

BOLETIM TÉCNICO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS
DEPARTAMENTO DE AGRICULTURA

MEDIDAS PREVENTIVAS PARA
EVITAR O *GREENING*

Boletim Técnico - n.º 129 - p. 1-16 - ano 2024
Lavras/MG

**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS**

REITOR: José Roberto Soares Scolforo

VICE-REITOR: Jackson Antônio Barbosa

Pró-Reitor de Extensão, Esporte e Cultura: Carlos Eduardo Silva Volpato

Diretoria de Difusão de Tecnologia: Marco Aurélio Carbone Carneiro

UNIDADE RESPONSÁVEL PELA EDIÇÃO DO BOLETIM TÉCNICO

Andreia da Silva Coutinho, Camila Souza de Oliveira Guimarães, Dalys Toledo Castanheira, Eliza Maria Ferreira, Fernanda Gomes e Souza Borges, Giancarla Aparecida Botelho Santos, Giovanna Rodrigues Cabral, Ilsa do Carmo Vieira Goulart, Maria das Graças Cardoso, Michael Silveira Thebaldi, Patrícia Aparecida Ferreira, Robson André Armindo, Roney Alves da Rocha, Rony Antônio Ferreira, Suely de Fátima Costa, Zuy Maria Magriotis

EXPEDIENTE EDITORA UFLA

Fernanda Gomes e Souza Borges (Coordenadora)

Damiana Joana Geraldo Souza

Elisângela Quintela Torquato

Guilherme Hermes de Ataíde

Késia Portela de Assis

Marco Aurélio Costa Santiago

Patrícia Carvalho de Moraes

Renata de Lima Rezende

Vitor Lúcio da Silva Naves

Walquíria Pinheiro Lima Bello

Referências Bibliográficas: Nilton Nogueira da Silva Júnior

Revisão de Texto: Nilton Nogueira da Silva Júnior



ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:

EDITORA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS

Trevo Rotatório Professor Edmir Sá Santos, s/n. Campus Histórico da UFLA. Caixa Postal

3037, CEP 37.203-202 - Lavras/MG

Tel: (35) 3829-1532 - Fax: (35) 3829-1551

E-mail: editora@ufla.br

Homepage: www.editora.ufla.br

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	4
2 O QUE É A DOENÇA?	5
3 VETOR DA BACTÉRIA: <i>Diaphorina citri</i> (psilídeo)	6
4 TRANSMISSÃO DA BACTÉRIA PELO PSILÍDEO	7
5 SINTOMAS DA DOENÇA	7
5.1 Sintomas na folha	8
5.2 Sintomas nos frutos	8
6 MEDIDAS PREVENTIVAS	10
6.1 Cuidados na produção de mudas e plantio	10
6.2 Identificação das plantas sintomáticas e erradicação	11
6.3 Monitoramento e controle químico do psilídeo	11
6.3.1 Monitoramento	11
6.3.2 Controle químico	12
6.4 Outras medidas importantes	12
6.4.1 Controle biológico	12
6.4.2 Manejo regional	14
6.4.3 Caulim	14
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS	14
8 REFERÊNCIAS	15

MEDIDAS PREVENTIVAS PARA EVITAR O *GREENING*

Ana Claudia Costa Baratti¹
Fabiano Luis de Sousa Ramos Filho²
Jucimar Moreira de Oliveira³
Mateus Joaquim Lopes Geraldo⁴
Nazaro Cavalcante Bandeira Neto⁵
Wagner Álefe Schiavoni⁶

1 INTRODUÇÃO

O Brasil caracteriza-se atualmente como segundo maior produtor mundial de citros, superado somente pela China. No país, a produção da laranja, principal fruta cítrica produzida, atingiu 17 milhões de toneladas em 2022, concentrando-se na região conhecida como Cinturão Citrícola localizada no estado de São Paulo e no Triângulo/Sudeste Mineiro, considerada o maior polo produtor de citros do planeta. Neste cenário, a busca por técnicas eficientes e sustentáveis no manejo e proteção das diversas espécies e variedades de citros cultivadas no território nacional torna-se fundamental.

O principal entrave na produção de citros nos últimos anos consiste na ocorrência de pragas e doenças que causam altos prejuízos na cadeia produtiva

¹Engenheira Agrônoma, Professora do Departamento de Agricultura (DAG/ESAL) da Universidade Federal de Lavras.

²Engenheiro Agrônomo, Mestrando no Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia da Universidade Federal de Lavras.

³Engenheiro Agrônomo, Mestrando no Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia da Universidade Federal de Lavras.

⁴Engenheiro Agrônomo, Mestrando no Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia da Universidade Federal de Lavras.

⁵Engenheiro Agrônomo, Mestrando no Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia da Universidade Federal de Lavras.

⁶Biólogo, Mestrando no Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia da Universidade Federal de Lavras.

citricola. Dentre as doenças com maior impacto destaca-se o Huanglongbing (ou HLB), mais conhecido como *greening*. Esta doença é causada pela bactéria “*Candidatus Liberibacter*”, que ao se instalar no floema da planta, impede o transporte de fotoassimilados. O primeiro relato da doença tem registro em 1919, na China, disseminando posteriormente para países da África e Oceania. No Brasil, o *greening* foi identificado pela primeira vez no estado de São Paulo, em 2004 e, posteriormente, a doença também foi identificada nos estados de Minas Gerais (2005), Paraná (2007), Mato Grosso do Sul (2019) e Santa Catarina (2022).

Pelo seu alto potencial destrutivo associado à rápida disseminação, o *greening* é considerado a doença com maior importância mundial na citricultura, sendo responsável por dizimar grandes áreas citricolas ao redor do planeta. Devido a isso, estudos científicos relacionados ao desenvolvimento de alternativas para o controle a doença têm sido amplamente realizados em várias regiões do mundo. Não obstante, a divulgação de informações sobre o manejo junto aos produtores torna-se primordial em um cenário de avanço da doença no país.

2 O QUE É A DOENÇA?

Altamente destrutivo, o *greening* é uma doença capaz de afetar todas as espécies de citros. A bactéria causadora do *greening* é transmitida pelo psílideo *Diaphorina citri*. Não há controle curativo para a doença e, portanto, as plantas contaminadas devem ser erradicadas visando mitigar a possibilidade de novas infecções em outras plantas do pomar.

Segundo dados do Fundo de Defesa da Citricultura (Fundecitrus), houve um considerável aumento da incidência de *greening* entre os anos de 2022 e 2023 na região do Cinturão Citricola. Em 2022 o levantamento anual indicou 24,42% de árvores sintomáticas para o *greening*, subindo para 38,06% em 2023.

O *greening* é causado por uma α -Proteobacteria gram-negativa, incultivável, colonizadora do floema chamada “*Candidatus Liberibacter*” (Rhizobiales: Rhizobiaceae), este último nome é relacionado à sua ocorrência nos vasos floemáticos da planta, que podem ser denominados de vasos liberianos. Dentre os agentes relacionados à causa do *greening*, temos as bactérias “*Candidatus Liberibacter asiaticus*”, “*Candidatus Liberibacter americanus*” e “*Candidatus Liberibacter africanus*”.

A principal via de disseminação do *greening* é realizada pelo inseto vetor *D. citri*. Entretanto, as bactérias também podem ser transmitidas por meio de técnicas de propagação vegetativa, utilizando-se borbulhas provenientes de plantas contaminadas para a realização da enxertia. Dessa forma, a legislação brasileira exige que mudas de citros sejam produzidas a partir de material propagativo não contaminado e mantidas em viveiros protegidos com tela antiafídica, a fim de evitar o acesso do psilídeo às mudas e possível contaminação.

As plantas jovens infectadas pela doença geralmente não chegam a produzir e as plantas mais velhas apresentam severas perdas de produção, culminando com a morte da planta. Os principais sintomas serão descritos no item 5 “SINTOMAS DA DOENÇA”.

O *greening* tem sido um dos principais motivos para a saída de produtores da atividade citrícola e pela migração da citricultura para áreas livres da doença. Devido aos fatos, um diagnóstico rápido e eficiente dos sintomas, associado às mais diversas formas de controle preventivo da doença são as estratégias mais eficazes no controle.

3 VETOR DA BACTÉRIA: *Diaphorina citri* (psilídeo)

As bactérias causadoras do *greening* são naturalmente transmitidas por insetos vetores, como é o caso do psilídeo *Diaphorina citri* Kuwayama, 1908 (Hemiptera: Psyllidae). Esse inseto tem sua origem no continente asiático, sendo identificado pela primeira vez no Brasil por volta de 1940. A morfologia do adulto é bastante característica: apresenta coloração cinza e manchas escuras nas asas, possuindo entre 2 e 3 mm de comprimento.

O psilídeo pode ser encontrado em pomares de citros ao longo de todo ano, havendo picos de crescimento populacional ao final do inverno, início da primavera e verão, época em que ocorrem as brotações nos pomares.

O ciclo de vida do psilídeo (Figura 1) é relativamente curto, apresentando três estágios: ovo, ninfa e adulto. A duração do ciclo é de aproximadamente 15 dias durante períodos quentes de verão e, durante o inverno é cerca de 40 dias. As fêmeas de *D. citri* podem colocar entre 800 e 1.000 ovos, que apresentam coloração amarelada e ficam aderidos às folhas jovens das brotações. Após a eclosão, as ninfas possuem aspecto achatado e coloração variando entre amarelo e alaranjado,

alimentando-se das brotações de citros. O psílideo adulto, por sua vez, é um inseto relativamente pequeno (2-3 mm), com asas transparentes havendo manchas de tonalidade amarronzada nas bordas.



Figura 1: Ciclo de vida do psílideo *Diaphorina citri*, inseto vetor do *greening*.

Fonte: Fundecitrus.

4 TRANSMISSÃO DA BACTÉRIA PELO PSILÍDEO

O psílideo pode ser encontrado ao longo de todo o ano nos pomares de citros. Na planta, seu local de ocorrência são as brotações jovens, onde a fêmea coloca os ovos e, após eclodirem, as ninfas e os adultos se alimentam.

Os psílideos são insetos sugadores de seiva e, ao se alimentarem do floema de uma planta infectada, adquirem a bactéria em seu aparelho bucal, tornando-se o agente vetor da bactéria.

Ao se alimentar em outra planta, o psílideo promove a contaminação, transmitindo a bactéria via floema. Assim, o monitoramento da praga e de plantas com sintomas nos pomares é importante, buscando minimizar a transmissão pelo inseto vetor.

5 SINTOMAS DA DOENÇA

Após a transmissão da bactéria pelo psílideo, a planta é infectada e os sintomas do *greening* podem aparecer quatro meses depois.

5.1 Sintomas na folha

De modo geral, as plantas apresentam debilidade, podendo ocorrer desfolha precoce, subdesenvolvimento, morte de ponteiros e folhagem esparsa. Nas folhas, a planta apresenta amarelecimento nas nervuras e mosqueamento assimétrico, que consiste em um gradiente de cores que vai de verde escuro até amarelo, sem separação nítida entre elas, algumas vezes aparentando deficiência nutricional. A planta pode também apresentar apenas um ramo sintomático ou os sintomas podem se manifestar em toda a planta. A Figura 2 exemplifica os sintomas de *greening* em folhas de citros.



Figura 2: Sintomas de *greening* nas folhas de citros.

Fonte: Do autor.

5.2 Sintomas nos frutos

Os frutos podem apresentar coloração esverdeada, o que deu nome à doença: *greening* (green, em inglês, significa verde). O crescimento dos frutos também é prejudicado, com produção de frutos pequenos, deformados, apresentando columela (eixo central do fruto) torta. Os frutos, provenientes de árvores infectadas pelo *greening*, também podem apresentar uma formação anormal de sementes resultando no abortamento. A região próxima ao pedúnculo fica com vasos amarelados.

Dependendo do volume de copa exibindo os sintomas a árvore pode apresentar até 80% da queda dos frutos. A doença também pode comprometer a qualidade com redução do teor de sólidos solúveis e altos índices de acidez na polpa do fruto.

Em tangerinas, especialmente na ‘Ponkan’, os sintomas nos frutos caracterizam-se pela mudança de formato, pois o fruto adquire um formato alongado, semelhante a uma pera, recebendo o nome de “cabacinha”.

Na Figura 3 é possível observar os sintomas de *greening* nos frutos de citros.

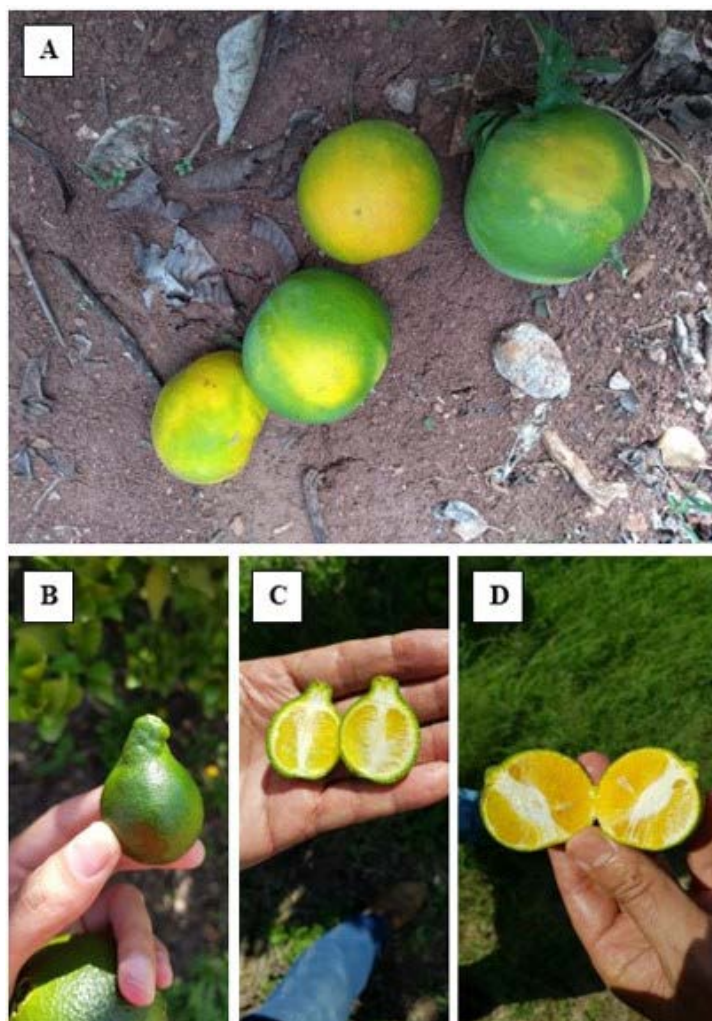


Figura 3: Sintomas de *greening* nos frutos de citros. A. Queda de frutos com *greening*. B e C. Fruto de tangerina ‘Ponkan’ com formato de “cabacinha”. D. Fruto apresentando columela torta e sementes abortadas.

Fonte: Do autor.

6 MEDIDAS PREVENTIVAS

6.1 Cuidados na produção de mudas e plantio

Um pomar produtivo e longo começa com a aquisição de mudas de alta qualidade. A produção de mudas no Brasil segue a Instrução Normativa nº 48, de 24 de setembro de 2013, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, que exige o uso de viveiros protegidos para a produção de mudas em todo o território nacional. A produção de mudas sadias em viveiros protegidos, também evita a disseminação de outras doenças como a gomose, cancro cítrico e clorose variegada dos citros (CVC). Desta forma, é primordial que se obtenha mudas apenas de viveiros registrados.

Em relação ao plantio, deve-se atentar ao planejamento e a escolha do local. A seleção das áreas deve ser feita considerando-se o histórico de ocorrência do *greening* na região. Recomenda-se o uso de áreas com baixa incidência da doença ou distante de pomares onde o controle não é feito ou é realizado inadequadamente.

Os pomares que estão localizados em regiões com alta incidência do *greening* devem ser renovados. Além disso, os produtores precisam assegurar-se de que o controle do psilídeo e a eliminação de plantas doentes são praticados nas áreas vizinhas ao novo plantio, pois o risco de um pomar recém-plantado ser infectado e ter alta incidência já nos primeiros anos é alto.

O formato do novo pomar também deve ser considerado durante o planejamento. Recomenda-se optar por áreas contínuas e largas, pois isso reduz a faixa de borda do pomar (primeiros 100 a 200 metros), onde há maior concentração de psilídeos. Aliado a isso, uma prática interessante é dar condições para o crescimento rápido das plantas, o que inclui o uso da irrigação e o manejo adequado da fertilidade do solo.

Desta forma, também é recomendado o adensamento dos pomares, pois isto pode proporcionar ganhos de produtividade nos primeiros anos em relação ao pomar menos adensado, garantindo a manutenção de uma produtividade mínima à medida que se eliminam plantas doentes ao longo dos anos. A escolha da densidade de plantas dependerá da região, combinação copa/porta-enxerto, solo e clima. O adensamento aliado à uma nutrição equilibrada e irrigação pode antecipar a produção pelo maior crescimento das plantas, compensando parcialmente a perda de produção devido à erradicação.

6.2 Identificação das plantas sintomáticas e erradicação

O controle do vetor é a principal medida, porém, deve-se atentar também para o monitoramento de plantas sintomáticas que devem ser erradicadas para não servirem de fonte de inóculo para novas infecções. As inspeções devem ser realizadas em 100% das plantas e intensificadas no período entre fevereiro e julho, época de melhor visualização dos sintomas do *greening*.

Após a identificação das plantas sintomáticas, deve-se proceder a erradicação. De acordo com o Fundecitrus, os avaliadores precisam ser treinados para identificação dos sintomas nas plantas.

6.3 Monitoramento e controle químico do psilídeo

6.3.1 Monitoramento

O monitoramento deve ser feito para determinar os períodos de entrada dos psilídeos no pomar e para orientar a frequência de pulverizações, além de indicar por onde os insetos estão vindo. As informações do monitoramento devem ser registradas e organizadas por todos os citricultores. O monitoramento pode ser feito com armadilhas adesivas amarelas cuja leitura deve ser feita a cada sete dias e a troca a cada duas semanas. As armadilhas devem ser instaladas no terço superior das plantas das bordas da propriedade e a uma distância de 150 a 250 metros entre si. Deve-se utilizar as duas faces e armadilhas com tamanho mínimo de 10 cm x 30 cm (Figura 4).



Figura 4: Armadilha adesiva amarela para monitoramento do psilídeo.

Fonte: Do autor.

6.3.2 Controle químico

As aplicações de inseticidas devem ser feitas para prevenir a infecção de novas plantas e a disseminação do *greening* no pomar. É necessário escolher produtos que façam parte da Lista PIC (Produção Integrada de Citros), que contém os defensivos em conformidade com a legislação internacional. Além disso, deve-se avaliar o histórico de pulverizações e realizar a rotação de grupos químicos com diferentes modos de ação.

O controle do psilídeo deve ser intensificado no final do inverno e na primavera nos talhões de borda da propriedade e nas áreas com maior captura do inseto e histórico de incidência. No período de brotações é possível reduzir o volume de calda e aumentar a frequência das aplicações.

Antes do plantio recomenda-se aplicar 50 mL/muda de inseticida sistêmico aplicado via *drench* de um a cinco dias antes da saída da muda do viveiro.

Pomar de 0 a 3 anos e replantas: aplicar inseticida sistêmico (*drench* e/ou tronco) + inseticida de contato (pulverização foliar) principalmente no início do período de emissão de brotos;

Pomar acima de 3 anos: pulverizar inseticidas de contato em intervalos de 7 a 28 dias, dependendo da localização da propriedade e do talhão e época do ano.

6.4 Outras medidas importantes

6.4.1 Controle biológico

Uma maneira eficiente e sustentável de combater o *greening* é por meio do controle biológico do vetor. Atualmente o uso da vespa *Tamarixia radiata* Waterston, 1922 (Hymenoptera: Eulophidae) (Figura 5), um inimigo natural do inseto vetor da doença, é uma ferramenta no manejo. As vespas parasitam as ninfas da *D. citri* (colocam seus ovos dentro do corpo da praga), pois nesse estágio de desenvolvimento, a praga não voa. As vespas utilizam o corpo do hospedeiro para se desenvolverem e, ao se tornarem adultas, saem dele e matam o inseto. As vespas são liberadas ainda adultas nos pomares para que realizem o controle.



Figura 5: *Vespa Tamarixia radiata* utilizada no controle de *Diaphorina citri*.

Fonte: Fundecitrus.

O fungo entomopatogênico *Isaria fumosorosea* Wize, 1904 (Hypocreales: Cordycipitaceae) (Figura 6) também é uma alternativa para controle da *D. citri*. Após a pulverização do fungo na lavoura, os esporos se fixam e penetram no corpo da praga. Dentro do corpo do inseto, o fungo produz toxinas que causam a sua morte. Uma das características deste biológico é deixar uma camada esbranquiçada de esporos no corpo do inseto após a sua morte.



Figura 6: *Isaria fumosorosea*, fungo entomopatogênico utilizado no controle de *Diaphorina citri*.

Fonte: Fundecitrus.

6.4.2 Manejo regional

O sucesso do controle do *greening* não depende apenas das ações realizadas dentro da propriedade, mas também do manejo regional da doença, que consiste em combatê-la em grandes áreas por vários produtores de uma região ao mesmo tempo. O combate deve ser feito por meio da eliminação das plantas de citros com sintomas do *greening* e de murta (*Murraya paniculata*), pois estas também são hospedeira da doença, além do controle do psilídeo em todos os pomares comerciais e não comerciais (pomares abandonados, chácaras e quintais em áreas rural e urbana).

O manejo regional é uma das principais estratégias para o controle da doença. A eliminação das plantas doentes evita a criação dos psilídeos com a bactéria causadora do *greening*. A aplicação conjunta de inseticida reduz a incidência do inseto em toda a área e sua dispersão entre propriedades.

6.4.3 Caulim

O uso de caulim processado, produto não tóxico e sustentável, é eficiente para reduzir a população do inseto transmissor do *greening* e, conseqüentemente, também diminuir a incidência de plantas doentes nos pomares.

Quando misturado com água e pulverizado, o caulim processado forma uma camada protetora branca nas folhas e frutos que repele os psilídeos e atua como uma forma de camuflagem que interfere na coloração das plantas. Além disso, provoca mudanças na alimentação dos insetos, reduzindo a incidência de *greening*.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O *greening* é uma das doenças mais severas e que acarreta maior prejuízo aos produtores de citros no Brasil e no mundo. A melhor alternativa, até o presente momento, consiste no monitoramento dos pomares, erradicação das plantas contaminadas e controle do inseto *Diaphorina citri*, de forma contínua ao longo do ano.

A doença é considerada a maior ameaça à sustentabilidade da citricultura, devendo cada um dos envolvidos na cadeia produtiva dos citros assumir seu papel, com responsabilidade, no combate a este mal.

8 REFERÊNCIAS

AGROLETTERS. **Greening: manejo biológico e informações importantes**. Agro inovadores. Disponível em: <<https://agro.genica.com.br/2020/06/30/greening/>>. Acesso em: 27 out. 2023.

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**. Araraquara: FUNDECITRUS, 2019. 67 p.

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. DOI: <https://doi.org/10.1007/s40858-020-00343-y>

COSTA, G. V.; NEVES, C. S. V. J.; BASSANEZI, R. B.; LEITE JUNIOR, R. P.; TELLES, T. S. Economic impact of Huanglongbing on orange production. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 43, n. 3, e-472, 2021. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/0100-29452021472>

COSTA, M. G.; BARBOSA, J. C.; YAMAMOTO, P. T.; LEAL, R. M. Spatial distribution of *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera: Psyllidae) in citrus orchards. **Scientia Agrícola**, v.67, n.5, p.546-554, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0103-90162010000500008>

FUNDO DE DEFESA DA CITRICULTURA – FUNDECITRUS. **Greening avança no cinturão citrícola e demanda ações efetivas do setor para reduzir incidência nos pomares**. Disponível em: <<https://www.fundecitrus.com.br/comunicacao/noticias/integra/greening-avanca-no-cinturao-citricola-e-demanda-acoes-efetivas-do-setor-para-reduzir-incidencia-nos-pomares/1359>>. Acesso em: 17 dez. 2023.

LARANJEIRA, F. F.; AMORIM, L.; BERGAMIN FILHO, A.; AGUILAR-VILDOSO, C. I.; DELLA COLETTA FILHO, H. Fungos, procariotos e doenças abióticas. In: MATTOS JUNIOR, D.; NEGRI, J. D.; PIO, R. M.; POMPEU JUNIOR, P. **Citros**. Campinas: Instituto Agrônômico/Fundag, 2005. p. 509-566.

MACHADO, M. A.; LOCALI-FABRIS, E. C.; COLETTA-FILHO, H. D. *Candidatus* Liberibacter spp., agentes do huanglongbing dos citros. **Citrus Research & Technology**, v. 31, n. 1, p. 25-35, 2010.
