

UNIVERSIDADE EVANGÉLICA DE GOIÁS – UniEVANGÉLICA
CURSO DE AGRONOMIA

GREENING E O MANEJO NA CITRICULTURA

Felipe Luiz de Oliveira
Gabriel Gomes de Sousa

ANÁPOLIS-GO
2025

**FELIPE LUIZ DE OLIVEIRA
GABRIEL GOMES DE SOUSA**

GREENING E O MANEJO NA CITRICULTURA

Monografia apresentada à Universidade Evangélica de Goiás - UniEVANGÉLICA, para obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Área de concentração: Fitossanidade

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Klênia Rodrigues Pacheco Sá

**ANÁPOLIS-GO
2025**

Luiz, Felipe de Oliveira / Gomes, Gabriel de Sousa

Greening e o manejo na citricultura / Felipe Luiz de Oliveira / Gabriel Gomes de Sousa
. – Anápolis: Universidade Evangélica de Goiás – UniEVANGÉLICA, 2025.
27 páginas

Orientadora: Prof^a. Dr^a Klênia Rodrigues Pacheco Sá

Trabalho de Conclusão de Curso – Curso de Agronomia – Universidade Evangélica de Goiás
– UniEVANGÉLICA, 2025.

1. *Citrus spp* 2. Greening 3. Huanglongbing 4. Psilídeo 5. Manejo Fitossanitário . I. Gabriel Gomes de Sousa; II. Felipe Luiz de Oliveira. Greening e o Manejo na Citricultura.

CDU 504

**FELIPE LUIZ DE OLIVEIRA
GABRIEL GOMES DE SOUSA**

GREENING E O MANEJO NA CITRICULTURA

Monografia apresentada à Universidade Evangélica de Goiás – UniEVANGÉLICA, para obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Área de concentração: Fitossanidade

Aprovada em: 24 de novembro de 2025

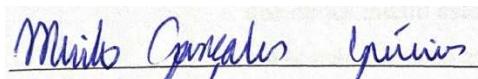
Banca examinadora



Profª. Drª Klênia Rodrigues Pacheco Sá
UniEvangélica
Presidente



Drª. M. Sc Lana Xavier
UniEvangélica



Prof. Dr Murilo Gonçalves Júnior
UniEvangélica

Dedicamos esse trabalho ao nosso querido pai,
que nunca mediou esforços para nossa formação, a
nossa mãe e irmãos exemplos a serem seguidos e
à todos que contribuíram de alguma forma para
essa grande conquista.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por sempre estar ao meu lado em todos os momentos da minha vida;

Aos meus pais e familiares que sempre me apoiaram e estiveram me apoiando e motivando no decorrer desse ciclo tão importante;

Aos professores Klênia Rodrigues Pacheco de Sá; Cláudia Rezende; João Maurício; Lucas Marquezan, que fizeram parte de toda essa jornada contribuindo com todos os ensinamentos dentro e fora da faculdade e por suas amizades construídas;

Aos colegas de faculdade que estiveram juntos comigo até o fim desta etapa tão importante para nossas vidas;

Às empresas que pude conhecer e que me deram oportunidades de entender um pouco mais sobre alguns temas dentro da área de ensino.

Aos meus animais de criação que contribuíram para o meu bem estar físico e emocional.

Aos produtores de citrus das regiões de Itaberaí GO; Anápolis GO; Inhumas GO; Goiânia GO, e em especial o produtor Gilmar de Paula Lemes.

Ao doutor e pesquisador Eduardo Augusto Girardi por contribuir com artigos e ensinamentos práticos perante o tema e suas vertentes abordados.

“Tem anel de formatura no dedo de algum doutor, com a marca registrada de um pai trabalhador, cada pedra desse anel é uma gota de suor, existe filho ingrato, que pro pai não dá valor, deixa o velho esquecido, com cansaço e muita dor, tem filhinho de papai que nos pais não tem amor”

Tião Carreiro e Pardinho

SUMÁRIO

RESUMO.....	viii
1. INTRODUÇÃO	9
2. REVISÃO DE LITERATURA	11
2.1. CITRICULTURA	11
2.2. PROBLEMAS FITOSSANITÁRIOS DA CITRICULTURA BRASILEIRA	12
2.3. PSILÍDEO	13
2.4. HUANGLONGBING (HLB) GREENING	14
3. MATERIAL E MÉTODOS	16
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	17
4.1. CONTROLE E MANEJO DO GREENING	17
4.2. IMPACTOS ECONÔMICOS E PRODUTIVOS DO HLB NA CITRICULTURA BRASILEIRA	21
4.3. NOVAS TECNÓLOGIAS E PERSPECTIVAS FUTURAS PARA O MANEJO DO HLB	22
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	24
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	25

RESUMO

O Brasil se destaca como líder mundial na produção de citros, porém a citricultura enfrenta desafios fitossanitários significativos, sendo o greening ou Huanglongbing (HLB) a principal ameaça à cultura. Esta doença, incurável e de rápida disseminação pelo psilídeo *Diaphorina citri*, é responsável pela erradicação de milhões de plantas, causando prejuízos econômicos e produtivos severos, como perdas de 25% a 30% em pomares com 20% de infecção. Diante disso, o objetivo deste trabalho foi realizar um levantamento bibliográfico sobre o manejo do HLB na cultura dos citros no Brasil. A metodologia consistiu em uma pesquisa bibliográfica e documental em plataformas como Google Acadêmico e SciELO, priorizando artigos científicos, teses e documentos institucionais publicados entre 2020 e 2025, utilizando descritores como "Greening" e "Controle do Greening". Os resultados confirmam que o manejo é estritamente preventivo e se baseia na erradicação imediata de plantas sintomáticas (medida compulsória) apesar do longo período de latência da doença; controle químico do vetor com inseticidas sistêmicos de alta eficácia (Imidacloprido, Dimetoato) e adoção da rotação de grupos químicos para evitar resistência; e controle biológico (*Tamarixia radiata*) e práticas culturais (monitoramento constante, manejo de brotação). As reduções de produtividade chegam a inviabilizar economicamente pomares com mais de 40% de infecção. Como perspectiva futura, o avanço em biotecnologia (RNAi, CRISPR/Cas9) e sensoriamento remoto aponta para a busca de cultivares resistentes e detecção precoce. Conclui-se que a estabilidade da citricultura depende da rigorosa integração destas medidas preventivas. Os avanços tecnológicos são essenciais para encontrar soluções de longo prazo que confirmam maior segurança e produtividade ao setor.

Palavras-chave: *Citrus* spp.; Huanglongbing; Psilídeo; Manejo fitossanitário.

1. INTRODUÇÃO

O Brasil se destaca na produção de citros, com uma ocupação de primeira colocação mundial na produção de laranja e também de exportação de suco de laranja concentrado, tendo como referência nacional na produção citrícola o estado de São Paulo que corresponde a cerca de 70% de toda a área de produção de laranja no país (GIRARDI, 2021). Um dos principais desafios da citricultura brasileira tem sido a relação fitossanitária que abrange um grande número de pragas e doenças perante a cultura dos citros. As pragas de maior incidência hoje na cultura são: ácaros, cochonilhas, formigas, coleobrocas, pulgões, cigarrinhas, psilídeos, lepidópteros e as mosca-das-frutas, essas atacam os pomares e comprometem a produtividade das plantas (PONTIN, 2022; MOREIRA et al., 2022).

A cultura de citros tem uma continuidade espacial, temporal e genética, reunindo características de monocultura extensa, que em ambiente favorável, apresentam elevada incidência de pragas e doenças (BASSANEZI et al., 2014). Dentre todos os desafios fitossanitários na produção e cultivo de citros, o greening ou huanglongbing (HLB) é a principal doença da cultura, por causa de sua natureza destrutiva e rápida disseminação pelo psilídeo asiático dos citros (TEIXEIRA et al., 2010). De 2005 a 2020 cerca de 55,5 milhões de plantas foram erradicadas por causa do HLB no Estado de São Paulo (BASSANEZI et al., 2020).

No Brasil, o HLB foi relatado pela primeira vez em 2004 (COLLETA FILHO et al., 2004), ocorrendo em 35 municípios de São Paulo (TEIXEIRA et al., 2005). Ao longo dos anos a doença se espalhou para 340 municípios produtores de citros de São Paulo, Minas Gerais, Paraná e Mato Grosso do Sul (BASSANEZI et al., 2020). Em 2022 foi relatado no Estado de Santa Catarina (CIDASC, 2022).

Em geral, as folhas das plantas infectadas apresentam sintomas de mosqueado, ou amarelecimento, podendo evoluir para toda a copa. Os frutos dos ramos afetados são menores, deformados e irregulares, com sementes abortadas e caem prematuramente. Plantas doentes podem chegar a 80% de perda de produção em comparação com plantas sadias (BASSANEZI et al., 2011).

O HLB não tem controle e afeta todas as variedades de citros de importância comercial, independentemente do porta-enxerto, evoluindo rapidamente na copa das plantas e no pomar. O inseto vetor psilídeo (*Diaphorina citri*) é extremamente eficiente na transmissão da bactéria (LOPES; CIFUENTES-ARENAS, 2021).

O psilídeo está presente nas principais regiões produtoras do país (BASSANEZI et al., 2020), pode voar a distâncias relativamente longas (até 2 Km), tem um período de ovo a adulto curto, (LIU; TSAI, 2000), e sobrevive por períodos de três a quatro meses apto a disseminar a bactéria do HLB (JESUS JUNIOR et al., 2008).

Pertencente a ordem Hemiptera, o psilídeo destaca-se por ser um pequeno inseto que pode ser encontrado em amplas variedades de habitats e todo o mundo, por possuirem capacidade de ser reproduzirem rapidamente e por terem um alto grau de adaptação e reprodução em diferentes ambientes podem levar à existir surtos populacionais que causam danos consideráveis e acometam a produção em si (LOPES et al., 2011).

O diagnóstico do greening é realizado através de vistoria manual, sendo necessário o uso de mão de obra qualificada, para que obtenha dados confiáveis. Essa vistoria é realizada de forma manual percorrendo todo o pomar e observando com detalhes cada planta, só é possível identificar plantas contaminadas quando seus sintomas já estão de forma avançada, uma vez que a planta leva de 6 a 12 meses para apresentar sintomas visíveis (SANKARAN; EHSANI, 2011).

O objetivo deste trabalho foi realizar um levantamento bibliográfico sobre o manejo do HLB na cultura dos citros no Brasil.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. CITRICULTURA

Introduzida no Brasil em época de colonização a citricultura teve seu início marcada a partir da chegada dos portugueses que trouxeram mudas cítricas da Espanha com o intuito de criar um estabelecimento de vitamina C para ser utilizada como antídoto do escorbuto, doença que acometia a maior parte das tripulações dos barcos navegantes na época (NEVES; JANK, 2006). A adaptação das plantas perante as condições climáticas e territoriais fez com que as mudas se espalhassem por diversas regiões do território brasileiro. Marcada na região centro-sul do Brasil a citricultura teve um grande destaque por condições climáticas e por estar centralizada e próxima a um mercado consumidor de grande importância econômica. Com isso a cidade de São Paulo ficou reconhecida até hoje por dominar o setor sendo detentor de mais de 1.061 máquinas extratoras de suco de laranja instaladas no país especificamente no estado de São Paulo (NEVES et al., 2010).

A consolidação do mercado de suco do Brasil se deu a partir das geadas que afetaram a Flórida entre 1977 a 1989, causando perdas na produção americana de laranja e firmando exportações de suco brasileiro. A drástica diminuição de produção nos Estados Unidos levou a um aumento significativo e de grande prosperidade o que levou ao crescimento no número de produtores na atividade citrícola, porém houve também período de recessão marcado por um tempo natural de cultivo desde o plantio, crescimento das plantas e amadurecimento das frutas para venda (NEVES et al., 2010).

O gênero *Citrus* spp. pertence a família Rutaceae, juntamente com os demais gêneros *Poncirus* e *Fortunella*. O *Citrus* spp. representa o gênero comercialmente mais importante, sendo composto por diferentes espécies, tais como, a laranja (*Citrus sinensis* (L) Osbeck), o limão (*Citrus limon* (L) Burn), a tangerina (*Citrus reticulata* Blanco), dentre outras (SOUZA et al., 2017).

No Brasil, presente comercialmente desde 1930, a citricultura possui um papel econômico importante, sendo o principal país produtor da cultura da laranja e responsável por exportar, aproximadamente, 80% da produção mundial do suco dessa fruta (FAOSTAT, 2024). A produção dos citros está ligada ao uso de mudas por enxertia, visando uma maior produtividade na lavoura e plantas resistentes as condições adversas (GALVÃO et al., 2025), destacando-se o uso do limoeiro Cravo (*Citrus limonia* Osbeck) para porta-enxerto (CUNHA SOBRINHO et al., 2013).

Os citros apresentam tanto reprodução sexuada, por polinização cruzada e autopolinização, quanto assexuada, por apomixia (NOGUEIRA, 2016). Os pomares de citros são formados por árvores de porte médio e copa densa, sendo os frutos cítricos destinados tanto para o consumo in natura, quanto para a indústria. Dentre as características observadas para a escolha dos frutos, pode-se citar a coloração e espessura da casca, número de sementes, tamanho dos gomos, assim como o teor Brix e acidez (BASTOS et al., 2014).

2.2. PROBLEMAS FITOSSANITÁRIOS DA CITRICULTURA BRASILEIRA

O Brasil ocupa posição de destaque mundial na produção de citros, especialmente na laranja, sendo o maior produtor e exportador de suco concentrado. O estado de São Paulo concentra a maior parte da citricultura nacional, representando aproximadamente 70% da área cultivada. De acordo com o Fundo de Defesa da Citricultura (Fundecitrus), a safra 2022/2023 foi estimada em cerca de 317 milhões de caixas de 40,8 kg, apenas no cinturão citrícola paulista e no Triângulo/Sudoeste Mineiro (GIRARDI, 2021).

Apesar da relevância econômica, o setor enfrenta sérios desafios relacionados ao manejo de pragas e doenças. Inicialmente, as formigas saúvas foram os primeiros insetos registrados como praga em pomares brasileiros. Com o passar dos anos, a lista de inimigos aumentou, incluindo ácaros, cochonilhas, coleobrocas, pulgões, cigarrinhas, psilídeos, lepidópteros e moscas-das-frutas, todos capazes de reduzir a produtividade e a longevidade das plantas (FUNDECITRUS, 2023).

No que se refere às doenças, a gomose foi uma das primeiras de importância econômica, seguida pela tristeza dos citros, que devastou pomares entre as décadas de 1930 e 1940. Posteriormente, outras enfermidades, como o declínio dos citros (na década de 1970) e a morte súbita (nos anos 2000), também causaram grandes prejuízos. O uso de porta-enxertos resistentes foi a principal estratégia de controle nesses casos (MEDINA FILHO et al., 2003).

Na década de 1990, surgiu a clorose variegada dos citros, provocada pela bactéria *Xylella fastidiosa* subsp. *pauca*, que chegou a comprometer quase metade das laranjeiras do estado de São Paulo. O controle só foi possível com a adoção de mudas sadias, produzidas em viveiros protegidos com telas anti-vetores, além da eliminação de plantas doentes e do manejo de cigarrinhas transmissoras (COLETTA FILHO et al., 2020).

Atualmente, entre os principais problemas fitossanitários da citricultura destacam-se a podridão floral, a pinta preta, a leprose, o cancro cítrico e o huanglongbing (HLB, ou

greening). Essas doenças não apenas reduzem a produção, como também afetam a qualidade estética e industrial dos frutos, colocando em risco a sustentabilidade do setor citrícola brasileiro (MELO; ANDRADE, 2006; MOREIRA et al., 2022).

2.3. PSILÍDEO

O Psilídeo foi citado pela primeira vez no Brasil por volta de 1930 no estado do Rio de Janeiro, mas assumiu maior importância como inseto a ser controlado após a identificação do HLB no Brasil em 2004. Por se tratar de um inseto hemíptero, seu hábito alimentar baseia-se na sucção de seiva das plantas. Isoladamente, esse comportamento não teria grande relevância para a citricultura. No entanto, o inseto é um vetor altamente eficiente das bactérias causadoras do HLB, apresentando ampla distribuição e grande capacidade de adaptação à cultura do citros. (BASSANEZI et al., 2013; AYRES et al., 2018; LEONG et al., 2022).

O psilídeo tem como plantas hospedeiras espécies da família Rutaceae, porém apesar de ter sido encontrado em diversas espécies, não são todas em que ele completa o ciclo de desenvolvimento, isto é, pode até colocar ovos, mas não ocorre o desenvolvimento das ninhas na planta, uma vez adquirida a bactéria pelo psilídeo, há um período de latência até que o psilídeo esteja apto a transmiti-la (HALBERT; MANJUNATH, 2004; PARRA et al., 2010).

No desenvolvimento da *Candidatus Liberibacter asiaticus* (*Las*) transmitido pela *Diaphorina citri*, o período tem duração média de 16,8 e 17,8 dias para ninhas e adultos, respectivamente. Nesse período, a bactéria circula e se multiplica no corpo do psilídeo até que atinja concentração bacteriana suficiente para sua transmissão, que ocorrerá por toda a longevidade do inseto. Esta relação patógeno-vetor do tipo persistente propagativa caracteriza *D. citri* como um excelente hospedeiro das bactérias do HLB (BASSANEZI et al., 2013).

O ciclo de desenvolvimento do psilídeo compreende três estágios: ovo, ninfa e adulto. Os ovos de *Diaphorina citri* têm aproximadamente 0,3 mm de comprimento, são alongados, na forma de amêndoa, mais grosso na base e afinado em direção à extremidade distal. Os ovos recém-postos são claros, mas depois ficam amarelos e finalmente laranja antes de eclodirem. Essa fase, da postura até a eclosão da ninfa, tem duração média de três a quatro dias. A fase de ninfa, característica de insetos com desenvolvimento hemimetábolo, tem duração média de 14 dias, com cinco estádios chamados de ínstars, que compreende o intervalo entre as ecdises (PARRA et al., 2010).

As ninfas de *D. citri* têm 0,25 mm de comprimento durante o primeiro ínstare e 1,5 a 1,7 mm no último ínstare. Sua cor é geralmente laranja-amarelada, sem manchas abdominais, e apresenta os olhos avermelhados. As ninfas mais velhas mostram asas em formação (tecas alares). As ninfas eliminam substâncias açucaradas e cerasas em grande quantidade, que caem sobre as folhas em filamentos brancos. Essa fase têm a particularidade de pouca mobilidade, ficando as ninfas fixas na folha das plantas apenas se alimentando, sem dispersão (COSTA LIMA, 1942).

A fase adulta, pelo contrário, comprehende o estágio móvel do psilídeo, com pernas e asas desenvolvidas que permitem boa locomoção em curtas e longas distâncias, visto que possui a capacidade de andar e voar. Os adultos têm pouco mais de 2 mm de comprimento e corpo manchado de marrom, com a cabeça marrom clara. A asa posterior é transparente e a anterior é mais larga na metade apical, manchada e com uma faixa marrom estendendo-se ao redor da periferia da metade externa da asa (GARZO, et al., 2012).

Esta faixa é ligeiramente interrompida perto do ápice. As antenas têm pontas pretas com duas pequenas manchas marrons claras nos segmentos intermediários. Na planta, o psilídeo tem preferência pelos brotos novos, fato atribuído às características morfológicas do seu aparelho bucal com estiletes curtos, medindo cerca de 500 µm, que buscam por partes vegetais mais tenras que facilitem sua alimentação, portanto, é importante proteger com rigor os brotos durante todo o seu desenvolvimento contra o psilídeo para obter um controle efetivo do HLB (YAMAMOTO et al., 2001; PARRA et al., 2010; GARZO et al., 2012).

2.4. HUANGLONGBING (HLB) GREENING

A produção de citrus no brasil vem enfrentando diversas dificuldades, entre elas vem se destacando o HLB, apresentando uma grande ameaça ao futuro da citricultura no brasil, por se tratar de uma doença devastadora em escala global. Este título se dá pela sua rápida disseminação, o período de latência do HLB é o tempo entre a infecção e o momento em que a bactéria pode ser adquirida pelo vetor, esse período é de 10 a 15 dias (LEE et al., 2015).

Aumentando significamente a gravidade dos sintomas, impactos na produção e na qualidade dos frutos e complexidade e dificuldade no controle, uma vez que não existem variedades comerciais resistentes e nem métodos de cura eficazes, há associações confirmadas de três espécies de bactérias gram-negativas, classificadas como α -Proteobactéria, com o

desenvolvimento da doença: *Candidatus Liberibacter asiaticus* (Las); *C. l. africanus* (Laf) e *C. l. americanus* (Lam) (BOVÉ et al., 2008).

Já o período de incubação do HLB é o período de intervalo de tempo entre a infecção até o aparecimento dos primeiros sintomas, podendo ser de 4 a 10 meses. Por conter um período de latencia muito curto e um peíodo de encubação bem longo se torna ainda mais desafiador seu controle (BASSANEZI et al., 2013).

As bactérias citadas tem como ação, a colonização nos vasos do floema obstruindo o fluxo de seiva elaborada, sendo essa atividade essencial para subsistência da planta, acarretando como consequênciia a perda gradativa de vitalidade da planta, afetando a qualidade, quantidade e tamanho dos frutos. Dependendo da idade da planta no momento da infecção pode levar de 1 a 5 anos a partir do aparecimento dos primeiros sintomas para a inviabilização completa da capacidade produtiva da planta (GIRARDI et al., 2011).

Nas plantas infectadas, o HLB traz como sintomas bem característicos, amarelecimento de ramos, que se destacam na copa da planta e podem progredir rapidamente para a queda de folhas e seca dos ponteiros. Nas folhas, os sintomas se apresentam na forma de mosqueado (clorose assimétrica e em gradiente na lâmina foliar) e amarelecimento e proeminênciia das nervuras. Nos frutos, a doença causa redução do tamanho, deformação, manchas na casca, inversão de coloração, abortamento de sementes, maturação irregular com piora de qualidade do suco e queda prematura (BRASIL, 2008).

A detecção precoce da doença representa ganhos de eficiência e impacto econômico para as propriedades produtoras de citros, uma vez que a alta produtividade é dependente de muitas práticas de manejo, que incluem mão de obra treinada, utilização simultânea de maquinários agrícolas, inúmeros defensivos agrícolas, entre outros. A eliminação das plantas contaminadas é uma das determinações da Instrução Normativa n.º 53, publicada, no Diário Oficial da União, em 17 de outubro de 2008, pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2008).

Como ação de combate e de prevenção ao HLB, o Fundecitrus recomenda a inspeção de 100% dos indivíduos do pomar. As inspeções normalmente são realizadas por técnicos treinados que vistoriam as árvores a pé ou sobre plataforma (FUNDECITRUS, 2023).

3. MATERIAL E MÉTODOS

O desenvolvimento deste trabalho ocorreu a partir de uma pesquisa bibliográfica e documental, direcionada à citricultura, psilídeo, greening, hlb. Para reunir informações científicas relevantes, a equipe pesquisadora realizou buscas entre 2020 e 2025 em plataformas como Google Acadêmico e SciELO, utilizando diferentes combinações de descritores em português e inglês, tais como “Greening no citros”, “Greening”, “HLB no citros”, “Greening na citricultura”, “Controle do Greening”, “Principal doença do citros” e “Greening e o manejo na citricultura”.

Além dos artigos científicos, a pesquisa contemplou fontes institucionais e bases de dados oficiais, como o site Google Acadêmico (2025), que oferece informações atualizadas sobre o greening, e documentos da Biblioteca Digital USP, especialmente no que se refere à citricultura de danos causados pelo greening.

A seleção do material considerou a relevância, a atualidade e o rigor metodológico das fontes consultadas, priorizando publicações científicas, revisões de literatura, dissertações, teses e documentos institucionais. Todo o conteúdo coletado foi organizado e analisado qualitativamente, de modo a integrar dados sobre compostos bioativos, propriedades farmacológicas, uso tradicional e aspectos de conservação da espécie.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. CONTROLE E MANEJO DO GREENING

Historicamente o HLB conhecido popularmente como greening, trata-se de uma doença em que não há produtos curativos para seu controle, dado ao difícil acesso à bactéria instalada no floema das plantas infectadas, o manejo da doença é limitado. Até que alternativas de cura das plantas doentes ou cultivares resistentes sejam desenvolvidas, sendo também viáveis o uso dessa tecnologia entre os citricultores, o manejo do HLB se limita a tratamentos preventivos (LEE, et al., 2015).

Tem como estratégia para o manejo do HLB uma escolha de áreas com pouca incidencia ou até mesmo livres da doença, de extrema importancia a escolha de mudas saudáveis, vindas de viveiros confiáveis e certificados. Para um melhor controle da doença dentro da propriedade é necessário a erradicação de plantas contaminadas, o mais rápido possível, tornando isso um desafio diário por se tratar de uma doença que possui um longo período de incubação em relação ao período de latência da doença, causando a incapacidade de detectar visualmente todas as plantas contaminadas (LEE et al., 2015).

A erradicação de plantas de citros que manifestam sintomas de HLB é a medida de maior impacto no manejo da doença, pois elimina o reservatório da bactéria *Candidatus Liberibacter asiaticus* e quebra o ciclo de transmissão pelo psilídeo (*Diaphorina citri*). No entanto, a execução desta medida enfrenta um grande desafio: o longo período de incubação ou latência da doença.

O HLB pode levar de 6 a 24 meses para exibir sintomas visíveis após a infecção (GOTTWALD et al., 2007). Conforme pontuado, "a incapacidade de detectar visualmente todas as plantas contaminadas" (LEE et al., 2015) faz com que a inspeção visual seja apenas uma parte da solução. Plantas assintomáticas, mas já infectadas, continuam a servir como fontes de inóculo, espalhando a doença "silenciosamente" pelo pomar. Por essa razão, a inspeção e a erradicação devem ser realizadas com máxima frequência e celeridade para que o manejo químico do vetor seja eficaz e o progresso da doença se mantenha sob controle (BASSANEZI et al., 2020).

De acordo com a Instrução Normativa (IN) MAPA nº 53, de 16 de outubro de 2008, estabelece que o proprietário rural é o responsável pela execução desta medida, definindo o prazo para a remoção da planta contaminada: "É obrigatória a erradicação de plantas cítricas que apresentem sintoma de HLB, independentemente da idade, no prazo máximo de 20 dias

após a constatação oficial da doença, ou da detecção por qualquer agente de inspeção do órgão de defesa sanitária vegetal do Estado" (BRASIL, 2008). O cumprimento rigoroso desta norma legal é fundamental para proteger o patrimônio citrícola, já que a remoção tardia compromete não apenas a própria propriedade, mas também a de vizinhos, elevando a pressão de inóculo na região.

Para aumentar a margem de sucesso no manejo do HLB, e evitar a erradicação de plantas doentes, o controle preventivo do psilídeo é outra estratégia fundamental (BASSANEZI et al., 2019). As abordagens mais frequentes para o monitoramento regular das populações de *D. citri* incluem a inspeção visual de brotações novas e se existe a presença de ovos, ninfas e adultos, e o uso de cartões adesivos amarelos é a forma mais comum e eficaz para identificar se existe ou não a presença do vetor e assim ser possível iniciar o manejo mais rápido (LOPES et al., 2015; MIRANDA et al., 2018; LEONG, 2022).

O controle do psilídeo tem como fundamento, bloquear sua multiplicação controlando sua população dentro de um pomar, evitando que ele cresça e chegue na fase adulta, inibindo a multiplicação e disseminação da bactéria para outras plantas. Pode ser realizado pelo uso de inseticidas químicos associados ou não a agentes de controle biológico, como microrganismos entomopatogênicos, insetos parasitoides ou predadores, ou produtos repelentes (MIRANDA et al., 2021; LEONG, 2022).

Por se tratar de um inseto vetor, o método de controle químico é o mais recomendado por entregar resultado de maneira mais rápida e com maior eficiência tanto no controle do inseto vetor como também sobre outros insetos que estejam dentro do grupo de abrangência dos princípios ativos e grupos químicos usados como inseticidas. Com o uso intenso dos inseticidas o controle de pragas e doenças se torna mais eficiente e com isso o manejo se torna mais efetivo e com isso o aumento da produtividade e qualidade de frutos (YAMAMOTO et al., 2009; YAMAMOTO, 2022).

Entre os ingredientes ativos mais eficientes, destacam-se os inseticidas sistêmicos, particularmente os neonicotinoides, devido à sua capacidade de translocação pela planta, protegendo o fluxo de novas brotações, local preferencial para alimentação e oviposição do psilídeo. Os ingredientes ativos como Imidacloprido e Tiametoxam, assim como o organofosforado Dimetoato, são altamente eficazes no controle do vetor, podendo atingir mortalidade entre 80% e 100% em ensaios controlados (FACHINI, 2016; SÉTAMOU et al., 2010). Fachini (2016) ressalta que estes produtos são os mais eficientes e apresentam o maior

período de controle residual, fator crítico para proteger as plantas durante longos ciclos de brotação.

Além dos sistêmicos, os inseticidas de contato, com rápido efeito de choque, são essenciais nas pulverizações da parte aérea durante picos populacionais. Ingredientes como a Bifentrina (piretroide) são citados por sua alta eficácia imediata (SÉTAMOU et al., 2010). Por sua vez, o uso de óleo mineral complementa o manejo, apresentando eficácia no controle de ovos e ninfas, além de ter efeito repelente sobre adultos, o que o torna uma ferramenta importante para a redução do inóculo inicial (MICELLI, 2025).

Apesar da comprovada eficácia inicial desses ingredientes ativos, a discussão sobre o manejo químico deve focar na sustentabilidade. A utilização repetitiva de produtos do mesmo grupo químico, como os neonicotinoides, eleva o risco de seleção de linhagens resistentes em *D. citri*. Portanto, a rotação de inseticidas e a pulverização de borda, método focado nas áreas periféricas do pomar para interceptar psilídeos migrantes, são práticas essenciais e recomendadas para racionalizar o uso de agrotóxicos e preservar a eficácia dos ingredientes ativos mais importantes a longo prazo (FUNDECITRUS, 2013). Alguns estudos demonstram que a eficiência do controle depende diretamente da integração de diferentes estratégias, combinando medidas químicas, biológicas e culturais (FUNDECITRUS, 2022).

Em relação ao controle biológico vem ganhado destaque nos últimos anos, principalmente pelo uso do parasitoide *Tamarixia radiata*, capaz de parasitar até 70% das ninfas de *D. citri* em condições favoráveis. Estudos de acompanhamento em São Paulo e Paraná demonstraram que o parasitismo de ninfas de *D. citri* pelo *T. radiata* pode atingir uma taxa média de 40% a 60% anualmente, com picos de até 85% durante períodos quentes e úmidos, resultando em uma redução significativa na densidade populacional do vetor" (PARRA et al., 2017).

A eficácia do parasitoide é comprovada, pois ele ataca a fase larval do psilídeo, transformando-a em uma 'múmia' e interrompendo o desenvolvimento do inseto. Em áreas onde o parasitoide é bem estabelecido, a taxa de controle pode ser sustentada, embora não seja suficiente para substituir completamente o controle químico, atuando como um importante regulador populacional (CHAGAS et al., 2012).

Além disso, microrganismos entomopatogênicos como *Beauveria bassiana* e *Metarhizium anisopliae* têm apresentado bons resultados em pomares com manejo orgânico ou integrado (MIRANDA et al., 2021). Estes fungos são utilizados como bioinseticidas, agindo por contato, onde os esporos germinam na cutícula do psilídeo, penetram no corpo e

causam a morte por infecção. A aplicação de diferentes cepas de fungos entomopatogênicos revelou alta virulência contra o *D. citri*. Cepas de *Beauveria bassiana* demonstraram mortalidade superior a 70% em condições controladas de laboratório, sendo um agente promissor em sistemas de produção orgânica e de baixo impacto químico" (PEREIRA et al., 2017).

Em testes comparativos, *Metarhizium anisopliae* e *Beauveria bassiana* atingiram taxas de mortalidade entre 60% e 90% em adultos do psilídeo, dependendo da concentração e do tempo de exposição. Contudo, a eficácia no campo é altamente dependente da umidade relativa e da temperatura, que são cruciais para a germinação dos esporos (ALVES et al., 2015).

As práticas culturais constituem uma camada de manejo essencial no combate ao HLB, atuando de forma a complementar a erradicação de plantas doentes e o controle químico do psilídeo (*Diaphorina citri*). Seu principal objetivo é reduzir a atratividade do pomar e a pressão de inóculo, diminuindo as condições favoráveis ao vetor (BASSANEZI et al., 2019).

Um dos focos centrais é o manejo da brotação, visto que as brotações novas representam o sítio de alimentação e reprodução preferencial do psilídeo. A manipulação dos fluxos vegetativos, seja através de podas ou pela aplicação de óleos minerais em épocas estratégicas, pode ser utilizada para limitar a oferta de alimento suscetível ao vetor e, consequentemente, reduzir o sucesso reprodutivo de *D. citri* (GRAVENA et al., 2019). Em grandes áreas, o manejo nutricional que visa a sincronizar os fluxos de brotação facilita a focalização do controle químico, otimizando as pulverizações (FUNDECITRUS, 2201).

Além disso, as barreiras físicas são uma prática cultural importante na redução da dispersão do vetor. O estabelecimento de quebra-ventos é eficaz para diminuir a dispersão do psilídeo migratório pelo vento, atuando como uma barreira parcial contra a entrada do vetor (PARRA et al., 2017). Em plantios jovens, o uso de ráfia aluminizada (*mulching*) na linha da planta demonstrou ser uma prática complementar que atua como um repelente físico, desorientando o psilídeo e reduzindo a taxa de colonização inicial (SILVA et al., 2015).

A base para a tomada de decisão em todas essas práticas é o monitoramento constante. O uso de armadilhas cromáticas amarelas é fundamental, pois fornece uma medida da pressão de voo do vetor na área, determinando o momento mais oportuno para a intervenção química e garantindo a aplicação precisa nas áreas de maior risco, como as bordas do pomar (BASSANEZI et al., 2019).

As práticas culturais complementam as medidas anteriores, reduzindo as condições favoráveis ao vetor. Incluem-se a eliminação de brotações novas em épocas críticas, o uso de barreiras vegetais e o monitoramento constante com armadilhas adesivas amarelas (BASSANEZI et al., 2019).

4.2. IMPACTOS ECONÔMICOS E PRODUTIVOS DO HLB NA CITRICULTURA BRASILEIRA

O HLB é responsável pelos maiores prejuízos econômicos da história da citricultura brasileira. Entre 2005 e 2020 mais de 55,5 milhões de plantas foram erradicadas apenas no estado de São Paulo, representando uma perda de aproximadamente R\$ 1,7 bilhão em produção e replantio (BASSANEZI et al., 2020).

As reduções de produtividade variam conforme o grau de infestação: pomares com 20% de plantas sintomáticas podem apresentar perdas de 25 a 30% na produção anual, enquanto infestações superiores a 40% podem tornar o pomar economicamente inviável (FUNDECITRUS, 2023a). Além disso, o custo com defensivos e mão de obra para inspeções aumentou significativamente, elevando os custos de produção em até 35% nos últimos cinco anos (FERREIRA, 2021). O impacto também é percebido na qualidade industrial dos frutos, já que o HLB reduz o tamanho, o teor de sólidos solúveis e o rendimento do suco. Estima-se que, em regiões de alta incidência, a mortalidade precoce das plantas encurta o ciclo produtivo de 20 para menos de 10 anos (BASSANEZI et al., 2013).

Além das perdas diretas, o HLB também provoca impactos indiretos que comprometem toda a cadeia produtiva. A redução no rendimento industrial do suco, causada pelo menor teor de sólidos solúveis e pela piora da qualidade interna dos frutos, obriga as indústrias a utilizarem maior quantidade de laranjas para atingir o padrão mínimo de processamento exigido (BASSANEZI et al., 2013). Isso gera aumento nos custos operacionais, pressão sobre a oferta de frutos e diminuição da competitividade no mercado internacional. Estudos recentes indicam que, em algumas regiões paulistas, o rendimento industrial do suco caiu até 20% em áreas com alta incidência da doença (FUNDECITRUS, 2023b).

Outro aspecto crítico é o impacto regional diferenciado da doença. Áreas com propriedades menores, menor acesso a tecnologias e baixa capacidade de investimento são as mais afetadas, já que o manejo do HLB exige ações rápidas, mão de obra treinada e uso

contínuo de insumos de maior valor agregado, como inseticidas sistêmicos (FERREIRA, 2021). Esse cenário tende a ampliar desigualdades produtivas e acelerar o abandono de pomares, o que eleva ainda mais a pressão de inóculo na região, criando um ciclo negativo de reinfecção. Assim, o impacto econômico do HLB extrapola a unidade produtiva, afetando a sustentabilidade da citricultura como um todo (BASSANEZI et al., 2020).

4.3. NOVAS TECNOLOGIAS E PERSPECTIVAS FUTURAS PARA O MANEJO DO HLB

O avanço tecnológico tem proporcionado novas perspectivas no combate ao HLB, especialmente com o uso de ferramentas de monitoramento digital, biotecnologia e manejo sustentável. Entre as tecnologias emergentes, destaca-se o uso de sensoriamento remoto e inteligência artificial para a detecção precoce de sintomas por meio de câmeras multiespectrais acopladas a drones. Essas técnicas permitem identificar padrões de clorose e mosquitoado nas folhas antes que sejam visíveis a olho nu, aumentando a precisão das inspeções de campo (SANKARAN; EHSANI, 2011).

A pesquisa genética também tem avançado na busca por porta-enxertos e cultivares tolerantes à bactéria. Estudos da Embrapa e do Fundecitrus estão em andamento para desenvolver híbridos intergenéricos de *Citrus* e *Poncirus trifoliata* com maior resistência à infecção (GALVÃO et al., 2025). Outra abordagem promissora é o uso de RNA interferente (RNAi) e edição gênica por CRISPR/Cas9, que têm mostrado potencial para inibir a multiplicação bacteriana no floema. Embora ainda em fase experimental, tais biotecnologias representam caminhos promissores para o controle definitivo da doença (LEONG et al., 2022).

Além disso, o fortalecimento de redes cooperativas de manejo regional, coordenadas pelo Fundecitrus, tem contribuído para padronizar práticas de controle e reduzir o foco de infecção em grandes áreas produtoras (FUNDECITRUS, 2023a).

Uma das tecnologias que vem ganhando destaque é o uso de modelos preditivos combinando dados climáticos, populacionais e imagens multiespectrais para antecipar surtos de psilídeo e orientar o manejo de forma mais precisa. Pesquisas demonstram que a integração de aprendizado de máquina com imagens de alta resolução permite identificar padrões sutis de estresse vegetal associados ao HLB, mesmo em estágios iniciais de infecção. Essa abordagem possibilita reduzir o número de inspeções manuais, aumentar a eficiência operacional e direcionar pulverizações apenas para áreas de maior risco, otimizando custos e reduzindo o impacto ambiental (LEE et al., 2015).

Os avanços em biotecnologia trazem perspectivas cada vez mais concretas para o desenvolvimento de plantas resistentes. A edição gênica via CRISPR/Cas9, estudada por Leong et al. (2022), tem permitido identificar genes relacionados à resposta imune ao HLB e propor estratégias para silenciar mecanismos de multiplicação bacteriana no floema. Paralelamente, pesquisas da Embrapa e do Fundecitrus buscam porta-enxertos híbridos de *Poncirus trifoliata* com maior tolerância ao estresse biótico e à colonização bacteriana (GALVÃO et al., 2025).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho mostrou que o greening é o maior desafio da citricultura brasileira, afetando tanto a produção quanto a saúde dos pomares. Fica claro que a doença avança rápido e não tem cura, por isso todo o manejo precisa ser focado na prevenção. Usar mudas certificadas, fazer inspeções constantes e retirar rapidamente as plantas doentes são medidas que fazem a diferença no manejo.

O controle do psilídeo também se mostrou essencial, já que ele é o principal responsável pela transmissão do HLB. A combinação de inseticidas, práticas culturais e controle biológico ajudou a evidenciar que nenhuma medida funciona sozinha. O uso de monitoramento, podas bem planejadas e agentes biológicos como o *Tamarixia radiata* contribui para manter a pressão do vetor mais baixa.

Além disso, foi possível perceber que o impacto do HLB vai muito além da lavoura, trazendo prejuízos econômicos significativos e exigindo mais planejamento por parte dos produtores. A queda na produtividade, o aumento dos custos e a perda de qualidade dos frutos reforçam que o manejo precisa ser constante e coletivo, envolvendo tanto produtores quanto técnicos e instituições.

Mesmo diante das dificuldades, novas tecnologias vêm surgindo como alternativas promissoras. O uso de drones, sensores, inteligência artificial e estudos com edição genética oferecem esperança para um futuro com plantas mais resistentes e detecção mais rápida. Assim, o setor citrícola tem boas chances de continuar competitivo, desde que siga investindo em inovação, colaboração e manejo responsável.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, L. F. et al. Controle biológico de *Diaphorina citri* com fungos entomopatogênicos e óleos essenciais. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 82, p. 1-8, 2015.

AYRES, A. J.; LOPES, S. A.; VOLPE, H. X. L.; BASSANEZI, R. B.; MIRANDA, M. P. **Manejo do greening: 10 mandamentos para o sucesso no controle da doença**. Araraquara: Fundecitrus, 2019. 67 p.

BASSANEZI, R. B. et al. **Manual de boas práticas para a produção de citros saudáveis: controle do Huanglongbing (HLB)**. Araraquara: Fundecitrus, 2019. (Boletim Técnico).

BASSANEZI, R. B.; LOPES, S. A.; MIRANDA, M. P.; WULFF, N. A.; VOLPE, H. X. L.; AYRES, A. J. Efficacy of area-wide inoculum reduction and vector control on temporal progress of huanglongbing in young sweet orange plantings. **Plant Disease**, v. 97, n. 6, p. 789-796, 2013.

BASSANEZI, R. B.; LOPES, S. A.; MIRANDA, M. P.; WULFF, N. A.; VOLPE, H. X. L.; AYRES, A. J. Epidemiologia do huanglongbing e suas implicações para o manejo da doença. **Citrus Research & Technology**, v. 31, n. 1, p. 11-23, 2010.

BASSANEZI, R. B.; LOPES, S. A.; MIRANDA, M. P.; 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.

BOVÉ, J. M.; BONNET, P.; GARNIER, M.; AUBERT, B. Huanglongbing: a destructive, newly-emerging, century-old disease of citrus. **Journal of Plant Pathology**, p. 7-37, 2006.

BOVÉ, J. M.; BONNET, P.; GARNIER, M.; AUBERT, B. Several *Liberibacter* and *Phytoplasma* species are individually associated with HLB. In: GOTTWALD, T. R.; GRAHAM, J. H. (Orgs.). **Proceedings of the Meeting (IRCH)**. 2008. p. 152-155.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). **Instrução Normativa n. 53, de 16 de outubro de 2008. Aprova o Programa Nacional de Prevenção e Controle do Huanglongbing (HLB)**. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, n. 201, p. 10, 17 out. 2008.

CHAGAS, M. C. M. et al. Ação de *Tamarixia radiata* (Waterston, 1922) (Hymenoptera: Eulophidae) em ninfas de *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera: Psyllidae) no estado do Paraná. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 34, n. 2, p. 321-329, 2012.

COLETTA-FILHO, H. D.; TEIXEIRA, D. C.; FRANCISCO, C. S.; LOPES, S. A.; WULFF, N. A. Citrus variegated chlorosis: an overview of 30 years of research and disease management. **Tropical Plant Pathology**, v. 45, p. 175-191, 2020.

COSTA LIMA, A. M. **Insetos do Brasil: Homoptera**. Rio de Janeiro: Escola Nacional de Agronomia, 1942. v. 3, 141 p.

COSTA, L. A. **Terceiro catálogo de insetos que vivem nas plantas do Brasil**. Rio de Janeiro: Directoria da Estatística da Produção, 1936. 460 p.

FACHINI, G. **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.

FERREIRA, E. A. **Citricultura atual. Lavras: Grupo de Consultores de Citrus – GCONCI,** 2021.

FERREIRA, E. A.; BORGES, K. C.; INÁCIO, F. D.; MOREIRA, R. A.; VOLPATO, M. M. L. Espacialização e dinâmica da citricultura mineira. **Circular Técnica nº 396.** EPAMIG, 2024.

FIOREZE, S. L.; RODRIGUES, J. D. Reguladores são, para muitos cultivos, indispensáveis ao alcance de bons níveis. **Revista Visão Agrícola**, v. 1, n. 13, p. 35-39, 2015.

FUNDECITRUS (Fundo de Defesa da Citricultura). **Fundecitrus e Koppert testam inseticida natural contra psilídeo.** Araraquara, 2013.

FUNDECITRUS (Fundo de Defesa da Citricultura). **Recomendações técnicas para o manejo do Huanglongbing (HLB).** Araraquara: Fundecitrus, 2201. (Boletim Técnico).

FUNDECITRUS. Como controlar o psilídeo e vencer a resistência a inseticidas. **Revista Citricultor**, ano XIV, n. 59, p. 18-21, 2023b.

FUNDECITRUS. **Alerta Fitossanitário. Araraquara: Fundecitrus**, 2023a.

FUNDECITRUS. **Ciência e sustentabilidade para a citricultura: Greening (Huanglongbing – HLB).** Araraquara: Fundecitrus, 2019.

FUNDECITRUS. **Manual de Psilídeo *Diaphorina citri*: medidas essenciais de controle.** 2. ed. Araraquara: Fundecitrus, 2022. 19 p.

FUNDECITRUS; AMARAL, M. A.; RIBEIRO, M. J. **Inventário de árvores do cinturão citrícola de São Paulo e Triângulo/Sudoeste Mineiro: retrato dos pomares em março de 2022.** Araraquara: Fundecitrus, 2022.

GALVÃO, S. P.; MARINHO, C. S.; SANTOS, R. F.; ROCHA SILVA, R. M.; CORRÊA, A. C.; SILVA, A. E.; MARCIANO, M. J. R. P.; ROCHA, V. H. P. Facilitando a transferência de conhecimento na citricultura por meio de um pomar didático. **Revista ELO – Diálogos em Extensão**, v. 14, 2025.

GIRARDI, E. A.; AMARAL, M. A.; MOURÃO FILHO, F. A. A.; SOUZA, E. L. S. **Guia de reconhecimento dos citros em campo: variedades de laranjeiras-doce e outras espécies cultivadas no estado de São Paulo e Triângulo Mineiro.** Araraquara: Fundecitrus, 2021. 158 p.

GOTTWALD, T. R. et al. Spatial and temporal analyses of Huanglongbing in Florida citrus. **Phytopathology, St. Paul**, v. 97, n. 6, p. 690–705, 2007.

GRAVENA, R. et al. Effects of different pruning methods on the management of *Diaphorina citri* in organic citrus groves. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 37, n. 4, p. 433-439, 2019.

HALBERT, S. E.; MANJUNATH, K. L. Asian citrus psyllids (Sternorrhyncha: Psyllidae) and greening disease of citrus: a literature review and assessment of risk in Florida. **Florida Entomologist**, v. 87, n. 3, p. 330-353, 2004.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Produção de tangerina no Brasil. Rio de Janeiro: IBGE**, 2023.

LEE, X. et al. Detection of Huanglongbing (HLB) in citrus trees using remote sensing data and machine learning. **Remote Sensing of Environment**, Amsterdam, v. 165, p. 101–114, 2015.

LEONG, S. S.; LEONG, S. C. T.; BEATTIE, G. A. C. Integrated pest management strategies for Asian citrus psyllid *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera: Psyllidae) and huanglongbing in citrus for Sarawak, East Malaysia, Borneo. **Insects**, v. 13, n. 10, p. 960, 2022.

MEDINA FILHO, H. P.; BORDIGNON, R.; SIQUEIRA, W. J.; FEICHTENBERGER, E.; CARVALHO, M. R. T.; TEÓFILO SOBRINHO, J. Resistência de clones e híbridos de porta-enxertos de citros à gomose de tronco causada por *Phytophthora parasitica*. **Fitopatologia Brasileira**, v. 28, p. 534-540, 2003.

MELO, M. B.; ANDRADE, L. N. T.; SILVA, L. M. S. Principais doenças da citricultura em Sergipe e seu controle. In: MELO, M. B.; SILVA, L. M. S. (Orgs.). **Aspectos técnicos dos citros em Sergipe. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros**, 2006. p. 71-86.

PARRA, J. R. P. et al. Manejo integrado de pragas e doenças em citros no Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 39, n. 4, e-801, 2017.

PARRA, J. R. P. et al. *Tamarixia radiata* (Hymenoptera: Eulophidae) as a biological control agent of *Diaphorina citri* (Hemiptera: Liviidae) in Brazil. **Biocontrol Science and Technology**, Abingdon, v. 27, n. 4, p. 550-562, 2017.

PEREIRA, M. F. et al. Virulence of entomopathogenic fungi against *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera: Liviidae) under laboratory and field conditions. **Pesquisa Agropecuária Brasileira (PAB)**, Brasília, v. 52, n. 11, p. 1004-1011, 2017.

PONTIN, J. C. **Tecnologia sustentável no controle de pragas na cafeicultura e citricultura**. 2022. 100 p. Dissertação (Mestrado em Sustentabilidade) – Faculdade Católica de Campinas, Campinas, 2022.

SANKARAN, S.; EHSANI, R. Visible-near infrared spectroscopy based citrus greening detection: evaluation of spectral feature extraction techniques. **Crop Protection**, v. 30, n. 11, p. 1508–1513, 2011.

SILVA, M. G. et al. **Efeito de diferentes coberturas de solo (mulching) sobre a infestação de *Diaphorina citri* em mudas de citros**. Arquivos do Instituto Biológico, São Paulo, v. 82, p. 1-8, 2015.

SÉTAMOU, M. et al. Susceptibility of *Diaphorina citri* (Hemiptera: Psyllidae) to different classes of insecticides in Florida citrus. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, v. 103, n. 3, p. 715–725, 2010.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia e desenvolvimento vegetal**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017. 888 p.