

▶ MANUAL DE **PODRIDÃO FLORAL**
MEDIDAS ESSENCIAIS DE CONTROLE



Geraldo José da Silva Junior
Fundo de Defesa da Citricultura - Fundecitrus

MANUAL DE PODRIDÃO FLORAL

MEDIDAS ESSENCIAIS DE CONTROLE

Versão atualizada
Araraquara (SP)
Fundecitrus
2019[©]

Copyright® Fundecitrus, 2019

Todos os direitos reservados. Nenhuma parte deste livro pode ser reproduzida, armazenada em um sistema de recuperação ou transmitida de qualquer forma ou por qualquer meio eletrônico, mecânico, fotocópia, gravação ou quaisquer outros sem a autorização dos autores e sem dar os devidos créditos.

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Fundecitrus

S586m Silva Júnior, Geraldo José da
Manual de podridão floral : medidas essenciais de controle
/ Geraldo José da Silva Júnior. – Ed. atual. – Araraquara :
Fundecitrus, 2019.
27 p.

ISBN: 978-85-68170-10-6

1. Citricultura 2. Podridão floral I. Título

CDD: 632.4

Edição: Jaqueline Ribas

Revisão: Camila Souza

Projeto gráfico: Valmir Campos

Ilustrações: Alan Barbosa

Fotos: Henrique Santos e Arquivo Fundecitrus

E-mail: comunicacao@fundecitrus.com.br

Endereço eletrônico: www.fundecitrus.com.br

Araraquara, SP – 2019

Impresso no Brasil

APRESENTAÇÃO:

O manual de podridão floral, editado pelo Fundecitrus, traz informações sobre a doença e as principais medidas de controle. O material aborda os sintomas da doença, o ciclo de como ela se introduz no pomar, o manejo seguido de medidas de prevenção e detalhes de como deve ser feito o controle químico abordando os seguintes assuntos: fungicidas, volume de calda e velocidade, número de aplicações, reaplicação e programa de controle.





PODRIDÃO FLORAL

A podridão floral dos citros (PFC) é uma doença causada por um fungo que afeta flores de citros. Essa doença também é chamada de *Queda prematura de frutos cítricos*. Popularmente, é conhecida por *Estrelinha* ou *Colletotrichum*. Em publicações internacionais, a doença é denominada *Postbloom fruit drop (PFD)* ou *Blossom blight*.

A podridão floral é uma das mais importantes doenças fúngicas da cultura dos citros nas Américas devido aos enormes prejuízos causados aos pomares de diferentes espécies e variedades. As perdas variam em função da quantidade e distribuição de chuvas durante o período de florescimento.

Os danos causados pela podridão floral estão associados com o número de eventos consecutivos de chuvas com períodos de molhamento prolongados. As epidemias da doença são explosivas quando esses períodos de molhamento ocorrem várias vezes durante o florescimento.

A podridão floral é uma doença de difícil controle, uma vez que os fungicidas, quando aplicados em condições climáticas muito favoráveis, podem ter a eficiência comprometida. Além do controle químico, que é a principal estratégia de manejo da podridão floral, é recomendável utilizar outras medidas que contribuem para antecipar, uniformizar ou reduzir o período de florescimento, além de monitorar a florada e o clima.

▶ AGENTES CAUSAIS

A doença é causada por diferentes espécies do gênero *Colletotrichum*. Até 2011, o agente causal era apenas a espécie *C. acutatum*, mas em 2018 foi verificado que a espécie *C. gloeosporioides* também causa sintomas de PFC. Recentemente, *C. acutatum* e *C. gloeosporioides* passaram a representar dois complexos formados por diferentes espécies. Com isso, a espécie *C. abscissum*, que pertence ao complexo *C. acutatum*, passou a ser o principal agente causal da doença. Espécies de ambos os complexos podem causar sintomas em flores de citros, porém mais de 80% das lesões de podridão floral no estado de São Paulo são causadas por espécies do complexo *C. acutatum*.



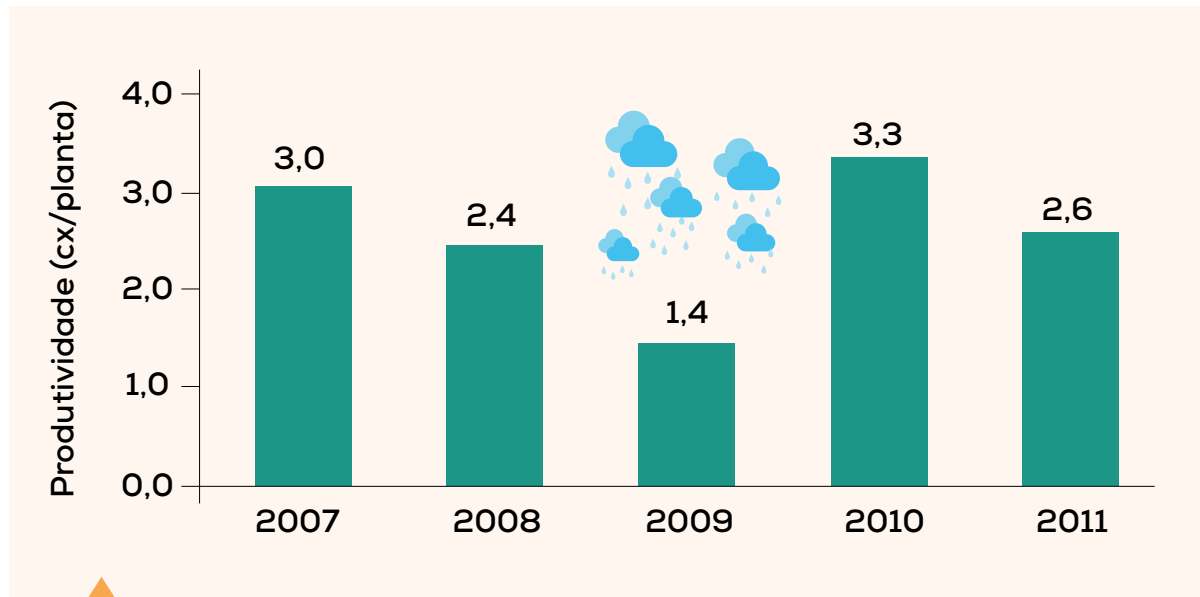
▶ HOSPEDEIROS

A podridão floral afeta praticamente todas as variedades comerciais de citros. A taxa de expansão da lesão ou intensidade dos sintomas em pétalas das diferentes espécies é pouco variável.

As flores de laranja doce, independentemente da variedade, apresentaram suscetibilidade semelhante ao patógeno. Entretanto, a doença tem causado danos mais severos em laranja ‘Natal’ e em laranjas que apresentam vários surtos de florescimento, como ‘Pera’, ‘Bahia’ e ‘Baiianinha’. Grandes prejuízos também têm sido reportados em limões e limas ácidas. A laranja ‘Valência’ e os tangelos apresentam danos moderados, enquanto a laranja ‘Hamlin’ e outras precoces, bem como os pomelos, em geral apresentam menos problemas relacionados à podridão floral. Dependendo do porta-enxerto e das condições ambientais, o período de florescimento de uma mesma variedade de copa pode ser antecipado ou retardado, interferindo na intensidade da doença.

▶ DANOS E PERDAS

A podridão floral é uma doença típica das Américas, que pode ocorrer de forma repentina e explosiva quando as condições climáticas são favoráveis. No Brasil, a doença tem ocorrido nas diferentes regiões e estados que produzem citros. No estado de São Paulo, a doença causou prejuízos principalmente nas décadas de 1970 e 1990. No florescimento de 2009, as condições climáticas foram muito favoráveis e a doença afetou pomares em todo o estado, com reduções de até 85% na produção das plantas, principalmente no Sudoeste paulista (*ver abaixo*). Na Flórida, Estados Unidos, a doença causou severos danos na década de 1990. Na América Central, a doença tem causado problemas em pomares de citros de diferentes países.



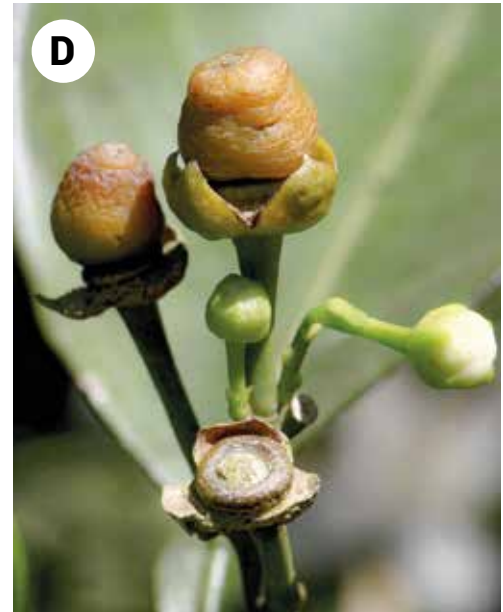
Produtividade média de plantas de laranja em pomares de fazenda localizada no Sudoeste paulista. Note a redução causada pela podridão floral no florescimento de 2009

▶ SINTOMAS

Os primeiros sintomas de podridão floral podem aparecer de dois a sete dias após a infecção. Inicialmente formam-se lesões alaranjadas nas pétalas (A-B), e lesões negras no estigma e estilete (C). Os frutinhos ainda recém-formados ficam amarelecidos (D) e caem prematuramente. Após a queda dos frutos, os cálices permanecem retidos nos ramos por vários meses e são popularmente conhecidos por “estrelinhas” (E). Pode ocorrer esta formação mesmo em botões nos quais não foram visualizados sintomas nas flores. Além da queda dos frutos, as folhas localizadas próximas aos botões florais contaminados ficam distorcidas (F). Em geral, as flores infectadas vão apresentar abscisão do fruto e retenção do cálice, porém algumas flores podem ser infectadas, e os cálices caem juntamente com o fruto.

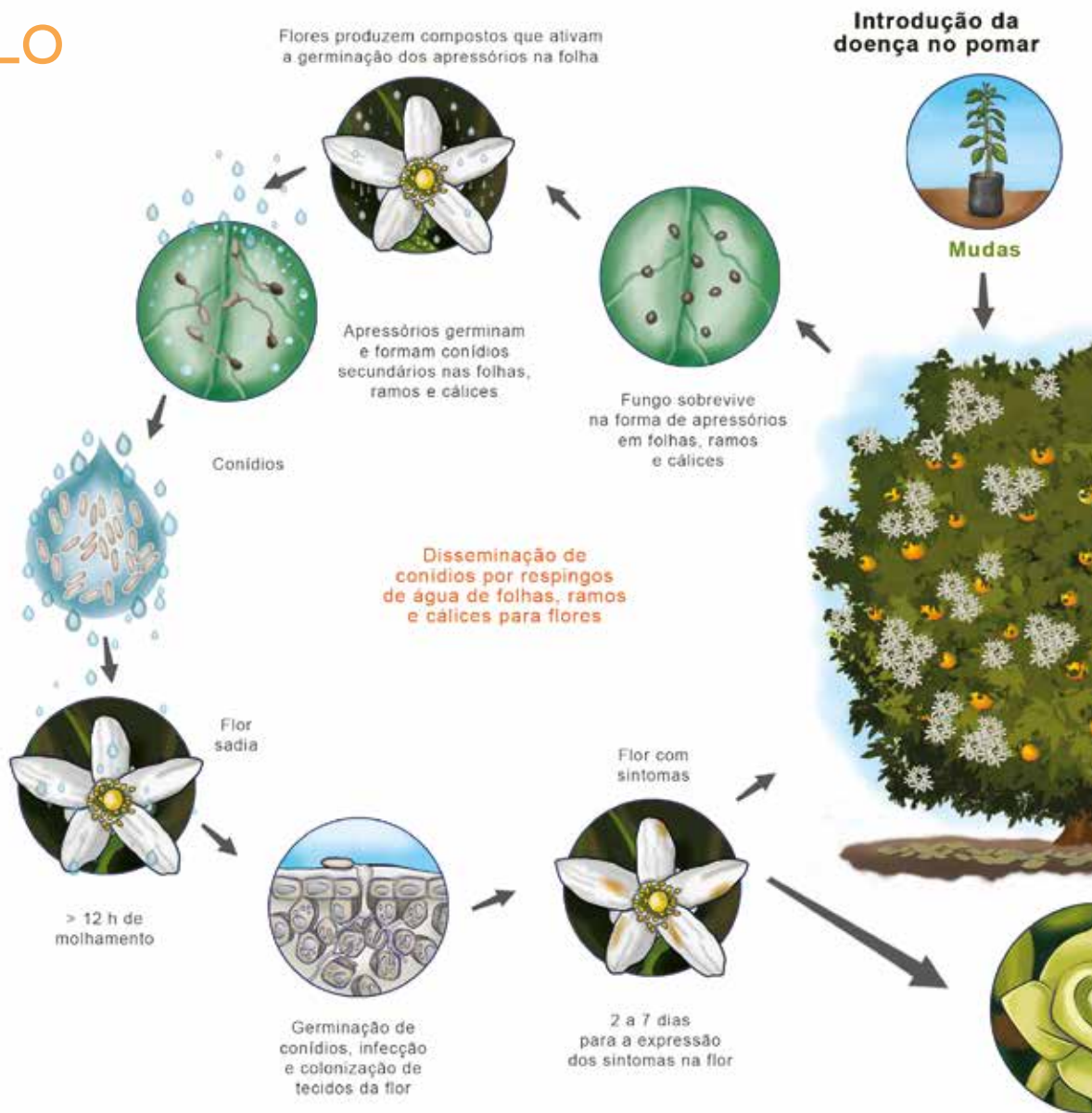


Sintomas típicos de podridão floral em pétalas de flores de laranja

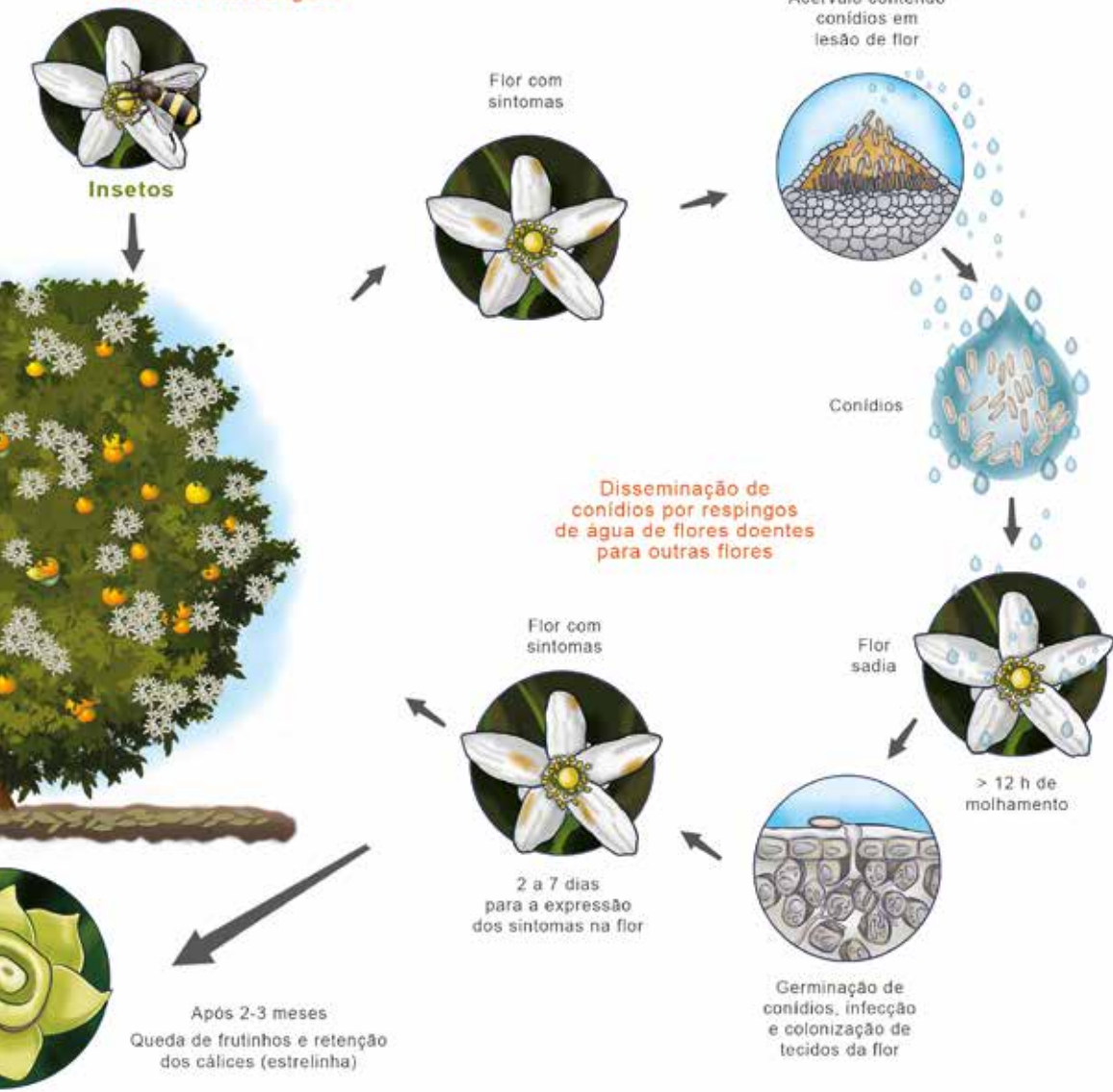


Lesões no estigma e estilete (C), frutos amarelecidos e mumificados após infecção das flores (D), cálices persistentes, “estrelinhas” (E), e ramo com folhas distorcidas e “estrelinhas” (F)

▶ CICLO



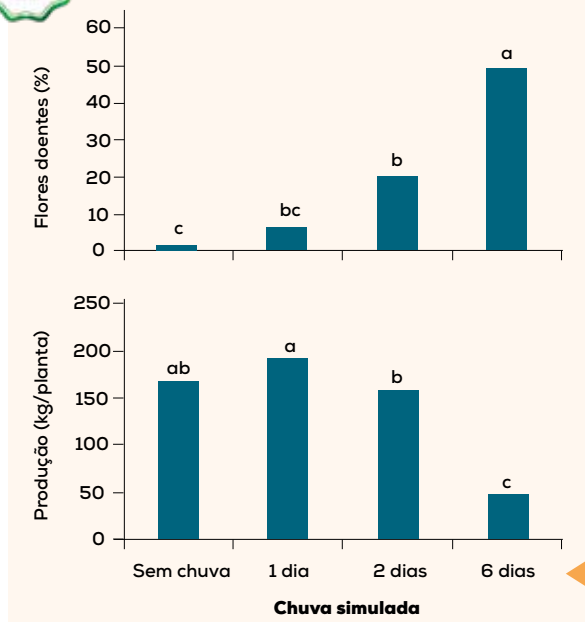
O papel das mudas e das abelhas na disseminação do patógeno está sendo investigado



▶ CONDIÇÕES CLIMÁTICAS FAVORÁVEIS



As epidemias estão associadas com chuvas e períodos prolongados de molhamento. Quando períodos de molhamento superiores a 48 horas ocorrem duas ou mais vezes durante o florescimento, as infecções das flores aumentam exponencialmente. O orvalho, em geral, não prolonga o molhamento por mais de 15-16 horas e não é responsável por epidemias explosivas na maioria dos pomares paulistas.



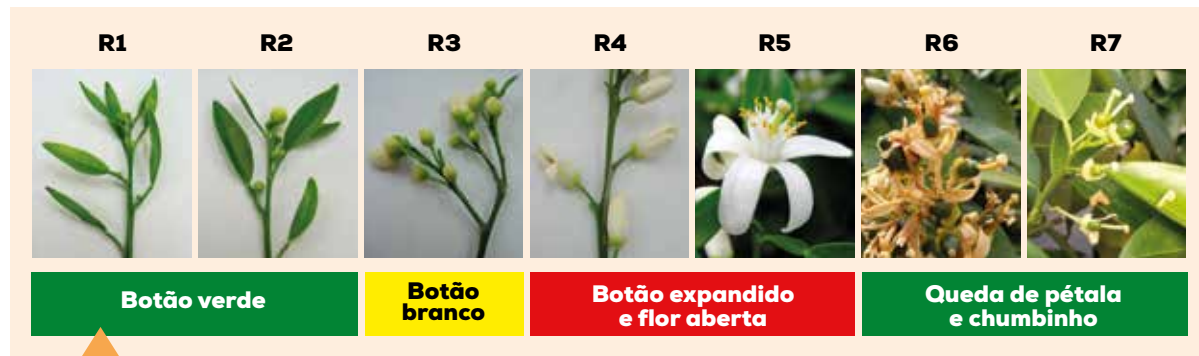
Em área experimental, a simulação de apenas uma chuva de 20 mm por semana, durante cinco semanas de florescimento, apesar de ter sido suficiente para o fungo infectar algumas flores, não afetou a produtividade das plantas. Essa quantidade de água parece ter influenciado positivamente na fixação de frutos. Duas chuvas por semana propiciaram condição favorável para a infecção das flores e redução da produtividade. Seis chuvas consecutivas por semana aumentaram consideravelmente a doença e causaram redução drástica da produtividade (*ver ao lado*).

Flores com podridão floral e produtividade de laranjeiras sob condições de chuva simulada por 1, 2 ou 6 dias por semana, durante cinco semanas de florescimento

▶ PERÍODO CRÍTICO DE INFECÇÃO

A infecção de *Colletotrichum* ocorre principalmente quando os botões florais estão nas fases de exposição do tecido branco das pétalas (R2/R3 a R5/R6). Após a infecção e colonização dos tecidos pelo fungo, a planta produz hormônios que causam a abscisão dos frutinhos jovens. Nas fases de botões verdes e fechados (R1/R2), bem como no chumbinho (R7), não há infecção do fungo, porém quando o fungo germina e tenta infectar esses tecidos, a planta produz os hormônios e também pode ocorrer queda dos frutos e formação das “estrelinhas”. Portanto, desde a fase R1 até a R7 é importante proteger as flores contra as infecções do fungo (*ver abaixo*). As fases mais críticas são as de botão expandido (R4) e flor aberta (R5), seguidas pela fase de botão branco pequeno (R3).

O período de florescimento pode ser influenciado pela temperatura e pela variedade. Como o fungo pode germinar e infectar as flores em temperaturas entre 10 e 30°C, normalmente, o efeito da temperatura sobre a duração do período de florescimento das plantas é mais importante que o efeito sobre o fungo.



Fases de desenvolvimento dos botões florais de laranja doce, sendo as verdes as menos críticas, em amarelo a intermediária e em vermelho as mais críticas para a infecção do fungo

▶ MANEJO

As medidas para a prevenção são aquelas que contribuem para que a florada seja uniforme e não ocorra no período chuvoso:

IRRIGAÇÃO: antecipa a “quebra” do estresse hídrico e pode fazer com que o florescimento ocorra antes da época de chuvas. Além disso, a florada é mais uniforme, evitando a ocorrência de novas infecções.

ADUBAÇÃO: contribui para evitar florescimentos desuniformes ou surtos de florescimentos. Uma planta bem nutrida pode sofrer menos danos com a doença.

POMAR SADIO: a eliminação de plantas debilitadas e a manutenção da sanidade do pomar evitam a ocorrência de surtos de florescimento antes da florada principal.

Irrigação de plantas
por gotejamento



▶ CONTROLE QUÍMICO

Os fungicidas recomendados e incluídos na lista PIC (Produção Integrada dos Citros) são pertencentes aos grupos das estrobilurinas (inibidores de quinona externa, Qol) e dos triazóis (inibidores da desmetilação de esteróis, DMI) (*ver abaixo*). O carbendazim, o tiofanato-metílico, o mancozebe e o folpete, que eram utilizados no controle da doença, foram retirados da lista PIC em 2012 e não são recomendados para uso em pomares que destinam sua fruta a produtos de exportação, como o suco de laranja.

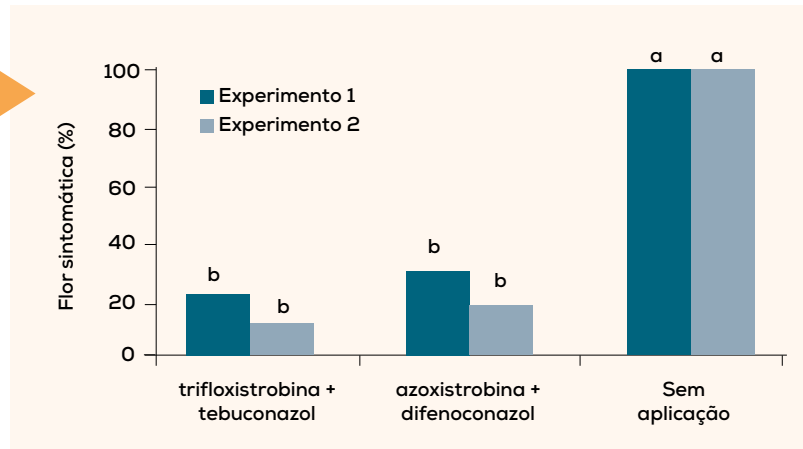
Grupo químico	Ingrediente ativo	Produto comercial	Dose	Carência
Estrobilurina (Qol)	azoxistrobina	Consultar Lista PIC*	2,1-2,8 mg i.a./m ³ de copa ou 8-16 g p.c./100 L	7
	piraclostrobina		2,1-2,8 mg i.a./m ³ de copa ou 10-15 mL p.c./100 L	14
	trifloxistrobina		2,1-2,8 mg i.a./m ³ de copa ou 10 g p.c./100 L	14
Triazol (DMI)	difenoconazol	Consultar Lista PIC*	4,2 a 5,6 mg i.a./m ³ de copa ou 20 mL p.c./100 L	7
	tebuconazol		4,2 a 5,6 mg i.a./m ³ de copa ou 75 mL p.c./100 L	20
Estrobilurina + Triazol	azoxistrobina + difenoconazol	Consultar Lista PIC*	2,1 + 4,2 mg i.a./m ³ de copa ou 20 mL p.c./100 L	7
	azoxistrobina + tebuconazol		2,1 + 4,2 mg i.a./m ³ de copa ou 0,7 L p.c./ha	20
	trifloxistrobina + tebuconazol		2,1 + 4,2 mg i.a./m ³ de copa ou 0,6-0,8 L p.c./ha	20

* Lista de defensivos da Produção Integrada de Citros disponível no site www.fundecitrus.com.br

► FUNGICIDAS E ADJUVANTES

As misturas formuladas de triazol + estrobilurina são as mais eficientes no controle da doença (*ver abaixo*).

Porcentagem de flores com podridão floral em plantas de laranja pulverizadas com trifloxistrobina + tebuconazol ou azoxistrobina + difenoconazol em comparação com plantas sem aplicação de fungicidas

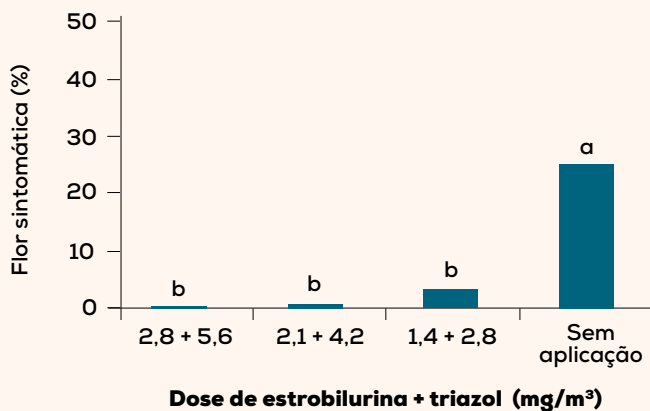


O controle químico deve ser feito com critério e planejamento. Recomenda-se não realizar mais de três aplicações por safra de fungicidas do mesmo grupo químico e não utilizar as estrobilurinas de forma isolada. O uso excessivo das estrobilurinas ou dos triazóis no controle da podridão floral pode acarretar seleção de fungos resistentes a esses fungicidas. É importante ressaltar que na Flórida (EUA) já existem relatos de *C. acutatum* e *Alternaria alternata* (mancha marrom em tangerinas) resistentes às estrobilurinas.

Os óleos mineral e vegetal adicionados à calda fungicida podem promover aumento da eficiência dos fungicidas em condições muito favoráveis para a doença. Porém, as misturas de estrobilurina + triazol têm apresentado alta eficiência de controle da podridão floral mesmo quando aplicadas sem adjuvantes. Os adjuvantes organossiliconados não apresentam aumento da eficiência de controle da doença quando adicionados em calda fungicida.

▶ DOSE DOS FUNGICIDAS

As misturas de estrobilurina + triazol devem ser utilizadas em doses de 2,1-2,8 mg de estrobilurina + 4,2-5,6 mg de triazol por m^3 de copa de planta. Essas doses se mostraram muito eficientes em experimentos conduzidos no Sudoeste paulista (*ver abaixo*). A dose de 1,4 + 2,8 mg i.a./ m^3 de copa, apesar de eficiente em reduzir os sintomas da doença quando comparada com a ausência de controle, em áreas e safras mais favoráveis ela pode não ser suficiente para manter a doença em baixos níveis. Além disso, a utilização de doses muito baixas deve ser evitada por acarretar seleção de fungos resistentes.



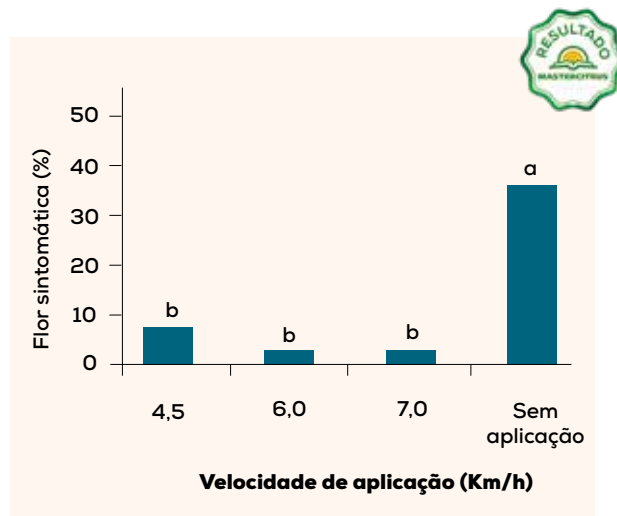
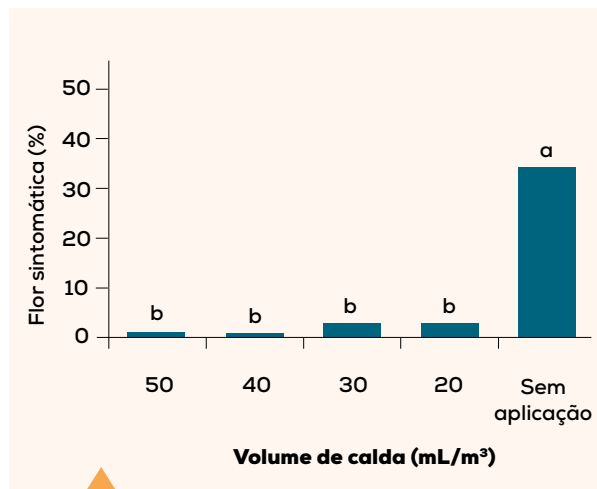
▶ Porcentagem de flores com podridão floral em plantas de laranja pulverizadas com trifloxistrobina + tebuconazol em diferentes doses em comparação com plantas sem aplicação



Esse ajuste de dose de fungicidas por volume de copa de planta tem otimizado a aplicação de fungicidas no controle da podridão floral. Assim, os pomares mais velhos, por possuírem maior volume de copa, recebem uma quantidade maior de produto por hectare em relação aos pomares mais novos e menos volumosos. A regulagem dos pulverizadores, bem como o ajuste da dose dos fungicidas, podem ser feitos com o auxílio do Sistema de Pulverização Integrado do Fundecitrus (SPIF).

► VOLUME DE CALDA

As aplicações para o controle da podridão floral são realizadas com volumes de calda variáveis em função do volume de copa das plantas. Os volumes de calda entre 20 e 50 mL de calda/m³ de copa são os que apresentam melhor relação custo-benefício no controle da podridão floral (*ver abaixo*). Volumes inferiores a 20 mL/m³, apesar de terem sido eficientes em alguns testes de campo, não são indicados para uso em larga escala, uma vez que o controle da doença foi mais variável comparado com os volumes de 20 a 50 mL/m³ de copa.

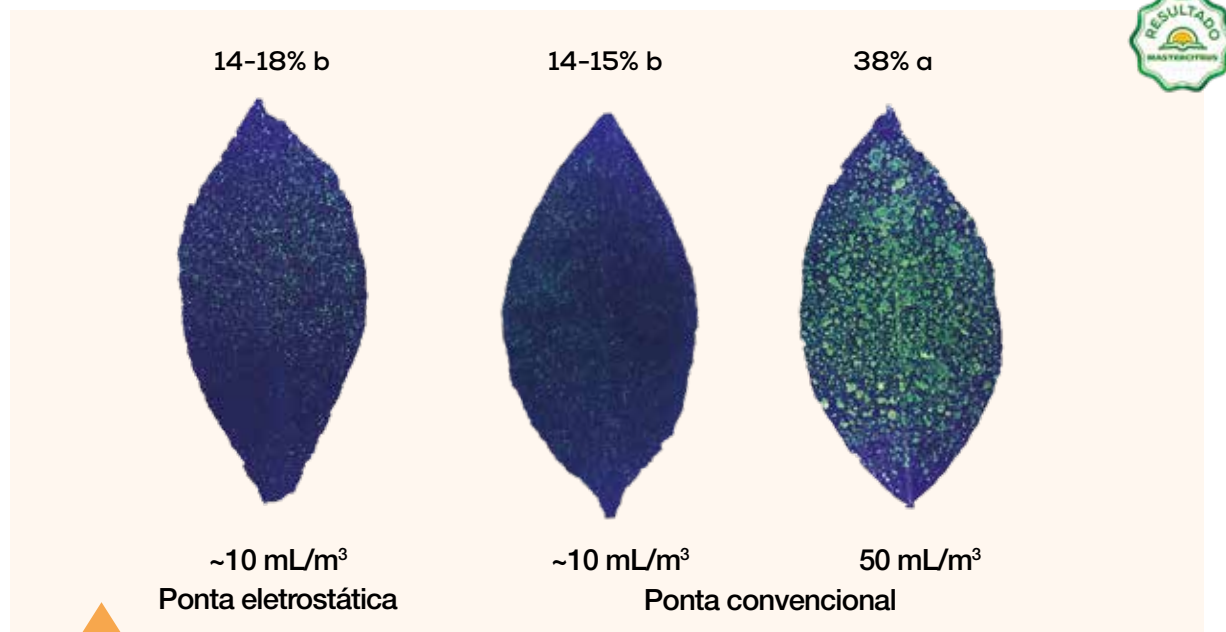


Porcentagem de flores com podridão floral em plantas de laranja pulverizadas com diferentes volumes de calda e velocidades de aplicação de fungicidas

O ajuste do volume de calda e da velocidade de aplicação para a podridão floral e outras doenças e pragas dos citros também pode ser feito com o auxílio do Sistema de Pulverização Integrado do Fundecitrus (SPIF).

► PULVERIZAÇÃO

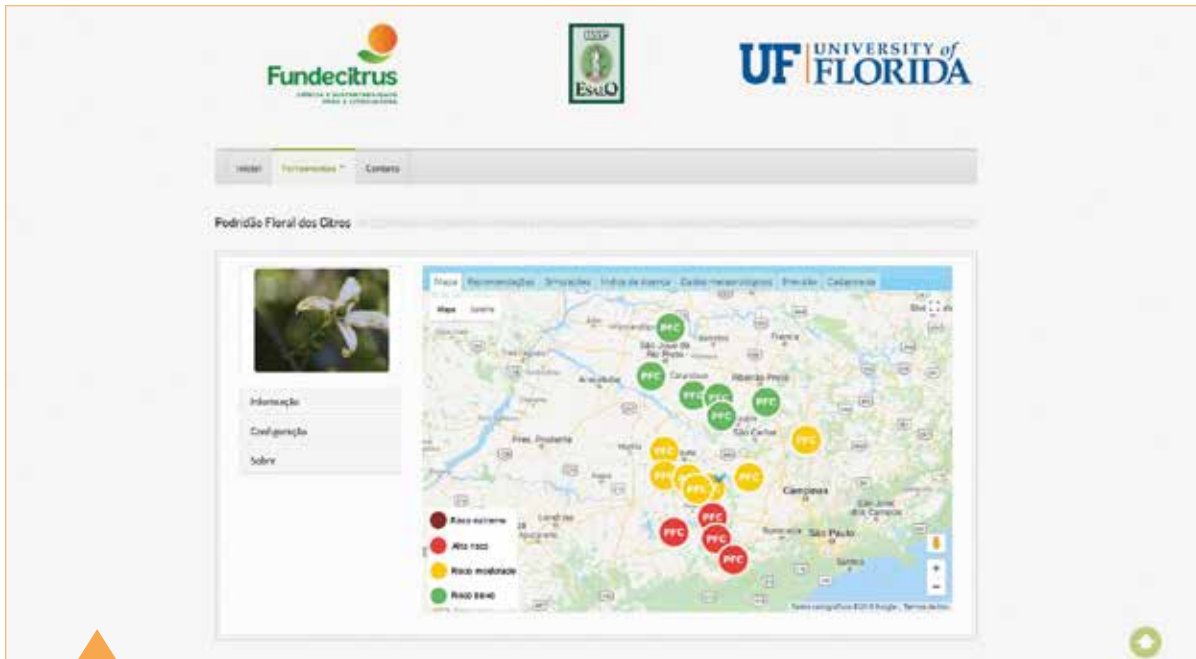
Nos ensaios realizados em pomares de laranja doce, o pulverizador equipado com o sistema de pulverização eletrostático (SPE), apesar de teoricamente ter carregado as gotas, promoveu controle da podridão floral e cobertura de pulverização similares aos obtidos com o equipamento com pontas convencionais (*ver abaixo*). A reduzida quantidade de carga eletrostática carregada pela gota poderia explicar os resultados similares de cobertura obtidos com ou sem uso de pontas SPE nos experimentos. Esses resultados sugerem que as pontas eletrostáticas disponíveis para uso em citros precisariam de ajustes para que a cobertura de pulverização e o controle da doença sejam melhorados.



Porcentagens de cobertura das folhas de laranja pulverizadas com pontas de pulverização eletrostática ou convencional no controle da podridão floral

► SISTEMA DE PREVISÃO

O Sistema de Previsão foi desenvolvido pelo Fundecitrus em parceria com a Esalq/USP e a Universidade da Flórida. O sistema é gratuito e pode ser acessado por qualquer citricultor ou parceiro do Fundecitrus. Os riscos de ocorrência de podridão floral são calculados com base em dados de temperatura e molhamento que estimam a germinação de esporos do fungo. Esses dados são enviados automaticamente ao sistema por meio de estações meteorológicas instaladas em diferentes propriedades citrícolas.



Página inicial do Sistema de Previsão com a indicação de risco da podridão floral para as diferentes áreas no estado de São Paulo e Triângulo Mineiro

Quando as condições climáticas não estão favoráveis para a podridão floral, o sistema indica “Risco baixo” (círculo verde). Porém, quando as condições são favoráveis, o sistema emite alerta de risco via e-mail ou mensagem de celular aos usuários. O “Risco moderado” (círculo amarelo) indica condição favorável para a doença apenas em pomares com histórico de podridão floral, em regiões mais favoráveis, com florescimento nas fases de “botão expandido” e “flor aberta”. No “Risco alto” (círculo vermelho), a condição é favorável para a doença em todos os pomares, regiões e fases do florescimento. Adicionalmente, o sistema emite um alerta de “Risco extremo” (círculo vermelho escuro), logo após a ocorrência de 2-3 dias consecutivos de chuvas, indicando que a condição está muito favorável e as áreas mais críticas devem ser pulverizadas novamente.

Os riscos são calculados para os locais onde estão instaladas as estações meteorológicas, portanto é recomendável que o citricultor possua uma estação meteorológica em sua propriedade ou esteja próximo até cinco quilômetros de alguma estação já existente no sistema. A utilização do sistema por meio do acesso aos dados de outras estações meteorológicas muito distantes de sua propriedade pode resultar em problemas.

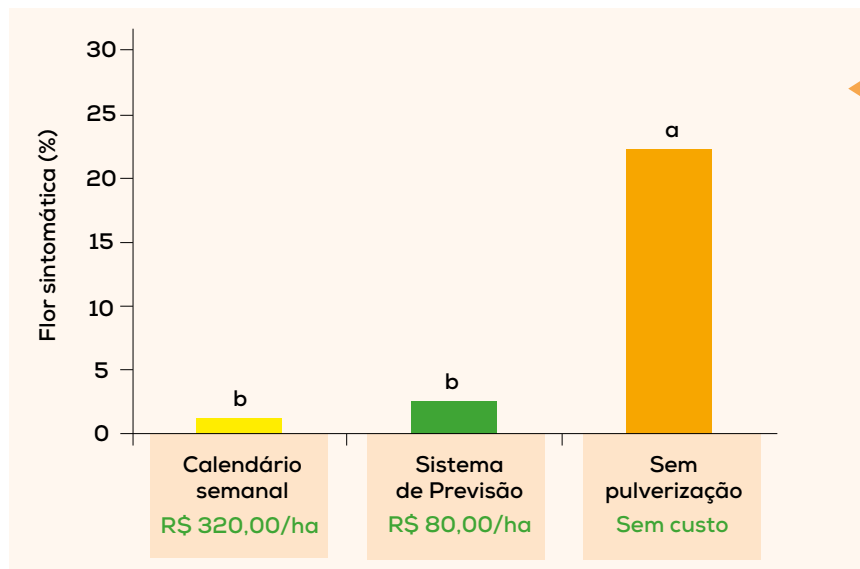
Para que o sistema possa ser eficiente, o citricultor deve ter a capacidade de pulverizar toda a fazenda em no máximo 3-4 dias. Assim, quando um alerta de risco extremo for emitido, é possível proteger todas as áreas críticas imediatamente.



▶ BENEFÍCIOS DO SISTEMA

Os resultados obtidos nos experimentos conduzidos entre 2015 e 2017 mostraram que é possível reduzir as aplicações entre 60 e 75% com o uso do Sistema de Previsão, passando de aproximadamente quatro para uma aplicação por safra. A utilização do Sistema de Previsão não acarretou redução de eficiência de controle da doença em comparação com o padrão (calendário) adotado pelos citricultores (*ver abaixo*).

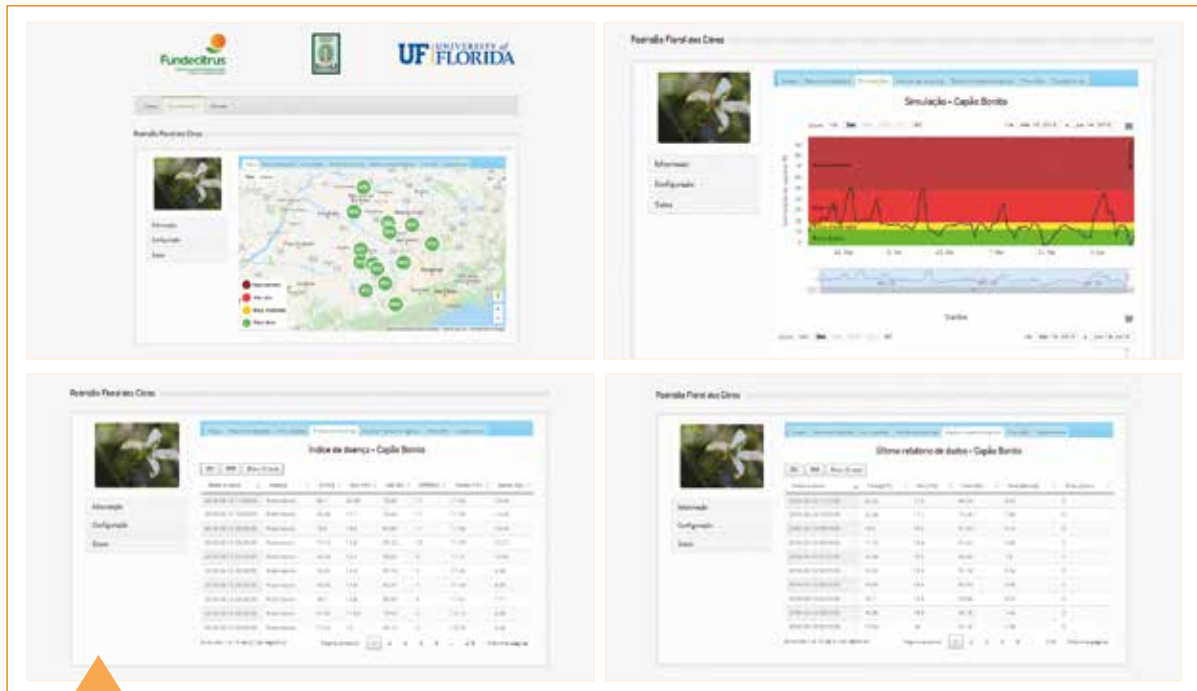
Considerando o custo de uma aplicação de R\$ 80,00/ha, a economia média com o uso do sistema seria de R\$ 240,00/ha por safra (redução de três aplicações). Uma estação pode ser usada para emitir alertas com segurança em uma área aproximada de 8000 ha (5 km de raio em torno dela). Portanto, a aquisição de uma estação poderá gerar economia de até R\$ 2 milhões por safra (R\$240,00/ha x 8000 ha) com a redução média das três aplicações.



▶ Porcentagem de flores com podridão floral em plantas não pulverizadas ou pulverizadas seguindo o padrão do produtor (calendário) ou o Sistema de Previsão

▶ ACESSO AO SISTEMA

O sistema está disponível no site do Fundecitrus (www.fundecitrus.com.br) ou diretamente no endereço <http://pfc.ensoag.com/>. Para acesso ao sistema, o citricultor deve solicitar um nome de usuário e uma senha ao Fundecitrus. O tutorial que explica o funcionamento do sistema está disponível no canal do Youtube do Fundecitrus (<https://youtu.be/8Q5fBlf6C1o>). Mais informações podem ser obtidas pelo telefone 0800 112155.



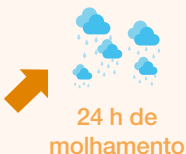
Abas do Sistema de Previsão: Recomendação, Simulação, Índice de doença e Dados meteorológicos

▶ SUGESTÕES DE MANEJO



Safra A

Risco Alto
Proteger
antes da
chuva



24 h de
molhamento

Risco Alto
Proteger
antes da
chuva



72 h de
molhamento



Risco Extremo
Proteger
depois da
chuva

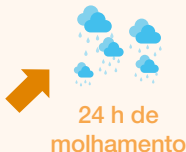
Safra B

Sem chuva
Molhamento sempre abaixo de 12-13 h por dia

Risco Baixo = Não é necessário proteção das flores

Safra C

Risco Alto
Proteger
antes da
chuva



24 h de
molhamento



- Fazer a manutenção preventiva e a regulação correta dos pulverizadores antes do início da florada;
- Monitorar toda a propriedade durante o florescimento para identificar quais talhões estão nas fases mais críticas;
- Escolher corretamente o fungicida e a dose a ser utilizada;
- Pulverizar no momento correto e usar o Sistema de Previsão;
- Adotar o menor volume (20-30 mL/m³) e maior velocidade de aplicação (5-7 Km/h) nas épocas críticas;
- Se chover por 3 dias consecutivos com molhamento prolongado (>48 h) e o sistema emitir alerta de Risco Extremo, proteger novamente as flores, priorizando o uso de estrobilurina + triazol;
- Possuir quantidade adequada de pulverizadores e logística para proteger toda a propriedade em 3-4 dias, principalmente em regiões com condições mais favoráveis;
- O uso de calda pronta em caminhão que abastece rapidamente os pulverizadores contribui para aumentar o rendimento operacional.



Fundecitrus

CIÊNCIA E SUSTENTABILIDADE
PARA A CITRICULTURA

Av. Dr. Adhemar Pereira de Barros, 201
Vila Melhado, Araraquara/SP
16 3301 7000 / 0800 112155
www.fundecitrus.com.br