

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CÂMPUS DE JABOTICABAL

**ÁCARO DA MANCHA-ANULAR DO CAFEIEIRO: CONTROLE
EM FUNÇÃO DA COBERTURA PELA CALDA COM RAMAIS E
VOLUMES DE APLICAÇÃO.**

Ana Paula Fernandes
Engenheira Agrônoma

JABOTICABAL – SÃO PAULO – BRASIL

2008

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CÂMPUS DE JABOTICABAL

**ÁCARO DA MANCHA-ANULAR DO CAFEIEIRO: CONTROLE
EM FUNÇÃO DA COBERTURA PELA CALDA COM RAMAIS E
VOLUMES DE APLICAÇÃO.**

Ana Paula Fernandes

Orientadores: Prof. Dr. Marcelo da Costa Ferreira
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 (Área de concentração em Entomologia Agrícola).

JABOTICABAL – SÃO PAULO – BRASIL

Maio de 2008

DADOS CURRICULARES DA AUTORA

ANA PAULA FERNANDES – Filha de Aparecido Domingos Fernandes e Márcia Ap. B. Fernandes, nasceu aos 26 de abril de 1982 na cidade de Cuiabá-MT. É formada em Agronomia pela Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – UNESP – Campus de Jaboticabal-SP, em 2005. Durante a graduação trabalhou na área de Entomologia, realizando estágio na área de Tecnologia de Aplicação de Produtos Fitossanitários na cultura do café. Ingressou no mestrado em 2006, na Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – UNESP – Campus de Jaboticabal-SP. Participou de congressos científicos, simpósios e outros encontros relacionados com Entomologia Agrícola. Desenvolveu trabalho de pesquisa com controle químico para *Brevipalpus phoenicis* em café. Ingressou no doutorado em 2008, na Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – UNESP – Campus de Jaboticabal-SP.

"Confia no Deus eterno de todo o seu coração e não se apóie na sua própria inteligência. Lembre-se de Deus em tudo o que fizer, e ele lhe mostrará o caminho certo."

(Provérbios 3:5-6)

A Deus,

Meu Senhor, agradeço pela oportunidade da vida, pela oportunidade de realizar essa etapa de minha vida, pelas dificuldades encontradas para ingressar e também concluir esse mestrado...

Obrigada pela presença constante, em meus momentos de solidão, de aflição, foi nos Teus braços que encontrei o apoio, o socorro, o carinho...

Deus, não tenho palavras para agradecer por tudo o que é e o que faz por mim. Eu te amo, ó Senhor, força minha. (Sl. 18:1)

OFEREÇO

Ao meu pai, **Aparecido** D. Fernandes, pelo amor, apoio, exemplo de honestidade e profissionalismo, por acreditar em mim e me dar a oportunidade de chegar até aqui...

A minha mãe **Márcia** Ap. B. Fernandes, pelo imenso amor, demonstrado pelo olhar, pelas palavras doces... obrigada pela força em todos os meus momentos de fraqueza...

Ao meu irmão **João Paulo** Fernandes, pela amizade, paciência, pelas brincadeiras...

Agradeço a Deus todos os dias pela graça de pertencer a esta família. Amo vocês!

DEDICO

AGRADECIMENTOS

- Ao meu avô, Antonio Bressan (*in memoriam*), pelo exemplo de vida, de trabalho e pelo amor a mim dedicado.
- Aos meus familiares pela torcida, pelo incentivo, principalmente ao Luiz Felipe e ao Cláudio Jr., por serem tão especiais e encherem meu coração de alegria, de renovação nos momentos que passamos juntos.
- Ao Prof. Dr. Marcelo da Costa Ferreira pela orientação, apoio, sugestões, confiança e amizade.
- Ao Prof. Dr. Carlos Amadeu Leite de Oliveira pela orientação, sugestões, apoio.
- A Prof. Dr. Nilza Maria Martinelli e ao Dr. José Roberto Scarpellini por terem aceito o convite para participar da composição da banca examinadora e pelas sugestões apresentadas.
- A Juliana Salomão, pela amizade, pela companhia, pela convivência, pela torcida pela conclusão dessa etapa.
- A Maira Mattar, pela amizade, apoio, pelas inúmeras conversas ao longo desses anos de convivência.
- A Juliana Nais, pela amizade, pelo carinho e pela ajuda indispensável nas avaliações deste trabalho. Obrigada pela companhia nos momentos de transformação no meio do cafezal, nas conversas durante nossa viagem, na recompensa que nos dávamos depois de um dia de trabalho e em todos os momentos da minha vida.
- Aos amigos de departamento, Renata Souza Parreira, Gustavo de Nóbrega Romani, José Rodolfo Guimarães Di Oliveira, Rafael dos Santos Borba, pelos momentos engraçados no laboratório, pelas conversas e pela ajuda na realização deste trabalho.
- Aos amigos Rafael Major Pitta, Mariana Closs Salvador, Bruno Flávio Figueiredo Barbosa, Jackeline da Silva Carvalho, Marcelo Zart, Raphael de Campos Castilho, Flávio Gonçalves de Jesus, Ivan Carlos Fernandes Martins, Larissa

- Cardoso de Lima, Norton Chagas, pela amizade adquirida nesses anos de convivência nessa universidade.
- A todos os professores da pós-graduação do programa de Entomologia Agrícola, pela contribuição para a minha formação
- A Raquel Matassa de Assis, Maria Isabel Vitale da Costa Ferreira, Natalina Donizete Corci, Márcia Macri, Lígia D. T. Fiorezzi, e Lúcia Regina pela atenção, carinho, e ajuda.
- Aos funcionários do Departamento de Fitossanidade, Reinaldo Aparecido Longo e Dionísio Celso de Figueiredo Neto, pela ajuda na realização deste trabalho.
- Ao Técnico Agrícola Gilson José Leite pela amizade, pelas risadas, e principalmente pela ajuda essencial na realização deste trabalho.
- Ao Dr. Célio Fontão Carril e seu filho Rodrigo Meireles Carril, proprietários da Fazenda Cascata, pela confiança em ceder a área utilizada nesse experimento.
- Aos funcionários da Fazenda Cascata, Luis Alves, Joel Rodrigues Rosa, Luis Rafael, Ademar T. de Moraes Filho, pela ajuda na realização deste trabalho.
- À Empresa K.O. Pulverizadores e Atomizadores pela doação dos duplicadores utilizados nesse experimento.
- Aos queridos irmãos da 2ª Igreja do Evangelho Quadrangular de Jaboticabal, pela acolhida, amizade, torcida e pelas orações a mim dispensadas.
- Enfim, a todos que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho, Deus abençoe vocês!

SUMÁRIO

	Página
RESUMO	i
SUMMARY	iii
CAPÍTULO 1 – CONSIDERAÇÕES GERAIS	1
1 INTRODUÇÃO.....	1
2 REVISÃO de LITERATURA.....	3
2.1 Cultura do café.....	3
2.2 Aspectos biológicos do ácaro <i>Brevipalpus phoenicis</i>	5
2.3 Ácaro <i>Brevipalpus phoenicis</i> e Mancha-anular.....	7
2.4 Tecnologia de aplicação.....	9
3 REFERÊNCIAS.....	13
CAPÍTULO 2 – CONTROLE DO ÁCARO DA MANCHA-ANULAR EM FUNÇÃO DA COBERTURA PROPORCIONADA PELA CALDA ACARICIDA APLICADA COM DOIS RAMAIS E QUATRO VOLUMES DE PULVERIZAÇÃO	22
RESUMO	22
1 INTRODUÇÃO.....	23
2 MATERIAL e MÉTODOS.....	25
2.1 Local e data de instalação do experimento.....	25
2.2 Tratamentos.....	25
2.3 Avaliações.....	29
2.3.1 Mortalidade do ácaro <i>Brevipalpus phoenicis</i>	29
2.3.2 Avaliação da deposição da calda nas plantas de café.....	30

2.3.3 Avaliação da cobertura das plantas de café pelas caldas acaricidas.....	32
2.4 Delineamento experimental e análise estatística.....	32
3 RESULTADOS e DISCUSSÃO.....	34
4 CONCLUSÃO.....	41
5 REFERÊNCIAS.....	42

LISTA DE FIGURAS

Página

- Figura 1.** Equipamentos utilizados para a aplicação das caldas acaricidas. (A) ramal convencional, (B) ramal duplicado.....26
- Figura 2.** Detalhe dos ramais de bicos utilizados nas aplicações. (A) ramal convencional, (B) ramal duplicado.....27
- Figura 3.** Folhas e ramos de café separados para a contagem dos ácaros.....30
- Figura 4.** Esquema da distribuição dos pontos de coleta de folhas para avaliação da deposição da calda.....31
- Figura 5.** Detalhe do papel sensível utilizado para avaliar a cobertura proporcionada pela pulverização. (A) antes da aplicação, (B) após a aplicação32
- Figura 6.** Média do número de ácaros vivos em folhas e ramos de café. Altinópolis/SP, 2007.....35
- Figura 7.** Média dos valores de deposição de calda, em $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ de cobre, em função da posição amostrada nas plantas de café. Altinópolis/SP, 2007.....36

Figura 8. Relação entre a porcentagem de eficiência dos tratamentos aos 10 dias após a aplicação das caldas acaricidas e a média geral dos valores de cobertura observados nos tratamentos. Altinópolis/SP, 2007.....38

LISTA DE TABELAS

Página

Tabela 1. Tratamentos adotados para avaliação do controle de <i>B. phoenicis</i> em plantas de café. Altinópolis/SP, 2007.....	28
Tabela 2. Condições operacionais durante a aplicação das caldas acaricidas em plantas de café. Altinópolis/SP, 2007	28
Tabela 3. Análises de variância realizadas nos dados obtidos.....	33
Tabela 4. Média do número de ácaros vivos em plantas de café em análise prévia realizada um dia antes da pulverização de caldas acaricidas. Altinópolis/SP, 2007.....	34

CONTROLE DO ÁCARO DA MANCHA-ANULAR EM FUNÇÃO DA COBERTURA PROPORCIONADA PELA CALDA ACARICIDA APLICADA COM DOIS RAMAIS E QUATRO VOLUMES DE PULVERIZAÇÃO.

RESUMO – A cultura do café (*Coffea arabica* L.) é de grande importância para a economia do Brasil, que é o maior produtor mundial de café, exportando 1,44 milhão de toneladas por ano. Dentre as pragas de importância na cultura está o ácaro *Brevipalpus phoenicis*, relatado em cafeeiros desde a década de 1950, sendo relacionado posteriormente com a doença mancha-anular, como vetor do vírus. Esta praga, devido à sua biologia e comportamento na planta, não é atingida facilmente pelas pulverizações, exigindo estudos e critérios na tecnologia de aplicação empregada. O presente trabalho teve como objetivo avaliar a mortalidade de *B. phoenicis* em função da cobertura proporcionada pela calda aplicada em plantas de café, com dois tipos de ramais utilizados em pulverizadores de jato transportado e quatro volumes de aplicação. O experimento foi realizado em área de plantio comercial do café, no município de Altinópolis-SP, onde foram avaliados os efeitos do acaricida no controle do ácaro. Foi realizada uma aplicação com pulverizadores montados no terceiro ponto do trator, equipados com dois diferentes ramais de bicos, utilizando pontas de cerâmica da série JA. Os tratamentos utilizados foram a aplicação do acaricida abamectina, nos volumes de 250, 400, 550 e 700 L/ha, com dois ramais de bicos, totalizando 36 parcelas experimentais. Foram avaliadas a mortalidade do ácaro, a deposição e a cobertura da calda nas plantas de café. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, com oito tratamentos mais uma testemunha e quatro repetições. A análise estatística foi feita no esquema fatorial 2x4+1 (2 ramais de bicos, 4 volumes de aplicação e uma testemunha). Verificou-se que não houve diferença significativa na análise estatística para o número de ácaros encontrados. Para os resultados de deposição, observa-se um aumento da deposição em função do volume de aplicação e a parte alta das plantas foi a que mais houve deposição da calda. A média de eficiência para o ramal duplicado foi maior (70%) que a do ramal convencional (50%). Conclui-se que a eficiência de controle é maior com a duplicação do ramal de bicos do pulverizador

e o controle independe do volume de aplicação entre os limites avaliados neste trabalho.

Palavras-chave: *Brevipalpus phoenicis*, *Coffea arabica* L., controle químico, tecnologia de aplicação.

**CONTROL OF THE MITE OF THE SPOT ANNULAR IN FUNCTION OF THE
PROPORTIONATE COVERING FOR SPRAY LIQUID MITECIDE APPLIED WITH
TWO BRANCHES AND FOUR VOLUMES OF SPRAYING.**

SUMMARY – The crop of coffee (*Coffea arabica* L.) has been economically important in Brazil which is the biggest world producer, exporting 1.43 million ton per year. Among the important pests in the culture is the mite *Brevipalpus phoenicis*, reported in coffee since 1950's, which was associated to the ring-spot disease as a virus vector. Due to the behavior of the pest and plant configuration this mite is not reached by spraying on the plant that needs establishment of the criteria for the pesticide application. The aim of the present study was to evaluate the mortality of *B. phoenicis* due obtained by coverage spray liquid applied on coffee plants, with two types of branches used in air assisted sprayers and of volumes from application. The experiment was carried out in area of commercial field of coffee, in Altinópolis-SP-Brazil, where the effect of the miticide on the control of the mite had been evaluated. An application with two branches of mounted sprayers was carried out, using ceramics nozzles model JA. The treatments were the application of the miticide abamectin, in the volumes of 250, 400, 550 and 700 L per hectare, with two branches of nozzles, totalizing 36 experimental plots. The mortality of the mite, the deposition and the coverage by spray liquid on the coffee plants had been evaluated. The experimental delineation was as randomized blocks, with eight treatments plus a check plot in four replications. The statistical analysis was in the factorial scheme $2 \times 4 + 1$ (2 branches of nozzles, 4 volumes of application and a check). It was no significant difference in the statistical analysis for the number of found mites. We verified an increase of deposition due the volume of application, and the top of the plants had more deposition of spray liquid. The average of efficiency for the branch duplicate was bigger (70%) than the conventional branch (50%). We concluded that the efficiency control of is biggest with the duplication of the branch of nozzles of the spray and the control does not depend of the volume of application among the evaluated limits in this work.

Key-words: *Brevipalpus phoenicis*, chemical control, *Coffea arabica* L., spray technology.

CAPÍTULO 1 – Considerações gerais

1 Introdução

O café é uma importante fonte de divisas e riquezas para o Brasil, sendo o País o maior produtor mundial (MOREIRA et al., 2001; NACIF, 2003), com uma produção estimada, na safra 2007/08, de cerca de 32,6 milhões de sacas beneficiadas de 60 kg (AGRIANUAL, 2008).

Os Estados de Minas Gerais com cerca de 17 milhões de sacas beneficiadas, Espírito Santo com 10 milhões, São Paulo com cerca de 3 milhões, Bahia, com cerca de 2 milhões, Paraná com 2 milhões e Rondônia com 1 milhão são os que detêm as maiores produções (AGRIANUAL, 2008).

No Brasil há uma tradição no plantio e exportação de café. Grande parte das riquezas dos estados de Minas Gerais e São Paulo deve-se a essa cultura agrícola, inclusive com forte influência política nestes estados, sobretudo na segunda metade do século XIX e primeira do século XX.

Um dos maiores impedimentos para garantia de boa produtividade e qualidade do produto ainda é a alta incidência de problemas fitossanitários (PFENNING et al., 2005). Do custo total de produção de uma lavoura tradicional de café, 37,7% dos gastos são com insumos. Dos gastos com insumos, 26,6% são destinados aos produtos fitossanitários, sendo 50% desse valor gasto com acaricidas e inseticidas, refletindo sua participação no sistema produtivo (AGRIANUAL, 2008).

De acordo com TOLEDO et al. (2005), as principais pragas que ocorrem na cultura do café nas principais regiões produtoras são: bicho-mineiro, ácaro da mancha-anular, broca do café, cochonilha da raiz e cigarra.

O ácaro da mancha-anular (*Brevipalpus phoenicis*) tem sido relatado em cafeeiros desde a década de 1950, sendo posteriormente relacionado com a mancha anular, causada pelo vírus *Coffee Ringspot Virus* – CoRSV, do grupo Rhabdovirus. Como vetor deste vírus o ácaro apresenta importância na cultura, sobretudo em plantios

em áreas de cerrado, pois a doença causa intensa desfolha, alteração na coloração dos frutos e má qualidade da bebida do café (MATIELLO et al., 1995), ocorrendo com maior frequência no inverno com a baixa precipitação pluvial, condição verificada como a mais favorável ao desenvolvimento populacional do ácaro (OLIVEIRA, 1986).

Por ter tamanho reduzido, corpo plano e se alojar nas partes internas às copas das plantas, o ácaro não é atingido facilmente pelas pulverizações, exigindo critérios na tecnologia de aplicação empregada para que o tratamento fitossanitário seja economicamente viável em relação ao volume de calda e ao desempenho operacional, sem comprometer a eficácia do controle (FERREIRA, 2000).

O presente trabalho teve como objetivo avaliar a mortalidade do ácaro *B. phoenicis* em função da cobertura proporcionada pela calda aplicada em plantas de café, com dois tipos de ramais utilizados em pulverizadores de jato transportado e quatro volumes de aplicação.

2 Revisão de Literatura

2.1 Cultura do café

Originado do Continente Africano, o café tem hoje como maiores produtores Brasil, Vietnã e Colômbia, com uma produção na safra 2007/08, respectivamente, de 32,6; 17,7 e 12,4 mil sacas de 60 kg, totalizando 54,9% da produção mundial na safra de 2007/08 (BIERHALS & FERRONI, 2008). No Brasil, o café foi introduzido em 1727 pelo Sargento Francisco de Melo Palheta, através de sementes e mudas trazidas da Guiana Francesa, passando a ser cultivado inicialmente no norte do país (MATIELLO et al., 2002). A cultura somente prosperou quando chegou ao Rio de Janeiro, expandindo-se para o Vale do Paraíba, Minas Gerais, Espírito Santo, Paraná, Mato Grosso e Rondônia (CARVALHO, 1993).

Hoje, entre as regiões produtoras de café destacam-se: Minas Gerais, Espírito Santo, São Paulo, Bahia, Paraná e Rondônia, sendo Minas Gerais a mais tradicional região cafeeira do país (AGRIANUAL, 2008).

O cafeeiro pertence à família Rubiaceae, na qual o gênero *Coffea* abrange cerca de 60 espécies, apresentando grande diversidade entre elas (GRANER & GODOY JÚNIOR, 1967; JOLY, 1993).

O produto comercial é oriundo de duas espécies: *Coffea arabica* L., nativa de regiões montanhosas do sudoeste da Etiópia, Sudão e Quênia (BERTHAUD, 1986), e *C. canephora* Pierre, conhecida como Robusta, nativa do oeste da África à Uganda e Sudão (PINO et al., 1999; THOMAZIELLO et al., 2000; MATIELLO et al., 2002).

A melhor qualidade da bebida está associada a *C. arabica*, representando 73% da produção mundial e quase que a totalidade da produção da América Latina (WILSON & SHANNON, 1995; DOWNEY & BOUSSION, 1996). Na África, entretanto, *C. canephora* representa 80% da produção (WILSON & SHANNON, 1995; DOWNEY & BOUSSION, 1996).

O Brasil é, atualmente, o maior produtor mundial de *C. arabica* e o segundo maior de *C. canephora*, antecedido apenas pelo Vietnã (AGRIANUAL, 2008).

Por apresentar características variadas de clima e solo, há no Brasil possibilidades de produção dos mais diferentes tipos de café para os mais variados mercados.

Além disto, o Brasil é o segundo maior mercado consumidor do mundo (NEHMI FILHO, 2007) e tem apresentado ainda um progressivo crescimento das áreas de cultivo, passando de 1,92 milhão de hectares em 1996 para 2,3 milhões de hectares em 2007 (AGRIANUAL, 2008).

A atividade cafeeira no país caracteriza-se por uma extensa cadeia produtiva, geradora de empregos com crescimento bastante favorável, sobretudo da espécie arábica que teve sua participação mundial aumentada de 26% das exportações em 1995 para 40% em 2002 (PIRES FILHO, 2004).

Outro fator importante é que a cafeicultura brasileira apresentou uma evolução tecnológica que contribuiu para aumentos na produtividade. Estima-se que entre os anos de 1975 a 2000 o incremento na produtividade tenha sido em torno de 40% (HAFERS & SAES, 2002).

As pragas e doenças que ocorrem na cultura do café são de extrema importância pois diminuem a produtividade e afetam a qualidade da bebida. O cafeeiro pode ser infestado por diferentes patógenos, tais como fungos, bactérias e vírus. As doenças fúngicas, constituem o maior número e são consideradas as mais importantes. Além disso, em algumas áreas do país, certas espécies de nematóides causadores de galhas, pertencentes ao gênero *Meloidogyne* vêm ocasionando sérios danos à cultura (GODOY et al., 1997).

As doenças do cafeeiro se dividem em doenças do viveiro e doenças da cultura (THOMAZIELLO et al., 2000).

Dentre as doenças do viveiro destacam-se a canela-seca - *Ascochyta coffeae*; mancha-aureolada - *Pseudomonas syringae* pv. *garcae* (Amaral, Teixeira & Pinheiro) Young, Dye & Wilkie; rizootoniose - *Thanatephorus cucumeris* (Frank) Donk (*Rhizoctonia solani* Kuhn); cercosporiose - *Cercospora coffeicola* Berk. & Cke.; e crestamento bacteriano - *Pseudomonas cichorii* (THOMAZIELLO et al., 2000; GODOY et al., 1997).

Entre as que ocorrem na cultura, a mais importante, sem dúvida, é a ferrugem alaranjada (*Hemileia vastatrix* Berk. & Br.), disseminada por todas as regiões cafeeiras e que vem causando sérios prejuízos aos cafeicultores (THOMAZIELLO et al., 2000). Em seguida aparece a cercosporiose (*Cercospora coffeicola* Berk & Cooke), a seca-de-ramos/ponteiros causada por diversos fatores e mais recentemente a atrofia dos ramos do cafeeiro, causada pela bactéria *Xylella fastidiosa* (THOMAZIELLO et al., 2000).

Algumas formas de controlar essas doenças são: os cuidados na aquisição ou na formação das mudas; o uso de quebra-ventos na propriedade; e ainda o controle químico (GODOY et al., 1997).

Há também doenças causadas por vírus, como a mancha-anular, associada ao ácaro *Brevipalpus phoenicis*, sendo descrita posteriormente com esta praga.

Pela importância dos danos que causam e pela disseminação em regiões cafeeiras, as principais pragas do cafeeiro são: bicho-mineiro - *Leucoptera coffeella* (Guérin-Ménéville, 1842), ácaro da mancha-anular - *B. phoenicis* (Geijskes, 1939), broca-do-café - *Hypothenemus hampei* (Ferrari, 1867), cochonilha da raiz - *Dysmicoccus cryptus* (Hempel, 1918) e cigarra - *Quesada gigas* (Oliv., 1790) (TOLEDO et al., 2005).

2.2 Aspectos biológicos do ácaro *Brevipalpus phoenicis*

O ácaro *B. phoenicis*, também conhecido como ácaro da mancha-anular, ácaro da leprose-dos-citros e ácaro plano, por apresentar o corpo achatado dorso-ventralmente (REIS, 2004) é um ácaro fitófago pertencente à superfamília Tetranychoida e à família Tenuipalpidae. Os ácaros pertencentes a esta família caracterizam-se pela presença de quelíceras alongadas e estiletiformes, recurvadas na sua base e implantadas em um estilóforo reversível. Os palpos são simples, ou seja, os segmentos sucedem-se linearmente. Frequentemente são de segmentação reduzida e com o número de segmentos variando de um a cinco (FLECHTMANN et al., 1995).

O ciclo biológico do ácaro apresenta as fases de ovo, larva, protoninfa, deutoninfa e adulto, tendo cada instar um período de alimentação ativa e outro quiescente. Durante este período quiescente, insere as quelíceras no tecido vegetal para melhor fixação na planta hospedeira (FLECHTMANN, 1983).

A larva apresenta três pares de pernas, de coloração alaranjado-opaca com dois pares de manchas oculares vermelhas nas margens laterais, quando completamente desenvolvida. O adulto possui quatro pares de pernas, e coloração avermelhada (REIS, 2004).

Ambos os sexos estão presentes, mas os machos são relativamente raros (REIS, 2004). As fêmeas medem cerca de 0,3 mm de comprimento por 0,07 mm de largura. Os machos são menores e a cor de ambos os sexos são variáveis. Sua reprodução, na maioria das vezes, dá-se por partenogênese e os ovos são depositados sob qualquer proteção na superfície das plantas (NAKANO et al., 1981)

O ácaro *B. phoenicis* é de distribuição cosmopolita e polífago, ocorrendo em mais de 400 plantas hospedeiras (CHILDERS et al., 2003). No Brasil ocorre com maior frequência no inverno, quando a precipitação pluvial é menor, condição verificada como mais favorável ao seu desenvolvimento populacional (OLIVEIRA, 1986).

Foi observado pela primeira vez na Holanda, em 1939, em plantas de *Phoenix* sp. (Arecaceae) em casa-de-vegetação, mas sabe-se que seu local de origem é na região do Mediterrâneo (GONZALEZ, 1975).

No Brasil, segundo Oliveira (1986), já foi encontrado nos Estados de São Paulo, Minas Gerais, Santa Catarina, Ceará, Pernambuco, Bahia e Rio Grande do Norte. Sua ampla distribuição geográfica é explicada, em grande parte, pela capacidade de colonizar eficientemente um grande número de espécies vegetais (RODRIGUES, 1995).

Além do café, é considerado uma das principais pragas de culturas como: laranja, chá, palmeiras, plantas ornamentais, mamão e outras frutíferas (KENNEDY et al., 1996).

2.3 Ácaro *Brevipalpus phoenicis* e Mancha-anular

O ácaro plano tem sido relatado em cafeeiros desde a década de 1950 e destaca-se dentre as pragas de importância na cultura (ANÔNIMO, 1951). Posteriormente, foi relacionado com a mancha anular (CHAGAS, 1973), causada pelo vírus *Coffee Ringspot Virus* – CoRSV, do grupo Rhabdovirus (CHAGAS, 1988). Chagas (1973) reproduziu os sintomas da mancha-anular em mudas de *Coffea arabica* L. var. Mundo Novo pela infestação com ácaros provenientes de uma lavoura de café que apresentava a doença. Os resultados indicaram que o ácaro além de estar associado à leprose dos citros (MUSUMECI & ROSSETTI, 1963) e à clorose zonada (ROSSETTI et al., 1965) estava associado também à mancha-anular do cafeeiro.

Desde 1990, com destaque para 1995, infestações de *B. phoenicis* com presença da mancha-anular têm sido relatadas em cafeeiros de Minas Gerais causando intensa desfolha, principalmente na região do Alto Paranaíba (FIGUEIRA et al., 1996). Também foi constatada a presença do ácaro nas demais regiões cafeeiras do Brasil, tanto em café arábica (*Coffea arabica* L.) quanto em robusta (*Coffea canephora* Pierre & Froenher) (MATIELLO, 1987), podendo ocasionar perdas de produção acima de 50% (FIGUEIRA et al., 1995).

Matiello et al. (1995) mencionaram que as copas das plantas infestadas e com sintomas da doença transmitida pelo ácaro ficam bastante desfolhadas, de dentro para fora. Nas folhas as manchas apresentam a forma de anel, podendo coalescer, abrangendo grande parte do limbo ou ao longo das nervuras (REIS et al., 2000). As manchas menores se direcionam às nervuras secundárias (CARVAJAL, 1984). Os frutos apresentam lesões cor de ferrugem, evoluindo depois para uma cor negra. Ainda, segundo Papa (1997), nas folhas, os sintomas podem aparecer na forma de manchas estreitas e alongadas, próximo às nervuras, e nos frutos as manchas tornam-se deprimidas e evoluem para uma deformação do pericarpo. Além dos sintomas da mancha-anular, sintomas denominados cortiça, especialmente nos frutos, estão associados à presença de *B. phoenicis*. Conforme Andrade et al. (1997), o sintoma de

cortiça é um dano mecânico causado pelo ácaro não-portador do vírus e é restrito à casca do fruto.

O maior número de ovos e ácaros é encontrado no terço inferior das plantas, tanto nas folhas, ramos e frutos. Nas folhas, o maior número de ovos e ácaros é encontrado naquelas do terço inferior e posição interna da planta, e em menor número nas da parte superior e posição externa da planta. Nos frutos, o maior número de ácaros é encontrado também naqueles do terço inferior, sendo maior o número de ovos que o de ácaros. Já nos ramos o maior número de ovos e ácaros é encontrado na parte distal, que é a parte verde dos ramos, onde estão as folhas, e o menor número na parte do ramo que não apresenta folhas, ou do interior das plantas (REIS et al., 2000).

De modo geral, o número de ovos é sempre maior que o de ácaros. Os ramos apresentam o menor número de ovos e ácaros, quando comparados às folhas e frutos. Na época de frutificação foi observado que os ácaros preferem os frutos de café para oviposição (REIS et al., 2000).

Além do dano quantitativo, ocorre redução na qualidade da bebida em frutos infestados pelo ácaro, pois os frutos ficam pré-dispostos à penetração de microrganismos (SOUZA & REIS, 2000), como os fungos *Colletotrichum gloeosporioides*, encontrado em regiões saprofíticas do cafeeiro (REIS et al., 2000) e outros gêneros como *Fusarium*, *Penicillium*, *Cladosporium* e *Aspergillus* que afetam a qualidade da bebida do café (ALVES & CASTRO, 1998; SCAVANACHI & PATRÍCIO, 1998; CARVALHO & FIGUEIRA, 1998).

Em associação com o ácaro *B. phoenicis* é constatada a ocorrência de inimigos naturais, como os ácaros predadores pertencentes às famílias Phytoseiidae. As espécies mais abundantes são *Euseius alatus* DeLeon, *Amblyseius herbicolus* (Chant), *Amblyseius compositus* Denmark e Muma, *Iphiseiodes zuluagai* Denmark & Muma, *Euseius citrifolius* Denmark & Muma e *Euseius concordis* (Chant), entre outros. Os ácaros predadores pertencentes à família Phytoseiidae são de grande importância para a cultura do cafeeiro, pois demonstram alto potencial para predação de *B. phoenicis*, devendo ser preservados, inicialmente pelo método da conservação, com o uso de

produtos fitossanitários seletivos quando for necessário o controle do ácaro da mancha-anular (REIS, 2004).

Esse controle deve ser realizado em função da incidência da doença e não do número de ácaros. Caso seja constatada a incidência da mancha-anular em um cafezal, recomenda-se o controle do ácaro, que é o seu vetor, através de aplicações de acaricidas seletivos aos ácaros predadores (REIS, 2004).

2.4 Tecnologia de aplicação

Devido aos impactos do tratamento fitossanitário na cultura do café relacionado aos custos, à qualidade dos grãos, ao ambiente e à saúde do trabalhador, são necessários estudos para minimizar estes impactos e maximizar a eficiência da operação.

A utilização correta e criteriosa dos produtos fitossanitários é objetivo cada vez mais almejado, pois o uso incorreto desses produtos tem como consequência problemas de várias naturezas: sanitária, ecológica e econômica, representada pelo desperdício da má colocação do produto no alvo, aumentando assim a frequência e quantidade de aplicações (MATUO, 1987).

Para uma correta utilização, é critério imprescindível que o produto seja colocado exatamente no alvo desejado.

A tecnologia de aplicação de produtos fitossanitários significa o emprego de conhecimentos científicos para a colocação do produto fitossanitário no alvo, na quantidade necessária, de forma econômica e com o mínimo de contaminação de áreas não alvo (MATUO, 1990).

A combinação de fatores envolvendo o processo de aplicação e as condições edafoclimáticas contribuem para que a quantidade do produto que sai do bico de pulverização do equipamento de aplicação não seja a mesma que atinge o alvo (CHAIM et. al., 1999).

Numa pulverização no campo, é comum que algumas áreas das plantas não recebam suficiente cobertura de calda. Com isto, as pragas podem selecionar estas áreas para caminhar e alimentar-se, tendo pouco ou nenhum contato com os produtos fitossanitários (FERREIRA, 2003) que perdem a sua atividade biológica com o passar do tempo (KONNO et. al., 2001). Graham-Bryce (1977), numa revisão sobre agrotóxicos, observou que somente entre 0,02% e 30% dos ingredientes ativos aplicados são efetivamente utilizados, sendo o restante desperdiçado.

Tentando minimizar a ocorrência dessas falhas, se utiliza, tradicionalmente, a aplicação em alto volume, cuja calda é aplicada além do ponto de escorrimento, em função das dificuldades de se cobrir adequadamente as plantas, pela diversidade de plantas e densidade de folhas, ramos e frutos (CAMARGO & SILVA, 1975; MATUO, 1988; PRATES, 1991; FERREIRA, 2003).

A fim de avaliar o efeito de diferentes volumes de calda no controle do ácaro da leprose na cultura dos citros, Oliveira et al. (1998) realizaram dois ensaios de campo, utilizando o óxido de fenbutatina. Os volumes aplicados foram 5, 10, 20 e 40 L de calda por planta. Concluíram que o óxido de fenbutatina foi eficiente independentemente do volume. Porém, a eficácia de controle dependeu mais do volume do que da concentração, uma vez que, quanto maior o volume de calda, maior foi a redução da população do ácaro.

Girão et al. (2004), estudando o efeito de acaricidas na população de *B. phoenicis* no município de Coromandel – MG, utilizaram um volume de aplicação de 1000 L por hectare, com o uso de pulverizador costal, observando que o cyhexatin e o dicolfol apresentaram boa eficácia de controle do ácaro.

Para se obter melhora na eficiência de uma aplicação, deve-se ter cuidado com etapas como o preparo da calda e a maneira como ela é distribuída e depositada, a formação e a trajetória das gotas e com o impacto na superfície do alvo (WIRTH, et al., 1991).

Conhecer o diâmetro das gotas a serem aplicadas é de fundamental importância para o desenvolvimento adequado do tratamento fitossanitário. Estando referenciadas as metodologias de avaliação destas gotas com a mortalidade das pragas ou controle

das doenças para os principais produtos fitossanitários, poder-se-á padronizar procedimentos de aplicação, direcionando o desenvolvimento para condições determinadas, com indicações determinadas, seguras e exatas sobre como deverá estar a cobertura de um alvo após a aplicação do produto fitossanitário (FERREIRA, 2003).

O diâmetro de gotas adequado é aquele que proporciona o máximo controle da praga com a mínima quantidade de produto fitossanitário e mínima contaminação do ecossistema (HIMEL, 1969). É provável que a distribuição uniforme de um determinado diâmetro e número de gotas possibilitem o sucesso da operação, mesmo que se utilize a aplicação a volume baixo. Neste caso, cresce a importância de se conhecer qual é a melhor combinação de diâmetro, volume e concentração de ingrediente ativo na calda, para as principais pragas, cujo controle é realizado por pulverização (FERREIRA, 2003).

O tamanho da gota em bicos hidráulicos é determinado pelo tipo de bico, tamanho do orifício da ponta, pressão de trabalho e características físico-químicas da calda. A cobertura adequada do alvo, fator determinante dos resultados, está diretamente relacionada ao tipo de produto fitossanitário e formulação utilizados (SANTOS, 1987).

Um dos parâmetros fundamentais da tecnologia de aplicação é a deposição dos agrotóxicos nos alvos. A avaliação da deposição consiste em determinar a quantidade do agrotóxico depositada no alvo após a pulverização e avaliar se a quantidade retida é suficiente para o controle fitossanitário (MATUO, 1988).

Outro parâmetro fundamental é a cobertura da superfície do alvo pela pulverização, de onde se pode determinar a densidade de gotas (número de gotas/cm²), a uniformidade das gotas distribuídas no alvo e o volume de calda retido. A densidade de gotas permite indicar se a quantidade de gotas depositadas sobre o alvo é ideal para o controle fitossanitário (MATUO & PIO, 1996).

Produzindo gotas de água e de calda com 0,1% de surfactante, usando um gerador com orifício vibratório e túnel de vento para produzir gotas de seis tamanhos uniformes, Salyani (1988) verificou que a faixa entre 240 e 340 µm de diâmetro

proporcionou a maior eficiência na deposição sobre superfícies de folhas de citros e de papel de filtro, em três distâncias de lançamento das gotas e três velocidades de passagem pelos alvos. O diâmetro de gotas foi determinado coletando-se amostras em uma matriz de óleo siliconado de alta viscosidade e avaliado em microscópio.

Com gotas uniformes de 120, 145 e 200 μm , distribuídas ao acaso sobre discos de folhas de feijão (espécie não informada), flutuando em água em placas para cultura de tecido, Alm et. al. (1987) testaram o efeito do número de gotas de 0 a 186/cm², aferido com papel sensível, de uma calda preparada com bifenthrin a 0,075% sobre o número de ovos e a repelência para *Tetranychus urticae*. Verificaram correlação de 0,87; 0,76 e 0,89, para a equação de regressão logarítmica, para o aumento do número de gotas e redução do número de ovos, sendo que 41 gotas de 120 $\mu\text{m}/\text{cm}^2$, 8 gotas de 145 $\mu\text{m}/\text{cm}^2$ e 18 gotas de 200 $\mu\text{m}/\text{cm}^2$ proporcionaram redução de 80% no número de ovos. O número de ácaros também estimado pela equação de regressão, que saíram do disco também aumentou com o número de gotas, sendo que com 251 gotas de 120 $\mu\text{m}/\text{cm}^2$ e 53 gotas de 200 $\mu\text{m}/\text{cm}^2$, 80% dos ácaros saíram das folhas, reforçando a importância da cobertura adequada do alvo pela possibilidade dos ácaros migrarem para locais não tratados, em aplicações a campo.

Ferreira (2003) avaliou combinações de diâmetro de gotas para o controle de *B. phoenicis* em condições de laboratório. Produzindo gotas de tamanho uniforme utilizando um bico rotativo, concluiu que a melhor combinação foi a de uma cobertura de 18 gotas de 293 μm por cm² que resultaram em apenas 3% de sobrevivência da praga.

Avaliando a mortalidade do ácaro *B. phoenicis* em mudas de café, Fernandes et al. (2005) avaliaram o efeito dos acaricidas cyhexatin, azocyclotin e dinocap (0,5 mL/L), associados ou não a adjuvantes, pulverizados com pulverizador costal, sem atingir o ponto de escorrimento. A cobertura foi avaliada através de notas atribuídas por critério visual e com o emprego do programa e-Sprinkle®. Observaram que coberturas acima da nota 2 (21-30% de cobertura) resultaram em uma mortalidade acima de 85% dos ácaros e que à medida que aumentou o volume aplicado, a sobrevivência de *B. phoenicis* diminuiu.

3 Referências

AGRIANUAL 2008: anuário da agricultura brasileira. São Paulo: FNP Consultoria & Comércio, 2007. p. 213-230.

ALM, S. R., REICHARD, D. L., HALL, F. R. Effects of spray drop size and distribution of drops containing bifenthrin on *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae). **Journal of Economic Entomology**, v. 80, n. 2, p. 517-20, 1987.

ALVES, E.; CASTRO, H. A. de. Fungos associados ao café (*Coffea arabica* L.) nas fases de pré e pós-colheita em lavouras da região de Lavras. **Summa Phytopathologica**, São Paulo, v. 24, n. 1, p. 4-7, 1998.

ANDRADE, R. C., DEVÓLIO, G., FLORCOVSKI, J. L., CALAFIORI, M. H., SERTÓRIO, R. A. Diferentes manejos da cultura do café, *Coffea arábica* L., influenciando a população do ácaro plano, *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes, 1836). In: Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras, 23., 1997, Manhuaçu. **Resumos...** Manhuaçu: SDR/PROCAFE/PNFC, 1997. p.183-4.

ANÔNIMO, A INFESTAÇÃO de ácaros nos cafezais. **O Biológico**, São Paulo, v. 17, n. 7, p. 130, 1951.

BERTHAUD, J. Les ressources génétiques pour l'amélioration des caféiers africains diploides. Paris: ed, 1986. 374p. (**Collection travaux et Documents**, 118).

BIERHALS, J.D.; FERRONI, P.H.C. **Safra 2008/09 encolhe e preços sobem**. IN: AGRIANUAL 2008: anuário da agricultura brasileira. São Paulo: FNP Consultoria & Comércio, 2007. p. 213-215.

CAMARGO, P. N., SILVA, O. **Manual de adubação foliar**. São Paulo: La Libreria, 1975. p. 217-51.

CARVAJAL, J. F. **CAFETO: Cultivo y fertilización**. 2. ed. BERNA/SUIZA: Insituto Internacional de La Potasa, 1984, 254p.

CARVALHO, A. Histórico do desenvolvimento da cultura do café no Brasil. **Instituto Agrônômico de Campinas**, Campinas, v. 9, n. 34, 7p., 1993. (Documento IAC).

CARVALHO. C. M.; FIGUEIRA, A. P. Situação do vírus da mancha-anular em Minas Gerais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 24., 1998, Poços de Caldas. **Trabalhos apresentados...** Rio de Janeiro: MAA/SDR/PROCAFÉ/PNFC, 1998. p. 250-251.

CHAGAS, C. M. Associação do ácaro *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes) à mancha-anular do cafeeiro. **O Biológico**, São Paulo, v. 39, n. 9, p. 229-232, 1973.

CHAGAS, C. M. Viroses ou doenças semelhantes transmitidas por ácaros tenuipalpídeos: mancha-anular do cafeeiro e leprose dos citros. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 13, n.2, p.92, 1988.

CHAIM, A. et. al. Método para monitorar perdas na aplicação de agrotóxicos na cultura do tomate. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, v. 34, n. 5, p. 741-47, 1999.

CHILDERS, C.C.; RODRIGUES, J.C.V.; WELBOURN, W.C. Host plants of *Brevipalpus californicus*, *B. obovatus* and *B. phoenicis* (Acari:Tenuipalpidae) and their potential involvement in the spread of virus diseases vectores by these mites. **Experimental and Applied Acarology**, Netherlands, v. 30, n. 1/3, p. 29-105, 2003

DOWNEY, G.; BOUSSION, J. Authentication of coffee bean variety by Near-infrared reflectance spectrons-copy of Dried Extract. **Journal Science Food Agricultural**, v. 71, p. 41-49, 1996.

FERNANDES, A. P.; FERREIRA, M. C.; MARTINELLI, N. M. Mortalidade do ácaro *Brevipalpus phoenicis* em função da cobertura de pulverização de acaricidas, com e sem adjuvantes, em mudas de café. **Revista de Agricultura**, Piracicaba, v. 80, n. 2, p. 173-187, 2005.

FERREIRA, M. C. **Validação do modelo matemático na avaliação da capacidade operacional de turboatomizadores em citros**. 2000. 69p. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2000.

FERREIRA, M. C. **Caracterização da cobertura de pulverização necessária para controle do ácaro *Brevipalpus phoenicis* (G., 1939) em citros**. 2003. 64p. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2003.

FIGUEIRA, A. R., REIS, P. R., CARVALHO, V. I. & PINTO, A. C. S. Virus da Mancha Anular do Cafeeiro tem causado prejuízos relevantes aos cafeicultores da Região do Alto do Parnaíba. In: Congresso Brasileiro de Fitopatologia, 28., 1995. **Resumos...** 1995, p. 299.

FIGUEIRA, A. R. et al. Coffee ringspot vírus becoming a real problem to brazilian coffee growers. In: INTERNATIONAL CONGRESS OF VIROLOGY, 10., 1996, Jerusalém-Israel. **Abstracts....** Jerusalém: Ed, 1996. p. 203.

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. 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

GIRÃO, L. C. V.; FIGUEIRA, A. R.; REBELLIS, P. R.; ALMEIDA, J. E. M.; ALMEIDA, R. V. Estudo do efeito de acaricidas na população do ácaro vetor *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes) visando o controle do vírus da mancha anular do cafeeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 30, 2004, São Lourenço. **Resumos...** MAA/SDR/PROCAFÉ/PNFC, 2004. p. 137-138.

GODOY, C. V.; BERGAMIN FILHO, A.; SALGADO, C. L. Doenças do cafeeiro. IN: KIMATI, H. et. Al. **Manual de Fitopatologia**: doenças das plantas cultivadas. 3. ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 1997. p. 184-200.

GONZALES, R. H. Revision of the *Brevipalpus phoenicis* "complex" with descriptions of new species from Chile in Thailand (Acarina, Tenuipalpidae). **Acarologia**, Paris, v.17, n.1, p. 81-91, 1975.

GRAHAM-BRYCE, I. J. Crop-protection: a consideration of effectiveness and disadvantages of current methods and scopes for improvement. **Philosophical Transactions of the Royal Society of London**, Series B, London, v. 281, p. 163-179, 1977.

GRANER, E.A.; GODOY JÚNIOR, C. **Manual do Cafeicultor**. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queirós", 1967. p. 7-16.

HAFERS, L. S.; SAES, S. M. Brasil, Colômbia e México: tecnologia e coordenação. In: **AGRIANUAL 2002**. anuário da agricultura brasileira. São Paulo: FNP Consultoria & Comércio, 2001. p. 215-219.

HIMEL, C. M. The optimum size for insecticide spray droplets. **Journal of Economic Entomology**, v. 62, n. 4, p. 919-25, 1969.

JOLY, A. B. **Botânica**: introdução à taxonomia vegetal. 11. ed. São Paulo: Editora Nacional, 1993. v. 4, 1993. p. 570.

KENNEDY, J. S. et. al. Demecology of false spider mite, *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes) (Acari: Tenuipalpidae). **Journal of Applied Entomology**, Hamburg, v. 120, n. 8, p. 493-499, 1996.

KONNO, R. H., FRANCO, C. R., OMOTO, C. Suscetibilidade de populações de *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes, 1939) (Acari: Tenuipalpidae) a acaricidas organoestânicos em citros. **Scientia Agrícola**, v. 58, n. 4, p. 703-9, 2001.

MATIELLO, J. B. Novas condições de ocorrência de mancha-anular do cafeeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 14., 1987, Rio de Janeiro. **Resumos...** Rio de Janeiro: MIC/IBC, 1987. p. 6.

MATIELLO, J.B. et al. Expansão do ataque da leprose do cafeeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 21., 1995, Caxambu. **Trabalhos apresentados...** Rio de Janeiro: MAPA/PROCAFÉ, 1995. p. 6.

MATIELLO, J.B.; SANTINATO, R.; GARCIA, A.W.R.; ALMEIDA, S.R.; FERNANDES, D.R. **Cultura do café no Brasil**: novo manual de recomendações. Rio de Janeiro. MAPA/PROCAFÉ – FUNDAÇÃO PROCAFÉ, 2002. 387 p.

MATUO, T. et al. Tecnologia de aplicação de defensivos agrícolas. Jaboticabal: FUNEP, 1987. 199p.

MATUO, T. **Desenvolvimento de um pulverizador intermitente operado fotoeletricamente para tratamento de pomares de citros**. Jaboticabal, 1988. 167p. Tese (Livre docente) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista.

MATUO, T. **Técnicas de aplicação de defensivos agrícolas**. Jaboticabal: FUNEP, 1990. 139p.

MATUO, T.; PIO, L. C. Tecnologia de aplicação e equipamentos. In: **Curso de especialização por tutoria à distância – proteção de plantas**: módulo 02: 2.2, Brasília, 71p. 1996.

MOREIRA, R.F.A.; TRUGO, L.C.; de MARIA, C.A.B.; MATOS, A.G.B.; SANTOS, S.M., LEITE, J.M.C. Discrimination of brazilian arábica green coffee samples by chlorogenic acid composition. **Archivos Latinoamericanos de Nutricion**. V.51, n.1, p. 95-99, 2001.

MUSUMECI, M. R; ROSSETTI, V. Transmissão dos sintomas da leprose dos citros pelo ácaro *Brevipalpus phoenicis*. **Ciência e Cultura**, São Paulo, v. 15, p. 228, 1963.

NACIF, A.P. **O café e a saúde humana**. Brasília: EMBRAPA café, 2003. (Documentos, n.1). [Folheto].

NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; ZUCCHI, R.A. 1981. **Entomologia econômica**. Piracicaba, Livrocere. 314 p.

NEHMI FILHO, V.A. **Preços devem continuar acima de US\$ 100/sc até 2008**. IN: **AGRIANUAL 2007: anuário da agricultura brasileira**. São Paulo: FNP Consultoria & Comércio, 2006. p. 215-218.

OLIVEIRA, C.A.L. de. Flutuação populacional e medida de controle do ácaro *Brevipalpus phoenicis*. **Laranja**, Cordeirópolis, v. 7, p. 1-31, 1986.

OLIVEIRA, C.A.L.; CAMPOS NETO, R.R.; FERNANDES, C.B. Effect of spray volume in the control of citrus leprosis mite *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes) in citrus orchard. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v. 27, n. 1, 1998 .

PAPA, G. Ocorrência, sintomas e controle do ácaro da leprose, *Brevipalpus phoenicis*, (Geijskes, 1939) (Acari: Tenuipalpidae), na cultura do café. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIRAS, 23. 1997, Manhuaçu. **Resumos...** Manhuaçu: SDR/PROCAFE/PNFC, 1997. p. 231-3.

PFENNING, L. H.; SALGADO, M.; ALMEIDA, A. R.; PEREIRA, R. T. G. Estação Perigo. **Revista Cultivar Grandes Culturas**. Pelotas, n. 79, ano VII, p. 12-16, nov. 2005.

PINO, F.A.; VEGRO, C.L.R.; FRANCISCO, V.L.F.S.; CARVALHO, F.C.de. A cultura do café no Estado de São Paulo, 1995-96. **Agricultura em São Paulo**, São Paulo, v. 46, n. 2, p. 107-167, 1999.

PIRES FILHO, G. B. A. Para assegurar a competitividade do café brasileiro. In: **AGRIANUAL 2004**: anuário da agricultura brasileira. São Paulo: FNP Consultoria & Comércio, 2003. p.188-190.

PRATES, H. S. Controle fitossanitário dos pomares cítricos: recomendações práticas. In: RODRIGUEZ, O. (Ed.) et. al. **Citricultura brasileira**, 2. ed. Campinas: Fundação Cargill, 1991. v. 2, p. 824-51.

REIS, P.R.; SOUZA, J.C.; SOUSA, E.O.; TEODORO, A.V. Spatial distribution of *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes) (Acari: Tenuipalpidae) in coffee plants (*Coffea arabica* L.). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v. 29, n. 1, 2000.

REIS, P. R. "O senhor dos anéis" - Ácaro vetor da mancha-anular em cafeeiro: bioecologia, dano e controle. **Epamig: Circular Técnica nº 170**, julho de 2004.

Disponível em: <http://epamig.ufla.br/ecocentro/circtec/ct_170-2004.pdf>. Acesso em 13 de fevereiro de 2008.

RODRIGUES, J. C. V. Leprose dos citros: relação vetor x patógeno x planta. **Laranja**, Cordeirópolis, v. 16, n. 2, p.97-106, 1995.

ROSSETTI, V. et al. A propagação da clorose zonada dos citros pelo ácaro *Brevipalpus phoenicis*. **O Biológico**, São Paulo, v. 31, p. 113-116, 1965.

SALYANI, M. Droplet size effect on spray deposition efficiency of citrus leaves. **Transactions of the ASAE**, v. 31, n. 6, p. 1680-4, 1988.

SANTOS, J. M. F. Parâmetros utilizados em aviação agrícola. In: MATUO, T. et al. **Tecnologia de aplicação de defensivos agrícolas**. Jaboticabal: FUNEP, 1987. p. 85-107.

SCAVANACHI, V.; PATRÍCIO, F. P. A. Presença do ácaro da leprose *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes, 1939) e fungos em cafeeiros no Sul e Sudoeste de Minas Gerais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 24., 1998, Poços de Caldas. **Trabalhos apresentados...** Rio de Janeiro: MAA/SDR/PROCAFÉ/PNFC, 1998. p. 68.

SOUZA, J. C. de; REIS, P. R. **Pragas do Cafeeiro: reconhecimento e controle**. Série Cafeicultura: Manual Nº 284, Viçosa: Centro de Produções Técnicas/ EPAMIG, 2000. 156p.

THOMAZIELLO, R. A. et. al. **Café arabica: cultura e técnicas de produção**. Campinas: Instituto Agrônômico, 2000. p. 55-66.

TOLEDO, M.A.; MARTINELLI, N.M.; FERREIRA, M.C.; FERNANDES, A.P. Pragas-chave do cafeeiro das regiões da Alta Mogiana, Cerrado de Minas Gerais e do Espírito

Santo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 31., 2005, Guarapari. **Trabalhos apresentados...** Rio de Janeiro: MAA/SDR/PROCAFÉ/PNFC, 2005. p.379-380.

WILSON, C.; SHANNON, M. C. Salt-included Na^+/H^+ antiport in root plasma membrane of glycophytic and halophytic species of tomato. **Plant Science**, Amsterdam, v. 107, p. 147-157, 1995.

WIRTH, W.; STORP, S.; JACOBSEN, W. Mechanisms controlling leaf retention of agricultural spray solutions. **Pesticide Science**, Essex, v.33, n.4, p. 411-20, 1991.

CAPÍTULO 2 – CONTROLE DO ÁCARO DA MANCHA-ANULAR EM FUNÇÃO DA COBERTURA PROPORCIONADA PELA CALDA ACARICIDA APLICADA COM DOIS RAMAIS E QUATRO VOLUMES DE PULVERIZAÇÃO.

Controle do ácaro da mancha-anular em função da cobertura proporcionada pela calda acaricida aplicada com dois ramos e quatro volumes de pulverização.

RESUMO – O presente trabalho teve como objetivo avaliar a mortalidade do ácaro *Brevipalpus phoenicis* em função da cobertura proporcionada pela calda aplicada em plantas de café, com dois tipos de ramos utilizados em pulverizadores de jato transportado e quatro volumes de aplicação. O experimento foi realizado em área de plantio comercial do café, no município de Altinópolis-SP, onde foram avaliados os efeitos do acaricida no controle do ácaro. Foi realizada uma aplicação com dois ramos de pulverizadores montados, utilizando bicos de cerâmica da série JA. Os tratamentos utilizados foram a aplicação do acaricida abamectina, nos volumes de 250, 400, 550 e 700 L/ha, com dois ramos de bicos, totalizando 36 parcelas experimentais. Foram avaliadas a mortalidade do ácaro, a deposição e a cobertura da calda nas plantas de café. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, com oito tratamentos mais uma testemunha e quatro repetições. A análise estatística foi feita no esquema fatorial $2 \times 4 + 1$ (2 ramos de bicos, 4 volumes de aplicação e uma testemunha). Verificou-se que não houve diferença significativa na análise estatística para o número de ácaros encontrados. Para os resultados de deposição, observa-se um aumento da deposição em função do volume de aplicação, e a parte alta das plantas foi a que mais houve deposição da calda. A média de eficiência para o ramo duplicado foi maior (70%) que a do ramo convencional (50%). Conclui-se que a eficiência de controle é maior com a duplicação do ramo de bicos do pulverizador e o controle independe do volume de aplicação entre os limites avaliados neste trabalho.

Palavras-chave: *Brevipalpus phoenicis*, tecnologia de aplicação, controle químico, diâmetro de gotas, bicos de pulverização.

1 Introdução

A cultura do café (*Coffea arabica* L.) representa parte da história do Brasil e, quando se trata de agricultura, a sua importância torna-se ainda mais relevante. O Brasil, em sua vasta extensão, possui aptidão edafo-climática para a produção de café, de variadas espécies. Porém, esta mesma extensão e clima oferecem dificuldades logísticas e produtivas que, por sua vez, aumentam os custos de produção e comercialização (PARREIRA et. al., 2005).

Além dos problemas logísticos os cafezais brasileiros são infestados por diversas pragas que por demandarem controle, aumentam os custos de produção. As pragas e doenças que ocorrem na cultura do café são de extrema importância, pois diminuem a produtividade e afetam a qualidade da bebida. Do custo total de produção de uma lavoura tradicional de café, 37,7% dos gastos são com insumos. Destes, 26,6% são destinados aos produtos fitossanitários, refletindo sua participação no sistema produtivo (AGRIANUAL, 2008), o que implica em estudos para minimizar esses gastos e maximizar a eficiência do tratamento.

Dentre as pragas de importância na cultura do café destaca-se o ácaro plano, que tem sido relatado em cafeeiros desde a década de 1950, sendo posteriormente relacionado com o vetor da mancha-anular. Com isto o ácaro vem ganhando importância na cultura, pois a doença causa intensa desfolha, alteração na coloração dos frutos e perda de qualidade da bebida do café (MATIELLO et al., 1995).

Na aplicação dos produtos fitossanitários, a deposição e a distribuição da calda sobre as plantas dependem de fatores como: tamanho das plantas ou densidade da copa, deriva, tamanho das gotas, volume de água, forma e volume da planta, velocidade de deslocamento do pulverizador, vento e tipo de equipamento (BYERS et al., 1984). O formato do cafeeiro pode constituir num sério entrave à aplicação de produtos fitossanitários que necessitam atingir diretamente o alvo, como frutos, folhas e ramos mais internos à copa (RAETANO et al., 2001).

Por ter tamanho reduzido, corpo plano e se alojar nas partes internas às copas das plantas, o ácaro não é atingido facilmente pelas pulverizações, exigindo critérios na

tecnologia de aplicação empregada para que o tratamento fitossanitário seja economicamente viável em relação ao volume de calda e ao desempenho operacional, sem comprometer a eficácia do controle (FERREIRA, 2000).

O presente trabalho teve como objetivo avaliar a mortalidade do ácaro *B. phoenicis* em função da cobertura proporcionada pela calda aplicada em plantas de café, com dois tipos de ramais utilizados em pulverizadores de jato transportado e quatro volumes de aplicação.

2 Material e Métodos

2.1 Local e data de instalação do experimento

O experimento foi realizado na Fazenda Cascata, no município de Altinópolis-SP, localizado a uma latitude de 21°04'42" sul e a uma longitude de 47°22'02" oeste e altitude em torno de 1.000 m. As aplicações foram realizadas no dia 05 de abril de 2007, em cafezal da cultivar Catuaí, com 13 anos de idade, espaçamento de 4,0 por 0,75 metros. O período de duração do experimento foi de seis meses, sendo realizada, em setembro de 2007, a última avaliação.

2.2 Tratamentos

Foram avaliados os efeitos do acaricida abamectina (Vertimec 18 CE) na dose recomendada para a cultura do café de 0,4 L/ha, conforme recomendação. Esse acaricida pertence ao grupo químico das avermectinas, classe toxicológica III (medianamente tóxico), recomendado para aplicações aéreas e terrestres, e age por contato e ingestão (AGROFIT, 2007). Esse acaricida foi escolhido com base em resultados de um experimento prévio, que objetivou avaliar a eficiência de acaricidas sobre *B. phoenicis* procedentes de citros e de cafeeiro, em condições de laboratório. No experimento, concluiu-se que populações de *B. phoenicis* procedentes de lavouras de cafeeiro e de pomares de citros, sem utilização recente de produtos fitossanitários, comportam-se de modo semelhante à ação dos acaricidas utilizados, sendo o acaricida abamectina o que apresentou maior eficiência no controle do ácaro.

As aplicações foram realizadas com um pulverizador tratorizado de jato transportado (Turbo Atomizador Arbus 400, fabricado pela empresa Máquinas Agrícolas Jacto S.A.), montado em trator Massey Ferguson, MF 265 a 1500 rpm. Foram utilizados 22 bicos JA-2 (preto), cone vazio, da marca Jacto, sendo onze bicos para cada lado, no ramal convencional (Figura 1 A), estando o bico mais baixo a 0,5m e o

mais alto a 1,8m de altura, em relação ao solo. Essa mesma característica de altura dos bicos foi utilizada no ramal duplicado, utilizando 44 bicos JA-1 (azul), cone vazio, da marca Jacto (Figura 1 B). Esses bicos foram selecionados por se caracterizarem pela produção de gotas classificadas como finas a muito finas, necessárias para atingir todas as partes da planta, inclusive os ramos, onde os ácaros também podem se distribuir (Figura 2).



Figura 1. Equipamentos utilizados para a aplicação das caldas acaricidas. (A) ramal convencional, (B) ramal duplicado.

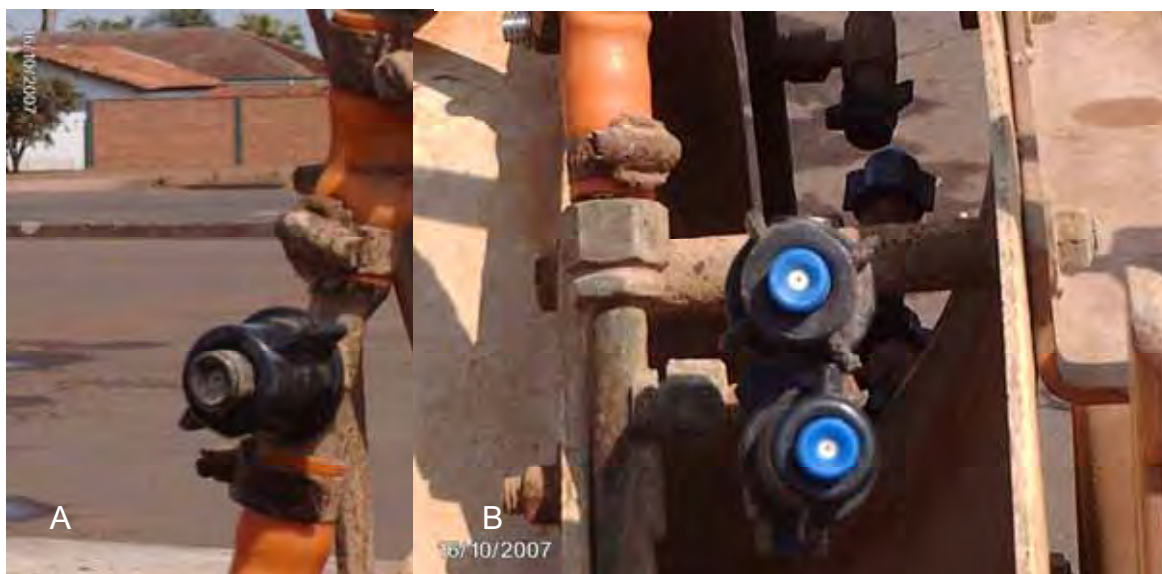


Figura 2. Detalhe dos ramais de bicos utilizados nas aplicações. (A) ramal convencional, (B) ramal duplicado.

Cada parcela foi constituída por 180 plantas, distribuídas em três fileiras, sendo que entre cada uma destas parcelas houve uma fileira sem tratamento, para bordadura. Uma parcela foi mantida como testemunha, portanto, perfazendo nove tratamentos repetidos quatro vezes, totalizando 36 parcelas experimentais.

Durante a realização das aplicações a temperatura variou entre 27 e 32 °C, a UR entre 30 e 52% e os ventos de 2 a 6,5 km/h.

Os tratamentos utilizados estão apresentados na Tabela 1, e as condições operacionais no momento da aplicação, na Tabela 2.

Tabela 1. Tratamentos adotados para avaliação do controle de *B. phoenicis* em plantas de café. Altinópolis/SP, 2007.

Tratamentos	Equipamentos	Volume de aplicação (L/ha)
1		250
2	Ramal Convencional	400
3		550
4		700
5		250
6	Ramal duplicado	400
7		550
8		700
9	Testemunha sem aplicação	

Tabela 2. Condições operacionais durante a aplicação das caldas acaricidas em plantas de café. Altinópolis/SP, 2007.

Tratamentos	Pressões kPa	Velocidade km/h	Marcha
1	200	5,4	1ª S
2	400	4,7	4ª R
3	780	4,7	4ª R
4	700	1,0	3ª R
5	200	5,4	1ª S
6	400	4,7	4ª R
7	450	1,0	3ª R
8	220	2,0	2ª R

2.3 Avaliações

2.3.1 Mortalidade do ácaro *Brevipalpus phoenicis*

As avaliações foram realizadas em relação à data de aplicação (dias após a aplicação - DAA), sendo realizada uma avaliação prévia da área (-1 DAA), e as demais avaliações aos 10 DAA, 30 DAA, 60 DAA, 90 DAA, 120 DAA, 150 DAA.

Foram avaliadas dez plantas na linha central da parcela, para minimizar o efeito de bordadura. De cada planta foi retirado um ramo de 20 cm, contendo as folhas, com o auxílio de tesoura de poda, do terço médio inferior e interno à copa das plantas (REIS et al., 2000). Esses ramos foram acondicionados em sacos de papel para o transporte até o laboratório de Acarologia do Departamento de Fitossanidade da UNESP, Câmpus de Jaboticabal.

Posteriormente, foram separadas folhas e ramos, totalizando dez ramos e vinte folhas por parcela, submetidos separadamente à Máquina de varredura (OLIVEIRA, 1983), sendo o material coletado sobre placas de vidro do equipamento (Figura 3). Em um microscópio estereoscópico foi realizada a contagem dos ácaros *B. phoenicis* vivos, encontrados em ramos e folhas, recolhidos nas placas, para cada repetição dos tratamentos. A contagem foi realizada dentro da faixa de contagem, de 11 cm², delimitada na placa de vidro da máquina de varredura. A eficiência do controle foi calculada com base na fórmula de Henderson & Tilton (HENDERSON & TILTON, 1955).



Figura 3. Folhas e ramos de café separados para a contagem dos ácaros.

2.3.2 Avaliação da deposição da calda nas plantas de café

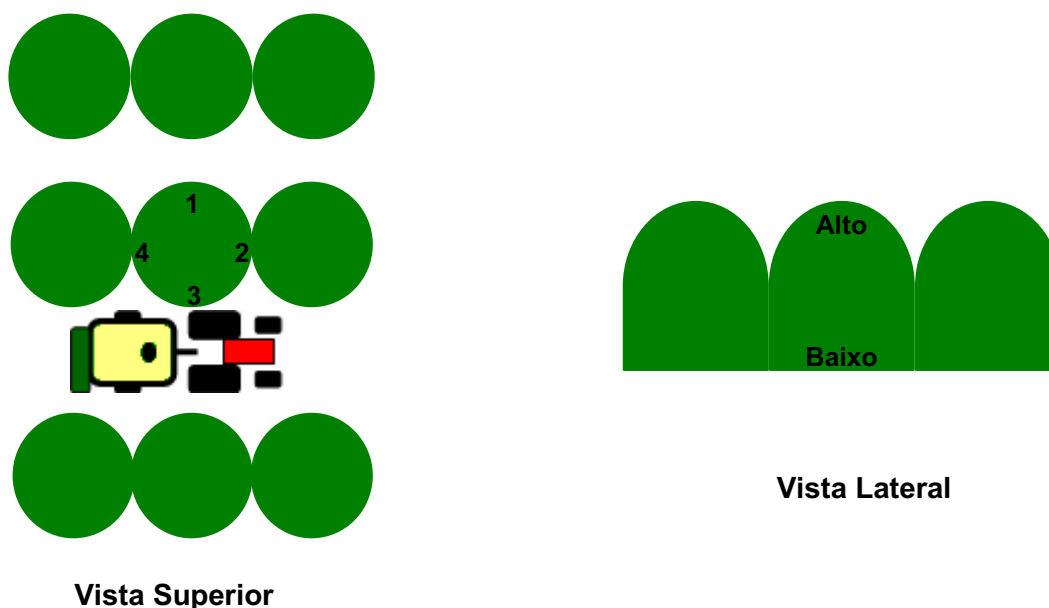
Para avaliação da deposição foi adicionado como marcador às caldas acaricidas uma concentração de 150g de Cuprocarb 500 (equivalente a 840 g de oxicloreto de cobre ou 500 g do cátion metálico Cu^{+2} /kg produto comercial) para cada 100 L de água.

Após a aplicação e secagem das caldas sobre as plantas de café, foram coletadas folhas em oito pontos (alto e baixo em quatro lados das plantas) para avaliação da deposição da calda, conforme Figura 4.

Foi retirada uma amostra da calda e as folhas foram acondicionadas em sacos plásticos e levadas ao laboratório para solubilização do íon Cu^{+2} com HCl 0,1N, por 2 horas. O fungicida cúprico foi escolhido como marcador por ser da classe toxicológica IV (pouco tóxico) e não sofrer perdas significativas na concentração desde a coleta até a quantificação em laboratório (MACHADO NETO & MATUO, 1989).

Após a extração do cobre das folhas, o extrato foi analisado em espectrofotômetro de absorção atômica para a quantificação do íon metálico no extrato e cálculos de deposição.

Para o cálculo da deposição, foi necessária a quantificação da área foliar. Para essa determinação, as folhas de café foram então lavadas e secas, sendo posteriormente escaneadas e as imagens analisadas através do software QUANT (FERNANDES FILHO et al., 2002).



→ sentido de caminhamento do pulverizador

Figura 4. Esquema da distribuição dos pontos de coleta de folhas para avaliação da deposição da calda.

Os valores de cobre, em $\mu\text{g/mL}$ de calda encontrados na leitura em espectrofotômetro de absorção atômica foram então multiplicados pelo volume de HCl utilizado nas diluições utilizadas para obter a extração do cobre das folhas de café, ou seja, 100 mL. Obteve-se então a quantidade, em μg de cobre, nas quatro folhas de café utilizadas na extração. Este valor foi dividido pela área foliar total resultando na quantidade de cobre em $\mu\text{g por cm}^2$ de folha, calculando-se assim, a deposição.

2.3.3 Avaliação da cobertura das plantas de café pelas caldas aplicadas

Para a avaliação da cobertura foi realizada a distribuição de papéis sensíveis em oito pontos da copa de uma planta por parcela, distribuídas da mesma forma que na avaliação para deposição, sendo a coleta realizada logo após a secagem das folhas (Figura 5).

Os papéis foram levados ao Laboratório de Análise do Tamanho de Partículas – LAPAR do Departamento de Fitossanidade da UNESP de Jaboticabal, para análise de imagem pelo software QUANT (FERNANDES FILHO et al., 2002).



Figura 5. Detalhe do papel sensível utilizado para avaliar a cobertura proporcionada pela pulverização. (A) antes da aplicação, (B) após a aplicação.

2.4 Delineamento experimental e análise estatística

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, com oito tratamentos mais uma testemunha e quatro repetições. A análise estatística realizada foi no esquema fatorial $2 \times 4 + 1$ (2 ramais de bicos, 4 volumes de aplicação e uma

testemunha). Os dados foram analisados estatisticamente através da análise de variância apresentada na Tabela 3.

Tabela 3. Análises de variância realizadas nos dados obtidos.

Causas de variação	G. L.
Testemunha vs Fatorial	1
Equipamento (A)	1
Volume de aplicação(B)	3
AxB	3
(Tratamentos)	8
Blocos	3
Resíduos	24
TOTAL	35

3 Resultados e Discussão

Nas plantas de café amostradas verificou-se que não houve diferença significativa na análise estatística para o número de ácaros encontrados, refletindo em uniformidade aceitável, segundo o critério estatístico adotado, da população na área. Na análise prévia realizada um dia antes da aplicação das caldas acaricidas haviam entre 1,5 e 3 ácaros por planta amostrada (folhas + ramos) (Tabela 4).

Tabela 4. Média do número de ácaros vivos em plantas de café em análise prévia realizada um dia antes da pulverização de caldas acaricidas. Altinópolis/SP, 2007.

Tratamentos	Média do número de ácaros vivos		
	Folhas	Ramos	Folhas + Ramos
1	1,78 a ¹	1,40 a	2,05 a
2	1,10 a	1,57 a	1,67 a
3	1,47 a	1,72 a	2,10 a
4	1,62 a	1,98 a	2,38 a
5	1,35 a	1,46 a	1,74 a
6	1,47 a	1,64 a	1,99 a
7	1,67 a	2,42 a	2,80 a
8	1,60 a	1,52 a	1,93 a
Testemunha	1,40 a	1,80 a	2,05 a

¹Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey ($P < 0,05$) - dados foram transformados em $\sqrt{x+1}$.

Esta baixa população de ácaros manteve-se nas avaliações realizadas durante o experimento (Figura 6) e pode ter ocorrido devido às chuvas, que ocorreram no decorrer do experimento, uma vez que o volume em dias isolados foi alto, chegando a valores como 16, 64 e 14 mm de precipitação nos três dias seguintes à aplicação do acaricida, 31 mm no dia 21 de abril, 58 mm no dia 23 de maio e 30 mm no dia 24 de junho. Esses valores pluviométricos em um único dia podem acarretar na retirada dos ácaros das plantas de café. Em trabalhos desenvolvidos de 1979 a 1983, nos municípios de Jaboticabal, Taiúva, Bebedouro e Guaraci (SP), em pomares de laranja da variedade Pêra, utilizando-se áreas isentas de tratamento com produtos fitossanitários, constatou-se que as mais altas infestações do ácaro *B. phoenicis*

ocorreram nos anos de 1980 e 1981. A causa provável destas infestações seriam as temperaturas amenas e os longos períodos de estiagens. Nos anos de 1982 e 1983, observados em idênticos períodos, foram encontrados níveis populacionais mais baixos. Esta baixa ocorrência populacional do ácaro é atribuída à maior incidência de chuvas (GRAVENA, 2008). As chuvas verificadas na área também podem ter diminuído o período de controle pelo acaricida, embora tenha desenvolvido uma diminuição da população de ácaros na área aos 10 dias após a aplicação, na média dos dois equipamentos e para os quatro volumes avaliados (Figura 6). Nas avaliações subsequentes houve crescimento na população de ácaros, entanto, mantendo-se abaixo de 4 indivíduos em folhas mais ramos avaliados em máquina de varredura.

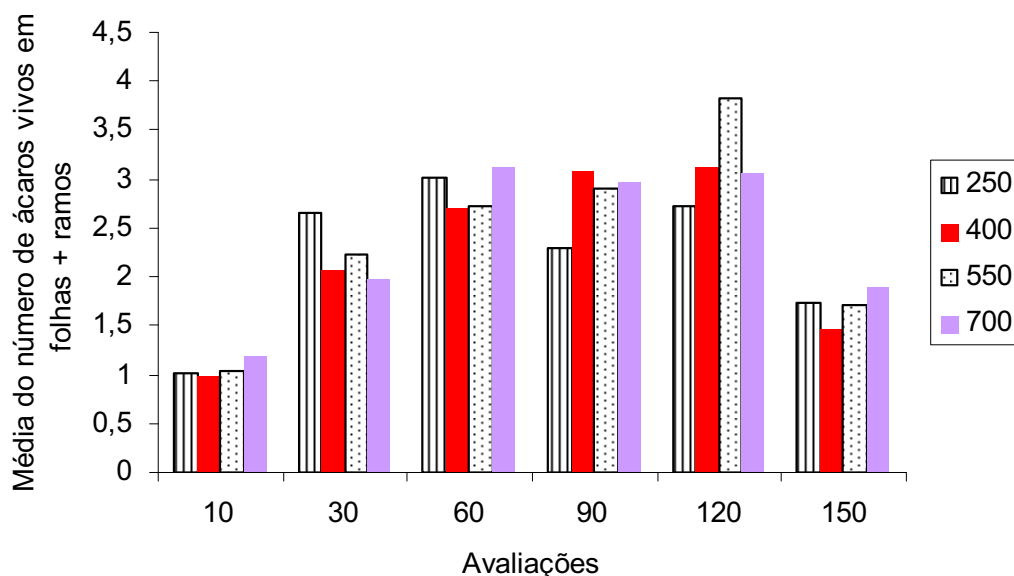


Figura 6. Média do número de ácaros vivos em folhas e ramos de café. Altinópolis/SP, 2007.

Para a avaliação da deposição, somente foram utilizadas as folhas do cafeeiro. Isto está de acordo com Ramos et al. (2007), que relatam que a utilização de ramos deve ser evitada em função da maior retenção de calda por essa estrutura, o que dificulta evidenciar os efeitos entre tratamentos.

Para os resultados de deposição, observa-se um aumento do depósito em função do volume de aplicação. Os valores observados para o ramal convencional

foram maiores do que para o ramal duplo, exceto com o volume de aplicação de 400 L/ha em que houve maior deposição para o ramal duplicado (Figura 7).

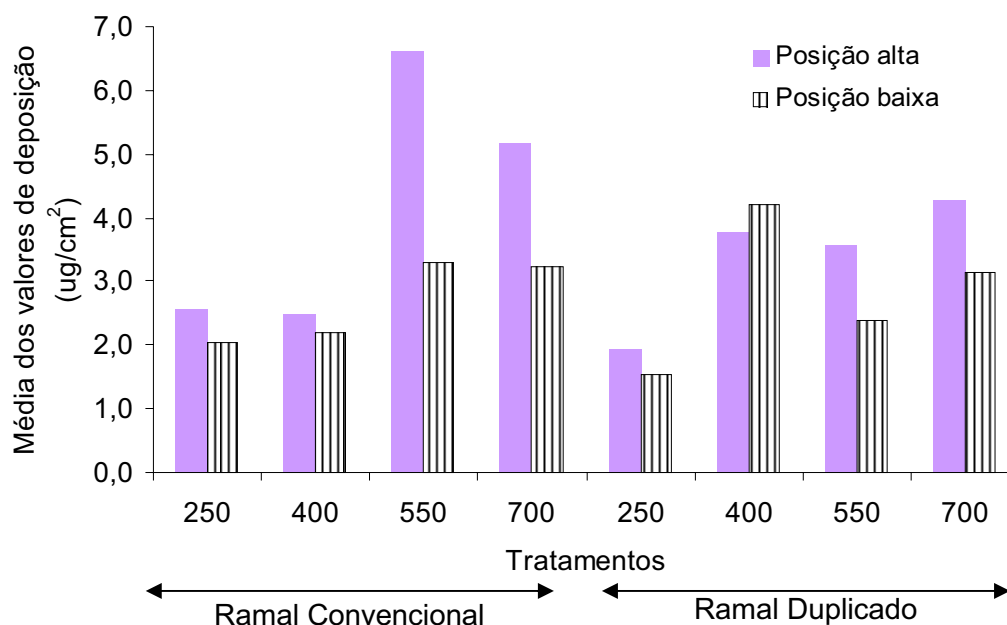


Figura 7. Média dos valores de deposição de calda, em $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ de cobre, em função da posição amostrada nas plantas de café. Altinópolis/SP, 2007.

Observa-se uma maior deposição na parte alta em relação a parte baixa das plantas de café (Figura 7), principalmente para o ramal convencional. Isto pode ter ocorrido em função do maior diâmetro das gotas, menos suscetíveis à deriva em relação ao ramal duplicado. Esses resultados diferem dos observados por Ramos et al. (2007), que constataram menores coberturas e deposição foram obtidas no meio e no ponteiro das plantas de citros. Entretanto, essa diferença em relação à posição que recebe o maior depósito de calda entre as plantas de citros e de café ocorreu provavelmente devido à altura das plantas e ao posicionamento do pulverizador. Plantas de citros são geralmente mais altas e mais largas que plantas de café, portanto, o depósito ocorre mais na parte baixa da copa dessas plantas. Há dificuldade em se atingir a parte de cima das plantas de citros uma vez que os pulverizadores são, em geral, bem mais baixos que as plantas e a pulverização acaba ocorrendo de maneira tangencial à copa das árvores (MATUO, 1988). Já para as plantas de café verificadas

na área experimental, a altura estava compatível com a altura do pulverizador que contava ainda com extensores na barra, o que possibilitou uma boa deposição também no topo da copa dos cafeeiros.

Quando se observa os valores relacionados à cobertura, verifica-se que para os tratamentos realizados com o ramal convencional, a cobertura tende a ser maior com o maior volume de aplicação. Já para o ramal duplicado não houve essa relação, sendo que houve grande variação entre os valores de deposição (Figura 8).

Fernandes et al. (2005), avaliando o efeito da aplicação de caldas acaricidas, com ou sem adjuvantes, em mudas de café na mortalidade do ácaro *B. phoenicis*, verificaram uma relação direta entre o diâmetro das gotas e o volume de aplicação estimado pelo software e-Sprinkle[®] para análise de imagem. Isto ocorre pela menor deposição de gotas finas, embora estas possam estar melhor distribuídas pela superfície do alvo. Isto também já foi discutido para deposição de gotas sobre folhas de feijão, sendo sugerido que as gotas menores que 120 μm seriam mais suscetíveis à deriva e à evaporação (ALM et. al., 1987).

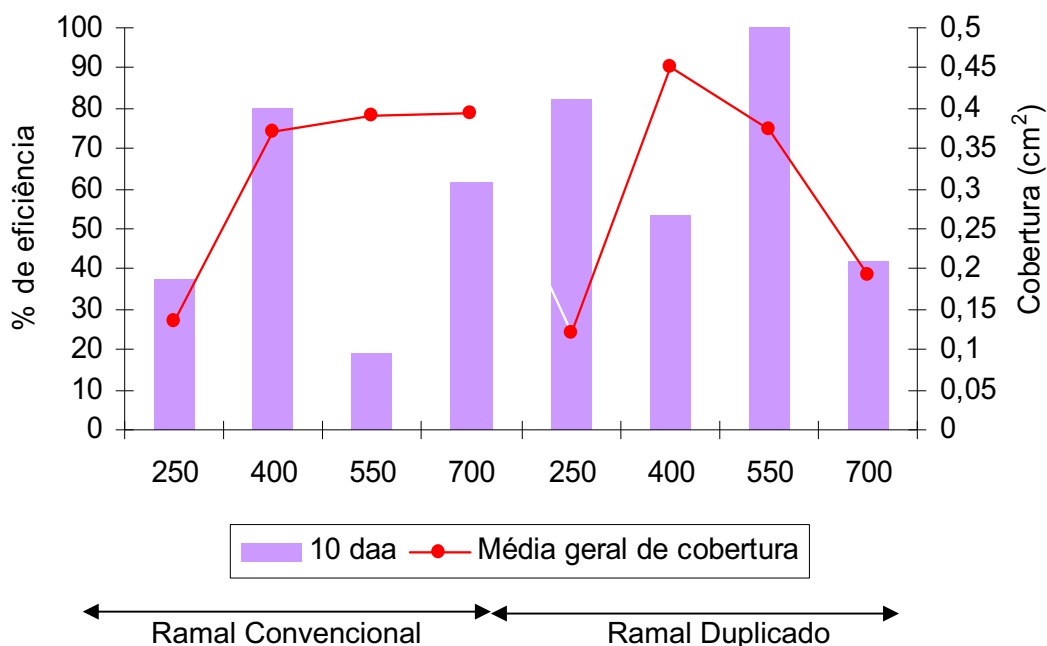


Figura 8. Relação entre a porcentagem de eficiência dos tratamentos aos 10 dias após a aplicação das caldas acaricidas e a média geral dos valores de cobertura observados nos tratamentos. Altinópolis/SP, 2007.

Embora os tratamentos com 550 e 700 L/ha, com o ramal convencional, apresentaram maiores valores de cobertura, não houve relação entre essa cobertura e a eficiência no controle dos ácaros. Para o ramal duplo, tanto para cobertura quanto para volume não houve relação com a eficiência no controle do ácaro.

Hall et al. (1981), estudando o efeito do volume de aplicação e pressão dos bicos na deposição, em pomares de macieira, constataram que não houve diferenças significativas na deposição em pressões entre 28,1 e 7,4 kgf/cm² (400 e 105 lbf/pol²). As aplicações em ambos os volumes, 301 e 718 L/ha, produziram significativamente maior deposição na média total que no volume de 167 L/ha. A aplicação no volume de 301 L/ha apresentou maior deposição do que a 167 L/ha, em todas as alturas da planta, exceto no topo, a 4,6 m. Na comparação com 718 L/ha, o volume de 301 L/ha, apresentou maior deposição total, embora, sem diferenças estatisticamente significativas.

Scudeler et al. (2004), avaliaram e compararam a distribuição e o depósito de uma solução marcador, bem como a eficiência do regulador de crescimento ethephon na maturação dos frutos do cafeeiro, quando aplicados com diferentes pulverizadores e condições operacionais. Observaram que a maior densidade de gotas foi obtida na pulverização com o equipamento Arbus 400, pontas JA-2 a 621kPa, na parte inferior da planta, mesmo não sendo esse o tratamento com maior volume de calda. Os tratamentos utilizando o equipamento Arbus 400, pontas JA-2 a 621kPa e Arbus 400, pontas JA-2 a 1035kPa, destacaram-se, obtendo maior densidade de gotas na posição inferior de amostragem em relação aos demais. Com o equipamento Arbus 400, equipado com pontas HC-02, em menores pressões de trabalho, constataram maiores porcentagens de frutos maduros, porém insuficiente para reduzir o percentual de furtos verdes além dos 20%, aos 59 dias após a aplicação do ethephon.

Em relação à eficiência dos tratamentos, observa-se eficiência acima de 80% para os tratamentos com volumes de aplicação de 400 L/ha (ramal convencional) e 250 e 550 L/ha (ramal duplicado). Aos 10 dias após a aplicação das caldas acaricidas, no tratamento com o volume de aplicação de 550 L/ha e ramal duplicado se observa uma eficiência de 100%. A média de eficiência para o ramal duplicado foi maior (70%) que a do ramal convencional (50%). Essa maior eficiência observada para o ramal duplo ocorreu apenas no tratamento com o volume de aplicação de 400 L/ha, que proporcionou uma maior deposição (Figura 7). Entretanto, como o inverso ocorreu para os demais volumes, ou seja, maior deposição para o ramal convencional, sobretudo na posição alta, é possível que esta diferença tenha ocorrido em função da flutuação populacional natural na área e não em função dos tratamentos. Isto pode ser verificado na análise estatística, onde não houveram diferenças significativas entre os volumes de aplicação relacionado ao número de ácaros na área tratada. As análises estatísticas não foram apresentadas, portanto, em função de não apresentarem diferenças significativas ao nível de 5% de probabilidade.

Apesar dos volumes de 250 L/ha aos 30 dias após a aplicação e 550 L/ha aos 120 dias após a aplicação terem se destacado em relação ao número de ácaros encontrados nas plantas de café, não se pode dizer que há vantagem para algum dos

volumes utilizados, o que evidencia que qualquer um destes volumes podem ser utilizado.

4 Conclusão

Conclui-se que a eficiência de controle é maior com a duplicação do ramal de bicos do pulverizador e o controle independe do volume de aplicação entre os limites avaliados neste trabalho.

5 Referências

AGRIANUAL 2008: anuário da agricultura brasileira. São Paulo: FNP Consultoria & Comércio, 2007. p. 213-230.

AGROFIT. Disponível em: <http://extranet.agricultura.gov.br/dev60cgi/rwcgi60?agrofit_cons&ingredientes_ativos.rdf&p_id_i>. Acesso em 15 de setembro de 2007.

ALM, S. R., REICHARD, D. L., HALL, F. R. Effects of spray drop size and distribution of drops containing bifenthrin on *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae). **Journal of Economic Entomology**, v. 80, n. 2, p. 517-20, 1987.

BYERS, R. E., LYONS Jr., C. G., YODER, K. S., HORSBURGH, R. L., BARDEN, J. A., DONOHUE, S. J. Effects of apple tree size and canopy density on spray chemical deposit. **HortScience**, v.19, n.1, p. 93-4, 1984.

FERNANDES, A. P.; FERREIRA, M. C.; MARTINELLI, N. M. Mortalidade do ácaro *Brevipalpus phoenicis* em função da cobertura de pulverização de acaricidas, com e sem adjuvantes, em mudas de café. **Revista de Agricultura**, Piracicaba, v. 80, n. 2, p. 173-187, 2005.

FERNANDES FILHO, E.I.; VALE, F.X.R.; ZAMBOLIM, L.; LIBERATO, J.R. Software **QUANT v.1.0.0.22 – Quantificação de Doenças de Plantas**. Universidade Federal de Viçosa, 2002. CD-ROM.

FERREIRA, M. C. **Validação do modelo matemático na avaliação da capacidade operacional de turboatomizadores em citros**. 2000. 69p. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2000.

GRAVENA, S. Ácaro da leprose – *Brevipalpus phoenicis*. Disponível em: <http://www.agrobyte.com.br/leprose.htm>. Acesso em 04 de maio de 2008.

HALL, F.R.; REICHARD, D.L.; KRUEGER, H.R. Effects of spray volume and nozzle pressure on orchard spray deposits. **Journal of Economic Entomology**, 74 (4), p. 461-465, 1981.

HENDERSON, C. F.; TILTON, E. W. Test with acaricides against the brown wheat mite. **Journal of Economic Entomology**. 43(2): 157-61. 1995.

MACHADO NETO, J.G.; MATUO, T. Avaliação de um amostrador para estudo da exposição dérmica de aplicadores de defensivos agrícolas. **Ciência Agrônômica Jaboticabal**, Jaboticabal, v.4, n.2, p.21-22, 1989.

MATIELLO, J.B. et al. Expansão do ataque da leprose do cafeeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 21., 1995, Caxambu. **Trabalhos apresentados...** Rio de Janeiro: MAPA/PROCAFÉ, 1995. p. 6.

MATUO, T. **Desenvolvimento de um pulverizador intermitente operado fotoeletricamente para tratamento de pomares de citros**. Jaboticabal, 1988. 167p. Tese (Livre docente) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista.

OLIVEIRA, C. A. L. de. Máquina de varredura de ácaro “Modelo Jaboticabal”. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 12, n. 1, p. 299-303, 1983.

PARREIRA, R.S.; FERREIRA, M.C.; MARTINELLI, N.M.; MACCAGNAN, D.H.B. Influência de inseticidas utilizados no controle do bicho-mineiro do café sobre a população de ácaros fitófagos. **Revista de Agricultura**, Piracicaba, v. 80, n. 3, p. 372-387, 2005.

RAETANO, C.G.; SCUDELER, F.; BAUER, F.C.; VENEGAS, F.; VINCHI, R. R. Avaliação da cobertura de pulverização com diferentes equipamentos e condições operacionais na cultura do café. IN: II SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE TECNOLOGIA DE APLICAÇÃO DE AGROTÓXICOS: EFICIÊNCIA, ECONOMIA E PRESERVAÇÃO DA SAÚDE HUMANA E DO AMBIENTE, 2001. **Anais**. Disponível em:<http://www.iac.sp.gov.br/Centros/centro%20de%20engenharia%20e%20automação/sintag/num8a_1a.PDF>. Acesso em 25 de fevereiro de 2008.

RAMOS, H.H.; YANAI, K.; CORRÊA, I.M.; BASSANEZI, R.B.; GARCIA, L.C. Características da pulverização em citros em função do volume de calda aplicado com turbopulverizador. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.27, n. especial, p. 56-65, janeiro de 2007.

SCUDELER, F.; RAETANO, C.G.; ARAÚJO, D.; BAUER, F.C. Cobertura da pulverização e maturação de frutos do cafeeiro com ethephon em diferentes condições operacionais. **Bragantia**, Campinas, v.63, n.1, p.129-139, 2004.