

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CÂMPUS DE JABOTICABAL**

**METODOLOGIA DE AMOSTRAGENS PARA
MONITORAMENTO DO ÁCARO DA LEPROSE *Brevipalpus
phoenicis* (GEIJSKES, 1939) EM CULTURA DE CITROS**

Paulo Cesar Tiburcio Gonçalves

Orientador: Prof. Dr. Modesto Barreto

Co-Orientador: Prof. Dr. Carlos Amadeu Leite de Oliveira

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Unesp, Câmpus de Jaboticabal, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Agronomia (Produção Vegetal).

JABOTICABAL – SÃO PAULO - BRASIL

Outubro de 2007

DADOS CURRICULARES DO AUTOR

PAULO CESAR TIBURCIO GONÇALVES - nascido em Bauru – Estado de São Paulo, em 30 de junho de 1961. Formação educacional com Graduação em Engenharia Agrônômica pela Fundação Faculdade de Agronomia Luiz Meneghel, Bandeirantes – PR, em 1985. Pós-graduado em Proteção de Plantas através da Universidade Federal de Viçosa, em 1996, formação em MBA na área de Marketing através da Fundação Getúlio Vargas, no ano de 2001 e formação junto a Fundação Dom Cabral no curso PAEX – Profissional por Excelência em 2007. Como profissional, atuação nas áreas de desenvolvimento de produtos, desenvolvimento de mercado, segurança de produtos e gerência de marketing junto a ICI (Imperial Chemical Industries); Zeneca Agrícola e Syngenta Proteção de Cultivos, no período entre janeiro de 1985 e janeiro de 2003. Entre fevereiro de 2003 e o momento atual, desempenha atividades junto ao inpEV (Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias) como Coordenador Regional para o Estado de São Paulo.

DEDICO...

A minha avó Silvana, por muitos momentos de doutrina e exemplo de convivência humana. A meu irmão Luiz Henrique, a quem sinto não ter convivido por mais tempo.

A meus pais, Antenor e Layde, com muita saudade. Sempre presentes em meu coração, eles me ensinaram a caminhar pela vida com coragem, honestidade e, acima de tudo, com muita fé em Deus.

A minha esposa Lígia, que, com amor e compreensão, compartilha minha vida pessoal e profissional.

A meus filhos Paula e Guilherme, presente divino, que me fazem acreditar no amanhã.

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Modesto Barreto, pela orientação e acompanhamento deste processo.

Ao Prof. Dr. José Carlos Barbosa, pelas sugestões e direcionamento das análises estatísticas.

Ao Prof. Dr. Carlos Amadeu Leite de Oliveira, pela orientação e conhecimento recebido.

Ao Prof. Dr. José Maurício Simões Bento, pelo exemplo e dedicação profissional.

À Dra. Érica Scaloppi, Lúcia Rita Ramos e Lílian Felício Barreto, pela dedicação e apoio nos momentos em que delas necessitei.

À Cambuhy Agrícola Ltda., que viabilizou a busca dos dados para este trabalho.

A todas as bibliotecárias da Unesp – FCAV Unesp Jaboticabal, pelo conteúdo citado.

Àquele amigo que um dia chegou de chinelo de borracha, sobre uma bicicleta “barra forte”, pedindo oportunidade para atuar em sua área profissional, e hoje se tornou, responsável pelo desenvolvimento agrícola de cerca de 100.000 ha na região de Chapadão do Sul - MS e Chapadão do Céu - GO, para mim uma referência – Devanir Luiz Hoff Miranda.

Ao outro amigo que, antes de ir para a faculdade, fazia entrega de pão e leite nas madrugadas do Município de Barrinha, e, hoje, visto seu empenho, crença e oportunidade, ajuda a liderar uma das grandes empresas do setor agrícola no Brasil – Renato César Seraphim.

Ao amigo com quem aprendi muito sobre determinação, Sérgio Paiva.

Àqueles profissionais que me ensinaram reconhecidas diretrizes: Antonio Carlos Costa, Arnaldo Sigríst, Domingos Pedroni, Egidio Moniz, Felipe Guimarães, Fernando Gallina, Fernando Resende, Luiz Antonio Moreira, Miguel Salles, Nestor Gabriel, Nilson Gamba Junior e Philipe Baldarelli.

SUMÁRIO

	Página
1 RESUMO.....	vi
2 SUMMARY.....	vii
3 INTRODUÇÃO.....	1
4 REVISÃO DE LITERATURA.....	3
4.1 Morfologia e biologia do ácaro da leprose.....	3
4.2 Leprose dos citros.....	6
4.2.1 Sintomatologia.....	6
4.2.2 Transmissão e epidemiologia.....	7
4.2.3 Métodos de amostragem.....	8
5 MATERIAL E MÉTODOS.....	11
5.1 Dados gerais sobre o ensaio.....	11
5.2 Amostragem de tamanho fixo.....	12
5.3 Procedimentos da amostragem.....	15
6 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	19
7 CONCLUSÃO.....	41
8 REFERÊNCIAS.....	42
9 APÊNDICE.....	52

METODOLOGIA DE AMOSTRAGENS PARA MONITORAMENTO DO ÁCARO DA LEPROSE *Brevipalpus phoenicis* (GEIJSKES, 1939) EM CULTURA DE CITROS

RESUMO

O controle do ácaro *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes, 1939), transmissor do vírus da leprose, deve ser realizado quando sua população atinge o nível de ação, obtido pelo monitoramento de sua população, por meio de amostragens. Objetivou-se determinar o tamanho da amostra aceitável para estimar a população do ácaro, para posterior tomada de decisão sobre o controle da praga. O experimento foi realizado na Cambuhy Agrícola Ltda., situada no Município de Matão, Estado de São Paulo, no ano agrícola 2004-2005, em quatro diferentes talhões de citros, em áreas de baixa, média e alta infestação do ácaro da leprose. A empresa monitora essa praga por meio da inspeção de 1% das plantas do talhão, sendo aleatoriamente amostrados 3 frutos ou ramos da parte interna da copa por planta. Os talhões amostrados foram compostos de plantas da variedade Valência, com idade variando entre 5 e 14 anos, no espaçamento 7 x 3,5 m. As amostragens foram realizadas no mesmo padrão adotado pela empresa. Foram fixadas avaliações de 1; 2; 3; 5; 10 e 100% das plantas de cada talhão. Observou-se que a porcentagem de erro na estimativa da média para a porcentagem de frutos com presença de ácaros, quando se amostrou 1% das plantas, variou de 63 a 67%, indicando a necessidade de se amostrar no mínimo 165 plantas, para que se obtenha um erro na estimativa da média de 25%, o que é aceitável. Tal erro pode induzir o produtor a subestimar ou superestimar o nível de infestação, aumentando os gastos com pulverizações desnecessárias ou obtendo controle ineficiente do ácaro.

SUMMARY

SAMPLE METHODOLOGY FOR MONITORING THE MITE *Brevipalpus phoenicis* (GEIJSKES, 1939) IN THE CITRUS CROP

Control of the mite *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes, 1939), a transmitter of the citrus leprosis virus, should be performed when the mite population attains peak activity level, which is obtained by monitoring population samples. The objective was to determine an acceptable sample size that would estimate the mite population for a posterior decision regarding pest control. The experiment was conducted at Cambuhy Agrícola Ltda., a company located in the Matão Municipality, São Paulo State, during the agricultural year, 2004-2005. Four different quadrants of the citrus grove were selected with low, medium and high infestation of the leprosis virus. The company monitored the pest by inspecting 1% of the plants in each quadrant and randomly selecting three fruits or the internal branches of the crown per plant. The quadrants were composed of the Valencia variety, ages ranging from 5 years to 14 years and planted with a spacing of 7 x 3.5m. The company's standard sampling pattern was adopted. Assessments were fixed for 1, 2, 3, 5, 10 and 100% of the plants in each quadrant. The results indicated that the percentage error for a mean estimate of infested fruit ranged between 63 and 67% when 1% of the plants were considered, demonstrating the need for a minimum of 165 plants to obtain a mean acceptable estimated error of 25%. This error may induce the producer to sub-estimate or overestimate infestation level, resulting in increased expenditure with unnecessary applications or ineffective pest control.

1. INTRODUÇÃO

A citricultura brasileira constitui-se no maior expoente mundial em extensão, produção, exportação de suco concentrado e subprodutos cítricos. Explora atualmente cerca de um milhão de hectares e exporta um milhão de toneladas de suco concentrado no valor aproximado de US\$1 bilhão (AGRIANUAL, 2006).

Nos últimos anos, a citricultura tem enfrentado adversidades em todo o mundo, sobretudo no Brasil, devido à ocorrência de doenças como Cancro-cítrico, CVC, Morte Súbita, Pinta-Preta, Greening/Huanglongbing e Leprose, bem como variáveis econômicas e conjunturais de toda ordem, entre as quais: protecionismo, aumento do custo da mão-de-obra, novas exigências dos órgãos governamentais e dos importadores, concentração de compradores e concorrência com outros tipos de frutas e sucos.

Tudo isso resulta, evidentemente, numa necessidade de aumentar a eficiência da produção citrícola, sob pena de o produtor perder competitividade e ficar à margem do mercado.

Dentre os custos de produção de laranja para indústria no norte do Estado de São Paulo, os agroquímicos representam cerca de 27 % da cadeia de produção (NEVES et al., 2004).

A leprose é uma das viroses mais importantes na cultura dos citros no Brasil, causa lesões e queda prematura dos frutos e folhas, podendo ocasionar a morte de ramos e brotações. Os frutos têm seu valor comercial diminuído devido às lesões e a redução de peso, causando prejuízos aos citricultores (BOARETTO e CHIAVEGATO, 1994; KITAJIMA et al., 1995).

Nos últimos anos, o gasto anual com acaricidas para controle do ácaro da leprose, *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes, 1939), tem sido ENTRE 60 a 70 milhões de dólares (YAMAMOTO et al., 2006), o que demonstra a importância do controle da doença e do seu vetor no custo de produção dos citros, e a necessidade de adoção de um manejo integrado dessa praga.

A amostragem de *B. phoenicis* em citros deve ser constante e ininterrupta durante o ano, mesmo quando não há presença de frutos, sendo nesse caso, amostrados os ramos (YAMAMOTO et al., 1994).

No sistema atual de amostragem, adotado para o ácaro da leprose, ainda pouco se sabe sobre o número ideal de plantas a ser amostrado, bem como o número de frutos ou ramos por planta.

Lopes (2004) observou que a porcentagem de erro na estimativa da média para amostragem de frutos com presença de ácaro da leprose, quando se amostra 1% das plantas, é de 50%, ou seja, para uma infecção de 10%, a variação da porcentagem de frutos infestados estaria entre 5 e 15%, levando o produtor a subestimar ou a superestimar o nível de infestação, aumentando os gastos com pulverizações desnecessárias ou um controle ineficiente do ácaro. Para um talhão de 2.480 plantas chegou-se a conclusão da necessidade de amostrar 105 plantas para que o erro na amostragem ficasse dentro da situação aceitável (em média 25%).

Portanto o controle do ácaro transmissor deverá ser efetuado adequadamente, a partir do momento em que se determine seu nível de infestação, para que se obtenha um controle mais efetivo da leprose.

O objetivo deste trabalho foi determinar o tamanho da amostra adequada para o estudo de estimativas de população do ácaro da leprose *B. phoenicis* em citros, para posterior tomada de decisão sobre o controle da praga.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Morfologia e biologia do ácaro da leprose

O ácaro *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes, 1939), também conhecido como ácaro da leprose ou ácaro plano, tem provocado, indiretamente, pela transmissão da leprose, perdas significativas na produção e afetado pomares com idades cada vez mais jovens, além de ser considerada, atualmente, a doença mais importante associada a vírus na citricultura. Pertencente à família Tenuipalpidae e à subfamília Tetranychioidea, com ocorrência cosmopolita, já foi relatado em 486 espécies de plantas e 47 espécies herbáceas invasoras de ocorrência no Brasil (NUNES, 2004; OLIVEIRA, 1986; TRINDADE e CHIAVEGATO, 1990; ULIAN e OLIVEIRA, 2001; CHILDERS et al., 2003). Em citros, o ácaro da leprose encontra-se predominantemente nos frutos, principalmente nos maduros, no interior da planta ou na região baixa da copa e com verrugose. Na ausência de frutos, pode atacar os ramos, e em altas infestações também podem ser observadas nas folhas (CHIAVEGATO e KHARFAN, 1993).

O ácaro ocorre durante todo o ano, porém em determinados períodos sua população atinge níveis mais elevados. Vários são os fatores que interferem em sua flutuação populacional, entre os quais a fenologia da planta, a variedade, a presença de predadores e os fatores climáticos, que podem atuar diretamente ou indiretamente sobre a população ao propiciar condições para o desenvolvimento de possíveis agentes entomopatogênicos que agem sobre os mesmos (OLIVEIRA, 1995).

O ácaro *B. phoenicis* possui ampla distribuição geográfica, ocorrendo em diversos países, principalmente naqueles situados entre os Trópicos de Câncer e Capricórnio. Seu hábito é polífago, sendo encontrado sobre diversas espécies vegetais pertencentes a mais de 80 gêneros, entre as quais: *Citrus*, *Persea*, *Prunus*, *Pyrus*, *Vitis*, *Carica*, *Passiflora*, *Psidium*, *Grevílea*, *Tabebuia*, *Coffea*, *Manihot*, *Capsicum*, *Dahlia*, *Petúnia*, *Ipomoea* e *Bidens* (OLIVEIRA, 1987 a; GAMBA e PINTO, 1991; NAKANO, 1993)

No Brasil, segundo OLIVEIRA (1986), o ácaro da leprose é citado ocorrendo nos Estados de São Paulo, Rio Grande do Norte, Minas Gerais, Bahia, Santa Catarina, Pernambuco e Ceará, podendo ser encontrado em vários outros Estados em razão do grande número de espécies vegetais que o hospedam.

A importância desse ácaro está relacionada à transmissão do vírus "*Citrus Leprosis Virus*" (CiLV) (RODRIGUES, 2000), agente causal da doença leprose, uma das mais graves doenças dos pomares (BITANCOURT, 1940; CHIAVEGATO, 1987; GUIRADO e SILVÉRIO, 1992; RODRIGUES et al., 1994; OLIVEIRA, 1995).

Os seguintes sintomas caracterizam a leprose: lesões em folhas, ramos e frutos, com queda prematura de folhas e frutos, o que reduz a produtividade e o valor comercial da fruta, além de ocasionar a seca dos ramos, chegando, em casos mais graves, à morte da planta (BOARETTO e CHIAVEGATO, 1994; KITAJIMA et al., 1995).

O ciclo biológico de *B. phoenicis* apresenta as fases de ovo, larva, protoninfa, deutoninfa e adulto, sendo que cada ínstar tem um período ativo e outro quiescente. Durante os períodos quiescentes, as quelíceras são inseridas no tecido vegetal para melhor fixação na planta hospedeira (FLECHTMANN, 1983).

Segundo FLECHTMANN et al. (1995), logo após a postura, os ovos são alaranjados, moles e bastante adesivos e, em poucos minutos de exposição ao ar, tornam-se firmes e brilhantes. A larva apresenta três pares de pernas e, recém-nascida, é de coloração alaranjado-viva (FLECHTMANN, 1983).

A larva totalmente desenvolvida apresenta coloração alaranjado-opaca e chega a medir 0,13 x 0,08mm. Sua eclosão acontece entre o sexto e o oitavo dia após a postura, sendo caracterizada pelo rompimento do cório por parte da larva, deixando um orifício circular por onde ocorre a eclosão (RODRIGUES, 2000).

A alimentação da larva sobre uma planta hospedeira define a taxa de desenvolvimento do ácaro, e uma mudança na dieta, no estágio pós-larval, é ineficaz para alterar essa taxa que já foi estabelecida durante a alimentação larval (BANERJEE, 1976).

A protoninfa difere da larva por ser maior e por apresentar quatro pares de pernas, é mais ativa e, logo após a ecdise, inicia a alimentação, podendo atingir 0,25 x 1,5mm. A deutoninfa é semelhante à protoninfa em coloração, alimenta-se ativamente e, depois de um período de imobilidade, sofre a terceira ecdise, surgindo o adulto (FLECHTMANN, 1983).

A fêmea alcança até 0,3 x 0,18mm de tamanho, possuindo coloração variável dependendo da idade, alimentação e condições de temperatura. O macho tem o corpo afilado, avermelhado, e não apresenta manchas escuras dorsalmente (FLECHTMANN et al., 1995). O ácaro reproduz-se assexualmente por partenogênese telítoca e sexualmente (HARAMOTO, 1969).

MORISHITA (1954), citado por TRINDADE (1990), constatou que o tempo de desenvolvimento de ovo a adulto, a 27°C foi 13,3 dias, sendo que o adulto alcançou uma longevidade de 38,1 dias e o número médio de ovos/fêmea foi 54,3. TRINDADE (1990) por sua vez obteve 23,8 dias para o período médio do ciclo vital (ovo-adulto) a uma temperatura de 27 + ou - 1°C. Ainda segundo este autor, a temperatura pode interferir em seu desenvolvimento, sendo os períodos quiescentes os mais afetados.

CHIAVEGATO (1985) constatou que o ciclo do acarino é diferentemente influenciado por temperaturas de 30° e 20°C. Sob essas condições, a incubação dos ovos apresentou uma duração média de 5,2 e 16,3 dias, e o ciclo completo, de 14,3 e 43,4 dias, respectivamente. Além da temperatura, outros fatores podem afetar o desenvolvimento do ácaro, tendo sido constatada uma duração mais curta do ciclo quando o ácaro é criado sobre os frutos do que sobre as folhas.

A variedade cítrica também interfere no desenvolvimento do ácaro. CHIAVEGATO et al. (1982) verificaram que a laranja Valência e o Tangor Murcote são mais favoráveis do que a lima-ácida Taiti, o limão Siciliano e a lima-da-pérsia. A menor ocorrência de sintomas de leprose em Murcote advém, provavelmente, da resistência ou tolerância dessa variedade à leprose, e não à infecção do ácaro.

2.2 Leprose dos Citros

2.2.1 Sintomatologia

Segundo KNORR (1968), a leprose foi observada pela primeira vez na década de 1860, na Flórida, Estados Unidos da América, de onde teria se disseminado para outras áreas produtoras de citros.

A “leprose” é uma doença causada por um vírus de ação localizada, que provoca danos nas frutas, folhas e ramos dos citros, que reduz a produção e compromete as plantas (GRAVENA, 2000). O ácaro *B. phoenicis* adquire o vírus ao se alimentar em plantas doentes e, posteriormente, pode dispersar o patógeno para plantas saudáveis. Nesse processo, os primeiros sintomas da doença geralmente surgem nas plantas 17 dias após a infecção e podem aparecer até dois meses depois de o vetor ter sido eliminado (OLIVEIRA, 1987a; CHIAVEGATO, 1991).

Nas frutas, a “leprose” manifesta-se pelo aparecimento de manchas na casca, que inicialmente são de coloração verde-pálida, mas que evoluem gradativamente para a cor marrom, tornando-se deprimidas e corticosas. As frutas doentes, além de perder seu valor comercial, caem precocemente, reduzindo a produtividade dos pomares (CHIARADIA et al., 2000). As folhas atacadas pela doença apresentam manchas amareladas e também caem, deixando as árvores desfolhadas (CHIAVEGATO, 1991). Nos ramos, surgem manchas de coloração marrom-ferrugínea, que causam seca dos galhos mais finos. Em solos férteis e pomares bem nutridos, principalmente, na primavera, as árvores doentes podem brotar normalmente e esconder os sintomas da doença, mas, em pouco tempo, os sintomas tornam-se novamente visíveis (CHIARADIA et al., 2000). A “leprose”, normalmente, evolui de forma gradativa, debilita as árvores, inviabiliza a exportação comercial de frutas e predispõe o pomar ao “declínio” (CHIAVEGATO, 1991).

De acordo com BARRETO et al. (1990), a recuperação total de uma planta cítrica com sintomas severos da doença e alto nível de infestação do ácaro da leprose pode demorar dois anos após a adoção de medidas de controle.

2.2.2 Transmissão e epidemiologia

Atribui-se à “leprose” o agente causal *Citrus leprosis vírus* (CiLV), considerado uma possível espécie do gênero *Nucleorhabdovirus*, família *Rhabdoviridae* agrupado como *Rhabdovirus* de envelope (KITAJIMA et al., 1995). Todavia, LOCALI-FABRIS et al. (2006) sugeriram que o vírus da leprose dos citros pode ser posicionado como um gênero novo dentro da família *Rhabdoviridae*, denominado *Cilevirus*.

Foi observada a ocorrência de grande número de partículas semelhantes ao CiLV no corpo de ácaros virulíferos (RODRIGUES et al., 1997). Tais ácaros, quando oriundos de ovos, não apresentam as partículas no corpo nem transmitem o vírus, indicando que este não apresenta passagem transovarial, ou seja, cada nova larva eclodida necessita alimentar-se em tecidos da planta que contenha o vírus para adquiri-lo e, assim, passar a transmiti-lo (RODRIGUES, 2000). O ácaro que adquire o vírus tem habilidade para transmiti-lo por toda a vida, mesmo permanecendo em plantas não-hospedeiras do vírus e após sucessivas ecdises (RODRIGUES, 1995). Todas essas informações sugerem que o vírus seja do tipo circulativo, não só acumulando-se, mas também multiplicando-se no vetor.

Os vírus transmitidos por *Brevipalpus* induzem sintomas locais nas plantas hospedeiras, ficando, geralmente, restrito às áreas circunvizinhas das lesões. Entretanto, muitas vezes, os sintomas não se manifestam, e o vírus permanece de forma latente. Essas reações da planta parecem estar associadas ao genótipo e à idade do tecido no momento da infecção. Por apresentar baixo título (quantidade de vírus por unidade de massa de tecido) nas plantas hospedeiras, não foi possível até agora isolar eficientemente e caracterizar o vírus. A partir do isolamento de moléculas de dsRNA, associadas à infecção do CiLV em plântulas de citros, poderão ser obtidas ferramentas para a caracterização do vírus e compreensão das relações com a planta e o vetor (RODRIGUES et al., 2000).

CHIAVEGATO e SALIBE (1984) observaram que um período de dois dias foi suficiente para que *B. phoenicis* infectado transmitisse a leprose a mudas de laranja

Natal e que mantivesse a capacidade de transmitir a doença após quatro dias de alimentação em plantas saudas. Observaram, ainda, que ácaros inicialmente não-virulentos adquiriram o agente causal da leprose, após um período de dois dias de alimentação em folhas anteriormente infestadas, durante quatro dias, com ácaros infectados. Com base nessas informações, os autores concluíram que o ácaro pode tornar-se vetor do vírus da leprose ao alimentar-se em locais onde ácaros infectados já tenham se alimentado, mesmo que não existam lesões visíveis de leprose, e que ácaros infectados não perdem a capacidade de transmitir a doença mesmo após certo período de alimentação em plantas saudas.

2.2.3 Métodos de amostragem

Na última década, diversos trabalhos foram conduzidos visando compreender as diferentes variáveis, responsáveis pela maior ou menor presença da leprose no campo. Esses trabalhos permitiram ampliar o conhecimento da interação vírus-ácaro-planta, e aumentar a eficiência ou buscar formas alternativas para o controle.

De acordo com SILVEIRA NETO et al. (1976) e SOUTHWOOD (1978), não existe um método de amostragem universal para avaliar pragas. O método deve fundamentar-se em princípios básicos de estatística e no conhecimento da distribuição, do ciclo de vida e do comportamento da praga. Deve ser considerada, também, a questão econômica, pois nenhum plano de amostragem, por mais eficiente que seja, será aceito caso não seja economicamente viável (STERLING et al., 1983; WILSON, 1989).

Para implementar um plano de amostragem, é preciso definir a unidade amostral, o número necessário de unidades amostrais e como as unidades amostrais serão alocadas na área (ao acaso, estratificada ao acaso ou sistemática), sendo que os fatores que podem afetar a eficiência de uma amostragem, são: a disposição espacial dos indivíduos, a variação populacional no tempo, os efeitos provocados por diferentes equipamentos de coleta e a subjetividade do amostrador (RABINOVICH, 1980).

De acordo com GRAVENA et al. (1988), a adoção do manejo integrado de pragas dos citros permite reduzir o volume de acaricidas utilizados atualmente no Brasil, a partir da preservação dos inimigos naturais, priorizando o uso de produtos seletivos ou adotando a aplicação de forma seletiva, mantendo a cobertura verde nas entrelinhas e respeitando os limites de tolerância das plantas às pragas.

Uma das dificuldades para a implementação de programas de manejo integrado de pragas no pomar cítrico é o uso da tática de amostragem das pragas-chave, dos ácaros da ferrugem, *Phyllocoptruta oleivora* (Ashm.) e da leprose, *B. phoenicis* (GRAVENA et al., 1988).

Os métodos de amostragem não são padronizados para todos os tipos de pragas. Assim, para a construção de um plano de amostragem, são considerados aspectos relativos à: biologia, comportamento, distribuição espacial, além de fatores econômicos e do número e do tamanho da unidade amostral (SOUTHWOOD, 1978). De acordo com esse autor, deve-se utilizar o método que proporcione a melhor precisão de tamanho com o menor custo possível.

De acordo com OLIVEIRA (1986); MARTINELLI et al. (1976); TEÓFILO SOBRINHO et al. (1974) e McCOY (1974), a regra básica é amostrar apenas frutos quando estão presentes na árvore, em se tratando das variedades de floradas distintas, como Valência, Natal, Hamlin, Bahia, etc. Nas variedades de múltiplas floradas, como Pêra e Lima Verde, podem-se fazer vistorias só nos frutos, pois eles estão presentes durante todo o ano. Quando a colheita é realizada e a planta passa por um período sem frutas (caso das primeiras variedades), a inspeção deve ser efetuada nos ramos internos. A razão para vistoriar só frutos quando eles estão presentes, é devido à preferência do ácaro pelos frutos.

GRAVENA (1992) observou que a posição do fruto na árvore quando se visa ao ácaro da leprose, deve ser levada em consideração, pois o fruto a ser escolhido deve estar no interior da copa, no terço mediano em relação à altura e de preferência em frutos com verrugose. Quando não há verrugose, a visada deve ser no pedúnculo. Todavia, nas plantas junto aos carregadores ou em pomares em que o uso de

equipamentos pesados é freqüente, a escolha do fruto pode ser aleatória, sem que se dê preferência àqueles com verrugose, uma vez que se acha recoberto por partículas de poeira que servem de abrigo para ácaros.

De acordo com a CATI (1997), a amostragem convencional deve ser realizada semanalmente, quando são inspecionadas 2% das plantas para talhões de, no máximo, 3.000 plantas, sendo que, em talhões menores, deverão ser amostradas, no mínimo, 40 plantas. Em cada planta, examinam-se 3 frutos ou ramos na parte interna da copa.

Para a determinação do nível de infestação, anota-se o número de frutos ou ramos em que for encontrado, pelo menos, um ácaro. O controle deverá ser realizado quando o nível de infecção for de 3% (CATI, 1997). GRAVENA (2004) recomenda amostrar 1% das plantas do talhão ao acaso, registrando presença/ausência de ácaros em dois frutos internos de copa e em dois ramos externos de copa; e sugere níveis de ação quando 10% de frutos ou ramos apresentarem presença do ácaro.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Dados gerais

O experimento foi realizado na Cambuhy Agrícola Ltda., situada no Município de Matão, Estado de São Paulo. A propriedade possui área total de 13.905 hectares, sendo 9.398 agricultáveis e 4.507 de reservas florestais, incluindo matas nativas.

A altitude média da propriedade é de 605 metros em relação ao nível do mar, com precipitação média anual de 1.400 mm.

A área ocupada de citros compreende cerca de 7.200 hectares, sendo as variedades mais plantadas: Pêra (907.977 plantas), Valência (761.669 plantas) e Natal (458.330 plantas).

O monitoramento do ácaro da leprose *B. phoenicis* é realizado por meio da inspeção de 1% das plantas do talhão, onde são amostrados 3 frutos da parte interna da copa de cada planta. A preferência é dada a frutos com lesões de verrugose, e a contagem dos ácaros é feita em toda a superfície do fruto. O caminharmento é feito em ziguezague, e as plantas são escolhidas aleatoriamente.

Para cada fruto amostrado, realiza-se a contagem do número de ácaros, e para frutos com mais de 10 ácaros, adota-se o número 10. Esses dados são anotados em fichas de campo (Apêndice 1), individualizados para cada talhão e, posteriormente, digitados em planilhas de Excel para cálculos que auxiliam na tomada de decisão para o controle.

Os níveis de controle adotados pela empresa são 10% de frutos infestados ou 5% de frutos com 10 ou mais ácaros.

O experimento foi desenvolvido no ano agrícola 2004-2005, em quatro diferentes talhões de plantio, denominados:

- Quadra 77 – Talhão J22; 1.732 plantas da variedade Valência, com 5 anos e seis meses de idade, espaçamento de 7 x 3,5 m.

- Quadra 77 – Talhão J24; 1.018 plantas da Variedade Valência, com 14 anos de idade, espaçamento de 7 x 3,5 m.
- Quadra 77 – Talhão J33; 3.031 plantas da variedade Valência, com 6 anos de idade, espaçamento de 7 x 3,5 m.
- Quadra 77 – Talhão J32; 2.388 plantas da variedade Valência, com 6 anos de idade, espaçamento de 7 x 3,5 m.

As avaliações foram conduzidas visando análise em áreas com ausência, baixa, média e alta infestação do ácaro da leprose. Para isso os talhões foram previamente inspecionados seguindo-se a metodologia adotada pela empresa, avaliando-se 3 frutos em 1% das plantas do talhão. Diante dos resultados dessa avaliação, foram definidos o talhão J22 com 0% de infestação (infestação **nula**); o talhão J24 com **baixa** infestação (1,15%), o talhão J33 com **média** infestação (8,6%) e o talhão J32 com **alta** infestação (22,67%). O parâmetro utilizado na determinação das áreas de baixa, média ou alta infestação está relacionado com o nível de controle determinado em 10%.

3.2 Amostragem de tamanho fixo

Na amostragem de tamanho fixo, também chamada de amostragem convencional, o número de unidades amostrais é fixo e baseia-se num nível de precisão preestabelecido (MARCELINO, 1996).

O tipo de agregação de um organismo influi no número de unidades amostrais necessário para estimar a densidade de uma população, com um nível conhecido de confiabilidade (WILSON e ROOM, 1983).

De acordo com RUESINK e KOGAN (1994), o tamanho da amostra, para um modelo conhecido de distribuição, pode variar de acordo com o nível de confiabilidade utilizado. PIETERS e STERLING (1973) e RUESINK e KOGAN (1994) mencionam que a amostragem utilizada em pesquisa requer maior precisão e, como consequência,

maior tamanho de amostra, enquanto, em culturas comerciais, opta-se por um nível menor de confiabilidade, com um tamanho de amostra economicamente viável, de menor custo, apesar de menor eficiência, ao invés de privilegiar-se o tamanho ideal.

Com relação à quantidade de unidades amostrais necessárias para avaliar-se a densidade populacional ou os danos provocados pelos insetos, ela é geralmente calculada com base na variância (s^2) e na média (\hat{m}), obtidas de uma amostragem prévia. Essa quantidade de unidades amostrais depende fundamentalmente do nível de precisão desejado, definido em função dos objetivos da amostragem (BIANCO, 1995).

O nível de precisão desejado é obtido através do cálculo do erro padrão da média, a partir do desvio padrão.

O desvio padrão é calculado como sendo a raiz quadrada da variância ($s = \sqrt{s^2}$), e sua vantagem é ter a mesma unidade dos dados originais e, conseqüentemente, da média (BARBOSA, 1999).

O erro padrão da média fornece uma idéia da precisão da estimativa da média, isto é, quanto menor ele for, maior precisão terá a estimativa da média, e é calculado por:

$$s(\hat{m}) = \frac{s}{\sqrt{n}}$$

Onde:

$s(\hat{m})$ = erro padrão da média;

s = desvio padrão;

n = número de dados da amostra.

Segundo THOMPSON (1992), o número de unidades amostrais para se estimar os parâmetros de uma população infinita para um nível de precisão desejado, baseando-se no intervalo de confiança da média, é dado pela fórmula:

$$n_0 = \frac{z^2 \sigma^2}{d^2}$$

Sendo:

n_0 = número de unidades amostrais para estimar o parâmetro de uma população infinita;

z = valor da tabela da distribuição normal padrão;

σ^2 = variância da amostra;

d = erro na estimativa da média.

Para uma população finita, utilizou-se uma correção dada pela seguinte fórmula:

$$n = \frac{1}{\frac{1}{n_0} + \frac{1}{N}}$$

Onde:

n = número de unidades amostrais para estimar o parâmetro de uma população finita;

n_0 = número de unidades amostrais para estimar o parâmetro de uma população infinita;

N = tamanho da população.

As estimativas do número de unidades necessárias para estimar a porcentagem de unidades da população que possuem certa característica ou atributo são dadas pelas fórmulas de n_0 e n :

$$n_0 = \frac{z^2 p(1-p)}{d^2}$$

Onde:

n_0 = número de unidades amostrais para estimar o parâmetro de uma população infinita;

z^2 = valor da tabela da distribuição normal padrão;

d = erro na estimativa da média;

p = proporção da população que possui certa característica.

$$n = \frac{1}{\frac{1}{n_0} + \frac{1}{N}}$$

Onde:

n = número de unidades amostrais para estimar o parâmetro de uma população finita;

n_0 = número de unidades amostrais para estimar o parâmetro de uma população infinita;

N = tamanho da população.

3.3 Procedimentos da Amostragem

As amostragens foram realizadas com a ajuda de 40 inspetoras da empresa, que foram treinadas para esta atividade específica. As inspetoras utilizaram uma lupa de dez aumentos para efetuar a visada do ácaro, além de uma planilha de campo e caneta, para posteriormente ser anotado o número de ácaros observados.

Para cada talhão (nula, baixa, média e alta infestação), adotaram-se as porcentagens de 1, 2, 3, 5, 10 e 100% (avaliação total do talhão) de plantas a serem inspecionadas. De acordo com as Tabelas 1 a 4, verifica-se o número de plantas a serem amostradas, conforme as porcentagens preestabelecidas.

Tabela 1 - Área de citros com infestação **nula** (0%) de ácaro da leprose *B. phoenicis*, porcentagens de plantas amostradas e respectivos números de plantas amostradas.

Porcentagens de plantas amostradas	Números de plantas amostradas
1	17
2	34
3	52
5	86
10	172
100	1.732

Tabela 2 - Área de citros com **baixa** infestação (1,15%) de ácaro da leprose *B. phoenicis*, porcentagens de plantas amostradas e respectivos números de plantas amostradas.

Porcentagens de plantas amostradas	Números de plantas amostradas
1	10
2	20
3	30
5	50
10	102
100	1.018

Tabela 3 – Área de citros com **média** infestação (8,6%) de ácaro da leprose *B. phoenicis*, porcentagens de plantas amostradas e respectivos números de plantas amostradas.

Porcentagens de plantas amostradas	Números de plantas amostradas
1	30
2	61
3	91
5	151
10	303
100	3.031

Tabela 4 – Área de citros com **alta** infestação (22,67%) de ácaro da leprose *B. phoenicis*, porcentagens de plantas amostradas e respectivos números de plantas amostradas.

Porcentagens de plantas amostradas	Números de plantas amostradas
1	24
2	48
3	72
5	120
10	240
100	2.388

A escolha das plantas a serem examinadas obedeceu ao critério correspondente à porcentagem, isto é, na de 1%, amostrou-se uma a cada 100 plantas; na de 2; 3; 5 e 10%, examinou-se 1 a cada 50; 33; 20 e 10 plantas, respectivamente, sendo que, para a porcentagem de 100%, amostraram-se todas as plantas do talhão. O caminhar no talhão foi em ziguezague, e as plantas avaliadas seguiram o critério de “amostragem sistemática”.

Foram inspecionados 3 frutos e, em sua ausência, 3 ramos internos na parte média da planta. Para cada fruto ou ramo inspecionado, anotava-se o número de ácaros presentes numa planilha de campo (Apêndice 1). Para frutos com mais de 10 ácaros, adotou-se o número 10.

Para cada talão avaliado, o tempo de amostragem ficou entre 1 e 3 dias; considerando-se que neste intervalo não ocorreram chuvas nem mesmo pulverizações com produtos fitossanitários.

De acordo com os dados obtidos nas amostragens de 1; 2; 3; 5; 10 e 100% das plantas do talhão, foram calculados as médias, o desvio padrão e o erro padrão da média por planta das seguintes variáveis: número de frutos com presença de ácaros (NFA), porcentagem de frutos com presença de ácaros (PFA), número de frutos com mais de 10 ácaros (NFM10A) e porcentagem de frutos com mais de 10 ácaros (PFM10A). O cálculo do erro padrão da média foi obtido pelos valores da média e do desvio padrão, descrito no item 3.2.

Com os resultados obtidos, foram construídos gráficos de dimensionamento da amostra em função do erro na estimativa da média.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores podem ser observados nas Tabelas 5 a 12, onde temos também o número de plantas amostradas no talhão (NPL).

Tabela 5 - Área de citros com infestação **nula** (0%) de ácaro da leprose *B. phoenicis* contendo número de plantas amostradas (NPL), valores médios do número de frutos com presença de ácaros (NFA), porcentagem de frutos com presença de ácaros (PFA), número de frutos com mais de 10 ácaros (NFM10A) e porcentagem de frutos com mais de 10 ácaros (PFM10A) para cada unidade amostral (planta).

AMOSTRAGEM (%)	NPL	MÉDIA			
		NFA	PFA	NFM10A	PFM10A
1	17	0	0	0	0
2	34	0	0	0	0
3	52	0	0	0	0
5	86	0	0	0	0
10	172	0	0,19	0	0
100	1.732	0,01	0,58	0	0

Tabela 6 - Área de citros com **baixa** infestação (1,15%) de ácaro da leprose *B. phoenicis* contendo número de plantas amostradas (NPL), valores médios do número de frutos com presença de ácaros (NFA), porcentagem de frutos com presença de ácaros (PFA), número de frutos com mais de 10 ácaros (NFM10A) e porcentagem de frutos com mais de 10 ácaros (PFM10A) para cada unidade amostral (planta).

AMOSTRAGEM (%)	NPL	MÉDIA			
		NFA	PFA	NFM10A	PFM10A
1	10	0	0	0	0
2	20	0	0	0	0
3	30	0	0	0	0
5	50	0,02	1,33	0	0
10	102	0,02	0,98	0	0
100	1.018	0,05	1,47	0,01	0,23

Tabela 7 - Área de citros com **média** infestação (8,6%) de ácaro da leprose *B. phoenicis* contendo número de plantas amostradas (NPL), valores médios do número de frutos com presença de ácaros (NFA), porcentagem de frutos com presença de ácaros (PFA), número de frutos com mais de 10 ácaros (NFM10A) e porcentagem de frutos com mais de 10 ácaros (PFM10A) para cada unidade amostral (planta).

AMOSTRAGEM (%)	NPL	MÉDIA			
		NFA	PFA	NFM10A	PFM10A
1	30	0,44	8,89	0,07	2,22
2	61	0,56	12,57	0,10	3,28
3	91	0,51	9,16	0,10	3,30
5	151	0,69	14,35	0,11	3,53
10	303	0,86	15,29	0,15	4,95
100	3.031	0,69	13,96	0,11	3,63

Tabela 8 - Área de citros com **alta** infestação (22,67%) de ácaro da leprose *B. phoenicis* contendo número de plantas amostradas (NPL), valores médios do número de frutos com presença de ácaros (NFA), porcentagem de frutos com presença de ácaros (PFA), número de frutos com mais de 10 ácaros (NFM10A) e porcentagem de frutos com mais de 10 ácaros (PFM10A) para cada unidade amostral (planta).

AMOSTRAGEM (%)	NPL	MÉDIA			
		NFA	PFA	NFM10A	PFM10A
1	24	1,69	22,22	0,38	12,5
2	48	0,93	11,81	0,25	8,33
3	72	0,91	14,81	0,19	6,48
5	120	0,63	11,11	0,14	4,72
10	240	1,10	17,64	0,25	8,19
100	2.388	0,92	15,82	0,19	6,43

Tabela 9 - Área de citros com infestação **nula** (0%) de ácaro da leprose *B. phoenicis* contendo número de plantas amostradas (NPL), valores do desvio padrão do número de frutos com presença de ácaros (NFA), porcentagem de frutos com presença de ácaros (PFA), número de frutos com mais de 10 ácaros (NFM10A) e porcentagem de frutos com mais de 10 ácaros (PFM10A) para cada unidade amostral (planta).

AMOSTRAGEM (%)	NPL	DESVIO PADRÃO			
		NFA	PFA	NFM10A	PFM10A
1	17	0	0	0	0
2	34	0	0	0	0
3	52	0	0	0	0
5	86	0	0	0	0
10	172	0,03	2,54	0	0
100	1.723	0,09	4,65	0	0

Tabela 10 - Área de citros com **baixa** infestação (1,15%) de ácaro da leprose *B. phoenicis* contendo número de plantas amostradas (NPL), valores do desvio padrão do número de frutos com presença de ácaros (NFA), porcentagem de frutos com presença de ácaros (PFA), número de frutos com mais de 10 ácaros (NFM10A) e porcentagem de frutos com mais de 10 ácaros (PFM10A) para cada unidade amostral (planta).

AMOSTRAGEM (%)	NPL	DESVIO PADRÃO			
		NFA	PFA	NFM10A	PFM10A
1	10	0	0	0	0
2	20	0	0	0	0
3	30	0	0	0	0
5	50	0,11	6,60	0	0
10	102	0,01	5,70	0	0
100	1.018	0,36	7,76	0,09	3,13

Tabela 11 - Área de citros com **média** infestação (8,6%) de ácaro da leprose *B. phoenicis* contendo número de plantas amostradas (NPL), valores do desvio padrão do número de frutos com presença de ácaros (NFA), porcentagem de frutos com presença de ácaros (PFA), número de frutos com mais de 10 ácaros (NFM10A) e porcentagem de frutos com mais de 10 ácaros (PFM10A) para cada unidade amostral (planta).

AMOSTRAGEM (%)	NPL	DESVIO PADRÃO			
		NFA	PFA	NFM10A	PFM10A
1	30	0,99	14,99	0,25	8,46
2	61	1,19	24,47	0,30	10,01
3	91	1,34	18,64	0,34	11,17
5	151	1,55	24,80	0,39	12,85
10	303	1,71	25,10	0,42	13,87
100	3.031	1,60	24,91	0,38	12,62

Tabela 12 - Área de citros com **alta** infestação (22,67%) de ácaro da leprose *B. phoenicis* contendo número de plantas amostradas (NPL), valores do desvio padrão do número de frutos com presença de ácaros (NFA), porcentagem de frutos com presença de ácaros (PFA), número de frutos com mais de 10 ácaros (NFM10A) e porcentagem de frutos com mais de 10 ácaros (PFM10A) para cada unidade amostral (planta).

AMOSTRAGEM (%)	NPL	DESVIO PADRÃO			
		NFA	PFA	NFM10A	PFM10A
1	24	2,75	32,10	0,77	25,66
2	48	2,12	22,27	0,64	21,19
3	72	1,95	24,32	0,55	18,25
5	120	1,64	21,75	0,42	13,87
10	240	2,38	29,86	0,67	22,46
100	2.388	1,99	27,24	0,54	17,92

Nas Tabelas 13 a 16, verifica-se que, à medida que aumenta o número de plantas amostradas, o erro padrão da média diminui para todas as variáveis.

MARTINELLI et al. (1976) observaram que, em uma amostragem com o número fixo de frutos por planta, o coeficiente de variação foi menor à medida que se aumentou o número de plantas amostradas.

Tabela 13 - Área de citros com infestação **nula** (0%) de ácaro da leprose *B. phoenicis* contendo número de plantas amostradas (NPL), valores do erro padrão da média do número de frutos com presença de ácaros (NFA), porcentagem de frutos com presença de ácaros (PFA), número de frutos com mais de 10 ácaros (NFM10A) e porcentagem de frutos com mais de 10 ácaros (PFM10A) para cada unidade amostral (planta).

Amostragem (%)	NPL	ERRO PADRÃO DA MÉDIA			
		NFA	PFA	NFM10A	PFM10A
1	17	0	0	0	0
2	34	0	0	0	0
3	52	0	0	0	0
5	86	0	0	0	0
10	172	0,0022	0,1936	0	0
100	1.723	0,0021	0,1120	0	0

Tabela 14 - Área de citros com **baixa** infestação (1,15%) de ácaro da leprose *B. phoenicis* contendo número de plantas amostradas (NPL), valores do erro padrão da média do número de frutos com presença de ácaros (NFA), porcentagem de frutos com presença de ácaros (PFA), número de frutos com mais de 10 ácaros (NFM10A) e porcentagem de frutos com mais de 10 ácaros (PFM10A) para cada unidade amostral (planta).

Amostragem (%)	NPL	ERRO PADRÃO DA MÉDIA			
		NFA	PFA	NFM10A	PFM10A
1	10	0	0	0	0
2	20	0	0	0	0
3	30	0	0	0	0
5	50	0,0155	0,9333	0	0
10	102	0,0009	0,5643	0	0
100	1.018	0,0112	0,2432	0,0028	0,0981

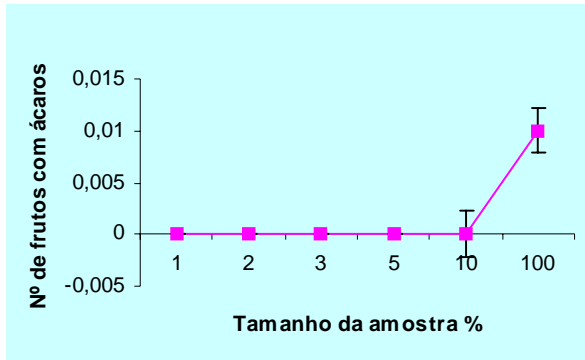
Tabela 15 - Área de citros com **média** infestação (8,6%) de ácaro da leprose *B. phoenicis* contendo número de plantas amostradas (NPL), valores do erro padrão da média do número de frutos com presença de ácaros (NFA), porcentagem de frutos com presença de ácaros (PFA), número de frutos com mais de 10 ácaros (NFM10A) e porcentagem de frutos com mais de 10 ácaros (PFM10A) para cada unidade amostral (planta).

Amostragem (%)	NPL	ERRO PADRÃO DA MÉDIA			
		NFA	PFA	NFM10A	PFM10A
1	30	0,1807	2,7367	0,0456	1,5445
2	61	0,1523	3,1330	0,0384	1,2816
3	91	0,1404	1,9540	0,0356	1,1709
5	151	0,1261	2,0181	0,0317	1,0457
10	303	0,0982	1,4419	0,0241	0,7968
100	3.031	0,0290	0,4524	0,0069	0,2292

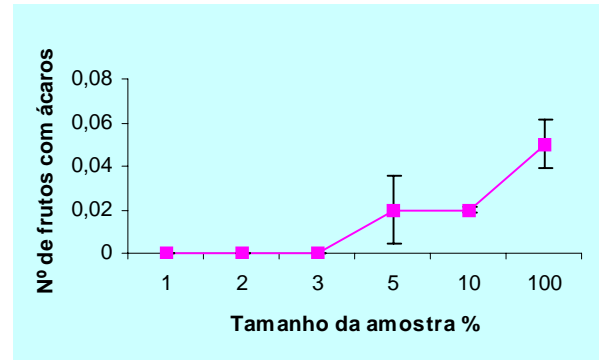
Tabela 16 - Área de citros com **alta** infestação (22,67%) de ácaro da leprose *B. phoenicis* contendo número de plantas amostradas (NPL), valores do erro padrão da média do número de frutos com presença de ácaros (NFA), porcentagem de frutos com presença de ácaros (PFA), número de frutos com mais de 10 ácaros (NFM10A) e porcentagem de frutos com mais de 10 ácaros (PFM10A) para cada unidade amostral (planta).

Amostragem (%)	NPL	ERRO PADRÃO DA MÉDIA			
		NFA	PFA	NFM10A	PFM10A
1	24	0,5613	6,5524	0,1572	5,2378
2	48	0,3060	3,2144	0,0924	3,0585
3	72	0,2298	2,8661	0,0648	2,1508
5	120	0,1497	1,9855	0,0383	1,2662
10	240	0,1536	1,9275	0,0432	1,4498
100	2.388	0,0407	0,5574	0,0111	0,3667

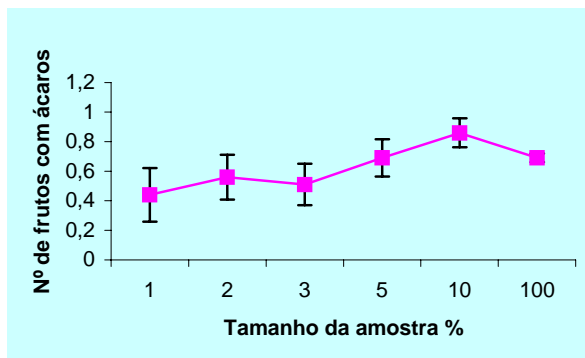
Esses resultados podem ser visualizados, explicitamente, nas Figuras 1 a 4.



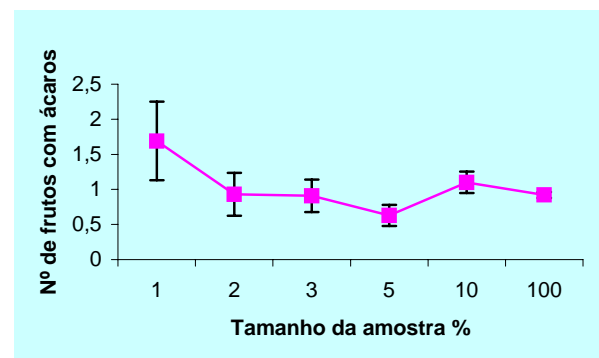
Infestação nula



Baixa infestação

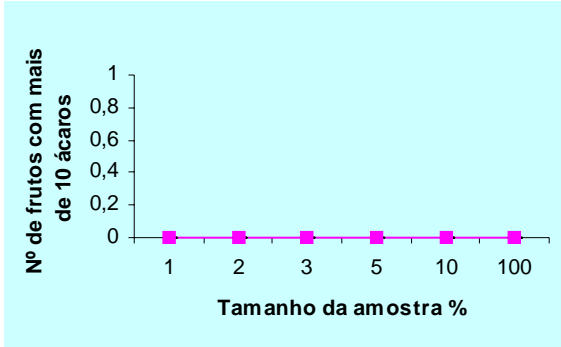


Média infestação

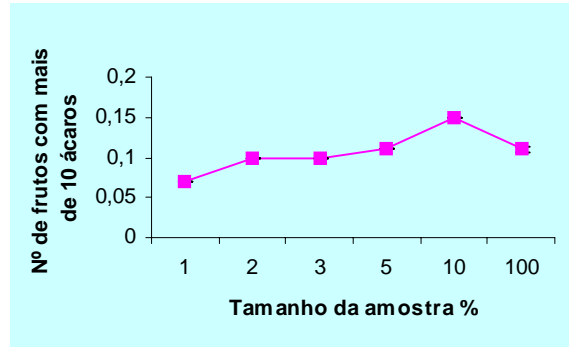


Alta infestação

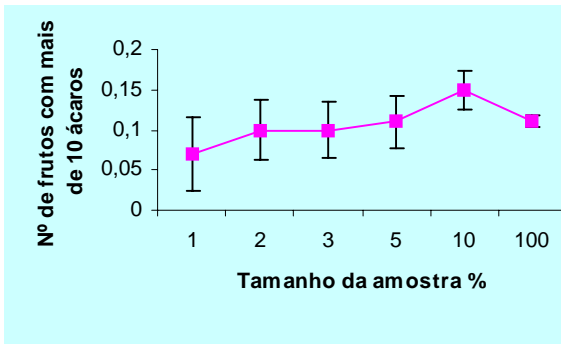
Figura 1: Áreas de citros com diferentes infestações de ácaro da leprose *B. phoenicis*, média e erro padrão da média do número de frutos com presença de ácaros para cada tamanho de amostra.



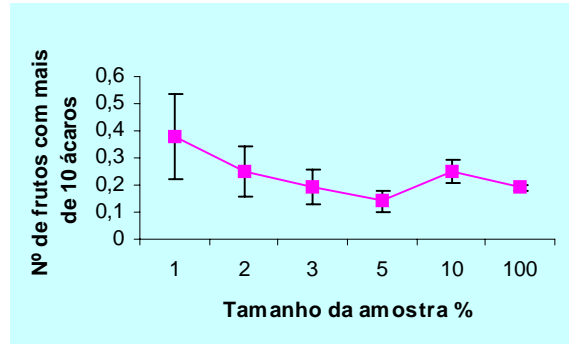
Infestação nula



Baixa infestação

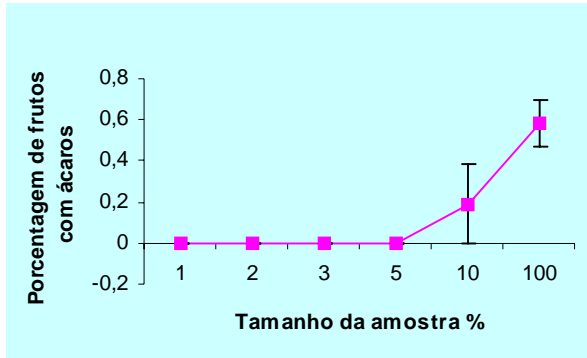


Média infestação

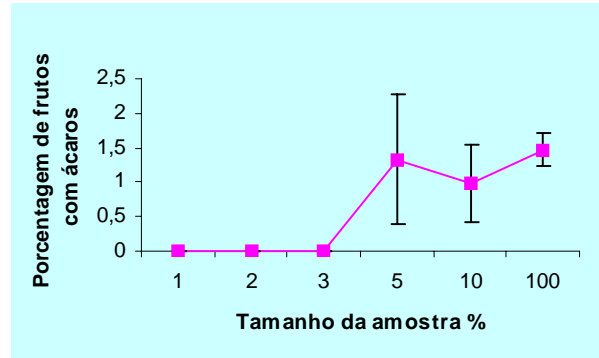


Alta infestação

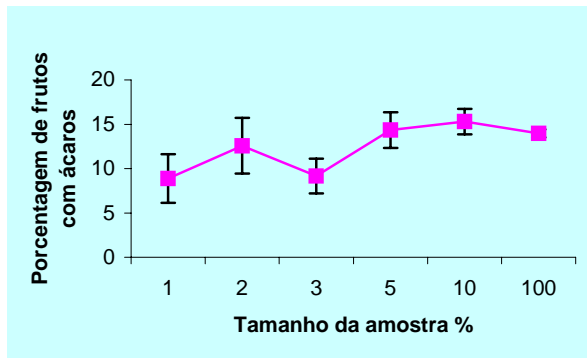
Figura 2: Áreas de citros com diferentes infestações de ácaro da leprose *B. phoenicis*, média e erro padrão da média do **número de frutos com mais de 10 ácaros** para cada tamanho de amostra.



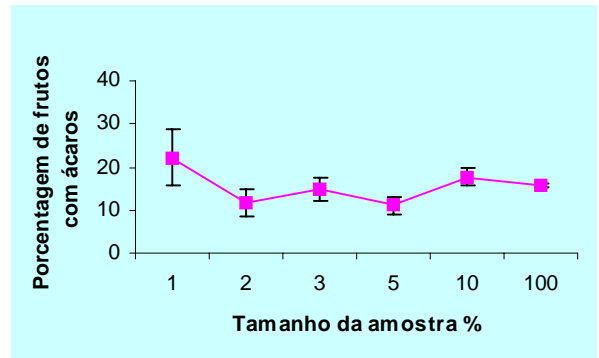
Infestação nula



Baixa infestação

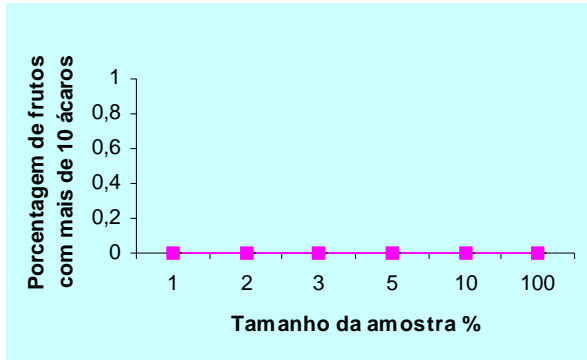


Média infestação

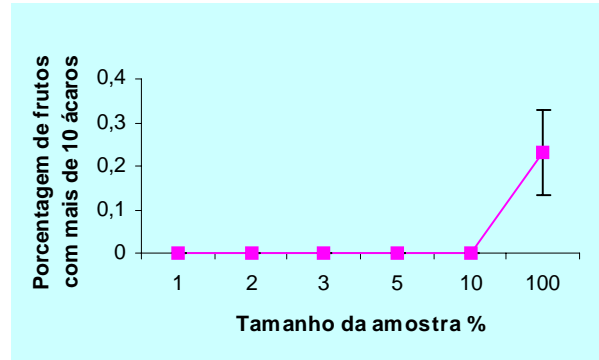


Alta infestação

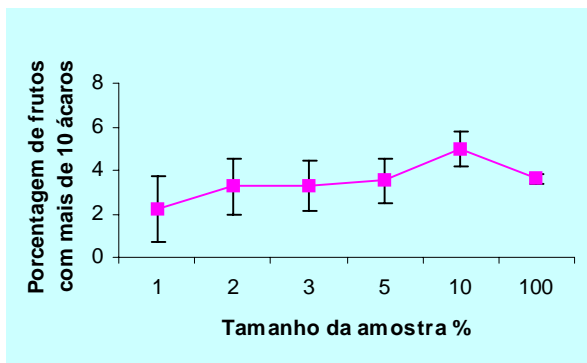
Figura 3: Áreas de citros com diferentes infestações de ácaro da leprose *B. phoenicis*, média e erro padrão da média da **porcentagem de frutos com presença de ácaros** para cada tamanho de amostra.



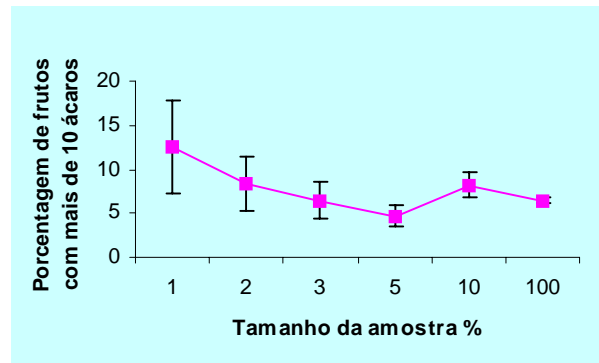
Infestação **nula**



Baixa infestação



Média infestação



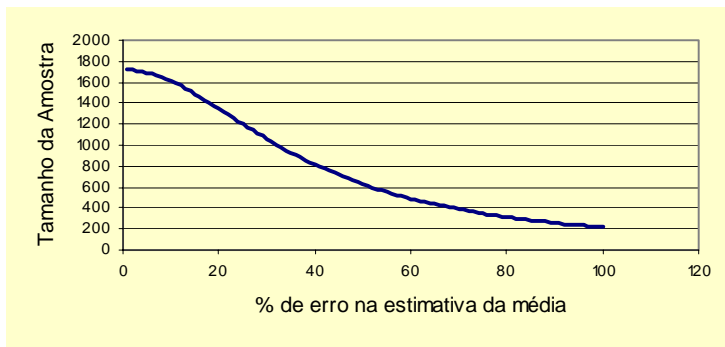
Alta infestação

Figura 4: Áreas de citros com diferentes infestações de ácaro da leprose *B. phoenicis*, média e erro padrão da média da **porcentagem de frutos com mais de 10 ácaros** para cada tamanho de amostra.

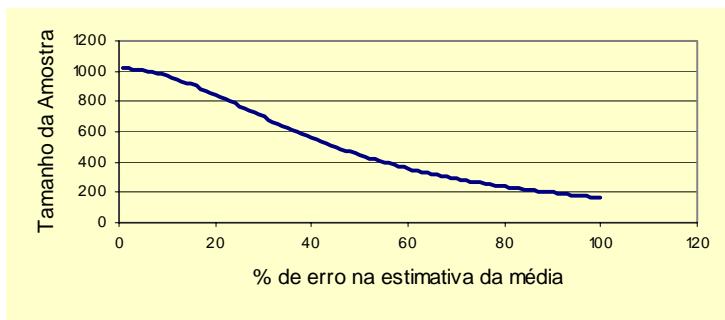
Padronizou-se o erro variando de 5 em 5% e, a partir desse erro, calculou-se o número de plantas a serem amostradas pelas fórmulas de n e n_0 , anteriormente descritas no item 3.2.

Segundo SOUTHWOOD (1978), uma precisão com erro padrão da média em torno de 25% é suficiente para avaliar o dano e tomar a decisão de controle em programas de manejo de pragas.

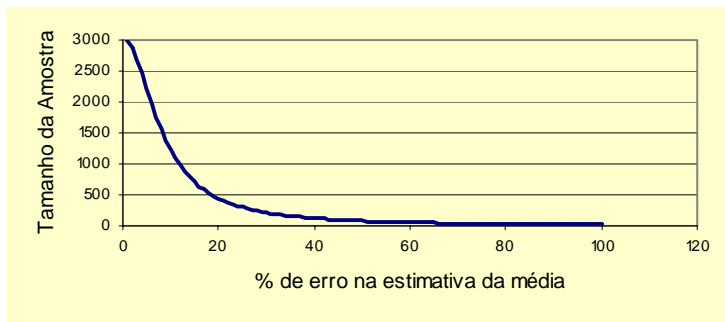
Nas Figuras 5, 6, 7 e 8 estão apresentadas as porcentagens das estimativas de erro das médias em relação ao tamanho da unidade amostral, considerando as áreas de infestação nula, baixa, média e alta.



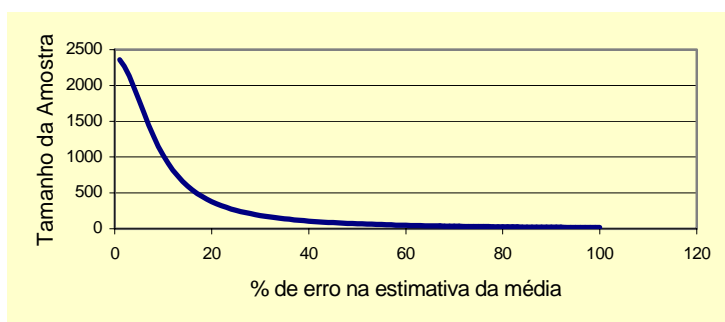
Infestação Nula



Baixa infestação

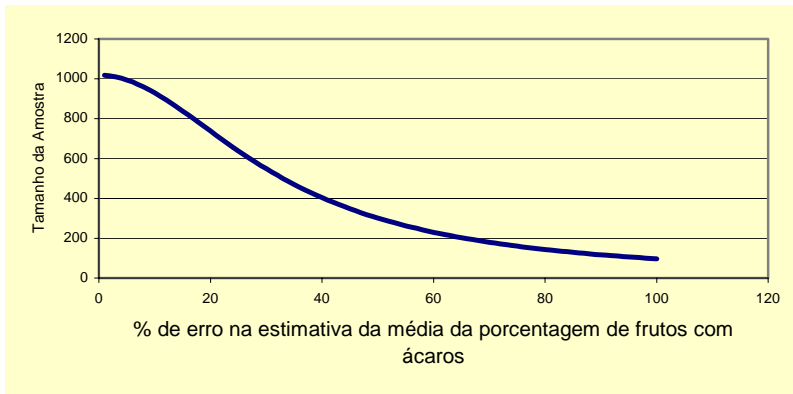


Média infestação

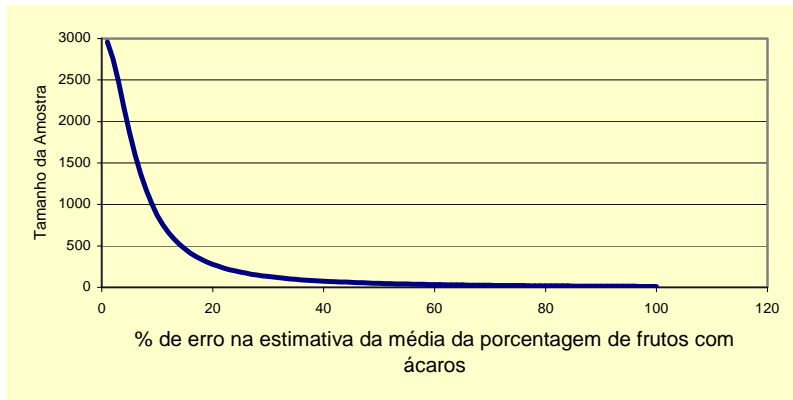


Alta infestação

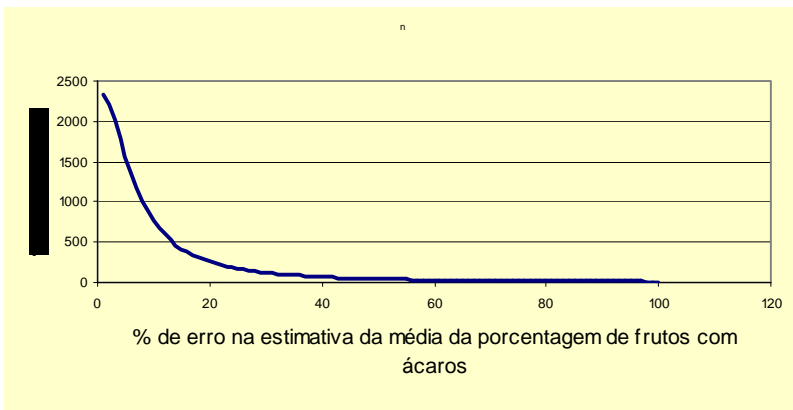
Figura 5: Tamanho da amostra para estimativa do número de frutos com presença de ácaros em diferentes níveis de precisão.



Baixa infestação

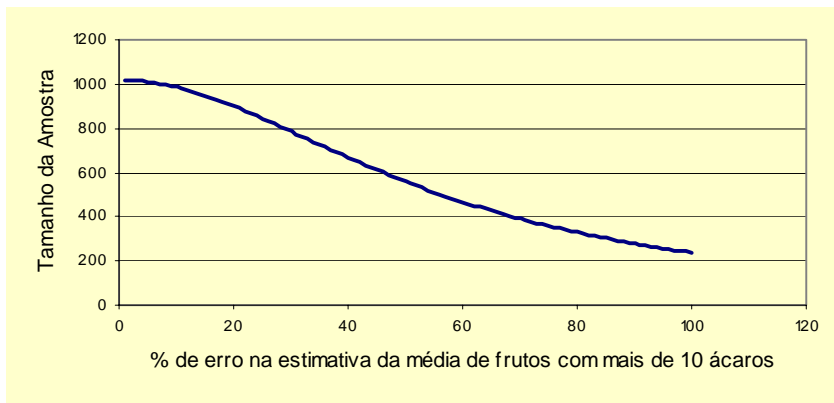


Média infestação

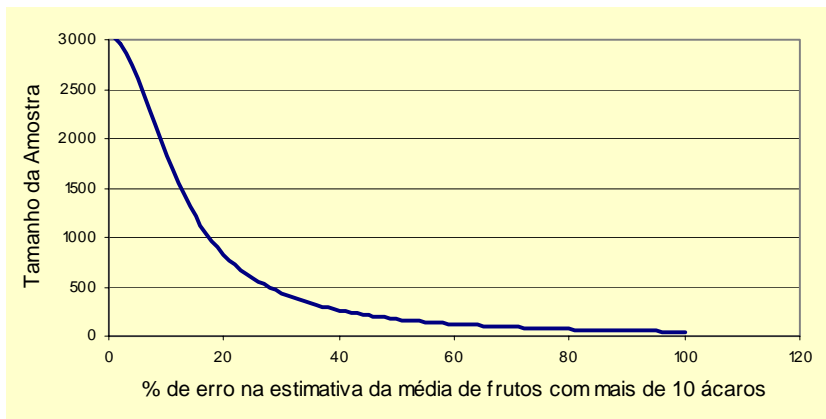


Alta infestação

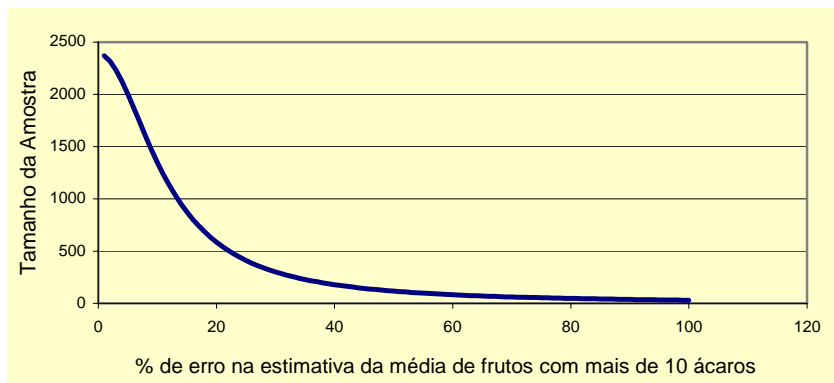
Figura 6: Tamanho da amostra para estimativa da porcentagem de frutos com presença de ácaros em diferentes níveis de precisão.



Baixa infestação

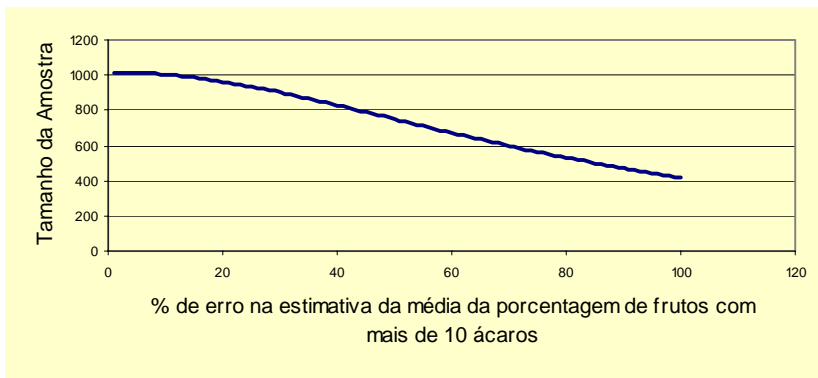


Média infestação

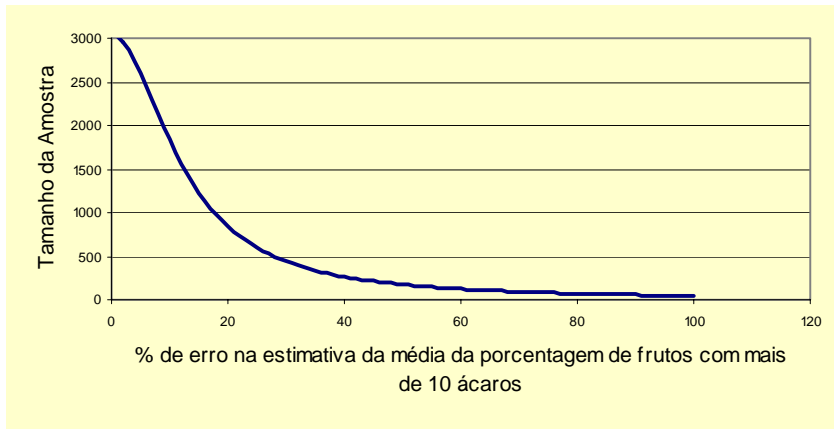


Alta infestação

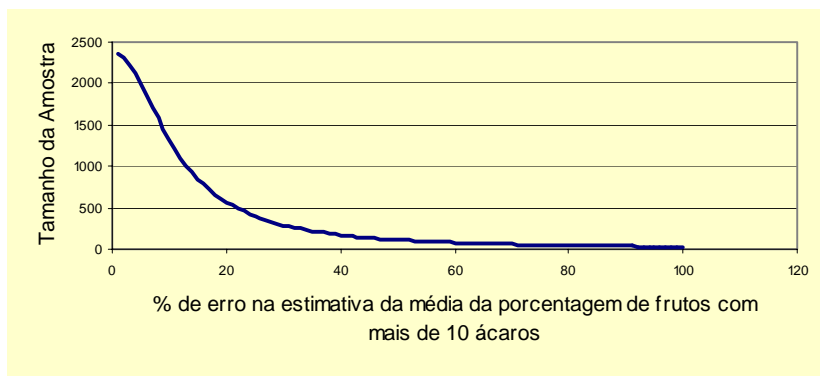
Figura 7: Tamanho da amostra para estimativa do número de frutos com mais de 10 ácaros em diferentes níveis de precisão.



Baixa infestação



Média infestação



Alta infestação

Figura 8: Tamanho da amostra para estimativa da porcentagem de frutos com mais de 10 ácaros em diferentes níveis de precisão.

Com base na variável número de frutos com ácaro, observa-se que, com maior número de plantas amostradas, é possível obter-se menor porcentagem de erro na estimativa da média, sendo que a maior porcentagem de erro obtida foi na variável porcentagem de frutos com mais de 10 ácaros, tornando-se inviável a sua escolha para tomada de decisão sobre o controle do ácaro (Figuras 5 a 8).

Em razão da área de infestação **nula** apresentar necessidade de amostrar praticamente todo talhão (Figura 5) a fim de obter % de erro na estimativa da média próximo a zero; esta análise deixa de ser significativa, daí não estar presente nas Figuras 6, 7 e 8.

Por questões econômicas, verifica-se que é mais vantajoso avaliar um número maior de plantas, observando apenas a presença ou a ausência do ácaro no fruto, do que contar o número de ácaros por fruto; o que implicaria menor gasto de tempo e, conseqüentemente, diminuição da estimativa do erro da média.

Adotando-se erro de 25% na estimativa da média, segundo SOUTHWOOD (1978), pode-se verificar que a variação de erro da média do número de frutos com presença de ácaros é mais expressiva na medida em que se analisam talhões com baixos percentuais de presença da praga, sendo o inverso verdadeiro. Também se pode verificar que quanto maior o número de plantas amostradas, menor a porcentagem de erro. Porém, deve ser feito um estudo de viabilidade econômica para a adoção do tamanho ideal da amostra.

Na Figura 9 observa-se a porcentagem de erro na estimativa da média para a porcentagem de frutos com ácaro, em área de **média** infestação, evidenciando a situação atual da amostragem de ácaro da leprose na cultura dos citros, onde o erro cometido, quando se amostra 1% das plantas (30 plantas), foi de 63%, ou seja, para uma infestação de 10%, a variação da porcentagem de frutos infestados estaria entre 3,7 e 16,3%. Nesse caso, para que o erro na amostragem fique dentro da situação aceitável, de 20 a 30% (em média 25%) de erro, deveriam ser amostradas 170 plantas.

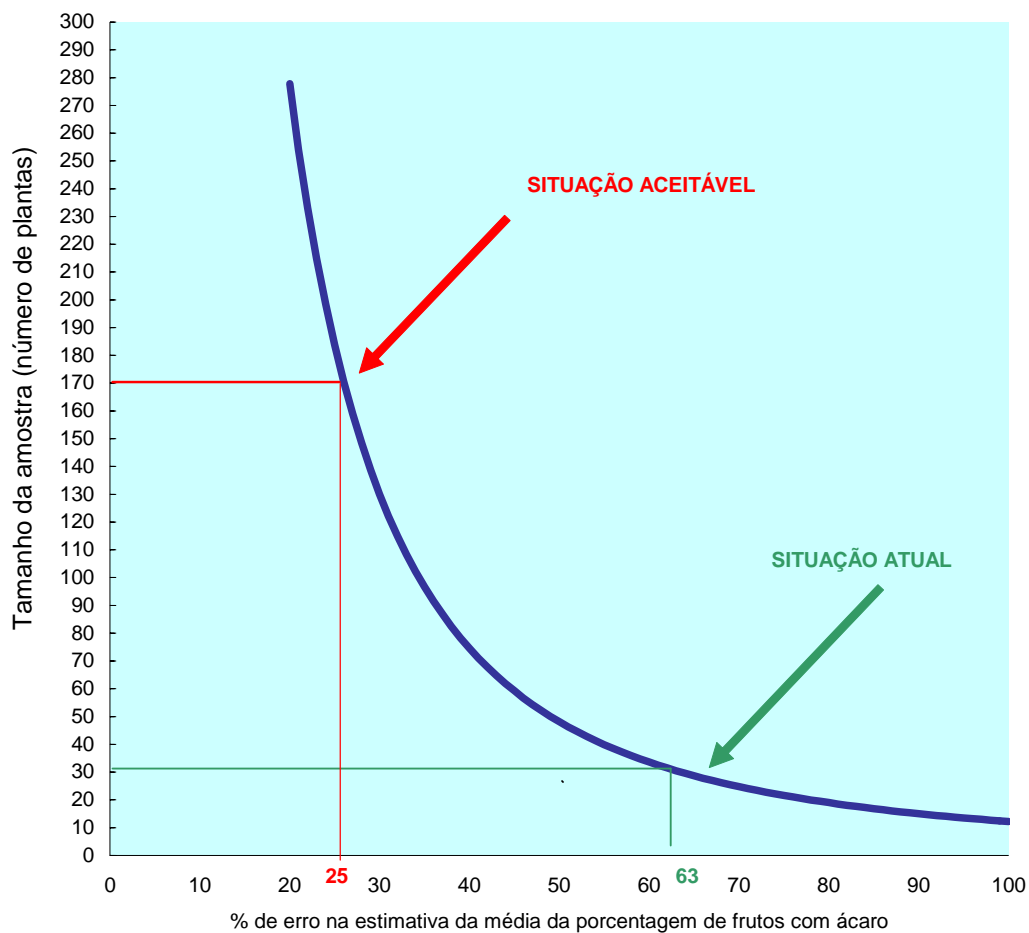


Figura 9 – Tamanho da amostra em função da porcentagem de erro na estimativa da média para a porcentagem de frutos com presença de ácaros – Área de **média** infestação.

Na Figura 10 observa-se a porcentagem de erro na estimativa da média para a porcentagem de frutos com ácaro, em área de **alta** infestação, evidenciando a situação atual da amostragem de ácaro da leprose na cultura dos citros, onde o erro cometido, quando se amostra 1% das plantas (24 plantas), foi de 67%, ou seja, para uma infestação de 10%, a variação da porcentagem de frutos infestados estaria entre 3,3 e 16,7%. Nesse caso, para que o erro na amostragem fique dentro da situação aceitável, de 20 a 30% (em média 25%) de erro, deveriam ser amostradas 165 plantas.

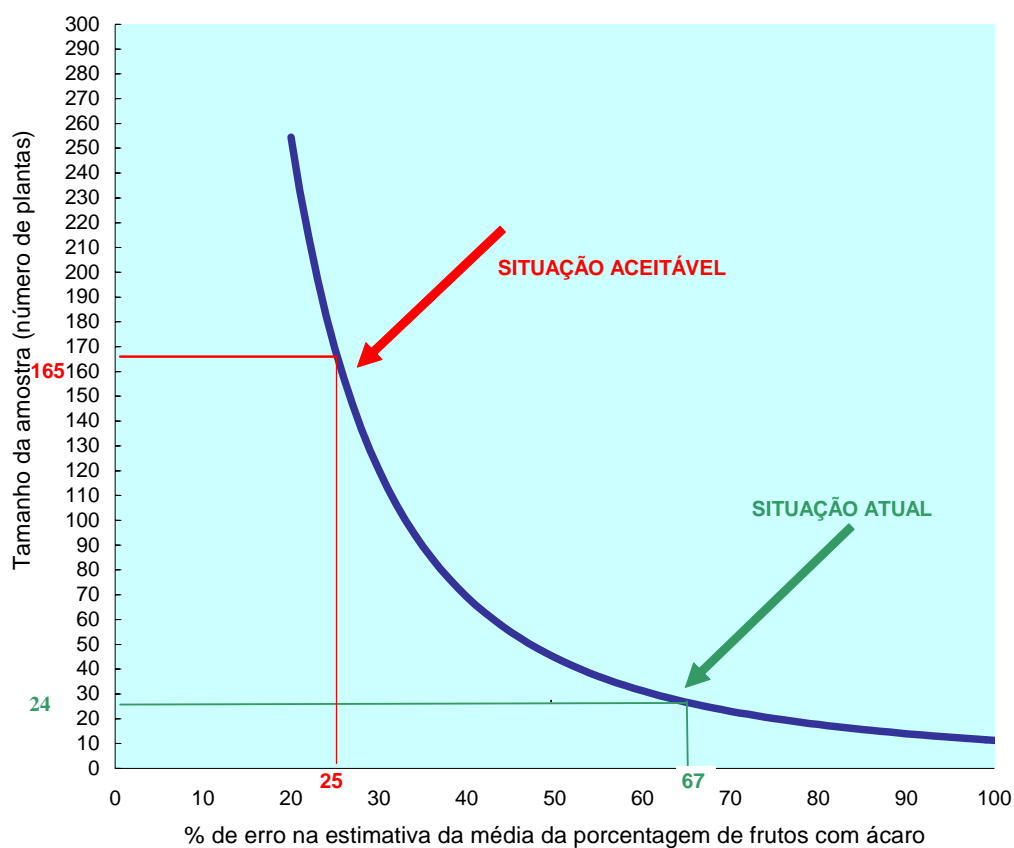


Figura 10 – Tamanho da amostra em função da porcentagem de erro na estimativa da média para porcentagem de frutos com presença de ácaros – Área de **alta** infestação.

Na Figura 11 verifica-se o erro na estimativa da média da percentagem de frutos com mais de 10 ácaros, em área de **média** infestação, onde pode ser observada a situação aceitável, de 20 a 30% (em média 25%) de erro na amostragem do ácaro, o que implicaria inspecionar 295 plantas.

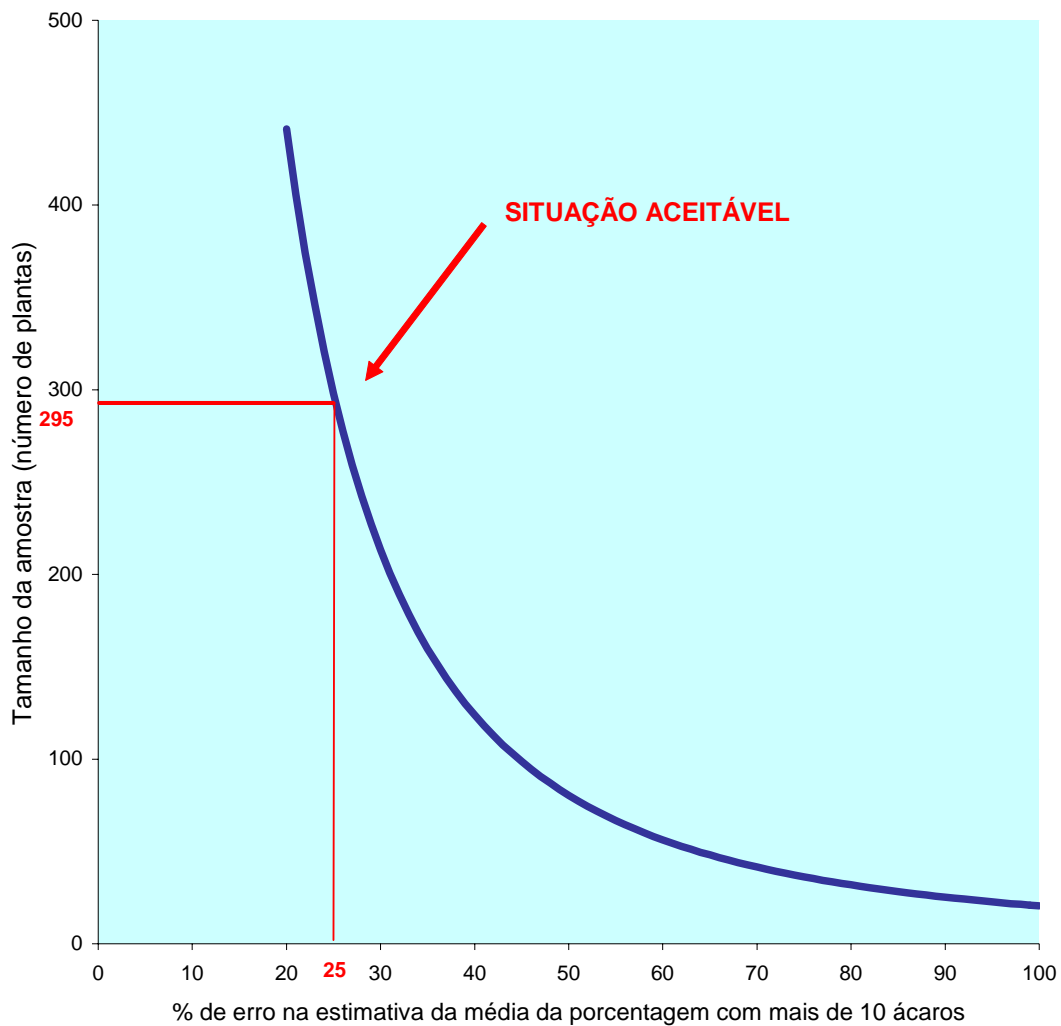


Figura 11 - Tamanho da amostra em função da percentagem de erro na estimativa da média para a percentagem de frutos com mais de 10 ácaros – Área de **média** infestação.

Na Figura 12 - Talhão J32, verifica-se o erro na estimativa da média da porcentagem de frutos com mais de 10 ácaros, em área de **alta** infestação, onde pode ser observada a situação aceitável, de 20 a 30% (em média 25%) de erro na amostragem do ácaro, o que implicaria inspecionar 170 plantas.

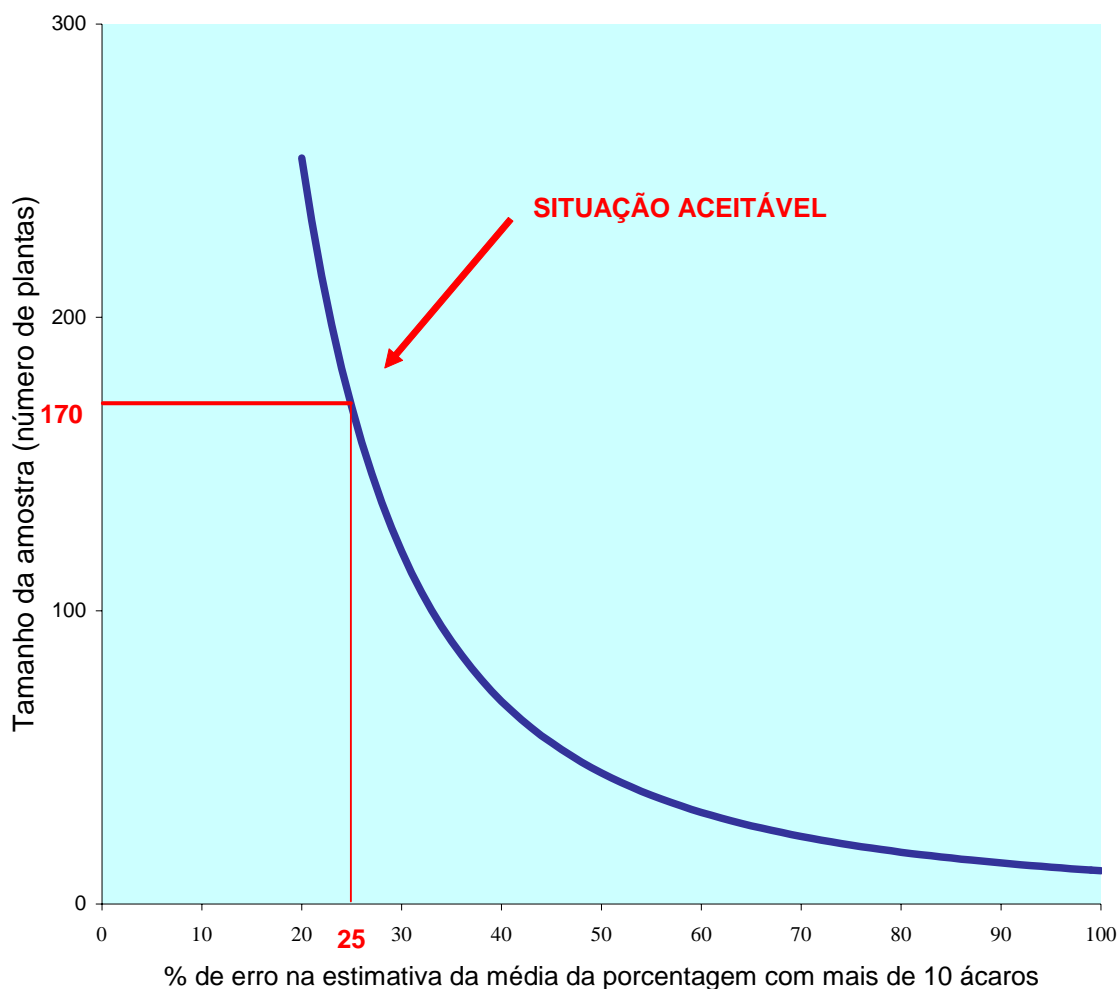


Figura 12 - Tamanho da amostra em função da porcentagem de erro na estimativa da média para a porcentagem de frutos com mais de 10 ácaros – Área de **alta** infestação.

De acordo com a Tabela 17, podemos observar as variáveis obtidas diante das avaliações nos diferentes talhões:

Tabela 17: Porcentagem de frutos com presença de ácaro em diferentes tamanhos de amostras.

Infestação	% de plantas avaliadas por talhão					
	1%	2%	3%	5%	10%	100%
nula	0	0	0	0	0,19	0,31
baixa	1,15	1,72	1,49	0,61	0,46	0,62
média	8,60	13,02	9,26	13,66	14,75	13,97
alta	22,67	10,12	13,95	12,60	19,14	15,52

Partindo da expectativa de identificar o menor número de plantas a serem amostradas, em determinada área de citros, entendemos que quanto menor a variação do número de ácaros por planta, menor o número de plantas necessárias para amostragem, sendo o inverso verdadeiro. Assim, para uma porcentagem de erro de 25% na estimativa da média da porcentagem de frutos com presença de ácaros, seriam necessárias 170 e 165 plantas a serem amostradas nos talhões de **média** e **alta** infestação, respectivamente.

Considerando que o nível de controle do ácaro da leprose está determinado em 10% de plantas infestadas, na Tabela 17 a área determinada de **média** infestação não apresenta necessidade de intervenção quando considerado avaliação de 1% das plantas (8,6% infestação), sendo que na avaliação de 100% das plantas do mesmo talhão obteve-se 13,97% de infecção. Esse é um exemplo de que a avaliação de 1% das plantas subestimou a necessidade de controle.

Em análise aos critérios que determinaram áreas de nula, baixa, média e alta infestação, podemos observar que a área inicialmente considerada de média infestação, quando da avaliação de 100% das plantas, passou a apresentar alta infestação.

5. CONCLUSÃO

- A metodologia atualmente utilizada para amostragem de *B. phoenicis*, na cultura dos citros, incorre num erro na estimativa da média entre 63 e 67% para a amostragem de frutos com presença de ácaro, indicando a necessidade de se amostrar no mínimo 165 plantas, para que se obtenha um erro na estimativa da média de 25%, o que é aceitável.
- O erro obtido em amostragens do ácaro da leprose, na situação atual, induz o produtor a subestimar ou a superestimar o nível de infestação, aumentando os gastos com pulverizações desnecessárias ou um controle ineficiente do ácaro.
- O parâmetro porcentagem de frutos com mais de 10 ácaros apresentou uma porcentagem de erro na estimativa da média muito alta, tornando a sua utilização inviável.
- A variação de erro da média do número de frutos com presença de ácaros é mais expressiva na medida em que analisamos talhões com baixos percentuais de presença da praga, sendo o inverso verdadeiro. Quanto maior o número de plantas amostradas, menor a porcentagem de erro, reduzindo a sua variação. Porém, deve ser feito um estudo de viabilidade econômica para a adoção do tamanho ideal da amostra.

6. REFERÊNCIAS

AGRIANUAL 2006: anuário da agricultura brasileira. São Paulo: FNP Consultoria & AgroInformativos, 2006. p. 257-270.

BANERJEE, B. Development of red crevice mite *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes) on coffee and tea (Acarina: Tenuipalpidae). **Zeitschrift fur Angewandte Entomology**, Hamburg, v. 80, p. 342-346, 1976.

BARBOSA, J. C. **Métodos estatísticos aplicados à entomologia**: apostila. Jaboticabal: Departamento de Ciências Exatas, 1999. 250 p.

BARRETO, M.; PAVAN, A.; OLIVEIRA, C. A. L. de. Influência do controle da verrugose da laranja-doce (*Elsinoe australis*) na incidência da leprose em citros (*Citrus sinensis*). **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 15, n. 2, p. 147, 1990.

BASSANEZI, R. B. Aspectos da Leprose dos citros. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 26, n. 3, p. 246-247, 2001.

BIANCO, R. **Desenvolvimento e validação de planos de amostragem para o manejo da lagarta do cartucho – *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) (Lepdoptera, Noctuidae), na cultura do milho**. 1995. 117 f. Tese (Doutorado em Entomologia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1995.

BITANCOURT, A. A. A leprose dos citros. **O Biológico**, São Paulo, v. 2, p. 39-45, 1940.

BITANCOURT, A. A. Estudos sobre a leprose dos citros. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 22, p. 161-231, 1955.

BOARETO, M. A. C.; CHIAVEGATO, L. G. Transmissão da leprose por ácaros *Brevipalpus phoenicis* Geijskes, 1939 (Acari: Tenuipalpidae) temporariamente mantidos em hospedeiros intermediários em condições laboratoriais. **Científica**, São Paulo, v. 22, n. 1, p. 81-93, 1994.

CHIARADIA, L. A.; SOUZA, L. C. Flutuação populacional do “ácaro da leprose” *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes, 1939) (Acari: Tenuipalpidae) em pomares de citros do oeste Catarinense. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, Porto Alegre: v. 7, n. 2, p. 201-209, 2001.

CHIARADIA, L. A.; MILANEZ, J. M.; SOUZA, L. C. Caracterização, danos e alternativas para o controle do ácaro da leprose dos citros. **Revista Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v. 13, n. 2, p. 15-19, 2000.

CHIAVEGATO, L. G. O ácaro *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes, 1939) (Acari: Tenuipalpidae) responsável pela leprose dos citros. In: SIMPÓSIO DE CITRICULTURA, 2., 1985, Bebedouro. **Anais...** p. 35-43.

CHIAVEGATO, L. G. A leprose dos citros no Estado de São Paulo. **Laranja**, Cordeirópolis, v. 1, n. 8, p. 7-18, 1987.

CHIAVEGATO, L. G. Ácaros da cultura dos citros. In: RODRIGUES, O.; VIÉGAS, F.; POMPEU JR.; **Citricultura Brasileira**. 2. ed. Campinas: Fundação Cargill, 1991. v. 2, p. 601-641.

CHIAVEGATO, L. C.; SALIBE, A. A. Transmissibility of leprosis symptoms by *Brevipalpus phoenicis* to young citrus plants under laboratory conditions. In: CONFERENCE OF THE INTERNATIONAL ORGANIZATION OF CITRUS VIROLOGISTS, 9., 1983, Riverside. **Proceedings...** Riverside. 1984. p. 218-221.

CHIAVEGATO, L. G.; KHARFAN, P. R. Comportamento do ácaro da leprose *Brevipalpus phoenicis* (G.) (Acari: Tenuipalpidae) em citros. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v. 22, n. 2, p. 355-359, 1993.

CHIAVEGATO, L. G.; MISCHAN, M. M.; SILVA, M. A. Observações sobre a transmissibilidade de sintomas de leprose pelo ácaro *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes, 1939) Sayed 1946 (Acari: Tenuipalpidae) em frutos de laranja Pêra Rio. **Científica**, São Paulo, v. 10, n. 2, p. 265-271, 1982.

CHILDERS, C. C.; FRENCH, J. V.; RODRIGUES, J. C. V. *Brevipalpus californicus*, *B. obovatus*, *B. phoenicis* and *B. lewisi* (Acari: Tenuipalpidae): a review of their biology, feeding injury and economic importance. **Experimental and Applied Acarology**, Amsterdam, v. 30, n. 1/3, p. 5-28, 2003.

COORDENADORIA DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA INTEGRAL - CATI. **Citros**: recomendações para o controle das principais pragas e doenças em pomares no Estado de São Paulo. Campinas, 1998. p. 8-11, (Boletim Técnico, 165).

FLECHTMANN, C. H. W. **Ácaros de importância agrícola**, 5. ed. São Paulo: Nobel, 1983. p. 52-54.

FLECHTMANN, C. H. W.; OLIVEIRA, C. A. L. de; SANTOS, J. M. dos. Aspectos taxonômicos do ácaro da leprose *Brevipalpus phoenicis*. In: OLIVEIRA, C. A. L. de; DONADIO, L. C. **Leprose dos citros**. Jaboticabal: FUNEP, 1995. p. 31-36.

GAMBA, H.; PINTO, W. B. S. Ácaros da cultura dos citros e seu controle. **Correio Agrícola**, São Paulo, n. 3, p. 338-343, 1991.

GRAVENA, S. MIP citros: avanços e inovações na citricultura brasileira. **Laranja**, Cordeirópolis, v. 13, n. 2, p. 541-552, 1992.

GRAVENA, S. Manejo orgânico da leprose. **Citricultura Atual**, Rio Claro, v. 3, n. 15, p. 8-11, 2000.

GRAVENA, S. Manejo integrado de doenças é vital na produção de citros. **Visão Agrícola**, Piracicaba, n. 2, p. 54-59, 2004.

GRAVENA, S.; FERNANDES, O. A.; PAZINI, W. C. Amostragem seqüencial para os ácaros da falsa-ferrugem *Phyllocoptruta oleivora* (Ashm) e da leprose *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes) no manejo integrado de pragas dos citros. **Laranja**, Cordeirópolis, v. 9, n. 1, p. 147-160, 1988.

GUIRADO, N.; SILVÉRIO, J. L. Leprose e declínio: problemas sérios na citricultura paulista. **Laranja**, Cordeirópolis, v. 13, n. 2, p. 541-552, 1992.

HARAMOTO, F. M. H. **Biology and control of *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes) (Acarina: Tenuipalpidae)**. Hawaii: Agricultural Experimental Station, 1969. 61 p. (Technical Bulletin, 68).

KITAJIMA, E. W.; LOVISOLO, O.; COLARICCIO, A.; CHAGAS, C. M.; ROSSETTI, V. Vírus causador da leprose dos citros. In: OLIVEIRA, C. A. L. de; DONADIO, L. C. **Leprose dos citros**. Jaboticabal: FUNEP, 1995. p. 19-24.

KNORR, L. C. Studies on the etiology of leproses in citrus. In: CONFERENCE OF THE INTERNATIONAL ORGANIZATION OF CITRUS VIROLOGISTS, 4., 1968, Gainesville. **Proceedings...** Gainesville: University of Florida Press, 1968. p. 332-341.

LOCALI-FABRIS; E. C.; FREITAS-ASTÚA, J.; SOUZA, A. A.; TAKITA, M. A.; ASTUA-MONGE, G.; ANTONIOLI-LUIZON, R.; RODRIGUES, V.; TARGON, M. L. N.; MACHADO, M. A. Complete nucleotide sequence, genomic organization and phylogenetic analysis of Citrus leprosis vírus cytoplasmic type (CiLV-C). **Journal of General Virology**, London, v. 87, n. 9, p. 2.721-2.729, 2006.

LOPES, M.V. **Dimensionamento de amostras para monitoramento do ácaro da leprose *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes, 1939)**. 2004. 46 f. Monografia (Trabalho de Graduação em Agronomia). Faculdade Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2004.

MARCELINO, M. C. S. **Distribuição espacial e amostragem seqüencial de *Enneothrips flavens* (MOULTON, 1941) (THYSANOPTERA, THRYIPIDAE) na cultura do amendoim (*Arachis hypogaea* L.)**. 1996. 169 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 1996.

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

McCOY, C. W.; BROOKS, R. F.; ALLEN, J. C.; SELHIME, A. G. Management of arthropod, pests and plant diseases in agroecosystems. In: TALL TIMBERS CONFERENCE ECOL. ANIMAL CONTROL HABITAT MANAGEMENT, 6., 1974, **Proceedings...** p. 4-12.

MORISHITA, F. S. Biology and control of *Brevipalpus inornatus* (Banks). **Journal of Economic Entomology**, v. 47, n. 3, p. 449-456, 1954.

NAKANO, O. O ácaro da leprose, as plantas cítricas e o inverno. **Informativo Coopercitrus**, Bebedouro, n. 75, p. 27-28, 1993.

NAKANO, O.; SANCHES, G. A.; ISHIDA, A. K. Redução da infestação do ácaro da leprose *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes, 1939) em citros através do controle da verrugose. **Laranja**, Cordeirópolis, v. 1, n. 8, p. 19-33, 1987.

NEVES, E. M.; RODRIGUES, L.; GASTALDI, H. L. G. Defensivos agrícolas e custos na produção de citros. **Visão Agrícola**, Piracicaba, n. 2, p. 127-131, 2004.

NUNES, M.A. **Constatação da transmissibilidade do vírus da leprose dos citros por *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes, 1939) em cercas-vivas, quebra-ventos e plantas daninhas através de microscopia eletrônica de transmissão**. 2004. 46 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filho", Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal, 2004.

OLIVEIRA, C. A. L. de. Flutuação populacional e medidas de controle do ácaro da leprose *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes, 1939) em citros. **Laranja**, Cordeirópolis, v. 1, n. 7, p. 1-32, 1986.

OLIVEIRA, C. A. L. de. Flutuação populacional e medidas de controle do ácaro da leprose *Brevipalpus phoenicis* em citros. **Agrotécnica**, São Paulo, n. 2, p. 14-23, 1987a.

OLIVEIRA, C. A. L. de. A leprose dos citros no Estado de São Paulo. **Laranja**, Cordeirópolis, v. 1, n. 8, p. 7-18, 1987b.

OLIVEIRA, C. A. L. de. Aspectos ecológicos do *Brevipalpus phoenicis*. In: OLIVEIRA, C. A. L. de; DONADIO, L. C. **Leprose dos citros**. Jaboticabal: FUNEP, 1995. p. 37-48.

OLIVEIRA, C. A. L. de. Cercas-vivas, quebra-ventos e plantas daninhas no manejo da leprose. **Visão Agrícola**, Piracicaba, n. 2, p. 30-31, 2004.

OLIVEIRA, C. A. L. de; CAMPOS NETO, R. R.; FERNANDES, C. B. Efeito de diferentes volumes de calda no controle do ácaro da leprose *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes) em citros. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**. Londrina, v. 27, n. 1, p. 117-124, 1998.

PIETERS, E. P.; STERLING, W. L. Inferences on the dispersion of cotton arthropods in Texas. **Environmental Entomology**, College Park, v. 2, n. 5, p. 863-867, 1973.

PINTO, R. A.; YAMAMOTO, P. T.; PAIVA, P. E. B.; GRAVENA, S. Amostragem seqüencial: uma metodologia rápida e segura. In: OLIVEIRA, C. A. L. de; DONADIO, L. C. **Leprose dos citros**. Jaboticabal: FUNEP, 1995. p. 145-158.

RABINOVICH, J. E. Introducci a la ecologia de poblaciones animales. México: **Continental**, 1980. 313 p.

RODRIGUES, J. C. V. **Leprose dos citros**: cito-histopatologia, transmissibilidade e relação com o vetor *Brevipalpus phoenicis* Geijskes (Acari: Tenuipalpidae). 1995. 79 f. Dissertação (Mestrado em Biologia Funcional e Molecular) – Centro de Energia Nuclear na Agricultura, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1995.

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.; NOGUEIRA, N. de L.; PRATES, H. S.; FREITAS, D. S. Leprose dos citros: importância, histórico, distribuição e relações com o ácaro vetor. **Laranja**, Cordeirópolis, v. 15, n. 2, p. 123-138, 1994.

RODRIGUES, J. C. V.; NOGUEIRA, N. de L.; FREITAS, D. S.; PRATES, H. Vírus-like particles associated with *Brevipalpus phoenicis* Geijskes (Acari: Tenuipalpidae), vector of citrus leprosis vírus. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v. 26, n. 2, p. 391-395, 1997.

RODRIGUES, J. C. V.; TARGON, M. L. N.; MACHADO, M. A. DsRNA associado às lesões de leprose dos citros. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 25, p. 447-448, 2000.

RODRIGUES, J. C. V.; CHILDERS, C. C.; KITAJIMA, E. W.; MACHADO, M. A.; NOGUEIRA, N. Uma estratégia para o controle da leprose dos citros. **Laranja**, Cordeirópolis, v. 22, n. 2, p. 411-423, 2001.

RODRIGUES, J. C. V., NOGUEIRA, N. de L.; MACHADO, M. A. Elaboração e validação de escala diagramática para leprose dos citros. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v. 28, n. 2, p. 192-196, 2002.

RUESINK, W. G.; KOGAN, M. The quantitative basis of pest management and measuring. In: METCALF, R. L.; LUCKMANN, W. H. (Ed.). **Introduction to insect pest management**. 3. ed. New York: John Wiley e Sons, 1994. p. 355-391.

SILVEIRA NETO, S.; NAKANO, O.; BARBIN, D. **Manual de ecologia de insetos**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1976. 419 p.

SOUTHWOOD, T. R. E. **Ecological methods, with particular reference to the study of insect populations**. 2. ed. New York: John Wiley e Sons, 1978. 525 p.

STERLING, W. L.; BLEICHER, E.; JESUS, F. M. M. Um programa de manejo integrado para insetos no algodoeiro no Nordeste do Brasil usando amostragem seqüencial. **Anais da Sociedade Entomológica Brasileira**, Itabuna, v. 12, n. 1, p. 85-98, 1983.

TEÓFILO SOBRINHO, J.; POMPEU, JR. J.; CAETANO, A. A.; BARBIN, D. 1978. Flutuação populacional do ácaro da leprose *Brevipalpus phoenicis* em pomares de citros da Estação Experimental de Limeira. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 4., 1974, Salvador. **Anais...** p.157-163.

THOMPSON, S. K. **Sampling**. New York: John Wiley e Sons, 1992. 343 p.

TRINDADE, M. L. B. **Caracterização biológica dos ácaros, *Brevipalpus obovatus* Donnadieu, 1875, *Brevipalpus californicus* (Banks, 1904) e *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes, 1939) (Acari Tenuipalpidae) no Estado de São Paulo**. 1990. 180 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 1990.

TRINDADE, L. F.; CHIAVEGATO, L. G. Colonização por *Brevipalpus obovatus* Donnadieu, 1875, *Brevipalpus californicus* (Banks, 1904) e *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes, 1939) (Acari; Tenuipalpidae) em variedades cítricas. **Laranja**, Cordeirópolis, v. 11, n.1, p. 227-270, 1990.

ULIAN, L. F.; OLIVEIRA, C. A. L. de. Comportamento do ácaro da leprose dos citros em diferentes cercas-vivas e quebra-ventos utilizados em pomares cítricos na região de Bebedouro – SP. **Revista de Agricultura**, Piracicaba, v. 77, n. 10, p. 103-111, 2002.

WILSON, L. T.; ROOM, P. M. Clumping patterns of fruit and arthropods in cotton with implications for binomial sampling. **Environmental Entomology**, Lanham, v. 12, n. 3, p. 50-58, 1983.


WILSON, L. T. Quantitative sampling principles in cotton IPM. In: FRISBIE, R. E.; ELZIK, K. M.; WILSON, L. T. (ed.). **Integrated pest management systems an cotton production**. New York: John Wiley e Sons, 1989. p. 85-119.

YAMAMOTO, P. T.; GRAVENA, S.; PAIVA, P. E. B.; SILVA, J. L. Ácaros-chave dos citros no Brasil; biologia, controle biológico e seletividade de agrotóxicos. In: DONADIO, L. C.; GRAVENA, S. **Manejo integrado de pragas dos citros**. Campinas: Fundação Cargill, 1994. p. 85-100.

YAMAMOTO, P. T.; BASSANEZI, R. B.; SPÓSITO, M. B.; BELASQUE JUNIOR, J.; LOPES, S. A. Ácaro mortal. **Cultivar Hortaliças e Frutas**, Pelotas, n. 37, p. 26-28, 2006.

9. APÊNDICE

Apêndice 1: Ficha de inspeção de pomares, utilizado pela Cambuhy Agrícola Ltda.

		Cambuhy Agrícola Ltda					Inspeção de Pomares			
Plantas Inspeccionar			Quadra		Tamanho		Data			
Inspeccionista							Matrícula			
Plantas	Ácaro da Leprose			Ácaro da Ferrugem			Polídio	Mips		Observações
	<input type="checkbox"/> Frutas	<input type="checkbox"/> Ramos		<input type="checkbox"/> Frutas	<input type="checkbox"/> Ramos					
	1	2	3	1	2	3				
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
11										
12										
13										
14										
15										
16										
17										
18										
19										
20										
21										
22										
23										
24										
25										
26										
27										
28										
29										
30										
TOTAL										
% Inf.										