



Universidade Federal de São Carlos
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
Curso de Engenharia Agrônoma



GUILHERME BOTEON TORRICELLI

Controle populacional de *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera: psyllidae) por aplicações sucessivas de inseticidas químicos e biológicos.



Universidade Federal de São Carlos
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
Curso de Engenharia Agrônoma



GUILHERME BOTEON TORRICELLI

Controle populacional de *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera: psyllidae) por aplicações sucessivas de inseticidas químicos e biológicos.

Monografia apresentada ao Curso de Engenharia Agrônoma – CCA – UFSCar para a obtenção do título de Engenheiro Agrônomo

Orientadora: Profa. Dra. Patrícia Marluci da Conceição
Coorientador: Dr. Rodrigo Martinelli

ARARAS – 2026

**Dedico este trabalho a Deus pela oportunidade
e à minha família pelo apoio e esforço
incondicionais durante a graduação.**

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por me conceder saúde, força e sabedoria para superar todos os desafios enfrentados ao longo desta caminhada.

Agradeço aos meus pais, Claudinei e Rose, por todo amor, apoio, dedicação e por serem minha base durante todos os momentos da vida. Tudo o que conquistei até aqui devo aos valores e ensinamentos que recebi de vocês.

À minha namorada, Maria, agradeço por estar ao meu lado em todos os momentos, pelo companheirismo, apoio e carinho.

À minha avó, Ilza, minha gratidão por todo amor e carinho ao longo da vida.

Aos meus avôs, Alcides e Anacleto, que já não estão entre nós, deixo minha homenagem e eterna gratidão pelos ensinamentos sobre valores, respeito e amor pelo campo, que carrego comigo todos os dias.

Agradeço aos meus orientadores, Dr. Fernando Alves de Azevedo, Dr. Rodrigo Martinelli e Me. Eduardo Latarini Neto, pela confiança, pelos ensinamentos e pelo apoio no desenvolvimento deste projeto.

À minha orientadora de TFG, Prof.^a Dra. Patrícia Marluci da Conceição, agradeço pela orientação, paciência e pelo conhecimento transmitido durante a realização deste trabalho.

Agradeço a todos os professores da universidade que de alguma maneira auxiliaram com meu desenvolvimento profissional e pessoal.

Sou grato ao GD Citros e, em especial, ao Laboratório de Produção Vegetal e Fitossanidade do Centro de Citricultura Sylvio Moreira (IAC – Cordeirópolis), pela confiança, oportunidade de aprendizado e crescimento profissional.

Por fim, expresso minha gratidão a todos os amigos que a universidade me proporcionou, especialmente à gloriosa República Adatupanos, que além de ter sido minha casa durante a graduação, tornou-se minha segunda família, proporcionando amizades que levarei para toda a vida.

**“Faça o teu melhor, na condição que você
tem, enquanto você não tem condições
melhores, para fazer melhor ainda!”**

Mario Sergio Cortella

RESUMO

O huanglongbing (HLB) é considerado a principal doença da citricultura mundial, tendo sua disseminação relacionada ao psílídeo-dos-citros, *Diaphorina citri* Kuwayama. Devido à inexistência de cultivares comerciais resistentes, uma das principais estratégias de manejo do HLB é o controle do inseto vetor, realizado predominantemente por meio de aplicações de inseticidas químicos. Contudo, falhas no controle do inseto em pomares têm sido relatadas, podendo estar relacionadas à utilização de inseticidas com capacidade limitada de interferir no ciclo biológico da praga. Dessa forma, objetivou-se com este trabalho avaliar a eficácia de inseticidas químicos com diferentes mecanismos de ação e de inseticidas biológicos no manejo de *D. citri* após aplicações sequenciais. O experimento foi conduzido em condições controladas no Centro de Citricultura Sylvio Moreira (IAC), em delineamento inteiramente casualizado, com 10 tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos consistiram na aplicação dos inseticidas bifentrina, imidacloprido, malationa, buprofezina, piriproxifem, cloridrato de formetanato, ciantraniliprole, *Cordyceps fumosorosea*, *Beauveria bassiana* e uma testemunha (sem aplicação). Avaliou-se o controle sobre a população de *D. citri*, considerando ninfas, adultos e o controle populacional total. Os resultados demonstraram que ciantraniliprole, imidacloprido, bifentrina e malationa foram efetivos no controle de ninfas, adultos e da população total. Piriproxifem e buprofezina apresentaram controle intermediário sobre ninfas, porém baixa eficácia sobre adultos. Os inseticidas biológicos apresentaram baixo desempenho para todos os estádios avaliados, indicando que seu uso deve ser direcionado a estratégias de manejo a longo prazo. Conclui-se que bifentrina, ciantraniliprole, imidacloprido e malationa são os mais eficientes no controle populacional de *D. citri* embora haja casos de resistência para alguns. Ressalta-se que a escolha dos inseticidas deve considerar todas as fases do ciclo do inseto, sendo a rotação de mecanismos de ação essencial para retardar a resistência, enquanto a integração com o controle biológico contribui para a sustentabilidade do manejo a longo prazo.

Palavras-chave: Huanglongbing; psílídeo-dos-citros; controle populacional.

ABSTRACT

Huanglongbing (HLB) is considered the most important disease affecting the citrus industry worldwide, and its spread is associated with the Asian citrus psyllid, *Diaphorina citri* Kuwayama. Due to the absence of resistant commercial cultivars, one of the main strategies for HLB management is the control of its insect vector, which is predominantly achieved through applications of chemical insecticides. However, control failures have been reported in citrus orchards and may be associated with the use of insecticides with a limited ability to interfere with the different developmental stages of the pest. Therefore, this study aimed to evaluate the efficacy of chemical insecticides with different modes of action and biological insecticides in the management of *D. citri* following sequential applications. The experiment was conducted under controlled conditions at the Sylvio Moreira Citrus Research Center of the Agronomic Institute of Campinas (IAC), using a completely randomized design with 10 treatments and four replicates. The treatments consisted of applications of bifenthrin, imidacloprid, malathion, buprofezin, pyriproxyfen, formetanate hydrochloride, cyantraniliprole, *Cordyceps fumosorosea*, *Beauveria bassiana*, and an untreated control. Control efficacy against the *D. citri* population was assessed by considering nymphs, adults, and the total insect population. The results demonstrated that cyantraniliprole, imidacloprid, bifenthrin, and malathion were effective in controlling nymphs, adults, and the total population. Pyriproxyfen and buprofezin provided intermediate control of nymphs but showed low efficacy against adults. The biological insecticides exhibited poor performance against all developmental stages evaluated, indicating that their use should be directed toward long-term management strategies. It was concluded that bifenthrin, cyantraniliprole, imidacloprid, and malathion were the most effective insecticides for the population control of *D. citri*, although cases of resistance to some of these insecticides have been reported. Insecticide selection should consider all stages of the insect life cycle, and the rotation of modes of action is essential to delay the evolution of resistance, while integration with biological control contributes to the long-term sustainability of pest management.

Keywords: Huanglongbing; Asian citrus psyllid; population control.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Sala de criação de insetos (Cordeirópolis - 2026).....	21
Figura 2. Muda de limão Cravo em gaiola de voil infestados com <i>D. citri</i>	23
Figura 3. Mortalidade populacional de <i>Diaphorina citri</i> nos diferentes tratamentos ao longo das aplicações.	26
Figura 4 Mortalidade de adultos de <i>Diaphorina citri</i> nos diferentes tratamentos ao longo das aplicações.	27
Figura 5. Mortalidade de ninfas de <i>Diaphorina citri</i> nos diferentes tratamentos ao longo das aplicações.	29

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Descrição dos tratamentos com ingrediente ativo, nome comercial, grupo químico, mecanismo de ação (MoA) e concentração dos inseticidas utilizados.	22
Tabela 2: Data das aplicações; T_{ar} : temperatura do ar; UR_{ar} : umidade relativa do ar; Máx.: máxima; Mín.: mínima; BBCH: escala “Biologische Bundesanstalt, Bundessortenamt und Chemische Industrie”	23
Tabela 3 Datas das avaliações e horários	24

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	11
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	12
2.1. Huanglongbing (HLB)	12
2.2. <i>D. citri</i> Kuwayama como vetor das bactérias Ca. Liberibacter spp.....	13
2.3. Estratégias de controle de <i>D. Citri</i>	14
2.4. Inseticidas químicos para o controle de <i>D. Citri</i>	18
2.5. Inseticidas biológicos para o controle de <i>D. Citri</i>	20
3. OBJETIVOS.....	20
4. HIPÓTESE.....	21
5. MATERIAL E MÉTODOS	21
5.1. Área experimental	21
5.2. Criação e obtenção de <i>Diaphorina citri</i>	21
5.3. Delineamento experimental e tratamentos	22
5.4. Infestação das plantas com <i>D. citri</i>	22
5.5. Aplicação dos inseticidas	23
5.6. Avaliação de sobrevivência	24
5.7. Análise dos resultados	24
6. RESULTADOS	25
6.1. Controle populacional de <i>D. citri</i>	25
6.2. Controle de adultos de <i>D. citri</i>	26
6.3. Controle de ninfas de <i>D. citri</i>	28
7. DISCUSSÃO.....	29
8. CONCLUSÃO	33
9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	34

1. INTRODUÇÃO

A citricultura destaca-se na economia brasileira devido sua relevância na produção de frutos e exportação de suco de laranja. Na safra de laranja 2025/26, as regiões de São Paulo e Minas produziram mais de 292 milhões de caixas, mesmo com os desafios enfrentados como déficit hídrico e elevada incidência do Huanglongbing (HLB), que afetaram a eficiência produtiva da cultura (Fundecitrus, 2026b).

O HLB pode ser considerada a doença mais destrutiva da citricultura e está associada as bactérias *Candidatus Liberibacter* spp. que atingem o floema e danificam o sistema fisiológico das plantas hospedeiras (Bové, 2006; Thakuria et al., 2023). Em folhas infectadas, há uma redução nos poros comprometendo o floema e assim, retardando os fotoassimilados e aumentando o acúmulo de amido nos cloroplastos (Koh et al., 2012). A ausência de variedades citrícolas comerciais resistentes e de métodos curativos caracterizam essa doença e limitam o manejo a métodos preventivos (Bassanezi et al., 2020). Atualmente, o HLB está presente em todo o estado de São Paulo e sem pomares de Minas Gerais, Paraná, Mato Grosso do Sul, Santa Catarina e Goiás (Ministério da Agricultura e Pecuária, 2025). No triângulo citrícola, principal produtora, a doença atingiu 47,63% das plantas no ultimo ano, o que equivale a praticamente 100 milhões de plantas doentes (Fundecitrus, 2025c).

O psílídeo-dos-citros *Diaphorina citri* Kuwayama é o principal transmissor do HLB, disseminando as bactérias entre as plantas hospedeiras (Parra et al., 2010; Hall et al., 2013). Ao se alimentar do floema das plantas, há a possibilidade da aquisição e inoculação do patógeno, estabelecendo-se como fator essencial no ciclo da doença (Parra et al., 2010). A capacidade de dispersão do inseto contribui para a ampla distribuição em regiões citrícolas estando diretamente ligado à dinâmica de disseminação da doença (Arenas, 2017; Hall et al., 2013).

O manejo dos psílídeos em pomares citrícolas é baseado principalmente no controle populacional do vetor, destacando a aplicação de inseticidas químicos em programas de monitoramento da praga para prevenção da disseminação do HLB (Miranda, 2024; Ayres et al., 2024). Contudo, o uso ininterrupto desse método tem sido associado às falhas de controle do inseto em pomares de citros (Shibutani, 2024).

Estudos recentes identificaram decréscimos na suscetibilidade de populações de *D. citri* a certos grupos de inseticidas utilizados em pomares de citros, o que sugere que há alterações na eficiência nesse método de controle em campo (Amaral et al.,

2026). Isso está associado pelo uso contínuo de inseticidas de mesmo mecanismo de ação, que gera uma pressão de seleção e assim favorecendo com o tempo a sobrevivência de indivíduos menos suscetíveis (Parra et al., 2010). Diante disso, o manejo intensivo de *D. citri* tem sido associado à redução da eficiência no controle do vetor, possivelmente em decorrência da seleção de populações resistentes (Shibutani, 2024).

A partir das limitações do controle químico registradas, o Manejo Integrado de Pragas (MIP) mostra-se como uma estratégia essencial para a sustentabilidade do manejo do psíldeo-dos-citros (Parra et al., 2010; Bassanezi et al., 2020). A utilização do controle biológico, como fungos entomopatogênicos, atuam como regulador da população de *D. citri*, porém podem apresentar variações em função do ambiente e do manejo adotado (Diniz et al., 2021; Portes et al., 2023). Nesse cenário, utilizar diferentes estratégias de controle, como inseticidas químicos e biológicos pode alterar a dinâmica populacional do vetor com o tempo (Shidoshi, Santos, 2023; Arenas, 2017). Assim, é relevante para o aprimoramento do manejo citrícola a compreensão da dinâmica populacional de *D. citri* às diferentes ferramentas de controle.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Huanglongbing (HLB)

Dentre todos os desafios da produção citrícola, o HLB; anteriormente denominado greening, é o mais destrutivo e tornou-se uma ameaça à citricultura mundial (Rodrigues et al., 2016). Entre os anos de 2005 e 2021, mais de 60 milhões de plantas de citros foram erradicadas e diante disso, há uma projeção de que o HLB continue como a principal doença dos citros, reduzindo a produtividade e elevando os custos, em cerca de 5 a 10%, com o manejo fitossanitário (Marcelino, 2022).

Três agentes etiológicos são associados ao HLB, são espécies de bactérias conhecidas como *Candidatus Liberibacter asiaticus*, *Ca. L. africanus* e *Ca. L. americanus*, sendo a *Ca. L. asiaticus* a mais predominante na América do Sul (Bassanezi et al., 2010). O nome “*Candidatus*” é devido a impossibilidade do cultivo rotineiro da bactéria *in vitro*, inviabilizando o estabelecimento do postulado de Koch e impedindo que a bactéria seja atestada como causadora da doença (Sales, 2015).

Essas bactérias gram-negativas infectam o floema dos citros provocando amarelecimento irregular das folhas, deformidade e queda precoce de frutos, o que

reduz a qualidade e a produtividade (Bové, 2006). Além desses sintomas, os frutos têm seu tamanho reduzido, a maturação tem início pela região do pedúnculo ao invés da região estilar, os frutos apresentam alta acidez e baixo teor de sólidos solúveis, além de sementes inviáveis (Yamamoto et al, 2001).

O HLB não apresenta métodos de controle curativo utilizáveis e não há variedades cítricas resistentes, sendo o método preventivo a principal forma no controle da doença. Essa forma baseia-se principalmente no controle do inseto vetor, conhecido como psílídeo-dos-citros (Belasque Jr et al., 2010).

2.2. *D. citri* Kuwayama como vetor das bactérias *Ca. Liberibacter* spp

Psílídeo-dos-citros, *D. citri* Kuwayama (Hemiptera: Psyllidae) é conhecido no Brasil desde 1942, porém como uma praga secundária de citros. A bactéria *Ca. L. asiaticus* só foi constatada em 2004, no estado de São Paulo (Parra et al.,2010). Atualmente, o inseto é considerado uma importante praga dos citros por ser o principal vetor das bactérias associadas ao HLB (Lopes et al.,2015).

D. citri é um inseto com tamanho de 2,7 a 3,3 mm de comprimento, com manchas amarronzadas e apresentam abdômen de coloração variada que pode estar relacionadas a fatores reprodutivos (Sales, 2015). Os adultos são facilmente identificados ao se alimentarem devido ao posicionamento corporal, que forma um ângulo de 45° com a superfície vegetal (Hall et al., 2013). Seu desenvolvimento pode ocorrer em diversas espécies da família Rutaceae, sendo o mais preferível pelo inseto a murta [*Murraya exótica* (L.)] e laranjeiras “Valência” (Sales, 2015).

Os ovos apresentam coloração amarela e são ovopositados em gemas recém brotadas. Os adultos, por sua vez, preferem ramos em desenvolvimento, podendo também se alimentar de folhas maduras (Parra et al, 2010). As ninfas apresentam coloração amarelo-alaranjada, com movimentação lenta e se alimentam de brotações (Miranda, 2024). Em temperaturas entre 25 e 28°C uma fêmea pode ovipositar cerca de 748 ovos (Sales, 2015). Além disso, a temperatura interfere na duração do ciclo biológico, podendo ser de aproximadamente 12 dias a uma temperatura de 32°C e em torno de 43 dias a 18° C (Nava et al.,2007).

Apesar de estar presente durante o ano todo, o psílídeo apresenta picos populacionais durante a primavera e verão, estando relacionado ao maior índice de brotações nas plantas de citros durante essas estações. Contudo, em pomares mais novos, com até 3 anos, o fluxo de brotações é mais irregular e frequente, o que

influencia o pico populacional no local (Fonseca,2025).

A transmissão do HLB entre plantas é iniciada com o psíldeo adquirindo o patógeno a partir da sucção de uma planta de citros contaminada e finaliza inoculando-o em uma nova planta livre da doença, realizada tanto por ninfas quanto por adultos de *D. citri*, sendo as ninfas mais eficientes no processo de aquisição (Parra et al, 2010). A concentração de *Ca. Liberibacter* ssp. aumenta com o tempo, indicando que a transmissão é propagativa no vetor, além de poder ser transmitida entre indivíduos durante a cópula, de machos infectados para fêmeas e através de transmissão transovariana da fêmea para os ovos (Lopes et al., 2015).

Os insetos que adquirem a *Ca. Liberibacter* ssp. na fase ninfal são mais eficientes na transmissão, porém ninfas de 1° e 2° instares podem não transferir devido ao pequeno tamanho do canal salivar e pelo período de latência (Sales, 2015). Esse período é o tempo necessário para que o inseto possa transmitir o patógeno após sua aquisição, podendo variar de 8 a 12 dias (Parra et al, 2010).

A capacidade de transmissão está intrinsicamente relacionada ao hábito alimentar do psíldeo e à sua alta capacidade de movimentação entre plantas, o que favorece a disseminação do HLB entre pomares (Arenas, 2017). A elevada mobilidade dos adultos auxilia na colonização rápida de novos hospedeiros, acelerando a expansão da doença principalmente em alta densidade populacional do inseto (Farias et al., 2018). Nesse cenário, a associação entre a alimentação no floema e sua habilidade de deslocamento eleva a disseminação da bactéria (Parra et al, 2010). Outro aspecto relevante é que plantas assintomáticas podem atuar como fontes de aquisição do patógeno pelos psíldeos, o que amplia o risco de disseminação silenciosa do HLB (Arenas, 2017).

Dessa forma, o manejo do psíldeo é fundamental para o controle do HLB, visto que a propagação da doença está associada aos hábitos alimentares do inseto, sendo o controle populacional do mesmo a principal estratégia para o controle da doença (Parra et al, 2010).

2.3. Estratégias de controle de *D. Citri*

O Manejo Integrado de Pragas (MIP) consiste na utilização integrada de diversas formas de controle visando manter a população da praga em um nível que não cause danos econômicos, levando em conta fatores sustentáveis (Parra et al., 2010). Para o HLB o conceito apresenta-se ainda mais relevante, visto que mesmo

em níveis baixos da população do vetor, a disseminação da doença ainda ocorre, necessitando manejo contínuo (Bassanezi et al., 2010).

Uma das principais bases do manejo de *D. citri* é o monitoramento populacional, que é fundamental para observar a dinâmica populacional do psílídeo e permitir a tomada de decisão quanto ao manejo (Farias et al., 2018). Observar a presença de ovos, ninfas e adultos auxilia na identificação de picos populacionais, geralmente associados aos fluxos de brotações do pomar que favorecem o desenvolvimento populacional do inseto (Parra et al., 2010). Além disso, o monitoramento contribui para detectar antecipadamente a infestação e assim agir de forma mais eficiente (Arenas, 2017). Isso pode ser feito com o auxílio de armadilhas adesivas amarelas que devem ser instaladas no terço superior das plantas das bordas do pomar, com uma distância média de 200 metros entre si (UFLA, 2024).

Apesar da possibilidade de utilizar diferentes técnicas para a detecção da doença, como a amplificação por recombinase polimerase (RPA), que possibilita identificar as bactérias associadas à doença (Thakuria et al., 2023; Morán et al., 2023), ainda não há métodos curativos disponíveis no mercado. Assim, o manejo da doença está baseado em estratégias preventivas, nas quais o controle do vetor desempenha papel crucial na redução da disseminação do patógeno (Bassanezi et al., 2016).

A aplicação de caulim processado, principalmente na bordadura, também se apresenta como uma ferramenta complementar, pois a película formada reduz a atratividades das folhas ao psílídeo (Fundecitrus, 2025b). Além disso, o arranjo e densidade de plantio também vem sendo avaliados como forma complementares de manejo, uma vez que o aumento da densidade reduz a incidência proporcional da doença embora o número absoluto de plantas doentes se mantenha semelhante, enquanto talhões plantados paralelamente à divisa apresentam menores incidências de *D. citri* em comparação a talhões perpendiculares (Fundecitrus, 2024). A utilização de porta-enxertos ananizantes também se mostra favorável no manejo, uma vez que reduzem o volume de copa e de brotações disponíveis ao vetor (Fundecitrus, 2021; Fundecitrus 2026c). Além disso, hospedeiros alternativos, como a murta têm sido estudadas como plantas-isca em bordas de pomares, com o objetivo de atrair o inseto (Fundecitrus, 2022).

Outro fator importante para maior eficiência no controle é a utilização de práticas em nível regional, uma vez que o inseto apresenta alta capacidade de dispersão entre pomares e propriedades vizinhas, o que torna ineficaz ações isoladas

(Arenas, 2017). Esse manejo deve ser simultâneo entre produtores, incluindo a eliminação de plantas sintomáticas, controle do vetor e sendo realizado em pomares comerciais, não comerciais, pomares abandonados, chácaras e quintais (Fundecitrus, 2024). No estado de São Paulo, a manutenção inadequada de propriedades com plantas cítricas não é permitida, podendo resultar em penalidades previstas por lei (Assembleia Legislativa do Estado de São Paulo, 1999).

De forma geral, o manejo do psílídeo depende da junção de diferentes estratégias aplicadas no MIP (Parra et al., 2010; Bassanezi et al., 2010). No entanto, o controle químico permanece como a ferramenta mais utilizada no manejo de *D. citri* em pomares comerciais (Parra et al., 2010).

Para o controle químico dos psílídeos é de extrema importância utilizar produtos que estão de acordo com a legislação, além disso observar o histórico de aplicação e rotacionar os grupos químicos de diferentes modos de ação (Fonseca, 2025). A aplicação dos inseticidas deve ser feita criteriosamente, levando em conta aspectos como estágio de desenvolvimento do inseto, condição do pomar e a dinâmica populacional do vetor (Arenas, 2017). Para *D. citri* diferentes grupos químicos de inseticidas tem sido utilizados, com mecanismos de contato, sistêmicos e translaminares, variando de acordo com a fase de desenvolvimento do inseto (Shibutani, 2025). A classificação dos inseticidas quanto aos seus modos de ação é uma ferramenta importante para orientação e escolha ao longo do tempo, contribuindo para a manutenção da eficiência dos defensivos e para o uso racional (Parra et al., 2010)

O controle químico tem como base a eficiência do produto em reduzir a população do inseto, em todas as fases do desenvolvimento, com observações na suscetibilidade entre ovos, ninfas e adultos (Yamamoto et al., 2009). Assim, se torna essencial o estudo sobre a estrutura populacional de *D. citri* para implantar um controle eficiente (Arenas, 2017)

Para um manejo adequado, o posicionamento das aplicações também é um fator determinante, uma vez que fases mais jovens se concentram em brotações, enquanto adultos apresentam alta mobilidade na planta (Lopes et al., 2015). Dessa forma, aplicações inadequadas ou fora de momento podem influenciar diretamente na eficácia do manejo (Shibutani, 2015).

Na implementação de novos pomares, a utilização de mudas sadias é essencial, por isso é recomendado que as plantas sejam

protegidas com inseticidas sistêmicos antes mesmo do transplântio para o campo. Após o efeito residual, o manejo deve ser mantido através de monitoramento e da aplicação de inseticidas quando houver o vetor (Lopes et al., 2015)

Durante os anos de formação, é recomendado a pulverização e a utilização de defensivos via drench, com a aplicação sendo feita na base da planta. Com relação aos sistêmicos, é preferível a utilização em períodos de brotação e com certa umidade no solo, enquanto defensivos sistêmicos tem a possibilidade de aplicação frequente de acordo com a necessidade. Em pomares comerciais e produtivos, o controle químico de *D. citri* deve ser realizado com base no monitoramento populacional do inseto. Vale ressaltar que em plantas de maior porte recomenda-se a pulverização visando maior cobertura da copa (Lopes et al, 2015).

Apesar da eficiência e da grande variedade de inseticidas disponíveis no mercado, estudos evidenciam a redução da suscetibilidade de populações de *D. citri* a certos inseticidas, podendo assim comprometer o controle do vetor com o tempo (Amaral et al., 2026).

Uma definição de resistência de insetos é a capacidade entre gerações de uma população de sobreviver a certas quantidades de um composto que, anteriormente, seriam letais, causando assim uma queda de eficiência no controle (Parra et al, 2010). Alterações no sítio-alvo, aumento da detoxificação metabólica e a menor penetração do produto no organismo do inseto são processos fisiológicos e bioquímicos que estão relacionados à resistência (Arenas et al., 2017). Esses processos podem ser auxiliados com a pressão de seleção imposta pelo uso rotineiro de inseticidas com o mesmo modo de ação, contribuindo para que o número de indivíduos menos suscetíveis ao produto aumente com o tempo (Parra et al., 2010).

Dados recentes indicam mudanças na suscetibilidade de populações de campo de *D. citri* a alguns dos inseticidas mais aplicados em pomares, como a bifentrina, imidacloprido e malationa (Amaral et al., 2026). Tendo em vista que o controle do psíldeo é realizado basicamente por meio de aplicações químicas via foliar e drench, a resistência do inseto a esses compostos demonstram um desafio para o manejo em condições de campo (Amaral et al., 2026)

Em sistemas nos quais o uso de inseticidas é intenso, podendo comprometer a eficácia do controle com o tempo, a utilização de biológicos torna-se relevante aumentando a diversificação das táticas de manejo (Shibutani, 2025). Dessa forma, a

adoção de agentes biológicos no manejo de *D. citri* contribui para a redução da dependência única do controle químico, além de favorecer práticas mais sustentáveis (Parra et al., 2010). O manejo biológico de *D. citri* é uma ferramenta importante, tendo como base o uso de inimigos naturais para realização do controle (Parra et al., 2010).

Dentre os inimigos naturais de *D. citri*, o parasitoide *Tamarixia radiata* é reconhecida como um dos principais agentes de controle do vetor no Brasil (Parra et al., 2010; Diniz et al., 2021). Esse inseto é capaz de parasitar ninfas de psíldeo, contribuindo para a redução da população (Diniz et al., 2021). Com isso, liberações planejadas de *T. radiata* tem sido utilizada em programas de manejo visando reforçar o controle do inseto vetor do HLB (Parra et al., 2010). Além dos parasitoides, fungos entomopatogênicos também são estudados como formas de controle de *D. citri*, agindo por meio de infecção do inseto (Portes et al., 2023). Microorganismos como *Beauveria bassiana*, *Cordyceps fumosorosea* (Isaria) e *Hirsutella citriformis* também são associados como potencial de controle do psíldeo (Portes et al., 2023).

A integração do controle biológico do psíldeo é amplamente discutida como uma forma necessária para manter a eficiência do manejo populacional do vetor, porém certos fatores como seletividade e compatibilidade com o controle químico devem ser considerados (Parra et al., 2010). Além disso, pesquisas indicam uma certa necessidade de maior validação em campo para alguns agentes biológicos, principalmente fungos entomopatogênicos (Portes et al., 2023). Assim, o controle biológico pode ser considerado como uma forma de agregar no manejo, mas não como uma solução isolada (Shibutani, 2015).

Dessa forma, a utilização de um manejo integrado com diferentes mecanismos de controle mostra-se fundamental para manter a eficiência no controle de *D. citri*, principalmente em sistemas intensivos de produção (Parra et al., 2010). Contudo, apesar dos avanços no manejo do vetor, a eficiência na quebra do ciclo populacional de *D. citri* com aplicações sucessivas de inseticidas ainda apresentam limitações (Shibutani, 2025).

2.4. Inseticidas químicos para o controle de *D. Citri*

A bifentrina é um inseticida de contato e ingestão pertencente ao grupo químico dos piretróides e classificado no Grupo 3A. É muito utilizada no manejo de pragas, incluindo *D. citri* em citros, atuando por contato e ingestão, tendo seu mecanismo de

ação baseado na interação dos canais de sódio das células nervosas do inseto, causando paralisia e morte do inseto (FMC, 2025).

O imidacloprido é um inseticida sistêmico que pertence ao grupo dos neonicotinoides com classificação toxicológica Categoria 4 (produto pouco tóxico) e pertencente ao grupo 4A. Seu mecanismo de ação está ligado à ativação dos receptores nicotínicos (nAChR) no sistema nervoso dos insetos o que gera um fluxo de íons pela membrana celular, resultando na morte do inseto (Bayer, 2025).

A malationa é outro inseticida de contato e ingestão, mas do grupo dos organofosforados, classificado na Categoria 4 e Grupo 1B. O mecanismo de ação desse inseticida age na inibição da enzima acetilcolinesterase, acumulando acetilcolina nas terminações nervosas do inseto e causando uma hiperestimulação do sistema nervoso (FMC, 2025). Com o mesmo mecanismo de ação, porém de forma reversível, o cloridrato de formetanato é um inseticida de contato e ingestão que pertence ao grupo dos metilcarbamatos de fenila (carbamatos – Grupo 1A) também da classe toxicológica Categoria 4 (GOWAN, 2025).

A buprofezina é outro inseticida utilizado para controle de *D citri* pertencente ao grupo das tiadiazinonas, classificado como um inseticida regulador de crescimento e enquadrado no Grupo 16, sendo um produto de contato e muito utilizado em insetos sugadores (NICHINO, 2024). Em estudos laboratoriais sobre cigarrinha-verde *Empoasca kraemeri*, foi observado os efeitos do produto sobre o desenvolvimento de fases jovens, mostrando redução da sobrevivência de ninfas e impactando parâmetros reprodutivos como fecundidade e oviposição (Moreno; Nakato, 2002).

Outro químico utilizado no manejo de insetos sugadores e mastigadores, é o ciantraniliprole, um inseticida translaminar pertencente ao grupo químico das diamidas antranílicas (Grupo 28), classificado como sistêmico de ingestão e contato e recomendado para *D. citri*. Seu mecanismo de ação relaciona-se a modulação dos receptores de rianodina presentes nas células musculares dos insetos, causando liberação de cálcio resultando em contração muscular, paralisia e morte do vetor (FMC, 2025).

O piriproxifem é um inseticida pertencente ao grupo dos reguladores de crescimento, pertencente ao Grupo 7C. Ele é classificado como análogo de hormônio juvenil e seu mecanismo de ação é baseado como mimetizador desse hormônio, ligando-se a receptores hormonais e interferindo no ciclo de desenvolvimento, inibindo dessa forma a metamorfose além de comprometer a reprodução, causando

esterilidade e má formações nos ovos. Esse inseticida atua principalmente em ovos e ninfas, sendo muito utilizado no controle de insetos sugadores (Revista Cultivar, 2025).

2.5. Inseticidas biológicos para o controle de *D. Citri*

Beauveria bassiana é um fungo utilizado como inseticida biológico que teve seu estudo iniciado no século 19 ao identificarem o fungo como causador de doenças em larvas de bicho-da-seda. Esse fungo pode ser encontrado no solo e colonizar tecidos vegetais, tendo sua patogenicidade influenciada por fatores ambientais e vegetais, como temperatura, umidade e espécie vegetal (Padulla, 2007). Para que os conídios do fungo germinem, é necessário umidade relativa elevada, o que também é visto na bula do produto ORANGEL, inseticida biológico a base do isolado ESALQ 1432 de *B. bassiana*, onde recomenda-se uma umidade relativa acima de 70% para melhor eficiência no controle de *D. citri* (ORANGEL, 2024). A infecção ocorre pelo tegumento, através da penetração dos conídios na cutícula do inseto, permitindo o desenvolvimento do fungo no interior do vetor podendo resultar na morte por inanição, desidratação e ação de toxinas (Padulla, 2007).

Outro agente biológico utilizado no controle de *D. citri* é o fungo enteropatogênico *Cordyceps fumosorosea* (sin. *Isaria fumosorosea*) pertencente à família Cordycipitaceae. É considerado um promissor controle biológico devido a capacidade de causar epizootias em diferentes ordens de insetos, sendo relatado como um dos fungos entomopatógenos com maior potencial de controle para *D. citri*, com alta capacidade de contaminação sobre ninfas e adultos após pulverização além de sua capacidade elevada de disseminação no ambiente (Conceschi, 2017). O inseticida CHALLENGER é formulado com *C. fumosorosea* isolado ESALQ – 1296, atuando sobre fases jovens e adultas dos insetos alvo. A ação ocorre através da germinação dos conídios na superfície do hospedeiro e penetrando-o, resultando na morte do mesmo. Após a colonização, o hospedeiro torna-se rígido e recoberto por conídios, com todo o processo podendo ocorrer em até 12 dias (Koppert, 2025).

3. OBJETIVOS

Avaliar a eficácia de inseticidas químicos com diferentes mecanismos de ação e de inseticidas biológicos no manejo de *D. citri* após aplicações sequenciais.

4. HIPÓTESE

Inseticidas com diferentes mecanismos de ação apresentam eficiências distintas no controle de *D. citri*, e aplicações sucessivas são mais eficazes quando os produtos afetam múltiplos estádios do inseto.

5. MATERIAL E MÉTODOS

5.1. Área experimental

O experimento foi conduzido em sala de criação de insetos no Centro de Citricultura Sylvio Moreira, do Instituto Agrônomo de Campinas, em Cordeirópolis - SP (Figura 1).



Figura 1. Sala de criação de insetos (Cordeirópolis - 2026)

Foram utilizadas mudas de limão Cravo (*Citrus × limonia* Osbeck) com seis meses de idade, plantadas em vasos de 1 L contendo substrato composto de 80% de casca de pinheiro, 15% de vermiculita e 5% de materiais carbonizados. As plantas foram mantidas em temperaturas entre 25 e 28°C, com irrigações diárias correspondendo a 2,0 mm dia⁻¹ e umidade relativa descrita na tabela 2.

5.2. Criação e obtenção de *Diaphorina citri*

Os adultos de *D. citri* utilizados no experimento foram provenientes de uma criação mantida em laboratório há mais de 10 anos, onde os insetos são mantidos em plantas de murta protegidas em gaiolas entomológicas, sem exposição a agrotóxicos.

5.3. Delineamento experimental e tratamentos

Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado, com 10 tratamentos e 4 repetições, sendo uma planta por repetição. Esses 10 tratamentos foram compostos por uma testemunha, onde não foi aplicado nenhum inseticida, sete tratamentos onde foram aplicados diferentes inseticidas químicos e dois tratamentos com aplicação de inseticidas biológicos. As doses aplicadas tiveram como base as recomendações de bula de cada produto para aplicação em campo, sendo preparadas em concentrações indicadas para 100 L de água (Tabela 1).

Tabela 1. Descrição dos tratamentos com ingrediente ativo, nome comercial, grupo químico, mecanismo de ação (MoA) e concentração dos inseticidas utilizados.

	Ingrediente Ativo	Nome comercial	Grupo químico	Mo A	Concentração P.C. (mL/100 L)	Concentração (g .i.a./100 L)
1	Testemunha	-	-		-	
2	Bifentrina	TALSTAR 100 EC®	Piretróide	3A	5,25	2,1
3	Imidacloprido	PROVADO®	Neonicotinóide	4A	17,5	3,5
4	Malationa	MALATHION 1000 EC®	Organofosforado	1 B	150	150
5	Buprofezina	FIERA 250 SC®	Tiadiazinona	16	22,5	5,625
6	Piriproxfem	EPINGLE®	Éter piridiloxipropílico	7C	6,25	0,625
7	Cloridrato de formetanato	DICARZOL®	Metilcarbamato de fenila	1A	20	11,64
8	<i>Cordyceps fumosorosea</i>	CHALLENGER®	Não se aplica	-	2,5	0,2125
9	<i>Beauveria bassiana</i>	ORANGEL®	Não se aplica	-	11,25	5,625
10	Ciantraniliprole	BENEVIA®	Diamida antranílica	28	37,5	3,75

5.4. Infestação das plantas com *D. citri*

Para avaliar o controle dos tratamentos, primeiramente as mudas de citros foram podadas para estimular novas brotações e assim estimular a oviposição dos insetos gerando uma população com ovos, ninfas e adultos. Cada planta, contendo brotações em estádios V1 e V2, foi envolvida por gaiolas de voil (tela de material sintético) de 20cm por 15cm (Figura 2), que receberam 10 fêmeas e 10 machos adultos. Após a oviposição, esses adultos foram retirados. Com a eclosão de mais da metade dos ovos em ninfas, foram adicionados outros 10 adultos não sexados, com 10 dias de vida, para garantir a sincronização na população.

Após cada aplicação dos inseticidas, descrito no item 5.5, foi feita uma avaliação da população (ovos, ninfas e adultos). A população sobrevivente de cada aplicação foi transferida para uma nova planta com brotações recentes (entre V1 e V2) afim de estimular a reprodução dos mesmos e dar continuidade à população diante os tratamentos aplicados.



Figura 2. Muda de limão Cravo em gaiola de voil infestados com *D. citri*.

5.5. Aplicação dos inseticidas

As aplicações dos produtos foram realizadas com pulverizador manual pressurizado via CO₂ e calibrado para volume de calda de 1000 L/ha. A primeira aplicação foi realizada após a infestação dos 10 adultos de *D. citri* que foram adicionados após a eclosão de mais da metade dos ovos. As demais aplicações foram realizadas a cada 14 dias (Tabela 2).

Tabela 2: Data das aplicações; T_{ar}: temperatura do ar; UR_{ar}: umidade relativa do ar; Máx.: máxima; Mín.: mínima; BBCH: escala “Biologische Bundesanstalt, Bundessortenamt und Chemische Industrie”.

Aplicação	Data	Hora	T _{ar} (°C) ⁻¹	UR _{ar} (%) ⁻¹	BBCH
-----------	------	------	------------------------------------	------------------------------------	------

		Início	Fim	Min	Máx.	Min	Máx.	
1	09/05/2025	10:00	11:00	25	26	36	39	31
2	23/05/2025	10:00	11:00	26	28	33	36	31
3	06/06/2025	10:00	11:00	25,4	27,3	24	28	31
4	20/06/2025	10:00	11:00	25,8	28	27	32	31

5.6. Avaliação de sobrevivência

Com auxílio de uma lupa eletrônica foram contabilizados o número de ninfas e ovos vivos enquanto a avaliação dos adultos foi realizada a olho nu. A primeira avaliação (prévia) foi realizada horas antes da primeira aplicação. As demais avaliações foram realizadas 14 dias após cada aplicação (Tabela 3).

Tabela 3 Datas das avaliações e horários.

Avaliação	Data	Horário	
		Início	Fim
Prévia (ovos e ninfas)	09/05/2025		
1	23/05/2025	08:00	09:30
2	06/06/2025	08:00	09:30
3	20/06/2025	08:00	09:30
4	04/07/2025	08:00	09:30

Para a avaliação da eficiência de controle, foi utilizada a fórmula de Henderson e Tilton (1955):

$$\text{Eficiência de controle \%} = \left(1 - \frac{\text{Testemunha}_{\text{inicial}} * \text{Tratamento}_{\text{final}}}{\text{Testemunha}_{\text{final}} * \text{Tratamento}_{\text{inicial}}}\right) \times 100$$

5.7. Análise dos resultados

Os dados de eficácia de controle dos tratamentos foram submetidos à transformação arco-seno da raiz quadrada da proporção (x/100): $y = \arcsen \sqrt{(x/100)}$, onde “x” é o valor em porcentagem e “y” o valor transformado.

Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e posteriormente a comparação das médias foi feita pelo Teste de Tukey ($\alpha = 0,05$). Todas as análises estatísticas foram realizadas através do software R (v 4.4.1) (R Core Team, 2024).

6. RESULTADOS

6.1. Controle populacional de *D. citri*.

Quatro inseticidas químicos apresentaram elevada efetividade no controle populacional (Figura 3). O ciantraniliprole proporcionou 100% de controle na primeira aplicação, mantendo esse controle nas aplicações subsequentes. A bifentrina apresentou 95,3% de controle após a primeira aplicação, atingindo 100% a partir da terceira. A malationa alcançou 100% de controle na terceira aplicação. O imidacloprido apresentou altos níveis de controle ao longo das avaliações, com média de 94,48%, porém sem atingir 100% em nenhuma aplicação. A buprofezina apresentou controle expressivo apenas após a quarta aplicação, quando atingiu 100%. O cloridrato de formetanato apresentou baixo desempenho desde a primeira aplicação, com média de aproximadamente 37,23%. O piriproxifem não se mostrou efetivo, apresentando controle máximo de 49,1% na segunda aplicação. Os inseticidas biológicos, por sua vez, não apresentaram controle efetivo sobre a população. *Cordyceps fumosorosea* apresentou média de 17,9%. *Beauveria bassiana* apresentou 27% de controle apenas na primeira aplicação.

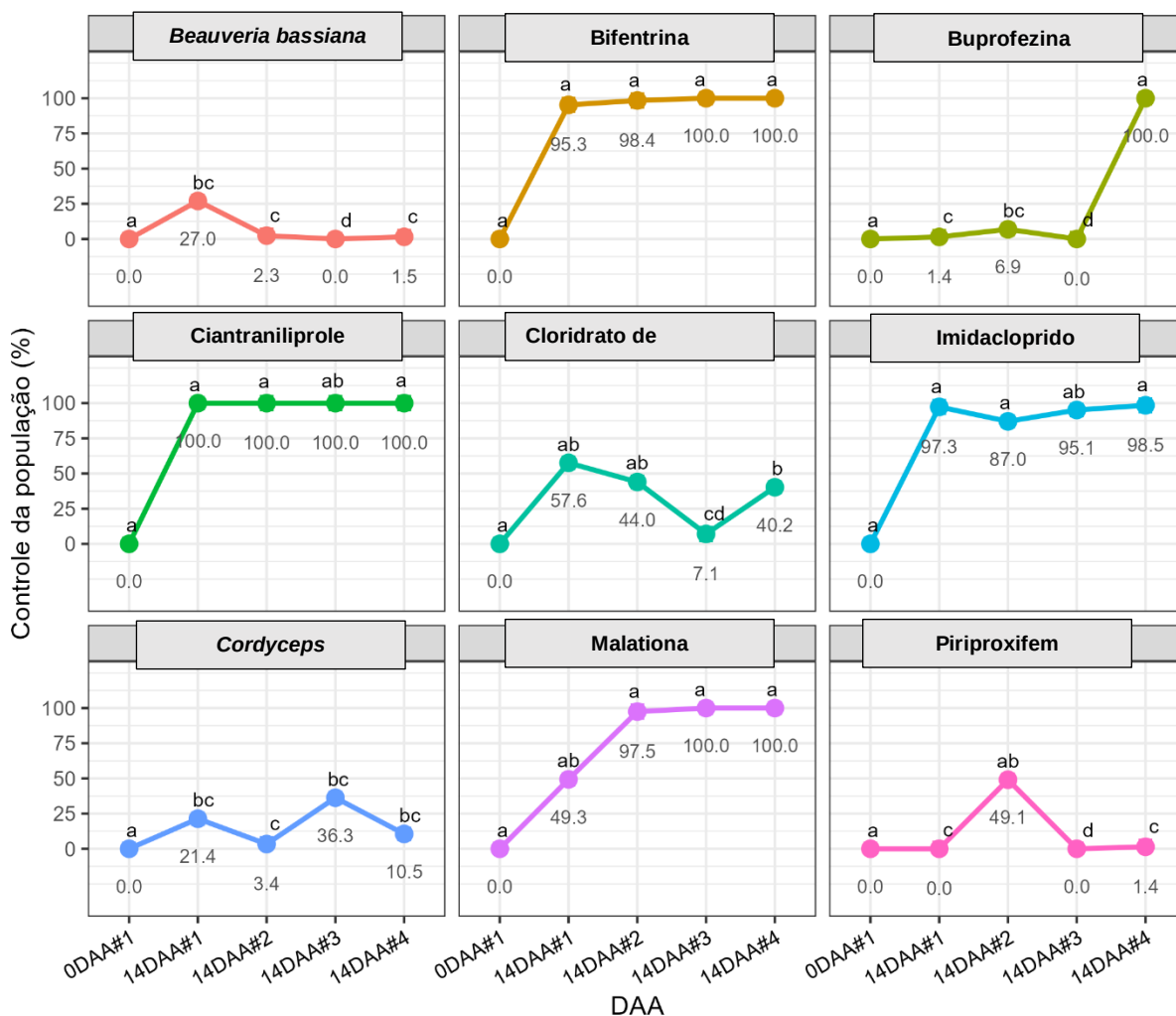


Figura 3. Mortalidade populacional de *Diaphorina citri* nos diferentes tratamentos ao longo das aplicações. DAA: dias após a aplicação. Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$), sendo a comparação realizada entre tratamentos (inseticidas) dentro de cada tempo de avaliação. 0 DAA#1: avaliação prévia (antes da primeira aplicação); 14 DAA#1: 14 dias após a primeira aplicação; 14 DAA#2: 14 dias após a segunda aplicação; 14 DAA#3: 14 dias após a terceira aplicação; 14 DAA#4: 14 dias após a quarta aplicação.

6.2. Controle de adultos de *D. citri*

Com relação ao controle de adultos, os inseticidas ciantranilprole, bifentrina, imidacloprido e malationa não diferiram estatisticamente entre si ao longo das quatro

aplicações. Destaca-se, contudo, que a malationa iniciou com eficiência de 49,4%, alcançando níveis máximos de controle nas aplicações subsequentes (Figura 4).

O cloridrato de formetanato apresentou baixa eficácia na segunda avaliação, com controle de 11,8%, atingindo valores superiores a 69,9% nas demais avaliações. A buprofezina mostrou-se efetiva apenas na quarta aplicação, quando alcançou 100%

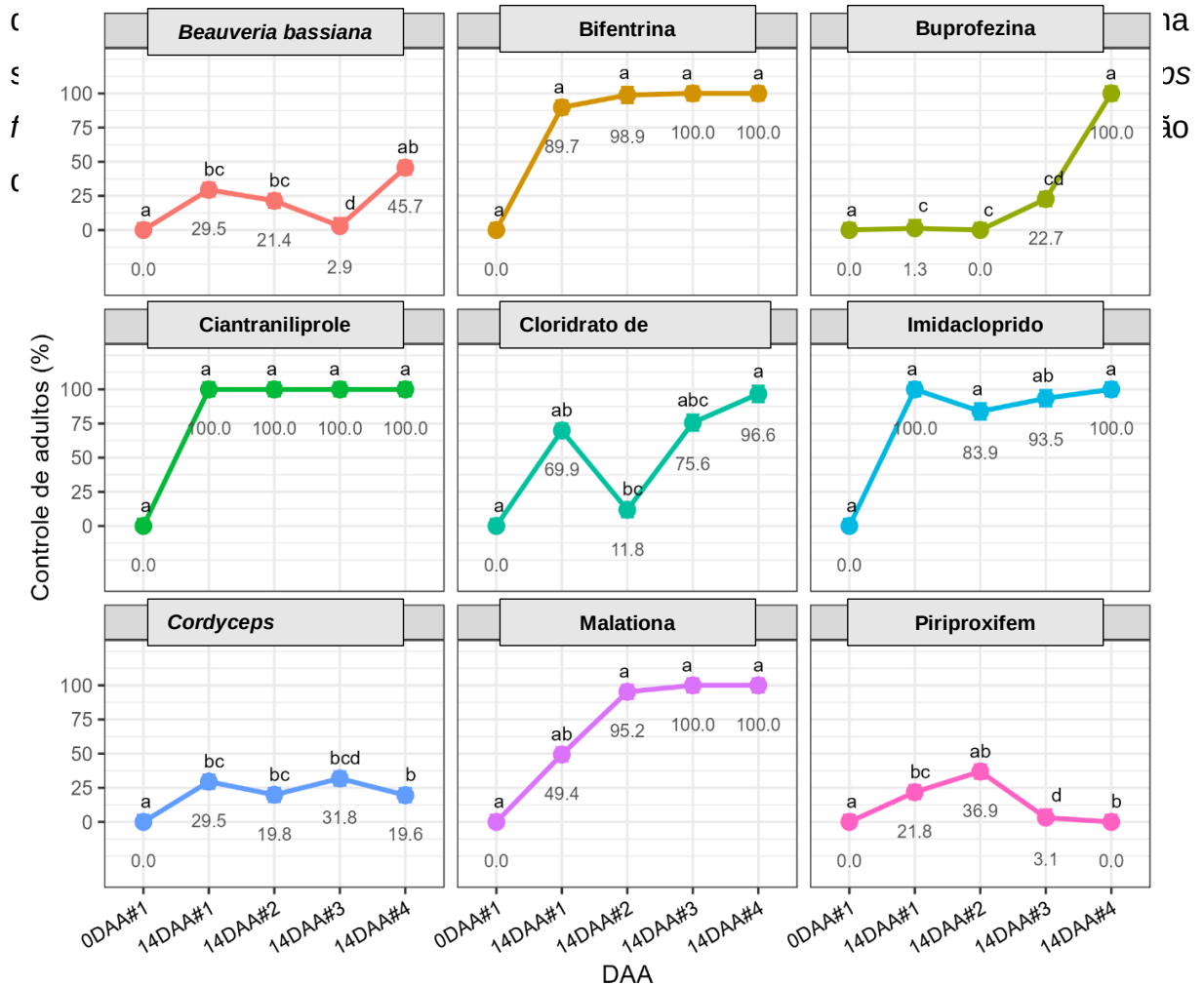


Figura 4 Mortalidade de adultos de *Diaphorina citri* nos diferentes tratamentos ao longo das aplicações. DAA: dias após a aplicação. Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$), sendo a comparação realizada entre tratamentos (inseticidas) dentro de cada tempo de avaliação. 0 DAA#1: avaliação prévia (antes da primeira aplicação); 14 DAA#1: 14 dias após a primeira aplicação; 14 DAA#2: 14 dias após a segunda aplicação; 14 DAA#3: 14 dias após a terceira aplicação; 14 DAA#4: 14 dias após a quarta aplicação.

6.3. Controle de ninfas de *D. citri*.

Os inseticidas ciantranilprole, bifentrina, imidacloprido e malationa não apresentaram diferenças estatísticas em nenhuma das aplicações, proporcionando elevado controle de ninfas em todos os tratamentos. Ressalta-se, contudo, que na primeira aplicação a malationa apresentou controle de 48,5% (Figura 5).

Com relação aos inseticidas pertencentes ao grupo dos reguladores de crescimento, a buprofezina apresentou controle total na quarta aplicação, porém não foi eficiente nas demais. O piriproxifem apresentou controle intermediário na segunda aplicação, com 58,8% e baixa eficiência nas demais, sendo observado que os reguladores de crescimento se diferenciaram estatisticamente apenas na quarta aplicação, com o controle da Buprofesina. Os inseticidas biológicos não diferiram estatisticamente entre si, mostrando-se ineficientes em todas as aplicações (Figura 5).

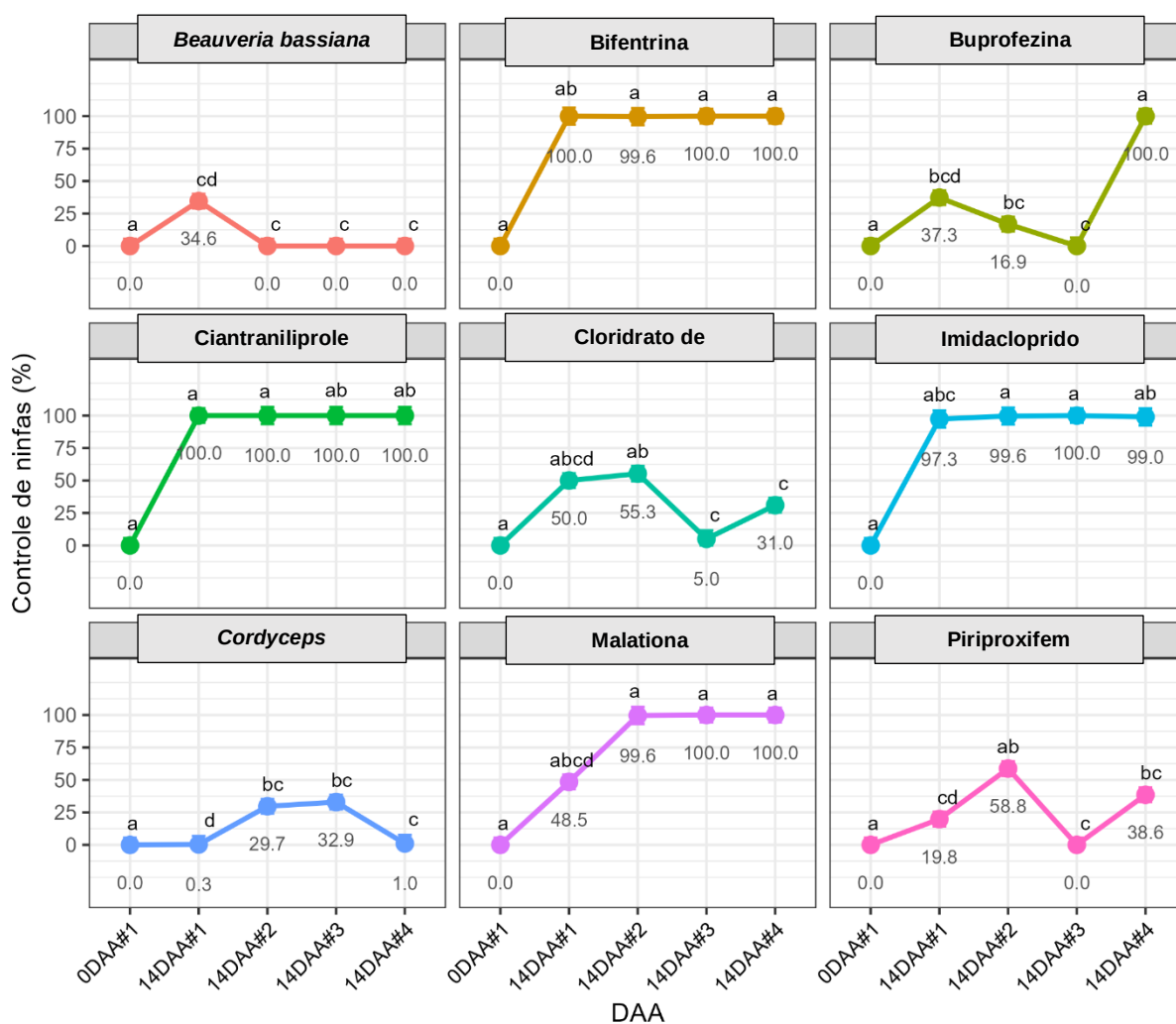


Figura 5. Mortalidade de ninfas de *Diaphorina citri* nos diferentes tratamentos ao longo das aplicações. DAA: dias após a aplicação. Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$), sendo a comparação realizada entre tratamentos (inseticidas) dentro de cada tempo de avaliação. 0 DAA#1: avaliação prévia (antes da primeira aplicação); 14 DAA#1: 14 dias após a primeira aplicação; 14 DAA#2: 14 dias após a segunda aplicação; 14 DAA#3: 14 dias após a terceira aplicação; 14 DAA#4: 14 dias após a quarta aplicação.

7. DISCUSSÃO

Esse estudo possibilitou observar diferenças expressivas na eficácia do controle populacional de *D. citri*. Essas diferenças no desempenho dos inseticidas podem ser atribuídas aos distintos mecanismos de ação de cada molécula e como cada uma interfere no inseto, evidenciando a diferença dos três grupos de inseticidas, os não seletivos, os reguladores de crescimento e os biológicos. Os não seletivos, que apresentaram os melhores controles, representados pela Bifentrina, Imidacloprido, Cloridrato de Formetanato, Ciantraniliprole e Malationa. A Buprofezina e Piriproxifem sendo os reguladores de crescimento com foco em fases jovens e por fim os bioinseticidas representados pela *Beauveria bassiana* e *Cordyceps fumosorosea*.

Começando pelo primeiro grupo citado, o elevado controle observado para o Ciantraniliprole em todas as fases de desenvolvimento de *D. citri* está de acordo com os resultados descritos por Tiwari e Stelinski (2013), que relataram controle superior a 80% tanto em condições de campo quanto de laboratório. Esses resultados podem estar relacionados ao caráter translaminar do inseticida, bem como ao seu mecanismo de ação, que atua sobre os receptores de rianodina, comprometendo funções fisiológicas essenciais e levando o inseto à morte (FMC, 2025). Apesar da elevada eficácia, Chen, Qureshi e Stelinski (2022) observaram redução na suscetibilidade de *D. citri* ao ciantraniliprole em estudos de monitoramento conduzidos na Flórida. No Brasil, de acordo com o Avalia Psilídeo 2026 da Fundecitrus, esse produto apresenta elevada eficácia, evidenciando a importância da rotação de mecanismos de ação como estratégia para o manejo da resistência e manutenção da eficiência do inseticida.

O imidacloprido apresentou alta eficiência no controle de adultos, ninfas e na redução da população de *D. citri*, em concordância com os resultados de Yamamoto et al. (2009), que também observaram elevada eficácia do inseticida sobre ninfas e adultos. Resultados semelhantes foram relatados por Perales-Rosas et al. (2024), com controles superiores a 90% para ninfas e acima de 80% para adultos após

aplicações foliares. Dessa forma, os resultados obtidos neste estudo corroboram com a literatura, evidenciando a elevada eficiência do imidacloprido no manejo de *D. citri*, possivelmente associada ao seu mecanismo de ação sistêmico. No entanto, Chen et al. (2024) verificaram redução na suscetibilidade de *D. citri* ao produto na Flórida, algo que é confirmado também no Brasil de acordo com a Fundecitrus (2026a), indicando seleção de indivíduos resistentes e reforçando a necessidade da rotação de mecanismos de ação como estratégia de restringir a evolução da resistência.

Ao analisar os dados da bifentrina, os níveis de controle observados estão de acordo com os resultados obtidos por Fachini (2016), que relatou controle eficiente do psilídeo após aplicações do inseticida em mudas de citros. No entanto, o mesmo autor verificou que o período de controle da bifentrina é inferior ao de inseticidas sistêmicos, como o imidacloprido, possivelmente em função de seu modo de ação por contato, característico dos piretroides. Além disso, dados do Avalia Psilídeo da Fundecitrus (2026a), indicam que a eficácia do inseticida é baixa em pomares comerciais de São Paulo, com um controle de 13%, o que indica elevada resistência do inseto ao produto. Dessa forma, embora a bifentrina apresente elevada eficiência no controle de *D. citri*, seu uso deve estar associado a estratégias de manejo que considerem sua menor persistência em comparação aos inseticidas sistêmicos.

Para a malationa, os dados observados neste estudo indicaram elevado controle de adultos, ninfas e da população total, evidenciando sua ação em diferentes estádios de desenvolvimento do inseto. Resultados semelhantes foram relatados por García-Méndez et al. (2016), que observaram suscetibilidade de todos os estádios de *D. citri* em ensaios conduzidos no México. No entanto, Pardo et al. (2018) relataram a ocorrência de resistência em adultos e ninfas de quarto ínstar ao produto, fato confirmado pela Fundecitrus (2026a) em pomares do estado de São Paulo, com uma eficácia de aproximadamente 33%. Dessa forma, embora a malationa tenha apresentado elevado desempenho neste trabalho, seu uso deve estar associado a estratégias de manejo que incluam a rotação de mecanismos de ação, a fim de mitigar o desenvolvimento de resistência.

O cloridrato de formetanato, por sua vez, apresentou comportamento irregular quando comparado aos inseticidas de maior eficiência neste estudo. No entanto, quanto ao controle de adultos nas duas últimas aplicações, foram observados níveis elevados de controle, com 75,6% na terceira aplicação e 96,6% na quarta. Esses resultados estão parcialmente de acordo com Bianchi (2024), que relatou níveis de

controle superiores a 80% na maior parte do estado de São Paulo. Dessa forma, o cloridrato de formetanato pode ser considerado uma ferramenta útil para o controle de adultos em pomares, desde que se leve em conta sua menor eficácia sobre as fases jovens do inseto.

Os inseticidas Malationa, Bifentrina e Imidacloprido apresentaram eficácias divergentes com os dados do Avalia Psilídeo, ferramenta que segundo a Fundecitrus (2026a) avalia a eficácia de produtos comerciais em populações de *D. citri* coletadas em diferentes regiões do cinturão citrícola. Essa diferença pode ser justificada pelo fato da população do inseto utilizada no presente trabalho ser proveniente de criação de laboratório e pelas gerações não terem sido expostas a inseticidas.

Com relação ao grupo dos reguladores de crescimento, a buprofezina, de modo geral, não foi eficiente no controle populacional e de adultos de *D. citri* nas primeiras aplicações. Em relação às ninfas, o produto apresentou eficiência intermediária na primeira aplicação, evoluindo para controle total na última. Esse efeito refletiu-se no controle de adultos e da população total, observado apenas na avaliação final, quando também se verificou controle total para ambos. Os resultados obtidos neste estudo estão de acordo com Tiwari et al. (2012), que observaram maior eficácia da buprofezina sobre estádios jovens do inseto, além da supressão da emergência de adultos. Dessa forma, considerando o controle mais consistente sobre ninfas e o efeito tardio da molécula, a buprofezina apresenta potencial para uso direcionado às fases jovens de *D. citri* em programas de manejo integrado.

Os dados de controle do piriproxifem nesse trabalho apresentam baixo controle de adultos, ninfas e da população em geral para *D. citri*, porém, o controle de ninfas alcançou mais de 50% na segunda aplicação. Os resultados diferem do potencial descrito por Boina et al. (2010), que observaram os efeitos do produto sobre ovos, ninfas, emergência de adultos e parâmetros reprodutivos de *D. citri*. Por se tratar de um regulador de crescimento, sua ação está mais associada à interferência no desenvolvimento das fases imaturas do inseto e em processos como eclosão e emergência de adultos (Boina et al. 2010; Gravena et al. 2010). Assim, a baixa eficiência no controle populacional deste trabalho pode estar relacionada à menor ação direta do produto sobre adultos e pela necessidade do contato do inseticida com ovos e ninfas em estádios mais suscetíveis. Dessa maneira, embora o piriproxifem apresente potencial de controle para *D. citri* na literatura, nas condições avaliadas

neste experimento o produto teve um controle populacional irregular para todas os estádios de desenvolvimento.

O desempenho observado nos dois inseticidas desse grupo pode estar relacionado à ação direcionada às fases jovens, embora Boina et al. (2010) confirme interferências em parâmetros reprodutivos, os efeitos sobre adultos são menores. Assim, os adultos sobreviventes de cada aplicação podem ter continuado o processo reprodutivo, gerando uma nova população de ovos e ninfas entre cada avaliação. Dessa forma, como as avaliações foram realizadas a cada 14 dias, a presença de novas fases jovens pode ter reduzido a eficiência aparente desses tratamentos, especialmente quando comparados a inseticidas que atuam sobre todas os estádios de desenvolvimento.

Em relação aos biológicos, para *Cordyceps fumosorosea*, observou-se baixa eficiência no controle de adultos, ninfas e da população total de *D. citri* ao longo do período de avaliação. Esse resultado é inferior ao potencial descrito por Conceschi (2017), que avaliou a eficiência de *C. fumosorosea* ESALQ-1296 e verificou redução significativa na população do inseto em pomar orgânico de citros. No entanto, o mesmo autor destaca que a eficiência do agente biológico está diretamente relacionada a fatores como adesão e germinação dos conídios sobre o hospedeiro, viabilidade dos conídios, exposição à radiação ultravioleta, umidade relativa do ar e volume de calda utilizado. Essas condições também são confirmadas pela Koppert (2025), na bula do produto Challenger à base de *C. fumosorosea* ESALQ-1926, no qual recomendam aplicações com temperatura média de 25°C e umidade relativa mínima de 60% além de informar que processo de infecção e morte do inseto pode ser mais lento quando comparado ao controle de inseticidas químicos. Dessa forma, o baixo controle observado neste estudo pode estar associado à dependência desses fatores para uma infecção mais eficiente. Apesar do desempenho reduzido nas condições avaliadas, *C. fumosorosea* apresenta potencial como ferramenta complementar em programas de manejo integrado.

Para *Beauveria bassiana*, os resultados demonstraram baixa eficiência no controle de ninfas e da população total de *D. citri*. Para adultos, observou-se resposta ao longo das avaliações, porém com desempenho reduzido. Esses resultados são inferiores ao potencial de controle relatado por Padulla e Alves (2009), que observaram eficiência de 72% no controle de ninfas. Além disso, Ausique et al. (2017) relataram elevado controle de adultos de *D. citri* em condições de laboratório e campo

utilizando isolados de *B. bassiana*. A eficiência desse agente entomopatogênico está diretamente relacionada a fatores ambientais, como umidade relativa, precipitação e temperatura, que influenciam o processo de infecção (Ausique et al., 2017). Essa dependência também é destacada para o produto ORANGEL (2024), à base de *B. bassiana*, que indica maior eficiência em condições de umidade relativa superior a 70%. Dessa forma, o baixo controle observado neste estudo pode estar associado à ausência de condições ambientais favoráveis ao desenvolvimento do fungo. Ainda que o desempenho tenha sido limitado nas condições avaliadas, *B. bassiana* apresenta potencial como ferramenta complementar em programas de manejo integrado.

8. CONCLUSÃO

Com base nos dados obtidos, confirmou-se diferentes eficácias de inseticidas no controle de *D. citri* e na interferência em seu ciclo biológico. O grupo da Bifentrina, ciantraniliprole, imidacloprido e malationa, inseticidas não seletivos quanto ao estágio de desenvolvimento, destacou-se pelo elevado controle populacional, sendo indicado para o manejo em pomares comerciais, embora já existam casos de resistência confirmados a organofosforados, piretróides e neonicotinóides. Por outro lado, o grupo dos reguladores de crescimento apresentaram ação restrita a estádios jovens ou baixa eficiência geral. Com relação aos biológicos, apesar da baixa eficiência no presente trabalho, há potencial de controle visto na literatura, desde que em condições favoráveis. Assim, a escolha e aplicação dos produtos devem considerar todas as fases do ciclo do inseto, sendo a rotação de mecanismos de ação essencial para retardar a resistência, enquanto a integração com o controle biológico pode contribuir visando um manejo de longo prazo.

9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMARAL, F S. de A. e; SOUZA, G. M.; GARCIA, R. B.; MIRANDA, M. P. de; OMOTO, C. **Field-evolved resistance of *Diaphorina citri* (Hemiptera: Psyllidae) to insecticides in Brazil**. Crop Protection, v. 202, p. 1-8, 2026. Disponível em: <https://repositorio.usp.br/item/003287889>. Acesso em: 16 abr. 2026.

ARENAS, J. C. C. **Huanglongbing e *Diaphorina citri*: estudos das relações patógeno-vetor-hospedeiro**. 2017. 133 f. Tese (Doutorado em Agronomia – Produção Vegetal) – Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, 2017. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/151391>. Acesso em: 14 abr. 2026

ASSEMBLEIA LEGISLATIVA DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Lei nº 10.478, de 22 de dezembro de 1999**. Dispõe sobre a adoção de medidas de defesa sanitária vegetal no âmbito do Estado e dá outras providências correlatas. São Paulo: Assembleia Legislativa do Estado de São Paulo, 1999. Disponível em: <https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/lei/1999/compilacao-lei-10478-22.12.1999.html>. Acesso em: 19 jul. 2026.

AUSIQUE, J. J. S.; D’ALESSANDRO, Celeste Paola; CONCESCHI, Marcos Roberto; MASCARIN, Gabriel Moura; DELALIBERA JÚNIOR, Italo. **Efficacy of entomopathogenic fungi against adult *Diaphorina citri* from laboratory to field applications**. Journal of Pest Science, v. 90, n. 3, p. 947-960, 2017. Disponível em: DOI: 10.1007/s10340-017-0846-z. Acesso em: 10 mai. 2026

AYRES, A. J.; SALA, I.; MIRANDA, M. P.; WULFF, N. A.; BASSANEZI, R. B.; LOPES, S. A. **Manejo do greening: 10 mandamentos para o sucesso no controle da doença**. 2. ed. Araraquara: Fundecitrus, 2024. Disponível em: <https://www.fundecitrus.com.br/wp-content/uploads/2025/07/Manual-greening-10-mandamentos.pdf>. Acesso em: 17 abr. 2026

BASSANEZI, R. B.; LOPES, S. A.; BELASQUE JÚNIOR, J.; SPÓSITO, M. B.; YAMAMOTO, P. T.; MIRANDA, M. P.; TEIXEIRA, D. C.; WULFF, N. A. **Epidemiologia**

do huanglongbing e suas implicações para o manejo da doença. *Citrus Research & Technology*, Cordeirópolis, v. 31, n. 1, p. 11–23, 2010. Disponível em: <https://www.citrusrt.ccsm.br/article/doi/10.5935/2236-3122.20100002>. Acesso em: 14 abr. 2026

BASSANEZI, R. B.; LOPES, S. A.; MIRANDA, M. P. de; WULFF, N. A.; VOLPE, H. X. L.; AYRES, A. J. Overview of citrus huanglongbing spread and management strategies in Brazil. *Tropical Plant Pathology*, v. 45, p. 251–264, 2020. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s40858-020-00343-y>. Acesso em: 14 abr. 2026

BELASQUE JR., J.; YAMAMOTO, P. T.; MIRANDA, M. P.; BASSANEZI, R. B.; AYRES, A. J.; BOVÉ, J. M. **Controle do huanglongbing no estado de São Paulo, Brasil.** *Citrus Research & Technology*, Cordeirópolis, v. 31, n. 1, p. 53–64, 2010. Disponível em: <https://www.citrusrt.ccsm.br/article/doi/10.5935/2236-3122.20100005>. Acesso em: 14 abr. 2026

BIANCHI, Olavo de Santis. **Eficácia de inseticidas em populações de *Diaphorina citri* provenientes de diferentes regiões do estado de São Paulo.** 2024. 63 f. Dissertação (Mestrado em Fitossanidade) – Fundo de Defesa da Citricultura, Araraquara, 2024. Disponível em: <https://www.fundecitrus.com.br/wp-content/uploads/2025/05/OLAVO-DE-SANTIS-BIANCHI-Eficacia-de-inseticidas-em-populacoes-de-Diaphorina-citri-provenientes-de-diferentes-regioes-do-estado-de-Sao-Paulo.pdf>. Acesso em: 16 jun. 2026.

BOINA, D. R.; ROGERS, M. E.; WANG, N.; STELINSKI, L. **Effect of pyriproxyfen, a juvenile hormone mimic, on egg hatch, nymph development, adult emergence and reproduction of the Asian citrus psyllid, *Diaphorina citri* Kuwayama.** *Pest Management Science*, v. 66, n. 4, p. 349–357, 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/ps.1880>; Acesso em: 14 Jun. 2026

BOVÉ, J. M. **Huanglongbing: a destructive, newly-emerging, century-old disease of citrus**. *Journal of Plant Pathology*, v. 88, n. 1, p. 7–37, 2006. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/41998278>. Acesso em: 15 abr. 2026

CHEN, X.D.; GEORGE, J; DIEPENBROCK, L. M.; GOSSETT, H.; LIU, G.; QURESHI, J. A.; STELINSKI, L.L. **Feeding behavior and hormoligosis associated with imidacloprid resistance in Asian citrus psyllid, *Diaphorina citri***. *Insect Science*, v. 31, n. 4, p. 1211-1221, 2024. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/1744-7917.13293>. Acesso em: 15 jun. 2026

CHEN, X.; QURESHI, J. A.; STELINSKI, L. L. **Monitoring of *Diaphorina citri* populations from Florida reveals reduced susceptibility to cyantraniliprole and thiamethoxam**. *Journal of Applied Entomology*, v. 146, n. 6, p. 725-733, 2022. DOI: 10.1111/jen.13011. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/jen.13011>. Acesso em: 15 jun. 2026

CONCESCHI, M. R. **Parâmetros a serem considerados nas pulverizações do fungo *Isaria fumosorosea* para o manejo de *Diaphorina citri***. 2017. Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2017. Disponível em: <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11146/tde-29082017-091810/>. Acesso em: 14 jun. 2026

CONCESCHI, Marcos Roberto. **Parâmetros a serem considerados nas pulverizações do fungo *Isaria fumosorosea* para o manejo de *Diaphorina citri***. 2017. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2017. Disponível em: <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11146/tde-29082017-091810/>. Acesso em: 16 jun. 2026.

DINIZ, Alexandre José Ferreira; ALVES, Gustavo Rodrigues; VIEIRA, Jaci Mendes; PARRA, José Roberto Postali. **Manejo do psílídeo dos citros com uso do parasitoide *Tamarixia radiata*: uma nova abordagem em controle biológico**. In:

PARRA, José Roberto Postali et al. (org.). Controle biológico com parasitoides e predadores na agricultura brasileira. Piracicaba: FEALQ, 2021. p. 127–158. Disponível em: <https://repositorio.usp.br/item/003041712>. Acesso em: 16 jun. 2026

FACHINI, Guilherme. **Avaliação da eficiência de diferentes inseticidas no controle de *Diaphorina citri* Kuwaiama (Hemiptera: Liviidae) em mudas de citrus**. 2016. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2016. Disponível em: <https://bdta.abcd.usp.br/directbitstream/173559fe-f5a8-4779-a0a4-aa61b800286e/TCCGuilhermeFachini.pdf>. Acesso em: 14 jun. 2026.

FARIAS, A. P. et al. **Dinâmica populacional e parasitismo natural de *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera: Liviidae) em pomares de citros em Sergipe**. *EntomoBrasilis*, v. 11, n. 1, p. 20–25, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.12741/ebrasilis.v11i1.720>. Acesso em: 15 mai. 2026

FMC QUÍMICA DO BRASIL LTDA. **Benevia®: inseticida à base de ciantraniliprole – bula técnica**. Registro MAPA nº 13915. Disponível em: https://www.adapar.pr.gov.br/sites/adapar/arquivos_restritos/files/documento/2025-03/benevia.pdf. Acesso em: 2 maio 2026.

FMC QUÍMICA DO BRASIL LTDA. **Talstar® 100 EC: bula do produto**. [S.l.]: FMC Química do Brasil Ltda., 2025. Disponível em: https://www.adapar.pr.gov.br/sites/adapar/arquivos_restritos/files/documento/2025-01/talstar_100_ec.pdf. Acesso em: 28 abr. 2026.

FONSECA, André Luiz de Souza. **Greening na citricultura: panorama global, desafios de controle e impactos produtivos**. 2025. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Fitossanidade) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2025. Disponível em: <https://hdl.handle.net/1884/99424>. Acesso em: 14 abr. 2026

FUNDECITRUS – FUNDO DE DEFESA DA CITRICULTURA. **Área de pomares abandonados diminui no parque citrícola; cinco regiões concentram 80% deles, que contribuem para disseminação do greening**. Araraquara: Fundecitrus, 22 jul. 2019. Disponível em: <https://www.fundecitrus.com.br/noticias/area-de-pomares-abandonados-diminui-no-parque-citricola-cinco-regioes-concentram-80-deles-que-contribuem-para-disseminacao-do-greening/>. Acesso em: 17 jul. 2026.

FUNDECITRUS – FUNDO DE DEFESA DA CITRICULTURA. **Avalia Psilídeo: nova atualização traz dados de regiões de SP, MS e MG**. Fundecitrus, Araraquara, 3 jun. 2026a. Disponível em: <https://www.fundecitrus.com.br/noticias/avalia-psilideo-nova-atualizacao-traz-dados-de-regioes-de-sp-ms-e-mg/>. Acesso em: 17 jul. 2026.

FUNDECITRUS – FUNDO DE DEFESA DA CITRICULTURA. **Estudo do Fundecitrus e Fapesp revela estratégias para mitigar o HLB em pomares**. Araraquara: Fundecitrus, 26 nov. 2024a. Disponível em: <https://www.fundecitrus.com.br/noticias/estudo-do-fundecitrus-e-fapesp-revela-estrategias-para-mitigar-o-hlb-em-pomares/>. Acesso em: 17 jul. 2026.

FUNDECITRUS – FUNDO DE DEFESA DA CITRICULTURA. **Fundecitrus lança guia de apoio para a utilização de caulim**. Araraquara: Fundecitrus, 18 dez. 2025a. Disponível em: <https://www.fundecitrus.com.br/noticias/fundecitrus-lanca-guia-de-apoio-para-a-utilizacao-de-caulim/>. Acesso em: 18 jul. 2026.

FUNDECITRUS – FUNDO DE DEFESA DA CITRICULTURA. **Greening atinge 47,6% das laranjeiras, mas ritmo de crescimento desacelera pelo segundo ano consecutivo**. Araraquara: Fundecitrus, 10 set. 2025b. Disponível em: <https://www.fundecitrus.com.br/noticias/greening-atinge-476-das-laranjeiras-mas-ritmo-de-crescimento-desacelera-pelo-segundo-ano-consecutivo/>. Acesso em: 18 jul. 2026.

FUNDECITRUS – FUNDO DE DEFESA DA CITRICULTURA. **Manejo do greening: 10 mandamentos para o sucesso no controle da doença**. 2. ed. Araraquara: Fundecitrus, 2024b. 67 p. ISBN 978-65-990337-8-0. Disponível em:

<https://www.fundecitrus.com.br/wp-content/uploads/2025/03/Manejo-do-Greening-10-mandamentos.pdf>. Acesso em: 19 jul. 2026.

FUNDECITRUS – FUNDO DE DEFESA DA CITRICULTURA. **Porta-enxertos ananicanos possibilitam aumento do adensamento e da produtividade dos pomares.** Araraquara: Fundecitrus, 4 nov. 2021. Disponível em: <https://www.fundecitrus.com.br/noticias/porta-enxertos-ananicanos-possibilitam-aumento-do-adensamento-e-da-produtividade-dos-pomares/>. Acesso em: 21 jul. 2026.

FUNDECITRUS – FUNDO DE DEFESA DA CITRICULTURA. **Safra de laranja 2025/26 é encerrada com produção total de 292,94 milhões de caixas.** Araraquara: Fundecitrus, 10 abr. 2026c. Disponível em: <https://www.fundecitrus.com.br/noticias/safra-de-laranja-2025-26-e-encerrada-com-producao-total-de-29294-milhoes-de-caixas/>. Acesso em: 21 jul. 2026.

FUNDECITRUS – FUNDO DE DEFESA DA CITRICULTURA. **Workshop de greening: principais dúvidas dos citricultores.** Araraquara: Fundecitrus, 29 dez. 2022. Disponível em: <https://www.fundecitrus.com.br/noticias/workshop-de-greening-principais-duvidas-dos-citricultores/>. Acesso em: 23 jul. 2026.

GARCÍA-MÉNDEZ, Víctor H.; ORTEGA-ARENAS, Laura D.; VILLANUEVA-JIMÉNEZ, Juan A.; SÁNCHEZ-ARROYO, Hussein. **Susceptibility of *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera: Liviidae) to insecticides, in Veracruz, Mexico.** Agrociencia, v. 50, n. 3, p. 355-365, 2016. Disponível em: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1405-31952016000300355&script=sci_arttext&tlng=en. Acesso em: 16 jun. 2026.

GRAVENA, Santin; GRAVENA, Renan; SILVA, José L.; SILVA, Marcelo T. F. da; BENVENGA, Sérgio R.; AMORIM, Luís C. de S.; HORTO, Lívia R. G. do. **Efeito fisiológico do inseticida pyriproxyfen no controle do psíldeo dos citros em laranjeira doce.** Citrus Research & Technology, v. 31, n. 2, p. 145-154, 2010

Disponível em: <https://www.citrusrt.ccsm.br/article/doi/10.5935/2236-3122.20100014>. Acesso em: 14 abr. 2026.

HALL, D. G.; RICHARDSON, M. L.; AMMAR, E.-D.; HALBERT, S. E. **Asian citrus psyllid, *Diaphorina citri*, vector of citrus huanglongbing disease.** *Entomologia Experimentalis et Applicata*, Dordrecht, v. 146, n. 2, p. 207–223, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/eea.12025>. Acesso em: 14 abr. 2026.

KOPPERT DO BRASIL HOLDING S.A. **CHALLENGER: acaricida e inseticida microbiológico à base de *Cordyceps fumosorosea* cepa ESALQ-1296.** Piracicaba, 2025. Disponível em: https://www.koppert.com.br/content/brasil/Produtos/Challenger/Bula/Bula_AGROFIT_Challenger_14_05_2025.pdf. Acesso em: 10 maio 2026.

LOPES, J. R. S.; PARRA, J. R. P.; YAMAMOTO, P. T.; BENTO, J. M. S. **Psilídeo-asiático-dos-citros, *Diaphorina citri* Kuwayama.** In: PARRA, J. R. P. et al. *Pragas introdutivas no Brasil: insetos e ácaros*. Piracicaba: FEALQ, 2015. cap. 15, p. 281–296. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/317385840_Psilideo-asiatico-dos-citros_Diaphorina_citri_Kuwayama_in_portuguese. Acesso em: 10 mai. 2026

MARCELINO, Wesler Luiz. **Severidade do Huanglongbing, produção e qualidade de frutos de laranjas doces. 2022.** Tese (Doutorado em Fitopatologia) – Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2022. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11135/tde-12122022-155223/>. Acesso em: 8 abr. 2026.

MIRANDA, M. P. **Manual de psilídeo *Diaphorina citri*: medidas essenciais de controle. 3. ed.** Araraquara: Fundecitrus, 2024. Disponível em: <https://www.fundecitrus.com.br/wp-content/uploads/2025/07/Manual-Psilideo.pdf>. Acesso em: 6 abr. 2026.

MORÁN, F.; HERRERO-CERVERA, M.; CARVAJAL-ROJAS, S.; MARCO-NOALES, E. **Real-time on-site detection of the three ‘Candidatus Liberibacter’ species associated with HLB disease: a rapid and validated method**. *Frontiers in Plant Science*, v. 14, p. 1176513, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.3389/fpls.2023.1176513>. Acesso em: 15 abr. 2026

MORENO, Paulo Rogério; NAKANO, Octávio. **Atividade de buprofezin sobre a cigarrinha-verde do feijoeiro *Empoasca kraemeri* (Ross & Moore, 1957) (Hemiptera, Cicadellidae) em condições de laboratório**. *Scientia Agricola*, Piracicaba, v. 59, p. 475-481, 2002. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0103-90162002000300011>. Acesso em: 15 br. 2026

NAVA, D. E.; TORRES, M. L. G.; RODRIGUES, M. D. L.; BENTO, J. M. S.; PARRA, J.R.P. **Biology of *Diaphorina citri* (Hem., Psyllidae) on different hosts and at different temperatures**. *Journal of Applied Entomology*, Berlin, v. 131, n. 9/10, p. 709–715, 2007. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/j.1439-0418.2007.01230.x>. Acesso em: 14 abr. 2026

NICHINO DO BRASIL AGROQUÍMICOS LTDA. **Buprofezina: suspensão concentrada (SC) – bula técnica**. São Paulo: Nichino do Brasil Agroquímicos Ltda., 2024. Disponível em: https://www.adapar.pr.gov.br/sites/adapar/arquivos_restritos/files/documento/2024-02/fiera_sc.pdf. Acesso em: 15 abr. 2026

ORANGEL. **ORANGEL: inseticida microbiológico à base de *Beauveria bassiana* isolado ESALQ 1432**. [S. l.]: ORANGEL, 2024. Disponível em: https://www.adapar.pr.gov.br/sites/adapar/arquivos_restritos/files/documento/2024-05/orangel.pdf. Acesso em: 10 maio 2026.

PADULLA, L. F. **Estudo de fungos entomopatogênicos para o controle de ninfas do psílídeo *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera: Psyllidae)**. 2007. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrícolas) – Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, 2007. Disponível em:

<https://teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11146/tde-03072007-101537/> Acesso em: 15 abr. 2026

PADULLA, Luis Fernando Leandro; ALVES, Sérgio Batista. **Suscetibilidade de ninfas de *Diaphorina citri* a fungos entomopatogênicos**. Arquivos do Instituto Biológico, São Paulo, v. 76, n. 2, p. 297-302, 2009. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/aib/a/crXJBTVm3w85Fcm5XYmvRWn/?lang=pt>. Acesso em: 16 jun. 2026.

PARDO, Saúl; MARTÍNEZ, Ana M.; FIGUEROA, José I.; CHAVARRIETA, Juan M.; VIÑUELA, Elisa; REBOLLAR-ALVITER, Ángel; MIRANDA, Mario A.; VALLE, Javier; PINEDA, Samuel. **Insecticide resistance of adults and nymphs of Asian citrus psyllid populations from Apatzingán Valley, Mexico**. Pest Management Science, v. 74, n. 1, p. 135-140, 2018. DOI: 10.1002/ps.4669. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/ps.4669>. Acesso em: 20 abr. 2026

PARRA, J. R. P. et al. **Bioecologia do vetor *Diaphorina citri* e transmissão de bactérias associadas ao huanglongbing**. *Citrus Research & Technology*, v. 31, n. 1, p. 37-51, 2010. Disponível em: <https://www.citrusrt.ccsm.br/article/doi/10.5935/2236-3122.20100004>. Acesso em: 15 abr. 2026

PERALES-ROSAS, Daniel; VALLE-DE LA PAZ, Mairiel; MICHEL-MICHEL, Mariela R.; VEANA-HERNÁNDEZ, Fabiola; LEYVA-OVALLE, Otto Raúl. **Efectividad biológica de imidacloprid en el control de *Diaphorina citri* (Hemiptera: Liviidae) en naranja (*Citrus sinensis* L.)**. *Agroindustrial Science*, v. 14, n. 2, p. 131-136, 2024. DOI: 10.17268/agroind.sci.2024.02.05. Disponível em: <https://doi.org/10.17268/agroind.sci.2024.02.05>. Acesso em: 4 mai. 2026

PORTES, Tatiana de Oliveira; PIMENTEL, Ida Chapaval; ZAWADNEAK, Maria Aparecida Cassilha. **Controle biológico de psíldeo asiático dos citros (*Diaphorina citri*) através de fungos entomopatogênicos: uma revisão bibliométrica**.

2023. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Fitossanidade) –

Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Agrárias, Curitiba, 2023. Disponível em: <https://hdl.handle.net/1884/88627>. Acesso em: 4 mai. 2026

REVISTA CULTIVAR. **Piriproxifem (pyriproxyfen)**. Disponível em: <https://revistacultivar.com.br/fitossanidade/piriproxifem-pyriproxyfen>. Acesso em: 4 maio 2026.

RODRIGUES, G. S.; STUCHI, E. S.; GIRARDI, E. A. **Impactos ambientais e tecnologias de controle do huanglongbing (HLB) dos citros: visão dos consultores técnicos**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2016. 35 p. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 68). Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1062857>. Acesso em: 8 abr. 2026.

SALES, T. M. **Dinâmica populacional de *Diaphorina citri* (Hemiptera: Liviidae) em pomares de citros do Estado de São Paulo**. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2015. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11146/tde-23062015-160144/>. Acesso em 14 abr. 2026

SHIBUTANI, Leandro Jun Soki. **Efeito de inseticidas de contato na transmissão de 'Candidatus Liberibacter asiaticus' pelo psílídeo *Diaphorina citri* em laranja doce**. 2024. Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2024. Disponível em: <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11135/tde-03022025-175141/>. Acesso em: 20 abr. 2026.

SHIDOSHI, Christian José; SANTOS, Claudio Luciano dos. **Sinergia de medidas e estratégias de controle na doença Huanglongbing (HLB) dos citros: abordagens integradas para prevenção e combate efetivo**. *RCMOS - Revista Científica Multidisciplinar O Saber*, Brasil, v. 1, n. 1, 2023. DOI: 10.51473/ed.al.v3i1.623. Disponível em: <https://submissoesrevistarcmos.com.br/rcmos/article/view/11>. Acesso em: 14 abr. 2026.

THAKURIA, D.; CHALIHA, C.; DUTTA, P.; SINHA, S.; UZIR, P.; SINGH, S. B.; HAZARIKA, S.; SAHOO, L.; KHARBIKAR, L. L.; SINGH, D. **Citrus Huanglongbing (HLB): Diagnostic and management options**. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, v. 125, p. 102016, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.pmpp.2023.102016>. Acesso em: 20 abr. 2026.

TIWARI, Siddharth; CLAYSON, Paul J.; KUHNS, Emily H.; STELINSKI, Lukasz L. **Effects of buprofezin and diflubenzuron on various developmental stages of Asian citrus psyllid, *Diaphorina citri***. *Pest Management Science*, v. 68, n. 10, p. 1405-1412, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/ps.3323>. Acesso em: 15 mai. 2026

TIWARI, Siddharth; STELINSKI, Lukasz L. **Effects of cyantraniliprole, a novel anthranilic diamide insecticide, against Asian citrus psyllid under laboratory and field conditions**. *Pest Management Science*, v. 69, n. 9, p. 1066-1072, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/ps.3468>. Acesso em: 15 mai. 2026

UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS (UFLA). **Medidas preventivas para evitar o greening**. Boletim Técnico n. 129, p. 1–16, 2024. Lavras: Editora UFLA, 2024. Disponível em: <https://www.editora.ufla.br>. Acesso em: 14 abr. 2026.

YAMAMOTO, P. T.; PAIVA, P. E. B.; GRAVENA, S. **Flutuação populacional de *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera: Psyllidae) em pomares de citros na região norte do estado de São Paulo**. *Neotropical Entomology*, Londrina, v. 30, n. 1, p. 165–170, 2001. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1519-566X2001000100025>. Acesso em: 15 abr. 2026