

**FUNDO DE DEFESA DA CITRICULTURA
MESTRADO PROFISSIONAL EM
CONTROLE DE DOENÇAS E PRAGAS DOS CITRUS**

ALINE BERALDO MONTEIRO

**Efeito de um pomar sem manejo de Huanglongbing sobre a
ocorrência de *Diaphorina citri* e incidência de plantas doentes em
uma área vizinha com manejo da doença**

Dissertação apresentada ao Fundo de Defesa da
Citricultura como parte dos requisitos para
obtenção do título de Mestre em Fitossanidade

Orientador: Dr. Marcelo Pereira de Miranda
Coorientador: Dr. Renato Beozzo Bassanezi

Araraquara
Outubro 2013

ALINE BERALDO MONTEIRO

Efeito de um pomar sem manejo de Huanglongbing sobre a ocorrência de *Diaphorina citri* e incidência de plantas doentes em uma área vizinha com manejo da doença

Dissertação apresentada ao Fundo de Defesa da Citricultura como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Fitossanidade

Orientador: Dr. Marcelo Pereira de Miranda
Coorientador: Dr. Renato Beozzo Bassanezi

Araraquara
Outubro 2013

ALINE BERALDO MONTEIRO

**Efeito de um pomar sem manejo de Huanglongbing sobre a
ocorrência de *Diaphorina citri* e incidência de plantas doentes em
uma área vizinha com manejo da doença**

Dissertação apresentada ao Fundo de Defesa da
Citricultura como parte dos requisitos para
obtenção do título de Mestre em Fitossanidade

Araraquara, 14 de outubro de 2013

BANCA EXAMINADORA

Dr. Marcelo Pereira de Miranda
Fundo de Defesa da Citricultura- FUNDECITRUS, Araraquara

Dr. Franklin Behlau
Fundo de Defesa da Citricultura- FUNDECITRUS, Araraquara

Dr. Fernando Javier Sanhueza Salas
Instituto Biológico- São Paulo

Dedico

Aos meus pais Aparecido Cezar Monteiro e Edna Aparecida Beraldo Monteiro pela oportunidade da vida e pelo excelente exemplo que sempre foram.

Aos meus irmãos Caio Cesar e Ana Laura pelo amor e companheirismo e aos cunhados Caroline e Rafael pelo apoio de sempre e pelo carinho.

Aos meus avós, que com certeza estão nos acompanhando de outros lugares e orgulhosos por mais essa realização.

Ao meu amor de sobrinho e afilhado João Pedro, por tornar todos os meus dias mais felizes.

Amo muito vocês!!

Agradecimentos

À Deus por me permitir mais uma vida de evolução e aprendizados,

À minha família por me apoiar em todas minhas decisões,

À CITROSUCO pela ótima oportunidade de seguir com meus estudos e aos meus colegas de trabalho pelo apoio, exemplo e os dias de convivência,

Ao FUNDECITRUS por nos transmitir sempre os ensinamentos e todo o apoio que tem dado á citricultura todos esses anos,

Aos professores e alunos do 2º ciclo do Mestrado pela ótima convivência durante o ano, construção de amizades e ás trocas de experiências que muito nos enriqueceram. Um agradecimento especial a minha amiga-irmã Claudia Fernandes Gasparino, foi muito bom estudar novamente com você, seu apoio é muito importante!

Ao meu orientador Dr. Marcelo Pedreira de Miranda, ao Dr. Renato Beozzo Bassanezi, ao Ms. Fábio Luis dos Santos, Julio Cesar Rodrigues e Amanda Cristina Goncalves de Oliveira pelo apoio na condução do trabalho.

“Ninguém cruza nosso caminho por acaso e nós não entramos na vida de ninguém sem nenhuma razão.”

Chico Xavier

"Procuro semear otimismo e plantar sementes de paz e justiça.

Digo o que penso, com esperança. Penso no que faço, com fé.

Faço o que devo fazer, com amor.

Eu me esforço para ser cada dia melhor, pois bondade também se aprende."

Cora Coralina

“Fora da caridade não há salvação.”

Allan Kardec

Efeito de um pomar sem manejo de Huanglongbing sobre a ocorrência de *Diaphorina citri* e incidência de plantas doentes em uma área vizinha com manejo da doença

Autora: Aline Beraldo Monteiro
Orientador: Dr. Marcelo Pedreira de Miranda
Coorientador: Dr. Renato Beozzo Bassanezi

RESUMO

Huanglongbing (HLB) é considerada a mais severa e importante doença dos citros no mundo. O principal impacto dessa doença é a redução drástica da produção e da qualidade da fruta. A dispersão do seu inseto vetor, o psilídeo *Diaphorina citri*, entre áreas vizinhas e a alta capacidade de transmissão do patógeno por insetos que se desenvolveram sobre plantas contaminadas pode tornar o manejo desta doença muito difícil para uma das áreas caso a área vizinha não controle o inseto vetor e elimine as plantas doentes. Este trabalho teve como objetivo avaliar os efeitos de um pomar sem manejo da doença sobre a população de *D. citri* e a incidência de plantas doentes em um pomar com controle dessa doença. O estudo foi realizado em uma área com rigoroso manejo de HLB e na sua área vizinha sem manejo, na região de Descalvado, SP. Foram avaliados os resultados de inspeções visuais e armadilhas amarelas para captura de *D. citri*, presença de brotações nas áreas e a precipitação pluviométrica. Durante o período estudado ocorreram três picos populacionais do inseto vetor, com correlação positiva significativa entre a população de *D. citri* e a quantidade de brotações da quinzena anterior e do mês anterior. A área do vizinho sem manejo da doença apresentou mais fluxos de brotação, porém em quantidades menores e antecipadamente à área estudada, o que, juntamente com a falta de manejo do inseto, sugere o maior desenvolvimento de *D. citri* nesse local. As precipitações pluviométricas acumuladas na quinzena anterior e no mês anterior não apresentaram correlação significativa com a população de *D. citri* capturada. Em 2011 o lote apresentava poucas erradicações de plantas doentes com pequena concentração na borda (de 0 a 20% de erradicação). Após dois anos as erradicações avançaram para 100% nas áreas perimetrais e 25 a 30% no interior. O gradiente do número de plantas erradicadas em função da proximidade com a área sem manejo foi evidente. Em 2011, a doença estava mais bem distribuída na quadra e em 2013 houve maior concentração nos primeiros 50 m em relação ao pomar vizinho sem manejo. A alta dispersão de adultos de *D. citri* provenientes de pomares sem manejo pode impossibilitar o controle eficaz da doença em áreas pequenas, mesmo com rigoroso controle químico do psilídeo e eliminação de plantas doentes. O efeito de bordadura foi muito alto para o tamanho do pomar com manejo da doença e as chances de sucesso devem aumentar quando todos os vizinhos realizam manejo regional para o HLB.

Palavras-chave: *Citrus sinensis*, greening, efeito de borda, dispersão do psilídeo, manejo regional de doença.

Effect of a citrus orchard without Huanglongbing management on *Diaphorina citri* and diseased trees incidence in a neighbor area with disease management

Author: Aline Beraldo Monteiro
Advisor: Dr. Marcelo Pedreira de Miranda
Coadvisor: Dr. Renato Beozzo Bassanezi

ABSTRACT

Huanglongbing (HLB) is considered the most severe and important citrus disease in the world. The main disease impact is the drastic reduction on production and fruit quality. The high dispersion of insect vector, the psyllid *Diaphorina citri*, between boarder areas and the high pathogen transmission rate by insects that have been developed in infected trees can make the management of this disease in the case one of groves does not control the vector and does not eliminate diseased trees. This research aimed to evaluate the effects of a grove without HLB management on *D. citri* occurrence and the diseased trees incidence in a disease-managed grove. The study was conducted in a area with rigorous HLB management neighbored by a grove without disease management, in the region of Descalvado, SP. *D. citri* scouting by visual and yellow sticky traps, tree flushing and precipitation were assessed. During the period studied there were three peaks of *D. citri* with positive and significant correlation between *D. citri* occurrence and the last fortnight and month flushing. There were more flushes in the neighbor area without disease management, but they were in lower amount and earlier than in the disease-managed area, which associated with the lack of insect control suggests the insect development in this non-managed area. The cumulative rain in the previous fortnight and month showed no significant correlation with *D. citri* incidence. In 2011 the area with HLB management had few HLB-affected removed trees with few concentration at the edge (0 a 20% removed trees). After two years the eradication increased to 100% at the border area and 25 to 30% inside. The gradient of trees removal with the nearness to the no-managed area was evident. In 2011, the disease was every spread in the HLB-managed area, but in 2013 there was more concentration of HLB-eradicated trees in the first 50 m from the neighbor's edge. The high adult *D. citri* dispersion from groves without HLB management could make it impossible effective control of the disease in small citrus areas even with a high insect management and HLB-affected trees elimination. The edge effect was very high for the size of managed grove and the chances of disease management success should increase when the neighboring groves perform the regional HLB management.

Keywords: *Citrus sinensis*, greening, edge effect, psyllid dispersion, area-wide disease management

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	01
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	03
2.1. Huanglongbing	03
2.2. <i>Diaphorina citri</i> e transmissão das bactérias associadas ao HLB	04
2.3. Estratégias de manejo do HLB	06
3. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	09
4. MATERIAL E MÉTODOS	10
4.1. Caracterização da área de estudo com manejo de HLB	10
4.2. Caracterização da área vizinha sem manejo de HLB	11
4.3. Avaliações	13
4.3.1 Avaliação da população de <i>Diaphorina citri</i>	13
4.3.2. Avaliação das brotações na área de estudo e área vizinha	13
4.3.3. Coleta de dados de precipitação pluviométrica	14
4.3.4. Avaliação da incidência e localização de plantas com sintomas de HLB	14
4.4. Análise dos dados	15
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	17
5.1. Resumo dos resultados e comparação entre os métodos de amostragem	17
5.2. Flutuação populacional de <i>D. citri</i>	17
5.3. Influência das brotações e precipitação pluviométrica na população de <i>D. citri</i>	18
5.4. Análise espacial da ocorrência de HLB	24
6. CONCLUSÃO	28
REFERÊNCIAS	29

1. INTRODUÇÃO

O Brasil é o maior produtor de laranjas no mundo, com aproximadamente 25% da produção mundial, estimada em 47.010 mil toneladas, seguido por EUA, China, Índia, México, Egito e Espanha totalizando 68% de toda a laranja disponível (Citrus BR, 2013). O cinturão citrícola, faixa produtora de laranja entre o Estado de São Paulo e Minas Gerais, é responsável por 80% da fruta produzida no Brasil (Neves et al., 2010). Na mesma velocidade em que ocorreu o desenvolvimento e expansão da citricultura brasileira, houve o surgimento de inúmeras pragas, algumas causando danos diretos e outros indiretos, por serem insetos vetores de fitopatógenos (Parra et al., 2003, Gravena, 2005). Segundo Neves et al. (2010), as pragas e doenças foram responsáveis pela erradicação de 40 milhões de árvores nessa década e perdas de quase 80 milhões de caixas por ano até 2010. Algumas doenças destacam-se por serem de grande importância como cancro cítrico, clorose variegada dos citros (CVC), leprose, podridão floral, morte súbita dos citros (MSC), pinta preta e, recentemente, o Huanglongbing (HLB). Essa última, considerada a mais severa e importante doença dos citros do mundo (Bové, 2006), foi detectada no Brasil (São Paulo) no ano de 2004 (Coletta-Filho et al., 2004 e Teixeira et al., 2005a).

Em 2013, a Coordenadoria de Defesa Agropecuária (CDA), órgão da Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo, que têm como base os dois relatórios referentes às inspeções da doença realizadas pelos citricultores comerciais do Estado de São Paulo, divulgou que no ano de 2012 que mais de sete milhões de plantas foram arrancadas dos pomares de citros paulistas devido ao HLB (Coordenadoria da Defesa Agropecuária, 2013).

No Brasil *Candidatus Liberibacter asiaticus* e *Ca. L. americanus* estão associadas ao HLB (Coletta-Filho et al., 2004 e Teixeira et al., 2005b). A sua disseminação ocorre por meio do psilídeo *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera: Liviidae) (Capoor et al., 1967 e Yamamoto et al., 2006). *D. citri* é preocupante por sua rápida disseminação nos pomares (Fernandes, 2004) e ampla gama de hospedeiros do gênero *Citrus* e relacionados, com destaque para *Murraya* spp. (Lopes, 2006). Quando o psilídeo infectivo migra de um pomar para outro, ele tende a se concentrar em plantas próximas à sua periferia, causando o chamado efeito de borda ou maior concentração de plantas sintomáticas nas primeiras plantas da periferia das propriedades e talhões. Esta é uma característica marcante do HLB (Bassanezi et al., 2005 e Gottwald et al., 2008).

Os principais métodos para controle do HLB são uso de mudas sadias, eliminação do inóculo por meio da erradicação de plantas doentes e controle do inseto vetor (Belasque et al.,

2010b). Contudo, mesmo que se faça a eliminação periódica de plantas sintomáticas em parte dos pomares e propriedades, juntamente com o controle do inseto vetor, podem ocorrer migrações de insetos infectivos dos pomares sem controle da doença. Boina (2009) relatou movimentos de *D. citri* de pomares sem controle para com controle da doença e o inverso. Esse movimento sugere que o inseto vetor pode utilizar as áreas sem manejo como refúgio e depois reinfestar a área com manejo, o que resulta em novas infecções primárias na área com controle de inseticidas. Portanto, o controle significativo do HLB, será alcançado quando um manejo regional da doença for realizado, incluindo a eliminação também de fontes externas de inóculo e o controle dos psílídeos nestas fontes (Bassanezi et al., 2013).

Para corroborar com o conceito, o presente estudo teve como objetivo estudar os efeitos de um pomar sem manejo do HLB na população de *D. citri* e na incidência de plantas doentes em um pomar com controle dessa doença.

2. REVISÃO BIBLIOGRAFICA

2.1. Huanglongbing

Huanglongbing (HLB), ou greening, é atualmente a principal doença da cultura dos citros devido à sua rápida disseminação e danos causados, ausência de medidas curativas de controle, ausência de variedades comerciais resistentes, alto número de plantas que se erradica e ao aumento do custo de produção (Bové, 2006). Um dos principais impactos do HLB está na redução da produção e da qualidade da fruta cítrica. Os ramos afetados apresentam altos índices de queda prematura de frutos e os que permanecem para colheita apresentam características de baixa qualidade como redução do peso, tamanho, brix, ratio, sólidos solúveis e aumento da acidez no fruto (Bassanezi et al., 2009).

O primeiro relato de HLB no Brasil data de junho de 2004, quando o Centro APTA Citros “Sylvio Moreira” (IAC) e o Fundo de Defesa da Citricultura (Fundecitrus) relataram simultaneamente a ocorrência da doença em plantas localizadas próximas ao município de Araraquara, São Paulo. Porém, relatos de produtores sugerem que esta doença já estava em nossas condições há pelo menos 10 anos sem ter dado atenção a sua existência (Coletta Filho et al., 2004; Teixeira et al., 2005a). O HLB está associado a diferentes bactérias, todas aparentemente incitando os mesmos sintomas em plantas cítricas. Essas bactérias colonizam o floema das plantas e pertencem a três espécies de procariotos Gram negativos, denominados *Candidatus Liberibacter* spp. Podem ser transmitidos por meio de enxertia de tecidos infectados (Lopes e Frare, 2008) e naturalmente por insetos vetores, *D. citri* e *Trioza erytreae* Del Guercio (Hemiptera: Triozidae), este último, inseto vetor da doença na África (Bové, 2006).

Os sintomas do HLB aparecem cerca de 6 meses a 2 anos após a infecção. As plantas doentes apresentam ramos amarelos e as folhas maduras destes ramos apresentam mosqueado assimétrico em relação à nervura central da folha, onde manchas amareladas de um lado do limbo foliar se contrastam com o verde normal do outro lado. Posteriormente, estes ramos amarelos podem aparecer por toda a copa e não mais setorizados. Também ocorre a queda prematura das folhas destes ramos sintomáticos, onde novas folhas podem surgir, porém menores, com os internódios curtos e muitas vezes também exibindo sintomas de deficiência de zinco. Os frutos dos ramos afetados se desenvolvem de forma assimétrica em relação do eixo central. Cortando-os longitudinalmente, observam-se feixes amarelados nos vasos que saem do pedúnculo e a presença de sementes abortadas (Rossetti, 2001).

Atualmente o monitoramento da ocorrência de HLB é realizado apenas por sintomas visuais. O tempo entre a transmissão por vetores e o aparecimento dos sintomas pode ser bastante variável, sendo que somente a identificação de plantas sintomáticas no campo é insuficiente para quantificar a disseminação do patógeno. Além disso, em função da variação temporal nas expressões de sintomas, árvores infectadas ao mesmo tempo podem expressar sintomas em diferentes períodos (Gottwald et al., 2006).

A maior parte das plantas sintomáticas é normalmente encontrada na periferia do talhão, principalmente quando os talhões vizinhos ou propriedades vizinhas apresentam a doença. Este padrão espacial tem sido observado tanto em relação ao talhão como também à propriedade (Gottwald et al. 1989; Bassanezi et al., 2006). Também tem sido observado que taxas de infecções de HLB tendem a ser maior na interface do plantio de citros com áreas sem citros, não apenas no perímetro do pomar, mas, também, em espaços internos da plantação criados por carregadores, canais, represas, matas, galpões de máquinas, sedes, *bins*, etc (Gottwald et al., 2008).

2.2. *Diaphorina citri* e transmissão das bactérias associadas ao HLB

Com o HLB, o inseto vetor *D. citri* passou a ser considerada a principal praga na cultura dos citros no Brasil. Este inseto é um sugador que tem preferência por alimentação e oviposição em ramos novos das plantas cítricas. Os ovos de *D. citri*, portanto, são colocados agrupados entre as folhas novas das plantas, apresentam coloração amarela, formato alongado e medem cerca de 0,3 mm de comprimento (Gallo et al., 2002). Durante sua vida uma fêmea oviposita de 200 a 400 ovos (Parra et al., 2010). Nava et al. (2007) estudando a biologia de *D. citri* observou que a duração do estágio de ovos foi de 3,6 dias e estes apresentaram 88% de viabilidade.

As formas jovens de *D. citri*, denominadas ninfas, possuem cinco estádios de desenvolvimento, são achatadas, pouco convexas e apresentam pernas curtas (Gallo et al., 2002). O período ninfal tem duração de 13,5 a 14,0 dias, sendo que do 1º ao 4º são dois dias cada um e o último diferente deles com cinco dias de duração (Nava et al., 2007). O adulto mede de 2 a 3 mm de comprimento, de cor cinza, manchas escuras nas asas e possui patas posteriores saltatórias (Gallo et al., 2002).

Paiva (2009) estudou populações de *D. citri* em diferentes áreas produtoras e observou que a duração do período de ovo a adulto foi de 18,0 a 24,7 dias. Nava et al. (2007) estudando a biologia de *D. citri* observou que o ciclo de ovo a adulto é menor quando aumenta a temperatura e, temperaturas maiores que 32° C são desfavoráveis ao desenvolvimento do

inseto. Nava et al. (2007) relatou que fêmeas apresentam maior longevidade que machos, média de 30 dias e Tsai & Lui (2000) observaram que fêmeas adultas viveram mais, em média de 39,7 a 43,7 dias em diferentes plantas cítricas. O aumento populacional de *D. citri* ocorre no final da primavera e se estende durante o verão, momento que se têm temperaturas amenas a quentes, umidade relativa alta e, principalmente, fluxos vegetativos intensos. No período seco e frio (inverno) a população é baixa em relação ao período chuvoso (primavera/verão) (Yamamoto et al., 2001 e Costa et al., 2006)

A transmissão de *Ca. L. asiaticus* e *Ca. L. americanus* ocorre durante a alimentação do psílídeo nas plantas cítricas. Este inseto se alimenta predominantemente da seiva do floema, onde ocorre a inoculação e/ou aquisição das bactérias. Bonani et al. (2010) caracterizaram o comportamento alimentar da *D. citri* por meio da técnica de *Electrical penetration graph* (EPG). Observaram que o tempo médio necessário para que o inseto atinja o floema, após iniciada uma prova, isto é, a penetração dos estiletes na planta, é de 120 minutos. A aquisição e inoculação das bactérias associadas ao HLB provavelmente ocorrem em momentos diferentes da alimentação de *D. citri*. Quando os estiletes estão dentro dos vasos do floema a primeira atividade do inseto é a salivação, sendo possivelmente este o momento de inoculação das bactérias por adultos infectivos. Após a salivação o inseto inicia a ingestão de seiva do floema, fase na qual, ninfas e adultos não infectivos adquirem as bactérias de plantas com HLB.

Inoue et al. (2009), estudando as diferenças entre as fases de vida de *D. citri* na aquisição de *Ca. L. asiaticus*, concluiu que os adultos que se alimentaram de plantas infectadas não tiveram a sua concentração bacteriana aumentada significativamente e não foram capazes de transmitir o patógeno. Já em adultos que se alimentaram das plantas infectadas durante sua fase ninfal, a concentração do patógeno aumentou significativamente ao longo do tempo e sucesso de 67% a taxa de transmissão quando adultos. Pelz-Stelinski et al. (2010) também concluíram que adultos de *D. citri* que adquirirem a bactéria quando adultos são vetores ineficientes do patógeno comparados com adultos que adquirirem a bactéria na fase ninfal. Da mesma forma, Ferreira (2010) observou uma maior taxa de aquisição do patógeno por ninfas de 4º e 5º instar, contrastando com uma menor eficiência na aquisição por adultos, além disso, constatou um crescimento da população bacteriana com o passar do tempo em insetos que adquiriram a bactéria ainda na forma jovem e o mesmo não foi observado para insetos que adquiriram quando adultos. A aquisição no período ninfal torna o adulto mais infectivo e o controle de ninfas nas plantas em que elas se desenvolvem podem ser mais eficientes para o controle da doença.

2.3. Estratégias de manejo do HLB

Para o HLB, ainda não existe relato de variedade cítrica resistente ao patógeno e nem mesmo variedade tolerante, que mesmo infectada pelas bactérias não sofra danos. As estratégias de manejo para diminuição da incidência e perdas decorrentes da doença são o plantio de mudas isenta do patógeno (sadias), eliminação do inóculo (plantas contaminadas) por meio de inspeções e controle do inseto vetor (Belasque Jr et al. 2010b).

Está em vigor no Brasil a Instrução Normativa nº53 de 13 de outubro de 2008 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, segundo a qual os citricultores são obrigados a inspecionar seus próprios pomares para verificar a ocorrência de HLB, assim como eliminar as plantas sintomáticas ou os talhões inteiros com mais de 28% de plantas contaminadas e enviar relatórios semestrais sobre suas atividades à Coordenadoria de Defesa Agropecuária do Estado de São Paulo (Coordenadoria de Defesa Agropecuária, 2013). Esta, por sua vez, é responsável por fiscalizar as propriedades, autuando e até multando as que não realizarem as inspeções e erradicações.

A eliminação da fonte de inóculo envolve operações frequentes de inspeção dos pomares para a detecção de plantas com sintomas da doença logo no seu estágio inicial para que sejam eliminadas o mais breve possível, evitando que sirvam como fonte de inóculo para contaminação de outras plantas dentro do pomar e pomares vizinhos. Em São Paulo as inspeções comumente são feitas: i) por inspetores caminhando a pé ao lado das plantas cítricas; ii) por dois ou quatro inspetores em plataformas acopladas em trator; ou iii) por inspetores montados em animais (Belasque Jr et al., 2010b). Dados experimentais com comparação de equipes de inspetores a pé revelaram que uma equipe de inspeção detecta, em média, 47,6% do total de plantas sintomáticas presentes num pomar cítrico, ou seja, uma inspeção desse tipo permite a identificação de apenas parte das plantas sintomáticas (Belasque Jr et al., 2010b). Embora exista a lei, segundo Belasque Jr et al. (2010a), o HLB continua a progredir no estado de São Paulo associado a pouca aderência dos produtores ao método de controle preconizado da doença (Maschio, 2011).

O controle químico do inseto vetor abrange aplicações de inseticidas sistêmicos no viveiro (pré-plantio) e pomares em formação; inseticidas de contato por meio de pulverizações terrestre e aérea em todas as fases de desenvolvimento dos citros (Belasque Jr et al., 2010b). A pulverização ocorre normalmente por meio da presença do inseto vetor com o monitoramento constante da área e onde há maior pressão da doença, a pulverização ocorre também por calendários com intervalos fixos.

Diversos trabalhos apresentam bom controle de *D. citri* realizado por meio de diferentes grupos químicos de inseticidas em aplicações sistêmicas (Beloti et al., 2008; Sanches, 2009; Felipe et al., 2008) e de contato em aplicações foliares (Oliveira et al., 2008, Danella et al., 2008). Contudo, o que dificulta o manejo deste inseto vetor e, conseqüentemente da doença, é a alta dispersão dos insetos entre diferentes áreas, o que faz com que as reinfestações sejam constantes.

Segundo Bassanezi et al. (2013), o aparecimento contínuo de plantas doentes, mesmo em menor número, em pomares sob regime intensivo de aplicação de inseticidas de contato e sistêmicos é um indicativo de que o controle do inseto vetor não evita totalmente as infecções primárias. Estas são provocadas por adultos infectivos, provenientes de outros pomares ou plantas hospedeiras sem o controle do psilídeo. A pulverização não consegue proteger a planta de uma possível infecção por vários meses seguidos mesmo com boa cobertura e deposição. Nem todos os inseticidas são capazes de matar o psilídeo antes do seu processo de salivacão (quando provavelmente ocorre a inoculação) da bactéria. Assim, em plantas tratadas com inseticidas pode haver inoculação (infecção primária) antes da morte do inseto pelo inseticida. Nas brotações, devido ao seu rápido crescimento, há diluição dos produtos poucos dias após a sua aplicação, também contribuindo devido ao seu rápido crescimento, esse é outro fator que contribui para a ineficiência dos inseticidas de contato em impedir a alimentação do inseto vetor na planta tratada (Miranda, dados não publicados).

Beloti et al. (2010) estudaram a distribuição de *D. citri* e observaram que a maior população do inseto ocorreu próximo a cerca viva localizada na divisa da propriedade e que a captura de adultos foi diminuindo gradativamente no interior do talhão. Novo aumento foi observado nas proximidades do carreador no lado oposto à cerca viva. Com isso, a distribuição foi maior na periferia do talhão comparado ao interior. Segundo Lanza et al. (2010), o inseto se concentra em sua maioria nas bordas dos talhões devido à dispersão de adultos provenientes de locais onde não se adota o seu manejo e/ou locais de ocorrência de hospedeiros alternativos de *D. citri*.

Boina (2009) marcou, com proteínas do ovo e do leite, duas áreas com e sem manejo de HLB. Três dias após a aplicação, foram capturados de 70 % a 90% dos adultos nos primeiros 40 metros dos talhões e foi constatada a movimentação do inseto nas duas direções, mas principalmente do talhão sem aplicação de inseticida para o talhão com aplicação de inseticida. Esse resultado sugere que *D. citri* pode utilizar as áreas sem manejo como refúgio para depois reinfestar a área com manejo e que pomares sem manejo do vetor podem contribuir para a rápida reinfestação e infecção de pomares com manejo.

Estudos sobre a distribuição espacial de plantas com sintomas de HLB em diversos países, incluindo o Brasil, sugerem a existência de dois mecanismos de dispersão do psilídeo: a curta distância, geralmente de uma planta para a mais próxima como também para plantas distantes a 25 a 50 metros (Gottwald et al., 1989; 1991; Bassanezi et al., 2005); à longa distância, mais que dois quilômetros (Gottwald et al., 2007, Bassanezi *et al*, 2013). O primeiro mecanismo é responsável pela infecção secundária entre plantas de dentro do próprio talhão e o segundo pela infecção primária resultante de psilídeos infectivos, que periodicamente emigram de fontes de HLB externas aos talhões. Assim, propriedades distantes de plantas e pomares infestados podem obter melhores resultados de controle do HLB que propriedades em áreas próximas a outras com alta incidência (Belasque et al. 2010b).

Uma explicação para a dispersão da *D. citri* entre pomares vizinhos pode ser devido à diferença entre idade e quantidade de brotações nas duas áreas. A área com manejo diferenciado (adubação, poda, irrigação) pode induzir mais brotações que tendem a ser mais atrativas ao inseto. Segundo Tomasseto (2012), *D. citri* pode ter sua dispersão influenciada pela presença ou ausência de ramos novos. Após 6 horas da liberação, os insetos apresentaram capacidade de dispersão três vezes maior quando se depararam com condição de ausência de brotações, de forma que 1% dos adultos foram capturados a 140 e 220 metros distantes o ponto de liberação, respectivamente.

O manejo regional do HLB consiste em adotar as medidas de controle conjuntamente e em grandes áreas. Assim, ao se realizar o controle em grandes áreas, a fonte de inóculo da doença será restrita, a quantidade de *D. citri* será reduzida na região e sua dispersão também. Bassanezi et al. (2013) relatou diferenças de 90% na incidência de HLB e 75% da taxa de progresso da doença em áreas onde foi aplicado manejo regional comparadas com áreas isentas de manejo regional, alicerçando o seu uso como base no controle de HLB.

O manejo utilizado conjuntamente em áreas vizinhas também é praticado em outras culturas com grande sucesso. A soja utiliza, para controle do fungo *Phakopsora pachyrhizi* causador da ferrugem asiática, um manejo estratégico denominado Vazio Sanitário, onde há ausência de plantas vivas por um período de 90 dias com o objetivo de reduzir o inóculo do fungo para a nova safra. Assim evita-se contaminação no início do ciclo, redução dos produtos aplicados e redução nas perdas decorrentes da produção, atuando diretamente no custo e na produção da lavoura. O Vazio Sanitário também é utilizado em outras culturas, como é o caso do feijão para combate da mosca branca e do algodão no manejo do bicudo do algodoeiro (Soares, 2007).

3. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Estudar a flutuação populacional de *D. citri* em pomares com manejo do HLB;
- Correlacionar a influência de brotações e da precipitação pluviométrica na população de adultos de *D. citri*.
- Estudar o progresso temporal da incidência de plantas com HLB no pomar com manejo vizinho ao pomar sem manejo da doença;
- Determinar a distribuição espacial de plantas com HLB no pomar com manejo de HLB em função da distância do pomar sem manejo da doença;

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1. Caracterização da área de estudo com manejo de HLB

O presente estudo foi realizado no período de 01 de fevereiro de 2011 a 24 de janeiro de 2013, em uma propriedade comercial de citros localizada no município de Descalvado no Estado de São Paulo, região leste do cinturão citrícola. O talhão do estudo (Figura 1A), também denominado área com manejo de HLB, tinha 5,79 hectares plantados em novembro de 2006, no espaçamento de 2,5 x 6,8 metros, totalizando 2.737 plantas de laranja ‘Hamlin’ (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck) enxertadas sobre porta enxerto citrumelo ‘Swingle’ [*Poncirus trifoliata* (L.) Raf. X *Citrus paradisi* Macf.].

O manejo do HLB na área de estudo seguiu as recomendações usuais de manejo desta doença que são plantio de mudas saudáveis, inspeção e erradicação de plantas doentes e controle de *D. citri*. De acordo com a recomendação técnica da empresa, a erradicação das plantas doentes foi feita sempre após a sua detecção, baseada em inspeções em 100% das plantas da área de estudo com os inspetores caminhando a pé ao lado das plantas, observando a presença de sintomas típicos do HLB, tais como folhas com mosqueado e engrossamento da nervura, frutos com presença de deformações, semente abortada e columela amarelada. As inspeções foram realizadas em intervalos de 15 a 70 dias.

O controle do psíldeo foi realizado com pulverizações de inseticidas por meio de turbo pulverizador (Arbus 2000L, Máquinas Agrícolas Jacto, Pompéia, SP) com volumes de calda de acordo com a praga alvo: insetos vetores (1000 litros/ha), leprose (2000 litros/ha) e ácaro da falsa ferrugem (1500 litros/ha). No caso de pulverizações com o objetivo de controlar também ácaros, os inseticidas foram misturados aos acaricidas no tanque de pulverização. Estas aplicações foliares seguiram o regime de calendário e utilizaram diferentes grupos químicos (Tabelas 1 e 2). E também aplicação de inseticidas sistêmicos via “drench” com ingrediente ativo Imidacloprid, grupo químico dos neonicotinóides, na dose de 3,5 ml de produto comercial por metro de altura da planta, nas épocas indicadas no Tabela 1.

Tabela 1. Frequência de aplicação de inseticidas de contato e sistêmicos para o controle da *Diaphorina citri* na área de estudo com manejo de HLB no município de Descalvado, SP.

Ano	Número de aplicações											
	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez
2006	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1f ^a	1f ^b
2007	2f	1f	1f	1f	1f	2f	2f	2f	2f	2f,1s	2f	2f
2008	2f,1s	2f	2f	3f	2f	2f,1s	3f	2f	2f	2f	3f	3f
2009	2f	2f,1s	3f	2f	2f	2f	2f	2f	2f	2f,1s	3f	2f
2010	2f	3f	4f	4f	4f	3f	4f	3f	4f	3f	4f	5f
2011	3f	4f	2f	5f	4f	5f	3f	5f	4f	4f	4f	4f
2012	5f	4f	5f	4f	4f	4f	4f	4f	3f	5f	4f	3f

^a: Plantio

^b: f- aplicação de inseticida de contato, s- aplicação de inseticida sistêmico via drech

Tabela 2. Grupo químico, ingrediente ativo, produto comercial e doses dos inseticidas utilizados para pulverização foliar na área de estudo com manejo de HLB, Descalvado, SP.

Grupo químico	Ingrediente ativo	Produto Comercial	Dose (g ou mL/100L)
Organofosforado	Dimethoate 400 G/L CE	Dimexion CE	100
	Malathion 1000 G/L CE	Malation 1000 CE	100
Piretróide	Lambda-cyhalothrin 50 G/L CE	Karate Zeon	20
	Fenpropathrin 300 G/L CE	Danimen	25
	Deltamethrin 100 G/L CE	Decis Ultra 100 CE	7,5
	Lambda-cyhalotrin + Thiametoxan	Engeo Pleno	50
Neonicotinóide	Imidacloprid 200 G/L SC	Korinor	20
	Imidacloprid 200 G/L SC	Provado 200 SC	20
	Thiametoxan 250 G/KG WG	Actara	10

4.2. Caracterização da área vizinha sem manejo de HLB

A área vizinha da área de estudo, também denominada área sem manejo de HLB, possuía 297 ha (51,29 vezes maior que a área de estudo com manejo de HLB) plantados no ano de 1992 com laranja ‘Valência’ (*C. sinensis* (L.) Osbeck) enxertada sobre porta enxerto limão ‘Cravo’ (*C. limonia* Osbeck). Esta área estava localizada a sudeste da área de estudo com manejo de HLB a uma distância mínima de 65 metros (Figura 1B). Baseando-se na ausência de atividades com maquinários para a pulverização, ausência de funcionários para a inspeção de pragas e doenças, erradicação de plantas com sintomas de HLB e ao alto índice de pragas como *Diaphorina citri*, pulgões e ácaros (Figura 2), pode-se considerar que no período de condução do estudo a área vizinha não adotou as medidas mínimas indicadas para o manejo do HLB.



Figura 1. Localização da área de estudo com manejo de HLB (A) e da área vizinha sem manejo de HLB (B) no município de Descalvado, SP.



Figura 2. Pomar cítrico sem manejo de HLB vizinho à área de estudo. Aspectos gerais do pomar mostrando stand, baixo enfolhamento e aspecto debilitado (A) e insetos nas brotações novas, incluindo *Diaphorina citri* (B).

4.3 Avaliações

4.3.1 Avaliação da população de *Diaphorina citri*

Foram utilizados dois métodos para acompanhamento da população do psilídeo na área de estudo: inspeções visuais e armadilhas adesivas amarelas.

As inspeções visuais (focando adultos, ninfas e ovos) foram realizadas quatro vezes ao mês em 0,5% do talhão (16 plantas) e uma vez ao mês em 1% do talhão (32 plantas) totalizando cinco inspeções e 96 plantas vistoriadas mensalmente. As avaliações foram realizadas preferencialmente em três ramos por planta, no terço mediano a superior da copa, com auxílio de lupa de bolso com aumento de 10 vezes. As avaliações se caracterizaram por nota 0 para ausência e nota 1 para presença da praga, independente da quantidade.

No método de armadilhas adesivas (focando adultos) foram utilizadas 72 armadilhas adesivas amarelas de duas faces, 10 x 20 cm (BUG Agentes Biológicos, Piracicaba, SP). As armadilhas foram instaladas a 1,5 m de altura do solo na 1^a, 3^a e 5^a planta de cada rua de plantio. À medida que as plantas foram erradicadas (por sintoma de HLB) as armadilhas foram transferidas para as plantas mais próximas. Estas avaliações e as trocas de armadilhas ocorreram quinzenalmente.

4.3.2. Avaliação de brotações na área de estudo e área vizinha

Durante o período de 15/02/2011 a 28/02/2012, as plantas da área de estudo e da área vizinha foram avaliadas quinzenalmente quanto ao número de brotações em estádios de desenvolvimento de V2 a V4 conforme o Guia de Fases de Desenvolvimento dos Citros da Stoller® (Figura 3). As avaliações foram realizadas em 10 plantas ao acaso de cada área, observando-se três ramos aleatoriamente em cada planta. Os dados de brotações são restritos a apenas um ano, pois esse foi o período permitido pelo vizinho para realização das avaliações.

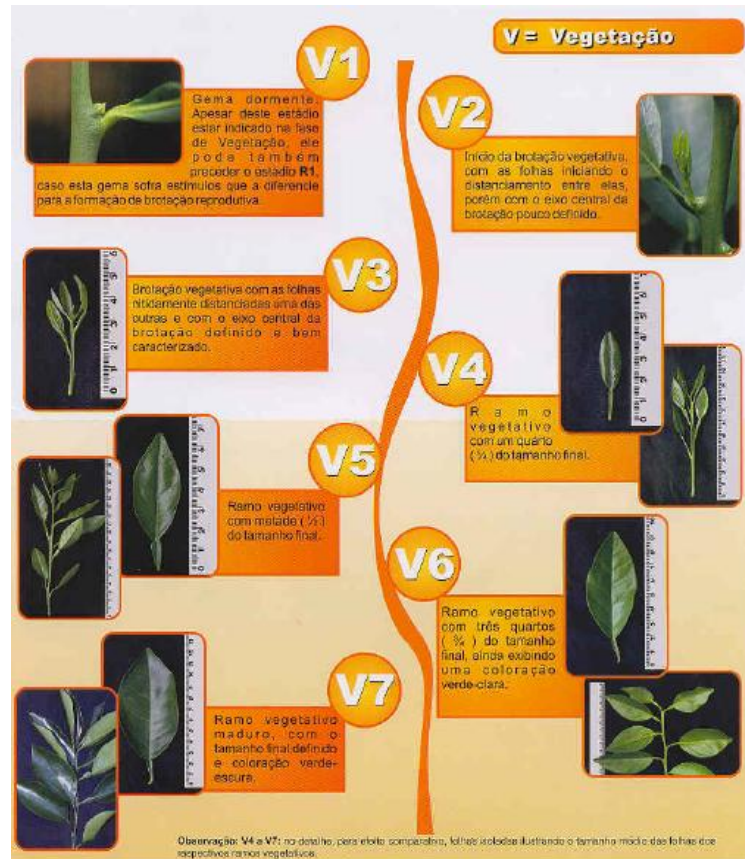


Figura 3. Guia de Fases de Desenvolvimento dos Citros usado para a determinação dos estádios fenológicos de vegetações em citros, Stoller.

4.3.3. Coleta de dados de precipitação pluviométrica

Os dados sobre a precipitação pluviométrica foi coletada diariamente, no período da manhã. Foi mensurada por meio do pluviômetro do tipo *Ville de Paris* (SoilControl, São Paulo, SP), localizado no centro de apoio da fazenda. Os dados foram coletados a partir de fevereiro de 2011, expressos em milímetros e somados a cada 15 dias durante o período de estudo.

4.3.4. Avaliação da incidência e localização de plantas com sintomas de HLB

Conforme as inspeções de sintomas de HLB foram realizadas, foi coletada a posição das plantas sintomáticas no talhão com auxílio de um equipamento GPS de precisão submétrica (Recon PRO XR, Trimble), as plantas sadias e o o polígono referente ao talhão também foi georreferenciado. Com o software AutoCad Civil 2011 (AutoDesk) foi inserida uma imagem georreferenciada do Google Earth de 2010 ao polígono do talhão e foram identificadas e georreferenciadas todas as plantas do talhão e sobre essas plantas foram

localizadas, com base nas informações das erradicações (número da rua e número da planta) as plantas erradicadas até 2011 e até 2013.

4.4 Análise dos dados

Devido á ausência de captura de ovos, ninfas e adultos de *D. citri* nas inspeções visuais, as análises dos dados foram realizadas somente com as informações de capturas de adultos de *D. citri* por meio de armadilhas adesivas. A flutuação populacional do inseto vetor foi analisada graficamente por meio do número médio de adultos capturados por armadilha adesiva em cada quinzena.

Os dados de captura de adultos de *D. citri* foram correlacionados com as quantidades de brotações do pomar vizinho e da área de estudo 15 e 30 dias antes da avaliação das armadilhas. Além disso, foram realizadas correlações com a população de *D. citri* e os dados de precipitação pluviométrica na quinzena de coleta e no mês anterior. A correlação de Pearson foi aplicada aos dados por meio do programa estatístico STATISTICA 7.1 (Statsoft,Tulsa, Oklahoma).

Para os estudos de distribuição espacial da doença no pomar foram utilizados os mapas de erradicação de plantas com sintomas de HLB no ano de 2011 e de erradicação acumulada nos anos de 2011, 2012 e 2013. Inicialmente, esses mapas foram divididos em quadrantes de 25 x 25 metros e em cada quadrante foi calculada a porcentagem de plantas doentes para gerar mapas de isolinhas de incidência da doença pelo método de interpolação. Estes mapas de isolinhas indicaram os locais de maior concentração de plantas doentes no talhão em estudo. Adicionalmente, nos mapas de erradicação de plantas com sintomas de HLB no ano de 2011 e de erradicação acumulada nos anos de 2011, 2012 e 2013 foram traçados faixas paralelas a cada 25 metros em relação ao vizinho, a partir do primeiro ponto mais próximo aos 65m de distancia (Figura 4) e calculada a porcentagem de plantas doentes em cada faixa para avaliar a influência do vizinho na ocorrência da doença. A partir da faixa mais próxima ao pomar vizinho foi gerado um gráfico de gradiente de doença (% de plantas doentes versus distância em relação ao vizinho).



Figura 4. Construção de faixas paralelas a cada 25 metros na área de estudo com manejo de HLB (A) em relação à área vizinha sem manejo de HLB (B) no município de Descalvado, SP.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. Resumo dos resultados e comparação entre os métodos de amostragem

Durante o período deste estudo, 01 de fevereiro de 2011 a 24 de janeiro de 2013, foram realizadas 47 avaliações nas armadilhas adesivas amarelas com um total de 646 psilídeos coletados. Além disso, realizaram-se 94 avaliações visuais, contudo, com este método de monitoramento não foi constatada a presença do inseto vetor. Santos (2012) confirmou que a armadilha é o método mais indicado, avaliando diferentes métodos de inspeção de *D. citri* em três pomares comerciais do estado de São Paulo, observaram que em todas as áreas avaliadas, independente do manejo adotado, o maior número de *D. citri* capturados ocorreu nas armadilhas adesivas, sendo que nas áreas com controle químico não foram observados insetos nos métodos de batida e inspeção visual. Portanto, assim como discutido anteriormente, a armadilha adesiva é o método de monitoramento mais indicado para ser usado em pomares com rigoroso manejo de *D. citri*. Para detecção de plantas sintomáticas, foram realizadas 17 inspeções em toda a área e erradicadas 789 plantas com sintoma de HLB do estudo.

5.2. Flutuação populacional de *D. citri*

Utilizando como base a avaliação das armadilhas adesivas durante o período estudado ocorreram três picos populacionais de psilídeo. Estes foram observados no fim do inverno (segunda quinzena de agosto e primeira quinzena de setembro de 2011), início do verão (segunda quinzena de novembro a primeira quinzena de dezembro de 2011) e no segundo ano novamente no fim do inverno (segunda quinzena de agosto a primeira quinzena de setembro de 2012). Neste caso, mas não se observou, no entanto, o pico do início do verão como no ano anterior (Figura 5). Os picos populacionais do vetor na área estudada apresentaram médias de captura de 1,54 adultos/armadilha na primeira avaliação de setembro/2011, 3,33 na primeira avaliação de dezembro/2011 e 0,53 na primeira avaliação de setembro/2012, índices bem superiores que as médias relatadas em outros trabalhos de flutuação populacional (Yamamoto et al., 2001, Uehara-Carmo et al., 2006, Beloti et al., 2007). O fato se deve à maior quantidade de armadilhas adesivas por área, a grande diferença do tratamento de controle do inseto vetor nas áreas e principalmente a proporção em tamanho das áreas sem manejo de HLB (51,29 vezes maior), aumentando a influência desta área na área de estudo com manejo.

Os três picos populacionais representaram 96% do total de psilídeos coletados, contudo, houve um fluxo constante de psilídeos caracterizado pela captura do mesmo em 51% das avaliações distribuídas por todo período avaliado. Como não foram observados ovos e ninfas no talhão em estudo, mesmo durante os picos de captura do psilídeo, a presença constante de adultos nas armadilhas adesivas sugere que eles sejam provenientes da área vizinha sem manejo. Yamamoto et al. (2001) constataram que os picos populacionais de *D. citri* na região Norte do Estado de São Paulo ocorreram no início do verão em 1993/94 e no final da primavera em 1994/95, provavelmente decorrente do maior fluxo vegetativo, que é preferido pelo inseto para alimentação e oviposição. Na região Central do Estado, Uehara-Carmo et al. (2006) observaram picos populacionais de *D. citri* nas estações de verão 2004/05 em Taquaritinga e Beloti et al. (2007) constataram um pico populacional em novembro e dezembro de 2006 e janeiro de 2007 em Matão, com média de 0,13 adultos/armadilha/mês, enquanto que nos meses de fevereiro a agosto de 2007, a média mensal foi de 0,08 adultos por armadilha. Simprini (2008) observou uma maior coleta de *D. citri* nos períodos de maior fluxo.

5.3. Influência das brotações e precipitação pluviométrica na população de adultos *D. citri*

No período de fevereiro de 2011 a fevereiro de 2012, a análise da correlação de Pearson entre a população de adultos de *D. citri* capturados nas armadilhas adesivas e as brotações no pomar sem tratamento e no pomar com tratamento na mesma data de avaliação não significativa corroborando com os dados de Montesino (2011). Para as brotações da quinzena anterior e do mês anterior, a correlação com a população de *D. citri* foi positiva e significativa (Tabela 3).

As plantas da área estudada apresentaram uma pequena quantidade de brotações em maio de 2011 e um alto pico de brotação em novembro de 2011. Já a área sem manejo apresentou uma maior frequência de emissão de fluxos vegetativos, porém em quantidades menores (Figura 6). Dois fluxos vegetativos na área sem manejo foram coincidentes aos da área com manejo e mais três fluxos foram ocorreram em momentos distintos (fevereiro, abril e julho de 2011). Segundo Montesino (2011), plantas cítricas com HLB apresentam brotações antecipadas e maior número de floradas e brotações do que as plantas sadias nas mesmas condições o que pode contribuir para o aumento da população do psilídeo nas áreas sem manejo da doença e sua dispersão na região.

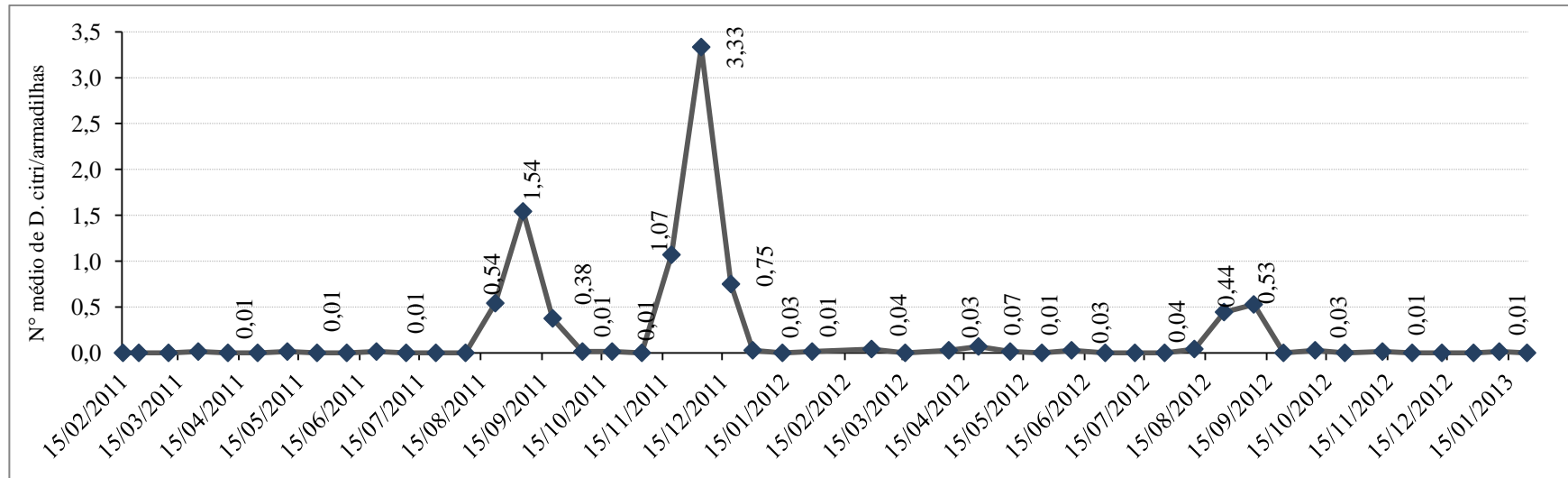


Figura 5. Flutuação populacional de *Diaphorina citri* em área com manejo de HLB próxima à área sem manejo durante o período de fevereiro de 2011 a janeiro de 2013, na região de Descalvado, SP.

Tabela 3. Correlação entre número de insetos *Diaphorina citri* capturadas em armadilha adesiva amarela e quantidade de brotações nas plantas da área vizinha e da área de estudo analisadas na região de Descalvado, SP.

Fator de correlação	Área sem manejo do HLB	Área com manejo do HLB (área de estudo)
Brotação da mesma avaliação	-0,061 ^{ns}	0,024 ^{ns}
Brotação da quinzena anterior	0,492*	0,606*
Brotação do mês anterior	0,561*	0,812*

* Correlação significativa ($P < 0,05$); ns= não significativa

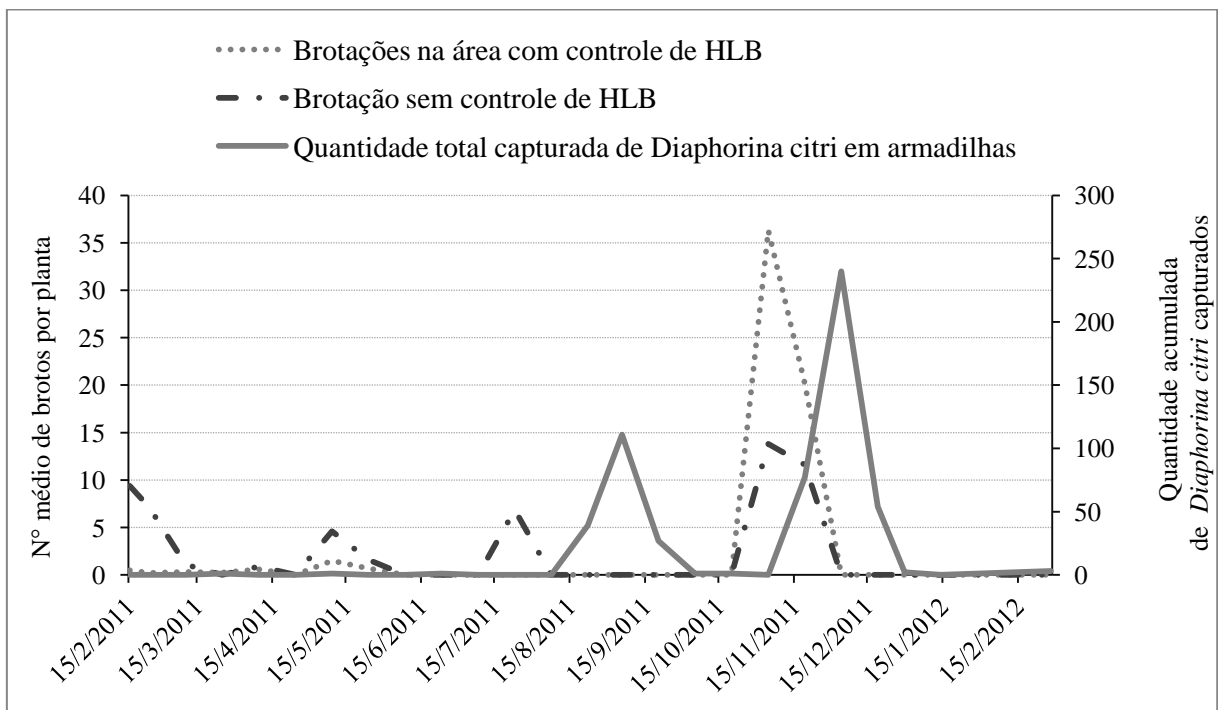


Figura 6. Média do número de brotos (no estágio vegetativo V2 a V4, Stoller) por planta em área com controle rigoroso de HLB e em área vizinha sem controle da doença e a quantidade de adultos de *Diaphorina citri* capturados nas armadilhas na área com controle em Descalvado, SP.

Para que ocorra aumento populacional de *D. citri* é necessário que existam brotações. Segundo Gallo et al. (2002), os ovos são colocados de forma agrupada nas brotações novas das plantas cítricas. Montesino (2011) observou correlação positiva e significativa entre o número de ninfas de *D. citri* e a presença de brotações. Em estudos de campo realizados em Araras e Piracicaba, Paiva (2009) observou que a duração do período de ovo a adulto de *D. citri* foi de 18,0 a 24,7 dias. Em áreas com um rigoroso manejo do HLB, Menezes (2011)

verificou uma maior coleta de psilídeos adultos em armadilhas adesivas localizadas na periferia da propriedade quando comparados às armadilhas localizadas no interior do talhão. Neste mesmo estudo, uma única ninfa foi detectada por meio de inspeção visual, assim o autor concluiu que a captura de adultos nas armadilhas foi devido à dispersão dos psilídeos provenientes de áreas sem controle do inseto vetor. Da mesma forma, como não houve presença de ovos e ninfas na área estudada devido à frequente pulverização de inseticidas, pode-se considerar que os psilídeos capturados nas armadilhas adesivas foram provenientes da área vizinha sem manejo. A criação do psilídeo de ovo a adulto nas brotações das plantas da área sem manejo e a posterior migração do psilídeo adulto desta área para a área com manejo explicaria as correlações positivas entre os picos de captura de adultos na área com manejo 15 e 30 dias após o fluxo vegetativo na área sem manejo.

Boina (2009) constatou movimentos multidirecionais de psilídeos marcados a distâncias de 60 a 100 metros, sugerindo que pomares cítricos sem manejo do HLB são utilizados como refúgio deste inseto e podem facilitar e/ou acelerar a reinfestação de áreas com manejo. Mann et al. (2011) observaram que inicialmente os psilídeos adultos preferem as plantas com sintomas de HLB, porém sete dias após a liberação os adultos se dispersam para as plantas saudáveis em vez de permanecerem nas plantas doentes, possivelmente porque as plantas sadias apresentem melhores brotações e condições para a alimentação e reprodução dos psilídeos. Segundo Tomasseto (2012), a presença de brotações em plantas cítricas reduz a dispersão de *D. citri*, pois nesta planta o inseto encontra uma condição ideal para alimentação e desenvolvimento. Contudo, em uma condição de ausência de brotações a capacidade de dispersão é três vezes maior do que nas condições com brotações. Patt & Setamou (2010) constataram a preferência de *D. citri* por odores de diferentes rutáceas no período de brotação por meio do olfatômetro Y. Assim, áreas com maior fluxo vegetativo, como foi o caso da área estudada, foram mais atrativas a *D. citri* criadas na área sem manejo e com alta incidência de plantas com sintomas em estado avançado de declínio.

A correlação positiva entre as brotações e população de *D. citri*, observada neste trabalho, é uma informação muito importante e pode servir de base para a previsão de picos populacionais deste inseto vetor. A utilização desta informação juntamente com as das armadilhas adesivas possibilitará ao produtor uma maior assertividade no momento das aplicações de inseticidas para o controle de *D. citri*.

Analisando os dados de precipitação pluviométrica no período, na quinzena anterior e no mês anterior, a análise indica correlação não significativa entre a média de adultos de *D. citri* capturados em armadilhas e os dados de precipitação (Tabela 4 e Figura 7).

A correlação não significativa entre a precipitação e insetos sugadores foram relatadas em outros estudos. Ringenberg (2008), não encontrou correlação positiva entre os dados climáticos de precipitação e temperatura com a população de cigarrinhas (Cicadellidae), vetoras de *Xylella fastidiosa*, em vinhedos do Estado de Pernambuco e da Serra Gaúcha no Rio Grande do Sul. Beloti et al. (2010) relataram fraca correlação entre os dados de clima (precipitação e temperatura) e ocorrência de psíldeos em armadilhas adesivas amarelas em pomares cítricos do Estado de São Paulo. Os maiores picos ocorreram no verão, embora esse período favoreça o desenvolvimento do inseto, as condições climáticas podem ter desfavorecido a sua dispersão. Segundo Regmi & Lama (1988), a população de *D. citri* diminui durante os períodos chuvosos porque as chuvas intensas podem eliminar ovos e ninfas, porém os adultos podem se refugiar na parte abaxial das folhas, no interior da copa ou na parte baixa das plantas.

Tabela 4. Correlação entre o número de *Diaphorina citri* e a precipitação pluviométrica analisadas da região de Descalvado, SP.

Fator de correlação	Precipitação pluviométrica
Precipitação da mesma avaliação	-0,027 ^{ns}
Precipitação da quinzena anterior	-0,003 ^{ns}
Precipitação do mês anterior	-0,104 ^{ns}

ns, não significativa (P > 0,05)

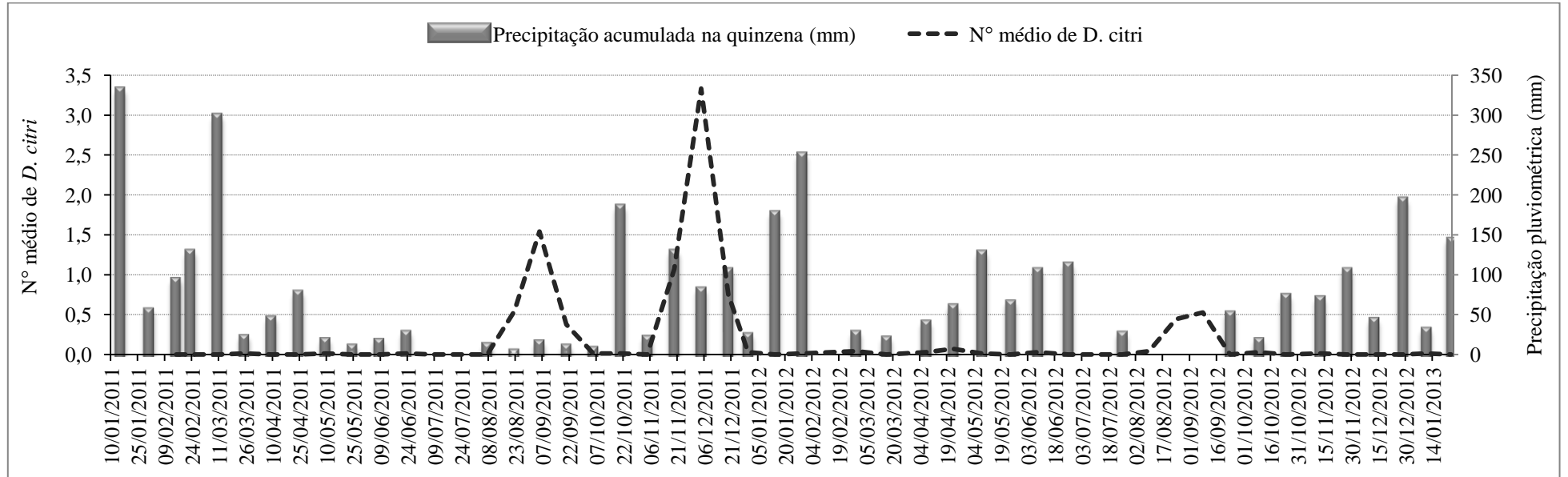


Figura 7. Precipitação pluviométrica da quinzena em relação ao número médio de adultos de *Diaphorina citri* capturados em armadilhas em pomar em Descalvado, SP com controle rigoroso de HLB próximo a área sem controle.

5.4. Análise espacial da ocorrência de HLB

No presente estudo, a partir da construção das isolinhas da incidência de plantas erradicadas com HLB, observaram-se áreas com maiores incidências nas plantas localizadas mais próximas à periferia do talhão (Figura 8). Em fevereiro de 2011 o talhão em estudo apresentava porcentagem acumulada de erradicação por HLB de 14%. Porém, variando de 0 a 55% dependendo da área do talhão. Nas bordas do talhão as incidências foram maiores que na área mais central do talhão (Figura 8). Já em janeiro de 2013, a porcentagem acumulada de plantas erradicadas no talhão era de 40%, mantendo-se a maior concentração de plantas erradicadas nas bordas do talhão mais próximas ao pomar sem manejo da doença. (Figura 8). As porcentagens de erradicação atingiram de 60 a 100% nas áreas perimetrais e 0 a 50% no interior.

Esses resultados também foram observados em outras regiões com a presença do HLB, onde a maior parte das plantas sintomáticas é encontrada na periferia dos talhões, na interface do talhão de citros com áreas sem citros, não apenas na periferia da propriedade como também em espaços internos do pomar criados por carreadores, represas, matas e outros cultivos que não citros. Este padrão espacial, chamado de “efeito de borda” é caracterizado pela maior concentração de plantas doentes na borda dos talhões com manejo da doença, ocorre principalmente quando os talhões vizinhos ou propriedades vizinhas apresentam a doença e não realizam um controle adequado do psilídeo (Gottwald et al., 1989, 1991; Bassanezi et al., 2005, 2013; Gottwald et al., 2007; Gottwald et al., 2008).

O hábito de dispersão da *D. citri*, descrito em diversos trabalhos (Gottwald et al., 1989; 1991; 2007; Bassanezi et al., 2005; Gottwald et al., 2008) explica o fato de o HLB ser uma doença que se concentra nas plantas das bordas dos talhões. Os insetos dispersam de um pomar para outro e tem como porta de entrada as plantas das bordas de talhões e fazendas, sendo de maneira geral as primeiras plantas a serem visitadas pelos psilídeos e conseqüentemente infectadas. Sétamou e Czocajlo (2009) observaram maior captura de *D. citri* na periferia de talhões cítricos, assim como Lanza (2010), que comprovou a entrada de *D. citri* em uma área com manejo rigoroso do vetor a partir da área vizinha sem manejo.

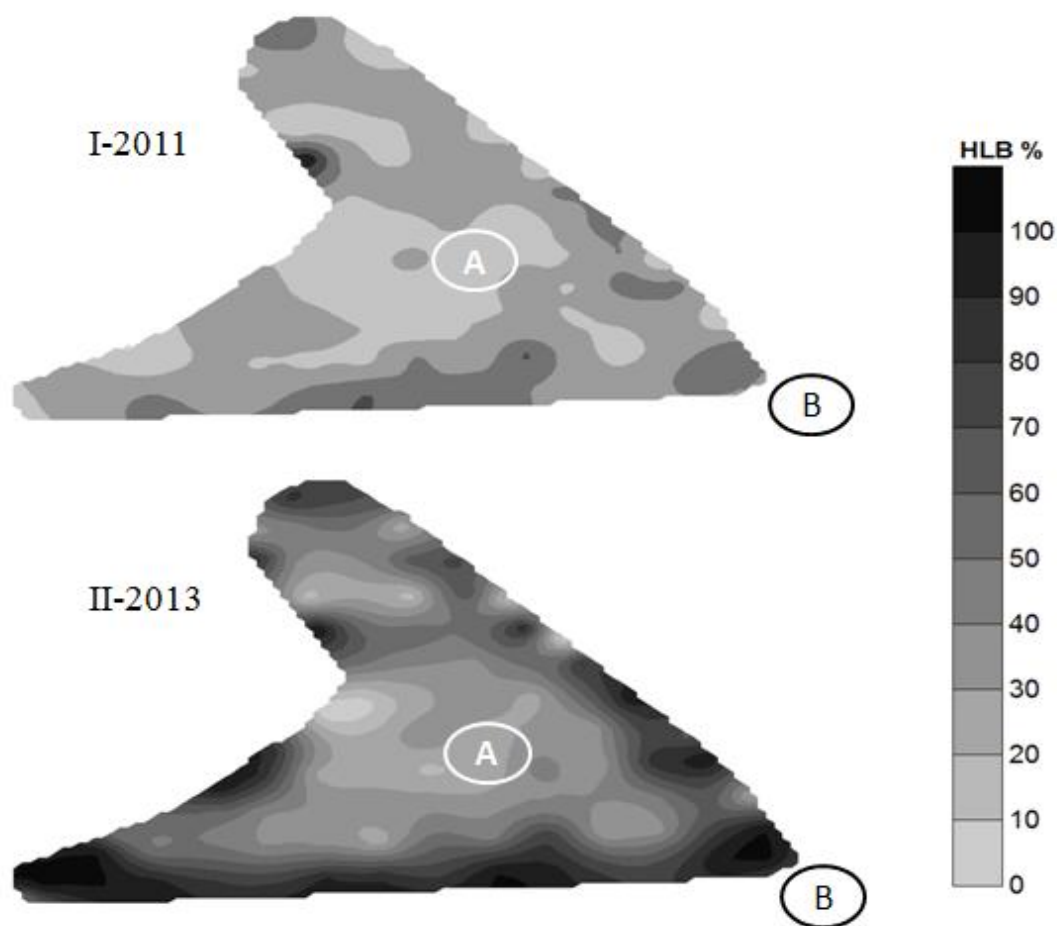


Figura 8. Porcentagem acumulada de plantas erradicadas por HLB em área com manejo da doença (A) próximo à área sem manejo (B) em fevereiro de 2011(I) e em janeiro de 2013 (II), Descalvado, SP.

O gradiente do número de plantas erradicadas em função da proximidade com a área sem manejo foi muito evidente. Em fevereiro de 2011, a doença, embora um pouco mais concentrada nas primeiras plantas da periferia do talhão, estava mais distribuída na quadra, enquanto que em janeiro de 2013, houve maior concentração de plantas doentes nos primeiros 50 m em relação à propriedade vizinha (Figura 9).

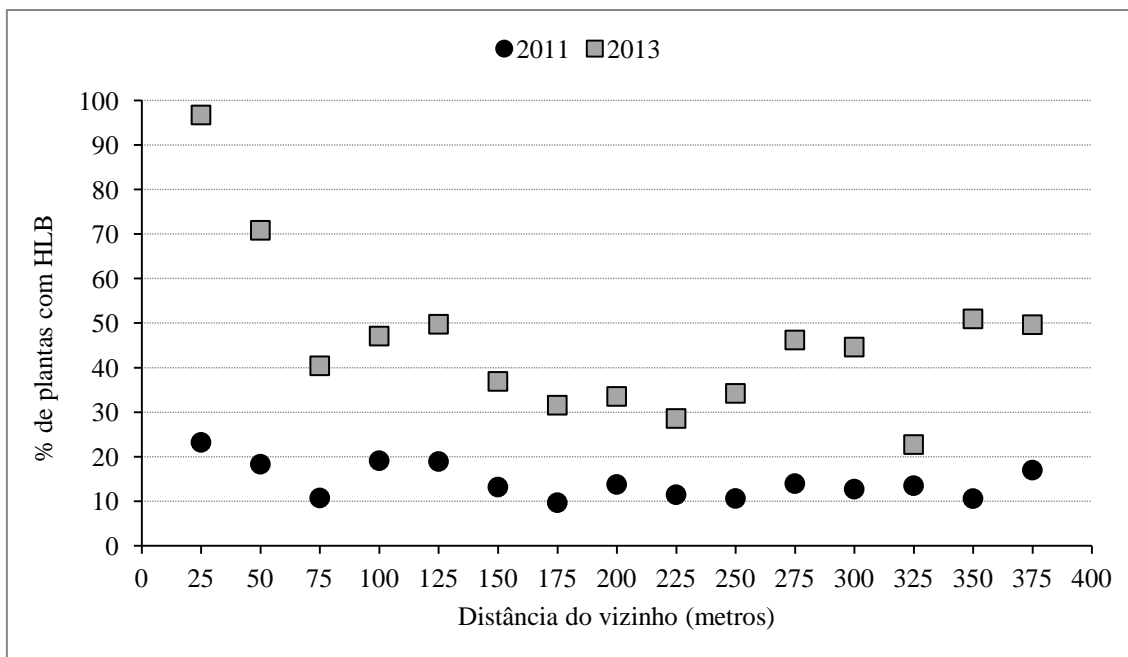


Figura 9. Gradiente da porcentagem de plantas cítricas erradicadas com HLB em pomar com manejo da doença em função da distância do vizinho sem manejo da doença no início do trabalho (fevereiro de 2011) e no final (janeiro de 2013), Descalvado, SP.

A infecção primária do HLB, que é aquela originada por psilídeos infectivos oriundos de áreas externas ao talhão, é a forma de disseminação mais eficaz, porque, mesmo com grande número de aplicações de inseticidas no talhão, é difícil evitar que o psilídeo se alimente e transmita a bactéria antes que morra pela ação do inseticida aplicado nestas plantas (Gottwald et al., 2007; Bassanezi, 2010; Belasque Jr et al. 2010b). Já a infecção secundária, resultantes da aquisição da bactéria por *D. citri* em plantas doentes dentro do pomar e da sua posterior transmissão para plantas vizinhas do mesmo pomar é facilmente evitada pela aplicação frequente de inseticidas que matam os psilídeos antes que se reproduzam nas plantas doentes ou como adultos adquiram a bactéria numa planta doente do talhão e a transmitam para outra planta do mesmo talhão (Bassanezi et al., 2009). Segundo Inoue et al. (2009), a aquisição da bactéria por psilídeos no período de ninfa aumenta a eficiência de transmissão quando estes se tornam adultos. Neste caso, em pomares com frequente aplicação de inseticidas são observadas maiores concentrações de plantas doentes nas bordas (local de chegada do psilídeo e da infecção primária) e menores incidências na área central (local da infecção secundária).

Está foi a situação que ocorreu no presente estudo, onde psilídeos puderam completar seu ciclo em plantas com HLB na área sem manejo e, posteriormente, dispersaram para a área com controle. Deste modo, o controle adicional de psilídeos em áreas sem manejo seria a forma mais racional e eficiente para o manejo do HLB em propriedades próximas com manejo da doença.

A área estudada representa uma pequena propriedade e, com isso, sofre um grande efeito de bordadura, principalmente por não estar inserida dentro uma área de manejo regional do HLB ou estar localizada na divisa da propriedade com outra propriedade sem manejo da doença. Em grandes propriedades, os talhões da divisa auxiliam na proteção dos talhões da parte interna da fazenda, Este fato também pode ser observado em pequenas propriedades, quando estão inseridas dentro de uma área de manejo regional ou em pequenos talhões localizados no centro de propriedades com manejo da doença. A eficácia do controle do HLB pode ser sensivelmente aumentada quando realizada de maneira coordenada em grandes áreas (Bassanezi et al., 2013). Assim, em regiões onde o HLB apresenta alta incidência, a única forma de pequenos citricultores obterem êxito no controle desta doença é por meio da adoção das táticas de manejo erradicação de plantas doentes e controle do psilídeo de forma conjunta.

6. CONCLUSÕES

Existe correlação positiva entre o número de adultos de *D. citri* capturados em armadilhas adesivas e a presença de brotações de 15 e 30 dias anteriores.

Não há correlação significativa entre o número de adultos de *D. citri* capturados em armadilhas adesivas e a precipitação pluviométrica.

Em pomares com frequente aplicação de inseticidas as plantas doentes se concentram nos primeiros 50 m do talhão e nas bordas mais próximas aos pomares sem manejo da doença.

A existência de áreas sem manejo próximo à áreas com manejo da doença impossibilita o controle eficaz do HLB em pequenas propriedades.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bassanezi, R.B., Busato, L.A., Bergamin Filho, A., Amorim, L., Gottwald, T.R. 2005. Preliminary spatial pattern analysis of Huanglongbing in São Paulo, Brazil. In: Hilf, M.E., Duran-Vila, N., Rocha-Peña, M.A. (Eds.). **Proceedings 16th Conf. Intern. Organization Citrus Virologists**. University of California, Riverside. p. 341-355.

Bassanezi, R.B., Bergamim-Filho, A., Amorim, L., Gottwald, T.R. 2006. Epidemiologia do Huanglongbing em São Paulo. **Proceedings of the Huanglongbing Greening Workshop International**. Ribeirão Preto. p. 38.

Bassanezi, R.B., Montesino L.H., Stuchi, E.S. 2009. Effects of Huanglongbing on fruit quality of sweet Orange cultivars in Brazil. **European Journal of Plant Pathology**, Dordrecht 125:565–572.

Bassanezi, R.B., Lopes, S.A., Belasque Júnior, J., Spósito, M.B., Yamamoto, P.T., Miranda, M.P., Teixeira, D.C., Wulff, N.A. 2010. Epidemiologia do Huanglongbing e suas implicações para o manejo da doença. **Citrus Research & Technology**, Cordeirópolis 31(1):11-23.

Bassanezi, R.B., Montesino, L.H., Gimenes-Fernandes, N., Yamamoto, P.T., Gottwald, T.R., Amorim, L., Bergamim-Filho, A. 2013. Efficacy of Area-Wide Inoculum Reduction and Vector Control on Temporal Progress of Huanglongbing in Young Sweet Orange Plantings. **Plant Disease**, St Paul 97(6):789-796.

Belasque Júnior., J., Barbosa, J.C., Massari, C.A., Ayres, A.J. 2010a. Incidência e distribuição do Huanglongbing no estado de São Paulo, Brasil. **Citrus Research & Technology**, Cordeirópolis. 31(1):1-9.

Belasque Júnioirr., J., Yamamoto, P.T., Miranda, M.P., Bassanezi, R.B., Ayres, A.J., Bové, J.M. 2010b. Controle do Huanglongbing no estado de São Paulo, Brasil. **Citrus Research & Tecnology**, Cordeirópolis 31(1): 53-64.

Beloti, V.H., Rugno, G.R., Felipe, M.R., Yamamoto, P.T. 2007. Incidência de *Diaphorina citri* (Hemiptera: Psyllidae) em pomares de citros em produção e em pomar em formação. Resumos. In: **Reunião Anual Do Instituto Biológico**, 20. São Paulo. O Biológico 69(2):164.

Beloti, V.H., Felipe, M.R., Rodrigues, J.C., Rugno, G.R., Yamamoto, P.T. 2008. Eficiência de inseticidas no controle de *Diaphorina Citri* (Hemiptera: Psyllidae) em citros. Resumos. **XXII Congresso Brasileiro de Entomologia**. Uberlândia: Sociedade Brasileira de Entomologia. 2008. CD 2057-2.

Beloti, V.H., Felipe, M.R., Rugno, G.R., Yamamoto, P.T. 2010. Distribuição de *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera: Psyllidae) em pomar cítrico em formação anais. **XXIII Congresso Brasileiro de Entomologia**. Natal. Disponível em: [http://www.seb.org.br/eventos/cbe/xxiiicbe/verartigo.asp?cod=P1032&titulo=DISTRIBUI%C7%C3O%20DE%20%3CI%3EDIAPHORINA%20CITRI%3C/I%3E%20KUWAYAMA%20\(HEMIPTERA:%20PSYLLIDAE\)%20EM%20POMAR%20C%CDTRICO%20EM%20FORMA%C7%C3O.>](http://www.seb.org.br/eventos/cbe/xxiiicbe/verartigo.asp?cod=P1032&titulo=DISTRIBUI%C7%C3O%20DE%20%3CI%3EDIAPHORINA%20CITRI%3C/I%3E%20KUWAYAMA%20(HEMIPTERA:%20PSYLLIDAE)%20EM%20POMAR%20C%CDTRICO%20EM%20FORMA%C7%C3O.>) Acesso em: 28 fev. 2013.

Boina, D.R., Meyer, W.L., Onagbola, E.O., Stelinski, L.L. 2009. Quantifying Dispersal of *Diaphorina citri* (Hemiptera: Psyllidae) by Immunomarking and Potential Impact of Unmanaged Groves on Commercial Citrus Management. **Environmental Entomology**, College Park 38(4):1250-1258.

Bonani, J.P., Fereres, A., Garzo, E., Miranda, M.P., Appezzato-Da-Gloria, B., Lopes J.R.S. 2010. Characterization of electrical penetration graphs of the Asian citrus psyllid, *Diaphorina citri* in sweet orange seedlings. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, Dordrecht 134:35-49. DOI: 0.1111/j.1570-7458.2009.00937.x.

Bové, J.M. 2006. Huanglongbing: a destructive, newly-emerging, century-old disease of citrus. **Journal Plant Pathology**, Pisa 88:7-37.

Capoor, S.P., Rao, D.G. Viswanath, S.M. 1967. *Diaphorina citri* Kuwayama, a vector of the greening disease of citrus in India. **Indian Journal of Agriculture and Science**, New Delhi 37:572-576.

CITRUS BR. 2013. **Produção de laranja e suco**. Disponível em: <<http://www.citrusbr.com/exportadores-citricos/setor/producao-192415-1.asp>>. Acesso em: 28 fev. 2013.

Coletta-Filho, H.D., Targon, M.L.P.N., Takita, M.A., De Negri, J.D., Pompeu Júnior, J., Machado, M.A. 2004. First report of the causal agent of huanglongbing (“Candidatus *Liberibacter asiaticus*”) in Brazil. **Plant Disease**, St Paul 88:1382.

Coletta-Filho, H.D. 2007. Huanglongbing – Hlb (ex-Greening) no Brasil: situação atual. **Congresso Brasileiro de Fitopatologia**. Maringá, PR. v. 40.

Costa, M.G., Yamamoto, P.T., Barbosa, J.C. 2006. Distribuição de Ninfas de *Diaphorina citri* em Árvores Cítricas. **Proceedings of the Huanglongbing Greening Workshop International**. Ribeirão Preto. p. 99.

Coordenadoria da Defesa Agropecuária. 2013. **Greening**: defesa agropecuária divulga índice de inspeções do segundo semestre de 2012. Disponível em: <<http://www.agricultura.sp.gov.br/noticias/2909-greening-defesa-agropecuaria-divulga-indice-de-inspecoes-do-2o-semester-de-2012>>. Acesso em: 28 fev. 2013.

Danella Neto, P., Felipe, M.R., Beloti, V.H., Rugno, G.R., Yamamoto, P.T. 2008. Avaliação do período residual de inseticidas no controle de *Diaphorina citri* (Hemipter: Psyllidae). Resumos. In: **Congresso Brasileiro de Entomologia, 22**. Uberlândia: Sociedade Brasileira de Entomologia. 2008. CD 2057-2.

Felipe, M.R., Rugno G.R., Garbim, L.F., Carmo, A.U., Yamamoto, P.T. 2008. Eficiência de thiamethoxam, em diferentes doses, aplicados em drench no viveiro, no controle de *Diaphorina citri* (hemiptera: psyllidae). **XXII Congresso Brasileiro de Entomologia**. Uberlândia, MG.

Fernandes, N.G. Combate ao greening em citros necessita de legislação específica. 2004. **Visão Agrícola**, Piracicaba 1(2):40-42.

Ferreira, C., Okuma, D.M., Lopes, J.R.S. 2010. Stylet penetration activities of *Diaphorina citri* associated with transmission of *Candidatus Liberibacter asiaticus*. **Dissertação de Mestrado**. Piracicaba SP. Universidade de São Paulo.

Gallo, D., Nakano, O., Silveira Neto, S., Carvalho, R.P.L., Batista, G.C., Berti Filho, E., Parra, J.R.P., Zucchi, R.A., Alves, S.B., Vendramim, J.D. 2002. **Entomologia Agrícola**. Piracicaba: Ceres. 920 p.

Gravena, S. 2005. **Manual prático de manejo ecológico de pragas dos citros**. Jaboticabal: Gravena. 372 p

Gottwald, T.R., Aubert, B., Zhao, Xy. 1989. Preliminary analysis of citrus greening (Huanglongbing) epidemics in the People's Republic of China and French Reunion Island. **Phytopathology**, St Paul 79:687-693.

Gottwald, T.R., Aubert, B., Huang, K.L. 1991. Spatial pattern analysis of citrus greening in Shantou, China. In: Brlansky, R.H., Lee, R.F., Timmer, L.W. (Eds.) **Proceedings of the 11th Conference of the International Organization of Citrus Virologist**. University California, Riverside. p. 421-427.

Gottwald, T.R., Bergamim-Filho, A., Bassanezi, R.B., Amorim, L. 2006. Epidemiologia do Huanglongbingem São Paulo. **Proceedings of the Huanglongbing Greening Workshop International**. Ribeirão Preto. p. 36.

Gottwald, T.R., Irej, M., Gast, T., Parnell, S., Taylor, E., Hilf, M.E.. 2007. Spatio-temporal analysis of an HLB epidemic in Florida and implications for future spread. In: **Proceedings of the 17th Conference of the International Organization Citrus Virologists**. University. California, Riverside.

Gottwald, T.R, Irej, M., Bergamin Filho, A., Bassanezi, R.B., Gilligan C. 2008. A stochastic spatiotemporal analysis of the contribution of primary versus secondary spread of HLB. **Proceedings of the International Research Conference on Huanglongbing**. Orlando. p.285-290.

Inoue, H., Ohnishi, J., Ito, T., Tomimura, K., Miyata, S., Iwanami, T., Ashihara W. 2009. Enhanced proliferation and efficient transmission of *Candidatus Liberibacter asiaticus* by adult *Diaphorina citri* after acquisition feeding in the nymphal stage. **Annals of Applied Biology**. Wellesbourne 55:29-36.

Lanza, R.M., Yamamoto, P.T., Tersi, F.E.A. 2010. Estudo da viabilidade da aplicação de inseticidas em bordas de talhão de citros, para controle do psílídeo (*Diaphorina citri* Kuwayama). **Trabalho de Conclusão de Curso**. Piracicaba SP. Universidade de São Paulo.

Lopes, S.A. 2006. Situação do Huanglongbing no Estado de São Paulo. **Doenças quarentenárias dos Citros**. UFV: Viçosa. p.175–194.

Lopes, S.A., Frare, G.F. 2008. Graft transmission and cultivar reaction of citrus to '*Candidatus Liberibacter americanus*'. **Plant Disease**, St Paul 92:21-24.

Mann, R.S., Pelz-Stelinski, H.S., Rouseff, R.L., Stelinski, L.L. 2011. Understanding *Diaphorina citri*-*Candidatus Liberibacter asiaticus* interactions and *D. citri* behavior for managing Huanglongbing (HLB) in Florida. Abstract **Proceedings of 2nd International Research Conference on Huanglongbing, 3.6**. Orlando, 2011.

Maschio, F. 2011. Ações Adotadas pelo Citricultor para o Manejo do Huanglongbing (HLB, Greening) no Parque Citrícola Paulista. **Dissertação de Mestrado**. Araraquara SP. Fundo de Defesa da Citricultura.

Ministério da Agricultura. 2013. **Citros**. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/vegetal/culturas/citrus>>. Acesso em: 20 abr. 2013.

Menezes, G.M. 2011. Avaliação de métodos de monitoramento de *Diaphorina citri* na periferia e interior de pomares cítricos com manejo de HLB. **Dissertação de Mestrado**. Araraquara SP. Fundo de Defesa da citricultura.

Montesino, Luis Henrique. 2011. Evolução dos sintomas de Huanglongbing em laranjeiras jovens: relação com época do ano, fenologia das plantas, flutuação

populacional de *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera: Psyllidae) e medidas de controle do vetor. **Dissertação de Mestrado**. Araraquara SP. Fundo de Defesa da Citricultura.

Nava, D.E., Torres, M.L.G., Rodrigues, M.D.L., Bento, J.M.S., Parra J.R.P. 2007. Biology of *Diaphorina citri* (Hem., Psyllidae) on different hosts and at different temperatures. **Journal of Applied Entomology** 131:709-715.

Neves, M.F., Trombin, V.G., Milan, P., Lopes, F.F., Cressoni, F., Kalari, R. 2010 **O retrato da citricultura brasileira**. Centro de pesquisa e projetos em marketing e estratégia. Ribeirão Preto. 138 p.

Oliveira, M.S., Duvaesch, D., Furlan, R.S., Takao, W., Papa, G. 2008. Atividade do inseticida thiamethoxam, no controle do psilídeo, *Diaphorina citri* (homoptera: psyllidae), na cultura do citros. Resumo ID:2080-1. **XXII Congresso Brasileiro de Entomologia**. Uberlândia- MG.

Paiva, P.E.B. 2009. Distribuição espacial e temporal, inimigos naturais e tabela de vida ecológica de *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera: Psyllidae) em citros em São Paulo. 64 f. **Tese de doutorado**. Piracicaba SP. Universidade de São Paulo.

Parra, J.R.P., Oliveira, H.N., Pinto, A. de S. 2003. **Guia ilustrado de pragas e insetos benéficos dos citros**. Piracicaba: A. S. Pinto. 140 p.

Parra, J.R.P., Lopes, J.R.S., Torres, M.L.G., Nava, D.E., Paiva, P.E.B. 2010. Bioecologia do vetor *Diaphorina citri* e transmissão de bactérias associadas ao huanglongbing. **Citrus Research & Technology** 31(1):37-51

Patt, J.M., Setamou, M. 2010. Responses of the Asian Citrus Psyllid to Volatiles Emitted by the Flushing Shoots of Its Rutaceous Host Plants **Environmental Entomology**, College Park 39(2):618-624.

Pelz-Stelinski, K.S., Brlansky, R.H., Ebert, T.A., Rogers, M.E. 2010 Transmission Parameters for *Candidatus Liberibacter asiaticus* by Asian Citrus Psyllid (Hemiptera:

Psyllidae). **Journal of Economic Entomology** 103(5):1531-1541. DOI: 10.1603/EC10123.

Regmi, C., Lama, T.K. 1988. Greening incidence and Greening vector population dynamics in Pokhara. In: **Proc. 10th Conf. IOCV**. IOCV, Riverside. p. 238-242. Disponível em: <http://www.ivia.es/iocv/archivos/proceedingsX/10th238_242.pdf>. Acesso em: mai. 2013.

Ringenberg, R. 2008. Análise Faunística de cigarrinhas (Hemiptera: Cicadellidae) e flutuação populacional de potenciais vetores de *Xylella fastidiosa* em vinhedos do estado do Rio Grande do Sul e Pernambuco, Brasil. **Tese de Doutorado**. Piracicaba SP. Universidade de São Paulo.

Rossetti, V.V. 2001. **Manual ilustrado de doenças dos citros**. Piracicaba: Fealq/Fundecitrus. 207 p.

Santos, F.L., Miranda, M.P., Marques, R.N. 2012. Eficiência de métodos de monitoramento de *Diaphorina citri* (Hemiptera:Psyllidae) em pomares no estado de São Paulo. Resumos. **Congresso Brasileiro de Entomologia**. Curitiba.

Sanches, A.L., Felipe, M.R., Carmo, A.U., Rugno, G.R., Yamamoto, P.T. 2009. Eficiência de inseticidas sistêmicos, aplicados em mudas cítricas, no controle de *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera: Psyllidae). **Sociedade Entomológica do Brasil** 4(6):1-7.

Sétamou, M., Czokajlo, D. 2009. **Detection and Monitoring Trap for Asian Citrus Psyllid, *Diaphorina citri* Kuwayama**.

www.alphascents.com/docs/Monitoring_Trapping_for_the_Asian_Citrus_Psyllid.pdf

Simprini, E.S., Busoli, A.C., Facioli, T.P. 2008. Flutuação populacional de *Diaphorina citri kuwayama* (hemiptera: psyllidae) em variedades de laranja doce (*Citrus sinensis*) sobre diferentes porta-enxertos. **XXII Congresso Brasileiro de Entomologia**. Uberlândia, MG.

Soares, R.M. 2007. Amenizada pelo vazio. **Revista Cultivar**. Disponível em: <www.cultivar.inf.br.> Acesso em: 16 jun. 2013.

Teixeira, D.C., Danet, J.L., Eveillard, S., Martins, E.C., Jesus Júniorr., W.C., Yamamoto, P.T., Lopes, S.A., Bassanezi, R.B., Ayres, A.J., Saillard, C., Bové, J.M. 2005a. Citrus huanglongbing in São Paulo State, Brazil: PCR detection of the ‘Candidatus’ Liberibacter species associated with the disease. **Molecular and Cellular Probes**, London 19:173-175

Teixeira, D.C., Ayres, A.J., Kitajima, E.W., Tanaka, F.A.O., Danet, L.M Jagoueix-Eveillard, S., Saillard, C., Bové, J.M. 2005b. First report of a huanglongbing-like disease of citrus in São Paulo state, Brazil and association of a new Liberibacter species, “Candidatus Liberibacter americanus” with the disease. **Plant Disease**, St Paul 89:107.

Teixeira, D.C., Wulff, N.A., Martins, E.C., Kitajima, E.W. Bassanezi, R.B., Ayres, A. J., Eveillard, S., Saillard, C., Bové, J.M.A. 2008. Phytoplasma Closely Related to the Pigeon Pea Witches-Broom Phytoplasma (16SR IX) Is Associated with Citrus Huanglongbing Symptoms in The State of São Paulo, Brazil. **Phytopathology** 98:977-984

Tomasseto, A.F. 2012. Capacidade de dispersão de *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera: Psyllidae). **Dissertação de Mestrado**. Piracicaba SP. Universidade de São Paulo, Piracicaba.

Tsai, J.H., Liu Y.H. 2000. Biology of *Diaphorina citri* (Homoptera: Psyllidae) on Four Host Plants. **Journal of Economic Entomology**, Lanham 93(6):1721-1725

Uehara-Carmo, A.; Rugno, G.R.; Felipe, M.R.; Coelho, J.H.; Ximenes, N.L.; Garbin, L.F.; Yamamoto, P.T. 2006. Espécies e flutuação populacional de cigarrinhas (Hemiptera: Cicadellidae) e psilídeo (Hemiptera: Psyllidae) em pomar cítrico no município de Taquaritinga/SP. **Proceedings of the Huanglongbing Greening Workshop International**. Ribeirão Preto. p. 101.

Yamamoto, P.T., Paiva, P.E.B., Gravena, S. 2001. Flutuação populacional de *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemíptera: Psyllidae) em pomares de citros na região norte do estado de São Paulo. **Neotropical Entomology**, Londrina 30(1):165-170

Yamamoto, P.T., Teixeira, D.C., Martins, E.C., Santos, M.A., Fellipe, M.R., Garbim, L.F., Carmo, A.U., Abrahão, D.P., Sousa, M.C., Bové, J.M. 2006. Detecção de *Candidatus Liberibacter americanus* e *asiaticus* em *Diaphorina citri* (Kuwayama) (Hemíptera: Psyllidae). **Proceedings of the Huanglongbing Greening Workshop International**. Ribeirão Preto. p. 87.