

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

FLÁVIO PINTO SILVA

**Adequação de doses de fungicidas, volume de calda e intervalo de
aplicação no controle da mancha preta dos citros**

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

Orientador: Dr. Geraldo José da Silva Junior

Araraquara

Julho-2013

FLÁVIO PINTO SILVA

Adequação de doses de fungicidas, volume de calda e intervalo de aplicação no controle da mancha preta dos citros

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

Orientador: Dr. Geraldo José da Silva Junior

Araraquara

Julho-2013

FLÁVIO PINTO SILVA

Adequação de doses de fungicidas, volume de calda e intervalo de aplicação no controle da mancha preta dos citros

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

Araraquara, 03 de julho de 2013.

BANCA EXAMINADORA

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

Prof. Dr. Antonio de Goes
Universidade Estadual Paulista – Unesp, Jaboticabal, SP

Prof. Dr. José Belasque Júnior
Fundo de Defesa da Citricultura – Fundecitrus, Araraquara, SP

Dedicatória

A DEUS, que fortaleceu-me e ajudou-me a enxergar que os obstáculos em minha vida surgem para o bem, me fazem crescer e levar experiência de vida as pessoas de bem que estão ao meu lado.

Em Memória: Ao meu Pai Antonio de Rosis Silva que tanto amo e admiro, como Pai, homem e chefe de família, nos passando sempre valores importantes que levo até hoje e passo para minha família.

A minha Mãe Marina, que tanto amo, pelos exemplos que me ensinou muito nesta vida.

A minha esposa Simoni, amor de minha vida e para toda uma vida, pela confiança, dedicação, otimismo e felicidade a mim proporcionado. Que tão bem educa nossos filhos e que amo a cada dia.

Aos meus filhos João Lucas (11 anos) e Francisco José (6 anos) que me enchem de orgulho e são a razão da minha vida.

A meus Irmãos, Maria Aparecida, Antonio Reinaldo, Maurício e Gustavo.

AGRADECIMENTOS

À empresa JF Citrus que me proporcionou a oportunidade desta realização na pessoa do Presidente José Francisco de Fátima Santos e do Diretor Agrícola Francisco José Turchetto Santos.

Ao Professor e orientador Dr. Geraldo José da Silva Junior pela orientação, sempre atenciosa e precisa em todos os momentos, pela dedicação, compreensão, apoio, paciência e amor à profissão.

Ao Fundo de Defesa da Citricultura – FUNDECITRUS, junto com todos os professores e funcionários que colaboraram.

Em especial ao Marcelo Scapin que auxiliou e colaborou em todas as etapas do trabalho.

Ao Professor José Belasque Júnior pelas inúmeras colaborações durante a realização das análises estatísticas.

Ao Engenheiro Agrônomo Alex Bazzo, pela imprescindível colaboração ao longo do trabalho.

Ao Biólogo Denis Marin, que colaborou imensamente no trabalho de campo.

Aos funcionários da JF Citrus, da região de Mogi Guaçu, nas pessoas do Antonio Bancheri, Nei e Ademir, que foram de grande valia neste experimento.

SUMÁRIO

RESUMO	VI
ABSTRACT	VII
1 Introdução.....	1
2 Revisão Bibliográfica	3
2.1 Histórico da mancha preta dos citros.....	3
2.2 Etiologia e epidemiologia da mancha preta dos citros	3
2.3 Sintomatologia da mancha preta dos citros	4
2.4 Manejo da mancha preta dos citros	4
2.5 Controle químico: volume de calda e intervalos de aplicação	5
3 Material e Métodos.....	7
3.1 Descrição da área experimental.....	7
3.2 Delineamento experimental.....	7
3.3 Pulverizações e fungicidas utilizados.....	7
3.4 Experimento 1 - Volume de calda e correção de dose dos fungicidas	8
3.4.1 Cubicagem de Plantas.....	8
3.4.2 Descrição dos tratamentos	9
3.5 Experimento 2 - Intervalos de aplicação	12
3.6 Avaliações	13
3.7 Análise dos dados	14
4 Resultados e Discussão.....	15
4.1 Experimento 1 - Volumes de calda e correção de dose dos fungicidas.....	15
4.2 Experimento 2 - Intervalos de aplicação	22
4.3 Precipitação pluviométrica durante o período das pulverizações e das avaliações	27
5 Conclusões.....	29
Referências Bibliográficas.....	30

Adequação de doses de fungicidas, volume de calda e intervalo de aplicação no controle da mancha preta dos citros

Autor: Flávio Pinto Silva
Orientador: Dr. Geraldo José da Silva Junior

RESUMO

A mancha preta dos citros (MPC), causada por *Phyllosticta citricarpa*, provoca queda prematura de frutos e deprecia os mesmos para o mercado. O controle químico é a principal estratégia de manejo. As pulverizações são realizadas com fungicidas cúpricos e estrobilurinas. Para otimizar o controle químico, objetivou-se com este trabalho: i) avaliar volumes de calda no controle da MPC e a necessidade de correção das doses dos fungicidas em volumes abaixo do ponto de escoamento teórico de 100 mL de calda/m³ de copa; ii) avaliar intervalos de aplicação no controle da MPC e; ii) determinar a relação custo-benefício dos tratamentos. Dois experimentos foram conduzidos em pomar de laranja doce ‘Valência’, com 549 plantas por ha e 44 m³ de copa por planta, em Mogi Guaçu, SP. No experimento 1, os volumes de calda de 125 (padrão fazenda), 100, 75 e 50 mL.m⁻³ foram comparados em 6 pulverizações. No experimento 2 foram avaliados os intervalos de aplicação de piraclostrobina (20, 30 ou 40 dias) no volume de 100 mL.m⁻³ em 6 pulverizações. Plantas não pulverizadas serviram de controle. O progresso da incidência e severidade da MPC, queda de frutos, produtividade das plantas e cobertura das pulverizações foram avaliados. No experimento 1, os volumes de 75 a 125 mL.m⁻³ foram os mais eficientes na redução da MPC e da queda de frutos. A cobertura das pulverizações não diferiu entre os tratamentos. A melhor relação custo-benefício foi obtida com a utilização do volume de calda de 75 mL.m⁻³, sem necessidade de correção da dose dos fungicidas. No experimento 2 todos os tratamentos com intervalos de aplicação de estrobilurina de 20 a 40 dias foram eficientes em reduzir a incidência e a severidade da MPC. A incidência da MPC foi menor no tratamento com 20 dias de intervalo, sendo mais recomendado para pomares com produção destinada ao mercado de frutas frescas. A melhor relação custo-benefício, considerando-se a redução da queda, foi obtida com a utilização do intervalo de 40 dias, mais recomendado para pomares cuja produção será para a indústria de suco.

Palavras-chave: *Citrus sinensis*; *Guignardia citricarpa*; controle químico; estrobilurinas.

Suitability of fungicide rates, spray volume and application interval for citrus black spot control

Author: Flávio Pinto Silva
Advisor: Dr. Geraldo José da Silva Junior

ABSTRACT

Citrus black spot (CBS), caused by *Phyllosticta citricarpa*, provokes the premature fruit drop and depreciation for the fresh fruit market. Chemical control is the main management strategy. The spraying is performed with copper and QoI-fungicides. Aiming the chemical control optimization, this study was done to: i) evaluate the spray volume and the correction of fungicide rates in volumes below the theoretical runoff point (100 mL.m^{-3}) for CBS control, ii) evaluate the application intervals for CBS control and, iii) determine the cost-benefit of treatments. Two experiments were carried out in Valencia sweet orange orchard ($549 \text{ trees.ha}^{-1}$ and 44 m^3 of canopy per tree) in Mogi Guaçu, São Paulo, Brazil. In trial 1 the spraying volumes of 125, 100, 75 and 50 mL.m^{-3} were evaluated in 6 sprayings. In trial 2 the QoI fungicide spraying intervals were evaluated (20, 30 or 40 days) in volume of 100 mL.m^{-3} in 6 sprayings. Untreated trees were used for control. CBS severity and incidence progress, premature fruit drop, yield and spraying coverage were evaluated. In trial 1, the treatments with volumes from 75 to 125 mL.m^{-3} were the most efficient in reducing CBS intensity and premature fruit drop. The spray coverage did not differ between treatments. The best cost-benefit was obtained with the use of 75 mL.m^{-3} spray volume, without fungicides rates correction. In trial 2, all treatments at 20-to-40-day intervals were efficient in CBS reduction. CBS incidence was lower in the treatment with 20-day interval, and it would be the most recommended to orchards which production is for fresh fruit market. Considering the fruit drop reduction, the best cost-benefit was obtained using the 40-day interval, recommended for orchards which production is for juice industries.

Keywords: *Citrus sinensis*; *Guignardia citricarpa*; Chemical control; QoI-fungicides.

1 INTRODUÇÃO

A citricultura é considerada um dos segmentos mais importantes do agronegócio mundial. O Brasil produziu na safra 2011/2012, 428 milhões de caixas de laranja de 40,8 Kg. O estado de São Paulo e o Triângulo Mineiro destacam-se como o principal cinturão citrícola do país. O Brasil participa com 50% da produção mundial suco de laranja concentrado, exporta 98% do suco produzido, conseguindo desta forma 85% de participação no mercado mundial (Neves et al., 2010).

As plantas cítricas podem ser afetadas por diferentes agentes fitopatogênicos. Nos últimos anos as doenças que mais se destacaram limitando a produção de citros no estado de São Paulo foram a mancha preta dos citros (MPC), huanglongbing (HLB) ou greening, cancro cítrico, clorose variegada dos citros (CVC) e a podridão floral dos citros (PFC).

A MPC foi descrita, pela primeira vez, na Austrália, no ano de 1895 (Kiely, 1948). A doença também foi relatada em países da Ásia, África e América, como China, Taiwan, Japão, África do Sul, Moçambique, Argentina, Uruguai e Peru (Doidge, 1929; Sutton & Waterston, 1966; Kotzé, 1988). No Brasil, a doença foi relatada pela primeira vez em pomares comerciais no estado do Rio de Janeiro em 1980 (Rossetti, 2001). No Estado de São Paulo, a doença foi constatada em 1992 (Goes & Feichtenberger, 1993). Em 2010, a doença foi encontrada em pomares da Flórida nos Estados Unidos (Schubert et al., 2012).

A doença está se disseminando para as principais regiões citrícolas do estado de São Paulo, onde tem causado prejuízos. Em pomares para produção de fruta para indústria, a MPC causa queda acentuada de frutos, reduzindo a produtividade das plantas, já em pomares destinados a produção de fruta fresca para o consumo interno ou para as exportações, a doença deprecia os frutos, além de ser considerada praga quarentenária na Europa, inviabilizando as exportações (Rodrigues, 2006).

A MPC afeta praticamente todas as variedades cítricas, registrando-se os maiores danos em pomelos, limões, laranja ‘Valência’ e outras variedades de maturação tardia (Robbs, 1990). Os sintomas não são observados em lima ácida ‘Tahiti’ (Baldassari et al., 2008). Os frutos são suscetíveis desde sua fase inicial de desenvolvimento após a queda das pétalas até o seu tamanho final. Os primeiros sintomas nos frutos aparecem em torno de seis após o florescimento. Infecções tardias em frutos maduros podem ter os sintomas expressos a partir de 40-50 dias (Aguiar et al., 2012). Altas temperaturas e intensa radiação solar são condições ambientais que favorecem a expressão dos sintomas e os frutos mais expostos geralmente são os mais afetados (Kotzé, 1963).

Os melhores níveis de controle de MPC têm sido obtidos com o uso de fungicidas de ação sistêmica e não sistêmica (protetores), acrescidos de óleo mineral ou vegetal (Scaloppi, 2006). Os fungicidas mais utilizados para o controle da MPC no estado de São Paulo são as estrobilurinas e os cúpricos (Fundecitrus, 2012). As pulverizações iniciam na fase de 2/3 de queda de pétalas com fungicidas cúpricos e, após 20 a 28 dias de intervalo é realizada a segunda aplicação também com cúpricos. Após as aplicações dos cúpricos, são utilizadas mais duas a quatro pulverizações de fungicidas sistêmicos/mesostêmicos associados ou não com cúpricos e acrescidos de óleo, em intervalos de 35 a 42 dias (Fundecitrus, 2008).

Na maioria dos pomares de citros do estado de São Paulo são utilizados volumes de calda considerados altos (de 5 a 10 litros por planta). No trabalho realizado por Araújo (2008) foi possível obter bons resultados no controle da MPC com a adoção de volumes em torno de 3,5 a 4,5 litros de calda por planta. Um novo conceito de volume de calda tem sido proposto para a cultura de citros no estado de São Paulo, que considera o volume de calda a ser aplicado por metro cúbico de copa das plantas (mL de calda/m^3 de copa) e não mais o volume de calda aplicado por planta ou por hectare, uma vez que uma planta pode apresentar diferentes volumes de copa e um hectare pode ser composto por um número variável de plantas cítricas (Ramos et al, 2005). Portanto, estabelecer a quantidade necessária de calda, assim como a dose ideal dos fungicidas, se torna necessária para manter um controle eficiente da MPC sem desperdício de calda e produtos.

Com o progresso da doença no parque citrícola paulista, torna-se necessário verificar se o intervalo de 35 a 42 dias estabelecido para os fungicidas sistêmicos a mais de uma década ainda é suficiente para manter a doença em baixos níveis nos pomares com grande quantidade de inóculo e histórico da MPC. Além disso, é importante verificar se a redução deste intervalo para valores próximos ou inferiores a 30 dias apresentaria uma boa relação custo-benefício em áreas cuja produção é destinada para o mercado ou para a indústria de suco.

Em vista disso, objetivou-se com este trabalho: i) comparar o volume de calda padrão utilizado na fazenda com outros volumes de calda reduzidos, considerando-se a quantidade de calda por metro cúbico de planta, com e sem a correção da dose recomendada dos fungicidas nos volumes abaixo do ponto de escoamento teórico, no controle da MPC; ii) avaliar a eficiência de diferentes intervalos de aplicação de estrobilurinas controle da MPC e; iii) determinar o custo-benefício dos diferentes programas de pulverização testados.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Histórico da mancha preta dos citros

No ano de 1895, foram observados os primeiros relatos de mancha preta dos citros (MPC), na Austrália, causando grandes prejuízos aos pomares (Sutton & Waterson, 1966). Em 1929 a doença foi relatada na África do Sul (Doidge, 1929). Após isto, a MPC foi observada em varias regiões do mundo, principalmente em locais próximos aos trópicos, onde se tem condições favoráveis ao desenvolvimento do fungo (Timmer et al., 2000), sendo relatada também nos Estados Unidos em 2010 (Schubert et al., 2012).

Os primeiros relatos de campo da MPC no Brasil foram observados no estado do Rio de Janeiro, na década de 80 (Robbs et. al., 1980). A partir deste relato a doença começou a ocorrer no restante do país, chegando aos pomares paulistas em 1992 (Goes e Feichtenberger, 1993). Atualmente a doença está presente em todos os estados das regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste, nos estados do Amazonas e Rondônia na região Norte (Scaloppi, 2010) e no estado da Bahia na região Nordeste (Silva et al., 2012).

2.2 Etiologia e epidemiologia da mancha preta dos citros

A MPC é causada pelo fungo *Phyllosticta citricarpa* (teleomorfo: *Guignardia citricarpa*). Em sua fase sexual o fungo produz os corpos de frutificação denominados pseudotécios sobre as folhas caídas em decomposição. Em seu interior são formados em torno de 8 ascósporos (Kotzé, 1988). A maturação dos ascósporos dura de 40 a 180 dias após a queda das folhas (Kotzé, 1981). A produção dos ascósporos é favorecida pela alternância de períodos secos e úmidos (Kotzé, 1963). A disseminação é realizada por meio de vento a curtas e médias distâncias (Spósito, 2003). Em contato com o tecido vegetal e na presença de água livre por mais de 24 horas ocorre a germinação desses esporos (Timmer, 1999). Após a infecção o fungo pode permanecer em estado quiescente por períodos que variam de 40 a 230 dias, dependendo da maturação dos frutos (Aguilar et al., 2012). A fase sexual está relacionada com o ciclo primário da MPC, cujos ascósporos formados são responsáveis pela introdução do patógeno na área e o início da epidemia, a cada ciclo da cultura (Aguilar-Vildoso et. al., 2002).

Na sua fase assexuada *P. citricarpa* produz picnídios em lesões em frutos, folhas ou ramos. Nestes picnídios são formados os conídios envolvidos por uma mucilagem. Por meio de água, os conídios são transportados até outros tecidos suscetíveis, onde podem ocorrer novas infecções. Desta forma, os conídios somente são disseminados a curtas distâncias,

aproximadamente 1 metro de distância da fonte, sempre no sentido de cima para baixo das plantas (Spósito, 2003).

2.3 Sintomatologia da mancha preta dos citros

Os sintomas de mancha preta são na maioria das vezes observados nos frutos. Em algumas exceções eles podem ser observados nas folhas ou nos pedúnculos dos frutos. Dependendo da fase fenológica dos frutos e das condições climáticas, há uma grande variação nos sintomas e estes, podem ocorrer de seis diferentes formas no fruto:

i) mancha dura: é o tipo mais comum de sintoma da doença, aparece normalmente quando o fruto inicia sua maturação. Em frutos maduros, um halo verde aparece ao redor das lesões, que apresentam o centro deprimido de cor-marrom claro ou cinza-escuro e os bordos salientes de coloração marrom-escuro. No centro das lesões aparecem pequenas pontuações negras, que se constituem nos picnídios do fungo.

ii) falsa melanose: ocorre geralmente quando os frutos ainda estão verdes. O nome é devido ao fato de se parecerem com as lesões de melanose (*Diaphorthe citri*), no entanto, são lisas e não ásperas como a melanose;

iii) mancha sardenta: desenvolvem-se em frutos maduros e de pós-colheita. São marrom-avermelhadas e pequenas;

iv) mancha virulenta: caracterizada pelo desenvolvimento tardio, são marrom-avermelhadas e profundas, podendo cobrir grande parte da superfície dos frutos;

v) mancha trincada: é mais observado em frutos verdes, com aspecto clorótico e reticulado ligeiramente superficial e saliente; associado ao ácaro da falsa-ferrugem.

vi) mancha rendilhada: confundida com a falsa melanose, expressa-se em frutos verdes e ocorre normalmente em períodos chuvosos (Fundecitrus, 2008).

2.4 Manejo da mancha preta dos citros

O manejo da MPC é realizado pela integração de diferentes estratégias que atuam sobre os ascósporos e os conídios. As principais estratégias para reduzir a produção ou liberação dos ascósporos nas folhas de citros em decomposição caídas ao solo são: manejo do mato com roçadeiras ecológicas (Rôssetto, 2009), uso de decompositores de folhas como a ureia (Bellote et al., 2009) e eliminação das folhas com o uso rastelos mecânicos (Scaloppi et al., 2012). Para atuar sobre os conídios, recomenda-se realizar a poda dos ramos secos (Goes & Almeida, 2007).

A proteção dos frutos é realizada por meio de aplicações com fungicidas de ação protetora (não sistêmica) e sistêmica associados ou não a óleo mineral ou vegetal. O controle químico inicia-se na fase de queda de pétalas com as aplicações dos fungicidas protetores a base de cobre (Feichtenberger et. al., 2005). Posteriormente, são utilizados os fungicidas de ação sistêmica, como as estrobilurinas e os benzimidazois. Entretanto, os benzimidazois somente podem ser utilizados em pomares cuja produção será destinada para o mercado interno, devido às restrições do uso em pomares cuja produção será destinada ao processamento e produção de suco para a exportação (Fundecitrus, 2012). Desta forma, o uso de fungicidas de ação sistêmica ficou restrito as estrobilurinas, sendo este grupo composto pelos fungicidas: azoxistrobina, piraclostrobina e trifloxistrobina.

O número de aplicações indicado para o controle de pinta preta pode variar de duas a seis por ano. As duas primeiras aplicações de produtos cúpricos devem ser feitas em intervalos de três a quatro semanas. As aplicações de produtos de ação sistêmica, mesmo em associação com os de ação protetora, devem ser feitas em intervalos de cinco a seis semanas. Caso os pomares sejam voltados para frutas de mercado, pode ser necessário um número maior de aplicações em função da duração do período chuvoso (Fundecitrus, 2012).

2.5 Controle químico: volume de calda e intervalos de aplicação

As pulverizações de defensivos na citricultura ainda se baseiam em utilização de altos volumes de aplicação bem acima do ponto de escorrimento da calda na planta. No entanto, o produto que tem ação efetiva sobre a praga, é apenas aquele que consegue atingir o alvo (Ramos et al., 2007).

A distribuição e deposição de produtos no alvo dependem dos seguintes fatores: tamanho de gota, deriva, tamanho de planta, volume e forma de planta, volume de água pulverizado, densidade de copa, vento, tipo de equipamento, velocidade de deslocamento, combinação de bicos, distância do pulverizados até o alvo, volume e velocidade de saída de ar do pulverizador (Byers, 1987).

Ramos et. al. (2007) analisaram a cobertura e deposição nos diferentes setores da planta. Os resultados mostraram que tanto a cobertura quanto a deposição são maiores no setor frontal, devido a maior proximidade da barra de bicos. Na área vertical da planta, a maior cobertura e deposição se encontram na saia, seguido pelo meio e finalizando no ponteiro.

A capacidade operacional dos pulverizadores (área tratada/ hora de trabalho) é baixa em pomares cítricos no estado de São Paulo (Ramos et. al., 2005). Diferentes trabalhos foram realizados com turbopulverizadores para avaliar a eficácia do controle de pragas e doenças e os resultados têm confirmado que, para este tipo de pulverizador, a eficiência não está diretamente relacionada ao volume de calda, mas sim, com a sua regulagem (Ramos et. al., 2007).

Ramos et. al. (2004) observaram diferenças significativas nos depósitos das pulverizações sobre frutos cítricos jovens em função de três volumes de aplicação (5, 7 e 9 L.planta⁻¹) e três tamanhos de gota (diâmetro médio volumétrico de 100, 150 e 200 µm), porém, ao avaliar o controle da MPC ao final do ensaio, não observaram diferenças significativas entre os tratamentos, somente quando comparado com a testemunha. Araújo (2008) estudando a interferência do volume de pulverização no controle da MPC em frutos de laranjeira 'Valência', concluiu que a redução do volume de aplicação de 8,5 L.planta⁻¹ para 4,5 L.planta⁻¹ pode ser realizada na citricultura sem prejuízos do nível de incidência e severidade da MPC, na época de colheita dos frutos.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Descrição da área experimental

Os dois experimentos (volume de calda e intervalo de aplicação) foram instalados em pomar de laranjeira doce ‘Valência’ (*Citrus sinensis* L. Osbeck) enxertada em limão ‘Cravo’ (*Citrus limonia* Osbeck) com dez anos de idade, espaçamento 6,5 m x 2,8 m, totalizando 549 plantas por hectare, localizado no município de Mogi Guaçu (Figura 1), São Paulo, latitude 22°17’28”S, longitude 47°7’49”W. O pomar encontra-se em condições de sequeiro (sem irrigação) e apresenta histórico de mancha preta dos citros.



Figura 1 - Localização do município de Mogi Guaçu no estado de São Paulo, Brasil.

3.2 Delineamento experimental

No experimento 1, o delineamento adotado foi em blocos casualizados, com 7 tratamentos e 4 repetições, sendo cada parcela constituída por três ruas de 7 plantas, totalizando 21 plantas por parcela. A parcela útil foi definida e estabelecida pelas quatro plantas centrais da rua central, de cada unidade experimental. O experimento 2 foi montado com o mesmo delineamento do experimento 1, com 4 tratamentos.

3.3 Pulverizações e fungicidas utilizados

As pulverizações nos dois experimentos foram realizadas utilizando um pulverizador FMCoppling, modelo Gulliver 2000 L (Figura 2). O conjunto trator pulverizador foi calibrado para proporcionar uma velocidade de deslocamento de 4,2 km.h⁻¹.



Figura 2 – Turbo pulverizador FMCoppling utilizado no experimento de controle da mancha preta dos citros em pomar ‘Valencia’ em Mogi Guaçu, SP.

Para as pulverizações nos dois experimentos foram utilizados os seguintes produtos: i) cúprico - oxicloreto de cobre (Recop, 840 g/kg, formulação pó molhável, ATAR do Brasil); ii) estrobilurina – piraclostrobina (Comet, 250g/L, formulação concentrado emulsionável, BASF S.A). Em conjunto com os fungicidas a partir da segunda aplicação foi utilizado óleo mineral emulsionável (Argenfrut, 845,75g/L, formulação concentrado emulsionável, Agrovant Comércio de Produtos Agrícolas LTDA).

3.4 Experimento 1 - Volume de calda e correção de dose dos fungicidas

3.4.1 Cubicagem de Plantas

O experimento contou com sete diferentes tratamentos, onde foram realizadas aplicações com volumes de calda que variaram de 50 a 125 mL.m⁻³. Apenas os volumes de 50 e 75 mL.m⁻³ tiveram correção da dose recomendada dos fungicidas. Para se determinar os volumes de pulverizações, as plantas do pomar foram consideradas como cubos, obtendo-se as seguintes medidas: 2,8 m de largura (L = espaçamento entre plantas na linha), 3,7 m de profundidade (P = diâmetro da copa no sentido perpendicular a linha) e 4,2 m de altura (A), totalizando 44 m³ de copa por planta (Figura 3).

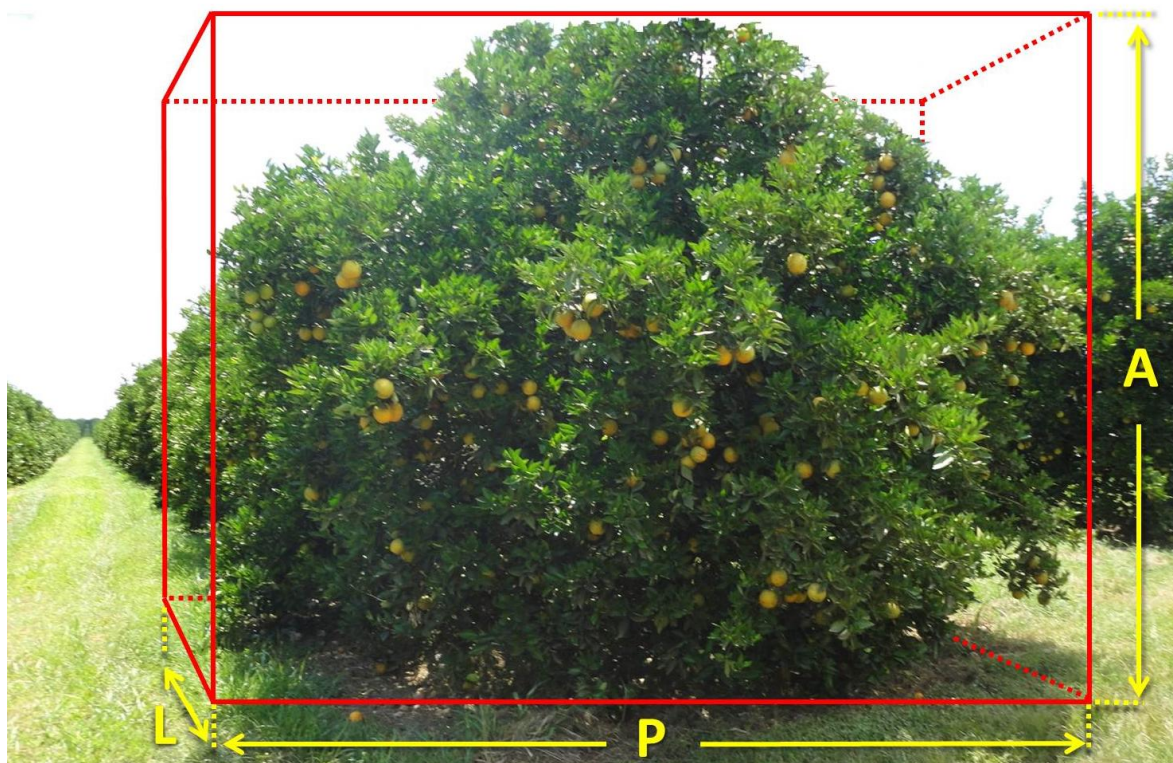


Figura 3 – Esquema de cubagem das plantas no experimento de controle da mancha preta dos citros em pomar de laranja ‘Valência’ em Mogi Guaçu, SP. A = altura da copa da planta, em metros, P = profundidade, em metros (diâmetro da copa da planta no sentido perpendicular ao sentido da linha de plantio) e, L = largura, em metros (espaçamento entre as plantas na linha).

3.4.2 Descrição dos tratamentos

Os volumes de pulverização utilizados foram 125 mL.m^{-3} (5,5 litros.planta⁻¹, tratamento padrão da fazenda), 100 mL.m^{-3} (4,4 litros.planta⁻¹, ponto de escurimento teórico), 75 mL.m^{-3} (3,3 litros.planta⁻¹) e 50 mL.m^{-3} (2,2 litros.planta⁻¹). Para o volume de 125 mL.m^{-3} , foram utilizadas pontas de cerâmica padrão KGF, ponta e difusor DCCP 3/45, pressão de 120 psi, vazão de $2,0 \text{ L.min}^{-1}$, que conferiu um volume de 3019 L.ha^{-1} e $5,5 \text{ L.planta}^{-1}$. Para o volume de 100 mL.m^{-3} , foram utilizadas pontas de cerâmica padrão KGF, ponta e difusor DCCP 3/45, pressão de 80 psi, vazão de $1,5 \text{ L.min}^{-1}$, que conferiu um volume de 2415 L.ha^{-1} e $4,4 \text{ L.planta}^{-1}$. Para o volume de 75 mL.m^{-3} , foram utilizadas pontas de cerâmica padrão KGF, ponta e difusor DCCP 2/25, pressão de 170 psi, vazão de $1,2 \text{ L.min}^{-1}$, que conferiu um volume de 1811 L.ha^{-1} e $3,3 \text{ L.planta}^{-1}$. Para o volume de 50 mL.m^{-3} , foram utilizadas pontas de cerâmica padrão KGF, ponta e difusor DCCP 2/25, pressão de 70 psi, vazão de $0,7 \text{ L.min}^{-1}$, que conferiu um volume de 1208 L.ha^{-1} e $2,2 \text{ L.planta}^{-1}$ (Tabela 1).

Tabela 1 - Volumes de aplicação em mL.m⁻³, L.ha⁻¹ e L.planta⁻¹, configurações das pontas de pulverização/difusor, pressão de trabalho (psi) e vazão por ponta (L.min⁻¹) na pulverização das plantas de laranja doce ‘Valencia’ em Mogi Guaçu, SP na safra 2012/2013.

mL.m ⁻³	Volumes		Configurações (ponta/difusor)	Pressão (psi)	Vazão/ponta (L.min ⁻¹)
	L.ha ⁻¹	L.planta ⁻¹			
125	3019	5,5	DCCP 3/45	120	2
100	2415	4,4		80	1,5
75	1811	3,3	DCCP 2/25	170	1,2
50	1208	2,2		70	0,7

O programa de pulverização foi dividido em sete tratamentos tendo como variações o volume de calda e a dose de fungicida utilizada (Tabela 2). As pulverizações com as respectivas doses dos produtos nos diferentes tratamentos foram:

T1) seis aplicações com 125 mL de calda por m³ de copa, sendo a 1ª com 3,6 kg/2000 L de Recop (, no estágio de 2/3 de pétalas caídas, a 2ª com 1,8 kg/2000 L de Recop + 0,3 L/2000L de Comet + 5,0 L/2000 L de óleo Argenfrut, 27 dias após a aplicação anterior (DAA) e as demais com 0,3 L/2000 L de Comet + 5,0 L/2000 L de óleo Argenfrut aos 33, 24, 33 e 30 DAA.

T2) seis aplicações com 100 mL.m⁻³, aplicações, doses e intervalos idem T1.

T3) seis aplicações com 75 mL.m⁻³, aplicações, doses e intervalos idem T1.

T4) seis aplicações com 75 mL.m⁻³ com correção de dosagens para equivaler ao tratamento referente ao ponto de escurimento teórico de 100 mL.m⁻³, sendo a primeira aplicação realizada com 4,8 Kg/2000 L de Recop, a segunda aplicação aos 27 DAA com 2,4 kg/2000 L de Recop + 0,4 L/2000 L de Comet + 5 L/2000 L de óleo Argenfrut e, as demais aplicações com 0,4 L/2000 L de Comet + 5 L/2000 L de óleo Argenfrut, aos 33, 24, 33 e 30 DAA.

T5) seis aplicações, com 50 mL.m⁻³, aplicações, doses e intervalos idem T1.

T6) seis aplicações com 50 mL.m⁻³ com correção de dosagens para equivaler ao tratamento recomendado de 100 mL.m⁻³, sendo a primeira aplicação com 7,2 Kg/2000 L de Recop, a segunda aplicação aos 27 DAA com 3,6 kg/2000 L de Recop + 0,6 L/2000 L de Comet + 5 L/2000 L de óleo Argenfrut e, as demais aplicações com 0,6 L/2000 L de Comet + 5 L/2000 L de óleo Argenfrut, aos 33, 24, 33 e 30 DAA.

T7) Testemunha, onde não foram realizadas aplicações.

Tabela 2 – Descrição dos tratamentos adotados no experimento com volume de calda para o controle da mancha preta dos citros em pomar comercial de laranja doce ‘Valencia’ em Mogi Guaçu, SP na safra 2012/2013.

Tratamentos	Dias e respectivas datas após início das aplicações ^a					
	0 24/Nov	27 21/dez	60 23/jan	84 16/fev	117 20/mar	147 19/abr
1	125 mL.m ⁻³	125 mL.m ⁻³	125 mL.m ⁻³	125 mL.m ⁻³	125 mL.m ⁻³	125 mL.m ⁻³
2	100 mL.m ⁻³	100 mL.m ⁻³	100 mL.m ⁻³	100 mL.m ⁻³	100 mL.m ⁻³	100 mL.m ⁻³
3	75 mL.m ⁻³	75 mL.m ⁻³	75 mL.m ⁻³	75 mL.m ⁻³	75 mL.m ⁻³	75 mL.m ⁻³
4	75 mL.m ⁻³ c/ correção	75 mL.m ⁻³ c/ correção	75 mL.m ⁻³ c/ correção	75 mL.m ⁻³ c/ correção	75 mL.m ⁻³ c/ correção	75 mL.m ⁻³ c/ correção
5	50 mL.m ⁻³	50 mL.m ⁻³	50 mL.m ⁻³	50 mL.m ⁻³	50 mL.m ⁻³	50 mL.m ⁻³
6	50 mL.m ⁻³ c/ correção	50 mL.m ⁻³ c/ correção	50 mL.m ⁻³ c/ correção	50 mL.m ⁻³ c/ correção	50 mL.m ⁻³ c/ correção	50 mL.m ⁻³ c/ correção
Testemunha	Sem pulverizações com fungicidas					

^aA primeira aplicação ocorreu no dia 24/11/2011 (Dia 0) com oxiclreto de cobre (Recop). A segunda aplicação ocorreu em 21/12/2011 com oxiclreto de cobre + piraclostrobina (Comet) + óleo (Argenfrut). Da terceira até a sexta aplicação foi utilizada a piraclostrobina + óleo, com intervalos entre 24 e 33 dias nos diferentes tratamentos. A testemunha não recebeu pulverizações com fungicidas. ^bOs tratamentos foram compostos por volumes de calda variando de 50 a 125 mL.m⁻³. Nos tratamentos 4 e 6 com 50 e 75 mL.m⁻³, respectivamente, foram realizadas correções nas doses dos fungicidas, equiparando-as com a dose utilizada no volume de 100 mL.m⁻³.

As doses de cobre metálico na primeira aplicação e piraclostrobina nas demais aplicações nos diferentes tratamentos foram convertidas de gramas por 100 L de calda para gramas ou mililitros por m³ de copa, já as doses dos produtos comerciais Recop (1ª aplicação) e Comet (2 a 6ª aplicações) foram convertidas de quilogramas ou mililitros por 2000 L de calda para gramas por m³ de copa (Tabela 3). Com a redução dos volumes de calda as doses foram reduzidas proporcionalmente, exceto nos tratamentos com 50 e 75 mL.m⁻³ (CD) que tiveram as doses corrigidas para as quantidades utilizadas no volume de 100 mL.m⁻³, considerado como o ponto de escoamento teórico. A dose do oxiclreto de cobre na segunda aplicação equivaleu à metade da dose do produto usada na primeira aplicação em todos os tratamentos. A dose do óleo mineral não foi convertida para mililitros por m³ de calda, pois foi considerada a dose por concentração em todos os tratamentos, sendo sempre a mesma (0,25% = 5 L/2000 L).

Tabela 3 – Descrição do volume de calda (mL.m^{-3} e L.ha^{-1}), dose do fungicida Recop (kg.2000 L^{-1} e g.m^{-3}), cobre metálico (g.100 L^{-1} e g.m^{-3}), fungicida Comet (mL.2000 L^{-1} e mL.m^{-3}) e seu ativo piraclostrobina (g.100 L^{-1} e g.m^{-3}) nos diferentes tratamentos com volumes de calda para o controle da mancha preta dos citros em pomar comercial de laranja doce ‘Valencia’ em Mogi Guaçu, SP na safra 2012/2013.

Volume de calda		Dose de Recop ^a		Dose de cobre metálico ^b		Dose de Comet ^c		Dose de piraclostrobina ^d	
mL.m^{-3}	L.ha^{-1}	kg.2000 L^{-1}	g.m^{-3}	g.100 L^{-1}	g.m^{-3}	mL.2000 L^{-1}	mL.m^{-3}	g.100 L^{-1}	g.m^{-3}
125	3019	3,6	0,22	90	0,11	300	0,019	3,8	0,0047
100	2415	3,6	0,18	90	0,09	300	0,015	3,8	0,0037
75	1811	3,6	0,13	90	0,07	300	0,011	3,8	0,0028
75 (CD)	1811	4,8	0,18	120	0,09	400	0,015	5,0	0,0037
50	1208	3,6	0,09	90	0,04	300	0,007	3,8	0,0019
50 (CD)	1208	7,2	0,18	180	0,09	600	0,015	7,5	0,0037

^aDose do fungicida Recop utilizado na primeira aplicação sem adição de óleo mineral, adotando-se como base a dose recomendada de $3,6 \text{ kg.2000 L}^{-1}$. Na segunda aplicação foi utilizada a metade da dose do Recop + óleo mineral Argenfrut (0,25%) + fungicida Comet nas doses descritas nos diferentes tratamentos. ^bDose do cobre metálico considerando o fungicida Recop com 84% de oxiclreto de cobre e 50% de cobre metálico. ^cDose do fungicida Comet utilizada da segunda a sexta aplicações com adição de óleo mineral (0,25%), adotando-se como base a dose recomendada de $300 \text{ mL.2000 L}^{-1}$. ^dDose de piraclostrobina considerando o fungicida Comet com 25% de piraclostrobina.

3.5 Experimento 2 - Intervalos de aplicação

O experimento foi realizado com quatro tratamentos tendo como variações os intervalos de aplicação da estrobilurina (piraclostrobina). O intervalo entre a primeira e a segunda aplicação com fungicida cúprico foi de 27 dias em todos os tratamentos (Tabela 4). O volume de calda em todas as aplicações foi fixado em 125 mL de calda por m^3 de copa que representou $5,5 \text{ L.planta}^{-1}$ e 3019 L.ha^{-1} . Os tratamentos avaliados foram:

T1) oito pulverizações com intervalos próximos a 20 dias, sendo a 1ª com $3,6 \text{ kg/2000 L}$ de Recop, no estágio de 2/3 de pétalas caídas, a 2ª com $1,8 \text{ kg/2000 L}$ de Recop + $0,3 \text{ L/2000 L}$ de Comet + $5,0 \text{ L/2000 L}$ de óleo Argenfrut, aos 27 DAA e as demais aplicações com a $0,3 \text{ L/2000 L}$ de Comet + $5,0 \text{ L/2000 L}$ de óleo Argenfrut, aos 20, 21, 16, 22, 21 e 20 DAA.

T2) seis pulverizações com intervalos próximos a 30 dias, sendo a 1ª com $3,6 \text{ kg/2000 L}$ de Recop, no estágio de 2/3 de pétalas caídas, a 2ª com $1,8 \text{ kg/2000 L}$ de Recop + $0,3 \text{ L/2000 L}$ de Comet + $5,0 \text{ L/2000 L}$ de óleo Argenfrut, aos 27 DAA e as demais aplicações com a $0,3 \text{ L/2000 L}$ de Comet + $5,0 \text{ L/2000 L}$ de óleo Argenfrut, aos 33, 24, 33 e 30 DAA.

T3) cinco pulverizações com intervalos próximos a 40 dias, sendo a 1ª com 3,6 kg/2000 L de Recop, no estádio de 2/3 de pétalas caídas, a 2ª com 1,8 kg/2000 L de Recop + 0,3 L/2000 L de Comet + 5,0 L/2000 L de óleo Argenfrut, aos 27 DAA e as demais aplicações com a 0,3 L/2000 L de Comet + 5,0 L/2000 L de óleo Argenfrut, aos 41, 38 e 41 DAA.

T4) Testemunha, onde não foram realizadas aplicações de fungicidas.

Tabela 4 – Descrição dos tratamentos adotados no experimento de intervalos de aplicação para o controle da mancha preta dos citros em pomar comercial de laranja doce ‘Valencia’ em Mogi Guaçu, SP na safra 2012/2013.

Tratamentos	Dias e respectivas datas após início das aplicações ^a									
	0 24/Nov	27 21/dez	47 10/jan	60 23/jan	68 31/jan	84 16/fev	106 09/mar	117 20/mar	127 30/mar	147 19/abr
1	Dia 0	27 dias	20 dias		21 dias	16 dias	22 dias		21 dias	20 dias
2	Dia 0	27 dias		33 dias		24 dias		33 dias		30 dias
3	Dia 0	27 dias			41 dias		38 dias			41 dias
Testemunha	Sem pulverizações com fungicidas									

^aA primeira aplicação ocorreu no dia 24/11/2011 (Dia 0) com oxiclreto de cobre (Recop). A segunda aplicação ocorreu em 21/12/2011 com oxiclreto de cobre + piraclostrobina (Comet) + óleo (Argenfrut). Da terceira até a décima data de aplicação foi utilizada a piraclostrobina + óleo, com intervalos entre as aplicações variando de 16 a 41 dias nos diferentes tratamentos. A testemunha não recebeu pulverizações com fungicidas.

3.6 Avaliações

As avaliações nos dois experimentos foram iniciadas no dia 16 de maio de 2012 e estendeu-se até a colheita dos frutos em 16 de janeiro de 2013. Foram realizadas nove avaliações de incidência (% de frutos sintomáticos) e a severidade (% da área do fruto lesionada) da MPC com auxílio da escala diagramática (Figura 4), adaptada de Spósito et al. (2004), com intervalo médio de 30 dias, sendo avaliados 50 frutos escolhidos aleatoriamente por planta em quatro plantas centrais da linha central da parcela útil (totalizando 200 frutos por parcela).

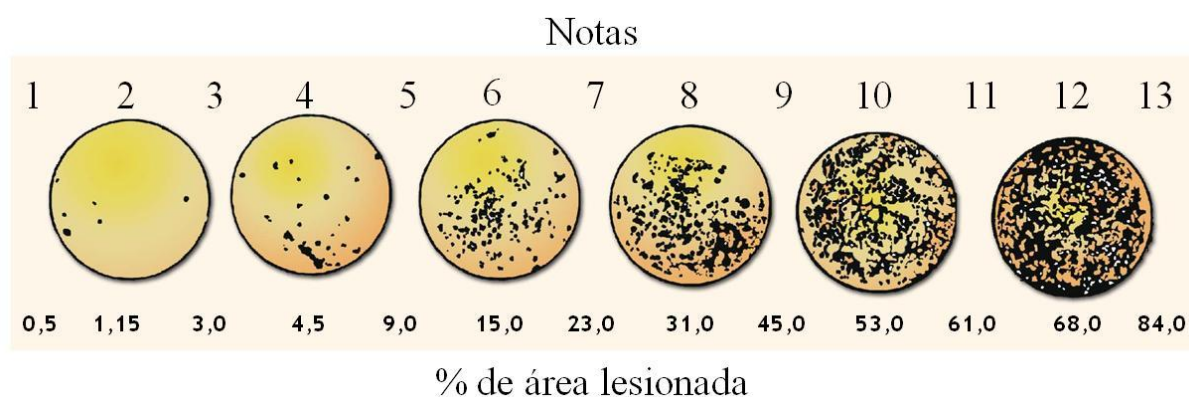


Figura 4 - Escala diagramática utilizada para avaliação da severidade dos sintomas da mancha preta dos citros, adaptada de Spósito et al. (2004).

A partir de 09 de outubro de 2012 até a colheita foram realizadas avaliações quinzenais da queda de frutos por planta da parcela útil. Foi avaliada a produtividade (caixas de 40,8 kg.ha⁻¹) correspondente aos diferentes tratamentos.

Para o experimento 1 foi realizada avaliação da cobertura das pulverizações (% de área coberta dos papéis), na qual papéis hidrossensíveis foram distribuídos no interior da copa de cada planta, em três posições (terço superior, médio e inferior), em cinco plantas por pulverização, nos quatro volumes de calda de 50 a 125 mL.m⁻³ de copa. Estes papéis foram escaneados na resolução de 600 dpi e analisados no software para análise de cobertura em papéis hidrossensíveis SprayScan.

As informações de pluviosidade referentes ao período de desenvolvimento deste trabalho foram obtidas através de pluviômetros instalados na propriedade.

3.7 Análise dos dados

Para a análise do progresso da incidência e severidade da MPC, foi calculada a área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD), sendo:

$$AACPD = \sum [(Y_{i+1} + Y_i) / 2] [X_{i+1} - X_i] \text{ onde,}$$

Y_i = média de incidência ou severidade por unidade de tempo na i - ésima avaliação;

X_i = tempo em (dias) na i - ésima avaliação e;

n = número total de avaliações.

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo Teste de Duncan a 5% de probabilidade. Para obtenção da normalidade dos dados da AACPD, o tratamento testemunha foi excluído da análise de variância, por apresentar valores muito discrepantes e bem acima dos obtidos nos tratamentos com fungicidas.

Para os dados de queda de frutos foi realizada análise de variância e as médias comparadas estatisticamente pelo Teste de Duncan a 5% de probabilidade. Apenas para os dados de produtividade foi realizada a análise não paramétrica, pelo fato dos dados não apresentarem normalidade mesmo após diferentes transformações. As médias foram comparadas duas a duas pelo Teste de Mann-Whitney.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Experimento 1 - Volumes de calda e correção de dose dos fungicidas

Para este experimento, observou-se que a incidência e a severidade da doença aumentaram em todos os tratamentos durante todo o período de avaliações, as quais foram iniciadas quando do aparecimento dos primeiros sintomas (maio/2012), e se estenderam até a colheita em janeiro de 2013. Os frutos das plantas do tratamento testemunha apresentaram incidência e severidade mais acentuadas quando comparada com os demais tratamentos com diferentes volumes e correções de doses (Figura 5). Em junho de 2012 a testemunha já apresentava frutos com incidência média de 50% e, de dezembro de 2012 até o final das avaliações, 100% dos frutos sintomáticos (Figura 5A). Para os dados de progresso da severidade, também foi possível observar um aumento após julho de 2012 que atingiu valor final entre 4,0 e 5,0% de área lesionada dos frutos para a testemunha (Figura 5B). Os demais tratamentos mantiveram incidências e severidades bem menores em relação ao tratamento testemunha até o final das avaliações, com valores inferiores a 50% e 2,0%, respectivamente (Figura 5).

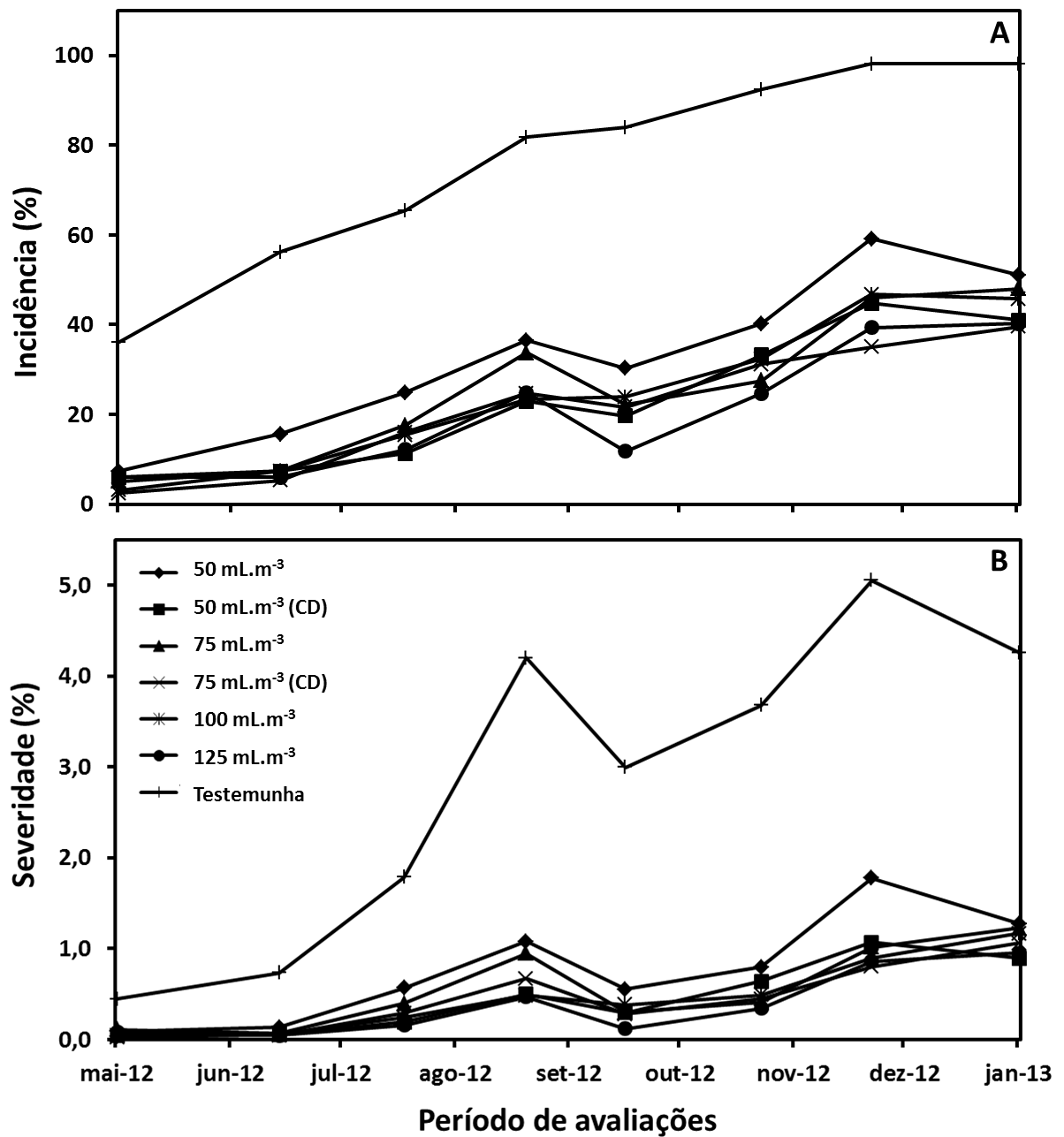


Figura 5 – Curvas de progresso da mancha preta dos citros ao longo do período de avaliações de maio/2012 à janeiro/2013 para os dados de incidência, em porcentagem de frutos sintomáticos (A) e severidade, em porcentagem de área lesionada (B) nos diferentes tratamentos de volumes de calda (125, 100, 75 ou 50 mL.m⁻³) para o controle da doença em laranja doce ‘Valencia’, na safra 2012/2013, em Mogi Guaçu, SP. Nos tratamentos com 75 e 50 mL.m⁻³ foram realizadas correções das doses (CD) dos fungicidas adequando-as as doses utilizadas em 100 mL.m⁻³.

A análise pela área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) mostrou resultados similares para os dados de incidência e severidade da MPC. O tratamento testemunha apresentou valores de 18800 e 705 para as AACPD da incidência e severidade,

respectivamente, valores significativamente ($p < 0,05$) superiores quando comparado aos demais tratamentos com fungicidas (Figura 6). Esses valores de AACPD quando divididos pelo período total de dias compreendido entre a primeira e última avaliação (245 dias), obtém-se uma média de 77% de incidência e 2,88% de severidade. Dentre os tratamentos com fungicidas em diferentes volumes, apenas o tratamento com 50 mL.m⁻³ sem a correção de doses dos fungicidas apresentou valores de AACPD (8100 para incidência e 191 para severidade) significativamente superiores aos demais tratamentos com o mesmo volume e doses superiores ou com volumes e doses superiores, que apresentaram valores de 4900 a 6200 para a incidência e de 87 a 130 para a severidade (Figura 6).

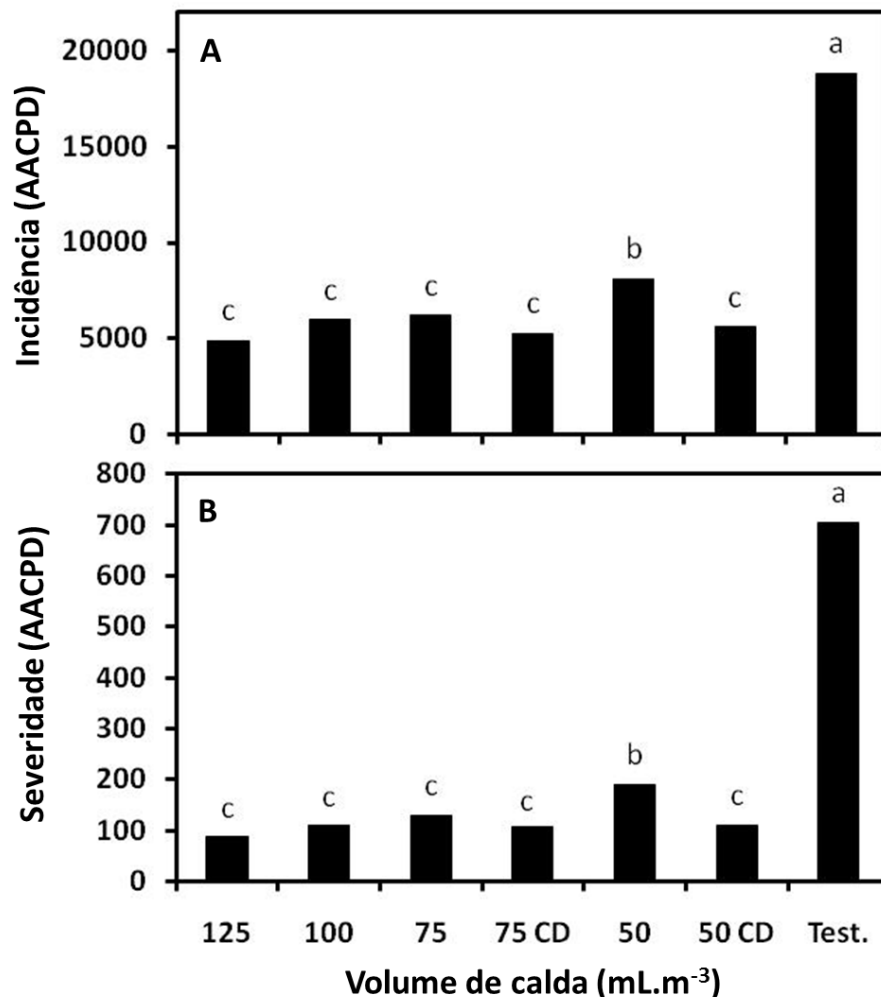


Figura 6 – Área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) para os dados de incidência (A) e severidade (B) da mancha preta dos citros nos frutos de laranja doce ‘Valencia’ nos diferentes tratamentos com volumes de calda (125, 100, 75 ou 50 mL.m⁻³) em Mogi Guaçu, SP, na safra 2012/13. Nos tratamentos com 75 e 50 mL.m⁻³ foram realizadas correções das doses (CD) dos fungicidas adequando-as as doses utilizadas em 100 mL.m⁻³. Médias seguidas por letras iguais não diferem pelo teste de Duncan ao nível de 5% de probabilidade.

Para os dados de queda de frutos, todos os tratamentos com volumes de calda variando de 50 a 125 mL.m⁻³ diferiram da testemunha que apresentou 396 caixas.ha⁻¹ ($p < 0,05$). Dentre os tratamentos, os menores valores de queda de frutos, 117 e 115 caixas.ha⁻¹, foram observados nos volumes de 75 mL.m⁻³ com e sem correção da dose dos fungicidas, respectivamente (Figura 7A). Em relação à produtividade, os tratamentos com diferentes intervalos não diferiram entre si, com produtividade variando de 842 caixas.ha⁻¹ no tratamento com 50 mL.m⁻³ com correção da dose dos fungicidas a 1079 caixas.ha⁻¹ no tratamento com 75 mL.m⁻³ com correção da dose dos fungicidas. Apenas o tratamento com o volume de 50 mL.m⁻³ e correção da dose dos fungicidas não diferiu da testemunha que produziu 418 caixas.ha⁻¹ (Figura 7B).

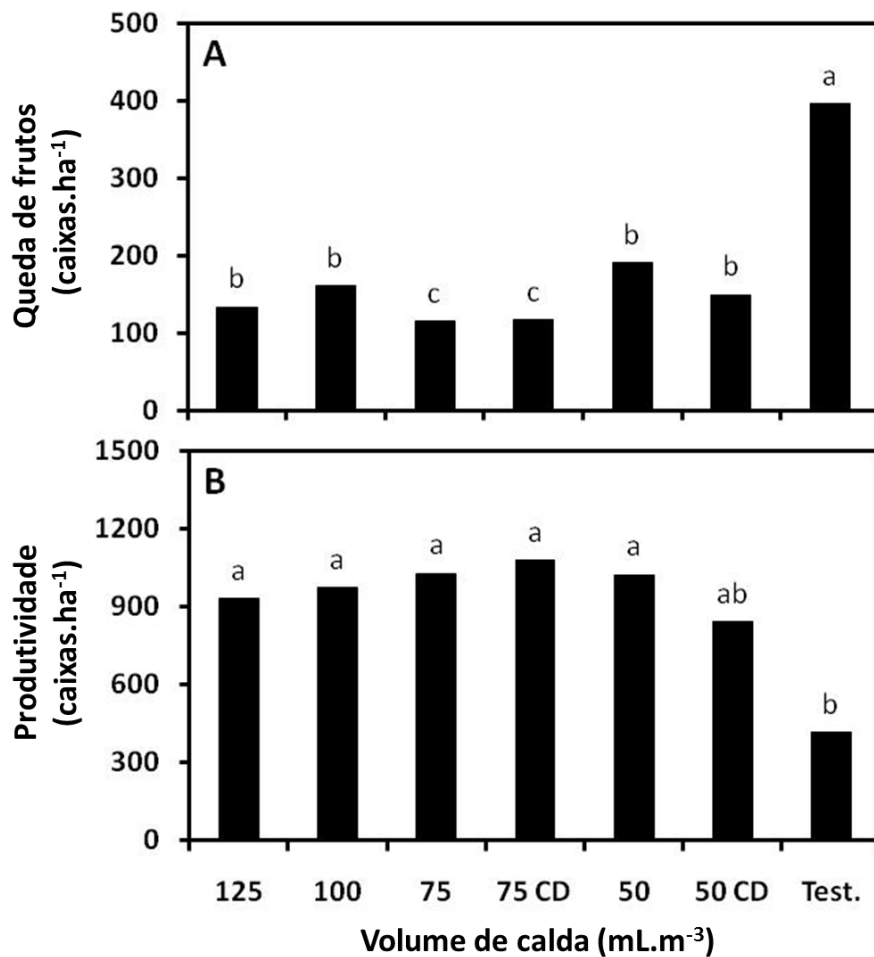


Figura 7 - Queda e frutos (A) e produtividade (B), em caixas de 40,8 kg por hectare, no experimento para controle químico da mancha preta dos citros com diferentes volumes de calda (125, 100, 75 ou 50 mL.m⁻³), em pomar comercial de laranja doce ‘Valencia’ em Mogi Guaçu, SP, na safra 2012/13. Nos tratamentos com 75 e 50 mL.m⁻³ foram realizadas correções das doses (CD) dos fungicidas adequando-as as doses utilizadas em 100 mL.m⁻³. Médias seguidas por letras iguais não diferem pelo teste de Duncan (A) e Mann-Whitney (B) ao nível de 5% de probabilidade.

O menor custo de aplicação foi observado no tratamento com o menor volume testado (50 mL.m^{-3}) e sem a correção das doses dos fungicidas, que apresentou custo total de R\$346,37, já o maior custo foi observado no tratamento com o maior volume de calda (125 mL.m^{-3}), com valor de R\$734,17 (Tabela 5). Entretanto, os menores valores de prejuízo com a queda de frutos, considerando R\$10,00/caixa, foram observados nos tratamentos com volumes de calda de 75 mL.m^{-3} , conseqüentemente os maiores retornos obtidos com a utilização do controle foram também observados nesses tratamentos (Tabela 5).

Tabela 5 – Custo dos produtos, operacional e total ($\text{R}\$.ha^{-1}$), queda prematura (caixas de $40,8\text{kg}.ha^{-1}$), prejuízo causado pela queda, lucro obtido com o controle e retorno financeiro do controle da mancha preta dos citros ($\text{R}\$.ha^{-1}$) nos diferentes tratamentos com volumes de calda e doses de fungicidas em pomar de laranja doce ‘Valencia’ na safra 2012/13 em Mogi Guaçu, SP.

Tratamentos	Custo dos produtos ($\text{R}\$.ha^{-1}$) ¹	Custo operacional ($\text{R}\$.ha^{-1}$) ²	Custo Total ($\text{R}\$.ha^{-1}$) ³	Prejuízo com a queda ($\text{R}\$.ha^{-1}$) ⁴	Redução do prejuízo com o controle ($\text{R}\$.ha^{-1}$) ⁵	Retorno do controle ($\text{R}\$.ha^{-1}$) ⁶
125 mL.m^{-3}	587,53	146,64	734,17	1333,40	2628,26	1894,10
100 mL.m^{-3}	470,02	134,88	604,90	1607,70	2353,96	1749,06
75 mL.m^{-3}	352,52	123,12	475,64	1153,00	2808,66	2333,03
75 mL.m^{-3} c/ correção	421,43	123,12	544,55	1168,10	2793,56	2249,01
50 mL.m^{-3}	235,01	111,36	346,37	1903,90	2057,76	1711,39
50 mL.m^{-3} c/ correção	372,84	111,36	484,20	1496,60	2465,06	1980,87
Testemunha	0,00	0,00	0,00	3961,66	*	*

¹Os tratamentos correspondem a diferentes volumes de calda (50 a 125 mL.m^{-3}), com correção da dose dos fungicidas nos tratamentos com 50 e 75 mL.m^{-3} equivalendo-as as doses do tratamento com 100 mL.m^{-3} . ²Custo dos fungicidas cúpricos, estrobilurinas e óleo mineral em cada tratamento, com as devidas correções de doses dos fungicidas. ³Custo operacional que inclui a quantidade de hora/máquina, a mão-de-obra, combustível e o rendimento operacional que varia com o volume utilizado. ⁴ Custo total é a soma do custo dos produtos + custo operacional. ⁵Prejuízo ocasionado pela queda de frutos, sendo o número de caixas de $40,8\text{kg}.ha^{-1}$ multiplicada pelo valor de mercado da caixa de R\$10,00 (média últimos 5 anos Cepea). ⁶ Redução do prejuízo causado pela queda prematura em função do uso do controle químico (prejuízo da queda da testemunha – prejuízo da queda do tratamento). ⁷Lucro do controle obtido em função da redução do prejuízo (redução do prejuízo da queda – custo total do controle).

Todos os tratamentos com os diferentes volumes de calda proporcionaram retorno financeiro, ou seja, foram gastos de R\$346,37 a R\$734,17 com o controle da doença e, estes gastos proporcionaram um retorno financeiro de R\$1711,39 a R\$2333,03. Desta forma, para

cada R\$1,00 gasto, o citricultor poderá deixar de perder com a queda de frutos, R\$2,58 (125 mL.m⁻³), R\$2,89 (100 mL.m⁻³), R\$4,90 (75 mL.m⁻³), R\$4,13 (75 mL.m⁻³ com correção de dose), R\$4,94 (50 mL.m⁻³) e R\$4,09 (50 mL.m⁻³ com correção de dose). Vale ressaltar que, a queda de frutos não diferiu significativamente entre a maioria dos tratamentos, mas para a realização da análise de custos foi considerada apenas a média da queda de cada tratamento, sem utilização de testes estatísticos.

A análise de custos apresentada torna evidente a viabilidade da utilização de fungicidas para o controle da mancha preta dos citros e o retorno obtido com a utilização do controle químico, independente do volume adotado. Entretanto, a repetição deste experimento por mais safras na mesma área, poderá colaborar para a confirmação dos resultados obtidos aqui e, com isso, permitir que o citricultor possa definir com segurança qual o melhor volume de calda a ser utilizado.

Para todas as variáveis analisadas, foi possível observar que os tratamentos com 75 mL.m⁻³ apresentaram resultados semelhantes ou melhores quando comparado com os volumes mais altos (100 e 125 mL.m⁻³) que são utilizados pela maioria dos citricultores do estado de São Paulo. Por outro lado, o tratamento com o volume de 50 mL.m⁻³ apresentou maior área abaixo da curva de progresso da incidência e severidade da doença. Esses resultados sugerem que, nos tratamentos com volumes iguais ou superiores a 75 mL.m⁻³ não há diferenças quanto redução do inóculo e produtividade das plantas e, portanto, a escolha do volume de 75 mL.m⁻³ seria a opção de melhor custo-benefício para o controle da doença. O tratamento com o volume de 50 mL.m⁻³, apesar de apresentar produtividade e queda de frutos similares às dos tratamentos com 125 e 100 mL.m⁻³, mostrou-se menos eficiente que os demais na redução da intensidade doença nas plantas ao longo do tempo e, seria necessário estudá-lo em mais safras antes de recomendá-lo para o controle da doença.

Os papéis hidrossensíveis adicionados no interior da copa apresentaram padrões de cobertura similares nos diferentes volumes de calda utilizados para o controle da mancha preta dos citros, não diferindo entre si ($p > 0,05$) (Figura 8).

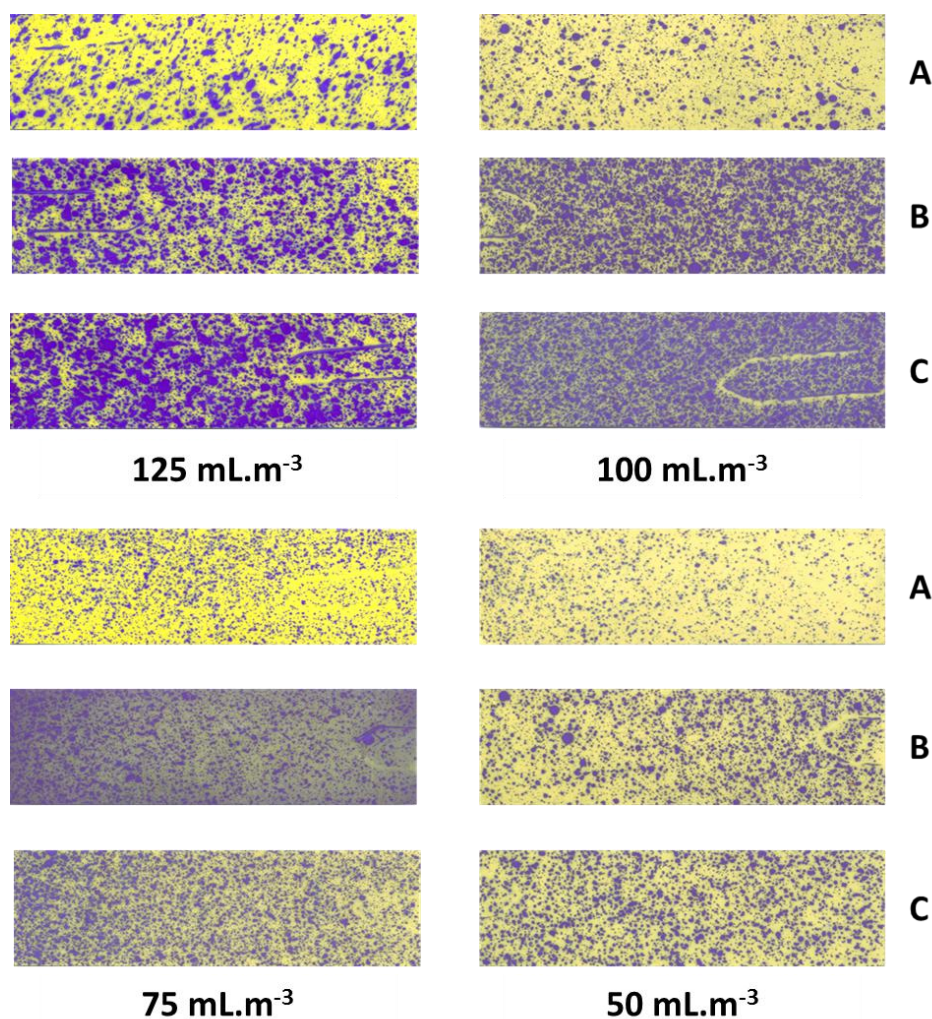


Figura 8 – Papéis hidrossensíveis adicionados no interior da copa das plantas no terço superior (A), médio (B) e inferior (C) nos diferentes tratamentos com volumes de calda (125, 100, 75 ou 50 mL.m⁻³) em Mogi Guaçu/SP, na safra 2012/13.

Durante a realização dos ensaios foi possível observar uma grande variação de cobertura nos papéis hidrossensíveis adicionados no interior da copa das plantas. Esta variação normalmente ocorre pelo fato das plantas apresentarem diferentes densidades de copa associadas ao enfolhamento e quantidade/tamanho de frutos. A utilização dos papéis hidrossensíveis torna evidente que pode haver uma diferença de cobertura do alvo interno em função da “barreira física” provocada pela parte externa da copa das plantas. Assim, os maiores volumes parecem ser mais eficientes em atingir os alvos internos principalmente em plantas mais enfolhadas, com maior número de frutos e nos períodos em que as frutas estão em seu tamanho final. Por outro lado, após a colheita esta barreira física provocada pelos frutos é reduzida e os tratamentos com os volumes mais baixos (50 mL.m⁻³) podem apresentar melhoria na cobertura nos alvos internos da copa. Neste trabalho, todas as aplicações de um

determinado tratamento foram realizadas com o mesmo volume de calda de novembro a abril, portanto, trabalhos futuros poderiam ser realizados com variação dos volumes nas diferentes épocas do ano visando identificar em quais épocas seria mais recomendado utilizar volumes de calda mais altos e em quais épocas seria melhor utilizar os mais baixos, inclusive incluir tratamentos com volumes abaixo dos 50 mL.m⁻³.

As aplicações de fungicidas são realizadas visando principalmente a proteção dos frutos, que em sua maioria estão localizados na parte externa das plantas. Entretanto, a avaliação das partes internas da planta foi realizada para verificar se a melhoria da cobertura no interior da copa estaria relacionada com a redução da doença nos frutos. A avaliação desses diferentes volumes ao longo do tempo na mesma área poderá fornecer informações relacionadas à ação dos fungicidas na redução deste inóculo em partes internas das plantas e, conseqüentemente, o efeito desta redução de inóculo sobre a quantidade de doença em frutos e sobre a queda prematura dos frutos causada pela doença nos anos subsequentes.

4.2 Experimento 2 - Intervalos de aplicação

Observou-se que a incidência e a severidade da doença aumentaram em todos os tratamentos durante todo o período de avaliações, de maio de 2012 até a colheita em janeiro de 2013 (Figura 9). Os frutos das plantas do tratamento testemunha apresentaram incidência e severidade mais acentuadas quando comparada com os demais tratamentos com diferentes intervalos de aplicação. Em junho de 2012 a testemunha já apresentava frutos com incidência média de 50% e, de dezembro de 2012 até o final das avaliações, 100% dos frutos sintomáticos (Figura 9A). Os demais tratamentos mantiveram incidências bem menores em relação ao tratamento testemunha até o final das avaliações, com valores inferiores a 50% (Figura 9A). A partir da curva de progresso da severidade da doença, foi possível observar um aumento da severidade após julho de 2012 que atingiu valor de 5,0% de área lesionada dos frutos para a testemunha (Figura 9B).

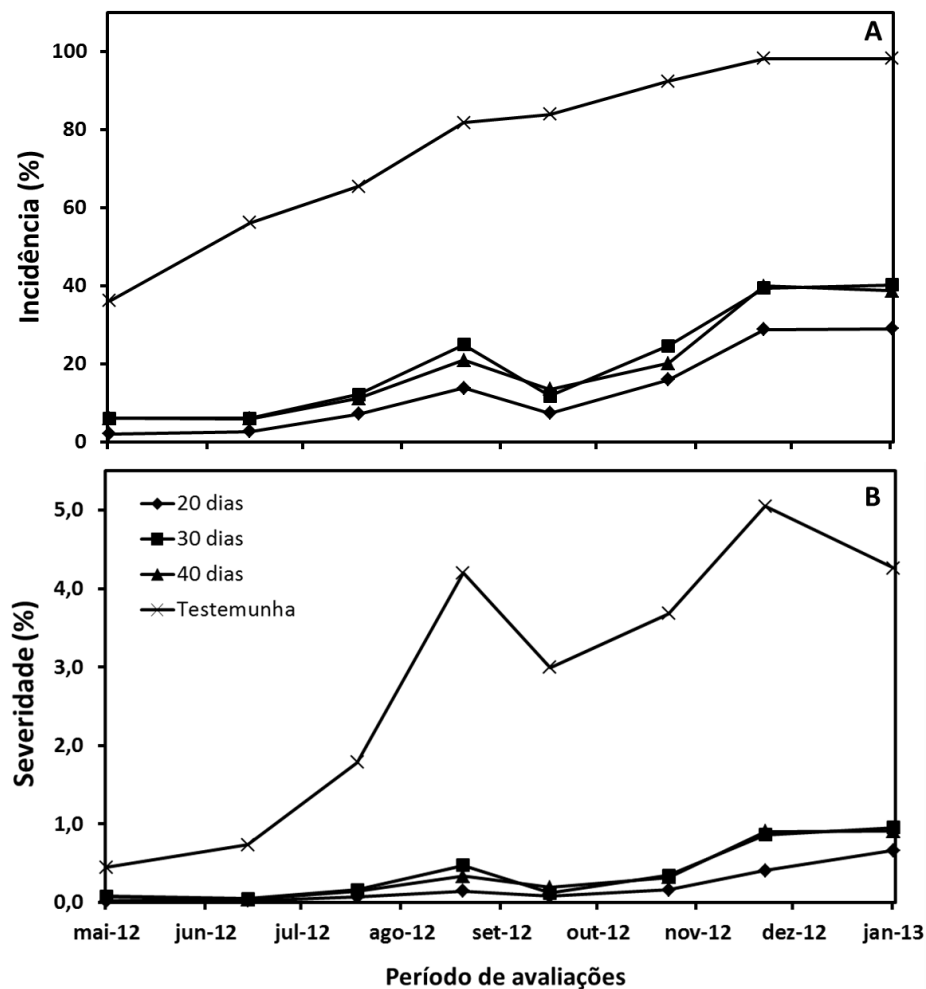


Figura 9 – Curvas de progresso da mancha preta dos citros ao longo do período de avaliações de maio/2012 à janeiro/2013 para os dados de incidência, em porcentagem de frutos sintomáticos (A) e severidade, em porcentagem de área lesionada (B) nos diferentes tratamentos com intervalos de aplicações, 20, 30 e 40 dias para o controle da doença em laranja doce Valencia na safra 2012/2013, em Mogi Guaçu, SP.

O progresso da incidência e severidade da MPC analisado pela a área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) foi menor no tratamento com 20 dias de intervalo, com valores de AACPD da incidência e severidade de 3150 e 43, respectivamente. Os tratamentos com 30 e 40 dias de intervalos não diferiram entre si ($p > 0,05$) e apresentaram AACPD da incidência de 4900 e 4635 e da severidade de 87 e 84 e AACPD, respectivamente. O tratamento testemunha apresentou valores de AACPD bem acima dos demais tratamentos, sendo 18800 e 705 para os dados de incidência e severidade, respectivamente (Figura 10).

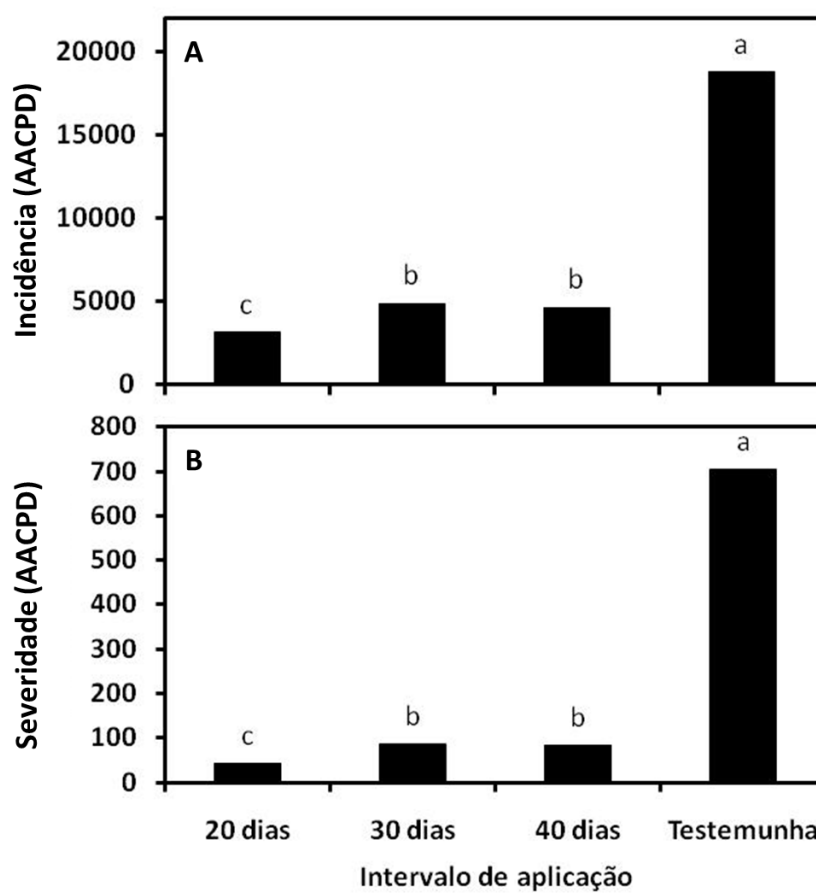


Figura 10 – Área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) para os dados de incidência (A) e severidade (B) da mancha preta dos citros nos frutos de laranja doce ‘Valencia’ nos diferentes tratamentos com intervalos de aplicações de estrobilurinas (20, 30 e 40 dias) em Mogi Guaçu, SP, na safra 2012/13. Médias seguidas por letras iguais não diferem pelo teste de Duncan ao nível de 5% de probabilidade.

Os resultados obtidos aqui corroboram com os de Vinhas (2011), onde o autor verificou bons níveis de controle da doença com a utilização de 35 dias de intervalos entre as aplicações de estrobilurina ou benzimidazois. A recomendação de intervalos de aplicação para os fungicidas sistêmicos é de 35 a 42 dias, dependendo da variedade, histórico da doença, destino da produção e condições climáticas (Fundecitrus, 2008). Com este resultado, pode-se observar que a adoção de intervalos de 20 dias entre as pulverizações de fungicida de ação sistêmica/mesostêmica (estrobilurina) foi eficiente em reduzir a incidência de frutos sintomáticos quando comparado aos intervalos convencionalmente utilizados entre 30 e 40 dias. Desta forma, quando a produção for destinada para o mercado de frutas frescas, este intervalo passa a ser a melhor opção para o citricultor, uma vez que o objetivo deste é produzir frutas sem sintomas ou com poucas lesões, visando uma maior aceitação no mercado. Por outro lado, para o citricultor que fornece a fruta para a indústria, a queda de

frutos passa a ser a variável mais importante juntamente com a produtividade e, esta redução observada na intensidade da doença no tratamento com 20 dias de intervalo não esteve associada com a redução da queda prematura dos frutos e aumento da produtividade neste primeiro ano de adoção desses intervalos (Figura 11A).

A queda de frutos nos tratamentos com intervalos de aplicação variando de 20 a 40 dias não diferiram entre si ($p > 0,05$), e os valores variaram de 133 a 139 caixas.ha⁻¹, mas diferiram da testemunha que apresentou queda de 396 caixas.ha⁻¹ (Figura 11A). Em relação à produtividade, os tratamentos com diferentes intervalos não diferiram entre si, com produtividade de 1012, 973 e 931 caixas.ha⁻¹ nos intervalos de 40, 20 e 30 dias, respectivamente, diferindo significativamente da testemunha que produziu 418 caixas.ha⁻¹ (Figura 11B).

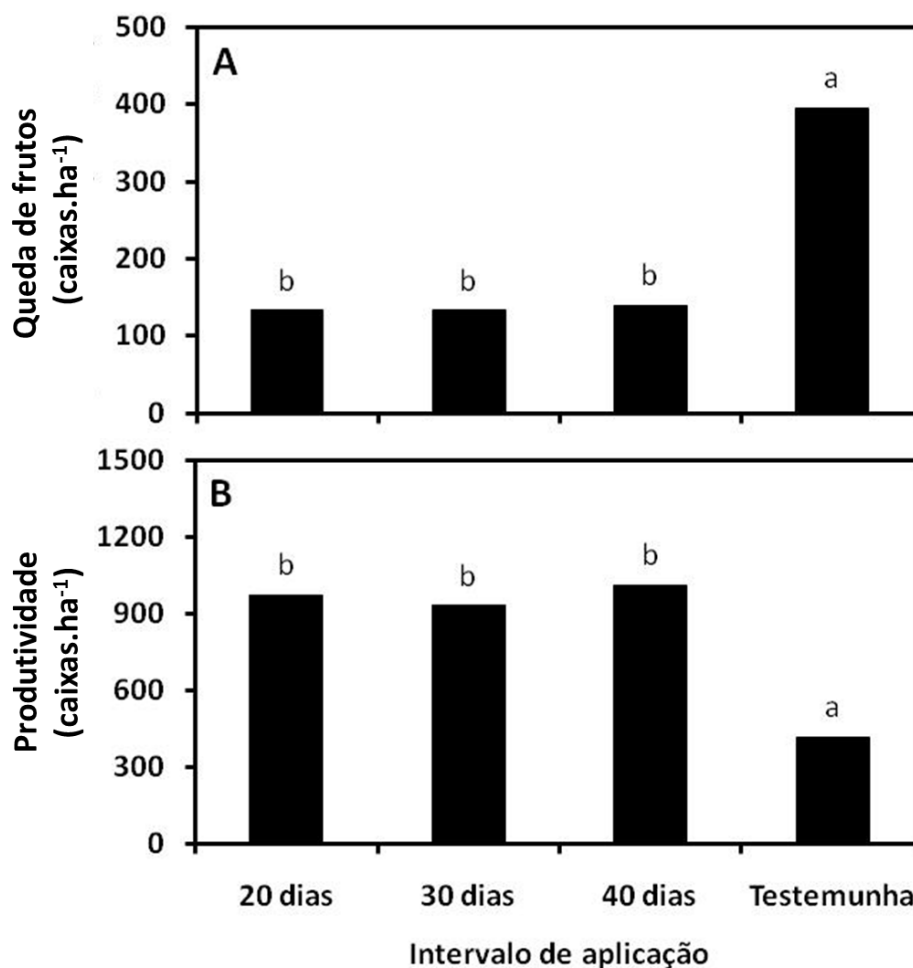


Figura 11 – Queda e frutos (A) e produtividade (B), em caixas de 40,8 kg por hectare, no experimento para controle químico da mancha preta dos citros com diferentes intervalos de aplicações (20, 30 e 40 dias), em pomar comercial de laranja doce ‘Valencia’ em Mogi Guaçu, SP, na safra 2012/13. Médias seguidas por letras iguais não diferem pelo teste de Duncan (A) e Mann-Whitney (B) ao nível de 5% de probabilidade.

A queda de frutos em todos os tratamentos com pulverizações de fungicidas foi bem menor quando comparada com a queda no tratamento testemunha. Entretanto, a queda poderia ter sido menor se o período de chuvas não tivesse estendido até o mês de julho. Nas duas áreas experimentais as pulverizações se encerram em abril, mas foram observados 62, 195 e 92 mm de chuvas nos meses de maio, junho e julho, respectivamente (Figura 12). De acordo com Vinhas (2011), a extensão do período de proteção dos frutos durante o período chuvoso esteve associado a melhoria no controle da mancha preta dos citros, independentemente do número de pulverizações, desde que seja respeitado o período de controle de cada fungicida. Outros trabalhos poderão ser realizados no futuro para elucidar a necessidade e importância de pulverizações tardias em anos que o período chuvoso se estende até os meses de junho e julho.

Para uma maior discriminação entre os diferentes tratamentos com intervalos se torna necessária a avaliação dos mesmos em mais de uma safra. Como foi observada uma menor intensidade da doença no tratamento com 20 dias de intervalo entre as aplicações, ao longo do tempo essa maior quantidade de inóculo observada nas plantas dos tratamentos com 30 e 40 dias de intervalo ou do tratamento testemunha poderá causar um aumento da queda prematura de frutos e uma redução na produtividade. Entretanto, vale ressaltar que devido a grande variabilidade da produção das plantas cítricas é se torna difícil correlacionar a intensidade de doenças com os danos na produção (Ye et al., 2008).

No tratamento com 20 dias de intervalo foram realizadas 8 aplicações de fungicidas com um custo de produtos de R\$757,00 e um custo operacional de R\$196,00. A utilização deste tratamento reduziu a queda prematura de frutos de 396 caixas.ha⁻¹ (tratamento testemunha) para 133 caixas.ha⁻¹. Ao considerar o valor de R\$10,00/caixa, a utilização deste programa de controle com 20 dias de intervalo que teve um custo total de R\$952,00 promoveu uma redução no prejuízo de R\$2633,00, que seria causado pela queda prematura de frutos na ausência do controle químico. Assim, o gasto de R\$952,00 deu um retorno de R\$1680,00, ou seja, para cada R\$1,00 gasto com este tratamento, o citricultor deixaria de perder R\$1,76. Para os tratamentos com 30 e 40 dias de intervalos, o número de aplicações foi menor, sendo 6 e 5 aplicações, respectivamente, e o retorno foi de R\$1894,00 e R\$1941,00, respectivamente (Tabela 6). Como o custo de controle foi menor, com este retorno, o produtor deixaria de perder R\$2,58 e R\$3,10 para cada R\$1,00 gasto nos tratamentos com 30 e 40 dias de intervalo, respectivamente (Tabela 6).

Tabela 6 – Custo dos produtos, operacional e total (R\$.ha⁻¹), queda prematura (caixas de 40,8kg.ha⁻¹), prejuízo causado pela queda, lucro obtido com o controle e retorno financeiro do controle da mancha preta dos citros (R\$.ha⁻¹) nos diferentes tratamentos com intervalos de aplicação em pomar de laranja doce ‘Valencia’ na safra 2012/13 em Mogi Guaçu, SP.

Tratamentos	Custo dos produtos (R\$.ha ⁻¹) ¹	Custo operacional (R\$.ha ⁻¹) ²	Custo Total (R\$.ha ⁻¹) ³	Prejuízo com a queda (R\$.ha ⁻¹) ⁴	Redução do prejuízo com o controle (R\$.ha ⁻¹) ⁵	Retorno do controle (R\$.ha ⁻¹) ⁶
20 dias	756,87	195,52	952,39	1329,10	2632,56	1680,18
30 dias	587,53	146,64	734,17	1333,40	2628,26	1894,10
40 dias	502,86	122,20	625,06	1394,80	2566,86	1941,81
Testemunha	0,00	0,00	0,00	3961,66	*	*

¹Os tratamentos correspondem a diferentes intervalos de aplicação (20 a 40 dias). ²Custo dos fungicidas cúpricos, estrobilurinas e óleo mineral em cada tratamento. ³Custo operacional que inclui a quantidade de hora/máquina, a mão-de-obra, combustível e o rendimento operacional que varia com o número de aplicações. ⁴Custo total é a soma do custo dos produtos + custo operacional. ⁵Prejuízo ocasionado pela queda de frutos, sendo o número de caixas de 40,8kg/ha multiplicada pelo valor de mercado da caixa de R\$10,00 (média últimos 5 anos Cepea). ⁶ Redução do prejuízo causado pela queda prematura em função do uso do controle químico (prejuízo da queda da testemunha – prejuízo da queda do tratamento). ⁷Lucro do controle obtido em função da redução do prejuízo (redução do prejuízo da queda – custo total do controle).

Como não foi observada diferença significativa da queda de frutos entre os tratamentos com fungicidas neste primeiro ano de avaliações, a melhor opção para o produtor que fornece a fruta para a indústria seria a adoção do intervalo entre 30 e 40 dias, uma vez que estes tratamentos trazem um retorno maior ao citricultor. Por outro lado, o citricultor que produz frutas frescas, deve levar também em consideração o destino da fruta, o histórico da doença na área e a variedade de laranja doce, antes de optar pelo uso do intervalo de 20 dias que foi o mais eficiente em reduzir a intensidade da doença, mas em contrapartida, foi o mais caro. A opção mais correta para o produtor de frutas frescas seria a escolha de áreas com incidências mais baixas da MPC, assim seria possível adotar um intervalo maior entre as aplicações e manter o custo de controle da MPC mais baixo e a produção mais rentável. Caso contrário, para áreas que já apresentam 100% de frutos sintomáticos, o menor intervalo se mostrou mais viável.

4.3 Precipitação pluviométrica durante o período das pulverizações e das avaliações

Durante o período das pulverizações nos dois experimentos que se iniciaram em 24/11/2011 e encerraram-se em 19/04/2012 foram observadas chuvas em todos os meses, sendo os meses de janeiro, dezembro e abril os que apresentaram maior volume de chuva

(Figura 12).

A primeira pulverização nos dois experimentos ocorreu em novembro com oxiclreto de cobre foi realizada em todos os tratamentos, exceto a testemunha e durante o período até a segunda aplicação, ocorreram 7 dias com chuvas e um total de 175 mm. Posteriormente, os intervalos entre as aplicações variaram de 16 a 41 dias, dependendo do tratamento nos dois experimentos. Vale ressaltar que, em todos os tratamentos com fungicidas as aplicações encerraram-se em 19/04/2012, ou seja, o período de proteção dos fungicidas foi o mesmo, variando-se apenas o volume de calda e a dose dos fungicidas (experimento 1) e os intervalos de aplicação (experimento 2).

Após a última aplicação de estrobilurina em abril ocorreram 10 dias chuvosos totalizando 239 mm num período de 40 dias. Para o controle da MPC as pulverizações normalmente se encerram em abril/maio, quando o período de chuvas frequentes e de alto volume é finalizado. Entretanto, mais 14 dias chuvosos ocorreram de maio a agosto de 2012 com um total de 301 mm de chuva, o que pode ter contribuído para um aumento da intensidade da doença nos tratamentos com fungicidas.

Durante o período das avaliações da doença, queda de frutos e produtividade, foi observada uma estiagem de dois meses, de 18 de julho a 18 de setembro de 2012. Após o início das avaliações em 16/05/2012 apenas uma chuva de 14 mm ocorreu no mês de maio. Nos meses seguintes, de junho a dezembro/2012, os valores acumulados de chuvas foram, respectivamente, 195, 92, 0, 60, 156, 113, 370 mm. No mês de janeiro de 2013 foi realizada a colheita no dia 16 e o acumulado de chuvas deste mês até o dia 16 foi de 199 mm (Figura 12).

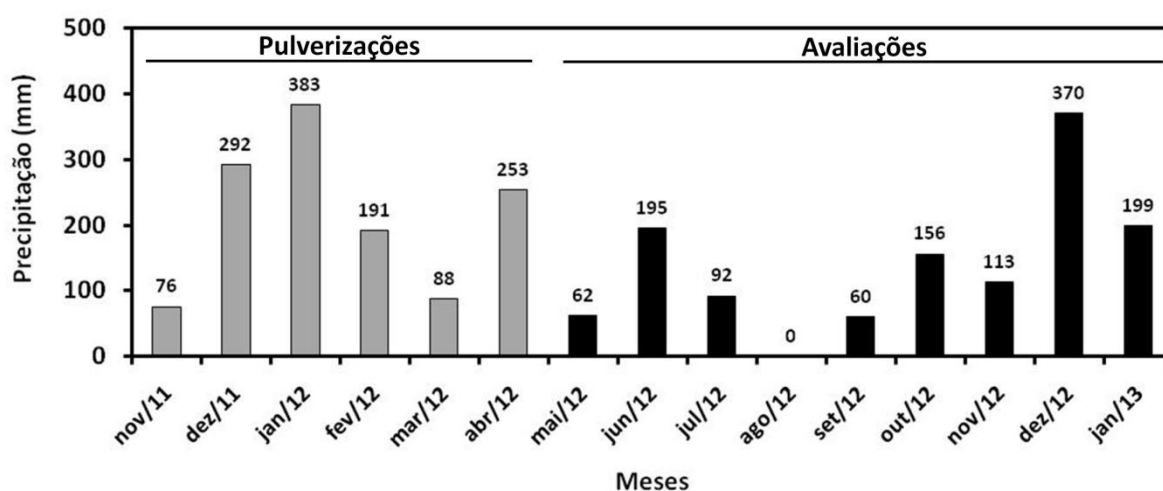


Figura 12 – Precipitação pluviométrica (mm) durante o período das pulverizações (24/11/2011 à 19/04/2012) e avaliações (16/05/2012 à 16/01/2013) do experimento de mancha preta dos citros, em pomar de laranja doce ‘Valência’ no município de Mogi Guaçu, SP.

5 CONCLUSÕES

Os volumes de calda iguais ou superiores a 75 mL de calda por m³ de copa são os mais eficientes na redução da mancha preta dos citros e dos danos causados na produção.

A melhor relação custo-benefício para o controle da mancha preta dos citros foi obtida com a utilização do volume de calda de 75 mL.m⁻³, sem necessidade de correção da dose dos fungicidas.

A aplicação de estrobilurina em intervalos de 40 dias apresenta melhor custo-benefício que as aplicações em intervalos de 20 e 30 dias para o controle da mancha preta dos citros.

A aplicação em intervalos de 20 dias é a melhor opção para a redução da incidência da doença e utilização em pomares cuja produção será destinada para fruta fresca.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aguiar, R.L., Scaloppi, E.M.T., Goes, A., Spósito, M.B. 2012. Período de incubação de *Guignardia citricarpa* em diferentes estádios fenológicos de frutos de laranjeira 'Valência'. **Tropical Plant Pathology**, 37: 155-158.

Aguilar-Vildoso, C.I., Ribeiro, J.G.B., Feichtenberger, E., Goes, A. de, Spósito, M.B. 2002. **Manual técnico de procedimentos da mancha preta dos citros**. MAPA/DAS/DDIV. 72 p.

Araújo, D. 2008. Interferência do volume de pulverização no controle da mancha preta (*Guignardia Citricarpa* Kiely) em frutos de laranjeira 'Valência'. **Dissertação de Mestrado**. Botucatu. Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista.

Baldassari, R.B., Wickert, E., Goes, A. 2008. Pathogenicity, colony morphology and diversity of isolates of *Guignardia citricarpa* and *G. mangiferae* isolated from *Citrus* spp. **European Journal of Plant Pathology** 120:103-110.

Bellotte, J.A.M., Kupper, K.C., Rinaldo, D., Souza, A., Pereira, F.D., Goes, A. 2009. Acceleration of the decomposition of Sicilian lemon leaves as an auxiliary measure in the control of citrus black spot. **Tropical Plant Pathology** 34:71-76.

Byers, R.E. 1987. Tree-row-volume spraying rate calculator for apples. **Hortscience** 22(3) 506-507.

Doidge, E.M. 1929. Some diseases of citrus prevalent in South Africa. **South African Journal of Science** 26:320-325.

Feichtenberger, E., Bassanezi, R.B., Spósito, M.B., Belasque, J. 2005. Doenças dos citros (*Citrus* spp.). In: Kimati, H., Amorim, L., Rezende, J.A.M., Bergamin Filho, A., Camargo, L.E.A. (Eds.). **Manual de fitopatologia: doenças das plantas cultivadas**. São Paulo: Agronômica Ceres. p. 475-476. v. 2.

Fogliata, G.M., Canton, N.V., Gálvez, M.R., Ploper, L.D., Muñoz, L. 2004. Eficiência de estrobilurinas em el control de mancha negra de los cítricos (*Guignardia citricarpa*) en limón. **Fitopatologia Brasileira** 29:261. Suplemento.

FUNDECITRUS. 2008. **Manual de pinta preta**. Araraquara: Fundecitrus. 11 p.

FUNDECITRUS. Contêm informações institucionais, técnicas, notícias, projetos, publicações e serviços. **Fundo de Defesa da Citricultura**. Disponível em: <<http://www.fundecitrus.com.br>>. Acesso em: 18 abr. 2012.

Goes, A., Feichtenberger, E. 1992. Ocorrência da mancha preta causada por *Phyllosticta citricarpa* (McAlp) Van der Aa em pomares cítricos do Estado de São Paulo. In: **Congresso Brasileiro de Fitopatologia**, 10. Aracajú. Anais... Brasília, Sociedade Brasileira de Fitopatologia, 1993. p.318.

Goes, A. 1998. Controle da mancha preta nos frutos cítricos. **Laranja** 19(2):305-320.

Goes, A., Almeida, T.F. 2007. Atualização em Pinta Preta. **Citricultura Atual** 61:14-15.

Goes, A., Wit, C.P. 1999. Efeito da combinação de diferentes fungicidas sistêmicos e protetores no controle da mancha preta dos frutos cítricos causada por *Guignardia citricarpa*. **Fitopatologia** 34:201-202.

Kotzé, J.M. 1963. Studies on the black spot disease of citrus caused by *Guignardia citricarpa* Kiely with particular reference to its epiphytology and control at Lebata. **PhD Thesis**. Pretoria. University of Pretoria.

Kotzé, J.M. 1981. Epidemiology and control of citrus black spot in South Africa. **Plant Disease** 65:945-950.

Kotzé, J.M. 1988. Black spot. In: Whiteside, J.O., Garnsey, S.M., Timmer, L.W. (Eds.). **Compendium of Citrus Diseases**. Saint Paul: APS Press. p.10-12.

Kiely, T.B. 1948. Preliminary studies on *Guignardia citricarpa* spp.: the ascigerous stage of *Phoma citricarpa* and its relation to black spot of citrus. **Proceedings of the Linnean Society of New South Wales** 73:249-292.

Mendes, M.A.S., Freitas, V.M. 2005. Comunicado Técnico 130 – Espécies invasoras para a citricultura. Brasília. **EMBRAPA**. Disponível em: <<http://www.cenargen.embrapa.br/publica/trabalhos/cot130.pdf>>. Acesso em: 17 jul. 2012.

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

Ramos, H.H., Yanai, K., Corrêa, I.M., Spósito, M.B., Bettini, P.C., Araújo, D., de Lima, J. D.C.V. 2004. Avaliação do efeito de condições operacionais de turbopulverizadores na retenção de calda por frutos cítricos jovens. In: Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola (CONBEA), 33. São Pedro. *Anais ...* Campinas: Faculdade de Engenharia Agrícola Universidade Estadual de Campinas; Embrapa Informática Agropecuária, 2004. 1 CD-ROM

Ramos, H.H., Raetano, C.G., Pio, L.C. 2005. Tecnologia de aplicação de produtos fitossanitários em citros. In: Junior, D.de M., Negri, J.D., Pio, R.M., Junior, J.P. **Citros**. Campinas: Instituto Agrônomo e Fundag. p.771-796.

Ramos, H.H., Yanai, K., Araújo, D., da Rocha, D.S.R., Spósito, M.B., Bassanezi, R.B. 2007. Estado da arte na tecnologia de aplicação em frutíferas – volume de aplicação e diâmetro de gotas. **Summa Phytopathologica** 33:110-112. Suplemento.

Rodrigues, M.B.C. 2006. Controle de *Guignardia citricarpa*, agente causal da mancha preta dos Citros. **Dissertação de Mestrado**. Piracicaba. Escola Superior de Agricultura ‘Luiz de Queiroz’, Universidade de São Paulo.

Robbs, C.F. 1990. A mancha preta dos frutos cítricos (*Phyllosticta citricarpa*) ameaça a citricultura paulista. **Laranja** 11(1):87-95.

Robbs, C.F., Pimentel, J.P., Ribeiro, R.L.D. 1980. A mancha preta dos frutos cítricos causada por *Phoma citricarpa*. **Fitopatologia Brasileira** 13:455.

Rosseti, V.V. (Ed). 2001. **Manual Ilustrado de Doenças dos Citros**. Piracicaba: FEALQ. 207 p.

Rossêto, M.P. 2009. Resistência varietal e manejo da mancha preta dos citros. **Dissertação Mestrado**. Campinas SP. Instituto Agrônomo de Campinas.

Scaloppi, E.M.T. 2006. Determinação do efeito curativo de infecções de *Guignardia citricarpa* em frutos cítricos mediante o emprego de fungicidas sistêmicos e mesostêmicos. **Dissertação de Mestrado**. Jaboticabal SP. Universidade Estadual Paulista.

Scaloppi, E.M.T. 2010. Mancha preta do citros: técnicas de manejo e queda precoce de frutos. **Tese de Doutorado**. Jaboticabal SP. Universidade Estadual Paulista.

Scaloppi, E.M.T., Aguiar, R.L., Goes, A.D., Sposito, M.B. 2012. Efeito do manejo cultural e químico na incidência e severidade da mancha-preta dos citros. **Revista Brasileira de Fruticultura** 34:102-108.

Schubert, T.S., Dewdney, M.M., Peres, N.A., Palm, M.E., Jeyaprakash, A., Sutton, B., Mondal, S.N., Wang, N.Y., Rascoe, J., Picton, D.D. 2012. First Report of *Guignardia citricarpa* Associated with Citrus Black Spot on Sweet Orange (*Citrus sinensis*) in North America. **Plant Disease** 96(8):1225.

Silva, S.X.B., Nunes, C.C.S., Santana, O.S., Guimarães, R.S., Santos Filho, H.P., Aguiar-Vildoso, C.I. 2012. Serviço de vigilância ativa da defesa agropecuária detectou nova ocorrência fitossanitária na citricultura baiana. **Seagri**. Disponível em: <http://www.seagri.ba.gov.br/bahia_agricola_v9_n2/3_comunicacao04v9n2.pdf>. Acesso em: 29 mai. 2013.

Spósito M.B. 2003. Dinâmica temporal e espacial da mancha preta (*Guignardia citricarpa*) e quantificação dos danos causados à cultura dos citros. **Tese de Doutorado**. Piracicaba. Escola Superior de Agricultura 'Luiz de Queiroz', Universidade de São Paulo.

Spósito, M.B., Amorim, L., Belasque Júnior, J. Bassanezi, R. B. Aquino, R. 2004. Elaboração e validação de escala diagramática para avaliação da severidade da mancha preta em frutos cítricos. **Fitopatologia Brasileira** 29:81-85.

Sutton, B.C., Waterston, J.M. 1966. *Guignardia citricarpa*. Kew: C.M.I. **Descriptions of Pathogenic Fungi and Bacteria** 85, CAB International, Wallingford, UK.

Timmer, L.W. 1999. Disease of fruit and foliage. In: Timmer, L.W., Duncan, L.W. (Ed.). **Citrus Health Management**. Florida: APS Press. p.107-123.

Timmer, L.W., Garnsey, S.M., Graham, J.H. 2000. **Compendium of Citrus Diseases**. 2ª.Ed. Saint Paul US: APS Press.

Vinhas, T. 2011. Controle químico da *Guignardia citricarpa*, agente causal da mancha preta dos citros em frutos de laranja 'Valência'. **Dissertação de mestrado**. Araraquara SP. Fundo de Defesa da Citricultura.

Ye, X., Sakai, K., Asada, S., Sasao, A. 2008. Application of narrow-band TBVI in estimating fruit yield in citrus. **Biosystems Engineering**, 99: 179-189.