

# ENTOMOLOGIA

## PROGRAMA DE REDUÇÃO DO INÓCULO DA LEPROSE DOS CITROS

JOSÉ C.V. RODRIGUES <sup>1</sup>

### RESUMO

O estabelecimento de um programa fitossanitário deveria levar em conta, em primeira instância, a viabilidade econômica e técnica, sua capacidade de realização e, também, com mais intensidade, sua capacidade de contínua melhoria. A construção desse programa deveria procurar um produto final com grande qualidade e segurança, durante todas as fases do processo produtivo. Nesse sentido, recomenda-se o controle da leprose dos citros, baseando-se em informações da sua ocorrência e severidade no pomar. Este trabalho apresenta uma revisão e discussão sobre fatores envolvidos no controle da leprose. Além disso, sugerem-se táticas para redução do inóculo do vírus dentro dos pomares, quebrando o ciclo ácaro-vírus-planta, e permitindo, dessa forma, a redução do uso de acaricidas.

**Termos de indexação:** '*Citrus Leprosis Virus – CiLV*', *Brevipalpus*, MIP, controle químico e cultural.

---

<sup>1</sup> Centro APTA Citrus Sylvio Moreira – IAC, Caixa Postal 04, 13490-970 Cordeirópolis (SP).  
Endereço atual: Citrus Research and Education Center, IFAS/ University of Florida, 700  
Experiment Station Road, Lake Alfred, FL 33850. Bolsista CNPq – Brasília/Brasil. E-mail:  
jcvrodri@bol.com.br

## SUMMARY

### CITRUS LEPROSIS CONTROL PROGRAM

The establishment of a pest control program should take into consideration its economical and technical viability, feasibility, and its capacity of continuous improvement. The program design should aim for a final product with great quality and safety, during all phases of the production process. The control of citrus leprosis should be made based on information of the incidence and severity of the disease in the orchard. This work presents a review and discussion about different factors involved in citrus leprosis control. Furthermore, additional strategies are suggested for the reduction of the virus inoculum within orchards, breaking the cycle mite-plant-virus and thus permitting the reduction in acaricide usage.

**Index terms:** 'Citrus Leprosis Virus – CiLV', IPM, Brevipalpus mites, chemical and cultural control.

## 1. INTRODUÇÃO

O estabelecimento de um programa fitossanitário deve levar em conta, em primeira instância, economicidade, viabilidade técnica e exeqüibilidade, além de, cada vez mais, sua capacidade de contínuo aperfeiçoamento, buscando, assim, um produto final com maior qualidade e segurança, durante todas as fases do processo produtivo. Apesar dos esforços para ampliar a eficiência do controle do ácaro vetor, a leprose continua sendo o principal item de despesas dentro do setor fitossanitário em citros no Brasil. Apesar disso, a doença tem provocado perdas significativas na produção e afetado pomares com idades cada vez menores (3-4 anos) (RODRIGUES et al., 2000).

Dada a importância desse programa no fluxo de custo do citricultor, este trabalho discute aspectos relacionados ao controle da leprose dos citros, sugerindo medidas para a composição do seu programa.

## 2. O PROBLEMA E A ELABORAÇÃO DE UM PROGRAMA DE CONTROLE

### 2.1. Situação do controle da leprose

Como avaliações da doença leprose não têm sido utilizadas para balizar a eficiência das estratégias utilizadas para seu suposto controle, é difícil tecer considerações a esse respeito. O que está disponível são avaliações sobre o controle de populações do ácaro *Brevipalpus*.

Os programas atuais de controle para esse ácaro (potencial vetor do vírus da leprose) baseiam-se em amostragens dos ácaros em frutos ou ramos. Sempre que populações desse ácaro são encontradas em determinado percentual das unidades amostradas (frutos ou ramos), pulveriza-se a área total do talhão.

A porcentagem de unidades amostrais com ácaros são medidas relativas (redundância, mas necessário lembrar isso) e que orientam as pulverizações. Entre os citricultores, alguns adotam 1%, 15% e, outros, 30% das unidades amostrais com a presença do potencial vetor para a tomada de decisão sobre a necessidade ou não de pulverização. É possível, ainda, encontrar produtores que realizam pulverizações em determinadas épocas do ano, sem verificar a presença do vetor na área. Outros citricultores adotam intercalar pulverizações em uma rua (ou lado da planta) numa aplicação e, em outra rua, na seguinte. Todas essas práticas são oriundas das experiências positivas e negativas de cada um no decorrer dos anos, sendo, também, utilizadas em cultivos para o controle, especialmente, de pragas – não vetoras, ou seja, de artrópodes que, pelo seu processo de alimentação, causam danos diretos à produção das plantas. Além disso, freqüentes pulverizações podem levar à seleção de biótipos do ácaro com resistência a alguns acaricidas (OMOTO, 1995).

### 2.2. Impacto do controle do ácaro *Brevipalpus*

Com o foco direcionado para níveis tróficos e de comunidade, os praguicidas afetam diretamente predadores e parasitóides, e podem molestar profundamente a estrutura da comunidade de artrópodes. Os efeitos indiretos dos praguicidas, atuando sobre outras espécies de

artrópodes, podem alterar a composição do complexo de inimigos naturais de uma praga em um pomar. PIMENTEL (1961) mostrou que um produto aplicado para o controle de determinada espécie afeta muitas outras, diferentemente, e como há interdependência entre essas espécies, torna-se muito difícil prever o impacto do produto.

Na Figura 1 é apresentado um modelo conceitual, proposto por CROFT (1990), ilustrando o relacionamento entre praguicidas, inimigos naturais (predadores, parasitóides, etc.) e as pragas. Esse modelo, de certa forma, é útil para descrever o que ocorre em citros onde se realiza o controle recorrente de ácaros, como *Brevipalpus*, mediante a pulverização de acaricidas de elevada toxicidade e baixa seletividade aos inimigos naturais. Diferentes graus de toxicidade do produto para pragas e inimigos naturais resultam em diferentes classes gerais de interação. Muitos compostos são mais tóxicos aos inimigos naturais do que à praga, resultando, com isso, diferentes graus de ressurgência da praga. Outros produtos, como alguns óleos, são moderadamente tóxicos para ácaros fitófagos em citros e pouco tóxicos aos predadores, apresentando potencial para uso (RODRIGUES & CHILDERS, 2002).

		Toxicidade à praga-alvo			
		Sem efeito	Levemente tóxico	Moderadamente tóxico	Altamente tóxico
Toxicidade ao inimigo natural	Sem efeito	Sem efeito	Produto seletivo	Produto seletivo	Ressurgência da praga
	Levemente tóxico	Praga preocupante*	Supressão de ambas as espécies	Produto seletivo	Ressurgência da praga
	Moderadamente tóxico	Praga preocupante	Ressurgência da praga	Supressão de ambas as espécies	Ressurgência da praga
	Altamente tóxico	Praga preocupante	Ressurgência da praga	Ressurgência da praga	Ressurgência da praga

Figura 1. Efeitos generalizados de doses seletivas e não seletivas de praguicida sobre populações naturais de praga e seu inimigo natural.

\* = ampliando sua importância no cultivo (a partir de CROFT, 1990).

Já alguns compostos fisiologicamente seletivos apresentam excelentes atividades contra a praga e poucas contra os inimigos naturais; são úteis dentro de um programa integrado de manejo de pragas, uma vez que possibilitam uma população remanescente de fitófagos que servem como fonte de alimento suplementar às populações de inimigos naturais. Quando um composto é altamente tóxico para a espécie herbívora, conseqüentemente, a população de inimigos naturais pode morrer por falta de alimento ou migrar. Dessa forma, isso, com freqüência, cria um espaço livre de predadores, no qual subseqüentes populações de herbívoros (pragas) poderão crescer livre e rapidamente.

Do ponto de vista técnico (eficiência do controle-custo), muitas vezes o uso isolado de pulverizações para o controle do vetor não tem sido suficiente para conter a disseminação da doença no pomar. Dessa maneira, devem-se adotar medidas adicionais de seu combate.

### **2.3. Por que e o que controlar?**

Por que controlar o ácaro *Brevipalpus*<sup>2</sup>? – Porque ele é uma praga, atinge grandes densidades populacionais (semelhantemente ao “ácaro da falsa-ferrugem”), causa injúrias, pela sua alimentação, sendo responsáveis por perdas na produção. – Certamente, a resposta é incorreta. Mas, qual seria o motivo? – Ele é o vetor potencial do vírus da leprose dos citros, um vírus que, para o ácaro passar a transmiti-lo, necessita obrigatoriamente (pelo que se sabe hoje) alimentar-se em alguma parte da planta de citros que esteja doente (infectada pelo vírus) (RODRIGUES et al., 2001).

A probabilidade de tais ácaros encontrarem partes doentes é diretamente proporcional à quantidade de tecido doente (plantas, folhas, ramos, frutos) na área.

Se o pomar não apresenta tecidos infectados, conseqüentemente, os ácaros, ali presentes, não possuem nenhuma possibilidade de transmitir o vírus. Em conseqüência, o controle de suas populações, que, porventura, estiver sendo realizado, somente servirá para prejudicar o estabelecimento

---

<sup>2</sup> Erroneamente chamado de “ácaro da leprose”, o que pode levar a pensar que ele seja o responsável pela doença, quando é somente o vetor do patógeno.

de um equilíbrio das populações desse ácaro com os seus inimigos naturais. Isso poderá levar ao surgimento de eventuais surtos populacionais do potencial vetor (em qualquer época do ano), como se observa pela análise de curvas populacionais do ácaro (RODRIGUES, 2000; RODRIGUES – dados não publicados)

Então, retornando à questão inicial. Por que controlar ácaros *Brevipalpus*? – Certo, por causa da leprose, alguns mais atentos poderiam responder. Mas então, por que não controlar a leprose, se é ela que atormenta, quando “estoura” em determinados anos? Então, quando uma pulverização para o vetor é eficiente? Quando reduz ao mínimo a população do vetor ou quando diminui as taxas de crescimento da doença no pomar? Certamente, é quando se obtém o controle da moléstia. Dessa forma, a incorporação de variáveis para avaliação da doença no pomar é que deve ser levada a cabo, a fim de orientar as demais práticas direcionadas para o controle. Por sua vez, é importante incorporar as experiências adquiridas com o controle do vetor.

#### **2.4. Informações-chaves para o efetivo controle da leprose**

Algumas informações são necessárias para realizar o controle da leprose, a saber: 1) Identificar e avaliar a presença da doença no pomar, sua distribuição e severidade (algumas ferramentas para isso estão disponíveis – RODRIGUES, 2000; RODRIGUES et al., 2001); 2) Buscar controlar mais eficientemente as populações de ácaros que tiveram contato com tecidos doentes, possuem o vírus e são potenciais vetores - os ditos ácaros virulíferos; 3) Eliminar tecidos doentes (as fontes de inóculo) que estejam abrigando ácaros virulíferos ou que possam ser encontrados por outros ácaros, que, ao se alimentarem, venham a adquirir o vírus.

A época do ano mais apropriada para realização das inspeções para detecção da moléstia, para as condições paulistas, estão entre maio e agosto, previamente à colheita, pois correspondem ao momento em que a severidade da doença é maior no campo, sendo mais facilmente detectada (RODRIGUES, 2000; RODRIGUES & MACHADO, 2000). Dessa maneira, a área seria vistoriada uma ou duas vezes ao ano, durante o período de máxima severidade.

Uma vez determinados os locais e a severidade da doença no pomar, sugere-se a análise desses dados para definir a melhor estratégia para a área, a fim de quebrar o ciclo de relação vírus-ácaro-planta e obter uma redução progressiva da doença e das perdas associadas a ela.

Para a determinação da severidade, a utilização de escala de severidade de planta-inteira (Quadro 1), proposta por RODRIGUES (2000), tem apresentado reprodutibilidade dos resultados em diferentes áreas e com diferentes avaliadores.

#### Quadro 1. Escala empírica para avaliação da severidade da leprose (para planta inteira)

- 
- (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 da planta;
  - (3) Lesões abundantes em todos os órgãos e bem distribuídas pela planta;
  - (4) Lesões abundantes (toda a planta) e queda de folhas e/ou frutos;
  - (5) Anterior (4) + seca e morte de ramos.
- 

O crescimento da doença em pomar com controle unicamente do vetor pode ser visualizado na Figura 2. As plantas foram inspecionadas e, aquelas exibindo os sintomas de leprose, avaliadas quanto à severidade dos sintomas, utilizando escala de severidade de planta inteira (RODRIGUES, 2000). As plantas com maiores índices de severidade (4-5) foram as primeiras infectadas na área, enquanto as com menores índices (1-2) foram as últimas. O crescimento da moléstia na área representada afetou maior número de plantas no sentido da linha do que entre as linhas (setas), isso possivelmente em virtude de a distância entre as plantas na linha ser menor que entre as linhas, ampliando-se, assim, a probabilidade de ácaros virulíferos atingirem essas plantas em maior quantidade.

### **2.5. Controle em focos e redução de inóculo**

Em 1934, BITANCOURT (1955), desenvolveu uma série de experimentos para verificar a eficiência de diferentes tratamentos para o controle da leprose. Na Figura 3, são sumarizados alguns dos resultados do efeito de tratamentos realizados no primeiro ano e avaliados neste e no ano seguinte.

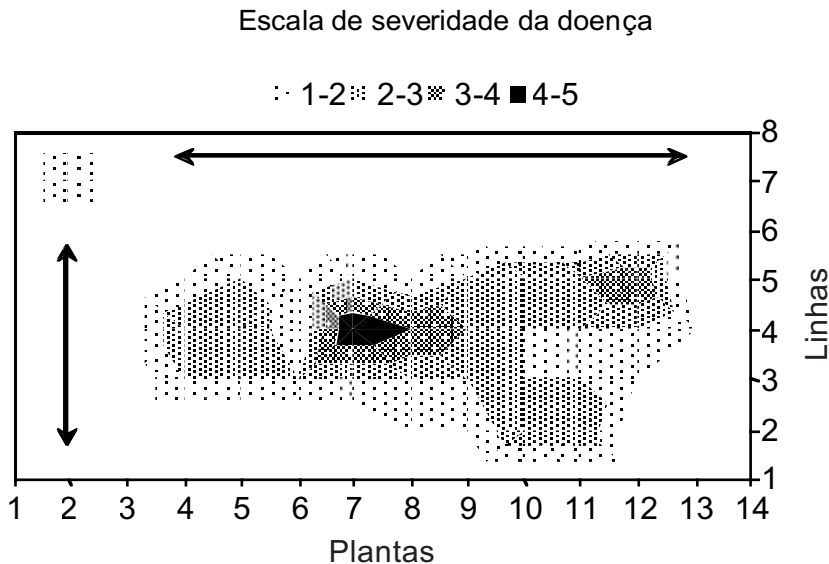


Figura 2. Esquema apresentando a distribuição de plantas infectadas com leprose e os respectivos índices de severidade. São Paulo, 'Hamlin', 4 anos (3,5 x 7m) junho de 2000. Utilizou-se escala crescente de severidade para avaliação de toda a planta (ver Quadro 1). As setas indicam o sentido do crescimento da doença a partir dos pontos de maior severidade (mais escuros).

Pode-se observar que o menor percentual de frutas com manchas foi verificado em plantas podadas, de onde se removeram todos os ramos sintomáticos das plantas. O autor comenta que mesmo a pequena percentagem de frutas manchadas, nas plantas podadas, pode ter sido devida a contaminações provenientes dos demais tratamentos, que estavam próximos. Nessa época, as informações sobre a etiologia envolviam o fungo *Cladosporium* (RODRIGUES et al., 1994). Os tratamentos que receberam cobre tiveram maior percentual de doença que a testemunha no primeiro ano, o que pode ser explicado por possíveis incrementos na população do ácaro vetor, como sugerido por OOMEN (1992).



Pulverizações com enxofre proporcionaram algum controle no ano da aplicação dos tratamentos e nenhum efeito residual para o ano seguinte, em função de que a redução momentânea da população do vetor, quando não acompanhada da redução (ou eliminação) de fontes de inóculo do vírus, pouco afeta a epidemiologia da doença considerando-se um tempo maior.

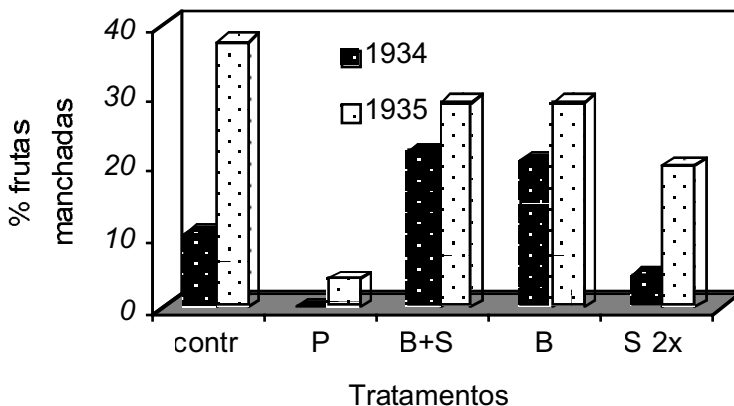


Figura 3. Percentagem de frutas manchadas por leprose após diferentes tratamentos. Cantareira, SP. (a partir de BITANCOURT, 1955). Legenda: contr = controle; P = poda, B+S = calda bordalesa (cobre) e sulfocálcica (enxofre); B = calda bordalesa; S 2x = duas pulverizações com calda sulfocálcica. Os tratamentos foram realizados no primeiro ano e, as avaliações, realizadas por dois anos, observando-se assim o residual dos tratamentos

Uma vez introduzida no pomar, a leprose tem, como principal característica de disseminação, a transmissão planta a planta. A redução dessa taxa de transmissão é fundamental para que se tenha um efetivo controle da doença. Entre as medidas diretas para redução do seu incremento no pomar estão: 1) utilização de variedades menos suscetíveis; 2) eliminação de fontes de inóculo; 3) redução de população de vetores e potenciais vetores; 4) planejamento/controlado das atividades de colheita e trânsito de maquinaria entre os diferentes talhões em função da presença e severidade da doença.

Através da integração de informações da epidemiologia da doença e da dinâmica do ácaro vetor encontram-se em observação estratégias para redução do inóculo do vírus e quebra do ciclo vírus-ácaro-citros. Os procedimentos baseiam-se em avaliações da ocorrência, distribuição e severidade de leprose em plantas no pomar.

**Controle em focos** – Diagnosticadas as plantas infectadas no talhão, realiza-se uma inspeção minuciosa nas plantas vizinhas à infectada para a identificação de eventuais plantas escape. Dessa maneira, define-se a região do foco (Figura 4), que é então pulverizada com acaricida.

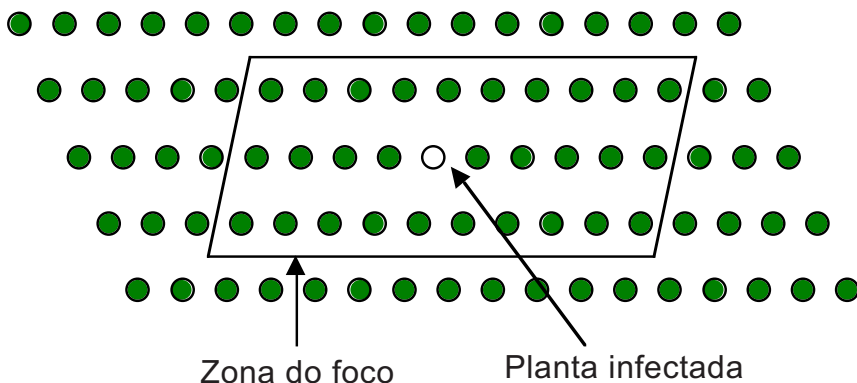


Figura 4. Representação de uma “zona de foco” (paralelogramo) em fragmento de um talhão de citros – Para a delimitação do “foco” em pomares até três anos de idade, consideram-se as dez plantas na linha com a planta infectada ao centro e as plantas adjacentes a estas nas linhas vizinhas, totalizando trinta plantas em um foco. Para pomares até sete anos de idade sugerem-se dez plantas de cada lado da planta infectada e as adjacentes a estas, totalizando 60 plantas como integrantes do foco a partir de uma planta infectada. Conforme se altere o número de plantas infectadas em um mesmo foco, a zona do foco será alterada para que permaneça um mesmo número de plantas tratadas entre a(s) planta(s) infectada(s) e as não pulverizadas (localizadas fora da zona do foco).

Em seguida, executa-se a remoção das fontes de inóculo e, após cerca de 20-30 dias, realiza-se nova pulverização com outro acaricida na zona do foco. Inspeções depois de 18 meses em focos tratados dessa maneira não diagnosticaram reincidência da doença na área tratada, indicando que a prática se mostra eficiente para quebra do ciclo da doença. A identificação das fontes de inóculo do vírus e de potenciais ácaros virulíferos no pomar é fator crucial para o controle da doença, bem como a adequada remoção dos vetores. A do inóculo, se efetuada por eliminação da planta infectada ou por poda, deve ser determinada em função da severidade e distribuição da doença e da idade das plantas. Detalhes sobre os custos envolvidos com o tratamento em focos e o valor relativo com as pulverizações em áreas totais são encontrados em trabalho de RODRIGUES et al. (2002).

### **3. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Este trabalho busca chamar a atenção para um sério problema na citricultura que aparece de forma acentuada no fluxo de custo do citricultor: a incidência da leprose dos citros.

Procurando trazer subsídios para a racionalização no controle da leprose, apresenta-se um programa de seu controle em citros com a preocupação de melhor condução nos tratamentos culturais, visando à otimização dos custos de aplicação de defensivos.

Por sua vez, oferece, com a elaboração deste programa, sugestões de pesquisas futuras, principalmente aquelas direcionadas aos programas de controle e qualidade da produção e de custos comparativos de práticas e serviços nos tratamentos culturais.

### **AGRADECIMENTO**

Às diversas instituições que tem financiando as pesquisas que dão suporte a este trabalho, CNPq, CAPES, USDA, Fundecitrus. Especial agradecimentos aos anônimos revisores do tiposcrito que apresentaram importantes sugestões para o aprimoramento do texto.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BITANCOURT, A.A. Estudos sobre a leprose dos citros. I, II, III. **Arquivos do Instituto Biológico**, v.22, p.161-218, 1955.
- CROFT, B.A. **Arthropod biological control agents and pesticides**. New York: J. Wiley, 1990. 723p.
- OMOTO, C. Resistência de *Brevipalpus phoenicis* (Acari: Tenuipalpidae) aos produtos químicos na citricultura. In: OLIVEIRA, C.A. & DONADIO, L.C. **Leprose dos citros**. Jaboticabal : Funep, 1995. p.179-188.
- OOMEN, P.A. **Population dynamics of the scarlet mite, *Brevipalpus phoenicis*, a pest of tea in Indonesia**. Wageningen: Meded. Landbouwhogeschool, 1982.
- PIMENTEL, D.P. An ecological approach to the insecticide problem. **J. Econ. Entomol.**, v.54, p.108-114, 1961.
- RODRIGUES, J.C.V. **Relações patógeno-vetor-planta no sistema leprose dos citros**. Piracicaba, 2000. 169p. Tese (Doutorado) – Centro de Energia Nuclear na Agricultura, Universidade de São Paulo.
- RODRIGUES, J.C.V. & CHILDERS, C.C. Óleos no manejo de pragas e doenças em citros. **Laranja**, Cordeirópolis, v.23, n.1, p.77-100, 2002.
- RODRIGUES, J.C.V.; CHILDERS, C.C.; KITAJIMA, E.W.; MACHADO, M.A. & NOGUEIRA, N.L. Uma estratégia para o controle da leprose dos citros. **Laranja**, Cordeirópolis, v.22, n.2, p.411-423, 2001.
- RODRIGUES, J.C.V. & MACHADO, M.A. Virus-*Brevipalpus*-plant relationships on citrus leprosis pathosystems. **Proc. Inter. Soc. Citriculture**, Orlando, FL, 2000. No prelo.
- RODRIGUES, J.C.V.; NOGUEIRA, N.L.; MÜLLER, G.W. & MACHADO, M.A. Yield damages associated to citrus leprosis on sweet-orange varieties. **Proc. Inter. Soc. Citriculture**, Orlando, FL, 2000. No prelo.
- RODRIGUES, J.C.V.; NOGUEIRA, N.L.; PRATES, H.S. & FREITAS, D.S. Leprose dos citros: importância, história, distribuição e relacionamento com o ácaro vetor. **Laranja**, v.15, n.2, p.123-138, 1994.
- RODRIGUES, J.C.V.; UETA, F.Z. & MURARO, R. Opções e custos comparativos para um programa de redução do inóculo da leprose dos citros. **Laranja**, v.23, p.333-343, 2002.