

ASPECTOS TÉCNICOS E ECONÔMICOS DA PODA E DO CONTROLE QUÍMICO DE *Brevipalpus phoenicis* NO MANEJO DA LEPROSE DOS CITROS¹

DANIEL JÚNIOR DE ANDRADE², FERNANDO CÉSAR PATTARO³,
MATHEUS ROVERE DE MORAIS⁴, CRISLANY DE LIMA BARBOSA⁵,
CARLOS AMADEU LEITE DE OLIVEIRA⁶

RESUMO - O objetivo do trabalho foi avaliar, após sete safras, diferentes táticas de manejo da leprose, baseadas em podas e emprego de acaricidas, considerando-se os aspectos técnicos e econômicos de cada tática. O experimento foi conduzido de outubro de 2003 a agosto de 2010, na Fazenda São Pedro - Reginópolis-SP. As plantas utilizadas foram da cultivar Pera, enxertada sobre tangerina 'Cleópatra', com 12 anos de idade, quando da instalação do experimento. O delineamento experimental foi o em blocos casualizados, em esquema fatorial, constituído pelos fatores tipo de poda (A), com seis níveis: (1) poda drástica; (2) poda intermediária sem lesões de leprose; (3) poda intermediária com lesões de leprose; (4) poda leve; (5) sem poda, e (6) replantio; fator acaricida (B), com três níveis: (1) sem acaricidas; (2) com calda sulfocálcica, e (3) com espirodiclofeno e cihexatina em rotação; (C) fator poda de remoção de ramos sintomáticos de leprose, com dois níveis: (1) com poda de remoção; (2) sem poda de remoção. A combinação dos fatores, com os respectivos níveis (6 x 3 x 2), resultou em 36 tratamentos, que foram repetidos 4 vezes, sendo cada parcela constituída por 3 plantas dispostas em linha. Após sete anos de condução do experimento, foi possível constatar que os diferentes tipos de poda, bem como a poda de remoção, quando utilizadas de forma isolada, não foram suficientes para o controle da leprose. Portanto, comprovou-se que, para o manejo adequado da leprose, é indispensável a associação entre táticas, principalmente o controle do ácaro-vetor. Ainda, para assegurar a rentabilidade da produção cítrica, o emprego de acaricidas altamente eficientes no controle de *B. phoenicis* é fundamental. A recomendação do tipo de poda a ser empregada varia em função da incidência e da severidade da leprose no pomar. Em pomares com baixa incidência e severidade da doença, a poda leve é a mais adequada, por ser eficiente e por proporcionar o maior saldo financeiro. Entretanto, em pomares com alta incidência e severidade, o mais indicado são as podas mais severas, a fim de reduzir ou de eliminar os focos da doença. Entre as podas severas, destaca-se a poda intermediária com lesões, pois o retorno financeiro é mais rápido. O replantio é indicado somente em pomares recém-formados, eliminando-se a necessidade de modificar os tratamentos culturais no local do replantio.

Termos para indexação: *Citrus sinensis*, acaricidas, custos de manejo.

TECHNICAL AND ECONOMIC ASPECTS OF PRUNING AND *Brevipalpus phoenicis* CHEMICAL CONTROL IN THE CITRUS LEPROSIS MANAGEMENT

ABSTRACT - The objective of this study was to evaluate different citrus leprosis management tactics during seven seasons, based in pruning and acaricide applications, considering technical and economic aspects of each tactic. The trial was conducted from October 2003 to August 2010 in an orange plantation of Pera cv. located in the municipality of Reginópolis-SP, Brazil. The plants of citrus used were 12 years old and grafted onto Cleopatra tangerine. The experimental design used was randomized blocks, in a factorial scheme, made up of factors type of pruning (A), with six levels: (1) drastic pruning, (2) intermediate pruning without leprosis lesions, (3) intermediate pruning with leprosis lesions (4) light pruning, (5) without pruning and (6) replant; acaricide applications factor (B), with three levels: (1) without acaricides applications, (2) with lime sulfur applications and (3) spirodiclofen or cyhexatin applied in rotation; pruning factor to remove leprosis symptomatic branches (C), with two levels: (1) with pruning for removal, (2) without removal pruning. The combination of factors, with respective levels (6 x 3 x 2), resulted in 36 treatments that were repeated four times, with each parcel being made up of three plants in a row. After seven years, it was observed that the types of the pruning and remove of leprosis symptomatic branches used as single management tactic, is not sufficient to leprosis control. Therefore, the results demonstrated that for leprosis management, it is essential the association between tactics, especially the control mite vector. For ensuring the citrus production economically, the use of acaricides highly efficient is essential in *B. phoenicis* control. The recommendation of the type of pruning should be in function of the leprosis incidence and severity in the orchard. In orchards with low leprosis incidence and severity the light pruning is more appropriate, because it is efficient and ensures greater financial balance. However, in orchards with high leprosis incidence and severity it is indicated the severe pruning for reducing or eliminating inoculum source. Between the severe prunings, the intermediate pruning with leprosis lesions is the most relevant, because the financial return will be faster. Replant is indicated only for young orchards, because does not imply in changes onto cultural practices.

Index terms: *Citrus sinensis*, acaricides, costs of management.

¹(Trabalho 163-12). Recebido em: 16-05-2012. Aceito para publicação em: 17-06-2013.

²Prof. Dr. Assistente Doutor, Depto. de Fitossanidade, Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias (FCAV/UNESP). Jaboticabal - SP. E-mail: danieldwv@yahoo.com.br

³Doutor em Entomologia Agrícola, FCAV/UNESP. E-mail: fcpattaro@ctc.com.br.

⁴Biólogo, FCAV/UNESP. E-mail: matheusdemorais@yahoo.com.br.

⁵Eng.^a Agr.^a Msc. Doutoranda em Agronomia (Entomologia Agrícola), FCAV/UNESP. E-mail: crislanynunes@hotmail.com

⁶Prof. Dr. Titular, Depto de Fitossanidade, FCAV/UNESP. E-mail: amadeu@fcav.unesp.br.

INTRODUÇÃO

A leprose dos citros, por ser uma doença cujo agente causal é um vírus de caráter supostamente não sistêmico, a presença do vetor, *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes, 1939) (Acari: Tenuipalpidae) e a existência de plantas doentes no pomar são condições fundamentais para a disseminação da doença na planta ou entre plantas, em situação natural de campo (RODRIGUES et al., 2003). De acordo com Kitajima et al. (1972), as partículas do vírus da leprose, o CiLV (*Citrus leprosis virus*), são observadas somente em tecidos que se apresentam lesionados pela doença, não sendo encontradas em áreas adjacentes assintomáticas que não diferem de regiões correspondentes aos tecidos de plantas sadias, o que indica, aparentemente, a característica não sistêmica do vírus.

Devido às peculiaridades do vírus CiLV e do ácaro *B. phoenicis* que passa a ser transmissor da leprose somente após alimentar-se de tecido vegetal infectado com o vírus, as medidas de controle da leprose não devem basear-se somente na redução da população do ácaro vetor com acaricidas, mas, também, na eliminação de fontes de inóculo de vírus através de podas de ramos afetados pela leprose (RODRIGUES et al., 2003). Entretanto, no Brasil, o controle do ácaro-vetor e, conseqüentemente, da doença, por meio de aplicações de acaricidas, tem sido a principal e praticamente a única tática de manejo da leprose, que é responsável por uma parcela significativa dos custos de produção, além de contribuir para o aumento da contaminação do ambiente e do homem (KITAJIMA et al., 2010; BASTIANEL et al., 2010). Contudo, o uso isolado de aplicações de acaricidas não tem sido suficiente para conter a disseminação da leprose nos pomares. Dessa forma, devem ser adotadas medidas adicionais de controle da doença; todavia, essas medidas devem levar em consideração o aspecto econômico, a viabilidade técnica, bem como sua exequibilidade (RODRIGUES et al., 2003).

O tempo de recuperação da produção, bem como a morosidade, a demanda de mão de obra especializada e o custo para executar a poda são os principais motivos de recusa dos produtores em utilizar essa tática em complemento à do controle químico, razão pela qual se justifica a realização de estudos com o objetivo de tornar viável esta prática. Portanto, o trabalho objetivou avaliar, durante sete safras, diferentes táticas de manejo da leprose, baseadas em podas e no emprego de acaricidas, considerando-se os aspectos técnicos e econômicos de cada estratégia.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido de outubro de 2003 a agosto de 2010, totalizando sete anos agrícolas, na Fazenda São Pedro, localizada no Município de Reginópolis-SP (coordenadas: latitude de 49° 13' 24" W, longitude de 21° 56' 26" S e altitude de 468 m), propriedade pertencente ao Grupo Branco Peres. O solo da área experimental foi classificado como Latossolo Vermelho-Amarelo (LVA), e as plantas utilizadas foram de laranja-doce *Citrus sinensis* (L.) Osbeck cv. 'Pera', enxertada sobre tangerina 'Cleópatra' (*Citrus reshni* Hort. ex Tan.) com 12 anos de idade, espaçadas 7 x 4 metros e irrigadas por gotejamento.

Antes da instalação do experimento, foram inspecionadas 500 plantas, com a finalidade de determinar o nível de infecção da leprose em cada uma delas. Para isto, utilizou-se uma escala de notas em função da presença da leprose em ramos, variando de 1 (um) a 4 (quatro), sendo que a nota 1 (um) corresponde à ausência de leprose em ramos e em quaisquer outros órgãos; nota 2 (dois) à presença de lesões em alguns ramos finos; nota 3 (três) à presença de lesões em alguns ramos internos de maior diâmetro e em vários ramos finos, e nota 4 (quatro) à presença de lesões em muitos ramos internos e finos. Foram selecionadas para o experimento as plantas que receberam nota 3, o que correspondeu a 86% das plantas. O nível de infestação de *B. phoenicis* das plantas selecionadas também foi quantificado anteriormente à instalação do experimento, mediante a adoção da metodologia convencional de amostragem (MARTINELLI et al., 1976) e constatou-se que o nível de infestação se encontrava abaixo de 5%.

O delineamento experimental utilizado foi o em blocos casualizados, em esquema fatorial, constituído pelos fatores tipo de poda (A), com seis níveis: (1) poda drástica; (2) poda intermediária sem lesões de leprose; (3) poda intermediária com lesões de leprose; (4) poda leve; (5) sem poda, e (6) replantio; fator acaricida (B), com três níveis: (1) sem acaricidas; (2) com calda sulfocálcica, e (3) com espiroclorfenol e cihexatina em rotação; (C) fator poda de remoção de ramos sintomáticos de leprose, com dois níveis: (1) com poda de remoção; (2) sem poda de remoção. A combinação dos fatores, com os respectivos níveis (6 x 3 x 2), resultou em 36 tratamentos, que foram repetidos 4 vezes, sendo cada parcela constituída por 3 plantas dispostas em linha.

A poda drástica constou da eliminação total da copa e do ramo primário central até sua base, permanecendo apenas o tronco, e de 3 a 5 ramos primários dispostos lateralmente, podados a 1,30 m

do solo. A poda intermediária sem lesões de leprose caracterizou-se pela remoção de todos os ramos com sintomas antigos e novos com leprose. Foram preservados, em cada planta, de 3 a 4 ramos secundários, bem como as folhas e os frutos que não apresentavam lesões de leprose, enquanto na poda intermediária com presença de lesões de leprose, deixaram-se, nas plantas, de 5 a 6 ramos secundários, as folhas e os frutos com sintomas da leprose, conservando-se um volume de copa maior que o da poda intermediária sem lesões.

A poda leve consistiu na eliminação dos ramos secos e/ou com crescimento vertical mal posicionado no interior da copa, com o intuito principal de aumentar a luminosidade, bem como facilitar a penetração da calda de pulverização no interior da copa. Para isto, foram efetuadas aberturas na copa das plantas, mediante a retirada de um ramo central no topo da planta e dois nas laterais, com diâmetro aproximado de 5 cm. No tratamento sem poda, as plantas não sofreram modificações, permanecendo em seu estado original. Por fim, o replantio consistiu no arranque mecanizado das plantas adultas e sua substituição por mudas de citros da mesma cultivar e porta-enxerto.

Nas plantas submetidas às podas, aplicou-se, na região do corte de ramos com diâmetro superior a 3 cm, uma solução de oxicleto de cobre a 10%, por meio de pincelamento. Todavia, naquelas em que se realizou a poda drástica, seus troncos e ramos primários foram pintados com tinta acrílica látex branco, diluída a 50%, logo após a poda, para evitar a escaldadura. Ressalta-se que todas as podas foram executadas com serras e tesouras manuais.

Após a instalação do experimento, quinzenalmente, realizaram-se levantamentos populacionais do ácaro *B. phoenicis*. Em cada parcela, amostrou-se a planta central, da qual foram vistoriados, aleatoriamente, três frutos localizados no interior da copa das plantas e de preferência com verrugose, com auxílio de lupa de campo de 10 vezes de aumento, segundo recomendação proposta por Martinelli et al. (1976). Na ausência de frutos, avaliaram-se três ramos, em início de suberificação, com aproximadamente 25 cm de comprimento, desprezando-se as brotações (PATTARO, 2003). Para a determinação do nível de infestação de *B. phoenicis*, considerou-se infestado o fruto ou os ramos que apresentassem pelo menos um ácaro em qualquer fase de desenvolvimento.

O nível de controle de *B. phoenicis* adotado nos tratamentos em que constavam aplicações de acaricidas foi de 8,3%. As aplicações dos acaricidas foram realizadas com pulverizador de arrasto trato-rizado, munido com lanças manuais (“tipo pistola”),

utilizando volume de calda até além do ponto de escurimento, para proporcionar completa cobertura das plantas.

As dosagens dos acaricidas utilizados, expressos em mL de p.c./100 L de água, foram: espiro-diclofeno (Envidor[®]) a 20 mL; cihexatina (Sipcatin 500 SC[®]) a 50 mL; calda sulfocálcica (Super S20[®] - Fertibom – concentração de 20% de enxofre e 8% de cálcio por litro de produto comercial) a 4.000 mL. Importante destacar que a rotação entre os acaricidas espiroclifeno e cihexatina se iniciou somente na safra de 2006-2007, visando ao manejo da resistência de *B. phoenicis*, sendo que, anteriormente a este período, utilizou-se somente o espiroclifeno. Importante ressaltar que os demais tratamentos fitossanitários foram realizados normalmente, dando-se preferência aos produtos mais seletivos aos ácaros.

A poda de remoção foi realizada mensalmente e consistiu em vistorias das plantas para detecção de lesões consideradas recentes de leprose em ramos e em frutos, surgidas após a instalação do experimento. Para considerar se as lesões eram recentes em ramos, consideram-se os sintomas surgidos naqueles ramos com o máximo de 1,5 cm de diâmetro, que provavelmente foram gerados recentemente pela planta. Quando detectada a presença da doença em ramos, estes foram podados com auxílio de tesouras e serras de poda, e quando nos frutos, estes foram retirados da planta e pesados.

Durante as colheitas, realizaram-se, separadamente, as pesagens dos frutos sadios e dos frutos com lesões de leprose. Quinzenalmente, os frutos caídos devido à leprose foram coletados e pesados. Para o cálculo das perdas totais devido à leprose, o peso dos frutos caídos, bem como os retirados durante as podas de remoção de cada parcela, foi somado ao peso dos frutos lesionados, coletados durante a colheita. Na última safra do experimento de 2009-2010, devido à não disponibilidade de mão de obra suficiente, o procedimento de coleta de frutos caídos não foi realizado; portanto, nesta safra, não foram quantificadas as perdas devido à leprose.

Entre os meses de abril e julho, devido a este período do ano ser o de maior expressão da leprose (RODRIGUES et al., 2003), realizaram-se avaliações da severidade da leprose em todas as plantas do experimento, utilizando-se de uma escala visual de notas proposta por Rodrigues (2000). Esta escala varia de zero (0) a cinco (5), sendo: (0) ausência de lesões; (1) poucas lesões em qualquer órgão, restritas a um setor da planta; (2) lesões em mais de um órgão e/ou distribuídas em mais de um setor; (3) lesões abundantes em todos os órgãos e bem distribuídas pela planta; (4) lesões abundantes em toda a planta e queda de folhas

e/ou frutos, e (5) lesões abundantes em toda a planta, queda de folhas e/ou frutos e seca e morte de ramos. Nestas avaliações, cada planta recebeu duas notas, por avaliadores diferentes, sendo considerada para análise dos dados a média das duas notas.

O Custo Operacional Efetivo (COE) foi calculado até a safra de 2008-2009, que incluiu mão de obra, operações de máquinas, adubos e corretivos, defensivos, serviços terceirizados de colheita e arranque das plantas. Considerou-se, também, no custo total do manejo, a depreciação das máquinas e equipamentos, bem como os encargos sociais. O custo de cada uma das atividades desenvolvidas foi registrado, considerando-se a terra (ha) como unidade, conforme sugere González et al. (1996). Nas operações envolvendo máquinas e implementos, determinaram-se os custos por hora de trabalho e o rendimento operacional do conjunto. Para as atividades manuais, determinou-se o custo da hora/homem, considerando-se o salário do trabalhador acrescido de 43% a título de encargos sociais. O rendimento operacional foi determinado através do tempo registrado para desenvolver cada atividade. No que tange ao tratamento replantio, o custo envolvido nas operações manuais de implantação, tais como sulcagem da linha de plantio, preparação de estacas e demarcação de covas, aberturas de covas, distribuição de mudas, plantio e replantio, foi extraído do Agriannual (2004/08). A receita total em cada safra foi calculada com base no valor da caixa de laranja de 40,8 kg vendida à indústria pelo mercado "spot", conforme divulgado anualmente pelo Instituto de Economia Agrícola (IEA, 2003/08).

Os dados obtidos em cada safra, referentes à severidade da leprose e às perdas devido à leprose, foram transformados em $\ln(x + 5)$, e os dados originais de produtividade foram submetidos à análise de variância, pelo teste F, e as médias, comparadas pelo teste de Tukey, a 5 % de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Evolução e severidade da leprose - Em razão do controle eficiente de *B. phoenicis* no período anterior à instalação do experimento, não foram constatadas lesões novas de leprose no primeiro ciclo produtivo (safra de 2003-2004) após as podas. Por conseguinte, as aplicações dos acaricidas iniciaram-se em março de 2005, quando a população de *B. phoenicis* voltou a atingir o nível de controle preestabelecido. Os acaricidas foram aplicados até março de 2010, pois em fevereiro de 2010, devido à ocorrência de plantas com sintomas de *huanglongbing* - HLB (ex-greening), foi adotado controle sistemático do

inseto-vetor, o psilídeo *Diaphorina citri* Kuwayama, 1908 (Hemiptera: Psyllidae). Este controle baseou-se em aplicações de inseticidas a cada quinze dias, em toda a propriedade, inclusive na área experimental, e isto provavelmente poderia interferir na flutuação populacional de *B. phoenicis* (Figura 1).

Constatou-se que o fator tipo de poda apresentou significância para a severidade da leprose nas safras de 2006-2007 e de 2009-2010, enquanto o fator poda de remoção apresentou significância nas safras de 2005-2006; 2007-2008 e de 2008-2009, e o fator acaricidas foi significativo em todas as safras compreendidas entre a safra de 2005-2006 até a última safra do experimento, de 2009-2010. Nas safras de 2007-2008 e de 2008-2009, verificou-se que houve interação significativa entre os fatores tipos de poda e acaricidas (Tabela 1).

A partir da safra de 2005-2006, ocorreu aumento significativo da leprose em todos os tipos de poda. Na safra de 2007-2008, não se observaram diferenças significativas em relação à severidade da leprose para nenhum tipo de poda, evidenciando que esta doença encontrava distribuída uniformemente na área experimental (Tabela 1).

Nas plantas submetidas à poda leve, a retirada de alguns ramos verticais, com o intuito de aumentar a entrada de luz no interior da copa, promoveu grande brotação interna, em virtude da maior incidência de luz, e após dois a três meses das podas, essas aberturas fecharam-se, e vários ramos secaram, sendo que os ramos remanescentes não se desenvolveram. Observou-se que estes ramos secos ou com má-formação no interior das plantas dificultaram a penetração da calda de pulverização. Assim, estas partes das plantas não pulverizadas ou com cobertura ineficiente serviram de refúgio para algumas pragas e fonte de inóculo de doenças, inclusive vários focos iniciais de leprose foram observados nestes ramos.

Durante a condução do experimento, no total, foram realizadas trinta e uma (31) pulverizações de calda sulfocálcica, oito (8) de espiroclorfenol e seis (6) de cihexatina (Figura 1). Em plantas não pulverizadas com acaricidas, foram obtidos os maiores índices de severidade da leprose. A progressão da leprose nestas plantas foi lenta a princípio; todavia, a partir da safra de 2006-2007, aproximadamente quatro anos sem aplicação de acaricidas, houve crescimento intenso das taxas de infecção pela leprose (Tabela 1). Estudos sobre a epidemiologia da leprose em pomares sem controle químico do ácaro-vetor indicam que a velocidade de disseminação é diretamente proporcional à quantidade de tecido vegetal lesionado e da quantidade de tecido sadio disponível, bem como do tamanho e da mobilidade da população

do ácaro-vetor (RODRIGUES et al., 2003).

O maior número de aplicações de calda sulfocálcica deveu-se principalmente à baixa eficiência residual e ovicida deste produto (PATTARO, 2003). Além disso, o uso contínuo da calda sulfocálcica pode ter aumentado a frequência de indivíduos resistentes, devido à pressão de seleção exercida, comprometendo sua eficácia (CASARIN, 2010). A partir da safra de 2006-2007, os menores índices de severidade da leprose foram verificados nas plantas com aplicações de espiroclorfenol/cihexatina em alternância, devido ao controle eficiente de *B. phoenicis* proporcionado por estes acaricidas. Contudo, nas últimas safras, observou-se aumento da severidade da leprose nas plantas tratadas com espiroclorfenol/cihexatina e nas tratadas com calda sulfocálcica em relação às primeiras safras; isto deveu-se à proximidade entre as plantas tratadas e não tratadas com acaricidas, o que facilitou a migração de ácaros das não tratadas para as tratadas (Tabela 1).

Constatou-se que as plantas que receberam a poda de remoção, comparativamente àquelas sem poda de remoção, apresentaram menores índices de severidade da leprose (Tabela 1). Houve aumento intenso da leprose na área experimental a partir da safra de 2006-2007; assim, os tratamentos com poda de remoção, embora tenham apresentado menores índices, mostraram-se pouco eficientes como tática auxiliar no manejo de controle da leprose, além de ser uma atividade morosa. Além do mais, a grande quantidade de ramos lesionados, principalmente aqueles localizados nas partes mais altas das plantas e no interior da copa, praticamente impossibilitaram a eliminação total dos ramos lesionados, devido principalmente à maior necessidade de mão de obra para a realização desta prática.

Contudo, observou-se que a poda de remoção realizada influi nos índices de severidade, pois reduziu substancialmente as fontes de contaminação de *B. phoenicis*, e os tratamentos submetidos a essa poda apresentaram menores índices de severidade, diferindo significativamente daqueles sem poda de remoção (Tabela 1). Na maioria das plantas, os sintomas da leprose reapareciam após as podas de remoção, principalmente nos tratamentos sem aplicação de acaricidas; contudo, em menor intensidade, provavelmente, em face da retirada de parte dos ácaros e da redução do inóculo da doença.

O reaparecimento da leprose nas plantas podadas pode ser explicado pela presença da leprose de forma assintomática nos tecidos; pois, segundo Bastianel et al. (2010), os sintomas da leprose podem demorar até 60 dias para aparecer após a inoculação do vírus no tecido vegetal. Além disso, pode ocorrer

a migração de ácaros virulíferos para as plantas podadas.

A interação entre acaricidas e poda de remoção foi significativa nas safras de 2005-2006 e de 2006-2007 para a severidade da leprose. Portanto, nestas safras, as aplicações de acaricidas atuaram conjuntamente sobre os níveis de leprose. Verificou-se que, nestas safras, a poda de remoção foi capaz de reduzir a severidade da leprose nas plantas sem aplicação de acaricida e com aplicação de calda sulfocálcica, pois, neste período, não houve a necessidade de utilizar a poda de remoção nas plantas tratadas com o espiroclorfenol (Tabela 2).

Em plantas nas quais não se utilizou a poda de remoção para eliminar fontes de inóculo da doença, o controle de *B. phoenicis* com a calda sulfocálcica e espiroclorfenol foi determinante para que essa não alcançasse altos índices de severidade da leprose. Contudo, observou-se que o aumento dos níveis de infecção pela leprose foi substancialmente superior nas plantas não tratadas com acaricidas e sem poda de remoção (Tabela 2).

Na safra de 2006-2007, também houve interação significativa entre tipos de poda e poda de remoção, com destaque para o tratamento replantio associado à poda de remoção que, nesta safra, diferiu significativamente dos demais tratamentos (Tabela 3). Embora a severidade da leprose no replantio não tenha diferido significativamente dos demais tratamentos, observou-se que esta foi ligeiramente inferior aos tratamentos com poda e sem poda, em todas as safras avaliadas. Este fato deveu-se ao menor porte e ao enfolhamento das plantas do replantio que, além de ter propiciado condições menos favoráveis à sobrevivência e ao desenvolvimento de *B. phoenicis*, facilitou a penetração de calda de pulverização no interior da copa, bem como facilitou o emprego das podas de remoção.

Os resultados evidenciaram que a poda de remoção afeta os padrões epidemiológicos da leprose em condições de campo nos primeiros anos após a sua implantação (Tabela 3). Todavia, a partir da safra de 2007-2008, não se observaram interações positivas entre a poda de remoção e os demais fatores.

Aproximadamente três anos após o início do experimento, o menor índice de severidade da leprose foi obtido pelo replantio submetido à poda de remoção e diferiu dos demais tratamentos. Entre os fatores tipo de poda e acaricidas, ocorreu interação significativa nas safras de 2007-2008 e 2008-2009 (Tabela 1). As plantas submetidas à poda leve e as sem poda apresentaram as menores médias de severidade da leprose e diferiram significativamente do replantio, mas não diferiram das podas drástica

e intermediária com e sem lesões. Pode-se constatar que o fator acaricidas foi determinante para obtenção destes resultados (Tabela 4).

Para a poda intermediária sem lesões, poda leve e sem poda, não se constatou diferença significativa entre realizar o controle de *B. phoenicis* com calda sulfocálcica, com relação à severidade da leprose; haja vista que as aplicações de calda sulfocálcica não evitaram o surgimento de lesões de leprose devido ao controle ineficiente do ácaro-vetor. Todavia, as podas drástica e intermediária com lesões apresentaram diferença entre os acaricidas utilizados, sendo que os tratamentos com calda sulfocálcica diferiram dos tratamentos sem acaricidas e com espiroclorfenol e cihexatina em alternância. Para o tratamento replantio, não foram verificadas diferenças entre os tratamentos com calda sulfocálcica e espiroclorfenol/cihexatina em alternância (Tabela 4).

Produtividade - Ocorreu interação significativa entre os fatores poda x acaricida para a produtividade somente nas safras de 2006-2007 e de 2007-2008 e 2008-2009. A partir do primeiro ciclo produtivo após a instalação do experimento, correspondente à safra de 2003-2004, até a safra de 2005-2006, verificou-se que a produtividade diferiu significativamente apenas em função do tipo de poda realizada, enquanto o fator acaricida apresentou significância para a produtividade a partir da safra de 2006-2007 até o término do experimento. O fator poda de remoção de ramos lesionados pela leprose não interferiu na produtividade dos tratamentos, com exceção da safra de 2009-2010, na qual se constatou interação significativa com os tipos de poda (Tabela 5).

Na primeira safra de 2003-2004, a produção foi nula na poda drástica, bem como no replantio, pois, na drástica, eliminou-se totalmente a copa das plantas, e, no replantio, por serem jovens as plantas ainda não tinham iniciado a produção. Neste primeiro momento, as podas intermediárias com e sem lesões mostraram-se mais vantajosas frente à poda drástica e ao replantio, uma vez que a produção das plantas não foi reduzida totalmente logo após as podas (Tabela 5). Entre as podas intermediárias, com e sem lesões de leprose, observaram-se diferenças de produtividade, sendo menor nas plantas submetidas à poda intermediária sem lesões. Este resultado é atribuído à maior remoção de material vegetativo pela poda intermediária sem lesões, pois essas plantas apresentavam, nesta safra, menor enfolhamento no terço médio inferior comparado às plantas submetidas à poda intermediária com lesões. Observou-se que a produção nas plantas submetidas à poda intermediária sem lesões se concentrou nos ramos localizados

no ápice da copa (Tabela 5). Morales e Davis (2000) verificaram que a redução de aproximadamente 23% do topo de plantas de tangelo cv. Orlando proporcionou redução, na primeira safra após a poda, de 33% em comparação com as plantas não podadas.

Em relação à poda leve, a retirada de ramos secos e de alguns ramos com crescimento vertical no interior da copa não interferiu na produtividade, pois o resultado foi semelhante ao do tratamento sem poda (Tabela 5). Todavia, Nath e Baruah (1999) e Souza et al. (2004) recomendam as podas leves em citros, pois, segundo estes autores, em plantas adultas, é comum haver excesso de sombreamento no interior da copa; assim, à medida que a planta envelhece, muitos galhos em seu interior morrem, e a produção interna na planta passa a ser praticamente nula. Uma pequena abertura da copa, retirando-se dois ou três ramos centrais, pode favorecer a fotossíntese no interior da planta, acarretando em incremento da produtividade.

De modo geral, a produtividade na safra de 2004-2005 foi menor que a da safra de 2003-2004. Esta alternância de produtividade, comum em plantas cítricas entre as safras, pode ser observada quando se compara o tratamento sem poda entre os dois ciclos, caracterizada por um ano de grande produção, seguida de outro com redução da produção.

As maiores produtividades foram obtidas nas plantas não podadas e nas submetidas à poda leve. A produtividade das plantas submetidas às podas intermediárias, na safra de 2004-2005, aumentou, embora de maneira geral tenha sido uma safra menor (Tabela 5). Evidenciou-se, portanto, que o tempo necessário para a recuperação da produtividade de plantas podadas deve ser atribuído, além da intensidade da poda realizada, também à idade das plantas. Resultados semelhantes foram verificados por Stuchi (1994).

As maiores produtividades na safra de 2005-2006 foram obtidas nas plantas não podadas, nas submetidas à poda leve e nas intermediárias, que não apresentaram diferenças significativas entre si. No entanto, embora as plantas submetidas às podas intermediárias tenham-se igualado em produtividade às plantas sem poda, suas copas ainda não estavam completamente reconstituídas. Constatou-se que as plantas que receberam poda drástica ainda não tinham recuperado integralmente sua produtividade, sendo menor que os demais tipos de poda e diferente significativamente. No replantio, as plantas ainda encontravam-se em formação e, assim, foi o que apresentou a menor produtividade neste ciclo produtivo (Tabela 5).

De modo geral, as plantas submetidas à poda leve e as não podadas continuaram a apresentar as

maiores produtividades na safra de 2006-2007, e as plantas submetidas à poda intermediária com lesões apresentaram menor produtividade em relação aos tratamentos sem poda e com poda leve; no entanto, não diferem significativamente. Destaca-se que, neste ciclo produtivo, a poda leve obteve produção ligeiramente superior ao tratamento sem poda, porém sem diferir significativamente. No replantio, apesar de ter apresentado crescimento intenso em relação à safra anterior, sua produtividade ficou aquém da auferida no tratamento sem poda. Observou-se que a produtividade nos tratamentos com poda leve e sem poda voltou aos patamares da safra de 2003-2004 (Tabela 5).

Ao término da safra de 2006-2007, aproximadamente quatro anos após a realização das podas, verificou-se que as copas de praticamente todas as plantas submetidas à poda intermediária com lesões estavam totalmente reconstituídas. Esses resultados concordam com Castle (1983), o qual constatou que a remoção de aproximadamente 50% da copa de plantas de tangoreira Murcote (híbrido entre *Citrus reticulata* cv. Blanco e *C. sinensis* cv. Osbeck), que é uma poda considerada severa para citros, é capaz de recuperar o volume inicial de sua copa após quatro anos. Mendonça et al. (2008) verificaram que a recuperação da produção de plantas de tangerineira Ponkan (*C. reticulata* cv. Blanco) com doze anos de idade, submetidas à poda drástica, ocorreu a partir do terceiro ano.

A produtividade total obtida na safra de 2007-2008 foi menor que em safras anteriores. O replantio não diferiu dos tratamentos que obtiveram as maiores produtividades, sendo o único tratamento que não reduziu a produtividade comparativamente às safras anteriores. Além da alternância natural de produção ocorrida, essa baixa produtividade pode ser explicada, parcialmente, pela ocorrência generalizada da doença pinta-preta, causada pelo fungo *Guinardia citricarpa* Kiely em toda a área experimental, que ocasionou queda prematura de grande quantidade de frutos. Levantamentos realizados no talhão do experimento indicaram que a pinta-preta pode ter causado perdas de produtividade superior a 20%. Outro fator relevante que contribuiu para a redução da produtividade nesta safra deveu-se à temperatura, que influenciou diretamente no processo de maturação dos frutos. Nesta safra, as médias de temperatura foram menores, resultando em atraso na colheita. Na safra de 2008-2009, os diferentes tipos de poda e o replantio apresentaram produtividades semelhantes. Seis anos após a instalação do experimento, o tratamento replantio, bem como aqueles tratamentos que receberam as podas mais severas

igualaram suas produtividades ao tratamento sem poda. Os resultados de produtividade, com relação aos diferentes tipos de poda verificados na última safra do experimento (2009-2010), foram semelhantes aos da safra anterior, todavia com pequeno acréscimo da produção em todos os tipos de poda (Tabela 5).

Ao término das sete safras após as podas, as maiores produções acumuladas foram obtidas pela poda leve e sem poda, que não apresentaram diferenças significativas. Embora as produções acumuladas das podas intermediárias com e sem lesões tenham sido menores, estas não diferiram significativamente das produções acumuladas verificadas na poda leve e na sem poda. O replantio apresentou a menor produção acumulada e diferiu dos demais tratamentos, com exceção das podas drásticas e intermediárias sem lesões (Figura 2).

Constatou-se que a maior produção acumulada foi obtida no tratamento com spirodiclofen e cyhexatin que diferiu significativamente do tratamento sem aplicação de acaricidas, mas não do tratamento com calda sulfocálcica (Figura 3). Esta menor produtividade obtida no tratamento sem aplicação de acaricida deveu-se, principalmente, à intensa queda de frutos lesionados por leprose e à alta severidade da leprose nas plantas como um todo, que causou intensa desfolha e secamento de ramos, comprometendo a vida útil das plantas.

Por outro lado, a poda de remoção da leprose não interferiu na produtividade em nenhuma das safras, pois não foram verificadas diferenças significativas de produtividade entre os tratamentos com e sem poda de remoção (Tabela 5). Portanto, mesmo quando foi necessária a remoção de grande quantidade de material vegetal e de frutos lesionados por leprose, isto não resultou em decréscimo na produtividade, tampouco contribuiu para o aumento desta.

Perdas devido à leprose - Não foram verificadas interações significativas entre os fatores a não ser na safra de 2008-2009, quanto à interação tipos de poda e acaricida (Tabela 6). Na safra de 2008-2009, o replantio apresentou as menores perdas de produtividade devido à leprose e diferiu significativamente dos demais tratamentos. Nas primeiras safras após as podas, os menores índices de perda de produção obtidos no replantio são explicados pela idade das plantas, que ainda não tinham atingido os patamares de produtividade dos demais tratamentos.

Observou-se que o fator acaricida foi significativo em todas as safras, enquanto o fator poda de remoção foi significativo apenas na safra de 2006-2007. As maiores perdas de produtividade devido à leprose foram verificadas nas plantas sem aplicação de acaricidas, exceto na safra de 2007-2008, sendo o

maior valor obtido com a calda sulfocálcica (Tabela 6). Todavia, as aplicações de calda sulfocálcica não foram suficientes para controlar *B. phoenicis* de maneira eficiente, resultando em grande quantidade de frutos lesionados e, conseqüentemente, em perda de produtividade.

Viabilidade econômica das estratégias de manejo da leprose (V.E.E.M.L.) na safra de 2003-2004 - No replantio, o custo total abrangendo a reimplantação e a condução foi em torno de US\$ 2.573,34/ha. As operações mecanizadas, como o arranque e o transporte das plantas até o seu local de descarte, bem como as aplicações de herbicida, foram as que mais contribuíram com os custos. O replantio foi o tratamento que apresentou maior gasto com insumos e materiais, principalmente para a aquisição de mudas. A poda drástica mostrou-se a modalidade mais dispendiosa dentre os tratamentos, com despesas de US\$ 3.092,74/ha. Nos custos envolvidos para se executá-la, merecem destaques os relacionados às operações mecanizadas, especialmente para a retirada das plantas e para as aplicações de herbicida. Ao final da primeira safra, observou-se que somente os tratamentos com poda leve e sem poda apresentaram saldo positivo, resultante da maior receita em relação à despesa. Para os demais tipos de poda, e também para o replantio, o saldo foi negativo (Tabela 7).

V.E.E.M.L na safra de 2004-2005 - A reconstituição parcial da copa das plantas das podas drástica e intermediárias proporcionou sombreamento do solo, tornando-se desnecessárias as aplicações adicionais de herbicida. No tratamento com replantio, houve despesas com quatro aplicações adicionais de herbicida para controlar as plantas daninhas, que resultaram em custo de US\$ 839,00/ha com operações mecanizadas, manuais e insumos. Nessa safra, o replantio foi o único tratamento que necessitou de aplicações adicionais de herbicida. Os custos das operações mecanizadas e com insumos, para o controle de *B. phoenicis*, foram maiores na poda leve e sem poda, devido ao tamanho das copas das árvores. Quanto mais severa a poda, maior será a redução da produção nas safras seguintes e maior será o custo dessa prática. Por exemplo, quando se realiza uma poda drástica em plantas cítricas, não ocorre produção por aproximadamente dois anos após a poda, aumentando gradualmente a produção a partir daí, sendo que esta é recomendada somente para plantas com sanidade e estrutura comprometidas; sendo assim, este tipo de poda poderá ser denominado de poda de regeneração ou de rejuvenescimento (MENDONÇA et al., 2008).

Embora o custo com o acaricida espiroclorfenol tenha sido maior que o verificado com a

calda sulfocálcica para o controle de *B. phoenicis*, o espiroclorfenol mostrou-se vantajoso economicamente devido ao menor número de pulverizações. Por exemplo, a poda intermediária sem lesões de leprose, com o uso de calda sulfocálcica, resultou em saldo negativo de US\$ 920,86/ha, enquanto com o espiroclorfenol, o saldo foi positivo (US\$ 255,92/ha), e na ausência de controle, o saldo foi positivo, sendo maior que os tratamentos com o uso de acaricidas (US\$ 1.259,68/ha). Além disso, importante destacar que as aplicações de calda sulfocálcica demandaram mais tempo (horas/ha) para o preparo da calda fitossanitária que as aplicações de espiroclorfenol, devido à calda estar acondicionada em galões, dificultando seu manuseio, e à necessidade de pré-mistura para melhor homogeneização da calda, bem como à dose elevada de produto comercial necessária por aplicação.

V.E.E.M.L. na safra de 2005-2006 - As maiores despesas para a condução das plantas submetidas aos vários tipos de poda, na ausência de controle de *B. phoenicis* e da poda de remoção da leprose, foram aquelas relacionadas à colheita e ao carregamento. O saldo verificado nos tratamentos com os diferentes tipos de poda foi positivo na safra de 2005-2006, com exceção do tratamento replantio, devido à baixa produtividade das plantas, resultando em menos receitas, e às despesas com quatro aplicações adicionais de herbicida (Tabela 7).

V.E.E.M.L. na safra de 2006-2007 - Ao contrário das safras anteriores, nas quais os tratamentos ausentes de controle de *B. phoenicis* apresentaram os maiores saldos, nesta safra, os tratamentos com aplicação de acaricidas apresentaram os maiores saldos. O não controle de *B. phoenicis* resultou em baixa produtividade e em elevadas perdas devido à leprose, reduzindo as receitas.

V.E.E.M.L. na safra de 2007-2008 - A baixa produtividade obtida em todos os tratamentos em relação às safras anteriores, o aumento do número das aplicações de acaricidas e da mão de obra necessária para a execução da poda de remoção contribuíram para que todos os tipos de poda apresentassem saldos financeiros negativos ao final desta safra (Tabela 7).

V.E.E.M.L. na safra de 2008-2009 - Na safra de 2008-2009, foram realizadas quatro pulverizações de calda sulfocálcica contra uma de cihexatina e uma de espiroclorfenol. No tratamento replantio, realizou-se uma capina manual para controle de plantas daninhas, o que contribuiu para o aumento dos custos. De modo geral, os principais fatores que contribuíram para esses prejuízos foram: a redução da produtividade e o preço da caixa de laranja de 40,8 kg, bem como o aumento dos encargos com mão de obra. Em relação à poda de remoção da leprose,

verificou-se que ela contribuiu consideravelmente para o aumento dos custos de produção.

Saldo acumulado - Os maiores saldos acumulados após seis safras foram obtidos nos tratamentos sem poda e com poda leve, enquanto nos demais tipos de poda, o saldo acumulado foi negativo (Figura 4 A). O replantio foi o que apresentou o menor saldo acumulado. As plantas submetidas às podas mais severas: drástica e intermediária sem lesões de leprose, apesar de terem recuperado totalmente a produtividade, continuaram a apresentar saldos financeiros acumulados negativos, em razão dos elevados custos com as podas realizadas inicialmente. Os resultados indicam que não podar ou podar levemente as plantas foi mais vantajoso financeiramente que os demais tipos de poda e de replantio.

Em função dos acaricidas utilizados, o saldo financeiro acumulado nos tratamentos com aplicações de acaricidas foi maior que o obtido nos tratamentos sem acaricida. Observou-se que a utilização de calda sulfocálcica acarretou em saldo acumulado menor que o verificado nos demais tratamentos, independentemente dos tipos de poda e de condução (Figura 4 B). Com relação à poda de remoção da leprose, constatou-se, após essas seis safras, independentemente dos tipos de poda e aplicação de acaricidas, que essa prática acarretou maior custo de produção, proporcionando menor lucratividade quando comparado aos tratamentos sem o emprego dessa estratégia (Figura 4 C).

Considerações finais - Os diferentes tipos de poda, bem como as podas de remoção da leprose utilizadas de forma isolada, não foram suficientes para o controle da leprose de forma adequada, sendo indispensável a associação desta tática com acaricidas eficientes no controle de *B. phoenicis*. Em pomares com incidência e severidade baixas de leprose, a poda leve, associada à aplicação de acaricidas e sem poda de remoção, mostrou-se mais eficaz técnica e economicamente, pois resultou em maiores produtividades, menores perdas e maiores saldos financeiros. Todavia, em pomares com alta severidade da leprose, a despeito do alto custo dos diferentes tipos de poda e do replantio, deve-se proceder à diminuição ou à total eliminação do foco da doença com o emprego de podas mais severas, com o intuito de reduzir a possibilidade do aumento da população de ácaros virulíferos e, conseqüentemente, de diminuir a incidência e a severidade da leprose. Para tanto, recomenda-se a poda intermediária com lesões, pois o retorno financeiro será mais rápido, e a presença de lesões nos ramos mais grossos não propiciou o aumento da leprose a ponto de diminuir o saldo financeiro após sete safras. As podas intermediárias sobressaíram-se frente à poda drástica e ao replantio, pois recuperaram a produtividade a partir da terceira safra após as podas. O replantio seria indicado somente em pomares jovens, nos quais as plantas se encontram em formação, pois não será necessário modificar os tratos culturais nas áreas replantadas.

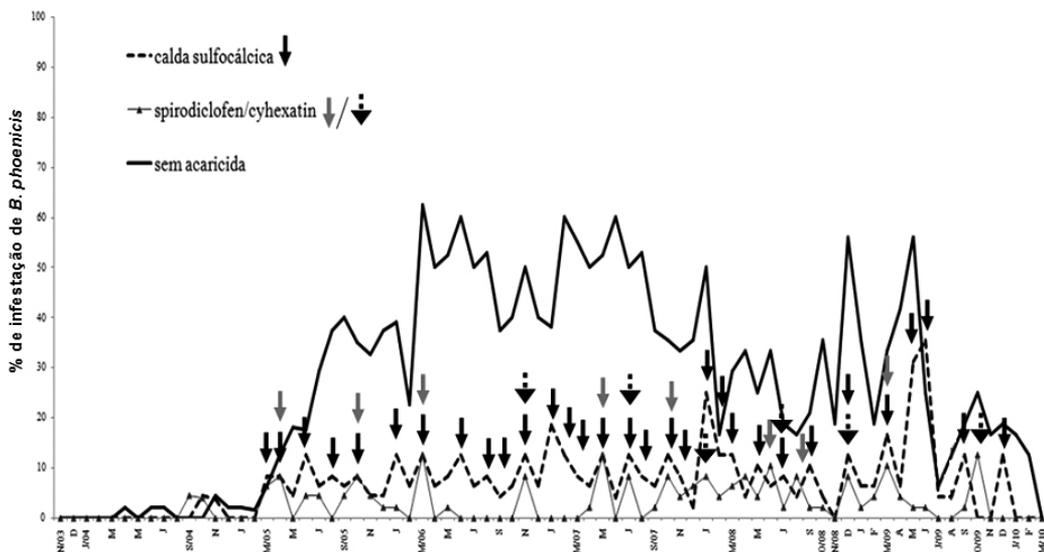


FIGURA 1- Flutuação populacional do ácaro *Brevipalpus phoenicis* em plantas de laranja 'Pera' e as respectivas aplicações dos acaricidas (de novembro de 2003 a março de 2010). Reginópolis-SP.

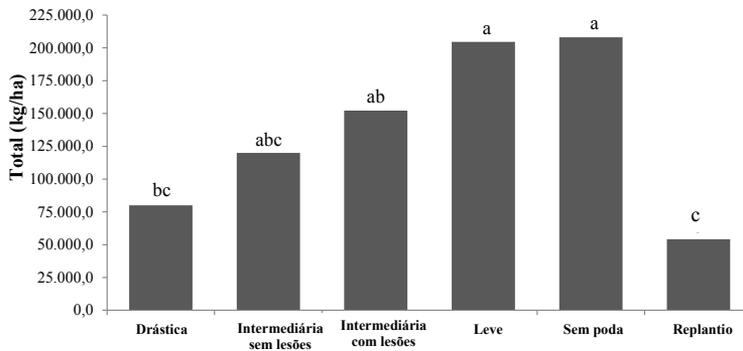


FIGURA 2 - Produção acumulada dos diferentes tipos de poda (kg/ha) durante sete safras após as podas (de 2003-2004 a 2009-2010) em plantas de laranja ‘Pera’. Reginópolis-SP.

Médias com a mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

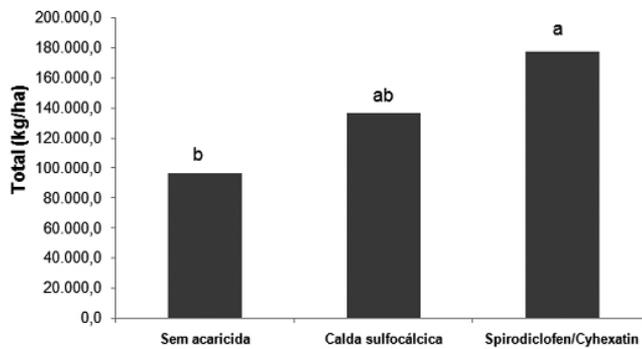


FIGURA 3 - Produção acumulada em função dos acaricidas (kg/ha) durante sete safras (de 2003-2004 a 2009-2010), em plantas de laranja ‘Pera’, Reginópolis-SP.

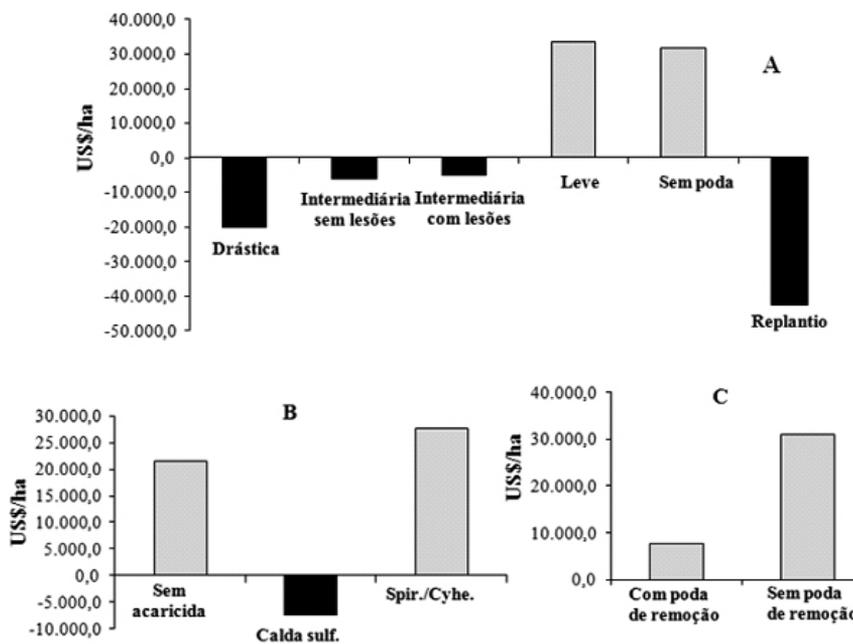


FIGURA 4 - Estimativa do saldo financeiro (US\$/ha), resultante das estratégias empregadas no controle da leprose dos citros, em plantas de laranja ‘Pera’, ao término de seis safras (de 2003-2004 a 2008-2009), após a execução das podas e do replântio: (A) fator tipo de poda; (B) fator acaricidas, e (C) fator poda de remoção da leprose. Reginópolis-SP.

TABELA 1 - Evolução e severidade da leprose, em plantas de laranja 'Pera', para os fatores tipos de poda (A), acaricidas (B), e poda de remoção da leprose (C). Reginópolis-SP.

Causas de variação	Severidade da leprose (***)					
	Safras					
	04-05	05-06	06-07	07-08	08-09	09-10
Podas (A)	0,00*	0,02 ^{ns}	0,17**	0,03 ^{ns}	0,01 ^{ns}	0,08*
Acaricidas (B)	0,00 ^{ns}	0,28**	3,24**	1,67**	1,37**	1,01**
Poda de remoção (C)	0,01**	0,55**	0,00 ^{ns}	0,09*	0,37**	0,05 ^{ns}
A x B	0,00 ^{ns}	0,01 ^{ns}	0,05 ^{ns}	0,04*	0,02*	0,03 ^{ns}
A x C	0,00 ^{ns}	0,02 ^{ns}	0,09*	0,00 ^{ns}	0,00 ^{ns}	0,58 ^{ns}
B x C	0,00 ^{ns}	0,28**	0,10*	0,00 ^{ns}	0,00 ^{ns}	0,68 ^{ns}
A x B x C	0,00 ^{ns}	0,01 ^{ns}	0,05 ^{ns}	0,01 ^{ns}	0,01 ^{ns}	0,02 ^{ns}
Blocos	0,00*	0,01 ^{ns}	0,03 ^{ns}	0,07*	0,01 ^{ns}	0,10 ^{ns}
Resíduo	0,00	0,01	0,00	0,02	0,00	0,03
CV %	2,5	6,7	9,2	6,4	4,5	9,2

Tipos de poda	Severidade da leprose					
	Safras					
	04-05	05-06	06-07	07-08	08-09	09-10
Drástica	0,1 ab	0,6 a	1,2 bc	3,4 a	3,3 a	2,9 a
Intermediária sem lesões	0,0 b	0,7 a	2 ab	3,3 a	3,5 a	3,2 a
Intermediária com lesões	0,1 ab	1,3 a	1,8 ab	3,9 a	3,3 a	3,2 a
Leve	0,4 a	0,9 a	1,6 abc	3,3 a	3,3 a	2,8 a
Sem poda	0,1 ab	0,7 a	2,2 a	3,0 a	3,2 a	2,5 a
Replanteio	0,0 b	0,2 a	0,8 c	2,9 a	3,2 a	2,1 a
Acaricidas						
Sem acaricida	0,2 a	1,9 a	3,5 a	4,6 a	4,5 a	3,9 a
Calda sulfocálcica	0,1 a	0,3 b	1,0 b	3,9 ab	3,5 b	2,8 b
Espiroadicloro/Cihexatina	0,1 a	0,1 b	0,3 c	1,7 b	1,8 c	1,7 c
Poda de remoção						
Com	0,0 a	0,0 a	1,3 a	3,1 a	2,8 a	2,6 a
Sem	0,1 b	0,8 b	1,9 b	3,5 b	3,7 b	3,0 b
CV %	2,5	6,7	9,2	6,4	4,5	9,2

ns- não significativo ; (***) significativo a 1%; (*) significativo a 5% de probabilidade e (****) Quadrados médios – dados originais transformados em $\ln(x+5)$. Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

TABELA 2 - Severidade da leprose em plantas de laranja 'Pera', nas interações dos fatores acaricidas e poda de remoção da leprose, na safra de 2005-2006. Reginópolis-SP.

Poda de remoção	Médias originais de notas de leprose/planta		
	Acaricidas		
	Calda sulfocálcica	Spiroadicloro	Sem acaricida
Com poda	0,0 b A	0,0 a A	0,0 b A
Sem poda	0,3 a B	0,0 a B	1,7 a A

Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

TABELA 3 - Severidade da leprose em plantas de laranja 'Pera', nas interações dos fatores tipos de poda e poda de remoção da leprose, na safra de 2006-2007. Reginópolis-SP.

Poda de remoção	Médias originais de notas de leprose/planta					
	Tipos de poda					
	Drástica	Int. s/ lesões	Int. c/ lesões	Leve	Sem poda	Replântio
Com poda	0,9 a A	1,3 a A	1,6 a A	0,9 a A	2,0 a A	0,0 a B
Sem poda	0,9 a A	1,9 a A	1,7 a A	1,7 a A	2,0 a A	1,2 a A

Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. ¹Dados originais transformados em $\ln(x + 5)$.

TABELA 4 - Severidade da leprose em plantas de laranja 'Pera', nas interações dos fatores tipo de poda e acaricidas, na safra de 2008-2009. Reginópolis-SP.

Tipos de poda	Acaricidas		
	Sem acaricida	Calda sulf.	Espiro/Cyhe.
Drástica	4,5 a A	3,4 a B	2,0 ab C
Intermediária sem lesões	4,6 a A	3,8 a A	2,0 ab B
Intermediária com lesões	4,6 a A	3,1 a B	2,0 ab C
Leve	4,6 a A	3,7 a A	1,4 b B
Sem poda	4,6 a A	3,6 a A	1,2 b B
Replântio	4,0 a A	3,0 a B	2,3 a B

Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

TABELA 5 - Produtividade de plantas de laranja 'Pera' (kg/ha) submetidas a diferentes tipos de poda, aplicação de acaricidas e poda de remoção da leprose. Reginópolis-SP.

Causas de variação	Produção (***)						
	Safras						
	03-04	04-05	05-06	06-07	07-08	08-09	09-10
Podas (A)	697.071,8**	313.609,5**	299.041,8**	266.305,3**	32.246,7**	6.593,9 ^{ns}	6.035,4 ^{ns}
Acaricidas (B)	364,2 ^{ns}	920,2 ^{ns}	13.904,2 ^{ns}	52.995,9**	485.725,0**	292.694**	66.257,6**
Poda de remoção (C)	167,5 ^{ns}	44,8 ^{ns}	9.132,7 ^{ns}	499,15 ^{ns}	5.331,4 ^{ns}	4.303,4 ^{ns}	3.648,1 ^{ns}
A x B	1.444,3 ^{ns}	716,4 ^{ns}	7.432,0 ^{ns}	2.6214,5**	18.410,9**	10.030,8*	4.475,3 ^{ns}
A x C	526,9 ^{ns}	633,0 ^{ns}	3.938,3 ^{ns}	4.161,2 ^{ns}	2.418,6 ^{ns}	7.114,1 ^{ns}	14.164,1*
B x C	224,3 ^{ns}	39,9 ^{ns}	1.489,2 ^{ns}	20.822,4 ^{ns}	6.285,5 ^{ns}	2.809,5 ^{ns}	4.670,6 ^{ns}
A x B x C	1.592,8 ^{ns}	880,2 ^{ns}	1.876,1 ^{ns}	14.543,9 ^{ns}	3.098,6 ^{ns}	5.212,4 ^{ns}	6.135,0 ^{ns}
Blocos	13.222,3**	4.776,1**	28.148,4**	25.437,9 ^{ns}	8.894,9 ^{ns}	3.798,0 ^{ns}	5.905,7**
Resíduo	2.625,0 ^{ns}	661,6	6.523,6	9.593,5	3.975,1	4.934,6	4.713,4
CV %	35,6	18,1	37,3	41,2	47,6	46,5	42,7
Tipos de poda	Produção (kg/ha)						
	Safras						
	03-04	04-05	05-06	06-07	07-08	08-09	09-10
Drástica	0,0 d	2.738,2 d	20.978,7 b	19.260,2 c	9.110,9 c	11.594,1 a	16.960,0 a
Interm. sem lesões	4.524,5 c	14.249,8 c	32.683,0 a	25.870,6 bc	9.738,7 bc	16.113,1 a	18.745,0 a
Interm. com lesões	13.103,4 b	22.292,2 b	30.676,6 a	34.647,5 ab	9.110,9 bc	15.958,2 a	19.655,7 a
Leve	42.476,7 a	30.255,3 a	34.548,9 a	43.295,7 a	14.523,0 ab	16.571,2 a	20.513,6 a
Sem poda	42.665,6 a	31.979,3 a	34.986,4 a	39.817,7 a	15.708,0 a	15.502,9 a	21.939,0 a
Replântio	0,0 d	82,8 e	745,2 c	11.626,3 d	20.493,3 a	14.768,1 a	18.128,0 a
Acaricidas							
Sem acaricida	17.475,0 a	17.484,6 a	23.995,0 a	14.065,0 b	2.759,3 c	6.037,6 c	14.713,0 b
Calda sulfocálcica	17.086,0 a	16.449,1 a	25.353,1 a	33.501,6 a	10.460,3 b	14.417,8 b	19.294,5 a
Espirodiclofeno/ Cihexatina	16.823,4 a	16.865,0 a	27.961,3 a	39.692,5 a	27.338,8 a	24.798,4 a	23.963,0 a
Poda de remoção							
Com	17.256,7 a	16.866,5 a	24.829,6 a	29.717,3 a	13.125,7 a	14.671,6 a	19.996,2 a
Sem	17.000,0 a	16.999,3 a	26.710,0 a	28.455,4 a	13.913,2 a	15.497,6 a	18.650,8 a
CV %	35,6	18,1	37,3	41,2	47,6	46,5	42,7

ns- não significativo ; (**) significativo a 1%, (*) significativo a 5% de probabilidade e (***) Quadrados médios - dados originais transformados em $\ln(x+5)$. Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

TABELA 6 -Resumo da análise de variância e perdas devido à leprose (kg/ha), em plantas de laranja 'Pera' submetidas a diferentes tipos de poda, aplicações de acaricidas e poda de remoção da leprose. Reginópolis-SP.

Causas de variação	Perda de produção devido à leprose (***)					
	Safras					
	04-05	05-06	06-07	07-08	08-09	
Podas (A)	0,11 ^{ns}	2,10 ^{**}	0,28 ^{ns}	3,0 ^{**}	0,95 [*]	
Acaricidas (B)	0,50 [*]	14,22 ^{**}	2,17 ^{**}	2,5 ^{**}	33,98 ^{**}	
Poda de remoção (C)	0,02 ^{ns}	1,14 ^{ns}	4,19 ^{**}	0,0 ^{ns}	0,04 ^{ns}	
A x B	0,04 ^{ns}	0,94 ^{ns}	0,18 ^{ns}	0,2 ^{ns}	1,24 ^{**}	
A x C	0,03 ^{ns}	0,25 ^{ns}	0,01 ^{ns}	0,1 ^{ns}	0,12 ^{ns}	
B x C	0,19 ^{ns}	0,13 ^{ns}	0,29 ^{ns}	0,0 ^{ns}	0,21 ^{ns}	
A x B x C	0,06 ^{ns}	0,16 ^{ns}	0,19 ^{ns}	0,1 ^{ns}	0,11 ^{ns}	
Blocos	0,25 ^{ns}	2,47 ^{**}	0,26 ^{ns}	0,7 ^{**}	0,28 ^{ns}	
Resíduo	0,11	0,49	0,13	0,12	0,31	
CV %	19,7	32,3	18,1	10,8	16,2	
Tipos de poda	Perdas (kg/ha)					
	Safras					ACUMULADA
	04-05	05-06	06-07	07-08	08-09	
Drástica	24,3 a	1.257,9 ab	464,1 a	7.462,3 a	4.603,9 ab	13.812,5 ab
Intermediária sem lesões	209,0 a	804,7 ab	606,9 a	9.304,3 a	5.009,4 a	15.934,3 a
Intermediária com lesões	104,3 a	2.483,2 a	392,7 a	8.887,8 a	4.919,4 ab	16.787,4 a
Leve	247,8 a	1.215,9 ab	214,2 a	10.453,6 a	4.265,4 ab	16.396,9 a
Sem poda	94,0 a	1.485,9 ab	428,4 a	10.078,3 a	4.850,6 ab	16.937,2 a
Replântio	0,0 a	17,5 b	249,9 a	2.902,6 b	2.976,6 b	6.146,6 b
Acaricidas						
Sem acaricida	291,8 a	1.409,6 a	2.998,8 a	15.829,8 b	6.315,1 a	26.845,1 ab
Calda sulfocálcica	42,2 b	1.270,7 b	2.499,0 b	21.622,7 a	5.851,8 a	31.286,4 a
Espiroadicloro/Cihexatina	5,7 c	952,2 c	499,8 c	12.260,2 c	1.145,7 b	14.863,6 b
Poda de remoção						
Com	156,2 a	1.226,8 a	2.748,5 a	20.305,6 a	4.695,9 a	28.616,3 a
Sem	70,2 a	1.194,9 a	2.567,2 a	19.296,6 a	4.179,2 a	27.824,8 a
CV %	19,7	32,3	18,1	10,8	16,2	-

ns- não significativo ; (**) significativo a 1%; significativo a (*) 5% de probabilidade e (***) Quadrados médios – dados originais transformados em ln (x+5). Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

TABELA 7 - Saldo financeiro (US\$/ha) decorrente das estratégias empregadas no manejo da leprose durante sete safras em plantas de laranja 'Pera'. Reginópolis-SP.

Estratégias	Saldos (US\$/ha)						Acumulado
	03-04	04-05	05-06	06-07	07-08	08-09	
Drástica + remoção	-3.092,8	63,8	-475,8	-2.595,7	-1.176,8	-4.739,8	-12.016,9
Drástica	-3.092,8	219,3	1.602,7	700,7	126,4	499,2	-71,0
Drástica + calda sulf.+ remoção	-3.092,8	-1.287,4	-129,6	-1.070,8	-4.674,8	-2.518,3	-12.773,5
Drástica + calda sulf.	-3.092,8	-1.369,6	-298,9	-851,7	-3.013,2	-355,0	-8.981,0
Drástica + espir./cihx + remoção	-3.092,8	-539,8	1.507,0	836,5	-313,3	1.262,0	-340,5
Drástica + espir./cihx	-3.092,8	-566,9	1.114,1	1.188,2	-30,6	310,4	-1.077,6
Inter. sem lesões + remoção	-2.197,3	1.321,8	52,6	-2.065,4	-924,3	-3.813,8	-7.626,3
Inter. sem lesões sem lesões	-2.197,3	1.259,7	2.450,7	534,3	155,6	1.064,7	3.267,5
Inter. sem lesões + calda sulf. + remoção	-2.197,3	-908,5	393,9	-557,8	-4.603,6	-1.761,6	-9.634,8
Inter. sem lesões + calda sulf.	-2.197,3	-920,9	691,9	-476,4	-3.401,9	-645,0	-6.473,1
Inter. sem lesões + espir./cihx + remoção	-2.197,3	118,1	2.023,0	1.948,9	-291,1	1.124,4	2.726,0
Inter. sem lesões + espir./cihx	-2.197,3	255,9	2.320,1	1.985,9	-255,2	1.060,9	3.170,4
Inter. com lesões + remoção	-1.235,7	1.757,7	-355,3	-1.916,2	-1.237,3	-6.442,9	-9.429,6
Inter. com lesões	-1.235,7	2.066,6	2.150,1	526,0	50,1	279,8	3.836,8
Inter. com lesões + calda sulf.+ remoção	-1.235,7	-434,8	-758,2	469,7	-4.088,8	-3.697,2	-10.214,6
Inter. com lesões + calda sulf.	-1.235,7	-363,3	891,4	883,1	-4.897,3	141,8	-4.580,1
Inter. com lesões + espir./cihx + remoção	-1.235,7	1.109,1	1.646,9	2.303,1	-955,5	938,3	3.806,2
Inter. com lesões + espir./cihx	-1.235,7	702,5	2.306,8	3.607,8	591,9	2.406,4	8.379,6
Leve + remoção	4.277,6	2.594,2	1.128,0	78,5	-1.143,7	-7.446,1	-590,0
Leve	4.277,6	2.770,2	2.316,9	1.267,4	115,3	289,9	11.037,2
Leve + calda sulf.+ remoção	4.277,6	457,8	903,9	1.490,2	-4.615,0	-3.318,2	-1.261,6
Leve + calda sulf.	4.277,6	500,4	1.156,1	631,9	-3.257,6	-399,8	2.908,6
Leve + espir./cihx + remoção	4.277,6	1.404,6	1.395,2	1.986,8	-442,4	1.682,9	10.747,0
Leve + espir./cihx	4.277,6	1.656,0	2.040,5	3.342,1	3.363,9	4.257,5	18.937,4
Sem poda + remoção	4.514,0	2.635,0	1.513,8	-764,6	-402,7	-6.677,2	818,2
Sem poda	4.514,0	2.955,4	2.484,0	2.164,8	398,7	353,7	12.870,4
Sem poda + calda sulf.+ remoção	4.514,0	665,8	-284,6	207,9	-4.908,8	-4.119,4	-3.925,2
Sem poda + calda sulf.	4.514,0	665,8	1.028,9	581,9	-3.510,2	-416,0	2.864,3
Sem poda + espir./cihx + remoção	4.514,0	1.736,9	1.922,3	2.548,9	1.132,1	1.563,6	13.417,6
Sem poda + espir./cihx	4.514,0	1.736,9	1.922,3	3.010,4	1.466,2	1.939,7	14.589,2
Replântio + remoção	-2.573,4	-794,8	-1.158,8	-3.140,0	-455,3	-3.124,6	-10.791,4
Replântio	-2.573,4	-822,8	-747,8	580,9	-35,0	585,6	-3.012,5
Replântio + calda sulf.+ remoção	-2.573,4	-1.585,3	-1.487,1	-1.008,8	-2.048,9	-7.565,7	-16.269,0
Replântio + calda sulf.	-2.573,4	-1.560,3	-1.487,1	-661,1	-2.166,5	389,1	-8.059,2
Replântio + espir./cihx + remoção	-2.573,4	-1.171,4	-955,9	-56,0	-649,0	938,6	-4.466,9
Replântio + espir./cihx	-2.573,4	-1.146,4	-955,9	179,7	223,4	1.409,8	-3.042,4

¹O custo operacional efetivo (COE) incluiu mão de obra, operações de máquinas, adubos e corretivos, defensivos, serviços terceirizados de colheita e arranque das plantas, depreciação das máquinas e equipamentos. Para as atividades manuais, determinou-se o custo da hora/homem, considerando-se o salário do trabalhador acrescido de 43% a título de encargos sociais (AGRIANUAL, 2004/2008). Considerou-se a terra (ha) como unidade (GONZÁLEZ et al., 1996). Nas operações envolvendo máquinas e implementos, determinaram-se os custos por hora de trabalho e o rendimento operacional do conjunto. A receita foi obtida com base no preço recebido pelo citricultor paulista da laranja posta na indústria em cada ano; dados fornecidos anualmente pelo Instituto de Economia Agrícola (IEA 2003/2008).

CONCLUSÕES

1- Todos os tipos de poda, bem como a poda de remoção utilizada como tática isolada não são suficientes para o controle da leprose, sendo necessária a associação de outras táticas.

2- Nas condições do experimento, a poda leve associada a acaricidas específicos e sem poda de remoção é a tática mais eficiente e viável economicamente no manejo da leprose.

3- Podas intermediárias destacam-se frente à poda drástica e ao replantio, pois recuperam a produtividade mais rapidamente.

4- O uso de acaricidas altamente eficientes para o controle de *Brevipalpus phoenicis* é fundamental para o manejo da leprose e para assegurar a rentabilidade da produção cítrica.

AGRADECIMENTOS

Ao Fundo de Defesa da Citricultura – FUNDECITRUS, pelo suporte financeiro à presente pesquisa, à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo – FAPESP, pela concessão de bolsa de estudos ao primeiro autor, bem como ao Grupo Branco Peres por ter cedido a área experimental e apoio durante a realização do trabalho.

REFERÊNCIAS

AGRIANUAL. **Anuário da agricultura brasileira**. São Paulo: FNP Consultoria & Comércio. 2004/08.

BASTIANEL, M.; NOVELLI, V. M.; KITAJIMA, E. W.; KUBO, K. S.; BASSANEZI, R. B.; MACHADO, M. A.; FREITAS-ASTÚA, J. F. Citrus Leprosis: Centennial of an Unusual Mite Virus Pathosystem. **Plant Disease**, Saint Paul, v.94, n.3, p.284-292, 2010.

CASARIN, N. F. B. **Calda sulfocálcica em pomares de citros: evolução da resistência em *Brevipalpus phoenicis*** (Acari: Tenuipalpidae) e impacto sobre *Iphiseiodes zuluagai* (Acari: Phytoseiidae). 2010. 94f. Tese (Doutorado em Entomologia) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2010.

CASTLE, W. E. Antitranspirante and root and canopy pruning effect on mechanically transplanted eight-year-old “Murcott” citrus trees. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Mount, v.108, n.6, p.981-985, 1983.

GONZÁLEZ, J. L.; FOGUET, J. L.; BLANCO, A. S.; VINCIGUERRA, H. F.; GLENCROSS, S. Rejuvenecimiento de plantas de naranjo mediante poda. **Avance Agroindustrial**, Tucuman, v.3, p.5-8. 1996.

IEA - Instituto De Economia Agrícola. **Anuário de informações estatísticas da agricultura**: anuário IEA. São Paulo (Série informações estatísticas da agricultura – 2003/08).

KITAJIMA, E. W.; MÜELLER, G. W.; COSTA, A. S.; YUKI, V. Short rod-like particles associated with citrus leprosis. **Virology**, New York, v.50, n.2, p.254-258, 1972.

KITAJIMA, E. W.; RODRIGUES, J. C. V.; FREITAS-ASTÚA, J. An annotated list of ornamentals naturally found infected by *Brevipalpus* mite-transmitted viruses. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v.67, n.3, p.348-371, 2010.

MARTINELLI, N. M.; OLIVEIRA, C. A. L. de; PERECIN, D. Conhecimentos básicos para estudos que envolvam levantamentos da população do ácaro *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes, 1939) na cultura dos citros. **Científica**, Jaboticabal, v.4, n.3, p.242-253, 1976.

MENDONÇA, V.; RAMOS, J. D.; ARAÚJO NETO, S. E.; RUFINI, J. C. M. Produção da tangerineira Ponkan após poda de recuperação. **Ciência e Agro- tecnologia**, Lavras, v.32, n.1, p.103-109, 2008.

MORALES, P.; DAVIS, F. S. Pruning and Skirting affect canopy microclimate, yields, and fruit quality of Orlando tangelo. **HortScience**, Alexandria, v.35, n.1, p. 30-35, 2000.

NATH, J. C.; BARUAH, K. Regulation of flowering time, plant growth and yield in Assam lemon (*Citrus limon*) with the help of pruning and growth regulators. **Indian Journal of Agricultural Sciences**, New Delhi, v.69, n.4, p.585-592, 1999.

PATTARO, F. C. **Calda sulfocálcica no agrossistema cítrico**. 2003. 73f. Dissertação (Mestrado em Agronomia – Entomologia Agrícola) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2003.

- RODRIGUES, J. C. V. **Relações patógeno-vetor-planta no sistema leprose dos citros**. 2000. 168 f. Tese. (Doutorado em Ciências) - Centro de Energia Nuclear na Agricultura, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2000.
- RODRIGUES, J. C. V.; KITAJIMA, E. W.; CHILDERS, C. C.; CHAGAS, C. M. Citrus leprosis virus vectored by *Brevipalpus phoenicis* (Acari: Tenuipalpidae) on citrus in Brasil. **Experimental and Applied Acarology**, Amsterdam, v.30, n.1, p.161-179, 2003.
- SOUZA, L. D.; SOUZA, L. da S.; LEDO, C. A. da S. Disponibilidade de água em pomares de citros submetidos a poda e subsolagem em Latossolo Amarelo dos tabuleiros costeiros. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.26, n.1, p. 69-73, 2004.
- STUCHI, E. S. Controle do tamanho de plantas. **Laranja**, Cordeirópolis, v.15, n.2, p. 295-342, 1994.