

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

**LUCIANO SPADA**

**Danos causados pela podridão floral dos citros em diferentes  
variedades de laranja doce**

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

Orientador: Prof. Dr. Geraldo José da Silva Junior

Co-orientador: Prof. Dr. Marcel Bellato Spósito

Araraquara

Outubro-2011

**LUCIANO SPADA**

**Danos causados pela podridão floral dos citros em diferentes variedades de laranja doce**

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

Orientador: Prof. Dr. Geraldo José da Silva Junior

Co-orientador: Prof. Dr. Marcel Bellato Spósito

Araraquara  
Outubro-2011

S722d Spada, Luciano  
Danos causados pela Podridão Floral dos Citros em diferentes variedades de  
laranja doce / Luciano Spada. – Araraquara, 2011.  
28 p.

Dissertação (Mestrado) – Fundo de Defesa da Citricultura  
Orientador: Geraldo José da Silva Jr.

1. Queda prematura de frutos cítricos 2. Controle químico 3. Análise de  
custos I. Título

## **LUCIANO SPADA**

### **Danos causados pela podridão floral dos citros em diferentes variedades de laranja doce**

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

Araraquara, 28 de outubro de 2011.

### **BANCA EXAMINADORA**

---

Prof. Dr. Geraldo José da Silva Junior  
Fundo de Defesa da Citricultura – Fundecitrus, Araraquara, SP

---

Prof. Dr. Marcel Bellato Spósito  
Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”/USP, Piracicaba, SP

---

Dr. Fabrício Packer Gonçalves  
Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”/USP, Piracicaba, SP

***Dedicatória...***

***À minha querida esposa Luciana e à nossa princesinha Lívia por todo apoio e compreensão durante a realização deste trabalho e pelo amor incondicional compartilhado em todas as etapas de nossas vidas.***

## AGRADECIMENTOS

À empresa Cutrale, em nome de Valdir Guessi, Marco Antônio Marchesi, Antônio de Camargo Barros e Claudinei Ferretti pela oportunidade, disponibilidade e credibilidade para realização deste trabalho.

À equipe de Encarregados Fitossanitários Efraim Machado, Anderson Macedo, Cristiano dos Santos e Carlos Henrique Cichinato Pontes pelo acompanhamento na execução e avaliação dos experimentos.

Aos professores e orientadores Geraldo José da Silva Junior e Marcel Bellato Spósito pela atenção, paciência, colaboração e transferência de conhecimento durante a realização deste trabalho.

Aos demais colegas e professores do curso de mestrado do Fundecitrus pela amizade, atenção e ensinamentos.

Ao Prof. José Belasque Júnior pelas dicas e colaboração durante a realização das análises estatísticas dos dados.

## SUMÁRIO

RESUMO.....	V
ABSTRACT.....	VI
1 Introdução .....	1
2 Revisão Bibliográfica .....	3
2.1 Podridão Floral dos Citros .....	3
2.1.1 Etiologia, histórico e importância .....	3
2.1.2 Epidemiologia .....	4
2.1.3 Controle.....	5
2.2 Variedades de laranja doce ( <i>Citrus sinensis</i> Osbeck).....	6
3 Material e Métodos.....	9
3.1 Descrição das áreas experimentais.....	9
3.2 Delineamento experimental.....	9
3.3 Pulverizações com fungicidas.....	9
3.4 Avaliações .....	11
3.5 Análise dos dados.....	11
4 Resultados e Discussão.....	12
4.1 Comportamento das variedades com e sem controle químico da doença ....	12
4.2 Análise Econômica.....	22
5 Conclusões .....	25
Referências Bibliográficas.....	26

## **Danos causados pela podridão floral dos citros em diferentes variedades de laranja doce**

Autor: LUCIANO SPADA

Orientador: Prof. Dr. GERALDO JOSÉ DA SILVA JUNIOR

### **RESUMO**

A podridão floral dos citros, causada por *Colletotrichum acutatum*, afeta flores de praticamente todas as variedades comerciais, ocasionando a queda prematura dos frutos cítricos e formação de cálices persistentes. Este trabalho foi proposto com o objetivo de avaliar o comportamento das variedades de laranja doce 'Hamlin', 'Pêra', 'Valência' e 'Natal' em pomares comerciais do sudoeste paulista com e sem controle químico da doença no ano de 2009 e analisar a relação custo-benefício do controle químico. Para cada variedade, os ensaios foram conduzidos com cinco repetições e dois tratamentos (com e sem controle da doença). O controle químico foi feito com os fungicidas folpet e carbendazim, conforme calendário adotado pela fazenda em cada área estudada. Em seis ramos marcados por planta foi avaliado o número de flores e após a queda fisiológica dos frutos foi quantificado o número de cálices persistentes e de frutos fixados por ramo. A produção das plantas foi avaliada no ano seguinte. A 'Pêra' apresentou maior número de cálices persistentes em relação às demais variedades e foi a mais sensível à PFC. A variedade 'Hamlin' foi a que apresentou menores danos causados pela doença e por manter alta produção mesmo na presença do patógeno, pode-se dizer que esta variedade, dentre as estudadas, é a menos sensível. A redução percentual na produção quando comparada às áreas com e sem pulverização, foi de 25% na Hamlin, enquanto nas variedades 'Valência', 'Natal' e 'Pêra' foi superior a 50%. Mesmo com redução percentual na produção inferior em relação às demais variedades, a 'Hamlin' submetida ao tratamento químico para controle da PFC, produziu 55,9 kg/planta a mais que a área não tratada, respondendo agronomicamente e economicamente ao tratamento de controle. Devido ao grande potencial produtivo das variedades 'Hamlin', 'Valência' e 'Natal', suas perdas com a PFC em volume de produção (caixa/planta) podem ser maiores que na 'Pêra'. Os custos de controle da podridão floral dos citros são relativamente baixos e inferiores ao retorno financeiro que ele pode proporcionar.

**Palavras-chave:** Queda prematura de frutos cítricos; Controle químico; Análise de custos.



## **Damage caused by postbloom fruit drop in different citrus varieties of sweet orange**

Autor: LUCIANO SPADA

Advisor: Prof. Dr. GERALDO JOSÉ DA SILVA JUNIOR

### **ABSTRACT**

Postbloom fruit drop (PFD) of citrus, caused by *Colletotrichum acutatum*, affects almost all commercial citrus varieties, resulting in premature fruit drop and persistent calyxes formation. The aim of this work was to evaluate the potential damage caused by PFD on sweet orange varieties 'Hamlin', 'Pera', 'Valencia' and 'Natal' in commercial groves in the Southwest region of Sao Paulo State, Brazil, and to analyze the cost-effectiveness of the chemical control of the disease. The experiment was set up in 2009 and consisted of five replicates of treated and non-treated plots for each variety. Chemical control with folpet and carbendazim fungicides was conducted according to the spray schedule adopted by the farm in each area. The number of flowers, at booming, and number of persistent calyxes and fruit set per branch, after the physiological fruit drop, were assessed in six branches per tree. Fruit yield was measured at harvest in the following year. 'Pera' had the greatest number of persistent calyxes and was more affected by PFD. 'Hamlin' was the least sensitive variety. This variety presented the lowest damage due to PFD and maintained high production even in the presence of the disease. The reduction in production due to PFD in non-treated areas as compared to treated areas was higher than 50% for 'Valencia', 'Natal' and 'Pera' and only 25% for 'Hamlin'. Based on these results, chemical control is justified for all varieties, including 'Hamlin', which is very productive and yielded 55.9 kg/tree more than the untreated trees. As 'Hamlin', 'Valencia' and 'Natal' are expected to have greater crops, the losses due to PFD in total volume may be greater in these varieties than in 'Pera'. The costs for controlling PFD disease are relatively low and below the returns it can provide for all varieties.

**Keywords:** Postbloom fruit drop; Chemical control; Analysis of costs.

## 1 INTRODUÇÃO

A citricultura é uma das mais importantes atividades agrícolas do Brasil. Embora presente em cerca de 100 países, o cultivo de citros concentra-se principalmente no Brasil, Estados Unidos e China. No Brasil, mais de 800.000 hectares são plantados e respondem por uma produção aproximada de 18 milhões de toneladas e renda de 4 bilhões de reais ao ano, sendo 89% representados pelo cultivo de laranjas doce. O Estado de São Paulo é responsável por 72% da área plantada, gerando mais de 500 mil empregos diretos e indiretos (FNP, 2011).

Apesar da liderança brasileira e da importância na economia, nos últimos anos a citricultura vem sendo afetada por diferentes problemas de causas bióticas e abióticas. Os fatores climáticos, econômicos, comerciais e as questões fitossanitárias podem causar enormes prejuízos a toda cadeia produtiva dos citros. Dentre as doenças, a podridão floral dos citros (PFC) destaca-se por causar perdas na produção próximas a 65% em pomares na América Central (Denham, 1979). No Brasil pode atingir 80% de redução de produtividade se o inoculante for elevado e a florada coincidir com períodos de chuvas prolongados (Goes et al., 2002).

A PFC é causada pelo fungo *Colletotrichum acutatum* J. H. Simmonds que infecta flores, provocando lesões necróticas de coloração alaranjada nas pétalas após a abertura dos botões florais (Timmer et al., 1994), estágio em que são mais susceptíveis à infecção do fungo. Contudo, em ataques severos, as lesões podem ocorrer antes mesmo da abertura dos botões, provocando-lhes a podridão completa (Feichtenberger et al., 1997). O fungo também provoca sintomas no estigma e estilete das flores (Lin et al., 2001) e em frutos recém-formados que passam a apresentar coloração amarelo-pálida e, posteriormente, se desprendem prematuramente, enquanto os cálices ficam aderidos aos ramos, sintoma conhecido por “estrelinha” (Feichtenberger, 1991).

A podridão floral foi observada pela primeira vez em Belize, na América Central, nos anos 1956/1957. No entanto, a descrição da doença e do seu agente causal foi feita mais tarde (Fagan, 1979). A doença já foi relatada em vários países do continente americano como Argentina, Colômbia, México, Panamá, República Dominicana, Jamaica, Costa Rica, Panamá, Estados Unidos (Timmer et al., 1994). No Brasil, a doença foi relatada primeiramente no Rio Grande do Sul (Dornelles, 1977) e atualmente está presente em todos os municípios de São Paulo, além de outros Estados onde se produzem citros como Rio de Janeiro, Paraná, Bahia, Minas Gerais, Goiás e Amazonas (Goes et al., 2008).

A doença é importante nos anos em que chuvas prolongadas ocorrem durante o florescimento das plantas. As perdas variam em função da quantidade e distribuição das

chuvas durante esse período (Timmer&Zitko, 1993). Os esporos do fungo são produzidos na superfície das pétalas, sendo dispersos pela água de chuva ou água de irrigação por aspersão. As chuvas com vento constituem a mais importante via de disseminação da doença, mas há evidências de disseminação também por insetos ou pelo transporte de tecidos infectados em equipamentos, máquinas de pulverização e colheita (Timmer et al., 1994).

Devido ao curto período de incubação e latência (2 a 6 dias) e ao rápido crescimento sob condições climáticas favoráveis, a PFC é considerada uma doença de difícil controle (Timmer&Zitko, 1993). Dentre as estratégias de controle, a proteção das flores suscetíveis com fungicidas é a principal medida a ser utilizada para o controle da doença (Denham&Waller, 1981).

As pulverizações com fungicidas visando o controle da PFC oneram os custos de produção que devem ser compensadas com o aumento da produtividade (Peres, 2002). O número de aplicações pode variar de ano para ano em função das condições climáticas, uniformidade e duração do período de florescimento (Feichtenberger, 1997).

Praticamente todas as espécies e variedades cítricas de interesse comercial são afetadas pela doença. Estudos de patogenicidade com flores de laranjadoce (*Citrus sinensis* Osbeck), lima ácida 'Galego' (*Citrus aurantiifolia*) e lima da 'Pérsia' (*Citrus limettioides*) demonstraram haver pequena variação na suscetibilidade de pétalas dessas três espécies a *C. acutatum* (Agostini et al., 1992). As espécies com vários surtos de florescimento são mais sujeitas ao ataque do fungo, como a lima ácida 'Tahiti' (*Citrus latifolia*), os limões verdadeiros 'Siciliano' e 'Eureka' (*Citrus limon*) e as laranjas doces (Laranjeira et al., 2005).

No Estado de São Paulo, normalmente os sintomas são mais severos nas variedades de laranja doce 'Pêra' seguida pela 'Natal' e pela 'Valência'. A doença não tem causado problemas em 'Hamlin', 'Bahia' e 'Baianinha' e em tangerinas e tangor 'Murcot' (Feichtenberger, 1991). Até o momento, nenhum estudo comparativo foi realizado com as principais variedades de laranja doce cultivadas no Brasil para verificar o seu comportamento e os custos do controle químico em áreas com alta pressão de inóculo da podridão floral.

Neste contexto, este trabalho foi proposto com os objetivos de: i) avaliar a podridão floral e seu efeito sobre a produção de laranja doce 'Hamlin', 'Pêra', 'Valência' e 'Natal' em pomares com e sem controle químico durante o florescimento, em quatro áreas da Região Sudoeste do Estado de São Paulo, ii) estabelecer a relação custo-benefício do controle químico nas quatro variedades de laranja doce.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 Podridão Floral dos Citros

#### 2.1.1 Etiologia, histórico e importância

Os primeiros sintomas da podridão floral foram observados em Belize, na América Central, em 1956/1957. Naquela época, os sintomas desta doença foram atribuídos a uma causa abiótica que estaria associada a um desbalanço hormonal (Fagan, 1984). Somente em 1979 que a doença foi associada a uma causa biótica, quando se constatou que o fungo *Colletotrichum gloeosporioides* era o agente causal da doença que infectava flores e frutos causando a queda prematura dos frutos e mantendo-se o cálice retido nas plantas (Fagan, 1979).

Na década de 90, comprovou-se por meio de análises de DNA e por inoculação *in vivo* de diferentes isolados, que a podridão floral é provocada por *Colletotrichum acutatum* (Brown et al., 1996). Neste trabalho, os autores separaram as linhagens de *Colletotrichum* que causam doenças em citros em três grupos distintos: a FGG (fast-growinggray), forma saprofítica que causa antracnose em ramos, folhas e frutos, mas não infecta flores jovens de citros; a SGO (slow-growingorange) associada aos sintomas de podridão floral dos citros e a KLA (key lime anthracnose) associada à antracnose do limão 'Galego'. As linhagens SGO e KLA pertencem à espécie *C. acutatum* e a FGG é *C. gloeosporioides* (Agostini et al., 1992; Brown et al., 1996). Atualmente, foi comprovado que tanto o *C. acutatum* quanto o *C. gloeosporioides* podem infectar pétalas, causando a queda prematura de frutos (Lima et al., 2011).

No Estado de São Paulo a doença tem causado severos danos na região Sudoeste, representada principalmente pelos municípios de Bauru, Botucatu, Avaré, Santa Cruz do Rio Pardo, Tatuí e Itapetininga, que entre 2005/06 e 2009/10 apresentou um aumento de 89% na área plantada, passando a representar 15% da área com citros no Estado. Este crescimento vem marcando a expansão da citricultura para esta região onde a ocorrência de chuvas é maior (Neves et al., 2010). O maior regime pluviométrico e temperaturas baixas durante o florescimento são os principais fatores associados a maior ocorrência da doença nesta região do Estado (Feichtenberger, 1994).

A PFC pode ocorrer de forma repentina e explosiva quando as condições são favoráveis, podendo causar perdas de até 100% (Timmer et al., 1994). É uma das mais importantes doenças fúngicas da cultura dos citros nas Américas, devido aos enormes prejuízos causados aos pomares. No Estado de São Paulo a doença causou prejuízos principalmente na florada das safras 1977 (Rossetti et al., 1981), safras 1990 e 1993

(Feichtenberger, 1991; 1994) e nas safras 1996 e 1998. Na Flórida (Estados Unidos) causou danos nos anos de 1989, 1991, 1993, 1994, 1998 (Peres et al., 2000). Na safra 2009/2010 as condições climáticas foram muito favoráveis e a PFC ocorreu de forma muito severa, sendo que na região Sudoeste a redução na produção atingiu valores de 85% (Silva Jr., 2011).

### 2.1.2 Epidemiologia

Uma típica infecção por fungos do gênero *Colletotrichum* ocorre na seguinte seqüência de eventos: (i) germinação de conídios após a sua deposição na superfície do hospedeiro; (ii) formação e crescimento, a curtas distâncias, do tubo germinativo ou promicélio; (iii) formação de apressório (estruturaresponsável pela fixação do fungo à superfície do hospedeiro) na extremidade do tubo germinativo; (iv) emissão de um tubo de penetração no interior das células da epiderme do hospedeiro; (v) ramificação de hifas no interior das células e nos espaços intercelulares; (vi) necrose de células infectadas; (vii) desenvolvimento de lesões e (viii) produção de conídios em acérvulos na superfície das lesões (Denham, 1988).

De acordo com Denham (1988), entre os períodos de florada o fungo provavelmente sobrevive na forma de apressório em ramos e folhas recentemente mortas ou senescentes. Agostini & Timmer (1994) relataram que o fungo pode sobreviver na superfície das folhas por um período de 28 dias e, durante o ano, a população presente nas folhas apresenta grande variação. Os esporos permanecem viáveis em pétalas infectadas secas, por no mínimo quatro meses (Sonoda & Hebb, 1991). Além disso, o patógeno sobrevive também nos cálices retidos na planta por vários meses (Agostini & Timmer, 1994).

Para a ocorrência de epidemias é necessário que as chuvas sejam seguidas por períodos longos de alta umidade, para que ocorra a infecção do fungo, formação dos acérvulos e produção dos conídios. Estes, por sua vez, são dispersos principalmente por respingos de chuvas para a superfície de flores saudáveis e germinam após período de molhamento que varia de 10 a 24 horas. As lesões aparecem depois de 4 a 5 dias, quando novos conídios são produzidos em acérvulos na superfície das lesões (Agostini et al., 1992).

As flores da parte inferior da copa das plantas geralmente são mais afetadas pela doença que as flores dos ramos superiores. Isso ocorre porque o inóculo produzido em flores infectadas da região alta da planta é carregado pela água das chuvas para as flores localizadas abaixo. Além disso, o microclima na parte superior da copa é menos favorável ao fungo. A aeração e exposição aos ventos e aos raios solares são maiores no topo das plantas, ocasionando menor umidade quando comparado porção inferior da copa (Timmer et al., 1994).

O efeito da temperatura sobre a PFC pode ser direto, agindo sobre o agente causal e indireto, influenciando na duração do período de florescimento das plantas. Em temperaturas baixas, o florescimento é mais prolongado, contribuindo para que as flores fiquem expostas à ação do fungo por um período maior (até 60 dias) (Garrido, 2002). A temperatura ótima para o crescimento do fungo egerminação de conídios é de 23 a 27°C, mas seu crescimento pode ocorrer numa faixa de 15 a 30°C e cerca de 50% da germinação dos esporos ocorre em ampla faixa de temperatura (10 a 30°C). Portanto, o efeito indireto da temperatura, interferindo na maior ou menor duração do período de florescimento das plantas, é mais importante na epidemiologia da PFC que o efeito direto da temperatura sobre o agente causal (Agostini et al., 1992; Timmer et al., 1994).

### 2.1.3 Controle

A podridão floral é uma doença de difícil controle (Timmer & Zitko, 1993). Seu curto período latente e o rápido incremento durante condições favoráveis indicam que a proteção de flores suscetíveis com pulverizações preventivas de fungicidas é, provavelmente, o caminho para o controle da doença (Denham & Waller, 1981).

O controle químico da PFC tem apresentado uma série de dificuldades em função, sobretudo, da identificação do momento e da necessidade de pulverização, bem como dos produtos a utilizar (Goes et al., 2008). Produtos com ação de contato têm a capacidade de interferir indistintamente em vários pontos do metabolismo fúngico, enquanto produtos com ação sistêmica normalmente atuam sobre pontos específicos do metabolismo, aumentando as chances de seleção de indivíduos resistentes (De Waard et al., 1993). Assim, a utilização de fungicidas de diferentes grupos químicos é fundamental para evitar a seleção de linhagens resistentes do fungo no pomar, como apontado por Rodrigues & León (1993).

Goes et al. (2008) verificaram que o controle da PFC foi efetivo quando utilizado os fungicidas carbendazim e folpet. Esses autores verificaram que uma única aplicação em flor aberta não foi suficiente para controlar a doença, indicando que o fungicida deve ser aplicado nas fases anteriores de desenvolvimento do botão floral. A longevidade e eficiência dos fungicidas podem ser reduzidas por longos períodos de chuva durante o florescimento, além de dificultar o planejamento e a execução das pulverizações.

Os fungicidas do grupo benzimidazóis, como o carbendazim, apresentam eficiência na redução do número de flores com sintomas de podridão floral, pistilos necrosados e cálices retidos (Galli et al. 2002). Além disso, a utilização desse fungicida promoveu incremento significativo na fixação de frutos de lima ácida 'Tahiti'. Sonoda (1993) também observou

bons resultados no controle da PFC em laranja 'Pêra' e 'Natal', utilizando fungicidas deste mesmo grupo.

Para elaborar um programa de controle da PFC é necessário considerar o estágio floral e as condições de ambiente associadas à infecção e dispersão do inóculo (Porto, 1981). Já Goes (1995) menciona que, no controle da PFC, deve-se levar em consideração o período de suscetibilidade das flores, as condições climáticas e o histórico da doença na área nos últimos anos. A disponibilidade de equipamento para execução rápida de todo pomar, a escolha do fungicida, o intervalo e o número de aplicações a serem realizadas também são fatores que devem ser considerados (Porto, 1993).

Como já mencionado, a determinação do momento exato das pulverizações é uma das grandes dificuldades no controle da podridão floral, uma vez que o aumento da doença está diretamente relacionado com longos períodos de chuva durante o florescimento (Peres, 2002). O número de aplicações pode variar em função das condições climáticas, da uniformidade e duração do período de florescimento (Feichtenberger et al., 1997).

De acordo com Denham (1979), as pulverizações devem ser iniciadas quando as flores estiverem redondas e brancas, e continuar durante todo o florescimento. Timmer (1990) menciona que o período de controle do fungicida pode ser de até 14 dias, mas como as flores podem se desenvolver rapidamente nos botões, um intervalo de 7 dias entre as pulverizações pode ser necessário para que a maioria dos tecidos sejam protegidos.

O controle químico durante o florescimento é essencial para o controle da doença. As práticas complementares quando realizadas, podem contribuir para a melhoria da eficiência de controle, incluindo-se: manutenção do pomar sob condições nutricionais e sanitárias satisfatórias, execução de poda e tratamento de inverno, eliminação de plantas doentes e irrigação visando uniformização e antecipação do florescimento (Prates et al., 1995).

A PFC afeta tanto os custos operacionais, pois implica em mais gastos para manter o controle da doença (pulverizações com fungicidas), quanto à receita do produtor, pois limita a produtividade dos pomares. De acordo com Peres (2002) o custo de uma aplicação de fungicida para o controle da PFC seria de aproximadamente 4,2 caixas de 40,8 kg/hectare.

## **2.2 Variedades de laranja doce (*Citrus sinensis* Osbeck)**

As laranjas doces predominam na maioria dos países citrícolas com, aproximadamente, dois terços dos plantios, ficando o restante para as demais espécies de citros. No Brasil, e particularmente no Estado de São Paulo, elas encontram boas condições

edafoclimáticas para o cultivo comercial e representam 89% do plantio de citros (Pio et al., 2005).

Segundo Amaro et al. (2001), no ano de 1990 a laranja ocupava no Brasil uma área de cerca de 700 mil hectares, com mais de 180 milhões de árvores plantadas, tendo atingido na safra 1998/1999 o número de 228 milhões de plantas. Já no ano de 2009 a área ocupada com laranja atingiu o valor de 833 mil hectares (FNP, 2011).

Com relação às variedades comerciais, as laranjas doces que existem em maior número são a ‘Pêra’, ‘Valência’, ‘Natal’ e ‘Hamlin’. Em 2000 a laranja ‘Pêra’ representava em torno de 38% do total de laranjas doces existentes, Natal 24%, seguida pela ‘Valência’ com 21 % e ‘Hamlin’ com 6% do total (Pompeu Jr., 2001). No levantamento realizado em 2009 em viveiros do Estado de São Paulo, ‘Pêra’ e ‘Valência’ representaram juntas em torno de 60% das mudas comercializadas, sendo 30% cada, já a ‘Hamlin’ representou 9,5% e a ‘Natal’ representou 6,5%. Além destas, existem outras variedades comerciais, porém com percentagens menores de 4% de mudas comercializadas (Fundecitrus, 2009).

Apesar de ter passado por períodos de menor interesse em meados do século passado, devido à ocorrência da tristeza dos citros causada pelo vírus *Citrus tristeza virus*, a laranja ‘Pêra’ sempre ocupou lugar de destaque na citricultura paulista. No entanto, sua importância cresceu depois que foram obtidos clones pré-imunizados e graças à grande demanda da indústria. Mesmo reconhecida como variedade brasileira por excelência, a origem da ‘Pêra’ permanece obscura. São aventadas diversas hipóteses, mas sem comprovação clara. Os frutos da laranja ‘Pêra’ são de maturação meia-estação apresentando excelente qualidade para os mercados interno e externo de fruta fresca e para a industrialização (Donadio et al., 1995).

Outras variedades de laranja também apresentam importância na citricultura brasileira, em especial no Estado de São Paulo. Dentre elas, podemos destacar as variedades ‘Natal, Valência e Hamlin’. A laranja ‘Natal’ ainda é de origem desconhecida, mas admite-se que a mesma tenha surgido por meio de uma mutação ou seria um clone da laranja ‘Valência’, com a qual mantém muitas similaridades. As variedades ‘Natal’ e ‘Valência’ se tornaram variedades preferidas pelos citricultores pela excelente produção e qualidade de seus frutos, bem como sua tolerância à Tristeza dos citros. A ‘Natal’ produz frutos de maturação tardia de boa qualidade. A ‘Valência’ ocupa lugar de destaque devido sua boa produtividade e tamanho adequado dos frutos, também de maturação tardia. Já a ‘Hamlin’ é muito produtiva e apresenta frutos de maturação precoce com menor qualidade (Donadio et al., 1995).

A podridão floral afeta praticamente todas as variedades comerciais de citros e tem causado maiores danos em variedades cítricas que apresentam vários surtos de floração, como



por exemplo, os limões verdadeiros, as limas ácidas e a laranja ‘Pêra’(Feichtenberger, 1991). De acordo com Cintra (2009), as flores das variedades de laranja doce ‘Pêra’, ‘Natal’, ‘Valência’, ‘Hamlin’ e ‘Folha Murcha’apresentaram suscetibilidade semelhante ao *Colletotrichum acutatum*.Timmer et al. (1994) realizaram testes de patogenicidade e observaram pouca diferença na taxa de expansão da lesão ou intensidade da doença em pétalas das diferentes espécies de citros avaliadas.

No campo, a ocorrência da podridão floral varia de acordo com as espécies de citros. As laranjas de umbigo ‘Bahia’ e ‘Baianinha e a laranja ‘Pêra’, que apresentam florescimento muitas vezes fora de época, especialmente em climas quentes, são severamente atacadas. Na Flórida, a laranja ‘Valência’ tem sido mais afetada quando comparada com variedade de laranja doce precoce e meia estação. A maioria das variedades de laranja apresentam infecçõesnas flores e os cálices persistentes são formados, mas a infecção de algumas variedades de tangerinas e seus híbridos pode resultar na abscisão do pedúnculo inteiro e poucos cálices persistentes são formados (Timmer et al., 1994). Dependendo do porta-enxerto utilizado, o período de florescimento de uma mesma variedade de copa poderá ser antecipado ou retardado,interferindo na ocorrência da doença (Feichtenberger, 1991).

A suscetibilidade das flores das principais variedades de laranja doce às infecções por *C. acutatum* é um pouco controversa na literatura. Para Salvo Filho (1994),dentre as variedades de citros, as mais suscetíveis são: limas ácidas, lima ‘Verde’, laranja ‘Bahia’, ‘Pêra’, ‘Natal’ e ‘Valência’, tangerinas e pomelos. No entanto, para Feichtenberger (1994), as variações dos níveis de doença entre as variedades se devem às possíveis coincidências de florescimento com chuvas contínuas e a duração do florescimento e não à maior suscetibilidade ou resistência dos tecidos florais desses cultivares ao agente causal. Já Peres (2002) classificou os limões, as limas ácidas, laranjas ‘Pêra’, ‘Natal’ e laranjas de umbigo como variedades altamente suscetíveis, a laranja ‘Valência’ e os tangeloscomo suscetíveis, a ‘Hamlin’ e outras precoces como moderadamente suscetíveis e os pomeloscomo tolerantes.

## 3 MATERIAL E MÉTODOS

### 3.1 Descrição das áreas experimentais

Os experimentos foram conduzidos em pomares comerciais, de diferentes idades, das principais variedades de laranja doce no florescimento de 2009 em quatro diferentes áreas da Região Sudoeste do Estado de São Paulo (Tabela 1).

**Tabela 1** - Descrição das quatro diferentes áreas onde os experimentos foram instalados com o respectivo município do Estado de São Paulo, variedade copa, porta-enxerto, idade (anos) e espaçamento (metros) dos pomares.

Área	Município	Variedade copa	Porta-enxerto	Idade (anos)	Espaçamento (metros)
1	Capela do Alto	Valencia	Cravo	15	7,0 x 4,0
1	Capela do Alto	Pera	Cravo	11	7,0 x 3,0
1	Capela do Alto	Hamlin	Cravo	15	7,0 x 4,0
1	Capela do Alto	Natal	Cravo	14	7,0 x 4,0
2	Bofete	Valencia	Cleópatra	18	7,0 x 4,0
2	Bofete	Natal	Sunki	19	7,0 x 4,0
2	Bofete	Pera	Caipira	19	7,0 x 3,0
2	Bofete	Hamlin	Swingle	15	7,0 x 3,0
3	Pardinho	Valencia	Cravo	7	6,8 x 3,4
3	Pardinho	Natal	Cravo	7	6,8 x 3,4
4	Pardinho	Valencia	Volkameriano	6	6,8 x 3,4
4	Pardinho	Hamlin	Volkameriano	6	6,8 x 3,4

### 3.2 Delineamento experimental

O experimento foi conduzido em dois tratamentos (com e sem controle químico) e as parcelas foram constituídas de 90 plantas distribuídas em 3 linhas de plantio com 30 plantas cada. Plantas de cada variedade em cada uma das áreas foram submetidas aos seguintes tratamentos: T1) tratamento com fungicidas para o controle da podridão floral baseado no esquema da respectiva fazenda, representados na tabela 2 e; T2) sem tratamento com fungicidas (testemunha). As avaliações foram realizadas em 5 plantas da linha central de cada parcela.

### 3.3 Pulverizações com fungicidas

Em todas as áreas experimentais, a pulverização dos tratamentos foi realizada durante o dia com pulverizador Natali<sup>®</sup> bilateral de 4000 litros com pressão de trabalho de 150 lbs/pol<sup>2</sup> (psi) e velocidade aproximada de 6 km/h. O ramal de bicos foi montado de forma

compatível com o tamanho das plantas para garantir cobertura uniforme de toda a inflorescência da copa independente de sua altura, utilizando pontas 4-25 de cerâmica, tipo cone vazio. O volume de calda utilizado na área 1 foi de 1.500 litros/ha (4,0 litros/planta); na área 2 foi de 1.200 litros/ha (3,2 litros/planta); na área 3 foi de 1.100 litros/ha (2,5 litros/planta) e na área 4 foi de 1.000 litros/ha (2,3 litros/planta). Os fungicidas utilizados foram o folpet (Folpan<sup>®</sup>, 50% de folpet, ArystaLifescience do Brasil), na dose de 4,5 e 3,6 kg p.c./hectare nas áreas 1 e 2, respectivamente e o carbendazim (Derosal<sup>®</sup>, 50% de carbendazim, Bayer S.A), na dose de 2,25; 1,8; 1,65 e 1,5 litros p.c./hectare, nas áreas 1, 2, 3 e 4, respectivamente.

As aplicações de fungicidas iniciaram quando os botões florais estavam no estágio de botões florais verdes e fechados com menos de 0,4 cm de comprimento (popularmente denominado “cabeça de fósforo”) e as demais foram repetidas em intervalos de 8 a 16 dias de acordo com a disponibilidade operacional do maquinário de cada propriedade (Tabela 2).

**Tabela 2** - Esquema de pulverização com fungicidas aplicados em diferentes períodos do florescimento, visando o controle da podridão floral dos citros nas diferentes variedades de cada área experimental.

ÁREA	Variedade	1ª Aplicação		2ª Aplicação		3ª Aplicação		4ª Aplicação		5ª Aplicação	
		Produto	Data	Produto	Data	Produto	Data	Produto	Data	Produto	Data
1	Valência	Folpet	3/ago	Carbend.	18/ago	Carbend.	3/set				
	Pêra	Folpet	3/ago	Carbend.	17/ago	Carbend.	29/ago				
	Natal	Folpet	3/ago	Carbend.	18/ago	Carbend.	3/set				
	Hamlin	Carbend.	5/ago	Carbend.	18/ago	Carbend.	1/set				
2	Valência	Folpet	1/ago	Carbend.	10/ago	Carbend.	23/ago	Carbend.	2/set	Carbend.	12/set
	Pêra	Carbend.	25/jul	Carbend.	5/ago	Carbend.	19/ago	Carbend.	27/ago	Carbend.	6/set
	Natal	Folpet	1/ago	Carbend.	10/ago	Carbend.	23/ago	Carbend.	3/set	Carbend.	12/set
	Hamlin	Folpet	23/jul	Carbend.	3/ago	Carbend.	15/ago	Carbend.	25/ago	Carbend.	3/set
3	Valência	Carbend.	5/ago	Carbend.	19/ago	Carbend.	1/set				
	Natal	Carbend.	5/ago	Carbend.	19/ago	Carbend.	1/set				
4	Valência	Carbend.	8/ago	Carbend.	19/ago	Carbend.	1/set				
	Hamlin	Carbend.	8/ago	Carbend.	19/ago	Carbend.	1/set				

\* Folpet = Folpan<sup>®</sup> (50% de Folpet) e Carbend. = Derosal<sup>®</sup> (50% de carbendazim).

### 3.4 Avaliações

Em cada variedade das quatro áreas estudadas, foram marcados aleatoriamente 6 ramos, sendo 3 de cada lado da planta em cada uma das 5 plantas avaliadas, totalizando 30 ramos avaliados por tratamento. Nestes ramos foram removidos, antes do florescimento, todos os cálices persistentes oriundos de anos anteriores e, realizou-se a contagem de todos os botões florais na ocasião do florescimento. Após a queda fisiológica dos frutos jovens, ocorrida aproximadamente 90 dias após a abertura das pétalas, foi quantificado o número de frutos fixados e de cálices persistentes nesses ramos marcados. A produtividade (kg/planta) foi avaliada no ano seguinte (2010) nas quatro áreas experimentais.

### 3.5 Análise dos dados

Devido à heterogeneidade das áreas, das condições climáticas peculiares e dos diferentes tratamentos com fungicidas realizados nas quatro áreas, as avaliações comparativas dos resultados foram feitas por variedade ou tratamentos dentro de uma respectiva área, sendo: i) comparação entre as diferentes variedades apenas para o tratamento sem controle químico e; ii) comparação dos tratamentos (com e sem controle) para a mesma variedade. Portanto, não foram comparadas as variedades entre as diferentes áreas. Os resultados foram submetidos à análise não paramétrica e as médias comparadas pelo Teste de Mann-Whitney ao nível de 5% de probabilidade. Este teste é também conhecido por Teste *U* e corresponde ao teste *t* da estatística paramétrica. Ele compara as médias de duas amostras (tratado x testemunha) exigindo apenas que sejam independentes e aleatórias (Webster, 2006).

Foi realizada uma análise econômica por meio da quantificação da produtividade (caixas/planta) e estimado os custos e receitas entre as áreas com e sem controle químico da podridão floral nas diferentes variedades estudadas na área 2.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Comportamento das variedades com e sem controle químico da doença

Em todas as áreas, o número de flores por ramo nas plantas para cada variedade nos tratamentos com e sem controle químico não diferiram entre si ( $p>0,05$ ).

#### Área 1 – Município de Capela do Alto - SP

Para a área 1 não foram observadas diferenças significativas entre as plantas com e sem controle químico da PFC para todas as variáveis analisadas ( $p>0,05$ ). Os valores médios obtidos após avaliação da área 1 com relação ao número de flores, cálices retidos e de frutos fixados por ramo e a produtividade por planta estão apresentados na Tabela 3.

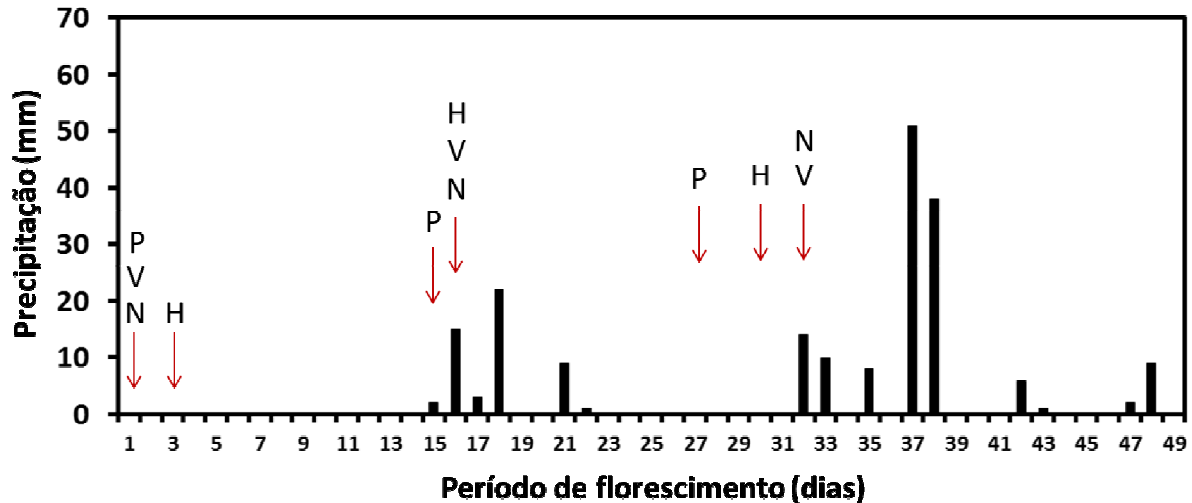
**Tabela 3-** Resultados médios de flores, cálices retidos e frutos fixados por ramo e produção por planta após avaliações na área 1 em Capela do Alto - SP.

Variedade (idade)	Tratamento	Flores (n° por ramo)	Cálices retidos (n° por ramo)	Frutos fixados (n° por ramo)	Produção (kg/planta)
Valência (16 anos)	com pulverização	41,23	0,07	2,60	122,50
	sem pulverização	39,63	0,23	2,63	116,25
Pêra (11 anos)	com pulverização	41,60	4,27	1,13	45,05
	sem pulverização	40,87	9,43	0,53	50,35
Natal (14 anos)	com pulverização	38,17	0,27	1,87	87,60
	sem pulverização	43,30	0,60	1,07	88,80
Hamlin (15 anos)	com pulverização	44,70	0,20	3,00	175,20
	sem pulverização	42,10	0,13	2,00	178,80

Foram realizadas 3 pulverizações nos pomares das 4 variedades na área 1, mas após a terceira pulverização ocorreram duas chuvas acima de 40 mm nos estágios de flor aberta e queda de pétalas e o controle não foi suficiente para evitar os danos causados pela podridão floral (Figura 1). Foram realizadas pulverizações com os fungicidas folpet e carbendazim (Tabela 2), que segundo Goes et al. (2008) podem apresentar resultados variáveis no controle da doença. No trabalho de Lin et al. (2001) foi demonstrado que as infecções tardias de *C. acutatum* podem ocorrer no pistilo das flores, principalmente no estigma e no estilete, ocasionando a queda prematura de frutos. Desta forma, não houve resposta significativa das plantas de todas as variedades ao tratamento com fungicidas realizado durante o florescimento nesta área para o controle da podridão floral.

Ainda na área 1, a primeira aplicação com fungicidas nas plantas de todas as variedades foi realizada em um período sem a ocorrência de chuvas e, provavelmente seu efeito seria melhor evidenciado se a mesma não tivesse sido realizada e uma quarta

pulverização tivesse sido realizada 7 dias após a terceira pulverização, pois ocorreram-se vários eventos de chuvas após o 34º dia do florescimento (Figura 1). Vale ressaltar que houve atraso na operacionalização e o intervalo entre as pulverizações foi sempre acima de 10 dias, o que pode ter comprometido a eficiência de controle da doença, pois segundo Peres (2002) os intervalos ideais entre as pulverizações devem ser em torno de 7 dias. O encerramento prematuro das pulverizações (32º dia) contribuiu para obtenção de uma produtividade muito baixa na área 1, principalmente na variedade Pêra, com valores próximos a 50 kg/planta, abaixo da produtividade média esperada para a safra 2011/2012 do Estado de São Paulo que é de aproximadamente 78 kg/planta (1,92 caixas de 40,8 kg/planta) (Conab, 2011). Sendo assim, mesmo realizando 3 aplicações de fungicidas, não foi possível controlar a doença, ou seja, quando as condições forem favoráveis ao desenvolvimento da doença, as pulverizações devem ser efetuadas no momento correto do início ao final do florescimento, já que o desenvolvimento da epidemia é muito rápido e as pulverizações realizadas conforme disponibilidade operacional da propriedade podem não coincidir com as condições favoráveis à ocorrência da doença.



**Figura 1** – Precipitação pluviométrica (mm) no período de florescimento na área 1 em 2009 no município de Capela do Alto - SP. As setas representam as pulverizações com fungicidas para o controle da podridão floral nos pomares das variedades Hamlin (H), Pera (P), Valencia (V) e Natal (N). As pulverizações iniciaram no estágio de transição de botões verdes para botões brancos que corresponde à data da primeira pulverização para cada variedade. Dia 1 corresponde a 03/08/2009.

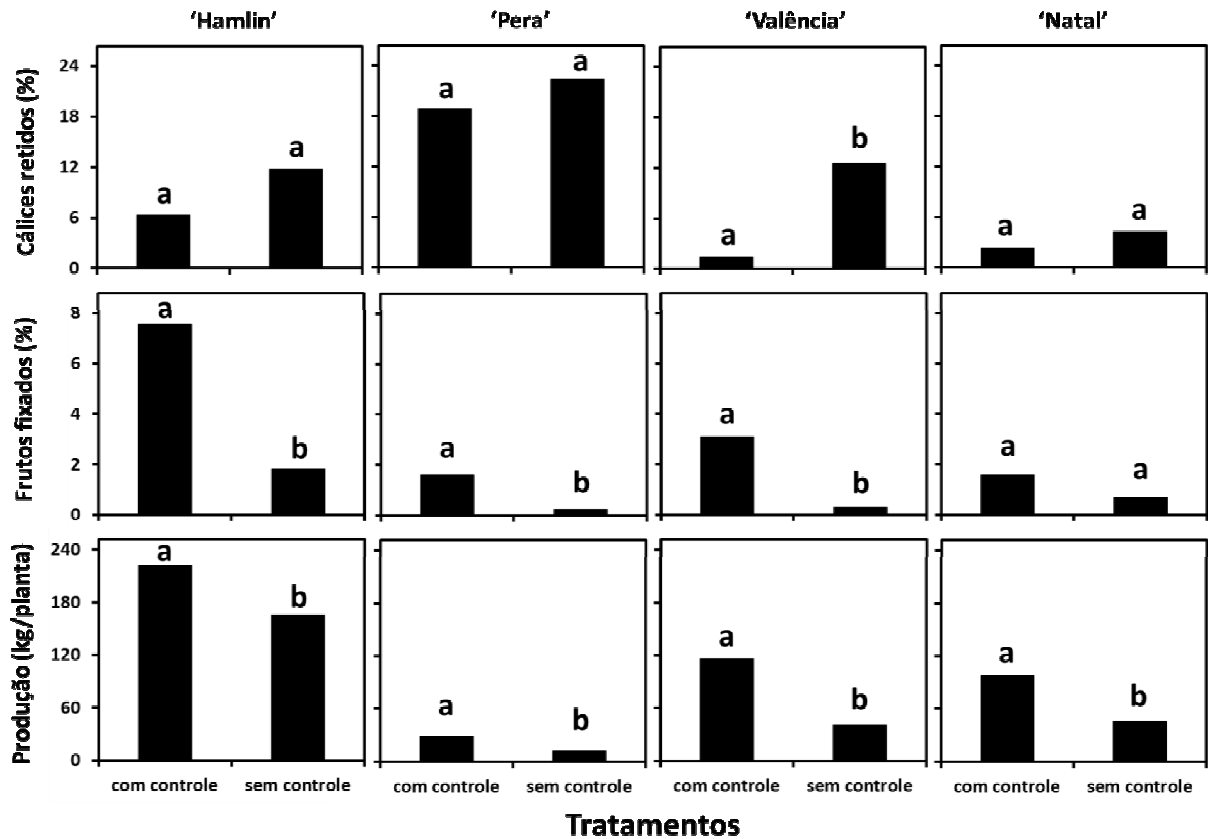
## Área 2 – Município de Bofete - SP

Os valores médios obtidos após avaliação da área 2 com relação ao número de flores, cálices retidos e frutos fixados por ramo e a produtividade por planta estão apresentados na Tabela 4.

**Tabela 4-** Resultados médios de flores, cálices retidos e frutos fixados por ramo e produção por planta após avaliações na área 2 em Bofete - SP.

Variedade (idade)	Tratamento	Flores (n° por ramo)	Cálices retidos (n° por ramo)	Frutos fixados (n° por ramo)	Produção (kg/planta)
Valência (18 anos)	com pulverização	24,23	0,34	0,06	116,96
	sem pulverização	19,47	2,37	0,07	40,80
Pêra (19 anos)	com pulverização	26,30	4,30	0,27	28,77
	sem pulverização	29,10	6,43	0,07	12,33
Natal (19 anos)	com pulverização	43,83	1,00	0,63	97,64
	sem pulverização	49,00	2,07	0,33	46,70
Hamlin (15 anos)	com pulverização	22,20	1,23	1,40	221,96
	sem pulverização	23,07	2,87	0,37	166,16

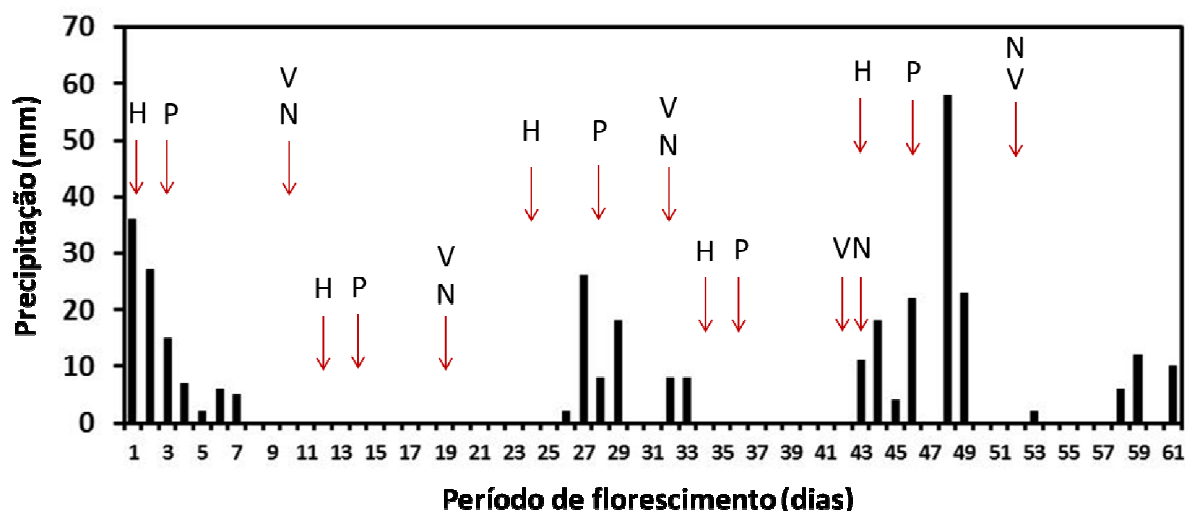
Na figura 2, pode-se observar que apenas a variedade Valência apresentou maior porcentagem de cálices retidos nas plantas sem o controle químico em relação às plantas com controle ( $p < 0,05$ ). Para frutos fixados, as variedades Hamlin, Pêra e Valência apresentaram porcentagens superiores nas plantas com controle em relação às plantas sem controle ( $p < 0,05$ ). As plantas de todas as variedades apresentaram maior produção quando tratadas com fungicidas para o controle da doença ( $p < 0,05$ ). Para as variedades 'Natal', 'Valência' e 'Pêra' a produtividade atingiu valores acima de 100% quando se compara as plantas com controle da doença em relação às plantas sem controle. Já para a variedade 'Hamlin', por ter sido mais produtiva que as demais na presença da doença, a produtividade das plantas com controle foi 34% maior quando comparada às plantas sem controle. Estes números evidenciam a maior capacidade produtiva da variedade Hamlin na presença do patógeno, mesmo quando não pulverizada com fungicidas para o controle da podridão floral (Figura 2).



**Figura 2**– Porcentagem de cállices retidos e frutos fixados por ramo marcado e produção (kg/planta) em pomares das quatro variedades de laranja doce (Hamlin, Pera, Valência e Natal) com e sem controle químico da podridão floral na área 2 em Bofete -SP. Médias seguidas pela mesma letra em cada figura não diferem entresi pelo teste de Mann-Whitney a 5% de probabilidade.

Na área 2 foram realizadas 5 pulverizações (Tabela 2), ou seja, a proteção das flores se estendeu até a fase de queda de pétalas e o controle foi suficiente para manter a produção nas plantas tratadas de todas as variedades superior em relação as plantas não tratadas (Figura 2). Este resultado evidencia a importância da realização do controle da podridão floral nesta área com plantas mais velhas (entre 15 e 19 anos de idade). Desta forma, houve resposta significativa aos tratamentos realizados nas quatro variedades com aumento significativo de produtividade. Vale ressaltar que, nesta área além do maior número de pulverizações, o intervalo entre as aplicações foi reduzido (Figura 3), contribuindo para maior eficiência do tratamento químico com fungicidas.





**Figura 3** – Precipitação pluviométrica (mm) no período de florescimento na área 2 em 2009 no município de Bofete - SP. As setas representam as pulverizações com fungicidas para o controle da podridão floral nos pomares das variedades Hamlin (H), Pera (P), Valencia (V) e Natal (N). As pulverizações iniciaram no estágio de transição de botões verdes para botões brancos que corresponde à data da primeira pulverização para cada variedade. Dia 1 corresponde a 23/07/2009.

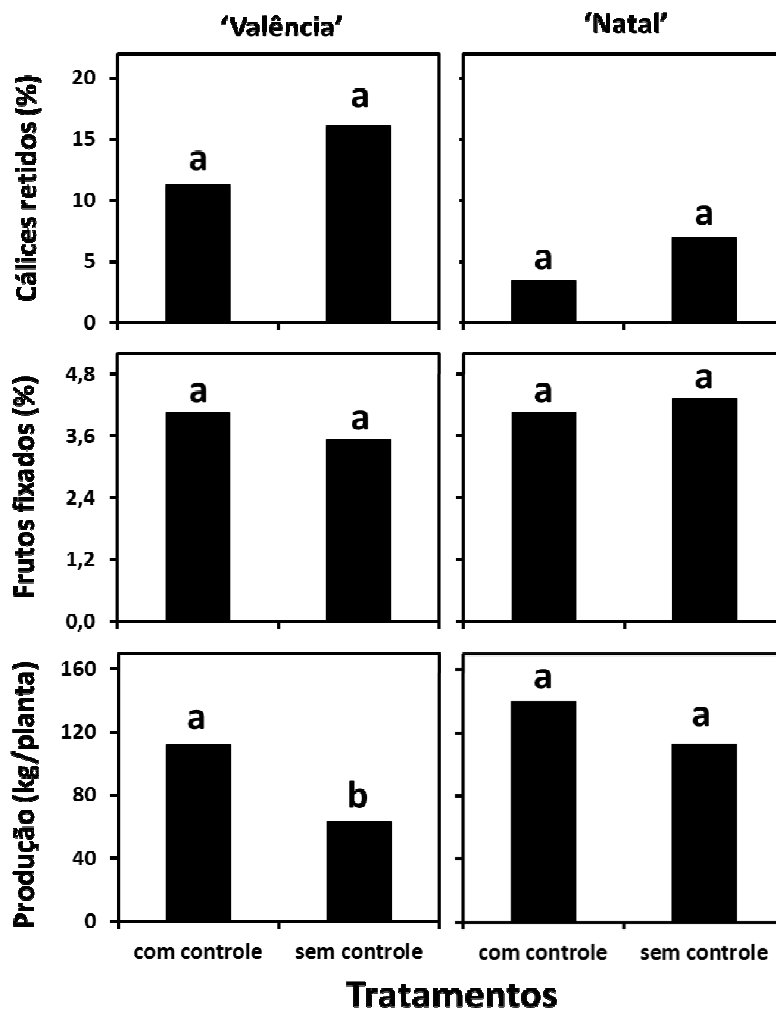
### Área 3 – Município de Pardinho - SP

Os valores médios obtidos após avaliação da área 3 com relação ao número de flores, cálices retidos e frutos fixados por ramo e a produtividade por planta estão apresentados na Tabela 5.

**Tabela 5** -Resultados médios de flores, cálices retidos e frutos fixados por ramo e produção por planta após avaliações na área 3 em Pardinho - SP.

Variedade (idade)	Tratamento	Flores (nº por ramo)	Cálices retidos (nº por ramo)	Frutos fixados (nº por ramo)	Produção (kg/planta)
Valência (7 anos)	com pulverização	61,93	7,50	2,27	112,23
	sem pulverização	62,83	9,93	2,17	63,21
Natal (7 anos)	com pulverização	61,90	1,97	2,37	140,22
	sem pulverização	60,77	4,23	2,57	113,16

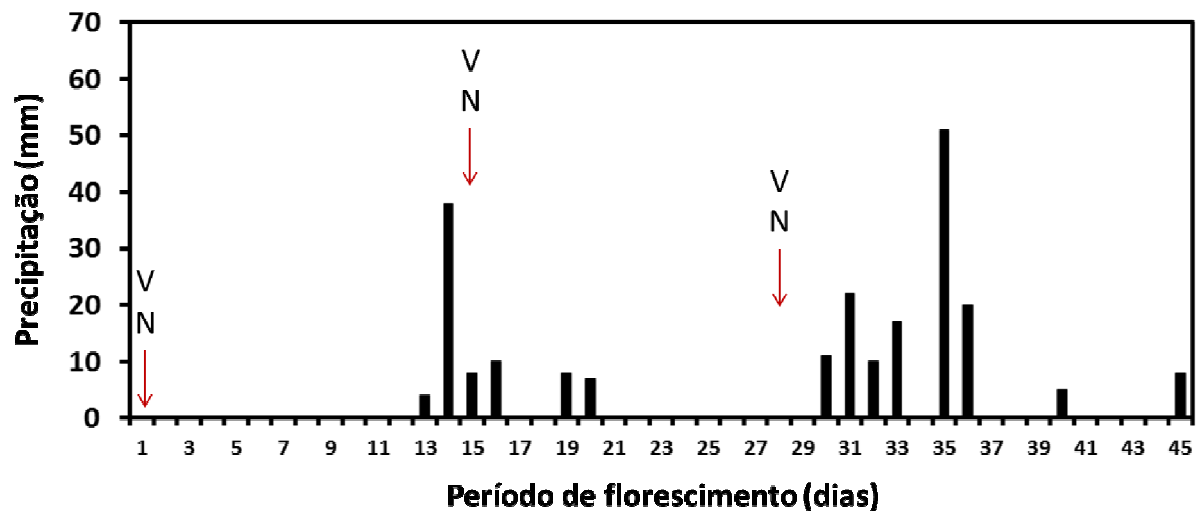
Na área 3, a porcentagem de cálices retidos, defrutos fixados e produção nas plantas de laranja ‘Natal’ não diferiram significativamente ( $p>0,05$ ) entre as áreas com e sem controle da doença (Figura 4). Para a laranja ‘Valência’ apenas houve diferenças significativas para a variável produção, onde as plantas com controle químico da doença apresentaram valores superiores quando comparados às plantas sem controle (Figura 4).



**Figura 4** – Porcentagem de cálices retidos e frutos fixados por ramo marcado e produção (kg/planta) em pomares das duas variedades de laranja doce (Valência e Natal) com e sem controle químico na Área 3. Médias seguidas pela mesma letra em cada figura não diferem entre si pelo teste Mann-Whitney a 5% de probabilidade.

Assim como na área 1 também foram realizadas 3 pulverizações com fungicidas para o controle da podridão floral na área 3 (Tabela 2). Após a terceira pulverização foram observados vários dias com chuvas de até 55 mm (Figura 5), mas as três pulverizações foram suficientes para manter a produção das plantas de laranja 'Valencia' próximas a 110 kg, pois as plantas das áreas não tratadas apresentaram produção de 63 kg (Figura 4). Na área 3 foi observado uma maior quantidade de cálices retidos em 'Valência' quando se compara com a mesma variedade na área 1, ou seja, a quantidade de doença na área 3 foi suficiente para reduzir a produção nas áreas sem pulverização, o que não ocorreu para a área 1. O mesmo não ocorreu para a variedade 'Natal' que apresentou produção significativamente igual nas áreas com e sem controle da doença na área 3 (Figura 4). Para a área 3, as pulverizações poderiam ter sido iniciadas próximas ao 12º dia e finalizadas após a queda do estigma e estilete dos botões

florais, pois as condições climáticas ainda estavam favoráveis à infecção até o final do florescimento (45º dia). O intervalo entre as aplicações foi longo (14 e 13 dias) e poderia ter sido reduzido para aproximadamente 7 dias devido ao alto número de dias chuvosos durante o florescimento (Figura 5).



**Figura 5** – Precipitação pluviométrica (mm) no período de florescimento na área 3 em 2009 no município de Pardinho - SP. As setas representam as pulverizações com fungicidas para o controle da podridão floral nos pomares das variedades Valencia (V) e Natal (N). As pulverizações iniciaram no estágio de transição de botões verdes para botões brancos que corresponde à data da primeira pulverização para cada variedade. Dia 1 corresponde a 05/08/2009.

#### Área 4 – Município de Pardinho - SP

Os valores médios obtidos após avaliação da área 3 com relação ao número de flores, cálices retidos e frutos fixados por ramo e a produtividade por planta estão apresentados na Tabela 6.

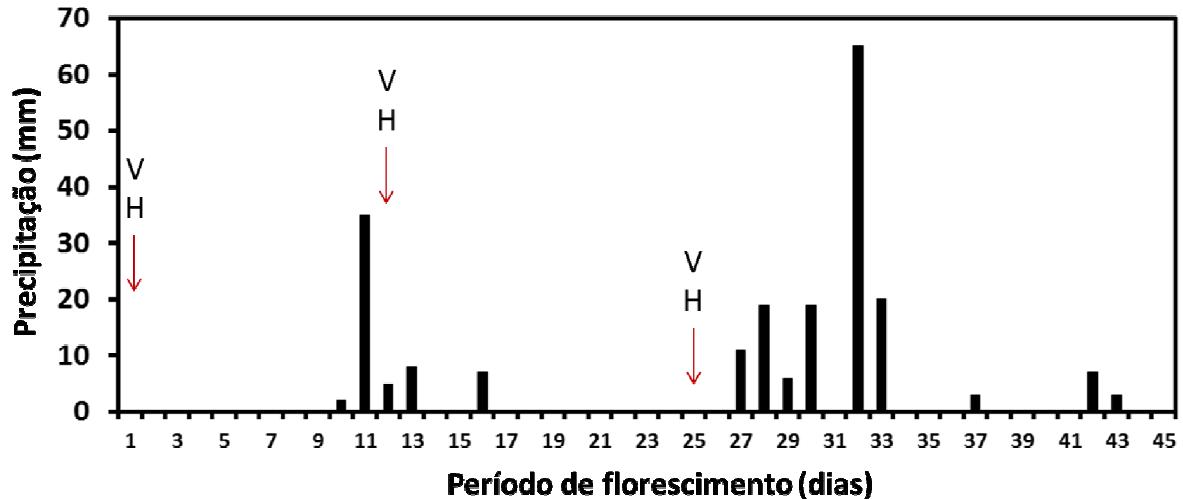
**Tabela 6:** Resultados médios de flores, cálices retidos e frutos fixados por ramo e produção por planta após avaliações na área 4 em Pardinho - SP.

Variedade (idade)	Tratamento	Flores (nº por ramo)	Cálices retidos (nº por ramo)	Frutos fixados (nº por ramo)	Produção (kg/planta)
Valência (6 anos)	com pulverização	25,27	0,44	1,00	154,00
	sem pulverização	27,07	0,67	0,77	156,80
Hamlin (6 anos)	com pulverização	44,10	0,70	5,97	72,50
	sem pulverização	34,10	1,02	4,60	65,00

Na área 4, não houve diferenças significativas entre as plantas com e sem controle da doença para todas as variáveis analisadas das duas variedades ( $p>0,05$ ).

As pulverizações na área 4 foram encerradas antes da ocorrência de um longo período com dias chuvosos, totalizando nove eventos de chuva do 27º ao 43º dia após o início do florescimento (Figura 6). Foram realizadas apenas três pulverizações e não foram observadas diferenças significativas para nenhuma das variáveis analisadas nas variedades ‘Valência’ e ‘Hamlin’, ou seja, não houve resposta significativa das plantas ao tratamento realizado durante o florescimento para o controle da podridão floral.

Para as duas variedades na área 4 o controle químico poderia ter começado no 9º dia após início do florescimento e encerrado apenas após a queda do estigma e estilete, utilizando intervalos em torno de 7 dias devido ao alto regime de chuvas durante o florescimento. Vale ressaltar que este intervalo não está associado ao período residual do fungicida, mas sim ao desenvolvimento ou abertura do botão floral que passa a ser suscetível a infecção, pois os fungicidas provavelmente não apresentam ação sistêmica nas pétalas das flores.



**Figura 6** – Precipitação pluviométrica (mm) no período de florescimento na área 4 em 2009 no município de Pardinho - SP. As setas representam as pulverizações com fungicidas para o controle da podridão floral nos pomares das variedades Hamlin (H) e Valência (V). As pulverizações iniciaram no estágio de transição de botões verdes para botões brancos que corresponde à data da primeira pulverização para cada variedade. Dia 1 corresponde a 08/08/2009.

O importante para o controle efetivo desta doença é realizar a aplicação no momento correto, sendo a quantidade de aplicações realizadas uma consequência do tratamento necessário. Além disso, o período de cobertura deve-se estender até a queda do estigma e

estilete e as condições climáticas favoráveis. A título de exemplo, podemos mencionar o trabalho de Garrido (2002), que obteve bons níveis de controle da podridão floral na região Sudoeste do Estado de São Paulo, mediante 3 aplicações de carbendazim ou folpet realizadas entre os estádios de botões verdes e expansão das pétalas. O mesmo nível de controle provavelmente não seria obtido na florada 2009, devido às condições climáticas extremamente favoráveis ao desenvolvimento da doença.

Ao analisar apenas as plantas sem controle químico das diferentes variedades numa mesma área, podemos observar que, na área 1, o número de flores por ramo não diferiu entre as quatro variedades ( $p>0,05$ ), a porcentagem de cálices retidos nas plantas da variedade Pera foi maior quando comparada com plantas das demais variedades avaliadas ( $p<0,05$ ), evidenciando a maior suscetibilidade desta variedade à doença. Em relação a frutos fixados, a ‘Pêra’ apresentou as menores porcentagens, diferindo da ‘Valência’, mas não diferindo das variedades ‘Natal’ e ‘Hamlin’ ( $p>0,05$ ). A produção (kg/planta) foi menor na variedade ‘Pêra’ que diferiu das demais variedades ( $p<0,05$ ), seguida pela produção das variedades ‘Natal’ e ‘Valência’ e pela ‘Hamlin’ que diferiu das demais e foi a mais produtiva. (Tabela 7).

Na área 2, o número de flores por ramo foi maior na variedade ‘Natal’ em relação às demais ( $p<0,05$ ). A ‘Pêra’ apresentou maior percentual de cálices persistentes, diferindo significativamente das demais variedades ( $p<0,05$ ), já a ‘Hamlin’ e a ‘Valência’ não diferiram entre si, mas diferiram da ‘Natal’ que reteve menor porcentagem de cálices ( $p>0,05$ ). Em relação a frutos fixados, não houve diferenças entre as variedades e a porcentagem de fixação variou entre 0,24 e 1,83% ( $p>0,05$ ). A variedade ‘Hamlin’ apresentou valores de produção superiores às demais variedades ( $p<0,05$ ). (Tabela 7).

Para a área 3, onde foram avaliadas apenas as variedades Natal e Valência, o número de flores e a porcentagem de frutos fixados por ramo, não diferiram entre as duas variedades ( $p>0,05$ ). A maior porcentagem de cálices persistentes foi observada na ‘Valência’ em relação a ‘Natal’ e, conseqüentemente, a produção da ‘Natal’ foi significativamente superior quando comparada com a ‘Valencia’ (Tabela 7).

Na área 4, onde foram avaliadas as variedades Valencia e Hamlin com a mesma idade, o número de flores e a porcentagem de cálices retidos por ramo não diferiram entre as duas variedades ( $p>0,05$ ). A variedade Hamlin apresentou maior porcentagem de frutos fixados por ramo e maior produtividade em relação à ‘Valência’ (Tabela 7).

**Tabela 7** - Número de flores por ramo, cálices persistentes (%), frutos fixados (%) e produção (kg/planta) em pomares das quatro variedades de laranja doce sem pulverização com fungicida para o controle da podridão floral em quatro diferentes áreas no sudoeste paulista.

Área	Variedade (idade)	Flores (nº por ramo) <sup>1</sup>	Cálices retidos (%) <sup>2</sup>	Frutos fixados (%) <sup>3</sup>	Produção (Kg/planta) <sup>4</sup>
1	Hamlin (15 anos)	42,10 a	0,27 a	4,64 ab	178,80 a
	Valencia (16 anos)	39,63 a	0,64 a	6,92 a	116,25 b
	Natal (14 anos)	43,30 a	1,42 a	2,64 b	88,80 c
	Pera (11 anos)	40,87 a	24,04 b	1,36 b	50,35 d
2	Hamlin (15 anos)	23,07 bc	11,77 b	1,83 a	166,16 a
	Natal (19 anos)	49,00 a	4,29 a	0,70 a	46,70 b
	Valencia (18 anos)	19,47 c	12,58 b	0,29 a	40,80 b
	Pera (19 anos)	29,10 b	22,34 c	0,24 a	12,33 c
3	Natal (7 anos)	60,77 a	6,91 a	4,33 a	113,16 a
	Valencia (7 anos)	62,83 a	16,10 b	3,53 a	63,21 b
4	Hamlin (6 anos)	34,10 a	3,20 a	13,91 a	156,80 a
	Valencia (6 anos)	27,07 a	2,53 a	3,31 b	65,00 b

<sup>1</sup>Número médio de flores por ramo marcado. <sup>2</sup>Porcentagem de cálices retidos nos ramos marcados (número de cálice retido/número de flores). <sup>3</sup>Porcentagem de frutos fixados nos ramos marcados (número de frutos fixados/número de flores). <sup>4</sup>Produção média (Kg/planta). Médias seguidas pela mesma letra na coluna para cada variável dentro de cada área não diferem entre si pelo teste de Mann-Whitney a 5% de probabilidade por comparação entre duas médias.

A variedade ‘Hamlin’ foi a que apresentou menores danos causados pela doença em relação às demais e, por manter uma alta produção na presença do patógeno, pode-se dizer que esta variedade, dentre as estudadas, é a menos sensível aos danos causados pela podridão floral. Esta menor sensibilidade poderia ser justificada por um período de florescimento mais uniforme, ou seja, com as primeiras chuvas normalmente há um intenso florescimento e as flores ficariam menos tempo expostas as infecções do fungo. Porém, foi possível observar que a flor da ‘Hamlin’ também é suscetível e a infecção ocorreu assim como nas demais variedades após condições climáticas favoráveis. Além disso, o fato de a planta ser colhida precocemente pode influenciar no pegamento dos frutos e, conseqüentemente, na produção desta variedade, uma vez que para as demais variedades avaliadas, o período de florescimento normalmente ocorre quando as plantas ainda apresentam frutos oriundos da florada anterior.

Mas vale ressaltar que, mesmo sendo mais tolerante que as demais variedades, a Hamlin apresentou redução de 34% na produção em relação à área com controle químico, quando as condições foram muito favoráveis para a ocorrência da doença, valor este que, em termos de volume de produção, representa mais de 1 caixa de 40,8kg. Como a 'Hamlin' é muito produtiva, as perdas devido a ausência do controle foram superiores a produção total da variedade Pera com o controle químico da doença. Desta forma, o controle químico também deve ser feito durante o florescimento da variedade 'Hamlin'.

Na área 2 a variedade 'Natal' foi a que produziu mais flores por ramos, porém a 'Hamlin' foi a variedade que apresentou maior produção (kg/planta), evidenciando que esta variedade apresenta uma característica relacionada a maior fixação dos frutos e, conseqüentemente, menor sensibilidade a queda de frutos causados pela doença em relação às demais.

#### **4.2 Análise Econômica**

De todas as áreas estudadas, somente na área 2 foram observadas diferenças significativas de produtividade para todas as variedades avaliadas quando se comparou a área sem controle e a área com 5 pulverizações para controle da podridão floral. Desta forma, esta área foi selecionada para a realização de uma análise econômica, conforme apresentado a seguir nas tabelas 8 e 9.

O percentual de redução de produtividade das plantas não pulverizadas em relação às plantas que foram submetidas a 5 pulverizações, foi maior que 50% nas variedades Valência, Pêra e Natal. Para a variedade Hamlin, o percentual de redução de produção foi de 25%, evidenciando sua maior capacidade produtiva e uma menor sensibilidade aos danos ocasionados pela podridão floral, mas pode-se observar que esta redução na 'Hamlin' representa 1,37 cx/planta, valor este bem superior à produção de 0,71 cx/planta da variedade 'Pêra' com controle químico da doença (Tabela 8).

Para a realização da análise foi estimado uma remuneração no valor de R\$10,00 para a caixa de 40,8 Kg. O custo de produção foi estimado em R\$15,00/planta. Já o custo do tratamento de controle da PFC foi de R\$0,52/planta.

**Tabela 8** - Demonstrativo de produção (caixas por planta), percentual de redução de produção em volume (caixas por planta) e porcentagem de redução da área com controle em relação a área sem controle das quatro variedades na área 2.

Variedade	Tratamento	Produção (caixas/planta)	Redução em volume (caixas/planta) <sup>a</sup>	Redução em percentual (%) <sup>b</sup>
Valência	com controle	2,81		
	sem controle	1,00	1,81	65
Pêra	com controle	0,71		
	sem controle	0,30	0,41	58
Natal	com controle	2,39		
	sem controle	1,14	1,25	52
Hamlin	com controle	5,44		
	sem controle	4,07	1,37	25

<sup>a</sup>Redução em número de caixas de 40,8 kg/planta da área sem controle químico da podridão floral em relação a área com controle químico. <sup>b</sup>Redução em percentual (%) da área sem controle químico da podridão floral em relação a área com controle químico [Redução = 100 - (produção s/ controle x 100 / produção c/ controle)].

A despesa de R\$0,52/planta com o controle químico da doença conferiu um aumento na receita que variou de R\$3,58 para a ‘Pera’ até R\$17,66/planta para a ‘Valencia’. Mesmo o controle químico gerando aumento na receita para a variedade ‘Pera’, o valor não foi suficiente para cobrir os custos de produção devido ao baixo potencial produtivo desta variedade e ao grande dano causado pela podridão floral neste ano, demonstrando sua grande sensibilidade à doença. Desta forma, a realização do controle químico com os fungicidas e intervalos adotados pela fazenda contribuíram para reduzir os danos, mas não evitaram os prejuízos econômicos nesta variedade. As demais variedades foram menos afetadas e apresentaram maiores valores de receita, suficientes para cobrir os custos de produção em função da adoção do controle químico da doença (Tabela 9).

A variedade ‘Hamlin’ obteve um valor de receita líquida superior à receita das demais variedades, refletindo sua menor sensibilidade à doença e capacidade de produção mesmo quando não submetida ao controle da podridão floral. A ‘Hamlin’ foi a única variedade que gerou lucro (R\$25,70/planta) quando não submetida ao controle químico da PFC. Vale ressaltar que, o lucro aumentou para R\$38,88/planta quando foi realizado o controle da doença (Tabela 9).



**Tabela 9** - Demonstrativo econômico das quatro variedades (Hamlin, Pera, Valencia e Natal) na área 2 nos pomares com e sem pulverizações para o controle químico da podridão floral.

Variedade	Tratamento	Produção (cx/planta)	Receita Bruta (R\$/planta) <sup>1</sup>	Custo do controle (R\$/planta) <sup>2</sup>	Custo de produção (R\$/planta) <sup>3</sup>	Receita Líquida (R\$/planta) <sup>4</sup>	Receita do controle (R\$/planta) <sup>5</sup>
Valência	com pulv.	2,81	28,18	0,52	15,52	12,66	17,66
	sem pulv.	1	10	0	15,00	-5,00	*
Pêra	com pulv.	0,71	7,1	0,52	15,52	-8,42	3,58
	sem pulv.	0,3	3	0	15,00	-12,00	*
Natal	com pulv.	2,39	23,9	0,52	15,52	8,38	11,98
	sem pulv.	1,14	11,4	0	15,00	-3,60	*
Hamlin	com pulv.	5,44	54,4	0,52	15,52	38,88	13,18
	sem pulv.	4,07	40,7	0	15,00	25,70	*

<sup>1</sup>Valor de venda da caixa estimado em R\$10,00; <sup>2</sup>Custo estimado do valor de todas as aplicações realizadas para o controle da doença (fungicidas + aplicação); <sup>3</sup>Custo de produção estimado em R\$15,00/planta; <sup>4</sup>Receita líquida = receita bruta – custo de produção; <sup>5</sup>Ganho de receita da área com pulverização em relação a área sem pulverização de fungicidas para o controle da doença.

Desta forma, em anos com condições climáticas favoráveis, as pulverizações para o controle da doença são essenciais para proporcionar lucro à atividade. Não serão justificáveis as pulverizações somente quando o valor pago pela caixa for tão baixo ao ponto de não compensar realizar a colheita do pomar ou o potencial produtivo das plantas estiver abaixo do necessário para cobrir os custos de produção.

A menor receita obtida com o controle da PFC foi em ‘Pêra’ no valor de R\$ 3,58/planta, ou seja, suficientes para cobrir os custos de mais de 30 pulverizações, levando-se em consideração que 5 pulverizações na área 2 custaram R\$0,52/planta. Desta forma, o custo de cada aplicação representa em torno de 0,7% do custo total de produção, o que justificaria a aversão ao risco dos citricultores nas regiões onde a doença ocorre com maior intensidade, levando a adoção do sistema preventivo de pulverizações por calendário. Por outro lado, cada aplicação em áreas e/ou anos com condições menos favoráveis para a ocorrência da PFC, pode proporcionar um custo desnecessário de aproximadamente R\$0,10/planta.

## 5 CONCLUSÕES

Dentre as estudadas, a variedade 'Pêra' é a mais sensível e a 'Hamlin' a menos sensível aos danos causados pela podridão floral dos citros.

Embora menos sensível, a variedade 'Hamlin' responde agronomicamente e economicamente ao tratamento químico com fungicidas para controle da PFC.

Devido ao grande potencial produtivo das variedades 'Hamlin', 'Valencia' e 'Natal' suas perdas com a PFC em volume de produção (caixas/planta) podem ser maiores quena 'Pêra'.

Os custos de controle da podridão floral dos citros são relativamente baixos e inferiores ao retorno financeiro que ele pode proporcionar.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agostini, J.P.; Timmer, L.W. & Mitchell, D.J. 1992. Morphological and pathological characteristics of strains of *Colletotrichum gloeosporioides* from citrus. **Phytopathology**, v.82, n.11, p.1377-1382.
- Agostini, J.P. & Timmer, L.W. 1994. Populations dynamics and survival of strains of *Colletotrichum gloeosporioides* on citrus in Florida. **Phytopathology**, v.84, n.4, p.420-425.
- Amaro, A.A.; Vicente, M.C.M.; Baptistella, C. da S.L. 2001. Citricultura paulista: tecnologia e mão de obra. **Laranja**, v.22, p.1-37.
- Brown, A.E.; Sreenivasaprasad, S., Timmer, L.W. 1996. Molecular characterization of Slow-Growing Orange and Key Lime Anthracnose strains of *Colletotrichum* from citrus as *C. acutatum*. **Phytopathology**, v.86, p.523-527.
- Cintra, G.S. 2009. **Podridão floral dos citros: variabilidade, sobrevivência e controle do agente causal, *Colletotrichum acutatum***. 103f. Tese (Doutorado em Agronomia). Jaboticabal SP. Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista.
- Denham, T.G. 1979. Citrus production and premature fruit drop disease in Belize. **Pans**, v.25, p.30-36.
- Denham, T.G. & Waller, J.M. 1981. Some epidemiological aspects of postbloom fruit drop disease (*Colletotrichum gloeosporioides*) in citrus. **Annals of Applied Biology**, v.98, p.65-77.
- Denham, T.G. 1988. Postbloom fruit drop disease. In: Whiteside, J.O.; Garnsey, S.M.; Timmer, L.W. (Ed.) **Compendium of citrus disease**. American Phytopathological Society, p.24-25.
- De Waard, M.A.; Georgopolus, S.G.; Hollomon, D.W.; Ishii, H.; Leroux, P.; Rasgsdale, N.N. & Schwinn, F.J. 1993. Chemical control of plant disease: problems and prospects. **Ann. Rev. Phytoph.**, v.31, p.403-421.
- Donadio, L.C.; De Figueiredo, J.O.; Pio, R.M. 1995. Variedades cítricas brasileiras. **FUNEP**, Jaboticabal, 228 p.
- Dornelles, C.M.M. 1977. O problema da queda de frutos jovens de citros no Rio Grande do Sul. In: **Mesa Redonda para Estudos da Queda de Frutos Jovens em Citros**, p.3-6, Taquari, RS.
- Fagan, H.J. 1979. Postbloom fruit drop, a new disease of Citrus associated with a form of *Colletotrichum gloeosporioides*, **Annals of Applied Biology**, v.91, p.13-20.
- Fagan, H.J. 1984. Postbloom fruit drop of citrus in Belize: Disease control by aerial and ground spraying. **Turrialba**, v. 34, p. 179-186.
- Feichtenberger, E. 1991. Queda de frutos jovens de citros, doença induzida por uma raça virulenta do fungo *Colletotrichum gloeosporioides*. **Laranja**, v.12, p.513-521.

Feichtenberger, E. 1994. Podridão floral dos citros: histórico, sintomatologia, etiologia e epidemiologia. **Laranja**, v.15, p.109-128.

Feichtenberger, E.; Muller, G. & Guirardo, N. 1997. Doenças dos citros. In: Kimati, K. et al. (eds). **Manual de Fitopatologia**. Doenças de plantas cultivadas, v.2, p.774.

FNP Consultoria & Comércio. Citros. 2011. In: **Agrianual 2011**: anuário da agricultura brasileira. São Paulo, p. 245-306.

Fundecitrus – Fundo de defesa da citricultura. 2009. **Levantamento de mudas comercializadas no Estado de São Paulo**.

Galli, M.A.; Paradela, A.L.; Sima Jr, J.C.; Salvo, S. & Secherb, C.T. 2002. Avaliação de fungicidas no controle de podridão floral (*Colletotrichum acutatum*) em limão Tahiti (*Citrus latifolia*). **Revista Ecosistema**, v.27, p.67-68.

Garrido, R.B.O. 2002. **Controle químico de *Colletotrichum acutatum*, agente causal da queda prematura dos frutos cítricos**. 28f. Dissertação (Mestrado em produção vegetal). Jaboticabal, SP. Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista.

Goes, A. 1995. A podridão floral dos citros. **Inf. Coopercitrus**, v.9, p.19-20.

Goes, A.; Kupper, K.C. 2002. Controle de doenças causadas por fungos e bactérias na cultura dos citros. In: Zambolim, L. **Manejo Integrado**: fruteiras tropicais – doenças e pragas, p.353-412.

Goes, A.; Garrido, R.B.O.; Reis, R.F.; Baldassari, R.B.; Soares, M.A. 2008. Evaluation of fungicide applications to sweet orange at different flowering stages for control of postbloom fruit drop caused by *Colletotrichum acutatum*. **Crop Protection**, Oxford, v.27, p.71-76.

Laranjeira, F.F.; Amorim, L.; Bergamim Filho, A.; Aguilar-Vildoso, C.I. & Coleta Filho, H. 2005. Fungos, procariotos e doenças abióticas. In: Mattos Junior, D.; De Negri, J.D.; Pio, R.M. & Pompeu Junior, J. (Eds). **Citros**. Instituto Agrônomo/Fundag, p.509-566.

Lima, W.G.; Sposito, M.B.; Amorim, L.; Gonçalves, F.P.; Filho, P.A.M. 2011. *Colletotrichum gloeosporioides*, a new causal agent of post-bloom fruit drop. **European Journal of Plant Pathology**, v.131, p.157-165.

Lin, Y.; Stover, E.; Sonoda, R.; Roskopf, E. 2001. Stigma and style necrosis is associated with postbloom fruit drop disease in citrus following artificial inoculation. **Hortscience**, Alexandria, v. 36, n. 6, p. 1138.

Neves, M.F.; Trombin, V.G.; Milan, P.; Lopes, F.F.; Cressoni, F.; Kalaki, R. 2010. **O retrato da citricultura brasileira**. São Paulo: CitrusBR, 137p.

Peres, N.A.R.; Souza, N.L.; Timmer, L.W. 2000. Postbloom fruit drop in Brazil and Florida: occurrence and control by fungicides. In: Internacional Society Citriculture, Orlando. **Proceedings**, p. 1051-1052.

- Peres, N.A.R. 2002. **Modelo de previsão e controle da podridão floral dos citros causada por *Colletotrichum acutatum***. 115f. Tese (Doutorado em Agronomia). Botucatu, SP. Faculdades de Ciências Agronômicas e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista.
- Pio, R.M.; Figueiredo, J.O.; Stuchi, E.S.; Cardoso, S.A.B. 2005. Variedades copa. In: Mattos Junior, D.; De Negri, J.D.; Pio, R.M. & Pompeu Junior, J. (Eds). **Citros**. Instituto Agrônomo/Fundag, p.39-60.
- Pompeu JR, J. 2001. Rootstocks and scions in the citriculture of the São Paulo. In: Int. Cong. Citrus Nurserymen, Ribeirão Preto. **Proceedings**, p.75-82.
- Porto, O. de M. 1981. Comparação de programas de controle químico da queda anormal de frutas jovens dos citros. In: **Congresso Brasileiro de Fruticultura**, Anais. Recife, p.481-490.
- Porto, O. de M. 1993. Queda anormal de frutos jovens dos citros. **Laranja**, v. 14, p.341-356.
- Prates, H.S.; Rodrigues, J.C.V.; Nogueira, N.L. 1995. Observações sobre a doença podridão floral na citricultura paulista. **Fitopatologia Brasileira**, v.20, p.295.
- Rodrigues, J.V.C.; LÉON, T.N. 1993. Resistência a Benomyl em *Colletotrichum gloeosporioides*. **Laranja**, Cordeirópolis, v.14, p.357-363.
- Rossetti, V.; Carvalho, M.L.V.; Vechiato, M.H.; Batista, F.A.S. 1981. Estudos sobre a queda prematura de frutos cítricos. In: **Congresso Brasileiro de Fruticultura**, 6, Recife, p.641-654.
- Salvo Filho, A. 1994. Podridão floral. **Laranja**, v.15, p.135-142.
- Silva JR., G. J. 2011. **Podridão floral dos citros: dinâmicas temporal e espacial, sensibilidade de *Colletotrichum acutatum* a fungicidas e controle da doença**. 131p. Tese (Doutorado em Ciências -Fitopatologia). Piracicaba, SP. Escola Superior de Agricultura 'Luiz de Queiroz', Universidade de São Paulo.
- Sonoda, R.M.; Hebb, J.W. 1991. Postbloom fruit drop in the Indian River citrus growing area: history and present status. **Citrus Industry**, v.72, p.12-81.
- Sonoda, R.M. 1993. An update on postbloom fruit drop in the Indian River area and results of a fungicide test on the disease. **Proceedings of the Florida State Horticultural Society**, v.106, p.1-15.
- Timmer, L.W. 1990. Status of postbloom fruit drop in Florida Citrus. **Citrus Industry**, v.71, p.30-33.
- Timmer, L.W. & Zitko, S.E. 1993. Relationships of environmental factors and inoculum levels to the incidence of postbloom fruit drop of citrus. **Plant Disease**, v.77, p.501-504.
- Timmer, L.W.; Agostin, J.P.; Zitko, S.E. & Zulfiqar, M. 1994. Postbloom fruit drop, an increasingly prevalent disease of citrus in the America. **Plant Disease**, v.78, p.329-334.
- Webster, A. L. 2006. **Estatística aplicada à Administração e Economia**. Tradução Maria Cecília Sonoe Oliva e Helena Maria Ávila de Castro. McGraw-Hill: São Paulo, 633p.