

Universidade de São Paulo
Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”

Estudos básicos para a utilização de plantio-isca visando ao controle de cigarrinhas vetoras de *Xylella fastidiosa* em pomares cítricos

Rodrigo Neves Marques

**Dissertação apresentada para obtenção do título de
Mestre em Ciências. Área de concentração: Entomologia**

Piracicaba
2006

Rodrigo Neves Marques
Engenheiro Agrônomo

Estudos básicos para a utilização de plantio-isca visando ao controle de cigarrinhas vetoras de *Xylella fastidiosa* em pomares cítricos.

Orientador:

Prof. Dr. **JOÃO ROBERTO SPOTTI LOPES**

Dissertação apresentada para obtenção do título de Mestre em Ciências. Área de concentração: Entomologia

**Piracicaba
2006**

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
DIVISÃO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - ESALQ/USP**

Marques, Rodrigo Neves

Estudos básicos para a utilização de plantio-isca visando ao controle de cigarrinhas
vetoras de *Xylella fastidiosa* em pomares cítricos / Rodrigo Neves Marques. - -
Piracicaba, 2006.
66 p. : il.

Dissertação (Mestrado) - - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 2006.
Bibliografia.

1. Bactéria fitopatogênica 2. Cigarrinhas 3. Clorose variegada dos citros 4. Laranja
5. Plantas hospedeiras 6. Pomares I. Título

CDD 634.31

“Permitida a cópia total ou parcial deste documento, desde que citada a fonte – O autor”

Aos meus pais

Odair Aparecido Marques e Maria José Neves Marques por todo o apoio, incentivo, carinho e compreensão. Vocês foram e são minha fonte de inspiração durante o caminho percorrido em minha vida.

Dedico

Ao meu irmão e grande amigo Rogério Neves Marques, que possui atuação direta em toda a minha vida. Meu companheiro inseparável.

Ofereço

AGRADECIMENTOS

A Deus, por ter me guiado ao longo de minha vida, com muita saúde, perseverança e força de vontade.

Ao Prof. Dr. João Roberto Spotti Lopes, pela orientação, confiança e amizade durante todos os anos de atividades, jornada esta que se iniciou na graduação e perdurou pelo curso de Mestrado. Suas palavras foram fundamentais na concretização deste trabalho.

Ao pesquisador Dr. Pedro Takao Yamamoto, pela confiança, apoio, amizade e incentivo durante o desenvolvimento do trabalho.

À Nivaldo Marcos Castanharo, proprietário da fazenda Oxford, em Gavião Peixoto-SP, por ceder a área e a estrutura da fazenda para a implantação do plantio-isca.

Ao técnico do Fundecitrus, Marcos Rogério Fellipe e sua equipe Luiz Fernando Garbim, Antonio Mamprim, Lúcio Groti e José Barbosa pelo apoio e momentos de descontração durante a implantação e condução do plantio-isca.

À equipe do departamento científico do Fundecitrus pelo companheirismo e amizade.

Ao Conselho Nacional de Pesquisa – CNPq, pela concessão da bolsa de estudos.

Ao Fundo de Defesa da Citricultura – Fundecitrus pelo apoio técnico e financeiro.

Às equipes do departamento técnico dos Centros de Apoio do Fundecitrus de Itápolis e José Bonifácio pelas coletas de cigarrinhas.

À Prof. Marinéia de Lara Haddad, pelas análises e interpretação dos dados.

Ao Prof. Quirino Augusto de Camargo Carmello pelas sugestões no preparo das soluções nutritivas.

Aos professores do Departamento de Entomologia, Fitopatologia e Zoologia Agrícola da ESALQ/USP pelos ensinamentos transmitidos.

À equipe de trabalho do laboratório de insetos vetores, Thiago Cordeiro, Flávio Perina, Daniele Turati, Helen Miqueloti, Teresinha Giustolin, Rosângela Marucci, Érica Pereira, Fernando Salas, Carla Munhoz, Alexandre Missassi, Rudiney Ringenberg, Jean Patrick Bonani, Lucas Pereira, Fernanda Nascimento, Joyce do Prado, Cristiane Lima, Matê Lopes, Simone Prado, Isolda Haas e Érica Olandini pela amizade e convivência harmoniosa durante todo o período que por lá permaneci.

Aos amigos de moradia, Marcelo Miranda, Eduardo Primiano, Geraldo Vasconcelos, Fernando Silva e Alberto Alvarado pela amizade e companheirismo.

Aos funcionários do Departamento de Entomologia pela convivência e respeito com que sempre vivemos.

As bibliotecárias Eliana Maria Garcia e Silvia Zinsly, pela correção das referências e revisão do trabalho.

Aos colegas do programa de pós-graduação, pela colaboração, harmonia e companheirismo que expressaram.

À minha namorada Flavia de Moura Manoel Bento, pelo carinho, atenção e ajuda, valores fundamentais durante a finalização do trabalho.

A todas as pessoas que, direta ou indiretamente contribuíram com mais esta etapa de minha vida.

Agradeço

SUMÁRIO

RESUMO	8
ABSTRACT	9
1 INTRODUÇÃO	10
2 DESENVOLVIMENTO	13
2.1 Revisão Bibliográfica	13
2.1.1 <i>Xylella fastidiosa</i> como fitopatógeno	13
2.1.2 Clorose Variegada dos Citros.....	12
2.1.3 Ecologia de vetores e a disseminação de doenças causadas por <i>X. fastidiosa</i>	14
2.1.4 Fatores determinando a influência hospedeira de Cicadellinae.....	16
2.1.5 Aspectos nutricionais relacionados à preferência hospedeira de Cicadellinae.....	17
2.1.6 Plantas hospedeiras de cigarrinhas	18
2.1.7 Manejo e controle de doenças causadas por <i>X. fastidiosa</i>	19
2.1.8 O potencial da tática de cultura armadilha no manejo de insetos-pragas e vetores.....	21
2.2 Material e Métodos.....	22
2.2.1 Preferência de cigarrinhas por hospedeiros alternativos em relação a citros	23
2.2.2 Efeito da nutrição sobre a atratividade da planta hospedeira.....	25
2.2.3 Instalação e avaliação do plantio-isca em pomar de laranja.....	26
2.2.3.1 Definição da área experimental.....	26
2.2.3.2 Instalação do plantio-isca.....	28
2.2.3.3 Avaliação do desenvolvimento das plantas-iscas	28
2.2.3.4 Avaliação de incidência natural de cigarrinhas no plantio-isca.....	29
2.2.3.5 Avaliação da eficácia do plantio-isca no bloqueio de cigarrinhas.....	30
2.2.3.5.1 Incidência natural de cigarrinhas nos talhões.....	30
2.2.3.5.2 Aplicação de inseticidas nas plantas-isca.....	31
2.3 Resultados e Discussão	31
2.3.1 Preferência de cigarrinhas por hospedeiros alternativos em relação a citros.....	31
2.3.2 Efeito da fertilização sobre a atratividade da planta-isca.....	40
2.3.3 Avaliação do desenvolvimento das plantas-iscas.....	42
2.3.4 Avaliação da incidência natural de cigarrinhas nas espécies vegetais.....	50

2.3.5 Avaliação da eficácia do plantio-isca no bloqueio de cigarrinhas vetoras de <i>X. fastidiosa</i>	51
2.3.5.1 Incidência natural de cigarrinhas no pomar de laranja antes da aplicação de inseticidas no plantio-isca.....	52
2.3.5.2 Incidência natural de cigarrinhas no pomar de laranja após a aplicação de inseticidas no plantio-isca.....	54
2.4 Considerações Finais.....	56
3 CONCLUSÕES	58
REFERÊNCIAS	69

RESUMO

Estudos básicos para a utilização de plantio-isca visando ao controle de cigarrinhas vetoras de *Xylella fastidiosa* em pomares cítricos.

Clorose Variegada dos Citros (CVC), causada pela bactéria *Xylella fastidiosa* Wells et al., tem causado grandes perdas na citricultura do estado de São Paulo, afetando cerca de 40% das plantas de laranja doce. A bactéria é transmitida por 12 espécies de cigarrinhas sugadoras de xilema (Hemiptera: Cicadellidae) da subfamília Cicadellinae. O manejo da CVC é baseado no plantio de mudas sadias, poda ou eliminação de árvores infectadas no campo, assim como o controle químico dos vetores. No entanto, as cigarrinhas vetoras possuem habitats e hospedeiros alternativos que servem como refúgio, particularmente na vegetação adjacente aos pomares cítricos. Esta característica ecológica explica a rápida reinfestação dos pomares de laranja pelas cigarrinhas após a aplicação de inseticidas. O uso de plantas hospedeiras atrativas às cigarrinhas em uma estratégia de plantio-isca poderia reduzir a imigração de vetores da vegetação adjacente. O objetivo deste trabalho foi selecionar plantas hospedeiras adequadas para serem usadas neste tipo de estratégia, assim como testar a eficácia do plantio-isca em reduzir a população de cigarrinhas em um pomar de laranja. Experimentos de livre escolha foram conduzidos sob condições de casa-de-vegetação para avaliar a preferência de dois importantes vetores, *Bucephalogonia xanthophis* (Berg.) e *Oncometopia facialis* (Signoret) por plantas hospedeiras alternativas em relação à *Citrus sinensis* (L.) Osbeck (laranja doce). As espécies vegetais preferidas por *B. xanthophis* foram *Baccharis dracunculifolia* DC., *Duranta repens* L., *Eupatorium maximiliani* Shrad., *E. laevigatum* Lam. e *Vernonia condensata* Baker, enquanto que *O. facialis* apresentou preferência por *D. repens* e *Lantana camara* L. Um segundo estudo em casa-de-vegetação foi conduzido para avaliar o efeito da fertilização com níveis variados de nitrogênio sobre a preferência de *B. xanthophis* por uma das plantas hospedeiras selecionadas, *V. condensata*. Maiores porcentagens de adultos de *B. xanthophis* selecionaram plantas que haviam sido tratadas com doses mais elevadas de nitrogênio, até um limiar máximo. Em condições de campo (Fazenda Oxford, Gavião Peixoto, SP), 14 espécies de hospedeiros alternativos de cigarrinhas, incluindo plantas preferidas nos testes de livre escolha, foram avaliadas com respeito ao desenvolvimento vegetativo e incidência natural de cigarrinhas. Essas espécies foram plantadas em cinco linhas de 50 m (com espaçamento de 1 m entre linhas e 1 m entre plantas) entre um pomar de laranja doce e uma área de brejo (fonte de vetores) de maneira a formar um plantio-isca. Para avaliar o efeito do plantio-isca na migração de cigarrinhas da área de brejo, a população de vetores foi monitorada por armadilhas adesivas amarelas no interior de dois subtalhões no mesmo pomar de laranja, um separado do brejo pelo plantio-isca e outro sem esta barreira. Este monitoramento foi conduzido por vários meses antes e depois que o plantio-isca foi tratado com inseticidas sistêmicos. A população de vetores foi significativamente reduzida no subtalhão adjacente ao plantio-isca, após as plantas hospedeiras serem tratadas com inseticidas. Durante o período de amostragem antes do tratamento com inseticidas, observou-se uma queda na população de cigarrinhas da borda para o interior do subtalhão vizinho ao plantio-isca. *Aloysia virgata* (Ruiz & Pav.) Juss., *Croton urucurana* Baill., *L. camara*, e *V. condensata* foram consideradas as espécies mais adequadas para uso em plantio-isca porque são plantas atrativas às cigarrinhas e possuem rápido desenvolvimento e emissão de brotos após plantio ou poda.

Palavras-chave: Clorose Variegada dos Citros; Cicadellinae; Plantio-isca; Manejo

ABSTRACT

Establishment of a trap cropping strategy for controlling sharpshooter vectors of *Xylella fastidiosa* in citrus groves

Citrus variegated chlorosis (CVC), caused by *Xylella fastidiosa* Wells et al. has caused great losses in the citriculture of São Paulo State, affecting over 40% of the citrus plants. The bacterium is transmitted by 12 species of xylem-feeding leafhoppers (Hemiptera: Cicadellidae) in the subfamily Cicadellinae, commonly known as sharpshooters. CVC management is based on planting of healthy nursery trees, pruning or roguing of infected trees in the field as well as vector control. However, the sharpshooter vectors have alternative hosts and habitats that serve as refuge, particularly woody vegetation adjacent to the citrus groves. This ecological characteristic explains the rapid reinfestation of citrus groves by vectors after insecticide applications. The use of attractive alternative hosts plants of sharpshooters in a dead-end trap cropping strategy could reduce immigration of vectors from adjacent vegetation. The goal of this research was to select adequate host plants to be used in such strategy, as well as to test the efficacy of trap cropping for reducing sharpshooter populations in a citrus grove. Choice experiments were carried out under greenhouse conditions to evaluate the preference of two important vectors, *Bucephalagonia xanthophis* (Berg.) and *Oncometopia facialis* (Signoret), for alternative host plants in relation to *Citrus sinensis* (L.) Osbeck (sweet orange). Preferred plant species by *B. xanthophis* were *Baccharis dracunculifolia* DC., *Duranta repens* L., *Eupatorium maximiliani* Shrad., *E. laevigatum* Lam. and *Vernonia condensata* Baker, whereas *O. facialis* showed strong preference for *D. repens* e *Lantana camara* L. A second greenhouse study was conducted to evaluate the effect of fertilization with variable nitrogen levels on the preference of *B. xanthophis* for one of the selected host plants, *V. condensata*. Higher percentages of *B. xanthophis* adults selected plants that had been treated with higher doses of nitrogen, up to a threshold. Under field conditions (Fazenda Oxford, Gavião Peixoto, SP), 14 alternative hosts of the sharpshooters, including preferred host plants in the choice experiments, were evaluated with respect to vegetative growth and natural incidence of sharpshooters. These species were planted in five rows of 50 m (spaced 1 m in a row and 1 m between plants) between a sweet orange grove and a swamp (source of vectors), in order to form a trap crop. In order to assess the effect of the trap crop against immigration of sharpshooters from the swamp area, vector population was monitored by yellow sticky cards inside two adjacent plots in the same citrus grove, one separated from the swamp by the trap crop and the other without this barrier. Populations in the two citrus plots were monitored for several months before and after the trap crop was treated with an insecticide. Vector population was significantly reduced in the citrus plot adjacent the trap crop, after the alternative host plants were treated with insecticide. During the period of sampling before the insecticide treatments, a pattern of lower vector populations in rows of citrus trees closer to the trap crop was observed. *Aloysia virgata* (Ruiz & Pav.) Juss., *Croton urucurana* Baill., *L. camara*, and *V. condensata* were considered the most adequate species for trap cropping because of their attractiveness to the sharpshooters and rapid flushing and growth after planting or pruning.

Keywords: Citrus Variegated Chlorosis; Cicadellinae; Trap crop; Management

1 INTRODUÇÃO

A citricultura no Brasil exerce um papel de grande importância econômica e social, gerando empregos, renda, ocupação de terra e desenvolvimento de outros setores da economia. Na safra de 2005, o Brasil foi responsável pela produção de 18.048.320 toneladas de laranja-doce em uma área cultivada de 804.350 ha (IBGE, 2006). No entanto, devido à sua grandiosidade, a citricultura brasileira é muito vulnerável ao ataque de pragas e doenças. A monocultura em áreas contínuas dificulta o manejo dos problemas fitossanitários. Dentre as principais ameaças à citricultura, estão os fitopatógenos transmitidos por insetos, como a bactéria *Xylella fastidiosa* Wells et al.

X. fastidiosa é transmitida principalmente por cigarrinhas da subfamília Cicadellinae (Hemiptera: Cicadellidae) (REDAK et al., 2004). Esses insetos se alimentam da seiva dos vasos condutores do xilema e são vetores da bactéria em várias culturas. No Brasil, *X. fastidiosa* é o agente causal de doenças importantes, tais como a clorose variegada dos citros (CVC), atrofia dos ramos do cafeeiro e escaldadura da folha da ameixeira. A CVC afeta mais de 40% das plantas de laranja-doce no Estado de São Paulo (FUNDECITRUS, 2006a). A disseminação da CVC nos pomares tem ocorrido pela ação dos vetores a partir de mudas ou árvores cítricas infectadas (LOPES, 1999).

O manejo da CVC tem se baseado principalmente no controle químico dos vetores e na redução do inóculo através do plantio de mudas saudáveis e eliminação de plantas ou ramos infectados (GRAVENA et al., 1998). Inseticidas têm sido utilizados com frequência para o controle de cigarrinhas em viveiros e pomares novos, e a experiência de citricultores tem indicado que essa prática contribui para reduzir a disseminação da doença. Entretanto, a pulverização sistemática de produtos de amplo espectro de ação, especialmente fosforados e piretróides, pode ameaçar o manejo integrado de pragas de citros, devido aos riscos de resistência de pragas, desequilíbrio biológico, aparecimento de pragas secundárias, entre outros (LOPES, 1999). Surtos de alguns ácaros e lepidópteros de importância secundária já foram constatados no estado de São Paulo devido a pulverizações com dimetoato (GRAVENA, 1998). Outra dificuldade relacionada ao controle dos vetores tem sido o reaparecimento das cigarrinhas em plantas cítricas poucos dias ou semanas após as pulverizações com inseticidas (ROBERTO et al., 2000), sendo

esses insetos provenientes de áreas de vegetação natural adjacentes aos pomares (LOPES; GIUSTOLIN, 2000) ou de pomares vizinhos.

Levantamentos com cartões adesivos amarelos em habitats adjacentes aos pomares na região de Bebedouro, SP, indicaram que as cigarrinhas vetoras *Acrogonia citrina* Marucci & Cavichioli, *Bucephalagonia xanthophis* (Berg) e *Oncometopia facialis* (Signoret) ocorrem em mata de cerrado, vegetação de brejo e cafezal, sendo capturadas nesses habitats inclusive nos períodos de queda de população nos pomares (GIUSTOLIN et al., 2004). Adultos, ninfas e ovos dessas cigarrinhas foram observados em diversas plantas nesses habitats, indicando que as mesmas são hospedeiras de desenvolvimento e, possivelmente, de multiplicação das cigarrinhas fora dos pomares (LOPES; GIUSTOLIN, 2000).

Assim, torna-se necessário desenvolver novas estratégias de manejo que possam inibir a proliferação dos vetores em áreas adjacentes e/ou reduzir sua migração para pomares cítricos. Uma alternativa seria o manejo da vegetação adjacente ou uso de cultura-armadilha, a exemplo do que é realizado com pragas de outras culturas, como algodoeiro, soja e batata (HOKKANEN, 1991; SHELTON; BADENES-PEREZ, 2006). Em matas ciliares adjacentes a vinhedos na Califórnia, a substituição de plantas hospedeiras das cigarrinhas por árvores nativas não hospedeiras (manejo de vegetação) reduziu da população de vetores que colonizam a videira (PURCELL et al., 1999). Neste caso, plantas hospedeiras tanto de adultos como de imaturos das cigarrinhas (hospedeiros primários), ou hospedeiras de *X. fastidiosa*, foram substituídas por espécies vegetais sem estas características. Em citros, o plantio de espécies vegetais mais atrativas às cigarrinhas, e o tratamento com inseticidas, poderia atuar como uma tática de controle antes que o inseto vetor atinja o pomar de laranja, enquadrando-se na técnica de plantio-isca (“Dead-end trap cropping”) (SHELTON; BADENES-PEREZ, 2006).

Esta pesquisa teve como objetivo obter informações básicas para a possível utilização de plantio-isca no manejo da CVC, visando-se reduzir a incidência de cigarrinhas vetoras de *X. fastidiosa* em pomares cítricos. Em casa-de-vegetação, realizaram-se estudos para selecionar espécies vegetais mais atrativas às cigarrinhas, bem como avaliar o efeito da adubação nitrogenada em uma dessas plantas (*Vernonia condensata* Baker) sobre a preferência desses insetos. Entre um pomar de laranja e uma área de brejo (foco de vetores) na região de Gavião Peixoto (SP), instalou-se um plantio-isca piloto com diversas espécies vegetais, incluindo as plantas preferidas nos testes de livre escolha, que foram avaliadas quanto ao desenvolvimento

vegetativo inicial, reação à poda e incidência natural dos vetores. Finalmente, avaliou-se a população de cigarrinhas no interior do pomar de laranja adjacente, para avaliar a eficácia deste plantio-isca como barreira para a imigração de vetores provenientes do brejo, antes e após o seu tratamento com inseticida sistêmico.

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 Revisão Bibliográfica

2.1.1 *Xylella fastidiosa* como fitopatógeno

Xylella fastidiosa Wells et al. é uma bactéria gram-negativa, obrigatoriamente aeróbica, possuindo forma de bastonete com 0,25 a 0,35 μm de diâmetro por 0,9 a 3,5 μm de comprimento, apresenta uma parede celular enrugada e crescimento ótimo entre 26 e 28° e em pH entre 6,5 a 6,9 (WELLS et al., 1987). Esta bactéria coloniza os vasos do xilema da planta prejudicando o transporte de água e nutrientes. Nos Estados Unidos, este patógeno é responsável por causar doenças em culturas economicamente importantes, tais como videira, pessegueiro, alfafa, amendoeira, ameixeira e espécies florestais, assim como em plantas sem interesse econômico (REDAK et al., 2004). No entanto, estirpes de *X. fastidiosa* variam com relação à patogenicidade em diferentes hospedeiros (SHERALD, 1993), sendo que nem todas as plantas são suscetíveis à mesma estirpe. No Brasil, *X. fastidiosa* causa danos importantes como a clorose variegada dos citros (LEE et al., 1993), atrofia dos ramos do cafeeiro (PARADELA FILHO et al., 1995) e escaldadura das folhas da ameixeira (FRENCH; KITAJIMA, 1978) além de infectar um grande número de plantas sem mostrar sintomas (LEITE; LEITE JUNIOR; CERESINI, 1997; LOPES et al., 2003).

Para que haja a transmissão de *X. fastidiosa*, é necessário que os insetos vetores se alimentem da seiva do xilema, podendo ser então transmitida por cigarrinhas representantes de das famílias Cicadellidae (subfamília) e Cercopidae, especialistas em alimentar-se do xilema das plantas (PURCELL, 1989).

2.1.2 Clorose Variegada dos Citros

A Clorose variegada dos Citros (CVC) é atualmente um dos problemas fitossanitários de maior relevância para a citricultura brasileira, afetando mais de 40% das plantas de laranja-doce do Estado de São Paulo (FUNDECITRUS, 2006a). Essa doença foi relatada pela primeira vez em 1987 em pomares de Colina, SP e posteriormente no Triângulo Mineiro e noroeste do Estado de São Paulo (DE NEGRI, 1990).

Plantas infectadas por *X. fastidiosa* apresentam sintomas nas folhas, nas quais são observadas manchas cloróticas na face superior, correspondendo a bolhosidades cor de palha na face inferior (ROSSETTI, 1991). Com a evolução da doença, os ramos mais afetados apresentam frutos de tamanho reduzido, com a casca endurecida, amarelecimento precoce e um elevado teor de açúcar (LEE et al., 1993). Em pomares afetados, a produção de frutos é reduzida de 30 a 35% (PALLAZZO; CARVALHO, 1993). Em levantamento amostral, realizado em diversas regiões do Estado de São Paulo, os danos atingiram 80% para a variedade Pêra, 67% para Natal e 76% para Valência (AYRES; FERNANDES; BARBOSA, 2001). A bactéria ataca com maior severidade plantas jovens, provavelmente em razão da maior demanda por circulação de água e nutrientes, devido à maior taxa de crescimento vegetativo nessa fase (LARANJEIRA et al., 1998).

Antes do surgimento da CVC, as cigarrinhas da subfamília Cicadellinae não causavam danos diretos aos pomares cítricos. Por serem sugadores da seiva do xilema, estes insetos passaram a ter uma maior importância em razão da capacidade de transmitir a bactéria (PURCELL, 1994).

Experimentalmente já foram identificadas 12 espécies de cigarrinhas como vetoras de *X. fastidiosa* em citros, todas pertencentes à família Cicadellidae, subfamília Cicadellinae. As primeiras espécies identificadas como vetoras foram *Dilobopterus costalimai* Young, *Oncometopia facialis* (Signoret), *Acrogonia citrina* Marucci & Cavicchioli (LOPES, 1996; ROBERTO et al, 1996), *Bucephalogonia xanthophis* (Berg) e *Plesiommata corniculata* Young (KRÜGNER et al., 2000). Posteriormente, foram também relatadas como vetoras as espécies *Ferrariana trivittata* (Signoret), *Macugonalia leucomelas* (Walker), *Parathona gratiosa* (Blanchard), *Sonesimia grossa* (Signoret), *Acrogonia virescens* (Metcalf), *Homalodisca ignorata* Melichar (DESCOBERTOS..., 1999; YAMAMOTO et al., 2002). Recentemente, descobriu-se que a espécie *Fingeriana dubia* Cavicchioli também atua como transmissora de *X. fastidiosa* (NOVA..., 2005).

2.1.3 Ecologia de vetores e a disseminação de doenças causadas por *X. fastidiosa*

O desenvolvimento de doenças causadas por *X. fastidiosa* é determinado pelas múltiplas interações entre vários elementos que constituem um patossistema, incluindo plantas hospedeiras, vetores, ambiente e o patógeno. As interações dos vetores com outros elementos são essenciais

para sobrevivência e disseminação da bactéria entre as plantas hospedeiras (ALMEIDA et al, 2005).

A relevância de cigarrinhas vetoras para a disseminação de doenças causadas por *X. fastidiosa* depende não somente de sua competência em transmitir o patógeno, mas também com as interações ecológicas entre as plantas hospedeiras e o ambiente (ALMEIDA et al., 2005). Embora a competência do vetor seja determinada pela interação e processos fisiológicos que permitem a aquisição, retenção e inoculação de *X. fastidiosa*, a importância dos vetores na disseminação natural de doenças é influenciada por atributos ecológicos, como hábitat e seleção de hospedeiro, densidade, mobilidade e distribuição espacial e temporal dos vetores (PURCELL, 1985).

O hábitat e a preferência pelo hospedeiro limitam a importância econômica de muitos vetores de bactérias patogênicas. Menos de 1/3 das 43 espécies vetoras documentadas de *X. fastidiosa* são associadas com epidemias de doenças de plantas (REDAK et al., 2004). As mais importantes espécies vetoras para a disseminação de doenças causadas por *X. fastidiosa* são geralmente aquelas freqüentemente encontradas nas culturas afetadas ou em cultivos adjacentes. Entre os vetores associados à doença de Pierce (“Pierce’s disease” - PD) nos Estados Unidos, *Homalodisca coagulata* (Say) é considerada a mais importante devido à sua mobilidade, extrema polifagia, e ampla distribuição sobre várias culturas suscetíveis à *X. fastidiosa* (REDAK et al., 2004), apesar de sua ineficiente taxa de transmissão (ALMEIDA; PURCELL, 2003). *Graphocephala atropunctata* (Signoret) também é um importante vetor de PD sendo, porém, restrita às regiões costeiras da Califórnia, onde os vinhedos são rodeados por espécies de plantas que servem como refúgio de inverno para esta cigarrinha (PURCELL, 1975).

De 12 cigarrinhas conhecidas transmitir *X. fastidiosa* em citros no Brasil (FUNDECITRUS, 2006b) apenas cinco (*A. citrina*, *B. xanthophis*, *D. costalimai*, *O. facialis* e *M. leucomelas*) são consideradas vetores chaves para a disseminação da CVC. Estas cinco espécies são comumente encontradas em pomares de laranja (PAIVA et al., 1996). Em contraste, *F. trivittata* e *P. corniculata* são duas espécies vetoras muito abundantes em gramíneas daninhas presentes nos pomares, mas não são relacionadas com epidemias de CVC e raramente são encontradas sobre árvores de laranja (PAIVA et al., 1996; LOPES, 1999).

Estudos epidemiológicos sobre a distribuição espacial de plantas afetadas por *X. fastidiosa* em pomares do estado de São Paulo mostram que em certos casos há uma agregação dessas

plantas nas bordas dos pomares (LARANJEIRA et al., 1998). Estas informações indicam que as cigarrinhas se movimentam das áreas adjacentes para os pomares, disseminando a bactéria. Levantamentos realizados por Roberto et al. (2000) comprovam este fato. Em vinhedos da Califórnia, indivíduos de *H. coagulata* foram capturados em maior número em locais adjacentes a matas ribeirinhas e outras culturas hospedeiras das cigarrinhas (BLUA; MORGAN, 2003).

2.1.4 Fatores determinando a preferência hospedeira de Cicadellinae

Vários fatores podem influenciar a preferência de cicadélíneos, incluindo idade da planta, estado nutricional e infecção por patógenos. *B. xanthophis* é mais abundante em viveiros abertos e em pomares cítricos jovens, de até 2 anos de idade (ROBERTO et al., 2000; YAMAMOTO et al., 2001), enquanto que outras espécies de cigarrinhas vetoras preferem pomares mais velhos (GRAVENA et al., 1998). Esta observação pode estar condicionada à orientação das cigarrinhas pela estatura das plantas.

A qualidade nutricional dos hospedeiros também influencia na preferência das cigarrinhas por determinada planta, pois selecionam indivíduos que ofereçam teores de aminoácidos balanceados ou uma dieta rica por um longo período (BRODBECK; MIZELL; ANDERSEN, 1993). Rossi e Strong (1991) demonstraram que indivíduos de *Carneocephala floridana* Ball preferem plantas fertilizadas com nitrogênio em vez de não fertilizadas, devido aos teores de nitrogênio ser mais elevados.

A atratividade visual da planta é um fator importante no processo de seleção de hospedeiras pelas cigarrinhas. A presença de brotações confere maior atratividade aos insetos (MARUCCI et al., 2004). Além disso, plantas mais vistosas, que não apresentam sintomas severos de CVC são preferidas pelos vetores de *X. fastidiosa* em citros (MARUCCI et al., 2005). A coloração amarelada de certas plantas, e também de brotações, podem atuar como atrativo às cigarrinhas (GRAVENA et al., 1997).

A disponibilidade de água no solo é outro fator que influencia a ocorrência de cigarrinhas. Analisando a incidência de cicadélíneos vetores em viveiros cítricos conduzidos a céu aberto, Garcia; Lopes e Beretta (1997) relataram que, durante a época seca, ocorre maior população em viveiros irrigados ou localizados em baixadas úmidas. Pereira et al. (2005), realizando estudos com cigarrinhas confinadas em gaiolas, determinaram que a taxa de excreção de “honeydew” de

O. facialis é reduzida quando esta se alimenta de plantas cítricas em condições de estresse hídrico, aumentando a sua mortalidade.

2.1.5 Aspectos nutricionais relacionados à preferência hospedeira de Cicadellinae

Cigarrinhas possuem as peças bucais tipicamente adaptadas para alimentação de líquidos. Os estiletes maxilares são fortemente unidos, formando dois canais paralelos, o salivar e o alimentar. Os estiletes mandibulares protegem e sustentam os estiletes maxilares, e são responsáveis por perfurar os tecidos das plantas durante as provas. O fluxo de líquidos que entra pelos estiletes é controlado pelo cibário, que funciona como uma bomba. A presença desta estrutura bem desenvolvida confere a esses insetos a capacidade de succionar seiva a altas tensões do xilema (ALMEIDA et al., 2005).

Os cicadélíneos, por se alimentarem quase que exclusivamente da seiva do xilema de plantas, sobrevivem e se reproduzem em fonte de alimento mais diluída, nutricionalmente e energeticamente, que a dos demais grupos de insetos (MATTSON, 1980; ANDERSEN; BRODBECK, 1989; ANDERSEN; BRODBECK; MIZELL, 1989). Na seiva do xilema ocorrem pequenas quantidades de aminoácidos, ácidos orgânicos, açúcares, NH_4^+ , NO_3^- , macro e micro-elementos (FERGUSON; EISEMAN; LEONARD, 1983; CLARK; HOLLAND; SMITH, 1986). Um total de dezenove aminoácidos, sete ácidos orgânicos e três a quatro açúcares foram detectados no xilema de quatro plantas hospedeiras de *H. coagulata* (ANDERSEN; BRODBECK, 1989; ANDERSEN; BRODBECK; MIZELL, 1989). Como a concentração desses nutrientes é muito baixa, as cigarrinhas ingerem grande volume de seiva apresentando adaptações, que incluem alta eficiência na conversão dos compostos orgânicos, conservação do carbono através da excreção de amônia, além de ajustes na taxa de alimentação de acordo com variações diurnas ou sazonais na composição química da seiva do xilema (ANDERSEN; BRODBECK; MIZELL, 1989; BRODBECK; MIZELL; ANDERSEN, 1993, 1995). Milanez et al. (2003), estudando a excreção de “honeydew” das espécies *O. facialis* e *D. costalimai*, observou que um único inseto foi capaz de excretar até 400 vezes o seu volume corpóreo por dia, alimentando-se em uma de suas plantas hospedeiras.

Aminoácidos, ácidos orgânicos e inorgânicos estão presentes na seiva do xilema da maioria das plantas; no entanto, a quantidade e a composição da seiva variam com a espécie vegetal, localização na planta, idade e sanidade da planta (ANDERSEN; BRODBECK, 1989).

São também relatadas variações diurnas e sazonais na concentração de aminoácidos e ácidos orgânicos presentes na seiva de uma mesma planta (ANDERSEN; BRODBECK, 1989; ANDERSEN; BRODBECK; MIZELL, 1993). Até mesmo certas características físicas do habitat, tais como umidade (ANDERSEN; BRODBECK; MIZELL, 1993, 1995), fertilidade do solo, sombra e insolação (ANDERSEN; BRODBECK; MIZELL, 1993), podem influenciar direta ou indiretamente a qualidade nutricional da seiva do xilema.

Relacionando os componentes da seiva do xilema com a seleção hospedeira por cigarrinhas, tem sido observado que a preferência alimentar está associada com a concentração total de solutos da seiva do xilema de plantas hospedeiras, existindo um ou vários componentes ativos nessas plantas que podem promover ou inibir a alimentação do inseto (BRODBECK et al., 1990). Os aminoácidos têm sido correlacionados com o tempo de alimentação e taxa de consumo, com o desenvolvimento de imaturos e a sobrevivência de adultos, e com a seleção hospedeira pelas cigarrinhas (BRODBECK et al., 1990; ANDERSEN; BRODBECK; MIZELL, 1992; BRODBECK; MIZELL; ANDERSEN, 1993).

Os ácidos orgânicos, por serem prontamente incorporados ao ciclo de Krebs com pequena ou nenhuma modificação, podem estar sendo utilizados como fonte de energia. Os açúcares, que ocorrem em baixa concentração na seiva do xilema, são completamente metabolizados pelas cigarrinhas. Estudos de nutrição com insetos que se alimentam da seiva do xilema apresentam a vantagem deste fluido ser desprovido de inibidores de digestão (ANDERSEN; BRODBECK; MIZELL, 1989).

2.1.6 Plantas hospedeiras de cigarrinhas

Para obter nutrientes em quantidade e proporções adequadas ao desenvolvimento dos imaturos e à reprodução dos adultos, os cicadelíneos exploram uma vasta gama de plantas hospedeiras (ANDERSEN; BRODBECK; MIZELL, 1989; BRODBECK; MIZELL; ANDERSEN, 1995; BRODBECK; ANDERSEN; MIZELL, 1996; MILANEZ et al., 2003). De modo a maximizar o ganho de nutrientes, esses insetos alimentam-se nas plantas hospedeiras em horários do dia em que as concentrações dos componentes da seiva estejam mais elevadas (BRODBECK; MIZELL; ANDERSEN, 1993).

Adlerz (1980), estudando os aspectos ecológicos de duas espécies vetoras de *X. fastidiosa* em videira, *Oncometopia nigricans* (Walker) e *H. coagulata*, observou que esses cicadelíneos

utilizam um grande número de espécies hospedeiras na Flórida (63 e 46 espécies vegetais diferentes, respectivamente), sendo a maioria delas da família Compositae (Asteraceae).

As cigarrinhas *Draeculacephala minerva* (Ball) e *Carneocephala fulgida* (Nottingham), vetoras de *X. fastidiosa* em videira, na Califórnia, são abundantes em vegetação rasteira constituída principalmente de gramíneas como *Cynodon dactylon* (L.) e *Echinochloa* sp. (PURCELL; FRAZIER, 1985), que oferecem refúgio a esses insetos. Os mesmos autores relatam que há uma maior captura destas cigarrinhas em áreas próximas a plantações de alfafa. Blua e Morgan (2003) descreveram alta população de *H. coagulata* em pomares de videira próximos a matas ribeirinhas e a pomares de citros na Califórnia, que atuam como áreas de refúgio para este inseto vetor.

Realizando levantamentos de hospedeiros naturais das cigarrinhas vetoras de *X. fastidiosa* na região de Bebedouro, SP, Giustolin et al. (2002) identificaram 31 espécies de plantas, nas quais observaram a ocorrência e o desenvolvimento de cigarrinhas. Plantas com maior abundância de *O. facialis* foram *Lantana camara* L., *Croton floribundus* Spreng., *Aloysia virgata* (Ruiz & Pav) Juss. e *Gallesia integrifolia* (Spreng.) Harms., enquanto que *B. xanthophis* foi observada em maior número sobre *Vernonia* sp., *Pterocaulon lanatum* Kuntze e *Baccharis* sp. Milanez et al. (2003) demonstraram que a cigarrinha *O. facialis* apresenta maior ingestão de seiva em plantas de *L. camara* do que em citros, enquanto que *D. costalimai* se alimentou melhor em plantas de *V. condensata*. Tais resultados sugerem a investigação dessas espécies hospedeiras quanto à possibilidade de emprego em plantio-isca para o manejo das cigarrinhas.

2.1.7 Manejo de doenças causadas por *X. fastidiosa*

O manejo de doenças causadas *X. fastidiosa* busca afetar um ou mais fatores envolvidos nos processos de disseminação e infecção da bactéria (ALMEIDA et al., 2005). A doença de Pierce, que ocorre em vinhedos dos Estados Unidos, é manejada com a adoção de várias técnicas. Uma delas é o controle de vetores com o uso de inseticidas do grupo dos piretróides e neonicotinóides (HIX; TOSCANO; GISPERT, 2003), atuando na redução da população de *H. coagulata*. A aplicação de inseticidas neonicotinóides via solo e a eliminação das plantas doentes tem reduzido a disseminação secundária da doença (REDAK; BLUA, 2002; HASHIM; HILL, 2003). Formas inovadoras de manejo têm sido estudadas, como a utilização de barreiras artificiais entre as plantações de videiras e as áreas de refúgios das cigarrinhas, porém com elevado custo

inicial (BLUA et al., 2005), sendo seu emprego recomendado para áreas de viveiro, que possuem maior valor agregado. Esta técnica é embasada no trabalho de Blua e Morgan (2003), que capturaram a maioria (97%) dos indivíduos de *H. coagulata* até uma altura de 5 m, e propuseram a utilização dessas barreiras para reduzir a entrada de *H. coagulata* nos vinhedos. Uma outra tecnologia é a aplicação de filme de partículas (caulim) sobre as plantas de videira (PUTERKA, 2002; TUBAJIKA et al., 2003), que altera a coloração da planta, tornando-a pouco atrativa para as cigarrinhas. O manejo da vegetação adjacente aos vinhedos também auxilia no manejo da população de *H. coagulata*. Substituindo as espécies vegetais hospedeiras de cigarrinhas por outras não hospedeiras, a captura desta cigarrinha vetora foi reduzida em 70 a 90% (PURCELL et al., 1999, REPLACING..., 1997). A transformação genética de plantas, visando à obtenção de cultivares resistentes à infecção por *X. fastidiosa*, é uma tecnologia em desenvolvimento (ALMEIDA et al., 2005).

O manejo da CVC no Brasil tem se baseado principalmente no controle químico dos vetores e na redução do inóculo através do plantio de mudas saudáveis e eliminação de plantas ou ramos infectados (LOPES, 1999; GRAVENA et al., 1998). A produção de mudas saudáveis deve ser feita em viveiros telados para a exclusão dos insetos vetores (SEMPIONATO; GIROTTI; STUCHI, 1997). Para reduzir o inóculo da doença nos pomares afetados, as plantas com sintomas da CVC devem ser podadas ou eliminadas. Plantas infectadas com menos de 3 anos devem ser eliminadas (RODAS, 1994). A poda é recomendada apenas em árvores mais velhas, quando apresentarem sintomas iniciais da doença em poucos ramos. A utilização de inseticidas sistêmicos do grupo dos neonicotinóides em plantas jovens é outra técnica recomendada para o manejo da CVC (YAMAMOTO et al., 2001). Tais inseticidas podem ser aplicados no tronco ou no solo em plantas de laranja de até 18 meses, conferindo um poder residual de até 100 dias no controle da espécie *O. facialis*, enquanto que inseticidas aplicados na copa, com ação de contato, conferem poder residual menor (YAMAMOTO; ROBERTO; PRIA JR, 2000). Plantas com mais de 4 anos de idade exigem pulverização na parte aérea, já que não há uma distribuição eficiente de inseticidas sistêmicos aplicados via solo. Inseticidas piretróides e fosforados possuem poder residual curto (YAMAMOTO, et al., 2002), ocorrendo rápida reinfestação de cigarrinhas (ROBERTO et al., 2000).

2.1.8 O potencial da tática de cultura armadilha no manejo de insetos-pragas e vetores

Anteriormente à introdução dos inseticidas sintéticos modernos, a cultura-armadilha foi um método comumente utilizado em vários sistemas de cultivo. O recente interesse pela cultura-armadilha como opção para o manejo integrado de pragas é motivado pelos efeitos negativos dos inseticidas sobre a saúde humana e ao ambiente, resistência de pragas a estes produtos e considerações econômicas gerais da produção agrícola (SHELTON; BADENES-PEREZ, 2006).

Segundo Hokkanen (1991), culturas-armadilha (ou “trap cropping”) são plantios desenvolvidos para atrair insetos ou outros organismos a fim de proteger culturas de importância econômica do ataque de pragas. Este tipo de proteção pode atuar como uma barreira atrativa, evitando que a praga atinja a cultura comercial, ou então, concentrando as pragas na cultura-armadilha, possibilitando um controle economicamente viável do inseto-praga. Esta definição fundamenta-se em diferenças na preferência da praga pela planta-armadilha e pela cultura a ser protegida. Shelton e Badenes-Perez (2006) consideram esta definição limitada, já que muitas vezes a espécie da cultura-armadilha é a mesma da cultivada. Assim, esses autores propuseram uma definição mais ampla de cultura-armadilha, incluindo plantas que por si só, ou via manipulação, possuem papel de atrair, desviar, interceptar e/ou reter o inseto-praga ou patógenos por eles transmitidos, reduzindo o dano à cultura comercial.

Um dos exemplos mais bem sucedidos deste tipo de técnica no manejo de pragas foi a utilização de plantas de alfafa como cultura-armadilha para o percevejo *Lygus* sp., praga de algodoeiro, na década de 1960 (GODFREY; LEIGH, 1994). Este exemplo é marcante, pois até hoje esta tática é usada em plantios comerciais de algodão para o manejo deste percevejo (SHELTON; BADENES-PEREZ, 2006).

Uma outra modalidade de cultura-armadilha é a utilização de plantas que são atrativas à praga, porém inadequadas para o desenvolvimento ou sobrevivência de sua progênie. Esse tipo de utilização é denominado “dead-end trap cropping”, sendo utilizado para o controle de *Plutella xylostella* L. através da planta *Barbarea vulgaris* var. *arcuata* (SHELTON; NAULT, 2004). Para melhorar a eficiência de controle da praga, pode-se associar a utilização de plantas atrativas à aplicação de inseticidas convencionais (SHELTON; BADENES-PEREZ, 2006).

O manejo da fenologia da própria cultura também pode funcionar como uma cultura-armadilha. O plantio antecipado de faixas de soja em áreas adjacentes às áreas de refúgio dos

percevejos *Euschistus heros* (F.) e *Nezara viridula*(L.), possibilita a atração e concentração dos mesmos nestas faixas, permitindo uma maior eficiência de controle (CORRÊA-FERREIRA; MOSCARDI, 1996).

A cultura-armadilha também pode ser usada no manejo de viroses. Utilizando sorgo e milho como barreira na cultura da pimenta, Fereres (2000) observou uma redução de 13% na incidência de *Potato virus Y* (PVY), mas não na incidência dos afídeos vetores. O autor comenta que a barreira foi utilizada pelos afídeos para alimentação e houve a “limpeza” dos estiletes, já que este vírus possui transmissão do tipo estiletar (“stylet-borne”) e não persistente. Na produção de batata-semente, a utilização de sorgo e trigo como cultura-barreira também reduziu significativamente a incidência de PVY (DIFONZO et al., 1996). A utilização de trigo como barreira em cultivos de melão, reduziu a incidência de vírus não-persistente em 80% (TOBA, et al., 1977).

Não há relatos da utilização de plantio-isca ou cultura-armadilha no manejo de doenças causadas por *X. fastidiosa*. Porém, o fato de as cigarrinhas se alimentarem ocasionalmente de citros (YAMAMOTO; GRAVENA, 2000) e possuírem outros hospedeiros (GIUSTOLIN et al., 2002; LOPES; GIUSTOLIN, 2000) indica que existe potencial da utilização de cultura-armadilha no manejo desses vetores. Hospedeiros mais atrativos que citros poderiam ser usados em plantio-isca, para o qual as cigarrinhas seriam atraídas e controladas com inseticidas, caracterizando-se como uma estratégia de “dead-end trap cropping” (SHELTON; BADENES-PEREZ, 2006). Este tipo de plantio-isca poderia ser implantado nas áreas periféricas dos talhões, já que o fluxo de cigarrinhas é maior neste local (ROBERTO et al., 2000; BLUA; MORGAN, 2003).

Até o momento já foram listadas 57 espécies de insetos-pragas para as quais a cultura armadilha atuou eficientemente no controle ou demonstrou potencial para o manejo da praga no cultivo comercial (SHELTON; BADENES-PEREZ, 2006). Isto justifica a investigação deste método para o controle de pragas em culturas onde ainda não foi testado.

2.2 Material e Métodos

Os estudos foram realizados no Departamento de Entomologia, Fitopatologia e Zoologia Agrícola da ESALQ/USP e em pomar de laranja da Fazenda Oxford, em Gavião Peixoto, SP.

2.2.1 Preferência de cigarrinhas por hospedeiros alternativos em relação a citros

A fim de selecionar espécies vegetais mais atrativas às cigarrinhas vetoras de *Xylella fastidiosa* Wells et al. para utilização em plantio-isca, foram conduzidos testes de livre escolha em condições de casa-de-vegetação, avaliando-se a preferência das cigarrinhas por diversos hospedeiros alternativos, em relação a mudas de laranja-doce ‘Valência’ [*Citrus sinensis* (L.) Osbeck], enxertadas sobre limão ‘Cravo’ (*Citrus limonia* Osbeck).

Nestes testes foram avaliadas duas espécies vetoras de *X. fastidiosa*, importantes nos pomares cítricos, *Bucephalagonia xanthophis* (Berg) e *Oncometopia facialis* (Signoret) (YAMAMOTO et al., 2001). Indivíduos de *B. xanthophis* utilizados nos experimentos foram criados em plantas de *Vernonia condensata* Baker, conforme descrito por Marucci et al. (2003). Os exemplares de *O. facialis* foram provenientes de coletas em pomares cítricos na região central do estado de São Paulo.

As espécies de hospedeiros alternativos avaliados foram aquelas que apresentaram maior população natural de *B. xanthophis* ou *O. facialis* em habitats naturais vizinhos a pomares cítricos na região de Bebedouro, SP (GIUSTOLIN et al., 2002), em jardins (MARUCCI et al., 2003) ou que apresentaram resultados satisfatórios para alimentação por *O. facialis* e *Dilobopterus costalimai* Young (MILANEZ et al., 2003). Para a cigarrinha *B. xanthophis*, foram testadas as espécies *V. condensata*, *Eupatorium laevigatum* Lam., *Eupatorium maximiliani* Schrad., *Baccharis dracunculifolia* DC., *Duranta repens* L. e *Lantana camara* L. Para *O. facialis*, foram testadas: *V. condensata*, *Gallesia integrifolia* (Spreng.) Harms., *Aloysia virgata* (Ruiz & Pav.) Juss., *Croton floribundus* Spreng., *L. camara* e *D. repens*.

Os hospedeiros alternativos foram obtidos a partir de sementes ou estacas, em sacos plásticos de 3 l, contendo uma mistura de terra, areia e esterco bovino curtido na proporção de 3:1:1, suplementados com super fosfato simples (1 g/ l de mistura). As mudas cítricas foram produzidas em sacos plásticos em viveiro telado da Fazenda Cambuhy, apresentando, no momento dos testes, 3 pernas principais acima do ponto de enxertia, cada uma com 3 a 4 brotações. As plantas cítricas foram mantidas em substrato Rendimax e adubadas com 3 g do adubo Osmocoat por planta. Todas as espécies vegetais apresentavam cerca de 60-70 cm de altura para a execução dos testes.

Para cada hospedeiro alternativo, foram realizados testes de escolha envolvendo uma planta da respectiva espécie e uma muda sadia de laranja-doce. As duas plantas foram

posicionadas no interior de uma câmara de observação retangular com dimensões de 63 x 63 cm na base e 120 cm de altura, sendo a estrutura de madeira e as paredes de acrílico (Figura 1), conforme modelo descrito por Marucci et al. (2004). A porta, revestida com tela antiafídica, apresentava uma manga de tecido tipo *voil*, para introdução dos insetos e irrigação das plantas. Foram liberados 40 adultos de cigarrinhas na porção central de cada câmara no final da tarde (17:00-18:00 h). Os experimentos foram avaliados a cada 12 h, ao final da madrugada (6:00 h) e do dia (18:00 h), durante 48 h, registrando-se o número de insetos pousados sobre cada uma das plantas.



Figura 1 - Gaiola utilizada no teste de livre-escolha com as cigarrinhas *Bucephalagonia xanthophis* e *Oncometopia facialis*, entre plantas de laranja-doce e outra de uma espécie hospedeira

Para análise, utilizou-se o delineamento em blocos casualizados com 10 blocos (uma repetição ou câmara de observação por bloco), excetuando-se os testes de *B. dracunculifolia* e *L. camara*, que foram constituídos por apenas 5 blocos. Para cada experimento (comparação entre citros e uma planta hospedeira), foram comparados dados de porcentagem de indivíduos que selecionaram cada tratamento por horário de avaliação, pelo teste não paramétrico de Wilcoxon ($p < 0,05$).

2.2.2 Efeito da nutrição sobre a atratividade da planta hospedeira

Para investigar a possibilidade de se manipular a atratividade de uma planta hospedeira, foi conduzido um experimento de livre escolha em casa de vegetação, variando-se a nutrição da espécie *V. condensata*, que foi uma planta preferida por *B. xanthophis* nos testes de preferência (item 2.3.1). Para tal, foram utilizados níveis de nitrogênio que possam influenciar no processo de seleção hospedeira das cigarrinhas.

Plantas geneticamente idênticas de *V. condensata*, obtidas de estacas de uma única planta matriz, foram mantidas em vasos contendo apenas areia grossa, que é inerte nutricionalmente. Diariamente, por um período de 90 dias, esses vasos foram fertirrigados com 100 ml solução nutritiva por vaso (HOAGLAND; ARNON, 1950), variando-se o nível de nitrogênio entre os tratamentos (valores proporcionais de 0,5; 0,75; 1,0 e 1,25 em relação a uma solução completa). As soluções foram preparadas a partir de adubos comerciais (Tabela 1) e solução de micronutrientes fornecida pelo Laboratório de Nutrição Mineral de Plantas, da ESALQ/USP.

Após esse período de tratamento, foram realizados os testes de livre escolha conforme metodologia descrita no item anterior (2.2.1), com a espécie *B. xanthophis*. Colocaram-se de quatro plantas por câmara de observação, sendo uma planta de cada tratamento. O número de cigarrinhas pousadas sobre cada planta foi avaliado 12, 18, 24, 36, 42, e 48 h após a liberação dos insetos.

Para análise dos dados, realizou-se um teste de regressão polinomial de segundo grau, determinando-se o ponto de máxima atratividade de cigarrinhas de acordo com a dose de nitrogênio.

Tabela 1 - Quantidade (g/1000 l) de adubos utilizados no preparo de soluções nutritivas para tratamento da planta *Vernonia condensata*.

Adubo utilizado	Tratamentos ¹			
	0.5	0.75	1.0	1.25
Uréia	202	303	404	505
MKP	150	150	150	150
KCl	347	347	347	347
MgSO ₄	500	500	500	500
CaCl ₂	928	928	928	928
Solução micronutrientes ²	1	1	1	1

1: Valores dos tratamentos referem-se à proporcionalidade de nitrogênio em relação à solução de Hoagland (HOAGLAND; ARNON, 1950).

² : quantidade da solução em l / 1000l.

2.2.3 Instalação e avaliação do plantio-isca em pomar de laranja

2.2.3.1 Definição da área experimental

O estudo com o plantio-isca foi desenvolvido na fazenda Oxford, de propriedade de Nivaldo Marcos Castanharo, localizada em Gavião Peixoto, região citrícola central do Estado de São Paulo. A escolha da propriedade baseou-se no histórico de média a alta população de cigarrinhas e proximidade de Araraquara-SP, onde há forte apoio logístico fornecido pelo Fundo de Defesa da Citricultura – Fundecitrus. A definição do talhão para instalação do plantio-isca foi feita com base na quantidade de cigarrinhas vetoras capturadas através de capturas quinzenais com armadilhas adesivas amarelas, posicionadas na periferia dos talhões da fazenda dispostas conforme a Figura 2. A partir de então, optou-se pelo talhão compreendido pelas armadilhas 8, 9 e 10, adjacentes a uma área de brejo, onde foram observados os maiores percentuais de captura (Figura 3).

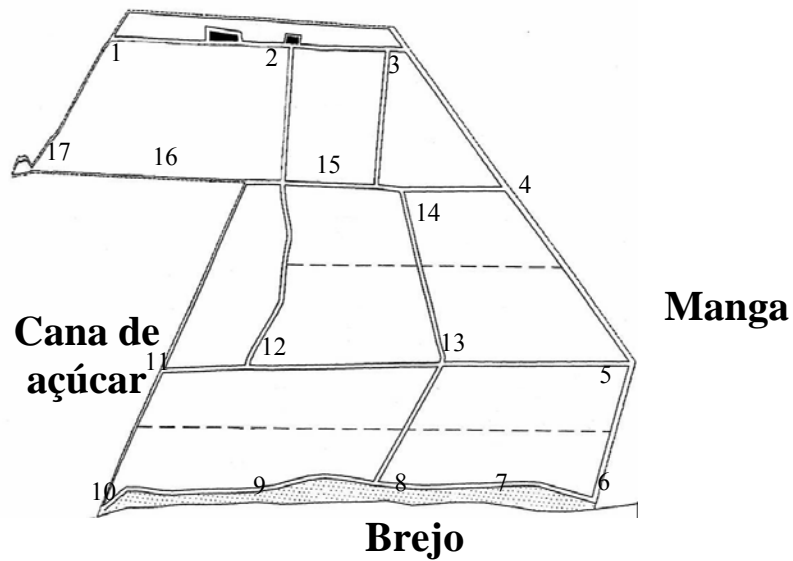


Figura 2 - Disposição de armadilhas adesivas amarelas para captura e mapeamento da distribuição de cigarrinhas em talhões de laranja, fazenda Oxford, Gavião Peixoto (SP)

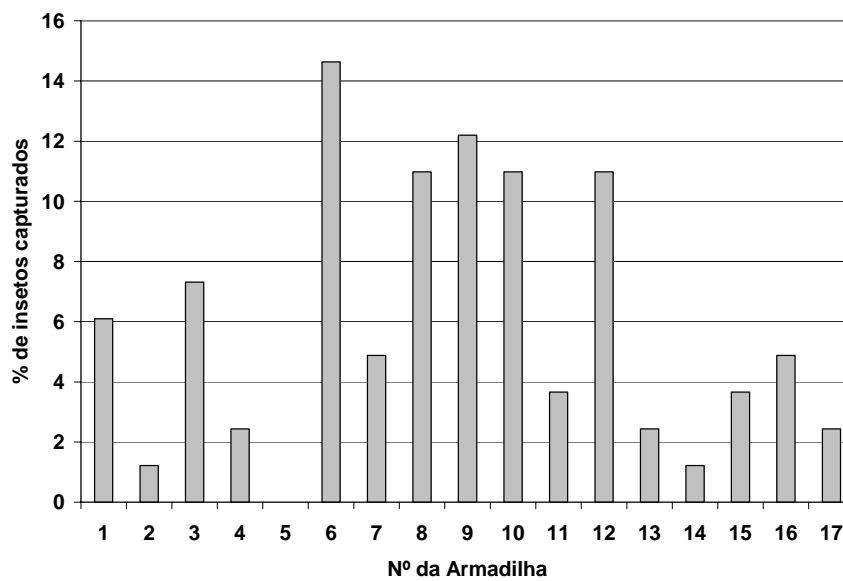


Figura 3 - Percentual de cicadelineos capturados por armadilhas adesivas amarelas posicionadas em diferentes pontos da periferia dos talhões de laranja da fazenda Oxford, Gavião Peixoto-SP, no período de 5/3 a 16/9/2004

2.2.3.2 Instalação do plantio-isca

O plantio-isca foi instalado em 15 de outubro de 2004, entre o brejo e o talhão de laranja 'Pêra' (*C. sinensis*), enxertada sobre limão 'Cravo', com 10 anos de idade. Implantou-se um maciço de 130 plantas arbóreas (8 espécies) e 125 arbustivas (6 arbustivas) em uma área retangular de 50 x 4 m. Plantaram-se 5 linhas, com distância de 1 m entrelinhas e 1 m entre plantas, intercalando-se as espécies arbóreas e arbustivas. Com a instalação deste maciço de plantas hospedeiras, o talhão de laranja 'Pêra' ficou subdividido em dois subtalhões, sendo um separado da área de brejo pelo plantio-isca (subtalhão A) e o outro sem esta barreira (subtalhão B).

Foram plantadas mudas das principais espécies hospedeiras de cigarrinhas previamente identificadas com base em observações de campo (GIUSTOLIN et al., 2002; MARUCCI et al., 2003), incluindo as árvores *C. floribundus* (capixingui), *Croton urucurana* Baill. (sangra-d'água), *G. integrifolia* (pau-d'álho), *A. virgata* (lixreira), *Tapirira guianensis* Aubl., bem como os arbustos *B. dracunculifolia* (vassourinha), *L. camara* (lantana ou cambarazinho), *Vernonia polianthes* L. (assa-peixe), *V. condensata* (falso-boldo), *E. laevigatum* e *D. repens* (pingo-de-ouro). As espécies arbóreas *Guazuma ulmifolia* Lam. (mutambo), *Mimosa caesalpiniaefolia* Benth. (sansão-do-campo) e *Senna alata* (L.) Roxb. (mata-pasto) também foram utilizadas no plantio-isca devido ao seu rápido desenvolvimento, podendo ser atrativas às cigarrinhas (o rápido crescimento pode fazer com que essas espécies se destaquem no maciço, atraindo os insetos).

Para o plantio utilizou-se 500 g de adubo orgânico compostado e 200 g de superfosfato simples por cova. Realizou-se uma adubação de cobertura com a mistura de grânulos de formulação 10-10-10, 30 dias após o plantio, aplicando-se 50 g por planta. Nos meses de primavera e verão foram realizadas novas adubações de cobertura, a cada 90 dias, utilizando-se 150 g da mistura de grânulos 20-05-20 por planta.

Durante o desenvolvimento das espécies, as plantas daninhas foram constantemente controladas com capinas periódicas, de acordo com a necessidade.

2.2.3.3 Avaliação do desenvolvimento das plantas-iscas

Acompanhou-se o desenvolvimento inicial das espécies plantadas, avaliando-se a quantidade de brotações, velocidade de crescimento, bem como a reação à poda. O objetivo foi avaliar quais plantas tem desenvolvimento vegetativo mais vigoroso, visando-se a seleção das

espécies mais adequadas para o manejo da CVC através do plantio-isca. Sabe-se que a atratividade de plantas hospedeiras às cigarrinhas está condicionada à ocorrência de brotações nas mesmas (MARUCCI et al., 2004).

A avaliação do desenvolvimento inicial foi feita com 30, 80 e 120 dias após o plantio, registrando-se os seguintes parâmetros:

- Altura total das plantas;
- Relação entre a altura final e inicial;
- N° total de brotos;

Após 140 dias do plantio, e com desenvolvimento avançado, as plantas foram submetidas à poda, para avaliação das espécies quanto à emissão de brotos. Para as plantas arbóreas com porte elevado, optou-se por mantê-las a uma altura média de 1,30 m. Para os arbustos, a poda foi realizada de modo a retirar o excesso lateral, e estimular a emissão de brotos.

Para cada parâmetro analisado, avaliaram-se 8 plantas (repetições) de cada espécie vegetal. Os dados foram submetidos à análise de variância, sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey, à 5% de probabilidade. Realizou-se, também, uma análise de cluster agrupando-se os dados de todos os parâmetros avaliados até 120 dias após o plantio, juntamente com os de reação à poda, para identificar quais espécies se destacaram quanto ao desenvolvimento vegetativo.

2.2.3.4 Avaliação de incidência natural de cigarrinhas no plantio-isca

Durante os períodos de 23/11/2004 a 10/05/2006 e 6/12/2005 a 10/05/2006, as plantas-iscas foram periodicamente avaliadas quanto à incidência de cigarrinhas, com ênfase nos vetores de *X. fastidiosa*, visando identificar aquelas que proporcionam maior atratividade aos insetos nas condições de campo. Em cada avaliação foram feitas contagens de insetos sobre as plantas, durante o período compreendido entre 10:00 e 14:00 h, horário de maior atividade das cigarrinhas (PURCELL; FRAZIER, 1985). A fim de se padronizar o período de avaliação, estipulou-se o tempo de 30 s de observação sobre cada planta, avaliando-se 12 exemplares de cada espécie. No total, foram realizadas 24 avaliações visuais no plantio-isca, em datas distintas no referido período.

2.2.3.5 Avaliação da eficácia do plantio-isca no bloqueio de cigarrinhas

2.2.3.5.1 Incidência natural de cigarrinhas nos talhões

Durante o período de 9/3/2005 a 10/05/2006, monitorou-se a incidência natural de cigarrinhas no interior dos subtalhões com (A) e sem o plantio isca (B), por meio de armadilhas adesivas amarelas. Foram instaladas 25 armadilhas adesivas (11,5 x 8,5 cm) no interior de cada subtalhão, dispostas uniformemente em 5 fileiras, distantes a 30 (L1), 45 (L2), 60 (L3), 75 (L4) e 90 m (L5) da área de brejo (Figura 4). As avaliações foram realizadas de 9/3 a 20/5/2005 e retomadas de 6/12/2005 a 10/5/2006, com periodicidade quinzenal, totalizando 15 avaliações. Com isto, avaliou-se a influência do plantio-isca no interior dos subtalhões. O número total de cigarrinhas capturadas nos subtalhões A e B foi comparado pelo teste de Wilcoxon ($p < 0,05$). Para análise da influência do plantio-isca na distribuição das cigarrinhas no interior dos talhões, aplicou-se uma regressão linear ($p < 0,13$).

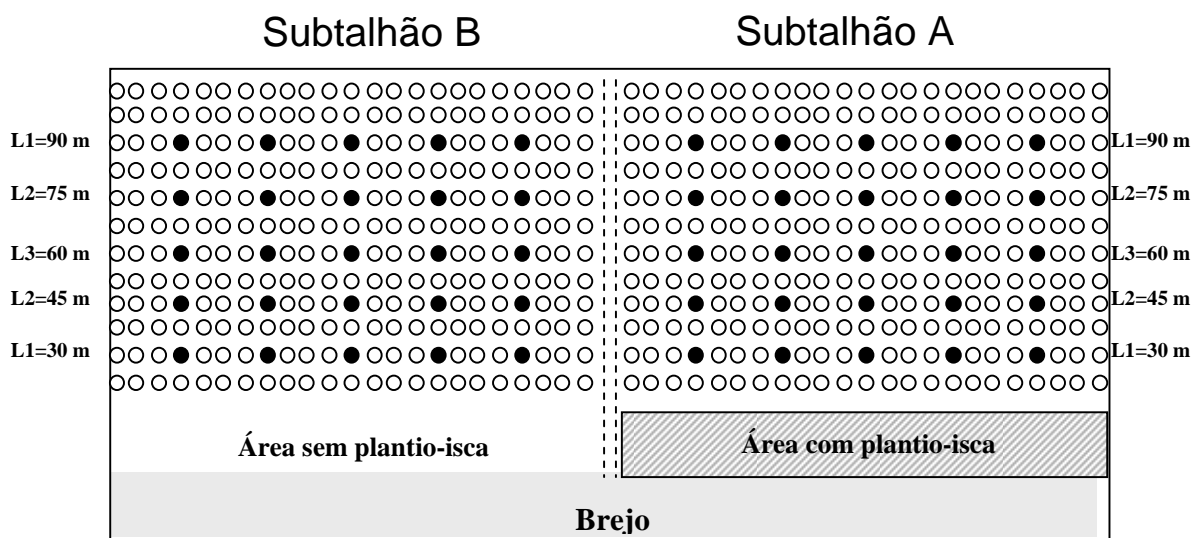


Figura 4 - Diagrama dos subtalhões de laranja 'Pêra' com (A) e sem o plantio-isca (B) adjacente, indicando a posição das armadilhas adesivas amarelas para a captura de cigarrinhas. Legenda: o = planta de laranja; ● = planta de laranja com armadilha adesiva amarela

2.2.3.5.2 Aplicação de inseticidas nas plantas-isca

Durante o período compreendido entre 10/05/2006 e 1/11/2006, foram realizadas 8 aplicações periódicas (a cada 20 dias) do inseticida imidacloprid (Provado 200 SC, 20 ml/100 l e Confidor 700 WG, 5 g / 100 l) no plantio-isca, através de atomizador costal. Durante este período, monitorou-se a população de cigarrinhas no interior dos talhões com e sem o plantio-isca, por meio de armadilhas adesivas amarelas, conforme descrito no item 2.2.3.5.1 e Figura 4. No total, realizaram-se 13 coletas de dados após o início das aplicações de inseticidas, sendo que os dados médios de população de cigarrinhas nos dois subtalhões foram comparados pelo teste de Wilcoxon ($p < 0,05$).

2.3 Resultados e Discussão

2.3.1 Preferência de cigarrinhas por hospedeiros alternativos em relação à laranja-doce

Nos testes com *V. condensata*, *E. laevigatum*, *B. dracunculifolia* e *E. maximiliani* (Figuras 5-8) a cigarrinha *B. xanthophis* apresentou preferência pela planta de laranja-doce (*C. sinensis*) nas primeiras 12 h. Entretanto, a partir das 24 h após a liberação, houve uma inversão da preferência, e a maior parte das cigarrinhas (>60%) se deslocou para o hospedeiro alternativo, onde permaneceu até o fim do período de avaliação. Uma forte preferência de *B. xanthophis* por *D. repens* foi observada durante todo o período, havendo >80% dos indivíduos sobre esta planta a partir das 24 h (Figura 9). Entre *C. sinensis* e *L. camara*, não houve preferência significativa de *B. xanthophis* em nenhum horário da avaliação (Figura 10).

A espécie vetora *O. facialis* apresentou preferência acentuada por *D. repens* e *L. camara*, sendo que durante quase todo o período de avaliação, observou-se uma alta porcentagem (>70%) de insetos pousados sobre estas plantas (Figura 11 e 12). Entre *C. floribundus* e *C. sinensis*, houve preferência por *C. floribundus* somente com 36 h após a liberação, sendo que nos demais horários de avaliação a preferência entre ambas não foi significativa (Figura 13). Nos experimentos com *A. virgata*, *G. integrifolia* e *C. sinensis*, não foi notada preferência da cigarrinha *O. facialis* pelos hospedeiros alternativos em nenhuma das avaliações (Figuras 14 e 15). Notou-se uma tendência de *O. facialis* em preferir *G. integrifolia* à *C. sinensis* nas primeiras 12 h, porém sem significância. O mesmo ocorreu com *C. sinensis* em relação à *A. virgata* e *C. floribundus*.

Um fato interessante dos resultados é que as plantas preferidas pelas duas espécies de cigarrinhas são pertencentes às famílias Asteraceae e Verbenaceae. Em relação a citros, *O. facialis* apresentou forte preferência por duas (*L. camara* e *D. repens*) de três espécies da família Verbenaceae, enquanto que duas espécies hospedeiras de outras famílias testadas, tais como *C. urucurana* (Euphorbiaceae) e *G. integrifolia* (Phytolaccaceae), não foram preferidas. A verbenácea *A. virgata* também não se destacou em relação à *C. sinensis*. No caso de *B. xanthophis*, houve preferência por todas as espécies de Asteraceae testadas (*V. condensata*, *E. maximiliani*, *E. laevigatum* e *B. dracunculifolia*), observando-se, inclusive, o mesmo comportamento de inversão de preferência a favor destas espécies após 12 h da liberação, nos testes de escolha (Figuras 5-8). Entre as verbenáceas, houve forte preferência de *B. xanthophis* por *D. repens*, mas não por *L. camara*. A diferença de resposta de *B. xanthophis* e *O. facialis* em relação à *L. camara* é intrigante e sugere a existência nesta planta de algum componente atrativo mais específico à segunda espécie de cigarrinha. ADLERZ (1980) constatou que a maioria das espécies vegetais identificadas como hospedeiras das cigarrinhas *O. nigricans* e *H. coagulata* pertenciam à família Asteraceae (Compositae). Estas informações parecem indicar uma relação entre o grupo taxonômico da espécie vegetal e sua atratividade aos cicadélíneos. Esta hipótese deve ser investigada com mais cuidado em estudos futuros, examinando-se a preferência das cigarrinhas por espécies representantes de um maior número de famílias vegetais, bem como os mecanismos determinando esta preferência.

Em estudos anteriores, Marucci et al. (2003) comprovaram que a asterácea *V. condensata* é bastante adequada para o desenvolvimento de cigarrinhas vetoras de *X. fastidiosa*. Milanez; Parra e Magri (2001) detectaram que a viabilidade ninfal das cigarrinhas *O. facialis* e *D. costalimai* em *V. condensata* foi maior do que em plantas de citros, mostrando que esta espécie é uma boa hospedeira para tais insetos. As cigarrinhas *D. costalimai* e *O. facialis* excretaram um maior volume de líquidos quando confinadas sobre *V. condensata* e outras espécies de *Vernonia* em relação à *C. sinensis*, sendo o mesmo observado para *O. facialis* sobre *L. camara* (MILANEZ et al. 2003). Esses resultados indicam que há uma maior preferência dos vetores por esses hospedeiros alternativos, em concordância com a constatação de Yamamoto e Gravena (2000), de que os cicadélíneos são de ocorrência ocasional em árvores cítricas no campo.

A inversão de preferência entre plantas pela cigarrinha *B. xanthophis* pode estar relacionada com a melhor adequação nutricional dos hospedeiros alternativos. Os insetos foram

inicialmente atraídos em maior número para a planta cítrica, porém, após um período de 12 h de análise dos dois hospedeiros, optam pelo hospedeiro alternativo, possivelmente pela sua melhor qualidade nutricional, fator determinante no processo de seleção do hospedeiro (BRODBECK et al., 1990). Marucci et al. (2004) mostraram que adultos de *D. costalimai* inicialmente se dirigem às folhas de mudas cítricas, movimentando-se posteriormente para os ramos, possivelmente devido a variações nutricionais entre partes da planta (ANDERSEN; BRODBECK; MIZELL, 1989).

A preferência de ambas as espécies de cigarrinhas pela planta *D. repens* durante todo o período de avaliação, pode estar condicionada à sua coloração, além dos aspectos nutricionais. *D. repens* apresenta coloração amarela e, segundo Gravena et al. (1997), esta característica é um forte atrativo visual durante o processo de escolha das cigarrinhas pela planta hospedeira. A cor amarela parece ser usada por insetos sugadores como um indicador de níveis favoráveis de nitrogênio solúvel nas plantas (KENNEDY; BOOTH; KERSHAW, 1961).

A indiferença na escolha entre citros e certos hospedeiros naturais (*A. virgata*, *G. integrifolia* e *C. floribundus*) pela cigarrinha *O. facialis* reforça a hipótese que esta seja uma espécie altamente polífaga (REDAK et al., 2004). Milanez et al. (2001) descreveram este comportamento como uma estratégia de sobrevivência desta espécie.

Os resultados mostram que as espécies de plantas mais preferidas pelas duas cigarrinhas vetoradas, tais como *D. repens* e *L. camara*, apresentam grande potencial para utilização em plantio-isca. Shelton e Badenes-Perez (2006) consideram fundamental a utilização de plantas hospedeiras mais atrativas do que a cultura para a aplicação da técnica denominada “Trap cropping dead-end”, na qual a praga é atraída para estes hospedeiros e controlada antes que atinja a cultura comercial.

As espécies *C. floribundus*, *A. virgata* e *G. integrifolia*, apesar de não serem mais atrativas que *C. sinensis* para *O. facialis*, foram selecionadas por cerca de 50% dos indivíduos desta espécie vetora, mostrando que também apresentam bom potencial para utilização em plantio-isca. Inclusive, os levantamentos de campo indicaram que, além de *O. facialis*, outras espécies vetoradas de *X. fastidiosa* se desenvolvem naturalmente sobre estas plantas hospedeiras (LOPES; GIUSTOLIN, 2000; GAZIRE et al., 1999; GIUSTOLIN et al., 2002). Além disso, as diferenças observadas nas preferências de *B. xanthophis* e *O. facialis* por certos hospedeiros (*L. camara*, por exemplo) indicam que o plantio-isca deve ser composto por uma mistura de plantas, incluindo

espécies vegetais que sejam atrativas à maioria das espécies de cigarrinhas vetoras de *X. fastidiosa*.

A utilização de plantas atrativas para o manejo de cigarrinhas vetoras de *X. fastidiosa* é uma tática nova e muito promissora no manejo da CVC. As espécies de plantas testadas apresentaram resultados promissores para comporem esta tecnologia, o que incentiva a continuidade de testes mais aplicados, principalmente em plantios comerciais de laranja-doce.

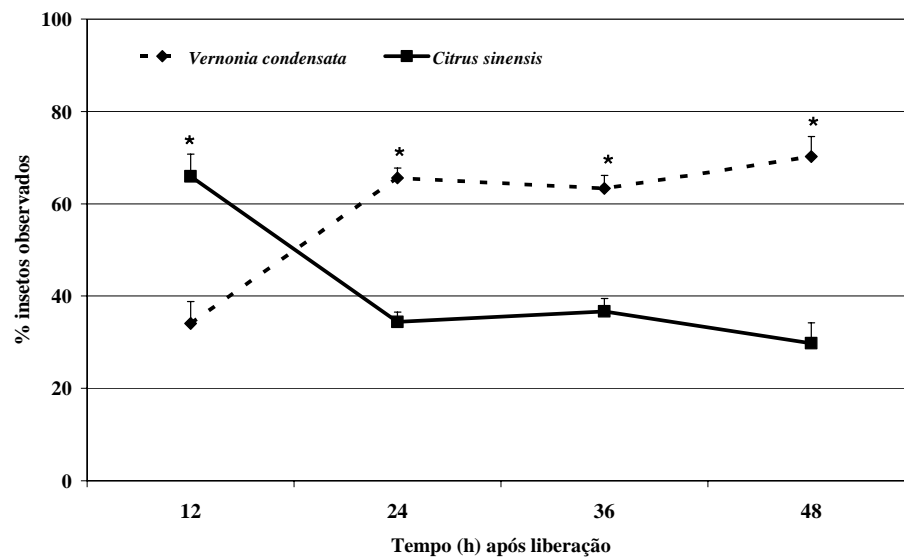


Figura 5 - Porcentagem média de adultos de *Bucephalagonia xanthophis* por planta em períodos sucessivos de tempo após a liberação, em teste de livre escolha entre *Vernonia condensata* e *Citrus sinensis*. Barras sobre os pontos representam o erro padrão da média. Asterístico indica que houve diferença entre os tratamentos nos respectivos horários de avaliação, pelo teste de Wilcoxon ($p < 0,05$)

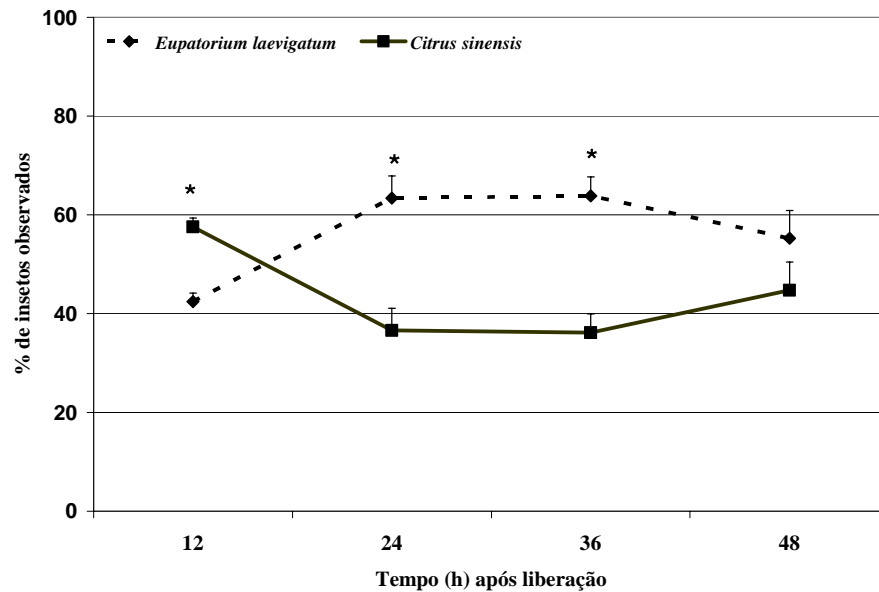


Figura 6 - Porcentagem média de adultos de *Bucephalagonia xanthophis* por planta em períodos sucessivos de tempo após a liberação, em teste de livre escolha entre *Eupatorium laevigatum* e *Citrus sinensis*. Barras sobre os pontos representam o erro padrão da média. Asterístico indica que houve diferença entre os tratamentos nos respectivos horários de avaliação, pelo teste de Wilcoxon ($p < 0,05$)

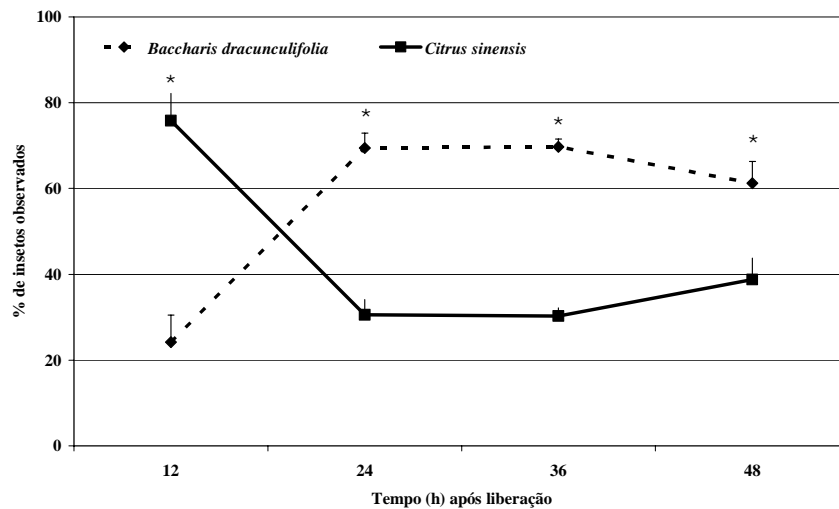


Figura 7 - Porcentagem média de adultos de *Bucephalagonia xanthophis* por planta em períodos sucessivos de tempo após a liberação, em teste de livre escolha entre *Baccharis dracunculifolia* e *Citrus sinensis*. Barras sobre os pontos representam o erro padrão da média. Asterístico indica que houve diferença entre os tratamentos nos respectivos horários de avaliação, pelo teste de Wilcoxon ($p < 0,05$)

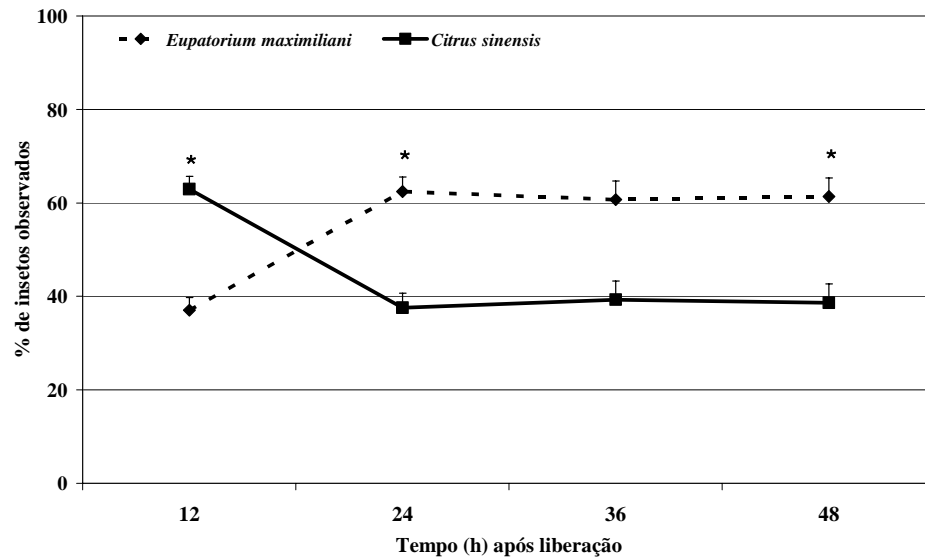


Figura 8 - Porcentagem média de adultos de *Bucephalagonia xanthophis* por planta em períodos sucessivos de tempo após a liberação, em teste de livre escolha entre *Eupatorium maximiliani* e *Citrus sinensis*. Barras sobre os pontos representam o erro padrão da média. Asterístico indica que houve diferença entre os tratamentos nos respectivos horários de avaliação, pelo teste de Wilcoxon ($p < 0,05$)

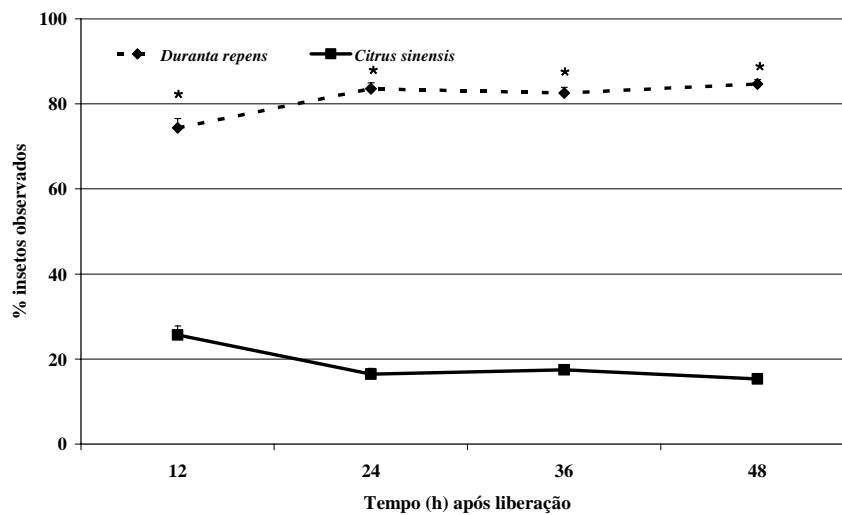


Figura 9 - Porcentagem média de adultos de *Bucephalagonia xanthophis* por planta em períodos sucessivos de tempo após a liberação, em teste de livre escolha entre *Duranta repens* e *Citrus sinensis*. Barras sobre os pontos representam o erro padrão da média. Asterístico indica que houve diferença entre os tratamentos nos respectivos horários de avaliação, pelo teste de Wilcoxon ($p < 0,05$)

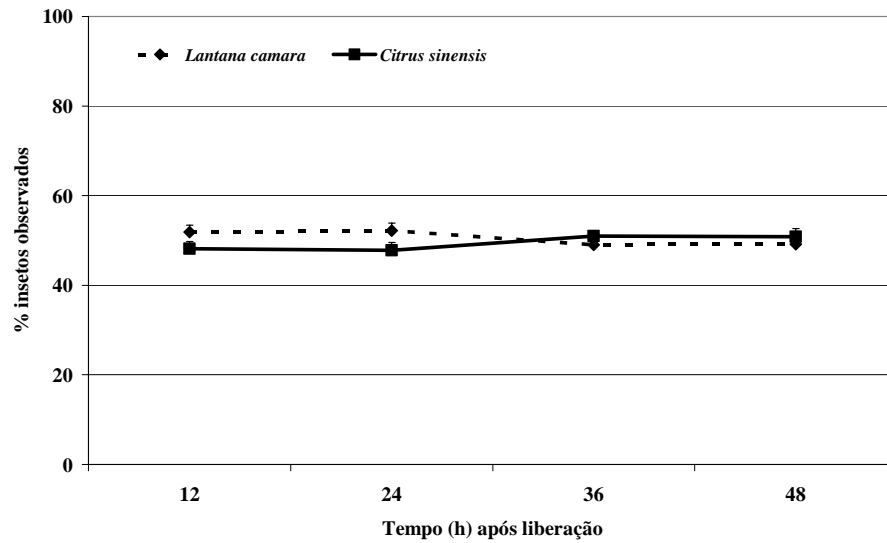


Figura 10 - Porcentagem média de adultos de *Bucephalagonia xanthophis* por planta em períodos sucessivos de tempo após a liberação, em teste de livre escolha entre *Lantana camara* e *Citrus sinensis*. Barras sobre os pontos representam o erro padrão da média. Não houve diferença entre os tratamentos nos respectivos horários de avaliação, pelo teste de Wilcoxon ($p < 0,05$)

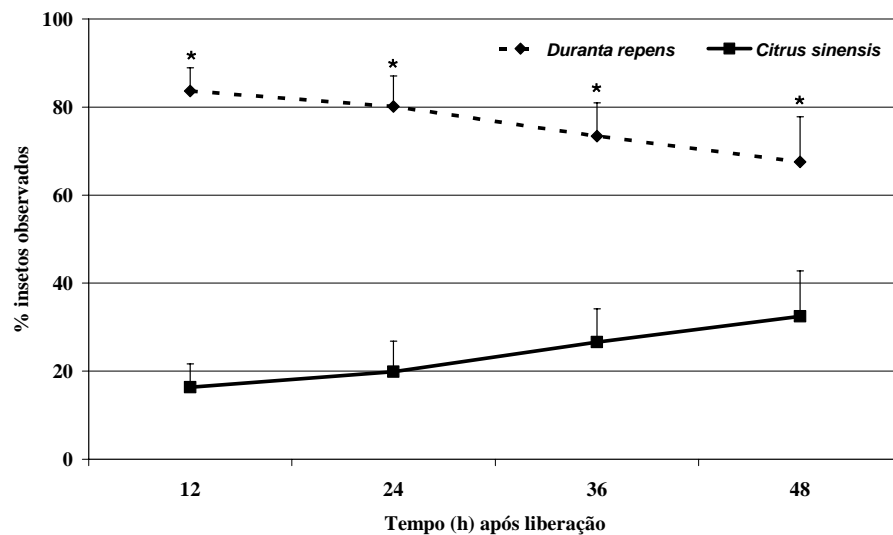


Figura 11 - Porcentagem média de adultos de *Oncometopia facialis* por planta em períodos sucessivos de tempo após a liberação, em teste de livre escolha entre *Duranta repens* e *Citrus sinensis*. Barras sobre os pontos representam o erro padrão da média. Asterístico indica que houve diferença entre os tratamentos nos respectivos horários de avaliação, pelo teste de Wilcoxon ($p < 0,05$)

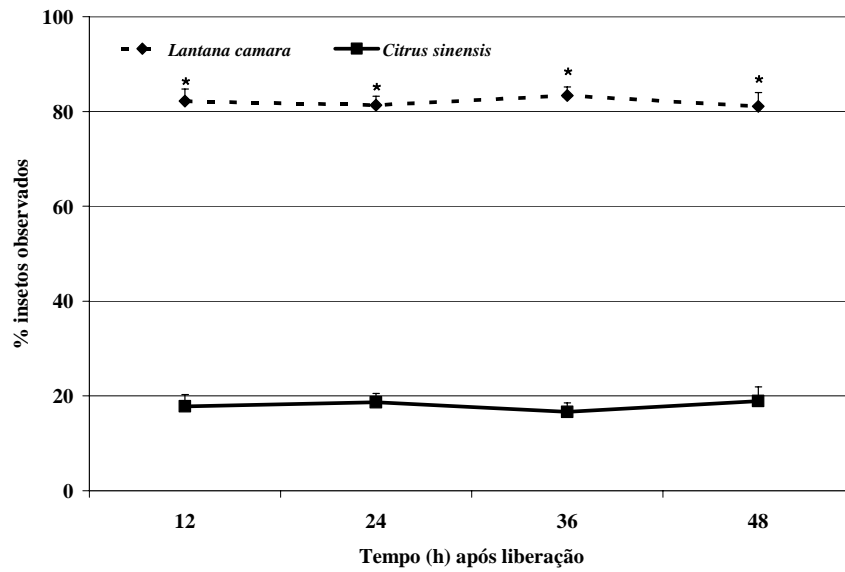


Figura 12 - Porcentagem média de adultos de *Oncometopia facialis* por planta em períodos sucessivos de tempo após a liberação, em teste de livre escolha entre *Lantana camara* e *Citrus sinensis*. Barras sobre os pontos representam o erro padrão da média. Asterístico indica que houve diferença entre os tratamentos nos respectivos horários de avaliação, pelo teste de Wilcoxon ($p < 0,05$)

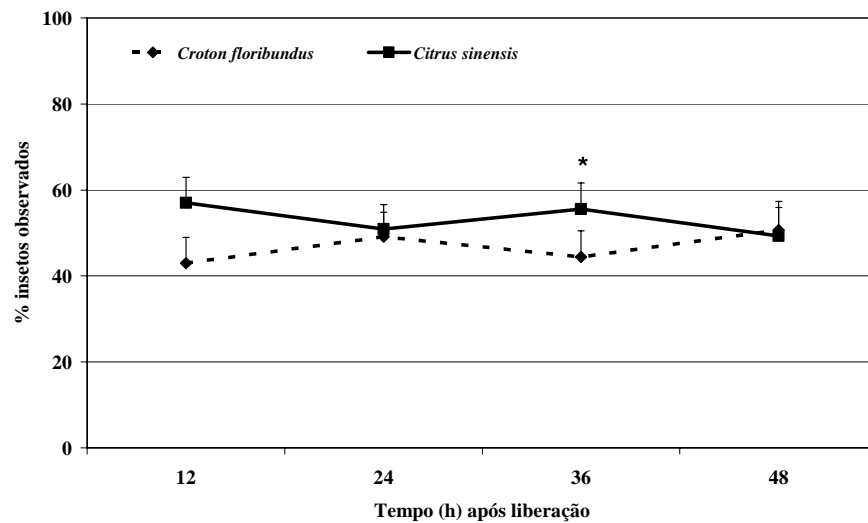


Figura 13 - Porcentagem média de adultos de *Oncometopia facialis* por planta em períodos sucessivos de tempo após a liberação, em teste de livre escolha entre *Croton floribundus* e *Citrus sinensis*. Barras sobre os pontos representam o erro padrão da média. Asterístico indica que houve diferença entre os tratamentos nos respectivos horários de avaliação, pelo teste de Wilcoxon ($p < 0,05$)

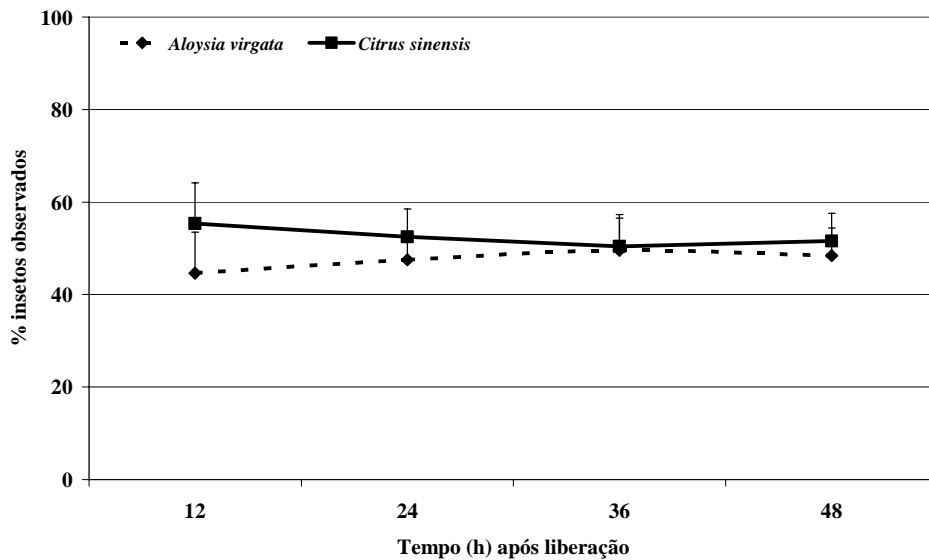


Figura 14 - Porcentagem média de adultos de *Oncometopia facialis* por planta em períodos sucessivos de tempo após a liberação, em teste de livre escolha entre *Aloysia virgata* e *Citrus sinensis*. Barras sobre os pontos representam o erro padrão da média. Não houve diferença entre os tratamentos nos respectivos horários de avaliação, pelo teste de Wilcoxon ($p < 0,05$)

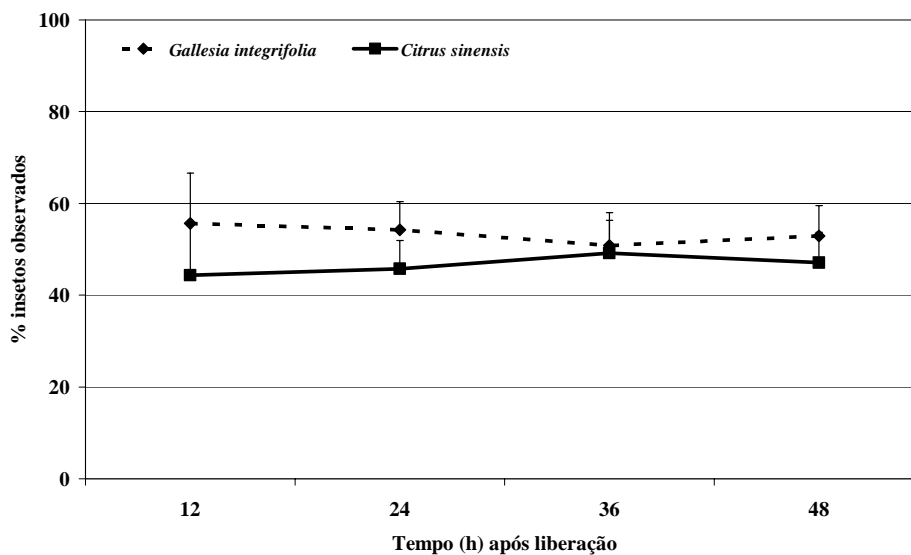


Figura 15 - Porcentagem média de adultos de *Oncometopia facialis* por planta em períodos sucessivos de tempo após a liberação, em teste de livre escolha entre *Galesia integrifolia* e *Citrus sinensis*. Barras sobre os pontos representam o erro padrão da média. Não houve diferença entre os tratamentos nos respectivos horários de avaliação, pelo teste de Wilcoxon ($p < 0,05$)

2.3.2 Efeito da fertilização sobre a atratividade da planta-isca

Não houve diferenças significativas entre os horários de avaliação pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, indicando que as cigarrinhas não trocavam de planta após a primeira escolha (Figura 16). O tratamento de plantas de *V. condensata* com diferentes níveis de nitrogênio influenciou a preferência de *B. xanthophis*, observando-se um incremento no percentual de escolha desta planta, na faixa dos tratamentos de 0,5 a 1,0 (Figura 17).

Com a determinação do ponto de máxima atratividade, nota-se que os insetos respondem até um certo nível de nitrogênio (1,1 = 10% superior à solução nutritiva padrão). Doses mais elevadas parecem não melhorar a atratividade de *V. condensata* às cigarrinhas.

Rossi e Strong (1991) demonstraram que fêmeas do cicadélíneo *C. floridana* preferiram plantas de *Spartina alterniflora* Loiseleur-Deslongchamps tratadas com teores de nitrogênio mais elevados, para alimentação e oviposição. Propuseram que essa distinção deveu-se às diferenças aos percentuais de nitrogênio presentes em amostras foliares, mas não realizaram análise de seiva do xilema. Este resultado contrasta com os do presente estudo, em que a preferência dos insetos não diferiu entre os teores mais elevados de N.

Os resultados encontrados indicam que adubações nitrogenadas equilibradas podem auxiliar no manejo das plantas-iscas, incrementando a sua atratividade aos insetos vetores.

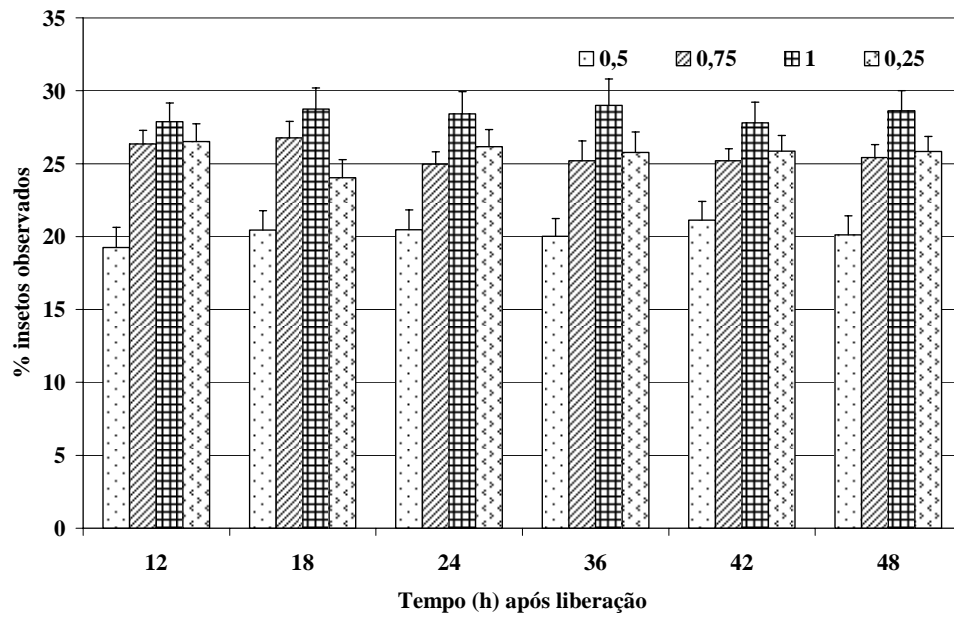


Figura 16 - Porcentagem média de adultos de *Bucephalagonia xanthophis* por planta em períodos sucessivos de tempo após a liberação, em teste de livre escolha entre plantas tratadas com níveis de nitrogênio distintos, proporcionais aos níveis da solução nutritiva de Hoagland (HOAGLAND; ARNON, 1950). Barras sobre as colunas representam o erro padrão da média. Não houve diferença entre os horários de avaliação em cada tratamento, pelo teste de Tukey ($p=0,02$)

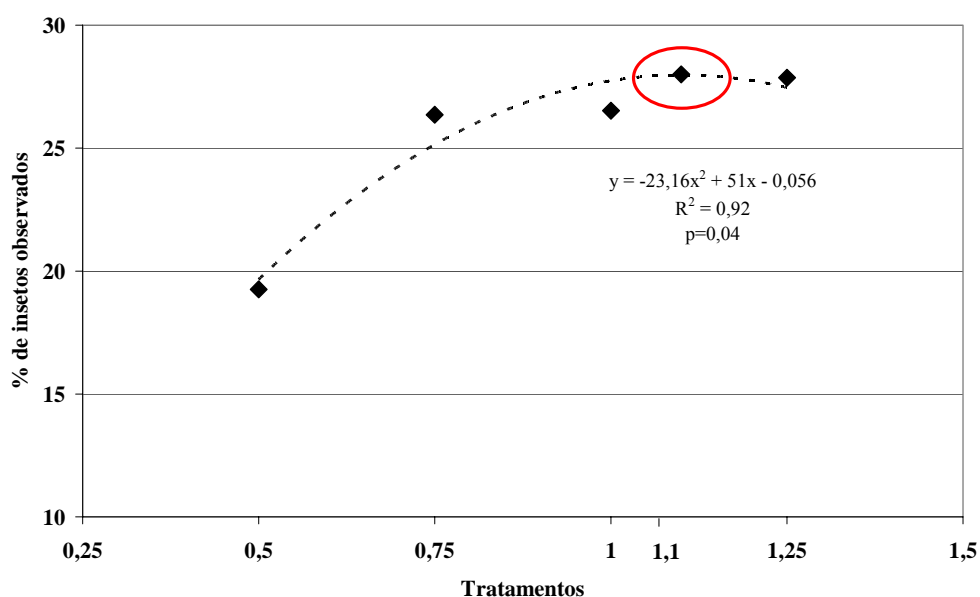


Figura 17 - Regressão polinomial entre tratamentos com diferentes níveis de nitrogênio (proporcionais aos níveis da solução nutritiva de Hoagland) e porcentagem de escolha por adultos de *Bucephalagonia xanthophis*. Ponto estimado da máxima atratividade está circulado na curva de regressão. Pontos fora da curva representam os percentuais médios de insetos observados em cada tratamento, durante todo o período de avaliação

2.3.3 Avaliação do desenvolvimento das plantas-isca

As 14 espécies vegetais que constituíram o plantio-isca foram avaliadas quanto ao desenvolvimento vertical (altura final e relação altura final: altura inicial) e emissão de brotações nos primeiros 4 meses após o plantio ao lado do pomar de laranja, na fazenda Oxford, em Gavião Peixoto, SP. O estudo teve por objetivo definir plantas com desenvolvimento vegetativo mais rápido e maior fluxo de brotações, características estas que facilitaríamos o estabelecimento e manutenção do plantio-isca por citricultores.

A partir do plantio das espécies no campo (Figura 18 A), o desenvolvimento foi avaliado. Aos 30 dias após o plantio, as espécies *C. urucurana* e *G. integrifolia* se destacaram dentre as demais, atingindo maior altura final (Figura 19 A). *A. virgata*, *G. ulmifolia*, *M.caesalpiniaefolia*, *S. alata*, *V. polianthes*, *V. condensata* e *E. laevigatum* também cresceram rapidamente, ultrapassando 60 cm de altura. Na avaliação de 80 dias após o plantio (Figura 18 B), novamente, a espécie *C. urucurana* destacou-se entre as demais quanto à altura, juntamente com *V.*

polianthes, *V. condensata*, *A. virgata*, *M. caesalpiniaefolia* e *S. alata*, apresentando altura superior à 150 cm (Figura 19 B). Na avaliação de 120 dias após o plantio (Figura 18 C), as espécies que se destacaram em relação à altura na avaliação de 80 dias mantiveram o desempenho (Figura 19 C). *C. urucurana*, *A. virgata*, *V. polianthes*, *V. condensata*, *M. caesalpiniaefolia* e *S. alata* foram as que apresentaram maior altura final (> 150 cm).

Analisando-se os dados de relação entre a altura final e altura inicial da avaliação aos 30 dias de desenvolvimento, verificou-se um maior desenvolvimento de *G. ulmifolia*, *A. virgata* e *L. camara* (Figura 20 A). *M. caesalpiniaefolia*, *V. polianthes* e *V. condensata* são outras espécies que atingiram altos valores deste parâmetro (>3), indicando que também apresentam rápido crescimento vegetativo inicial, comparadas com as demais. Na avaliação de 80 dias, a espécie *A. virgata* manteve o bom desempenho de crescimento relativo, juntamente com *L. camara*, *V. polianthes*, *G. ulmifolia*, *V. condensata*, *M. caesalpiniaefolia* e *B. dracunculifolia*, que apresentaram relação maior que 6 (Figura 20 B). Na avaliação de 120 dias, estas espécies mantiveram o melhor desempenho em relação às demais (Figura 20 C).

Em relação ao número de brotos observados aos 30 dias de desenvolvimento (Figura 21 A), *A. virgata* se destacou, seguida de *E. laevigatum*, *G. ulmifolia*, *B. dracunculifolia* e *D. repens*, apresentando número de brotações ≥ 20 . Aos 80 dias, as espécies *A. virgata*, *E. laevigatum*, *B. dracunculifolia*, *D. repens*, *G. ulmifolia* e *V. polianthes* apresentaram os maiores valores quanto à emissão de brotações (Figura 21 B). Porém, para algumas espécies, as médias tiveram uma pequena queda em relação à avaliação de 30 dias, já que com o maior período de desenvolvimento, houve uma dominância apical dos ramos maiores, além da lignificação dos brotos outrora emitidos. Com 120 dias de desenvolvimento, houve uma alteração das espécies com maior número de brotações, destacando-se *D. repens*, *V. polyanthes* e *C. urucurana* (Figura 21 C). *A. virgata*, que até então era a espécie com maior número de brotações, teve este número mais uma vez reduzido, provavelmente associado ao seu rápido desenvolvimento vertical.

Após a avaliação de 120 dias, as plantas sofreram uma poda drástica e, 20 dias depois (Figura 18 D), avaliou-se a reação das mesmas à poda. A maioria das espécies mostrou boa resposta quanto à emissão de brotações após a poda (Figura 22). *B. dracunculifolia*, *V. polianthes*, *E. laevigatum*, *V. condensata*, *M. caesalpiniaefolia*, *C. urucurana*, *D. repens*, *G. integrifolia* e *A. virgata* emitiram mais que 20 brotos, com destaque para as duas primeiras espécies (>35 brotos).

Analisando-se conjuntamente os dados de crescimento das plantas aos 120 dias após o plantio (número de brotações, altura final e relação altura final: altura inicial) e de reação à poda, através da análise de cluster, encontraram-se dois grupos distintos à 60% de probabilidade de agrupamento (Figura 23). As espécies *A. virgata*, *M. caesalpiniaefolia*, *V. condensata*, *V. polianthes*, *S. alata* e *C. urucurana* constituíram o grupo com o melhor desenvolvimento vegetativo. As espécies do segundo grupo, *G. ulmifolia*, *E. laevigatum*, *B. dracunculifolia*, *L. camara*, *G. integrifolia*, *T. guianensis* e *C. floribundus*, apresentaram desenvolvimento inferior. *D. repens* não se encaixou em nenhum dos grupos, devido ao seu pequeno crescimento em altura.

O rápido crescimento vertical de algumas plantas pode favorecer a atratividade a algumas espécies de cigarrinhas, tais como *O. facilais*, *A. citrina* e *D. costalimai*, já que essas possuem preferência por plantas arbóreas (FIRMINO et al., 1999; GIUSTOLIN et al., 2002). No entanto, durante o desenvolvimento do maciço de plantas, observou-se que as espécies *M. caesalpiniaefolia*, *G. ulmifolia* e *S. alata* apresentam desenvolvimento vegetativo muito agressivo, principalmente quanto ao crescimento lateral. Esta característica torna-se indesejável, pois estas espécies prejudicaram o desenvolvimento das demais. A espécie *M. caesalpiniaefolia* é uma planta ainda mais difícil de manejar, devido à grande quantidade de acúleos que apresenta. Considerando-se ainda a baixa incidência de cigarrinhas observada nessas três espécies de plantas (item 2.3.4), optou-se por eliminá-las do plantio-isca.

O rápido desenvolvimento das diferentes plantas hospedeiras faz com que o plantio-isca apresente resultados em curto espaço de tempo, emitindo um grande número de brotações que tornam estas plantas mais atrativas às cigarrinhas (MARUCCI et al., 2004; LEITE; NAKANO, 2000).

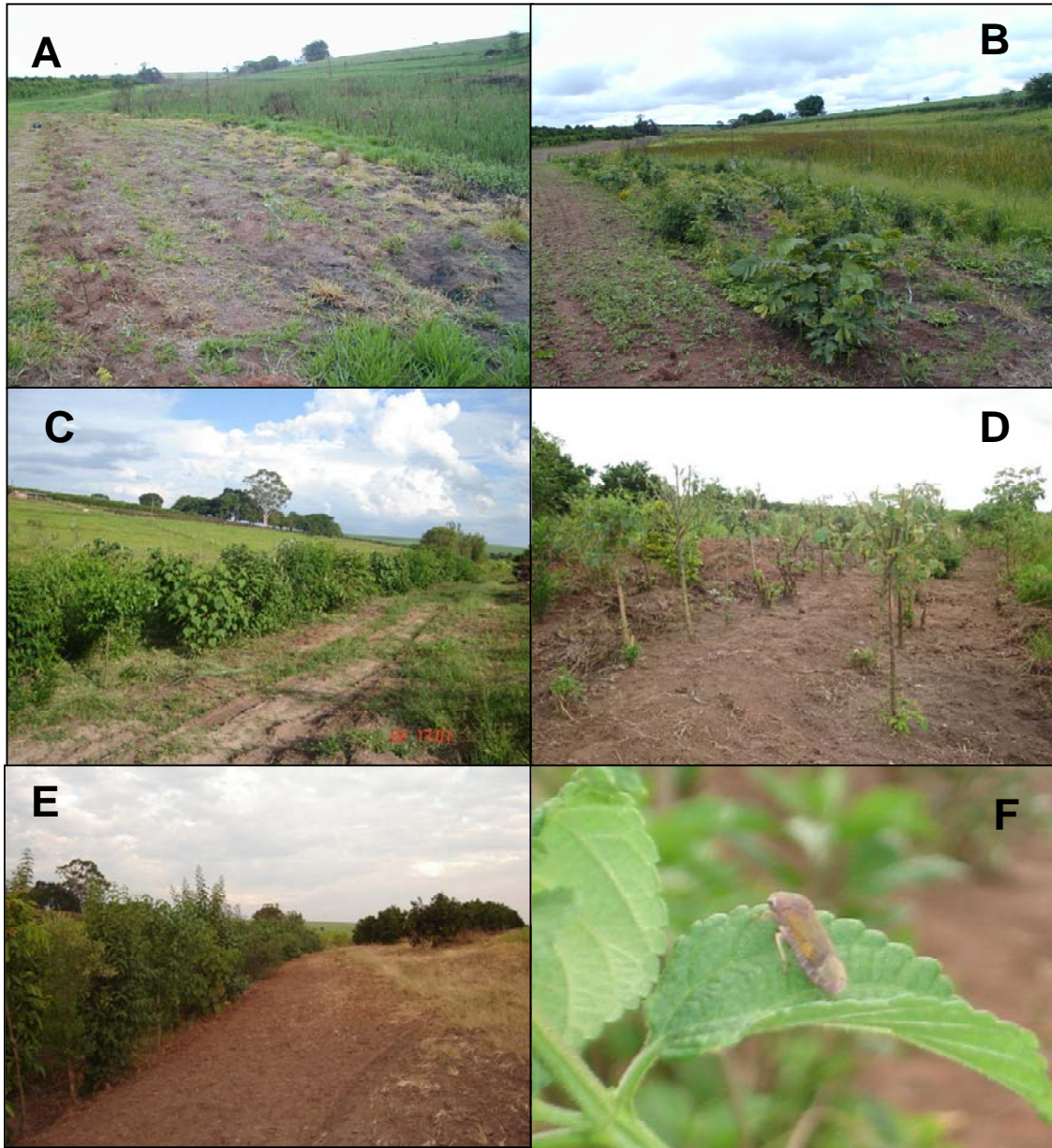


Figura 18 - Plantio-isca em Gavião Peixoto – SP. A: Situação após o plantio em 19/10/2004. B: Plantio-isca com, aproximadamente, 80 dias de desenvolvimento. C: Plantio-isca com 120 dias de desenvolvimento. D: Situação das plantas após poda, com 140 dias de desenvolvimento. E: Plantio-isca com 1 ano após o plantio. F: Cigarrinha *Oncometopia facialis* pousada sobre *Lantana camara*

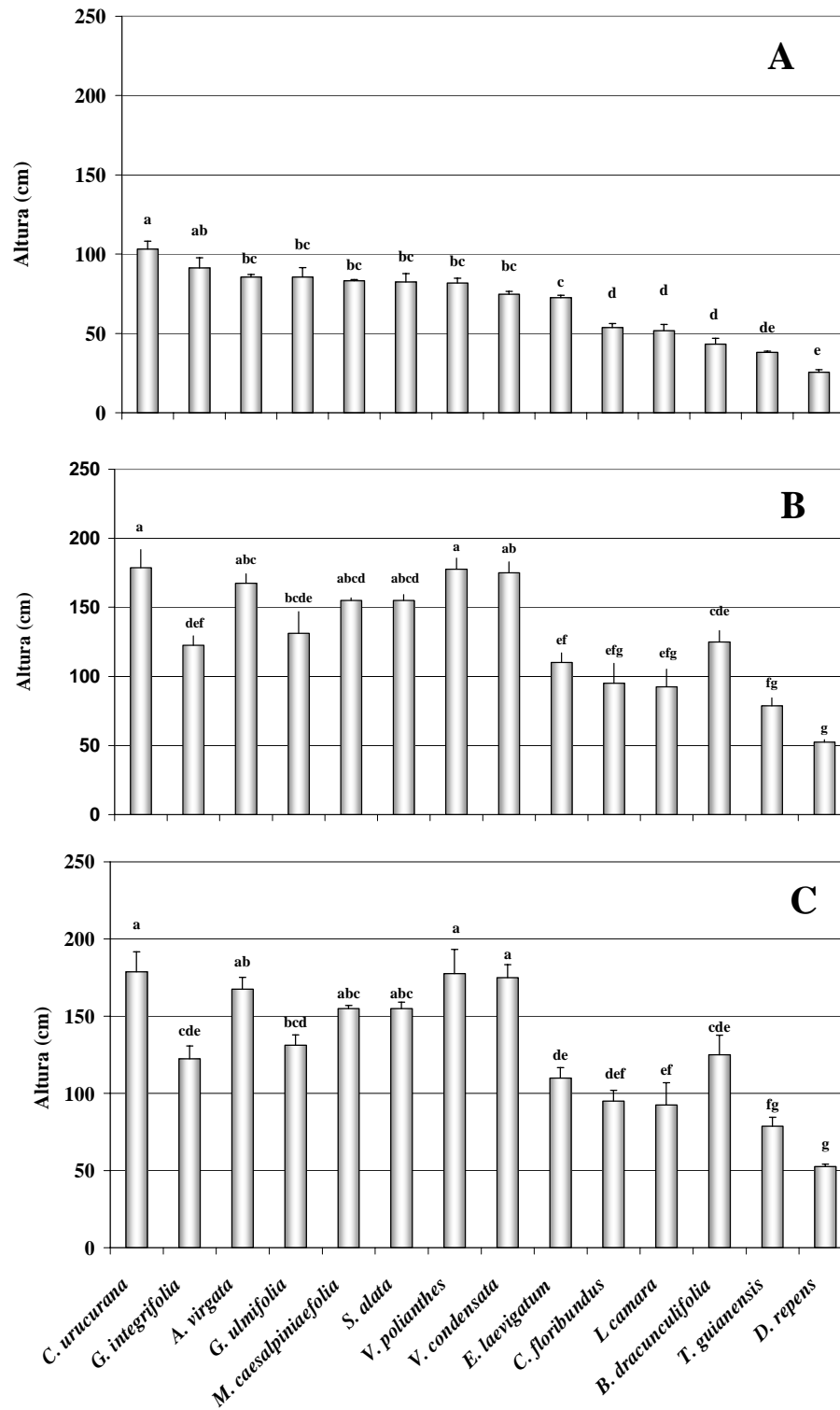


Figura 19 - Altura média final das espécies vegetais após 30 (A), 80 (B) e 120 (C) dias do plantio realizado em 19/10/2004, na Faz. Oxford, Gavião Peixoto, SP. Colunas com letras distintas, em um mesmo gráfico, diferem pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). Barras sobre as colunas representam o erro padrão da média

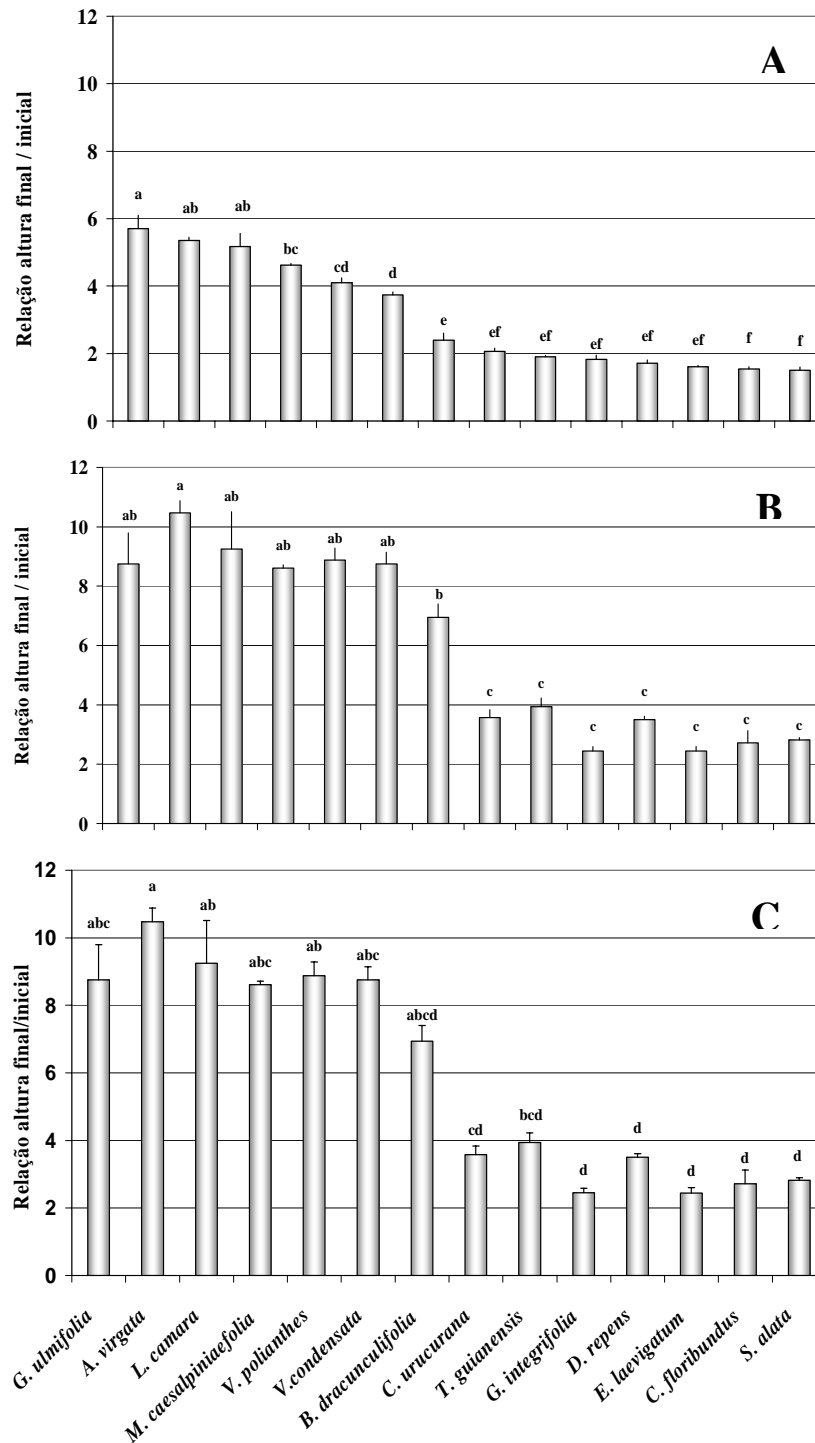


Figura 20 - Relação entre a altura final e inicial das espécies vegetais após 30 (A), 80 (B) e 120 (C) dias do plantio realizado em 19/10/2004, na Faz. Oxford, Gavião Peixoto, SP. Colunas com letras distintas, em um mesmo gráfico, diferem pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). Barras sobre as colunas representam o erro padrão da média

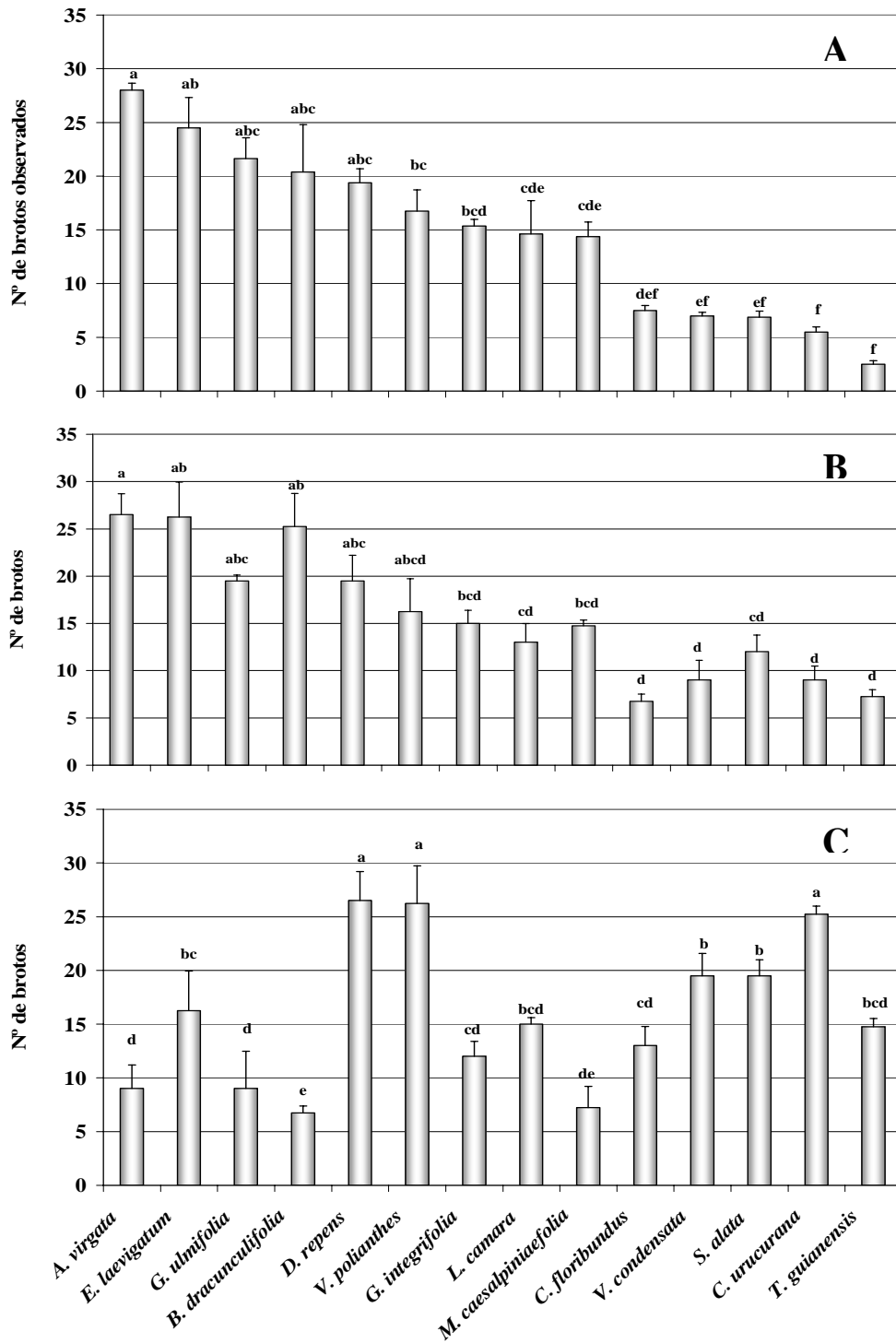


Figura 21 - Número médio de brotações observadas nas espécies vegetais aos 30 (A), 80 (B) e 120 (C) dias após o plantio realizado em 19/10/2004, na Faz. Oxford, Gavião Peixoto, SP. Colunas com letras distintas, em um mesmo gráfico, diferem pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). Barras sobre as colunas representam o erro padrão da média

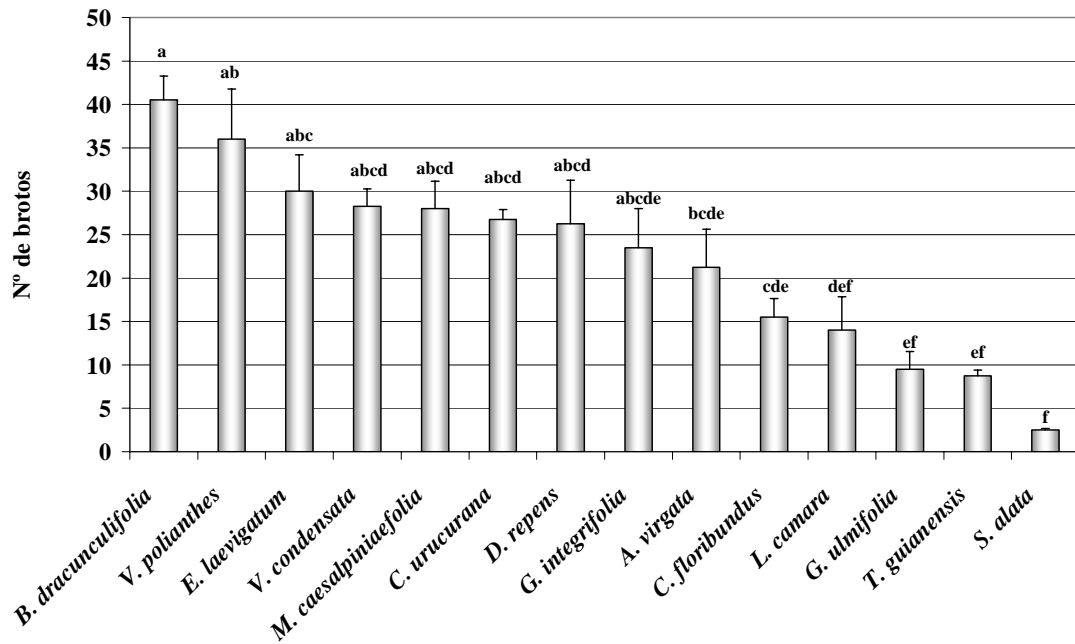
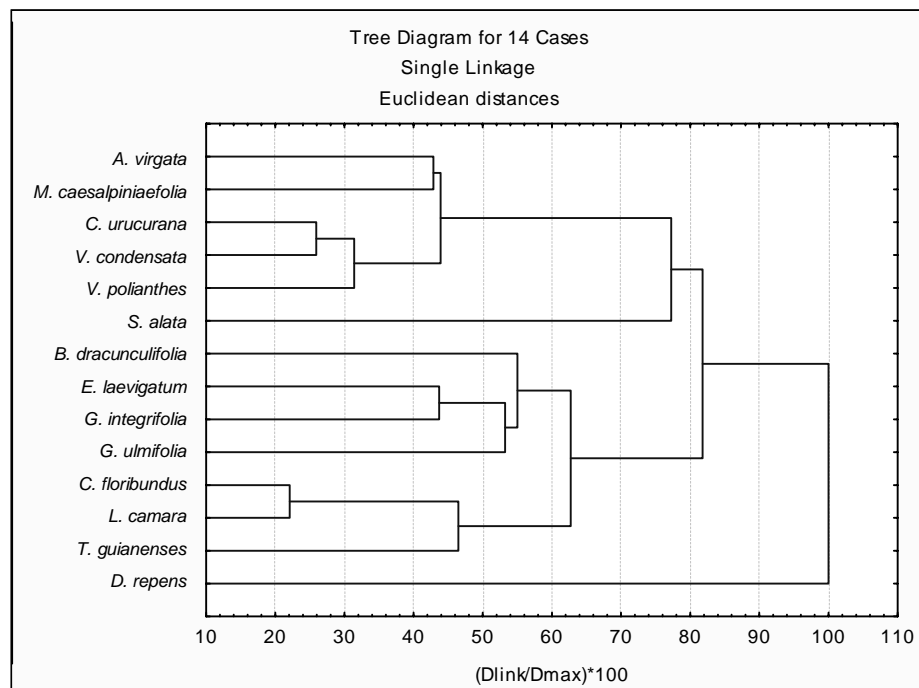


Figura 22 - Número médio de brotações emitidas pelas espécies, em resposta à poda, 20 dias após a realização da mesma, em 10/3/2005. Faz. Oxford, Gavião Peixoto - SP. Barras sobre as colunas representam o erro padrão da média. Colunas com letras diferentes diferem pelo teste de Tukey ($p < 0,05$)

Figura 23 - Análise de cluster para as espécies vegetais do plantio-isca, baseando-se em características de



crescimento aos 120 dias após o plantio (número de brotações, altura final e relação altura final: altura inicial) e de emissão de brotações aos 20 dias após uma poda. Faz. Oxford, em Gavião Peixoto, SP

2.3.4 Avaliação da incidência natural de cigarrinhas nas espécies vegetais

A incidência natural de vetores de *X. fastidiosa* foi utilizada como um critério adicional na seleção de espécies vegetais mais adequadas para plantio-isca em pomares de laranja.

Durante as 24 observações visuais realizadas nas plantas-iscas no período de 23/11/2004 a 10/05/2006 e 6/12/2005 a 10/05/2006, notou-se que a espécie *L. camara* foi a que mais atraiu cigarrinhas, sendo muito visitada por *O. facialis* (Figura 18 F), seguida de *V. condensata* (Tabela 2). Analisando-se os dados por espécie vetora de *X. fastidiosa*, verificou-se que *L. camara* foi a mais atrativa para a cigarrinha *O. facialis*, mas não para *B. xanthophis* e *A. citrina*. *V. condensata* mostrou ser atrativa para uma maior variedade de espécies vetoras, sendo encontradas *B. xanthophis*, *O. facialis* e *A. citrina*. *A. virgata* também apresentou atratividade para as espécies *O. facialis*, *F. trivitatta* e *B. xanthophis*. Outras plantas hospedeiras, tais como *S. alata*, *G. integrifolia* e *C. urucurana*, também atraíram a espécie *O. facialis*, porém em números mais baixos que *L. camara* e *V. condensata*.

Não foram observadas cigarrinhas sobre as espécies *B. dracunculifolia*, *E. laevigatum*, *G. ulmifolia*, *M. caesalpiniaefolia*, *T. guianensis* e *V. polianthes*. Essas informações são intrigantes, já que em testes de livre escolha *E. laevigatum* e *B. dracunculifolia* apresentaram atratividade elevada para a cigarrinha *B. xanthophis*. (Figuras 6 e 7). Estas duas espécies de plantas podem ser hospedeiros específicos de *B. xanthophis*, sendo que a área apresentou uma baixa população desta cigarrinha. O baixo crescimento em altura em relação a outras plantas hospedeiras de *B. xanthophis*, tais como *V. condensata* e *A. virgata*, nas condições deste plantio-isca (Figuras 19 e 20) é um outro fator que pode ter contribuído para a baixa incidência natural desta cigarrinha em *B. dracunculifolia* e *E. laevigatum*. Isto poderia explicar, também, a baixa incidência de *B. xanthophis* em *D. repens* (Tabela 2), que foi um outro hospedeiro preferido nos testes de escolha em casa de vegetação (Figura 9).

Baseando-se nestes dados e também nos de desenvolvimento vegetativo (item 2.3.3), pode-se concluir que as espécies de plantas *A. virgata*, *V. condensata* e *C. urucurana* mostram excelente potencial para serem utilizadas como plantas-iscas, pois apresentaram boa atratividade às cigarrinhas vetoras, rápido crescimento e ótima recomposição após a poda. *L. camara* também é considerada uma planta em potencial, apesar de seu desenvolvimento vegetativo não ser tão vigoroso. Esta espécie foi a que apresentou maior atratividade à cigarrinha *O. facialis*, devendo ser utilizada em plantio-isca. Além disso, tais plantas não são hospedeiras da bactéria *X.*

fastidiosa (MARUCCI et al., 2003, LOPES, dados não publicados); assim, não atuariam como fonte de inóculo para disseminação da CVC nos pomares de laranja.

Tabela 2 - Número e diversidade de espécies de cicadélíneos observadas em diferentes espécies vegetais do plantio-isca, em 24 avaliações visuais realizadas no período de 23/11/2004 a 10/05/2006 e de 6/12/2005 a 10/05/2006. Faz. Oxford, Gavião Peixoto, SP

Espécie de planta	Espécie de cigarrinha observada				Total
	<i>Acrogonia</i> sp.	<i>Bucephalagonia</i> <i>xanthophis</i>	<i>Ferrariana</i> <i>trivittata</i>	<i>Oncometopia</i> <i>facialis</i>	
<i>Lantana camara</i>	0	0	0	371	371
<i>Venonia condensata</i>	3	7	0	25	35
<i>Aloysia virgata</i>	0	4	1	6	11
<i>Gallesia integrifolia</i>	1	0	0	6	7
<i>Croton urucurana</i>	0	0	0	6	6
<i>Senna alata</i>	0	0	0	3	3
<i>Croton floribundus</i>	1	0	0	1	2
<i>Duranta repens</i>	0	1	0	1	2
<i>Baccharis dracunculifolia</i>	0	0	0	0	0
<i>Eupatorium laevigatum</i>	0	0	0	0	0
<i>Guazuma ulmifolia</i>	0	0	0	0	0
<i>Mimosa caesalpiniaefolia</i>	0	0	0	0	0
<i>Tapirira guianensis</i>	0	0	0	0	0
<i>Vernonia polianthes</i>	0	0	0	0	0

2.3.5 Avaliação da eficácia do plantio-isca no bloqueio de cigarrinhas vetoras de *X. fastidiosa*

O efeito do plantio-isca como barreira para a entrada no pomar de cigarrinhas provenientes do brejo foi avaliado pelo monitoramento populacional desses vetores nos subtalhões com (A) e sem o plantio-isca (B) na interface com o brejo. O monitoramento foi realizado com o uso de armadilhas adesivas amarelas posicionadas nos subtalhões a diferentes distâncias do brejo, em períodos anteriores e posteriores ao tratamento do plantio-isca com inseticidas.

2.3.5.1 Incidência natural de cigarrinhas no pomar de laranja antes da aplicação de inseticidas no plantio-isca

Não houve diferenças significativas na população média de cigarrinhas no interior dos dois subtalhões de laranja-doce, antes do tratamento do plantio-isca com inseticidas (Figura 24). A comparação do número médio de cigarrinhas capturado por linha de armadilha também mostrou não haver diferenças estatísticas entre as duas áreas (Figura 25).

No entanto, notou-se uma alteração na distribuição espacial das cigarrinhas no interior dos subtalhões (Figura 26). Com uma análise de regressão linear, foi possível detectar que no subtalhão B (área sem plantio-isca), a quantidade de cigarrinhas capturadas decresceu das linhas da periferia (próxima ao brejo) para o interior do pomar ($R^2=0,90$; $p=0,008$). Já no subtalhão A (área com o plantio-isca), houve uma inversão na quantidade de cigarrinhas capturadas em relação à distância do brejo, sendo que a maior captura ocorreu nas linhas do interior do pomar, com decréscimos dos valores em direção à periferia (próxima ao plantio-isca) ($R^2=0,46$; $p=0,12$).

O decréscimo na população de cigarrinhas da periferia para o interior do pomar no subtalhão sem plantio-isca, demonstra que a área de brejo atuou como principal foco de vetores durante o monitoramento. Blua e Morgan (2003) detectaram tendências semelhantes na distribuição da cigarrinha *Homalodisca coagulata* (Say) em videira, na Califórnia, com maiores populações na periferia de vinhedos vizinhos a áreas de refúgio deste vetor, tais como matas ciliares ou pomares de laranja.

Estes dados indicam que o plantio-isca atuou como um filtro de retenção para cigarrinhas provenientes do brejo que se movimentavam em direção ao pomar de laranja. Deve-se salientar que, até então, não haviam sido realizadas aplicações de inseticidas no plantio-isca; portanto, as cigarrinhas atraídas para este plantio não foram eliminadas.

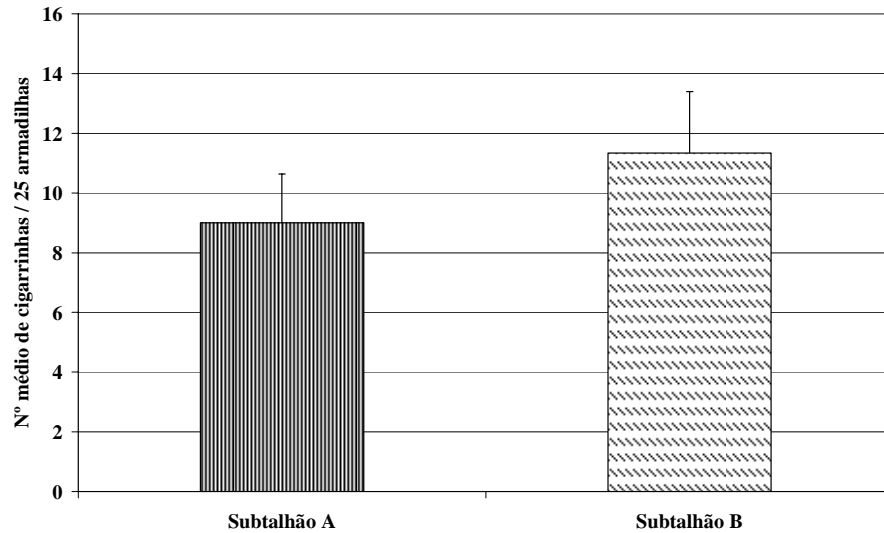


Figura 24 - Número médio de indivíduos de cigarrinhas vetoras de *Xylella fastidiosa* capturadas quinzenalmente por 25 armadilhas adesivas amarelas dispostas no interior de subtalhões de laranja-doce com (A) e sem plantio-isca (B), durante período anterior ao tratamento do plantio-isca com inseticidas (09/03/2005 a 10/05/2006). Faz. Oxford, Gavião Peixoto, SP. Barras sobre as colunas representam o erro padrão da média. Os dados não diferem pelo teste de Wilcoxon ($p < 0,05$)

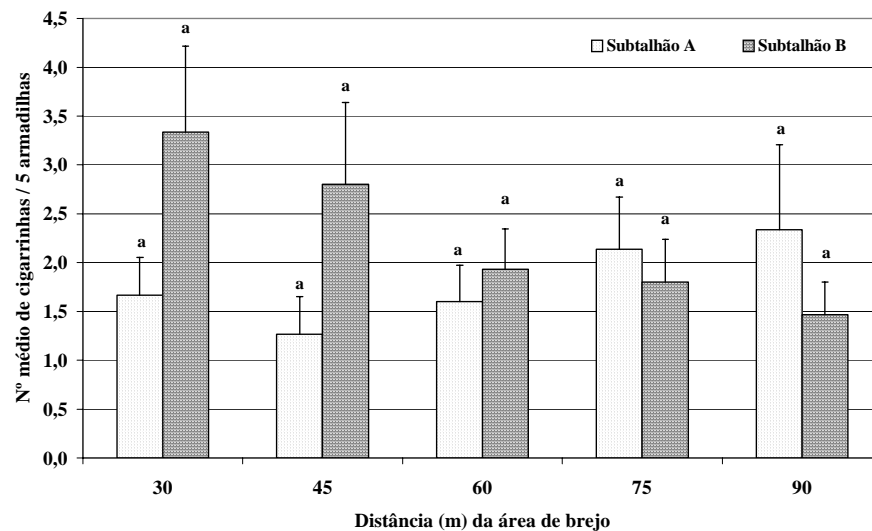


Figura 25 - Número médio de indivíduos de cigarrinhas vetoras de *Xylella fastidiosa* capturadas quinzenalmente em linhas de 5 armadilhas localizadas a diferentes distâncias do brejo, no interior de subtalhões de laranja-doce com (A) e sem plantio-isca (B), durante período anterior ao tratamento do plantio-isca com

inseticidas (09/03/2005 a 10/05/2006). Faz. Oxford, Gavião Peixoto, SP. Barras sobre as colunas representam o erro padrão da média. Colunas com letras iguais, em uma mesma distância, não diferem pelo teste de Wilcoxon ($p < 0,05$)

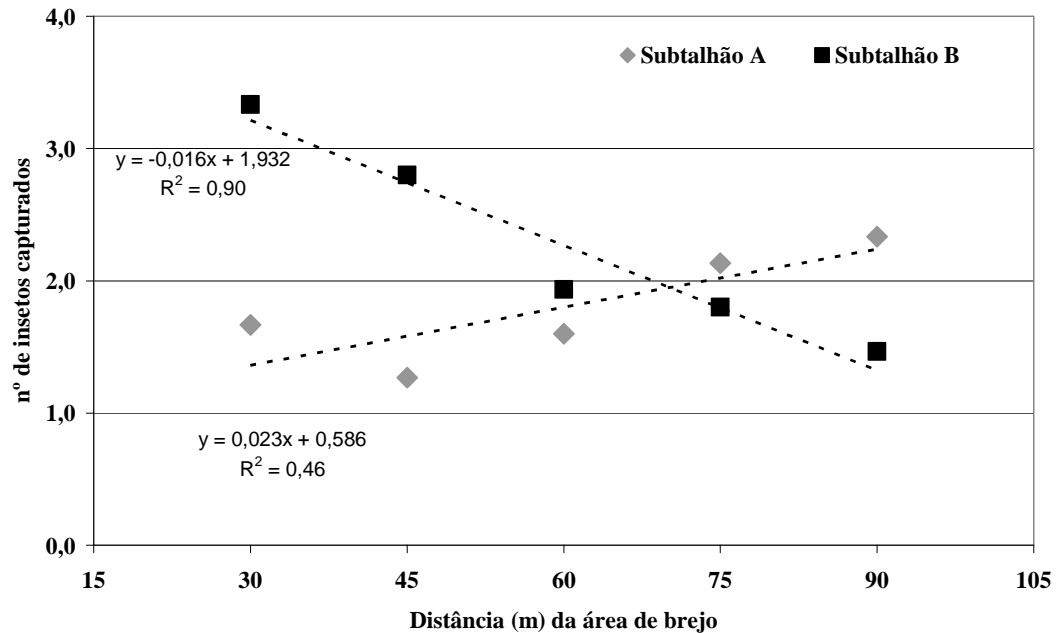


Figura 26 - Regressão linear do número médio de indivíduos de cigarrinhas vetoras de *X. fastidiosa* capturadas quinzenalmente por linha de 5 armadilhas e a distância em relação ao brejo, no interior de subtalhões de laranja-doce com (A) e sem plantio-isca (B), durante período anterior ao tratamento do plantio-isca com inseticidas (09/03/2005 a 10/05/2006). Faz. Oxford, Gavião Peixoto, SP. Pontos fora das curvas representam o número médio de insetos capturados por linha de armadilha.

2.3.5.2 Incidência natural de cigarrinhas no pomar de laranja após a aplicação de inseticidas no plantio-isca

A aplicação de inseticidas nas plantas-iscas reduziu significativamente a população média de cigarrinhas no interior do subtalhão de laranja adjacente, comparado ao subtalhão sem o plantio-isca (Figura 27). Ao comparar a quantidade de insetos capturados em linhas localizadas à mesma distância da área de brejo, nos subtalhões A e B, nota-se que o plantio-isca tratado com inseticidas reduziu significativamente a população de cigarrinhas nas três primeiras linhas de armadilhas, localizadas a 30, 45 e 60 m do brejo, respectivamente (Figura 28).

Deve-se salientar que o monitoramento de cigarrinhas após a aplicação de inseticidas no plantio-isca foi realizado em um período de baixa população de cigarrinhas (10/05/2006 a

01/11/2006), que compreende o outono, inverno e começo de primavera (YAMAMOTO et al., 2001). O efeito do tratamento do plantio-isca com inseticida poderia ter sido mais acentuado se os dados fossem coletados em épocas de pico populacional de vetores nos pomares de laranja.

Em geral, os resultados indicam boas perspectivas para a utilização de cultura-armadilha no manejo da CVC, já que esta tática reduziu a população de cigarrinhas na periferia de um pomar de laranja vizinho a um foco desses vetores. A entrada de cigarrinhas em pomares novos ocorre a partir de áreas adjacentes (ROBERTO et al., 2000) e, considerando que a aplicação de inseticidas na cultura-armadilha reduziu a população de cigarrinhas nos locais mais periféricos, o controle desses insetos na implantação de pomares pode ser mais eficaz com a adoção desta tática. A incidência de plantas com CVC também ocorre de maneira agregada nas periferias dos pomares (LARANJEIRA et al., 1998), assim, a utilização de plantio-isca pode reduzir a incidência da doença nestes locais. Este aspecto deveria ser investigado em novos estudos de campo, utilizando-se a tática de plantio-isca desde o momento da implantação de pomares em áreas vizinhas a focos de vetores.

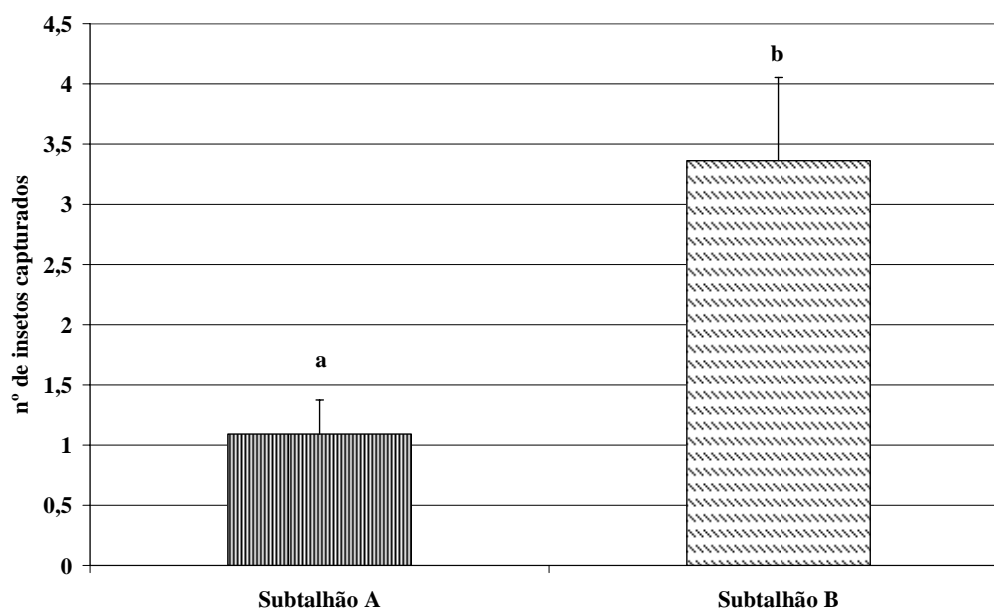


Figura 27 - Número médio de indivíduos de cigarrinhas vetoras de *X. fastidiosa* capturadas quinzenalmente por 25 armadilhas adesivas amarelas dispostas no interior de subtalhões de laranja-doce com (A) e sem plantio-isca (B), durante período concomitante ao tratamento do plantio-isca com inseticidas (10/05/2006 a 01/11/2006). Faz. Oxford, Gavião Peixoto, SP. Barras sobre as colunas representam o erro padrão da média. Colunas seguidas de letras diferentes diferem pelo teste de Wilcoxon ($p < 0,05$)

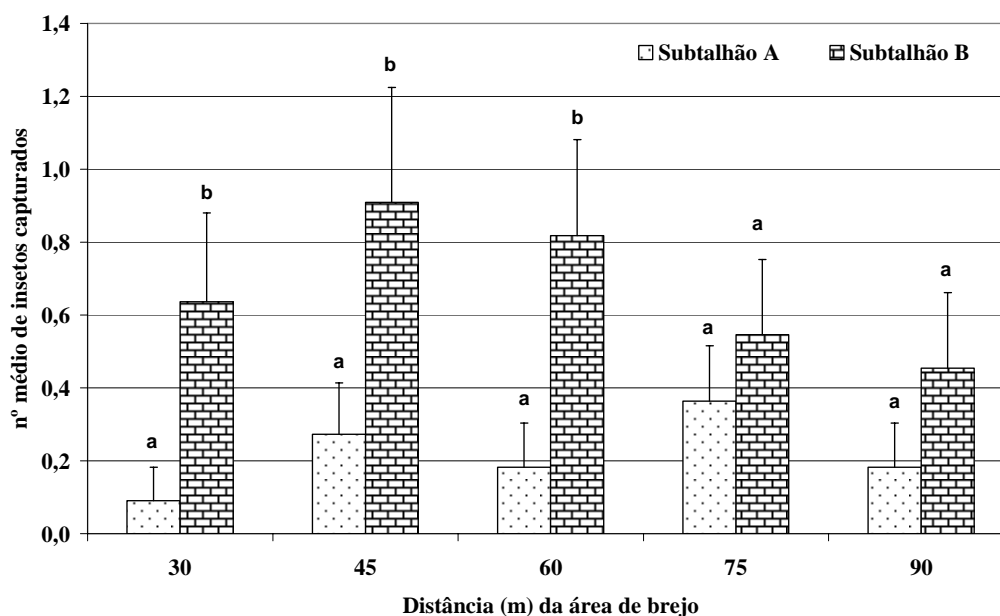


Figura 28 - Número médio de indivíduos de cigarrinhas vetoras de *X. fastidiosa* capturadas quinzenalmente em linhas de 5 armadilhas localizadas a diferentes distâncias do brejo, no interior de subtalhões de laranja-doce com (A) e sem plantio-isca (B), durante período concomitante ao tratamento do plantio-isca com inseticidas (10/05/2006 a 01/11/2006). Faz. Oxford, Gavião Peixoto, SP. Barras sobre as colunas representam o erro padrão da média. Colunas com letras iguais, para uma mesma distância, não diferem pelo teste de Wilcoxon ($p < 0,05$)

2.4 Considerações Finais

No manejo da Clorose Variegada do Citrus no Estado de São Paulo, o controle dos insetos vetores de *Xylella fastidiosa* é uma tática usualmente empregada, juntamente com o “roquing” e a utilização de mudas certificadas. No entanto, a CVC continua trazendo prejuízos à citricultura, afetando cerca de 40% dos pomares, sendo que na região citrícola norte do Estado este valor está próximo de 60% de incidência. Isto indica que o manejo atual da CVC não é eficaz, havendo ainda uma grande quantidade de plantas infectadas. Uma das falhas no processo pode ser atribuída ao comportamento das cigarrinhas vetoras de *X. fastidiosa*. O controle químico desses insetos, realizado com a aplicação de inseticidas de amplo espectro de ação, possui efeito rápido, e reinfestações são observadas freqüentemente. A polifagia das cigarrinhas vetoras é um fator que interfere na eficiência do controle químico em pomares de laranja, já que estes insetos

sobrevivem em diversos hospedeiros alternativos, utilizando a planta cítrica como um hospedeiro temporário.

Áreas de refúgio próximas aos pomares cítricos, também contribuem para uma população constante de cigarrinhas durante o ano. Áreas de matas, utilizadas como refúgio pelas cigarrinhas, são constituídas por uma rica diversidade de espécies vegetais. Plantas hospedeiras nesses habitats naturais podem apresentar grande importância no desenvolvimento biológico das cigarrinhas e, em certos casos, como mostraram os testes de escolha nesta pesquisa (item 2.3.1), são mais atrativas aos vetores que as plantas cítricas. Utilizando-se deste conhecimento, o manejo da vegetação nos pomares cítricos pode tornar-se um grande aliado no controle dos insetos vetores de *X. fastidiosa*. Implantando-se bloqueios entre as áreas de refúgio e os pomares, com espécies nativas e/ou exóticas, que apresentem considerável atratividade às cigarrinhas, pode-se impedir ou reduzir o fluxo de insetos no interior dos talhões, principalmente se estas plantas forem tratadas com algum produto inseticida, atuando no controle dos insetos. Essa tática poderia reduzir custos de aplicação, já que a quantidade de inseticidas utilizados, atualmente aplicados em área total, ficaria limitada a faixas. Deve-se salientar, no entanto, que a utilização inadequada deste tipo de tecnologia pode não ter bons resultados e até favorecer a infestação de cigarrinhas nos pomares. Se o plantio-isca não for conduzido adequadamente, sem podas periódicas e aplicações rotineiras de inseticidas, ele poderá atuar como fonte de vetores, trazendo resultados indesejáveis.

Resta agora saber qual seria o efeito do plantio-isca na disseminação de *X. fastidios*, realizando-se estudos mais aprofundados, com a avaliação do progresso da CVC em talhões de laranja com e sem plantio-isca.

O presente trabalho representa o primeiro estudo utilizando a tática de cultura-armadilha para o controle de vetores de *X. fastidiosa* em citros, que é considerada um sucesso no manejo de pragas em diferentes culturas no mundo. Trabalhos de manejo de vegetação para a redução da incidência de *X. fastidiosa* em pomares de videira nos EUA têm mostrado resultados promissores (PURCELL et al., 1999, REPLACING..., 1997). Portanto, a utilização das plantas hospedeiras no controle de cigarrinhas vetoras pode funcionar como mais uma tática no manejo integrado da CVC, juntamente com outras tecnologias em uso ou em estudo, tais como inseticidas sistêmicos aplicados via solo ou no tronco, controle biológico, utilização de aleloquímicos, filmes de partículas etc.

3 CONCLUSÕES

- Em testes de livre escolha, a cigarrinha *Bucephalagonia xanthophis* (Berg) prefere plantas de *Vernonia condensata* Baker, *Eupatorium maximiliani* Shrad., *Duranta repens* L., *Eupatorium laevigatum* Lam. e *Baccharis dracunculifolia* DC. em relação a plantas cítricas; enquanto que a cigarrinha *Oncometopia facialis* (Signoret) prefere plantas de *D. repens* e *Lantana camara* L.
- As espécies *Aloysia virgata* (Ruiz & Pav.) Juss., *Croton floribundus* Spreng e *Gallesia integrifolia* (Spreng.) Harms. Não diferem de *Citrus sinensis*(L.) Osbeck quanto à atratividade a *O. facialis*, enquanto que *L. camara* não difere de citros quanto a atratividade a *B. xanthophis*.
- *B. xanthophis* prefere plantas de *V. condensata* adubadas com níveis mais elevados de nitrogênio, até o limite de 1,1 (proporcional à solução de HOAGLAND).
- Em condições de campo *A. virgata*, *Vernonia polianthes* L., *V. condensata*, *Croton urucurana* Baill., *Mimosa caesalpiniaefolia* Benth. e *Senna alata* (L.) Roxb. mostram rápido desenvolvimento vegetativo após o plantio e boa resposta à poda.
- *A. virgata*, *L. camara*, *V. condensata* e *C. urucurana* são espécies com bom potencial para utilização em plantio-isca devido ao seu rápido desenvolvimento vegetativo, abundância de brotações e atratividade às cigarrinhas.
- O plantio-isca tratado com inseticidas reduz a população de cigarrinhas vetoras de *Xylella fastidiosa* Wells et al. em pomar de laranja vizinho, a uma distância de até 75m.

REFERÊNCIAS

- ADLERZ, W.C. Ecological observations on two leafhoppers that transmit the Pierce's disease bacteria. **Proceedings of the Florida State for Horticultural Society**, Tallahassee, v. 93, p. 115-120, 1980.
- ALMEIDA, R.P.P.; PURCELL, A.H. Transmission of *Xylella fastidiosa* to grapevines by *Homalodisca coagulata* (Hemiptera: Cicadellidae). **Journal of Economic Entomology**, Lanham, v. 96, p. 264-271, 2003.
- ALMEIDA, R.P.P.; BLUA, M.J.; LOPES, J.R.S.; PURCELL, A.H. Vector transmission of *Xylella fastidiosa*: applying fundamental knowledge to generate disease management strategies. **Annals of the Entomological Society of America**, College Park, v. 98, n .6, p. 775-786, 2005.
- ANDERSEN, P.C.; BRODBECK, B.V. Diurnal and temporal changes in the chemical profile of xylem exudate from *Vitis rotundifolia*. **Physiologia Plantarum**, Copenhagen, v. 75, p. 63-70, 1989.
- ANDERSEN, P.C.; BRODBECK, B.V.; MIZELL, R.F. Metabolism of amino acids, organic acids and sugars extracted from the xylem fluid of four host plants by adults *Homalodisca coagulata*. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, Dordrecht, v. 50, p. 149-159, 1989.
- ANDERSEN, P.C.; BRODBECK, B.V.; MIZELL, R.F. Feeding by the leafhopper, *Homalodisca coagulata* in relation to xylem fluid chemistry and tension. **Journal of Insect Physiology**, Oxford, UK, v. 38, p. 611-622, 1992.
- ANDERSEN, P.C.; BRODBECK, B.V.; MIZELL, R.F. Diurnal variations of amino acids and organics acids in xylem fluid from *Lagerstroemia indica*: an endogenous circadian rhythm. **Physiologia Plantarum**, Copenhagen, v. 89, p. 783-790, 1993.
- ANDERSEN, P.C.; BRODBECK, B.V.; MIZELL, R.F. Diurnal variations in tension, osmolarity, and the composition of nitrogen and carbon assimilates in xylem fluid of *Prunus persica*, *Vitis* hybrid, and *Pyrus communis*. **Journal of American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v. 120, p. 600-606, 1995.
- AYRES, A.J.; FERNANDES, N.G.; BARBOSA, J.C. Intensidade da Clorose Variegada dos Citros no Estado de São Paulo e sul do Triângulo Mineiro. **Summa phytopathologica**, Jaboticabal, v. 27, n. 2, p. 189-197, 2001.
- BLUA, M.J.; MORGAN, D.J.W. Dispersion of *Homalodisca coagulata* (Hemiptera: Cicadellidae), a vector of *Xylella fastidiosa* into vineyards in Southern California. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, v. 96, p. 1369-1374, 2003.
- BLUA, M.J.; CAMPBELL, K.; MORGAN, D.J.W.; REDAK, R.A. Impact of screen barrier on dispersion behavior of *Homalodisca coagulata* (Hemiptera: Cicadellidae). **Journal of Economic Entomology**, Lanham, v. 98, p. 1664-1668, 2005.

- BRODBECK, B.V.; ANDERSEN, P.C.; MIZELL, R.F. Utilization of primary nutrients by the polyphagous xilophage, *Homalodisca coagulata*, reared on single host species. **Archives of Insect Biochemistry and Physiology**, New York, v. 32, p. 65-83, 1996.
- BRODBECK, B.V.; MIZELL, R.F.; ANDERSEN, P.C. Physiological and behavioral adaptations of three species of leafhoppers in response to the dilute nutrient content of xylem fluid. **Journal of Insect Physiology**, Oxford, UK, v. 39, p. 73-81, 1993.
- BRODBECK, BV; MIZELL, R.F.; ANDERSEN, P.C. Differential utilization of nutrients during development by the xylophagous leafhopper, *Homalodisca coagulata*. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, Dordrecht, v. 75, p. 279-289, 1995.
- BRODBECK, B.V.; MIZELL, R.F.; FRENCH, W.J.; ANDERSEN, P.C.; ALDRICH, J.H. Amino acids as determinants of host preference for the xylem feeding leafhopper, *Homalodisca coagulata* (Homoptera: Cicadellidae). **Oecologia**, Berlin, v. 83, p. 338-345, 1990.
- CLARK, C.J.; HOLLAND, P.T.; SMITH, G.S. Chemical composition of bleeding xylem sap from kiwi fruit vines. **Annals of Botany**, London, v. 58, p. 353-362, 1986.
- CORRÊA-FERREIRA, B.S.; MOSCARDI, F. Biological control of soybean stink bugs by inoculative releases of *Trisolcus basalus*. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, Dordrecht, v. 79, p. 1-7, 1996.
- DE NEGRI, J.D. **Clorose variegada dos citros**: nova anomalia afetando pomares em São Paulo e Minas Gerais. Campinas: CATI, 1990. 6 p. (CATI. Comunicado Técnico, 82).
- DESCOBERTOS mais seis vetores de CVC. **Revista do Fundecitrus**, Araraquara, n. 94, p. 8-9, ago./set., 1999.
- DIFONZO, C.D.; RAGSDALE, D.W.; RADCLIFFE, E.B.; GUDNESTAD, N.C.; SECOR, G.A. Crop borders reduce potato virus Y incidence in seed potato. **Annals of Applied Biology**, Warwick, v. 129, p. 289-302, 1996.
- FERERES, A. Barrier crops as a cultural control measure of non-persistently transmitted aphid-borne viruses. **Virus Research**, Amsterdam, v. 71, p. 221-231, 2000.
- FERGUSON, A.R.; EISEMAN, J.A.; LEONARD, J.A. Xylem sap from *Actinidia chinensis*: seasonal changes in composition. **Annals of Botany**, London, v. 51, p. 823-833, 1983.
- FIRMINO, D.C.; MENDES, M.A.; GIUSTOLIN, T.A.; LOPES, J.R.S. Atividade de cigarrinhas de citros em diferentes estratos de matas adjacentes a pomares. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA USP, 7., 1999, Piracicaba. **Resumos ...** Piracicaba: ESALQ, 1999. p. 321.
- FRENCH, W.J.; KITAJIMA, E.W. Occurrence of plum leaf scald in Brazil and Paraguay. **Plant Disease Reporter**, Washington, v. 62, p. 1035-1038, 1978.

- FUNDECITRUS. **Estatísticas da CVC - 2005**. Disponível em:
<http://www.fundecitrus.com.br/est_cvc_br.html#inc_cvc>. Acesso em: 12 nov. 2006a.
- FUNDECITRUS. **Manual de CVC**. 12 p. Disponível em:
<http://www.fundecitrus.com.br/manuais/fdc_manual_cvc_0406.pdf>. Acesso em: 12 nov. 2006b.
- GARCIA JUNIOR, A.; LOPES, J.R.S.; BERETTA, M.J.G. Population survey of leafhopper vectors of *Xylella fastidiosa* in citrus nurseries, in Brazil. **Fruits**, Paris, v. 52, n. 6, p.371-374, 1997.
- GAZIRE, S.; FIRMINO, D.; MENDES, M.A.; GIUSTOLIN, A.; LOPES, J.R.S. Avaliação de pomar de laranja e mata de cerrado como habitats de reprodução das cigarrinhas de citros. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA USP, 7., 1999, Piracicaba. **Resumos ...** Piracicaba: ESALQ, 1999. p. 330.
- GIUSTOLIN, T.A.; LOPES, J.R.S.; MENDES, M.A.; MORAES, R.C.B.; RODRIGUES, R.R. Levantamento de hospedeiros alternativos das cigarrinhas vetoras de *Xylella fastidiosa*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 19., 2002, Manaus. **Resumos ...** Manaus: SEB, 2002. p. 215.
- GIUSTOLIN, T.A.; LOPES, J.R.S.; MENDES, M.A.; MIRANDA, M.P.; HADDAD, M.L.; SILVEIRA NETO, S. Influência de floresta nativa e clima na população de cigarrinhas vetoras de *Xylella fastidiosa* em citros e cafezais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOLOGIA, 25., 2004, Brasília. **Resumos ...** Brasília: SBE, 2004. v.1, p.123.
- GODFREY, L.D.; LEIGH, T.F. Alfafa harvest strategy effect on *Lygus* bug (Hemiptera: Miridae) and insect predator population density: implications for use as trap crop in cotton. **Environmental Entomology**, College Park, v. 23, p. 1106-1118, 1994.
- GRAVENA, S. Manejo ecológico de pragas dos citros – aspectos práticos. **Laranja**, Cordeirópolis, v. 19, p. 61-77, 1998.
- GRAVENA, S.; LOPES, J.R.S.; PAIVA, P.E.B.; YAMAMOTO, P.T.; ROBERTO, S.R. Os vetores da *Xylella fastidiosa*. In: DONADIO, L.C.; MOREIRA, C.S. (Ed.). **Clorose variegada dos citros**. Bebedouro: Fundecitrus, 1997. cap. 3, p. 37-53.
- GRAVENA, S.; DE NEGRI, J.D.; QUAGGIO, J.A.; GONZÁLES, M.A.; PINTO, W.B.S.; DE BASILE, G.B. Sharpshooters and CVC management in citrus orchards. In: DONADIO, L.C.; MOREIRA C.S. (Ed.). **Citrus variegated chlorosis**. Bebedouro: Fundecitrus; Fapesp, 1998. p. 91-113.
- HASHIM, J.; HILL, B.L. Monitoring and control measures of Pierce's disease in Kern County, and epidemiological assessments of Pierce's disease. In: TARIQ, M.A.; OSWALT, S.; BLINCOE, P.; SPENCER, R.; HOUSER, L.; BA, A.; ESSER, T. (Ed.). **Proceedings of CDFA Pierce's disease research symposium**. Sacramento: Copeland, 2003. p. 95-98.

HIX, R.; TOSCANO, N.; GISPERT, C. Area-wide management of the glassy-winged sharpshooter in the Temecula and Coachella Valleys. In: TARIQ, M.A.; OSWALT, S.; BLINCOE, P.; SPENCER, R.; HOUSER, L.; BA, A.; ESSER, T. (Ed.). **Proceedings of CDFA Pierce's disease research symposium**. Sacramento: Copeland, 2003. p. 292-294.

HOAGLAND, D.R.; ARNON, D.I. **The water culture method for growing plants without soil**. Berkeley: California Agricultural Experiment Station, 1950. 39 p. (Bulletin, 347).

HOKKANEN, H.M.T. Trap cropping in pest management. **Annual Review of Entomology**, Stanford, v. 36, p. 119-138, 1991.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Levantamento sistemático da produção agrícola**. Disponível em:
<<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/lspa/lspa10200601.shtm>>. Acesso em: 20 nov. 2006.

KENNEDY, J.S.; BOOTH C.O.; KERSHAW, W.J.S. Host finding by aphids in the field. III. Visual attraction. **Annals of Applied Biology**, Warwick, v. 49, p. 1-21, 1961.

KRÜGNER, R.; LOPES, M.T.V.C.; SANTOS, J.S.; BERETTA, M.J.G.; LOPES, J.R.S. Transmission efficiency of *Xylella fastidiosa* to citrus by sharpshooters and identification of two new vector species. In: CONFERENCE OF INTERNATIONAL ORGANIZATION OF CITRUS VIROLOGISTS, 14., Campinas. **Proceedings ...** Riverside: IOCV, 2000. p. 423.

LARANJEIRA, F.F.; BERGAMIN FILHO, A.; AMORIM, L.; BERGER, R.D. Aspectos práticos da epidemiologia da clorose variegada dos citros. *Laranja*, Cordeirópolis, v. 19, p. 79-90, 1998.

LARANJEIRA, F.F.; POMPEU JUNIOR, J.; HARAKAVA, R.; FIGUEREDO, J.O.; CARVALHO, S.A.; COLETA FILHO, H.D. Cultivares e espécies cítricas hospedeiras de *Xylella fastidiosa* em condições de campo. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 23, n. 2, p. 147-154, 1998.

LEE, R.F.; BERETTA, M.J.G.; HARTUNG, J.H.; HOOKER, M.E.; DERRICK, K.S. Citrus variegated chlorosis: confirmation of a *Xylella fastidiosa* as the causal agent. **Summa Phytopatologica**, Jaguariúna, v. 19, p. 123-125, 1993.

LEITE, R.M.V.B.C.; LEITE JUNIOR, R.P.; CERESINI, P.C. Hospedeiros alternativos de *Xylella fastidiosa* entre plantas invasoras de pomares de ameixeira com escaldadura da folha. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 22, p. 54-57, 1997.

LOPES, J.R.S. Mecanismos de transmissão de *Xylella fastidiosa* por cigarrinhas. **Laranja**, Cordeirópolis, v. 17, n. 1, p. 79-92, 1996.

LOPES, J.R.S. Estudos com vetores de *Xylella fastidiosa* e implicações no manejo da clorose variegada dos citros. **Laranja**, Cordeirópolis, v. 20, n. 2, p. 329-344, 1999.

LOPES, J.R.S.; GIUSTOLIN, T.A. Outros hospedeiros das cigarrinhas. **Revista do Fundecitrus**, Araraquara, v. 79, p. 14, 2000.

LOPES, S.; MARCUSSI, S.; TORRES, S.C.Z.; SOUZA, V.; FAGAN, C.; FRANÇA, S.C.; FERNANDES, N.G.; LOPES, J.R.S. Weeds as alternative hosts of the citrus, coffee and plum strains of *Xylella fastidiosa* in Brazil. **Plant Disease**, Saint Paul, v. 87, p. 544-549, 2003.

MARUCCI, R.C.; LOPES, J.R.S.; VENDRAMIM, J.D.; CORRENTE, J.E. Feeding site preference of *Dilobopterus costalimai* Young and *Oncometopia facialis* (Signoret) (Hemiptera: Cicadellidae) on citrus plants. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 33, n. 6, p. 759-768, 2004.

MARUCCI, R.C.; LOPES, J.R.S.; VENDRAMIM, J.D.; CORRENTE, J.E. Influence of *Xylella fastidiosa* infection of citrus on host selection by leafhopper vector. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, Dordrecht, v. 117, p. 95-103, 2005.

MARUCCI, R.C.; GIUSTOLIN, T.A.; MIRANDA, M.P.; MIQUELOTE, H.; ALMEIDA, R.P.P.; LOPES, J.R.S. Identification of a non-host plant of *Xylella fastidiosa* to rear healthy sharpshooter vectors. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 60, n. 4, p. 669-675, 2003.

MATTSON, W. Herbivory in relation to plant nitrogen content. **Annual Review of Ecology and Systematic**, Palo Alto, v. 11, p. 119-161, 1980.

MILANEZ, J.M.; PARRA, J.R.P.; MAGRI, D.C. Alternation of host plant as a survival mechanism of leafhoppers *Dilobopterus costalimai* and *Oncometopia facialis* (Hemiptera: Cicadellidae), vectors of the citrus variegated chlorosis (CVC). **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 58, n. 4, p. 699-702, 2001.

MILANEZ, J.M.; PARRA, J.R.P.; CUSTÓDIO, I.A.; MAGRI, D.C.; CERA, C.; LOPES, J.R.S. Feeding and survival of citrus sharpshooters (Hemiptera: Cicadellidae) on host plants. **Florida Entomologist**, Gainesville, v. 83, n. 2, p. 154-157, 2003.

NOVA cigarrinha é identificada: agora são 12 as espécies transmissoras de CVC. **Revista do Fundecitrus**, n. 131, p. 14, nov./dez. 2005.

PAIVA, P.E.B.; SILVA, J.L.; GRAVENA, S.; YAMAMOTO, P.T. Cigarrinhas de xilema em pomares de laranja no Estado de São Paulo. **Laranja**, Cordeirópolis, v. 17, p. 41-54, 1996.

PALLAZZO, D.A.; CARVALHO, M.L.V. Desenvolvimento e progresso da Clorose Variegada dos Citros (CVC) em pomares de Colina, SP. **Laranja**, Cordeirópolis, v. 13, n. 2, p. 489-502, 1992.

PARADELA FILHO, O.; SUGIMORI, M.H.; RIBEIRO, I.J.A.; MACHADO, M.A.; LARANJEIRA, F.F.; GARCIA JUNIOR, A.; BERETTA, M.J.G.; HARAKAWA, R.; RODRIGUES NETO, J.; BERIAM, L.O.S. Primeira constatação em cafeeiro no Brasil da *Xylella fastidiosa* causadora da clorose variegada dos citros. **Laranja**, Cordeirópolis, v. 16, p. 135-136, 1995.

PEREIRA, E.F.; LOPES, J.R.S.; TURATI, D.T.; MUNHOZ, C.; CORRENTE, J.E. Influência das condições hídricas do solo e da temperatura na sobrevivência e alimentação de *Oncometopia facialis* (Hemiptera: Cicadellidae) em “seedlings” de citros. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 72, p. 343-351, 2005.

PURCELL, A.H. Role of the bluegreen sharpshooter, *Hordnia circellata*, in the epidemiology of Pierce's disease of grapevines. **Environmental Entomology**, College Park, v. 4, p. 745-752, 1975.

PURCELL, A.H. The ecology of bacterial and mycoplasma plant diseases spread by leafhoppers and planthoppers. In: NAULT; L.R.; RODRIGUEZ; J.G. (Ed.). **The leafhoppers and planthoppers**. New York: Wiley, 1985. p. 351-380.

PURCELL, A.H. Homopteran transmission of xylem-inhabiting bacteria. In.: HARRIS, K.F. (Ed.). **Advances in disease vector research**. New York: Springer-Verlag, 1989. v. 6, cap. 9, p. 243-266.

PURCELL, A.H. Cigarrinhas na cultura de citros. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE CITROS, 1994, Bebedouro. **Anais ...** Campinas: Fundação Cargill, 1994. p. 195-209.

PURCELL, A.H.; FRAZIER, N.W. Habitats and dispersal of the principal leafhopper vectors of Pierce's disease bacterium in the San Joaquin Valley. **Hilgardia**, Berkeley, v. 53, p. 1-32, 1985.

PURCELL, A.H.; SAUNDERS, S.R.; NORBERG, E.; McBRIDE, J.R. Reductions of Pierce's disease vector activity by management of riparian woodlands. **Phytopathology**, Saint Paul, v. 89, p. S52, 1999.

PUTERKA, G.J. Alternatives to conventional chemical insecticides for control of glassy-winged sharpshooter. In: TARIQ, M.A.; OSWALT, S.; BLINCOE, P.; ESSER, T. (Ed.). **Proceedings of CDFFA Pierce's disease research symposium**. Sacramento: Copeland, 2002. p. 136-138.

REDAK, R.A.; BLUA, M.J. Impact of layering control tactics on the spread of Pierce's disease by the glassy-winged sharpshooter. In: TARIQ, M.A.; OSWALT, S.; BLINCOE, P.; ESSER, T. (Ed.). **Proceedings of CDFFA Pierce's disease research symposium**. Sacramento: Copeland, 2002. p. 159-160.

REDAK, R.A.; PURCELL, A.H.; LOPES, J.R.S.; BLUA, M.J., MIZELL, R.F., ANDERSEN, P.C. The biology of xylem fluid-feeding insect vectors of *Xylella fastidiosa* and their relation to disease epidemiology. **Annual Review of Entomology**, Stanford, v. 49, p. 243-270, 2004.

REPLACING vegetation may remedy Pierce's disease. **California Agriculture**, Berkeley, v. 51, p. 6-7, nov./dec.1997.

ROBERTO, S.R.; COUTINHO, A.; LIMA, J.E.O.; CARLOS, E.F. Transmissão de *Xylella fastidiosa* pelas cigarrinhas *Dilobopterus costalimai* e *Oncometopia facialis* (Hemiptera: Cicadellidae) em citros. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 21, p. 517-518, 1996.

ROBERTO, S.R.; PRIA JUNIOR., W.D.; YAMAMOTO, P.T.; FELLIPE, M.R; FREITAS, E.P. Espécies e flutuação populacional de cigarrinhas em viveiros de citros, em Gavião Peixoto (SP). **Laranja**, Cordeirópolis, v. 21, p. 65-79, 2000.

RODAS, V.Z. Convivência com a clorose variegada dos citros. **Laranja**, Cordeirópolis, v. 15, p. 109-128, 1994.

ROSSETTI, V. Clorose variegada dos citros (CVC). In: RODRIGUEZ, O.; VIEGAS, F. (Ed.) **Citricultura brasileira**. Campinas: Fundação Cargill, 1991. v. 2, p. 714-721.

ROSSI, A.M.; STRONG, D.R. Effects of host-plant nitrogen on the preference and performance of laboratory populations of *Carneocephala floridana* (Homoptera: Cicadellidae). **Environmental Entomology**, College Park, v. 20, p. 1349-1355, 1991.

SEMPIONATO, O.R.; GIROTTO, L.F.; STUCHI, E.D. Produção de mudas sadias. In: DONADIO, L.C.; MOREIRA, C.S. (Ed.). **Clorose variegada dos citros**. Bebedouro: Fundecitrus, 1997. p. 75-92.

SHELTON, A.M.; BADENES-PEREZ, F.R. Concepts and applications of trap cropping in pest management. **Annual Review of Entomology**, Stanford, v. 51, p. 285-308, 2006.

SHELTON, A.M.; NAULT, B.A. Dead-end trap cropping: a technique to improve management of the diamondback moth, *Plutella xylostella* (Lipidoptera: Plutellidae). **Crop Protection**, Guildford, v. 23, p. 497-503, 2004.

SHERALD, J.L. Pathogenicity of *Xylella fastidiosa* in American elm and failure of reciprocal transmission between strains from elm and sycamore. **Plant Disease**, Saint Paul, v. 77, p. 190-193, 1993.

TOBA, H.H.; KISHABA, A.N.; BOHN, G.W.; HIELD, H. Protecting muskmelons against aphid-borne viruses. **Phytopathology**, Saint Paul, v. 67, p. 1418-1423, 1977.

TUBAJIKA, K.M.; CIVEROLO, E.L.; PURTEKA, G.; WENDEL, L.; CIOMPERLIK, M.; BARTELS, D; LUVISI, D.; HASHIM, J.M. Messenger and particle film Surround reduces Pierce's disease development in grape. **Phytopathology**, Saint Paul, v. 84, p. S93, 2003.

WELLS, J.M.; RAJU, B.C.; HUNG, H.Y.; WEISBURG, W.G.; MANDELCO-PAUL,L.; BRENNER, D.J. *Xylella fastidiosa* gen. nov., sp. nov: Gram-negative, xylem-limited fastidious plant bacteria related to *Xanthomonas* spp. **International Journal of Systematic Bacteriology**, Reading, v. 37, n. 2, p. 136-143, 1987.

YAMAMOTO, P.T.; GRAVENA, S. Espécies e abundância de cigarrinhas e psilídeos (Homoptera) em pomares de citros. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v. 29, p. 169-176, 2000.

YAMAMOTO, P.T.; ROBERTO, S.R.; PRIA JR, W.D. Inseticidas sistêmicos aplicados via tronco para controle de *Oncometopia facialis*, *Phyllocnistis citrella* e *Toxoptera citricida* em citros. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 57, p. 415-420, 2000.

YAMAMOTO, P.T.; PRIA JR.; W.D.; ROBERTO, S.R.; FELIPPE, M.R.; FREITAS, E.P. Flutuação populacional de cigarrinhas (Hemiptera: Cicadellidae) em pomar cítrico em formação. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 30, p. 175-177, 2001.

YAMAMOTO, P.T.; ROBERTO, S.R.; PRIA JR., W.D.; FELIPPE, M.R.; MIRANDA, V.S.; TEIXEIRA, D.C.; LOPES, J.R.S. Transmissão de *Xylella fastidiosa* por cigarrinhas *Acrogonia virescens* e *Homalodisca ignorata* (Hemiptera:Cicadellidae) em plantas cítricas. **Summa Phytopathologica**, Jaguariúna, v. 28, n. 2, p.178-181, 2002.