

# BOLETIM TÉCNICO

Nº 81 - 2007      ISSN 0101-062X

Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais  
Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento

## Ácaros em cafeeiro





# **Ácaros em cafeeiro**

**Governo do Estado de Minas Gerais**

*Aécio Neves*

Governador

**Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento**

*Gilman Viana Rodrigues*

Secretário

**EPAMIG - Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais**

**Conselho de Administração**

*Gilman Viana Rodrigues*

*Baldonado Arthur Napoleão*

*Silvio Crestana*

*Maria Lélia Rodriguez Simão*

*Osmar Aleixo Rodrigues Filho*

*Décio Bruxel*

*Sandra Gesteira Coelho*

*Adaauto Ferreira Barcelos*

*Willian Brandt*

*Joanito Campos Júnior*

*Helton Mattana Saturnino*

**Conselho Fiscal**

*Carmo Robilota Zeitune*

*Heli de Oliveira Penido*

*José Clementino dos Santos*

*Evandro de Oliveira Neiva*

*Márcia Dias da Cruz*

*Celso Costa Moreira*

**Presidência**

*Baldonado Arthur Napoleão*

**Diretoria de Operações Técnicas**

*Enilson Abrahão*

**Diretoria de Administração e Finanças**

*Luiz Carlos Gomes Guerra*



EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DE MINAS GERAIS

Boletim Técnico nº 81  
ISSN 0101-062X

# Ácaros em cafeeiro

*Paulo Rebelles Reis<sup>1</sup>*  
*Mauricio Sergio Zacarias<sup>2</sup>*

Belo Horizonte  
2007

---

<sup>1</sup>Eng<sup>a</sup> Agr<sup>a</sup>, D.Sc., Pesq. EPAMIG - CTSM - Eco Centro, Caixa Postal 176, CEP 37200-000 Lavras-MG. Correio eletrônico: paulo.rebelles@epamig.ufla.br

<sup>2</sup>Eng<sup>a</sup> Agr<sup>a</sup>, D.Sc., Pesq. Embrapa Café/EPAMIG - CTSM - Eco Centro, Caixa Postal 176, CEP 37200-000 Lavras-MG. Correio eletrônico: zacarias@epamig.ufla.br

©1983 EPAMIG

ISSN 0101-062X

Boletim Técnico, n.81

A reprodução deste Boletim Técnico, total ou parcial, poderá ser feita, desde que citada a fonte.

Os nomes comerciais apresentados neste Boletim Técnico são citados apenas para conveniência do leitor, não havendo preferência por parte da EPAMIG por este ou aquele produto comercial.

A citação dos termos técnicos seguiu a nomenclatura proposta pelo autor.

## **PRODUÇÃO**

**Departamento de Transferência e Difusão de Tecnologia:** Cristina Barbosa Assis

**Editor:** Vânia Lúcia Alves Lacerda

**Diagramação:** Emfocos Artes Visuais

**Capa:** Letícia Martinez

**Foto da capa:** Paulo Rebelles Reis

Fêmeas adultas e ovo do ácaro-vermelho do cafeeiro, *Oligonychus ilicis* (aumento aproximado de 80x).

Av. José Cândido da Silveira, 1.647, Cidade Nova, Caixa Postal 515

CEP 31170-000, Belo Horizonte-MG - site: [www.epamig.br](http://www.epamig.br)

Departamento de Transferência e Difusão de Tecnologia (DPTD) - Telefax: (31) 3489-5072

e-mail: [dptd@epamig.br](mailto:dptd@epamig.br)

Setor Comercial de Publicação - Telefax: (31) 3489-5002, e-mail: [publicacao@epamig.br](mailto:publicacao@epamig.br)

Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais  
Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento  
Sistema Estadual de Pesquisa Agropecuária:  
EPAMIG, UFLA, UFMG, UFV

Reis, P.R.

Ácaros em cafeeiro/Paulo Rebelles Reis, Mauricio Sergio Zacarias. -  
Belo Horizonte: EPAMIG, 2007.

76p. – (EPAMIG. Boletim Técnico, 81 ).

ISSN 0101-062X

1. Ácaro. 2. Cafeeiro. I. Zacarias, M.S. II. Título. III. Série.

CDD 595.42

# SUMÁRIO

---

|   |           |
|---|-----------|
| APRESENTAÇÃO .....  | 7         |
| INTRODUÇÃO .....  | 9         |
| <b>ÁCARO-VERMELHO <i>Oligonychus ilicis</i> (McGregor, 1917)</b>                      |           |
| <b>(ACARI: TETRANYCHIDAE) .....</b>   | <b>10</b> |
| Descrição e aspectos biológicos .....   | 11        |
| Desenvolvimento pós-embrionário .....   | 13        |
| Manejo do ácaro-vermelho .....  | 19        |
| Efeito de produtos fitossanitários no aumento da população<br>de ácaro-vermelho ..... | 22        |
| <b>ÁCARO DA MANCHA-ANULAR <i>Brevipalpus phoenicis</i> (Geijskes, 1939)</b>           |           |
| <b>(ACARI: TENUIPALPIDAE) .....</b>   | <b>24</b> |
| Etiologia e sintomas da mancha-anular do cafeeiro .....                               | 28        |
| Descrição e aspectos biológicos .....   | 31        |
| Distribuição espacial do ácaro da mancha-anular em cafeeiro .....                     | 36        |
| Dano .....  | 39        |
| Controle do ácaro da mancha-anular .....  | 44        |
| Controle biológico .....  | 44        |
| Manejo do ácaro da mancha-anular .....  | 46        |
| <b>ÁCARO-BRANCO <i>Polyphagotarsonemus latus</i> (Banks, 1904)</b>                    |           |
| <b>(ACARI: TARSONEMIDAE) .....</b>  | <b>48</b> |
| Descrição e aspectos biológicos .....   | 48        |
| Dano .....  | 51        |
| Controle .....  | 52        |
| <b>ÁCAROS EM DOMÁCIAS FOLIARES DE CAFEEIROS .....</b>                                 | <b>53</b> |
| <b>REFERÊNCIAS .....</b>  | <b>68</b> |



## APRESENTAÇÃO

---

Embora relatados em cafeeiros no Brasil desde os anos 50, os ácaros somente alcançaram destaque na cultura nos anos 90. As principais razões para passarem despercebidos encontram-se no reduzido tamanho dos ácaros e no desconhecimento de sua importância como pragas ou vetores de doenças ou, ainda, por serem indiretamente controlados quando ocorria o controle de outras pragas mais conhecidas dos cafeicultores.

Após o desenvolvimento de inúmeras pesquisas com ácaros, desde o conhecimento de aspectos biológicos, estudos sobre controle biológico, seletividade, controle com produtos de efeito ovicida e culminando com o controle em condições de campo, com vistas ao manejo ecológico dos ácaros, os pesquisadores da EPAMIG-CTSM/EcoCentro publicam este Boletim Técnico, que apresenta estudos e resultados de pesquisas sobre os ácaros em cafeeiros.

A finalidade desta publicação é facilitar a divulgação da importância dos ácaros em cafeeiro sumariada em um único trabalho, agilizando a consulta sobre a maioria dos aspectos já conhecidos sobre esses artrópodes, tanto os de importância econômica como os benéficos.

*Baldonado Arthur Napoleão*

Presidente da EPAMIG



## INTRODUÇÃO

Os ácaros compreendem um vasto agregado de espécies que proliferaram extensivamente nos *habitats* terrestres, marinhos e de água doce. Embora nenhum tenha desenvolvido a capacidade de vôo, eles se rivalizam com os insetos na diversidade de espécies e adaptações. Ácaros ocorrem no solo, na água (doce, salobra e salgada em grande variação de profundidade), na vegetação, nos ninhos e tocas de vertebrados, nos corpos e até nos órgãos internos de vários invertebrados e vertebrados. Muitos são de vida livre tendo regime herbívoro, fungívoros e predadores; outros são parasitos, incluindo ecto e endoparasitos.

Os ácaros em geral apresentam o corpo indiviso podendo ter formatos oval, cilíndrico, vermiforme, alongado, enfim podem apresentar vários formatos. Apresentam quatro pares de pernas quando adultos, no que diferem dos insetos que apresentam três pares. Na fase de larva, sempre apresentam três pares de pernas. Uma exceção são os ácaros da superfamília Eriophyoidea que em todas as fases pós-embrionárias apresentam apenas dois pares de pernas.

O corpo do ácaro, sem as peças bucais, é chamado de idiossoma. O conjunto de peças bucais do ácaro é chamado de gnatossoma, e não pode ser considerado como cabeça, pois ácaro não tem cabeça. O gnatossoma compreende os palpos e as quelíceras.

Em cafeeiros, geralmente podem ocorrer três espécies de ácaros fitófagos que são considerados de importância econômica ou ácaros-praga. Eles podem, em determinadas condições, causar danos diretos ou indiretos através da transmissão de doenças, especialmente viroses. Essas espécies são: o ácaro-vermelho *Oligonychus ilicis* (McGregor, 1917) (Acari: Tetranychidae), o ácaro da mancha-anular *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes, 1939) (Acari: Tenuipalpidae) e o ácaro-branco *Polyphagotarsonemus latus* (Banks, 1904) (Acari: Tarsonemidae).

## **ÁCARO-VERMELHO *Oligonychus ilicis* (McGregor, 1917) (ACARI: TETRANYCHIDAE)**

O ácaro *Oligonychus ilicis* foi descrito pela primeira vez na Carolina do Sul, EUA, atacando azevim ou azevinho americano (*Ilex opaca*, Ait.) em 1917. Posteriormente foi encontrado atacando plátano. É considerado praga de coníferas, azaléia, camélia e nogueira nos EUA; chá, arroz, loureiro e azevinho no Japão; cafeeiro no Brasil, e diversas outras culturas (JEPPSON et al., 1975). Sua origem é provavelmente a região extremo leste dos EUA (PRITCHARD; BAKER, 1955).

No Brasil, a primeira referência ao *O. ilicis* atacando cafeeiro (*Coffea arabica* L.) foi no estado de São Paulo em 1950, na época sendo referido como *Paratetranychus ununguis* Jacob, 1905, juntamente com *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes, 1939) (Acari: Tenuipalpidae) (AMARAL, 1951; A INFESTAÇÃO..., 1951).

Já foi referido como a segunda praga em importância para o cafeeiro 'Conillon', *Coffea canephora* Pierre & Froehner, no estado do Espírito Santo (INSTITUTO BRASILEIRO DO CAFÉ, 1985). O cafeeiro 'Conillon' tem-se mostrado mais sensível ao ácaro do que o Arábica (*C. arabica*), à semelhança de sua maior suscetibilidade também para a broca-do-café, *Hypothenemus hampei* (Ferrari, 1867) (Coleoptera: Scolytidae).

Essa espécie é conhecida no Brasil como ácaro-vermelho do cafeeiro. Vive na face superior das folhas que, quando atacadas, apresentam-se recobertas por uma delicada teia, tecida pelos próprios ácaros, onde aderem detritos e poeira, dando às folhas um aspecto de sujeira (Fig. 1). Podem ser observados facilmente com o auxílio de uma lente com aumento de 10 vezes.

Para se alimentar, na página superior das folhas, perfuram as células e absorvem parte do conteúdo celular. Em consequência, as folhas perdem o brilho natural, tornam-se bronzeadas, dando um péssimo aspecto às plantas. O ataque ocorre geralmente em reboleiras e se as condições forem favoráveis ao ácaro, e o controle não for feito no início da infestação, poderá atingir toda a lavoura.



Figura 1 - Folhas de cafeeiro apresentando detritos grudados nas teias produzidas pelo ácaro-vermelho *Oligonychus ilicis* (esquerda) e bronzeamento típico de seu ataque (direita)

Períodos de seca, com estiagem prolongada, são condições propícias ao desenvolvimento do ácaro, podendo causar desfolha das plantas, sendo que em lavouras novas, ainda em formação, as plantas terão seu desenvolvimento retardado (REIS; SOUZA, 1986).

Calza e Sauer (1952) publicaram os primeiros dados biológicos do ácaro em folhas de cafeeiro no Brasil.

### Descrição e aspectos biológicos

#### Ovo

De formato arredondado, quando visto por cima, um pouco achatado dorso ventralmente, coloração vermelho-escuro a rósea, brilhante, com um filamento saindo da parte superior e quase invisível a olho nu. A fêmea o coloca próximo às nervuras, na superfície superior da folha. Mede em média 0,13 mm de diâmetro por 0,10 mm de altura (CALZA; SAUER, 1952) (Fig. 2).

#### Tempo de incubação

O período de incubação encontrado é de aproximadamente 5,5 dias, em média, para machos e fêmeas (Quadro 1). Segundo Calza e Sauer (1952)



Paulo Rebelles Reis

Figura 2 - Ovos do ácaro-vermelho *Oligonychus ilicis* exibindo filamento na parte superior

QUADRO 1 - Duração, em dias, dos estágios embrionário e pós-embrionário de *Oligonychus ilicis* em folha de cafeeiro, a  $25 \pm 2^\circ\text{C}$ ,  $70 \pm 10\%$  de UR e 14 horas de fotofase

| Estágio de desenvolvimento | Fêmea                         | Número de observações | Macho           | Número de observações | Ambos os sexos | Número de observações |
|----------------------------|-------------------------------|-----------------------|-----------------|-----------------------|----------------|-----------------------|
| Ovo                        | –                             | –                     | –               | –                     | $5,5 \pm 0,02$ | 184                   |
| Larva                      | <sup>(1)</sup> $1,5 \pm 0,03$ | 191                   | $1,6 \pm 0,07$  | 14                    | $1,6 \pm 0,05$ | 205                   |
| Protocrisálida             | $0,7 \pm 0,02$                | 191                   | $0,8 \pm 0,06$  | 14                    | $0,8 \pm 0,04$ | 205                   |
| Protoninfa                 | $1,2 \pm 0,02$                | 180                   | $1,2 \pm 0,19$  | 14                    | $1,2 \pm 0,11$ | 194                   |
| Deutocrisálida             | $0,6 \pm 0,02$                | 179                   | $0,7 \pm 0,06$  | 14                    | $0,7 \pm 0,04$ | 193                   |
| Deutoninfa                 | $1,3 \pm 0,02$                | 170                   | $1,1 \pm 0,06$  | 14                    | $1,2 \pm 0,04$ | 184                   |
| Teleiocrisálida            | $0,8 \pm 0,02$                | 169                   | $0,9 \pm 0,02$  | 14                    | $0,9 \pm 0,02$ | 183                   |
| Ovo-adulto                 | $11,6 \pm 0,15$               | –                     | $11,8 \pm 0,48$ | –                     | –              | –                     |

FONTE: Reis et al. (1997).

(1) Média  $\pm$  erro padrão da média.

a eclosão dá-se entre 6 e 10 dias, dependendo da temperatura, sendo mais rápida em temperaturas mais altas. Já Heinrich (1972) relatou um período médio de incubação de 6,9 dias e Oliveira (1984) de 5,2 dias. Este último autor citado também não constatou diferença no tempo de incubação de ovos provenientes de fêmeas acasaladas e não acasaladas.

## **Desenvolvimento pós-embrionário**

### Larva

A larva recém-eclodida apresenta coloração rósea, é piriforme, hexápode (três pares de pernas) e locomove-se com dificuldade. A fase de larva tem duração de 1,6 dias em média (Quadro 1).

### Ninfa

Nos estágios que sucedem ao de larva, até atingir a fase adulta, o ácaro recebe a denominação de ninfa. No estágio de ninfa, o ácaro apresenta quatro pares de pernas (octópode). Para passar de larva a protoninfa o ácaro entra em estado de quiescência chamado de protocrisálida, que tem a duração média de 0,8 dias. Como protoninfa, o ácaro vive cerca de 1,2 dias. Antes de transformar-se em deutoninfa, passa por outro estágio quiescente, agora denominado de deutocrisálida, com a duração de 0,7 dias. O estágio de deutoninfa dura 1,2 dias, a mesma duração da protoninfa, ao final do qual passa novamente por um estágio de quiescência chamado de teleiocrisálida, com a duração de 0,9 dias em média. Todos os estágios entre ovo e adulto apresentam durações semelhantes para machos e fêmeas (Quadro 1).

O ciclo de ovo a adulto para fêmeas é de 11,6 dias e para machos de 11,8 dias, praticamente não havendo diferença entre eles (Quadro 1). A 23,4°C, Calza e Sauer (1952) relataram um ciclo de 11 a 17 dias, com uma média de 14 dias, e Heinrich (1972) encontrou um ciclo de ovo-adulto entre 10 e 34 dias, com uma média de 16,3 dias, a 24,2°C de temperatura média.

## Adulto

Apresenta quatro pares de pernas (octópode) como a ninfa. Os sexos são distintos na fase adulta, e já se consegue diferenciá-los no final do estágio de teletocrisálida, onde seu desenvolvimento se completa.

O macho é mais ativo que a fêmea, anda rapidamente pela folha, pouco se alimentando. Sua diferenciação com a fêmea é notada na forma e no tamanho do corpo. O macho é menor que a fêmea, com um idiossoma menos volumoso, afilando acentuadamente para a parte posterior, dando-lhe um aspecto cuneiforme e apresenta pernas mais longas. A fêmea é de formato quase oval, idiossoma volumoso e coloração vermelha no terço anterior e pardo-escuro nos dois terços posteriores onde podem ocorrer duas manchas escuras sendo, porém, bastante semelhante ao macho.

A fêmea mede 0,37 mm de comprimento por 0,24 mm de largura (CALZA; SAUER, 1952) (Fig. 3).

Como o ciclo de ovo a adulto tem duração semelhante para machos e fêmeas, o ciclo total apresenta duração variável somente em função da longevidade do adulto. Verificou-se que as fêmeas apresentam maior longevidade que os machos. As fêmeas acasaladas apresentam menor longevidade que as não acasaladas, sendo que o inverso é verificado para



Paulo Rebelles Reis

Figura 3 - Fêmeas adultas e ovo (esquerda); machos sob teia em atitude de espera, fêmea quiescente e ovos de *Oligonychus ilicis* (direita)

machos (Quadro 2). Calza e Sauer (1952), embora não devidamente determinado, relataram uma longevidade de 15 dias para as fêmeas, próximo da longevidade encontrada por Reis et al. (1997) que foi de 12 dias.

QUADRO 2 - Longevidade, em dias, de fêmeas e machos de *Oligonychus ilicis* em folha de cafeeiro, a  $25 \pm 2^\circ\text{C}$ ,  $70 \pm 10\%$  de UR e 14 horas de fotofase

| Características       | Fêmea                      |             | Macho         |             |
|-----------------------|----------------------------|-------------|---------------|-------------|
|                       | Não acasalada              | Acasalada   | Não acasalado | Acasalado   |
| Número de observações | 91                         | 47          | 32            | 49          |
| Longevidade           | <sup>(1)</sup> 16,1 ± 0,68 | 12,1 ± 0,39 | 6,5 ± 0,23    | 11,2 ± 0,79 |
| Ciclo total           | 27,7 ± 0,83                | 23,7 ± 0,54 | 18,3 ± 0,71   | 23,0 ± 1,27 |

FONTE: Reis et al. (1997).

(1) Média ± erro padrão da média.

Comparando as médias contidas no Quadro 3, levando em conta os respectivos erros padrões, verifica-se que somente a duração do período de pré-postura é semelhante para fêmeas acasaladas e não acasaladas.

Períodos de postura e pós-postura são maiores para fêmeas não acasaladas. Número total de ovos/fêmea, número de ovos/fêmea/dia e viabilidade de ovos são maiores para fêmeas acasaladas, provavelmente em função da fertilização dos ovos. Embora o período de postura seja menor para as fêmeas acasaladas, a fecundidade e a taxa de postura diária são mais altas para as acasaladas (Quadro 3 e Gráfico 1).

Para fêmeas acasaladas, o maior número de ovos é colocado no quinto dia de postura (153 ovos/47 fêmeas), com uma média de 3,3 ovos/fêmea. O número total de ovos postos por fêmea acasalada é de 22,1. Considerando uma média de 8 dias de período de postura para essas fêmeas, a média de

QUADRO 3 - Duração em dias dos períodos de pré-postura, postura e pós-postura; número de ovos por dia e viabilidade dos ovos de *Oligonychus ilicis* em folhas de cafeeiro, a  $25 \pm 2^\circ\text{C}$ ,  $70 \pm 10\%$  de UR e 14 horas de fotofase

| Características           | Fêmeas                        |                       |                 |                       |
|---------------------------|-------------------------------|-----------------------|-----------------|-----------------------|
|                           | Não acasaladas                | Número de observações | Acasaladas      | Número de observações |
| Pré-postura               | <sup>(1)</sup> $1,6 \pm 0,04$ | 149                   | $2,0 \pm 0,07$  | 47                    |
| Postura                   | $11,9 \pm 0,64$               | 91                    | $7,7 \pm 0,35$  | 47                    |
| Pós-postura               | $2,6 \pm 0,15$                | 87                    | $2,4 \pm 0,13$  | 47                    |
| Número de ovos/fêmea      | $19,3 \pm 0,76$               | 91                    | $22,1 \pm 1,11$ | 47                    |
| Número de ovos/fêmea /dia | $1,6 \pm 0,10$                | 91                    | $2,9 \pm 0,09$  | 47                    |
| Viabilidade dos ovos      | 87,1%                         | 489                   | 92,0%           | 999                   |

FONTE: Reis et al. (1997).

(1) Média  $\pm$  erro padrão da média.

ovos/fêmea/dia é 2,9 (REIS et al., 1997). Esse resultado é semelhante ao obtido por Heinrich (1972), de 2,6 ovos, e por Oliveira (1984), de 2,9 ovos, e diferente do resultado de Calza e Sauer (1952), de 1,4 ovos. Fêmeas não acasaladas colocam o maior número de ovos no quarto dia de postura, com uma média de 2,4 ovos/fêmea. Para um período médio de 12 dias de postura, bem mais longo que das acasaladas, o total de ovos é de 19, com uma média de 1,6 ovos/fêmea/dia (Quadro 3 e Gráfico 1). Reis et al. (1997) não conseguiram reproduzir informações de Calza e Sauer (1952) de que a descendência das fêmeas não acasaladas é constituída apenas de machos (partenogênese arrenótoca), tendo o resultado ficado mais próximo do obtido por Heinrich (1972), ou seja, foi constatada partenogênese telítoca. Porém, segundo Flechtmann e Flechtmann (1982), podem ocorrer os dois tipos de partenogênese citados.

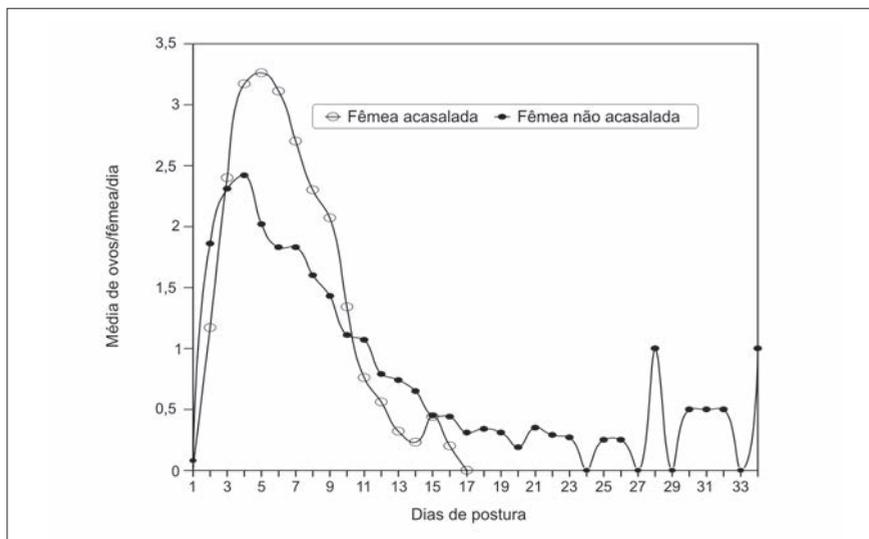


Gráfico 1 - Número médio de ovos de *Oligonychus ilicis* postos, por dia em folhas de cafeeiros, por fêmeas acasaladas ( $n = 47$ ) e não acasaladas ( $n = 91$ ), a  $25 \pm 2^\circ\text{C}$ ,  $70 \pm 10\%$  UR e 14 horas de fotofase  
 FONTE: Reis et al. (1997).

A viabilidade dos ovos provenientes de fêmeas não acasaladas é de 87%, e de fêmeas acasaladas de 92% (Quadro 3).

A proporção sexual encontrada por Reis et al. (1997) foi de 9,6 fêmeas para 1 macho, com uma razão sexual de 0,91, portanto com predominância acentuada de fêmeas, o que foi constatado também por Calza e Sauer (1952) e Heinrich (1972) também em cafeeiros.

#### Tabela de vida de fertilidade

A população de *O. ilicis* é estimada em aumentar cerca de 20 vezes ( $R_0$ ) no período médio de duração de uma geração que é em torno de 20 dias (T). A população do ácaro cresce 1,16 vezes por dia ( $\lambda$ ) e dobra a cada 4,8 dias. A capacidade inata de crescimento da população ( $r_m$ ) é de 0,149 fêmeas/fêmea/dia (Quadro 4).

QUADRO 4 - Tabela de vida de fertilidade de *Oligonychus ilicis* em folha de cafeeiro, a  $25 \pm 2^\circ\text{C}$ ,  $70 \pm 10\%$  de UR e 14 horas de fotofase (n = 47)

| Idade em dias (x) | Progênie de fêmea/fêmea ( $m_x$ ) | Proporção de fêmeas vivas ( $l_x$ ) | $(m_x \cdot l_x)$       | $(m_x \cdot l_x \cdot x)$ |
|-------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|-------------------------|---------------------------|
| 15,5              | 0,019                             | 1                                   | 0,019                   | 0,295                     |
| 16,5              | 1,065                             | 1                                   | 1,065                   | 17,573                    |
| 17,5              | 2,188                             | 1                                   | 2,188                   | 38,290                    |
| 18,5              | 2,885                             | 1                                   | 2,885                   | 53,373                    |
| 19,5              | 2,962                             | 1                                   | 2,962                   | 57,759                    |
| 20,5              | 2,831                             | 0,96                                | 2,718                   | 55,719                    |
| 21,5              | 2,467                             | 0,96                                | 2,368                   | 50,912                    |
| 22,5              | 2,089                             | 0,94                                | 1,964                   | 44,190                    |
| 23,5              | 1,885                             | 0,89                                | 1,678                   | 39,433                    |
| 24,5              | 1,221                             | 0,87                                | 1,062                   | 26,019                    |
| 25,5              | 0,694                             | 0,81                                | 0,562                   | 14,331                    |
| 26,5              | 0,509                             | 0,72                                | 0,366                   | 9,699                     |
| 27,5              | 0,291                             | 0,53                                | 0,154                   | 4,235                     |
| 28,5              | 0,210                             | 0,28                                | 0,059                   | 1,682                     |
| 29,5              | 0,404                             | 0,19                                | 0,077                   | 2,272                     |
| 30,5              | 0,182                             | 0,11                                | 0,020                   | 0,610                     |
|                   |                                   |                                     | $\Sigma = 20,147 = R_0$ | 416,392                   |

FONTE: Reis et al. (1997).

O máximo aumento populacional do ácaro ocorre por volta do 19º dia do início do desenvolvimento, o que ficou demonstrado pelo ponto de cruzamento das linhas de fertilidade específica ( $m_x$ ) e sobrevivência ( $l_x$ ), conforme Andrewartha e Birch (1954) citados por Silveira Neto et al. (1976).

### Manejo do ácaro-vermelho

Devido à localização da maioria dos ácaros desta espécie ser na superfície superior das folhas, chuvas intensas e constantes podem exercer um controle físico, reduzindo sua população, e propiciando às plantas condições de vegetação e recuperação, não sendo necessária a utilização de nenhuma outra medida de controle.

O controle químico, se necessário, deve ser realizado através de pulverizações de acaricidas específicos ou inseticidas-acaricida (Quadro 5), de preferência que sejam seletivos aos inimigos naturais, em especial aos ácaros Phytoseiidae, no sentido de conservar e mesmo propiciar aumento dos mesmos. O controle deve ser direcionado às plantas das reboleiras atacadas, com sintomas do ataque do ácaro (bronzamento das folhas), abrangendo também uma faixa ao redor delas. As demais plantas livres de ataque não devem ser pulverizadas, para melhor preservação dos inimigos naturais no cafezal e menor custo de controle. Alguns produtos utilizados no controle do bicho-mineiro, *Leucoptera coffeella* (Guérin - Mèneville, 1842) (Lepidoptera: Lyonetiidae), que também ocorre em períodos de seca prolongada, podem exercer controle do ácaro e nesse caso sua infestação pode passar despercebida.

O uso em excesso de fungicidas cúpricos, para o controle da ferrugem-do-cafeeiro, *Hemileia vastatrix* Berk. et Br., e de alguns piretróides, utilizados no controle do bicho-mineiro, também tem causado acentuado aumento no número de ácaros-vermelhos em plantas de cafeeiro, causando o que é conhecido como ressurgência. O aumento do número de ácaros pode ocorrer pela melhoria nas condições fisiológicas da planta provocada pelo produto

QUADRO 5 - Produtos indicados para uso no controle do ácaro-vermelho do cafeeiro, *Oligonychus ilicis*

| Nome           |               | Dosagem/<br>ha | Formu-<br>lação | Classe                                     |  | Grupo<br>químico |
|----------------|---------------|----------------|-----------------|--|--|------------------|
| Comercial      | Técnico       |                |                 | (1)Classifi-<br>cação<br>toxico-<br>lógica | (2)Seleti-<br>vidade<br>fisioló-<br>gica |                  |
| Danimen        | Fenpropathrin | 200 mL         | CE              | I  | NS                                       | Piretróide       |
| Envidor        | Spirodiclofen | 300 mL         | SC              | III  | S  | Ketoenole        |
| Ethion         | Ethion        | 1.000 mL       | CE              | I  | NS                                       | Organofosforado  |
| Hostathion     | Triazophos    | 300 mL         | CE              | I  | NS                                       | Organofosforado  |
| Lebaycid       | Fenthion      | 1.250 mL       | CE              | II   | NS                                       | Organofosforado  |
| Meothrin       | Fenpropathrin | 200 mL         | CE              | I  | NS                                       | Piretróide       |
| Microsulfan    | Enxofre       | 4.000 g        | PM              | IV   | MS                                       | Enxofre          |
| Microzol       | Enxofre       | 2.250 mL       | SC              | IV   | MS                                       | Enxofre          |
| Sulficamp      | Enxofre       | 4.000 g        | PM              | IV   | MS                                       | Enxofre          |
| Thiovit Jet    | Enxofre       | 2.500 g        | PM              | III  | MS                                       | Enxofre          |
| Thiovit Sandoz | Enxofre       | 4.000 g        | PM              | IV   | MS                                       | Enxofre          |

(1) Classificação toxicológica: I - Extremamente tóxico; II - Altamente tóxico; III - Medianamente tóxico; IV - Pouco tóxico. (2) Seletividade fisiológica à Phytoseiidae: S - Seletivo; MS - Moderadamente seletivo; NS - Não seletivo.

(trofobiose) ou pelo estímulo direto na reprodução do ácaro por dosagens subletais do produto (hormoligose). Suspeita-se que os neonicotinóides também podem causar ressurgência, entretanto há necessidade de mais estudos. Os casos mais conhecidos de ressurgência são para espécies de ácaros pertencentes à família Tetranychidae.

Reis et al. (2000a) constataram também em cafeeiros a ocorrência de inimigos naturais, como ácaros predadores pertencentes às famílias

Phytoseiidae, Stigmaeidae e Bdellidae. Entre os fitoseídeos, mais conhecidos e estudados predadores de ácaros, a espécie *Euseius alatus* DeLeon, 1966 foi a mais abundante com cerca de 58% de ocorrência, seguida de *Amblyseius herbicolus* (Chant, 1959) com 33,6%, *Amblyseius compositus* Denmark e Muma, 1973 com 6,9% e *Iphiseiodes zuluagai* Denmark e Muma, 1972 com 1,5% do total de ácaros predadores encontrados nessa família. Considerando somente as duas espécies mais encontradas, a proporção de ocorrência foi de 63% para *E. alatus* e de 37% para *A. herbicolus*, sendo que a primeira espécie, de maneira geral, ocorreu em maior quantidade nos períodos mais úmidos do ano e a segunda nos mais secos. As espécies de fitoseídeos podem variar com a região cafeeira e com a época do ano.

Reis et al. (2000c) demonstraram o potencial de predação que os fitoseídeos possuem sobre o ácaro da mancha-anular, *B. phoenicis*, principalmente as fêmeas adultas e ninfas do predador. Embora faltem estudos, provavelmente essas mesmas espécies de ácaros predadores estejam associadas também ao ácaro-vermelho, *O. ilicis* (Fig. 4).



Paulo Rebelles Reis

Figura 4 - Ácaro predador, *Iphiseiodes zuluagai*, predando o ácaro-vermelho do cafeeiro, *Oligonychus ilicis*

A preservação e o aumento das espécies de ácaros predadores são importantes para a manutenção do controle biológico dos ácaros e, se necessária a aplicação de produtos fitossanitários, devem ser utilizados produtos seletivos (REIS et al., 1998a; 1999; 2006).

### **Efeito de produtos fitossanitários no aumento da população de ácaro-vermelho**

O uso em excesso de fungicidas cúpricos para o controle da ferrugem-do-cafeeiro, *H. vastatrix*, pode causar um “desequilíbrio” que trará como consequência o aumento do número de ácaros, como mostrado por Reis et al. (1974) em experimentos com doses crescentes de oxiclureto de cobre 50%. Paulini et al. (1975) apresentaram resultados semelhantes para o oxiclureto de cobre e outros fungicidas cúpricos.

Alguns piretróides utilizados no controle do bicho-mineiro, *L. coffeella*, também têm causado acentuado aumento no número de ácaros-vermelhos em plantas de cafeeiro, como relatado por Ferreira et al. (1980), Paulini et al. (1980), D’Antonio et al. (1980), D’Antonio et al. (1981) e Oliveira (1984). Trabalho de Trindade e Chiavegato (1999) mostra que subprodutos da fotodegradação de deltamethrin, principalmente o ácido fenoxi-benzóico, influem no aumento da população de ácaro-rajado em algodoeiro, *Tetranychus urticae* Koch, 1836 (Acari: Tetranychidae). O mesmo pode ocorrer com o ácaro-vermelho que é da mesma família.

Huffaker et al. (1969) consideram duas hipóteses que podem explicar o aumento da população de ácaros tetraníquídeos:

- 1 - aumento do potencial de reprodução associado a melhorias nas condições nutricionais das plantas, através do uso de produtos fitossanitários;
- 2 - ação dos produtos sobre os inimigos naturais dos ácaros (insetos, aranhas, ácaros, fungos e vírus).

Esses autores relatam que há poucas evidências de que a fecundidade do ácaro possa ser diretamente aumentada por produtos fitossanitários, mas

há muitas evidências de que ela pode ser indiretamente aumentada através de melhoramento na nutrição das plantas induzido pelos produtos. Comentam também que a hipótese de que o agroquímico causa dispersão de ácaros nas plantas, com conseqüente rápido aumento populacional, é reconhecida, mas não considerada como hipótese principal.

Alguns trabalhos têm sugerido que surtos de ácaros são induzidos por fatores que alteram o seu comportamento e fisiologia, e que a destruição de predadores, apesar de significativa, não tem sido o fator principal (PENMAN et al. 1988; GERSON; COHEN, 1989).

Analisando-se os valores de  $E_r$  (efeito na reprodução) ( $E_r = R_{\text{Tratamento}} / R_{\text{Testemunha}}$ ) onde  $R$  = número de ovos/número de fêmeas (Quadro 6), observa-se o efeito do oxiclreto de cobre sobre a reprodução do ácaro, aumentando o número de ovos em função da dosagem de oxiclreto de cobre. Exceto o  $E_r$ , para a dosagem de 1.000 g no ensaio residual, todos os valores foram maiores do que 1, o que indica maior número de ovos colocados pelos ácaros que estiveram em contato com o cobre, em relação à testemunha. Os valores de  $E_r$ , obtidos com a aplicação tópica + residual, foram, em geral, maiores do que os dos efeitos residual e tópico isolados, mostrando maior efeito do cobre quando aplicado sobre os ácaros e os mesmos permanecendo sobre a folha com resíduo do produto, o que também ficou comprovado através de análise de regressão (Gráfico 2A, B e C). Para os efeitos tópico + residual e somente tópico, houve alta correlação entre o aumento da dosagem de cobre e o número de ovos postos, o mesmo não sendo muito claro para o efeito residual isolado. O oxiclreto de cobre não causou mortalidade de ácaros nos testes realizados, embora na maior dosagem tenha sido observada menor longevidade de alguns espécimes (REIS; TEODORO, 2000).

O cobre não influencia no número de dias de postura do ácaro, mas aumenta a média de ovos/fêmea/dia no pico de postura, como apresentado no Gráfico 3 (A, B e C), através da testemunha, dose 3 (geralmente utilizada em campo) e dose 5 (maior dose testada).

O aumento da população de *O. ilicis* em condições de campo, relatada por Reis et al. (1974) e Paulini et al. (1975), devido ao uso de fungicida

QUADRO 6 - Valores de efeito na reprodução ( $E_r$ ) de *Oligonychus ilicis* obtidos em função da dosagem de oxicloreto de cobre 50% PM em ensaios residual, tópico e tópico + residual

| Dosagem<br>(g/100 L de água) | Efeito na reprodução<br>( $E_r$ ) |        |                   |
|------------------------------|-----------------------------------|--------|-------------------|
|                              | Residual                          | Tópico | Tópico + residual |
| 0 (Dose 0)                   | 1,00                              | 1,00   | 1,00              |
| 64 (Dose 1)                  | 1,03                              | 1,01   | 1,10              |
| 126 (Dose 2)                 | 1,01                              | 1,03   | 1,14              |
| 300 (Dose 3)                 | 1,16                              | 1,06   | 1,29              |
| 500 (Dose 4)                 | 1,16                              | 1,10   | 1,39              |
| 1.000 (Dose 5)               | 0,98                              | 1,14   | 1,49              |

FONTE: Reis e Teodoro (2000).

cúprico, pode ter sido principalmente em consequência do aumento do número de ovos postos pelo ácaro-vermelho, efeito demonstrado por Reis e Teodoro (2000). Não fica descartado, porém que a fecundidade possa ter sido influenciada também pela melhoria na nutrição das plantas ou dispersão dos ácaros causada pelo produto, como relatado por Huffaker et al. (1969).

Os resultados obtidos por Reis e Teodoro (2000) mostraram que o cobre influencia diretamente a reprodução de *O. ilicis*, inclusive na dosagem geralmente utilizada em campo, sendo esse efeito, portanto, uma das causas de surtos de ácaro-vermelho em lavouras cafeeiras.

### **ÁCARO DA MANCHA-ANULAR *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes, 1939) (ACARI: TENUIPALPIDAE)**

O ácaro *B. phoenicis* tem sido relatado vivendo em cafeeiros (*Coffea* spp.) no Brasil, pelo menos desde 1950 (A INFESTAÇÃO..., 1951; AMARAL, 1951) quando foi relatado no estado de São Paulo, como *Tenuipalpus phoenicis*

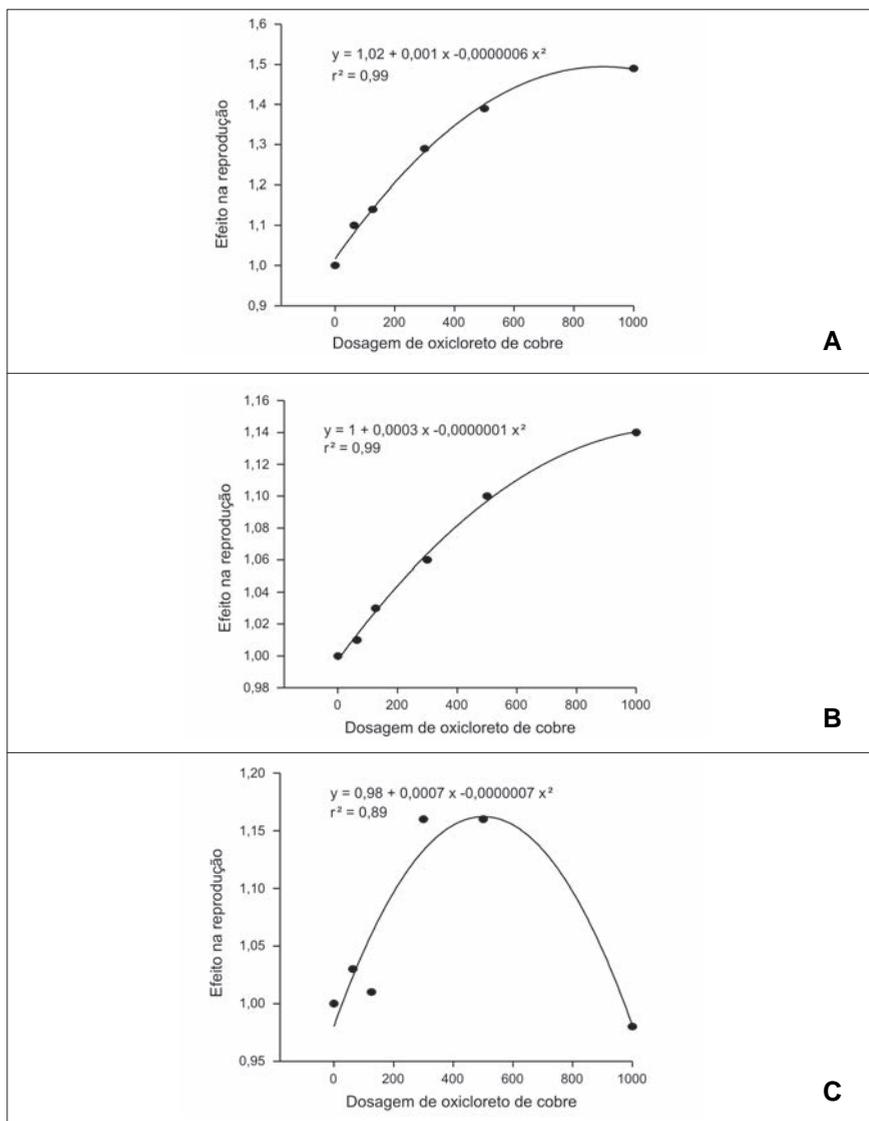


Gráfico 2 - Correlações entre dosagens de oxicloreto de cobre e efeito na reprodução de *Oligonychus ilicis*

FONTE: Reis e Teodoro (2000).

NOTA: A - Efeito tópico mais residual; B - Efeito tópico; C - Efeito residual, a  $25 \pm 2^\circ\text{C}$ ,  $70 \pm 10\%$  UR e 14 horas de fotofase.

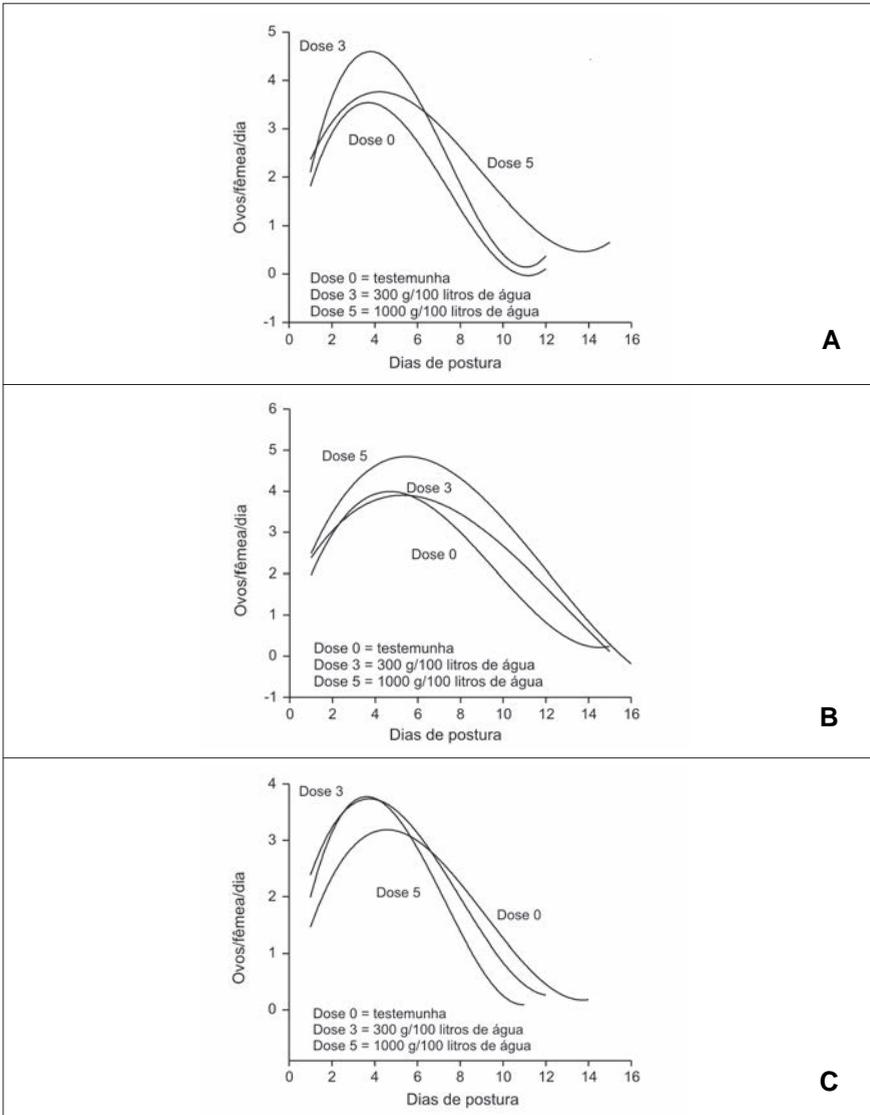


Gráfico 3 - Número de ovos/fêmea de *Oligonychus ilicis*/dia em função das dosagens de oxiclreto de cobre

FONTE: Reis e Teodoro (2000).

NOTA: A - Efeito tóxico mais residual; B - Efeito tóxico; C - Efeito residual, a  $25 \pm 2^\circ\text{C}$ ,  $70 \pm 10\%$  UR e 14 horas de fotofase.

Geijskes, 1939, juntamente com surtos do ácaro-vermelho, *O. ilicis*. Posteriormente, o ácaro *B. phoenicis* foi correlacionado à doença mancha-anular do cafeeiro (CHAGAS, 1973) causada por um vírus do grupo dos Rhabdovirus (CHAGAS, 1988), o Coffee Ringspot Virus - CoRSV. O primeiro autor a descrever essa doença do cafeeiro no Brasil foi Bitancourt (1938), também no estado de São Paulo, já suspeitando tratar-se de doença de etiologia viral pela semelhança dos sintomas com aqueles causados por vírus em outras plantas, do tipo mancha-anular.

No cafeeiro, segundo Chagas (1973), desde 1970, quando foi constatada a ferrugem-do-cafeeiro, *H. vastatrix*, no Brasil, a atenção dos cafeicultores foi despertada para diversos tipos de manchas que ocorriam nas folhas, muitas com sintomas da mancha-anular do cafeeiro. Segundo o autor, em folhas afetadas pela mancha-anular, foi observada, com certa frequência, a presença de ácaros avermelhados, cujo aspecto e dimensões assemelhavam-se aos de *B. phoenicis* associado à leprose nos laranjais paulistas. Posteriormente foram identificados como sendo mesmo *B. phoenicis*.

Até 1988, a doença mancha-anular do cafeeiro não tinha ainda representado problema econômico, embora em 1986 tenha sido associada a uma intensa desfolha devido a um inverno com baixa precipitação pluvial, condição muito favorável ao ácaro (CHAGAS, 1988).

Desde 1990, com destaque para 1995, as infestações de *B. phoenicis* e da mancha-anular têm sido relatadas em Minas Gerais causando intensa desfolha em cafeeiros, principalmente na região do Alto Paranaíba (FIGUEIRA et al., 1996), sendo também constatada a presença do ácaro nas demais regiões cafeeiras do Brasil, tanto em cafeeiro Arábica (*Coffea arabica* L.), quanto em Conillon (*Coffea canephora* Pierre & Froehner) (MATIELLO, 1987).

O ácaro *B. phoenicis* é de distribuição cosmopolita, infestando diversas espécies vegetais. Reis (1974) cita 37 hospedeiros do ácaro, principalmente fruteiras, e Trindade e Chiavegato (1994) citam 33 hospedeiros, principalmente plantas invasoras e ornamentais.

O ácaro-da-leprose, como é conhecido *B. phoenicis* na citricultura, é uma séria praga da cultura dos citros, *Citrus* spp. (CHIAVEGATO et al., 1982; CHIAVEGATO, 1991), atacando as folhas, ramos e principalmente os frutos (CHIAVEGATO; KHARFAN, 1993), causando prejuízos. O levantamento e o controle em citros são indispensáveis a cada ano.

### **Etiologia e sintomas da mancha-anular do cafeeiro**

Chagas (1973) conseguiu reproduzir os sintomas da mancha-anular, em mudas de *C. arabica* 'Mundo Novo', através da infestação com ácaros provenientes de lavoura de café apresentando a doença. Os resultados obtidos por esse autor indicaram que espécies de ácaros do gênero *Brevipalpus*, além de estarem associadas à leprose dos citros, como o *B. phoenicis* no Brasil (MUSUMECI; ROSSETTI, 1963), *Brevipalpus californicus* (Banks, 1904) nos EUA (KNORR, 1950) e *Brevipalpus obovatus* Donnadieu, 1875 (sinonímia: *Tenuipalpus pseudocuneatus* Blanchard, 1940) na Argentina (VERGANI, 1945), estão também associadas à mancha-anular do cafeeiro, assim como a espécie *B. phoenicis*. Essa espécie de ácaro, *B. phoenicis*, foi também associada à clorose-zonada dos citros no Brasil (ROSSETTI et al., 1965), e à mancha-anular do ligustro, *Ligustrum lucidum* Ait. (Oleaceae), (RODRIGUES; NOGUEIRA, 1996), cujo agente causal provavelmente é um vírus (Ligustrum Ringspot Virus), como relatado por Lima et al. (1991), e à mancha-verde do maracujá, *Passiflora* spp. (Passifloraceae), causada por Rhabdovirus (KITAJIMA et al., 1997). Doença similar à mancha-anular foi descrita nas Filipinas também em cafeeiros *Coffea dewevrei* De Wild & Durant var. *excelsa* e *C. arabica*, porém considerada como transmitida pelas sementes (VALDEZ, 1966), tipo de transmissão que não foi constatada para a mancha-anular do cafeeiro no Brasil.

As evidências da etiologia viral da mancha-anular do cafeeiro, causada por um Rhabdovirus, foram demonstradas por Chagas (1980) em estudos de microscopia eletrônica com plantas indicadoras.

Segundo Chagas (1988), até aquela data, a única doença de comprovada etiologia viral em cafeeiro, transmitida por um tenuipalpídeo, *B. phoenicis*, era a mancha-anular, que ocorre naturalmente nessa planta em várias regiões do país, não sendo conhecido outro hospedeiro natural do vírus. O autor relata ainda ausência de problema econômico, embora em 1986, devido a condições ambientais muito favoráveis ao ácaro, essa doença tenha causado preocupação, estando associada à queda de folhas. Os sintomas da doença aparecem nas folhas e nos frutos do cafeeiro, e caracterizam-se por manchas cloróticas, de contorno quase sempre bem delimitado, às vezes com um ponto necrótico central. Nas folhas, as manchas tomam constantemente a forma de anel, podendo coalescer, abrangendo grande parte do limbo. Nos frutos, os sintomas também aparecem na forma de anéis.

Silva et al. (1992) diagnosticaram em 1991 a “leprose do cafeeiro” transmitida pelo ácaro, por julgarem, pelos sintomas, ser diferente da mancha-anular, ocorrendo no Alto Paranaíba em Minas Gerais, com prejuízos iniciais significativos. Nos anos subseqüentes, e principalmente em 1994/1995, verificaram uma grande expansão da doença naquela e em outras regiões.

Pallini Filho et al. (1992) em levantamentos de ácaros realizados quinzenalmente, de abril de 1989 a março de 1990, constataram a ocorrência do ácaro *B. phoenicis* em baixa população, num total de 770 e 545 espécimes, nos municípios de Machado e Lavras, respectivamente. O ácaro foi encontrado preferencialmente nos locais em que o tecido se encontrava morto ou danificado, com aspecto corticoso. Esse fenômeno se assemelha à preferência desse ácaro por regiões com sintoma de verrugose em plantas cítricas. Durante todo o período do estudo, os autores não notaram a presença de mancha-anular e nem mesmo a associação do ácaro com alguma lesão típica à dessa virose nas folhas em que o ácaro se encontrava. Desse fato, pode-se deduzir que a expansão da doença, de modo mais significativo, deu-se a partir de meados da década de 90, também na região Sul de Minas e possivelmente em todas as regiões cafeeiras do Brasil.

Matiello et al. (1995) mencionaram que as plantas atacadas pelo ácaro, e com sintomas da doença, ficam bastante desfolhadas, de dentro para fora, o que denominou de “planta oca”. Os frutos apresentam lesões com coloração de ferrugem (marrom-clara) evoluindo depois para uma cor negra, alguns recobertos por fungos oportunistas (tipo *Colletotrichum*), aparecendo um pó branco sobre as lesões. Os autores constataram também lesões em ramos e, em menor escala, morte de gemas apicais nos ramos de dentro das plantas. Finalmente, os mesmos autores constataram, pela primeira vez, em abril-maio de 1995, uma nova ocorrência do ácaro na região cafeeira da Bahia, em duas fazendas na região de Utinga e Bonito, na Chapada Diamantina, em cafeeiros ‘Catuai’ e ‘Mundo Novo’. Atualmente, acredita-se que ocorre onde quer que haja cafeeiros.

Como em citros (RODRIGUES et al., 1997), também em cafeeiro, duas hipóteses podem ser estabelecidas para explicar a sintomatologia do ataque, ou seja, as lesões da mancha-anular podem ser causadas por uma toxina, injetada pelo ácaro no tecido das plantas, ou pelo vírus (CoRSV), veiculado pelo ácaro durante o processo de alimentação. A transmissão da leprose em citros pela enxertia (CHAGAS; ROSSETTI, 1983 citados por RODRIGUES et al., 1997) e da mancha-anular em cafeeiro, também pela enxertia (SILBERSCHMIDT, 1941) e mecanicamente em citros (COLARICCIO et al., 1995) e cafeeiro (CARVALHO et al., 1999; CARVALHO, 1999) reforça a hipótese de que a doença nessas culturas é causada por um patógeno, porém não descarta a primeira, ou podem ocorrer as duas simultaneamente.

Segundo Rodrigues et al. (1997), a característica não sistêmica atribuída ao vírus, encontrado somente nas áreas atacadas pelo ácaro e não nas adjacentes sadias, ressalta a importância do vetor *B. phoenicis* na epidemiologia da doença, porque a presença do ácaro é condição essencial, sem a qual não ocorre a sua disseminação. Relatam ainda, esses autores, a ocorrência de partículas semelhantes a vírus, como resultados da análise de secções ultrafinas de tecidos do ácaro sob microscópio eletrônico, similares aos vírus de plantas dos grupos Badnavirus e Rhabdovirus, tal qual o relato de Kitajima et al. (1971), em tecido foliar de citros e, Kitajima e Costa (1972) em

cafeeiro. Ainda Rodrigues et al. (1997), pelo local e quantidade de partículas encontradas, relatam a possibilidade do vírus multiplicar-se dentro do vetor *B. phoenicis*, e de ser transmitido de um estágio do desenvolvimento do ácaro para outro (transmissão transestadial).

A transmissão transovariana, ou de uma geração para outra, não foi constatada para esse vírus (BOARETTO et al., 1993) e, uma vez infectado o ácaro, não perde mais a capacidade de transmissão (BOARETTO; CHIAVEGATO, 1994).

### **Descrição e aspectos biológicos**

O ácaro *B. phoenicis* foi observado pela primeira vez na Holanda, em 1939, atacando *Phoenix* sp. em casa-de-vegetação. Hoje, sabe-se que tem distribuição cosmopolita e um amplo número de hospedeiros, incluindo cafeeiro e citros (REIS, 1974; CHIAVEGATO, 1991; TRINDADE; CHIAVEGATO, 1994).

O ciclo evolutivo do *B. phoenicis* compreende os estágios de ovo, larva, protoninfa, deutoninfa e adulto (HARAMOTO, 1969; CHIAVEGATO, 1986). Em laranja, o período de ovo a adulto é mais rápido quando o ácaro se desenvolve no fruto à temperatura de 30°C, atingindo 14,4 dias contra 17,6 dias nas folhas. O período de pré-oviposição varia em média de 1,9 a 5,7 dias. O ovo é elíptico e mede cerca de 0,10 a 0,12 mm de comprimento e 0,06 a 0,08 mm de largura. Tem cor alaranjada brilhante e é pegajoso logo após a postura, que é feita nas rugosidades dos frutos, das folhas, ou mesmo dos ramos. Os ovos são postos isoladamente ou em pequenos aglomerados em locais abrigados, como fendas e nervuras (FLECHTMANN, 1985). O período de incubação varia de 5,3 dias à temperatura de 30°C a 16,4 dias à 20°C. O número de ovos postos por fêmea varia principalmente com a temperatura, e a 30°C é de 1,9 ovos/dia.

As características biológicas de *B. phoenicis* são variáveis com a temperatura e com a espécie de hospedeiro. Assim, Teodoro e Reis (2006) demonstraram que os períodos embrionário e pós-embrionário apresentam

diferenças em função do hospedeiro em que o ácaro foi criado, apresentando melhor desenvolvimento, maior sobrevivência e maior fertilidade específica em frutos cítricos do que em folhas de cafeeiro. A taxa intrínseca de crescimento populacional ( $r_m$ ) foi de 0,128 e 0,090 fêmeas/fêmea/dia em frutos cítricos e em folhas de cafeeiro, respectivamente. Os frutos cítricos mostraram-se mais adequados ao desenvolvimento de *B. phoenicis* do que folhas de cafeeiro (Quadro 7).

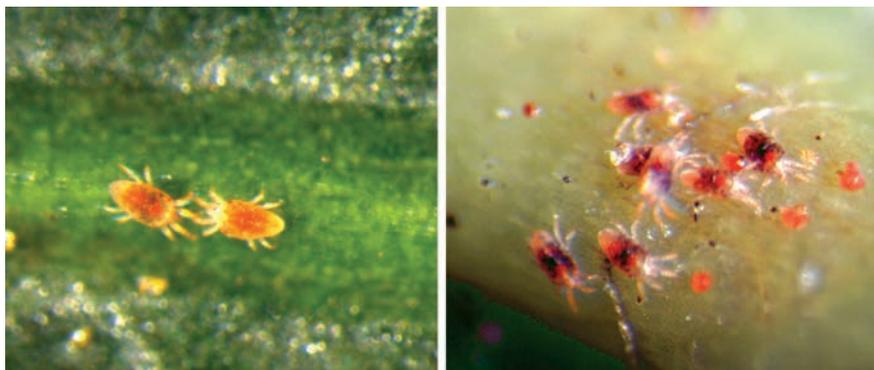
QUADRO 7 - Duração em dias das fases do ciclo de vida de *Brevipalpus phoenicis* em frutos cítricos e folhas de cafeeiro, a  $25 \pm 2^\circ\text{C}$ ,  $70 \pm 10\%$  de umidade relativa e 14 horas de fotofase

| Fases do ciclo de vida | Citros                |                                  | Cafeeiro              |                                  |
|------------------------|-----------------------|----------------------------------|-----------------------|----------------------------------|
|                        | Número de observações | <sup>(1)(2)</sup> Média $\pm$ EP | Número de observações | <sup>(1)(2)</sup> Média $\pm$ EP |
| Ovo                    | 762                   | 7,43 $\pm$ 0,54                  | 219                   | 10,71 $\pm$ 0,83                 |
| Larva                  | 35                    | 1,88 $\pm$ 0,16                  | 25                    | 3,12 $\pm$ 0,23                  |
| Protocrisálida         | 35                    | 1,49 $\pm$ 0,19                  | 25                    | 2,00 $\pm$ 0,22                  |
| Protoninfa             | 35                    | 0,97 $\pm$ 0,12                  | 25                    | 2,08 $\pm$ 0,19                  |
| Deutocrisálida         | 35                    | 1,27 $\pm$ 0,16                  | 25                    | 2,04 $\pm$ 0,23                  |
| Deutoninfa             | 35                    | 2,12 $\pm$ 0,27                  | 25                    | 2,57 $\pm$ 0,26                  |
| Teleiocrisálida        | 35                    | 2,11 $\pm$ 0,21                  | 25                    | 2,66 $\pm$ 0,27                  |
| Ovo-adulto             | 35                    | 17,27 $\pm$ 1,11                 | 25                    | 25,18 $\pm$ 1,58                 |
| Longevidade            | 29                    | 38,45 $\pm$ 5,08                 | 25                    | 27,46 $\pm$ 4,78                 |
| Pré-oviposição         | 29                    | 1,84 $\pm$ 0,21                  | 25                    | 2,54 $\pm$ 0,59                  |
| Oviposição             | 29                    | 34,90 $\pm$ 5,03                 | 23                    | 22,00 $\pm$ 4,42                 |
| Pós-oviposição         | 29                    | 0,86 $\pm$ 0,59                  | 23                    | 2,79 $\pm$ 1,86                  |

FONTE: Teodoro e Reis (2006).

(1) Erro padrão da média (EP). (2) As médias de todos os parâmetros analisados diferem significativamente entre os substratos utilizados (citros e cafeeiro) pelo teste F a 5% de significância.

A larva apresenta três pares de pernas, de coloração alaranjado-viva quando recém-eclodida. A larva completamente desenvolvida apresenta cor alaranjado-opaca, com dois pares de manchas oculares vermelhas nas margens laterais. A protoninfa, a deutoninfa e o adulto possuem quatro pares de pernas. O idiossoma da protoninfa e deutoninfa mostra áreas de coloração verde-clara, alaranjada, preta e amarela, e o do adulto apresenta coloração avermelhada. O idiossoma é fortemente achatado dorso-ventralmente, por isso é também denominado de ácaro-plano (Fig. 5). Ambos os sexos estão presentes, mas os machos são relativamente raros, e a reprodução é assexuada através partenogênese deuterótoca (ovos dão origem tanto a fêmeas como machos). Não há ocorrência de reprodução sexuada e nem evidência de cópula (OTTO; JARNE, 2001).



Paulo Rebelles Reis

Figura 5 - Adultos (esquerda), adultos e ovos de *Brevipalpus phoenicis* (direita)

*Brevipalpus phoenicis* é considerada a única espécie que apresenta fêmeas totalmente haplóides, e esta anomalia reprodutiva é provocada por uma infecção causada por uma bactéria endossimbionte (*Candidatus Cardinium*), cujo resultado é a feminização de ácaros machos que geneticamente já são haplóides (WEEKS et al., 2001).

As fêmeas medem de 0,29 a 0,31 mm de comprimento e 0,16 a 0,18 mm de largura, com manchas escuras no dorso, o qual apresenta reticulações na porção médio-lateral (Fig. 6). Os machos são semelhantes às fêmeas, porém não apresentam as manchas escuras sobre o corpo e apresentam dois sulcos transversais no dorso demarcando as regiões denominadas de propodossoma, metapodossoma e opistossoma (HARAMOTO, 1969; CHIAVEGATO, 1991). A longevidade do adulto é muito influenciada pelas condições de alimentação, temperatura e umidade. Por exemplo, a 20°C a longevidade é em média  $18,6 \pm 14,5$  dias e, a 30°C,  $21,5 \pm 9,9$  dias (CHIAVEGATO, 1986).

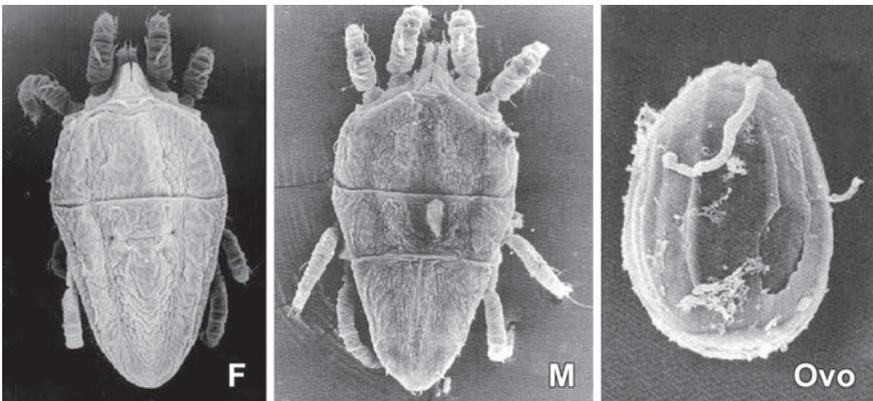


Figura 6 - Fêmea adulta (F), macho (M) e ovo do ácaro *Brevipalpus phoenicis*  
FONTE: Cortesia do Prof. Jaime Maia dos Santos / FCAVJ Jaboticabal

Sabe-se que a variedade de citros também pode afetar o desenvolvimento do ácaro-da-leprose. Nesse sentido, Chiavegato e Mischán (1987) verificaram que os frutos de laranja 'Valência' e tangerineira 'Murcote' mostram-se favoráveis ao desenvolvimento desse ácaro enquanto que laranja 'Lima-da-Pérsia', e os limoeiros 'Taiti' e 'Siciliano' comportam-se como pouco favoráveis. Provavelmente o mesmo fenômeno pode ocorrer entre cultivares de cafeeiro, o que precisa ainda ser estudado.

Em citros, o ácaro *B. phoenicis* ocorre durante o ano todo, porém atinge níveis populacionais mais elevados de abril a setembro, período de chuvas escassas, e há menor ocorrência de outubro a março, com maior umidade relativa e quantidade de chuva (OLIVEIRA, 1995).

Em cafeeiro, o ácaro apresenta flutuação populacional semelhante à encontrada em citros, isto é, foi constatado por Reis et al. (2000a), que na região Sul de Minas, o ácaro da mancha-anular ocorre durante o ano todo, porém em menor quantidade no período compreendido entre outubro-novembro a fevereiro-março, coincidindo com a época das chuvas e temperaturas mais elevadas na região. A maior população foi encontrada no período mais seco do ano e com temperaturas amenas, que vai de fevereiro-março a outubro-novembro (Gráfico 4). Concluem os autores, com base nos resultados alcançados, que, embora o ácaro ocorra durante todo o ano, apresenta maior população na época seca, onde a atenção ao seu controle deve ser acentuada.

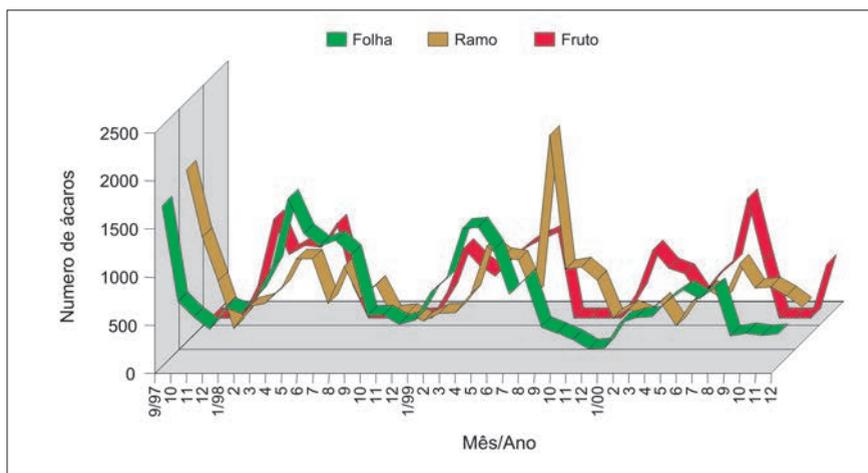


Gráfico 4 - Flutuação populacional do ácaro da mancha-anular, *Brevipalpus phoenicis*, em folhas, ramos e frutos de cafeeiro. Ijaci/Lavras, setembro de 1997 à dezembro de 2000

FONTE: Reis (2002).

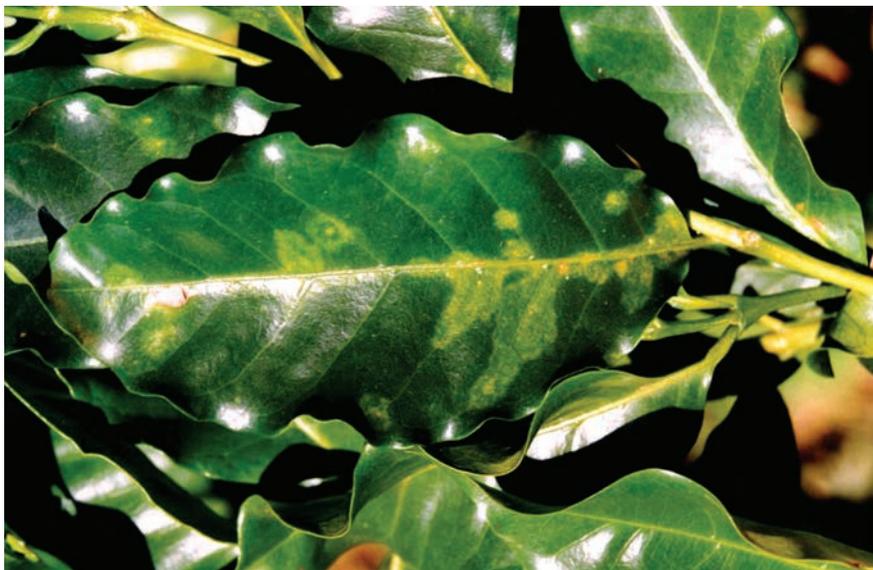
## Distribuição espacial do ácaro da mancha-anular em cafeeiro

O conhecimento dos locais preferidos pelo ácaro nos cafeeiros, com a finalidade de facilitar levantamentos da presença do mesmo durante o ano e conhecimento dos locais que devem ser alcançados pelos produtos fitossanitários, é de máxima importância para o sucesso de seu controle.

Trabalhos sobre a localização de *B. phoenicis* em diferentes partes vegetais só eram encontrados apenas para citros, onde Martinelli et al. (1976) relatam maior infestação em frutos com verrugose e menor em frutos sem verrugose, ramos e folhas. Em condições de campo, Oliveira (1986; 1987) observou que o ácaro da leprose ocorre em maior frequência nos frutos cítricos do que nas folhas, constatando em média 95,2% nos frutos, 4,3% nas folhas velhas e apenas 0,6% nas folhas novas.

Chiavegato e Kharfan (1993) observaram que frutos com lesões de verrugose, causada pelo fungo *Elsinoe australis*, são mais adequados para o desenvolvimento do ácaro-da-leprose, uma vez que, liberando quantidades idênticas do ácaro, verificaram que nos frutos com verrugose foi possível recuperar mais de 50% dos ácaros liberados. Depois dos frutos, os ramos foram os locais mais adequados ao desenvolvimento desse ácaro, onde foi possível recuperar cerca de 26% dos ácaros liberados. As folhas foram os locais menos preferidos por esse ácaro. Os autores concluíram também que a verrugose pode propiciar excelente abrigo ou refúgio para o ácaro-da-leprose.

Em cafeeiro, é constatada a presença de *B. phoenicis* nas folhas, ramos e frutos, à semelhança do que ocorre em citros. Nas folhas de cafeeiro, os ácaros localizam-se principalmente na superfície inferior, próximos às nervuras, principalmente a central. Nos frutos, ácaros e ovos são encontrados preferencialmente na coroa e pedúnculo, e também em fendas ou lesões com aspecto de cortiça na casca dos frutos. Nos ramos, são encontrados em fendas existentes na casca. Nas folhas, as manchas cloróticas, tipicamente anelares, por vezes acompanham o sentido das nervuras, adquirindo formato alongado (Fig. 7) e os frutos atacados apresentam os sintomas descritos para a mancha-anular (Fig. 8). As nervuras na região das lesões e na superfície



Paulo Rebelles Reis

Figura 7 - Folha de cafeeiro exibindo sintoma de mancha-anular



Paulo Rebelles Reis

Figura 8 - Frutos de cafeeiro exibindo sintoma de mancha-anular

inferior geralmente apresentam-se necrosadas (REIS et al., 2000b). Esse sintoma descrito para as folhas de café é semelhante ao descrito por Childers (1994) para folhas de citros na Flórida.

Segundo Reis et al. (2000b), 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 (Gráfico 5A). Nos ramos, 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 no interior das plantas (Gráfico 5B). De modo geral, o número de ovos é sempre

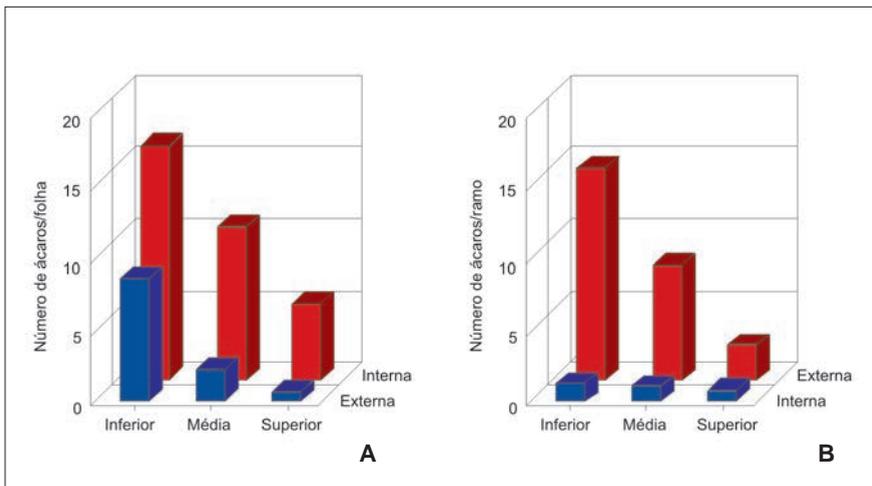


Gráfico 5 - Número médio de espécimes de ácaro *Brevipalpus phoenicis*, em todas as fases do desenvolvimento, em relação as partes da planta onde foram coletados

FONTE: Reis (2002).

NOTA: A - Folha de cafeeiro; B - Ramo de cafeeiro.

maior que o de ácaros. Os ramos apresentam o menor número de ovos e ácaros, quando comparados às folhas e frutos. Esses resultados diferem em parte daqueles encontrados em citros com a mesma espécie de ácaro (MARTINELLI et al., 1976; OLIVEIRA, 1986; CHIAVEGATO; KHARFAN, 1993), onde a maior preferência é para frutos e ramos, e os locais menos adequados são as folhas, porém é possível que as diferenças sejam devidas ao tamanho dos ramos e frutos, muito maiores nos citros do que no cafeeiro, e talvez a preferência também varie conforme a época do ano, ou seja, na época de frutificação foi observado que os ácaros preferem os frutos de café para oviposição.

Nas folhas e ramos, em relação à altura nas plantas e posições interna e externa, a análise da distribuição espacial pelo Índice de Morisita (MORISITA, 1962 citado por SILVEIRA NETO et al., 1976), mostra que o *B. phoenicis* apresenta em cafeeiro uma distribuição agregada, ou em focos, do tipo binomial negativa ( $I_{\delta} > 1$ ). A relação da variância e da média também comprovou esse tipo de distribuição ( $\sigma^2 > \bar{x}$ ). Nos frutos, apesar do Índice de Morisita mostrar distribuição binomial negativa ( $I_{\delta} > 1$ ), o teste F não foi significativo, e a relação da variância e da média mostrou distribuição regular, do tipo binomial ( $\sigma^2 < \bar{x}$ ) (REIS et al., 2000b).

## Dano

O primeiro tipo de dano relatado no cafeeiro, em função do ataque do ácaro-plano ou da mancha-anular, foi a desfolha sofrida pelas plantas, principalmente nas épocas mais secas do ano.

Além da queda de folhas, ocorre também uma redução na qualidade do café, provavelmente em função da posterior ocorrência de fungos associados às infestações do ácaro, que ocasionam fermentações indesejáveis durante a secagem dos grãos de café. Após o ataque do ácaro, os frutos ficam predispostos à penetração de microorganismos, como é o caso do fungo *Colletotrichum gloeosporioides* Atk., que é comum ser encontrado em condições saprofíticas em cafeeiro (REIS et al., 2000b) e por fungos de outros

gêneros como *Fusarium*, *Penicillium*, *Cladosporium* e *Aspergillus* também correlacionados com a qualidade de bebida de café (ALVES; CASTRO, 1998; SCAVANACHI; PATRÍCIO, 1998; CARVALHO; FIGUEIRA, 1998) (Fig. 9).

No Brasil, a qualidade do café é avaliada pelas características físicas (aspecto e pureza) e pelo aroma da bebida (CARVALHO et al., 1994). Segundo Amorim e Teixeira (1975), a bebida é o principal aspecto considerado na comercialização do café, sendo que entre os cafés considerados finos e os de pior qualidade pode haver uma desvalorização no preço do produto de até 30%.

Resultados obtidos de análise de compostos fenólicos totais, atividade de polifenol oxidase e açúcares totais mostram maior teor de compostos fenólicos no café com ataque do ácaro *B. phoenicis* e com sintomas da mancha-anular e com sintomas da mancha-anular (REIS; CHAGAS, 2001). Fato semelhante foi mostrado por Kennedy



Paulo Rebelles Reis

Figura 9 - Frutos de cafeeiro em adiantado estado de maturação apresentando sintomas da mancha-anular e a presença de fungos diversos nas lesões já deprimidas

e Waterkeyn (1994) para ataque da mesma espécie de ácaro em folhas de chá da Índia, *Camellia sinensis* (L.), somente pela análise visual em cortes histológicos de folha. Sob microscópio, esses autores observaram o acúmulo de compostos fenólicos no interior e entre células do mesófilo, substâncias produzidas devido à interação entre o ácaro e a planta (Fig. 10, 11 e 12). A presença desses compostos no café foi observada por Carvalho et al. (1989) em uma média de 8,37% de fenólicos totais nos frutos colhidos no estágio de cereja e de 9,66% nos derriçados no pano, teores bem mais elevados que os encontrados por Reis e Chagas (2001). Esses últimos autores justificam que as diferenças podem ser em função de não ter havido frutos verdes e semi-maduros nas amostras analisadas, os quais possuem maiores teores destes compostos.

Segundo Amorim e Silva (1968), os compostos fenólicos, principalmente os ácidos clorogênico e caféico, exercem uma ação protetora antioxidante dos aldeídos. Quando há qualquer condição adversa aos grãos, ou

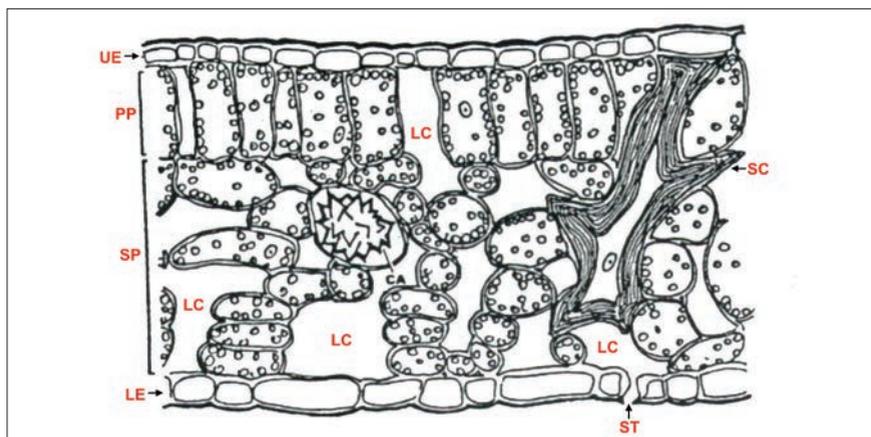


Figura 10 - Seção transversal de folha de chá apresentando as células normais  
FONTE: Kennedy e Waterkeyn (1994).

NOTA: CA - Cristais de oxalato de cálcio; LC - Lacuna; LE - Epiderme inferior;  
PP - Parênquima paliádico; SC - Esclerênquima; SP - Parênquima esponjoso; ST - Estômato; EU - Epiderme superior.

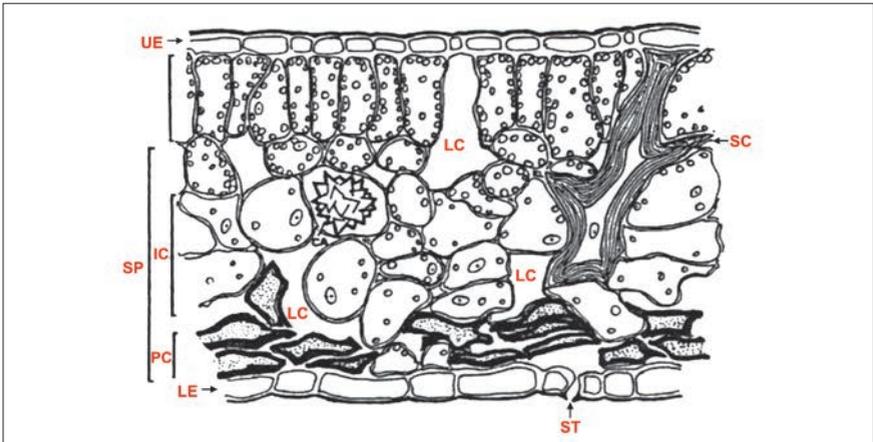


Figura 11 - Seção transversal de célula de folha de chá apresentando acúmulo de compostos fenólicos após ataque inicial de *Brevipalpus phoenicis*.  
 FONTE: Kennedy e Waterkeyn (1994).

NOTA: CA - Cristais de oxalato de cálcio; IC - Células infladas; LC - Lacuna; LE - Epiderme inferior; PC - Células picadas; SC - Esclerênquima; SP - Parênquima esponjoso; ST - Estômato; EU - Epiderme superior.

seja, ataque de insetos, injúrias mecânicas, infecção por microorganismos, colheita inadequada, problemas no processamento e armazenamento, as polifenóis oxidases agem sobre os polifenóis diminuindo sua ação antioxidante sobre os aldeídos, facilitando a oxidação destes, ao mesmo tempo que produz quinonas, as quais agem como substrato inibidor da polifenol oxidase. Por este motivo, os cafés de pior qualidade, ou seja, os que tiveram seu sabor afetado por condições adversas, têm também baixa atividade de polifenol oxidase. Carvalho e Chalfoun (1985) relataram que com a diminuição dos compostos fenólicos há um decréscimo na adstringência do café, o que é desejável para obtenção de cafés finos. Segundo Carvalho et al. (1994), citando diversos autores, os fatores que tendem a melhorar a qualidade da bebida de café proporcionam aumento na atividade de polifenol oxidase.

Os resultados obtidos por Reis e Chagas (2001) mostram menores valores da atividade da polifenol oxidase e maior porcentagem de fenólicos

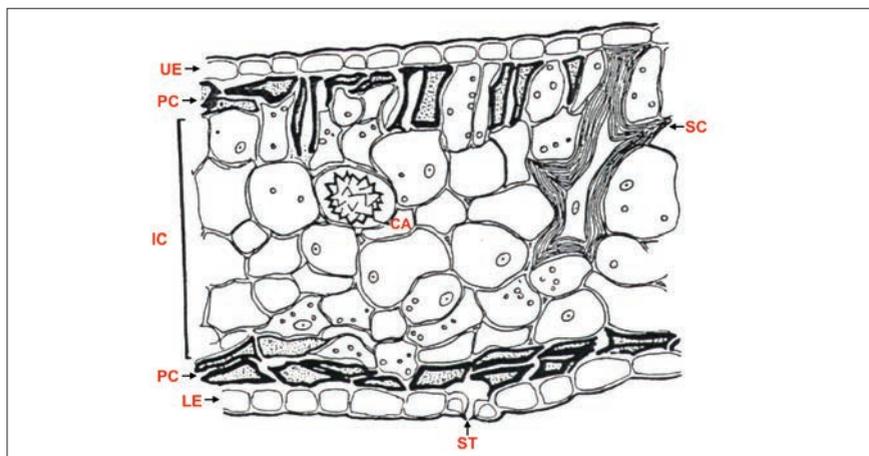


Figura 12 - Seção transversal de célula de folha de chá apresentando acúmulo de compostos fenólicos após severo ataque de *Brevipalpus phoenicis*  
FONTE: Kennedy e Waterkeyn (1994).

NOTA: CA - Cristais de oxalato de cálcio; IC - Células infladas; LE - Epiderme inferior; PC - Células picadas; SC - Esclerênquima; ST - Estômato; EU - Epiderme superior.

totais nos grãos de café provenientes de frutos que exibiam sintoma da mancha-anular. Comparando-se os resultados da atividade da polifenol oxidase, obtidos por esses autores com os apresentados por Carvalho et al. (1994), pode-se inferir que o café sofreu alteração na qualidade da bebida, passando de bebida mole para dura, demonstrando que o ataque do ácaro e conseqüentemente da mancha-anular é um fator que prejudica a qualidade da bebida do café.

Foram também constatados por Reis e Chagas (2001) maiores teores de açúcares totais na amostra de café com ácaro, teores que podem ter favorecido a infecção por microorganismos nas lesões causadas pelo ataque do ácaro. Conforme Carvalho (1997), esses microorganismos em seu desenvolvimento produzem suas próprias enzimas que agem sobre os compostos químicos da mucilagem, principalmente sobre os açúcares, produzindo álcool, que se desdobra em ácido acético, láctico, butírico e outros ácidos

carboxílicos superiores. Ao iniciar a produção de ácido butírico, começa a haver prejuízo na qualidade do café.

Os carboidratos podem contribuir para o sabor e aroma do café, conforme cita Amorim (1972), o qual observou, no entanto, que esses componentes não são utilizados como critérios na classificação atualmente em uso para determinar a qualidade da bebida.

Com base nos resultados e na literatura anteriormente mencionados, Reis e Chagas (2001) concluem que o ataque do ácaro *B. phoenicis* e da mancha-anular, em frutos de café, é um fator que altera para pior a qualidade da bebida.

### **Controle do ácaro da mancha-anular**

Será discutido o controle do *B. phoenicis* com produtos fitossanitários seletivos em favor do controle biológico, propiciando o manejo integrado do ácaro.

### **Controle biológico**

Estudando a flutuação populacional do ácaro da mancha-anular do cafeeiro, durante três anos, Reis et al. (2000a) constataram também a ocorrência de inimigos naturais, como ácaros predadores pertencentes às famílias Phytoseiidae (mais comum e mais estudada), Stigmaeidae e Bdellidae. Entre os fitoseídeos, a espécie *Euseius alatus* DeLeon, 1966 foi a mais abundante com cerca de 58% de ocorrência, seguida de *Amblyseius herbicolus* (Chant, 1959) com 33,6%, *Amblyseius* compositus Denmark e Muma, 1973 com 6,9% e *Iphiseiodes zuluagai* Denmark e Muma, 1972 com 1,5% do total de ácaros predadores encontrados dessa família. Considerando somente as duas espécies mais encontradas, a proporção de ocorrência foi de 63% para *E. alatus* e de 37% para *A. herbicolus*, sendo que a primeira espécie, de maneira geral, ocorreu em maior quantidade nos períodos mais úmidos do ano e a segunda nos mais secos (Gráfico 6 e Fig. 13).

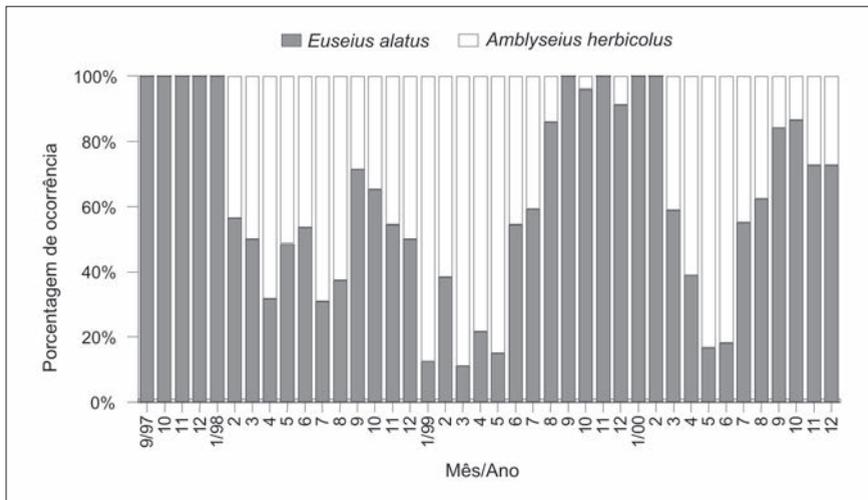


Gráfico 6 - Proporção entre a ocorrência de *Euseius alatus* e *Amblyseius herbicolus* em folhas de cafeeiro. Ijaci / Lavras, setembro de 1997 a dezembro de 2000

FONTE: Reis (2002).



Paulo Rebelles Reis

Figura 13 - Ácaro predador *Amblyseius herbicolus* (Phytoseiidae) predando o ácaro da mancha-anular do cafeeiro *Brevipalpus phoenicis*

As espécies de fitoseídeos podem ser diferentes em distintas regiões, principalmente em função das condições climáticas.

Reis et al. (2000c), com o uso de bioensaios realizados em arenas com 3 cm de diâmetro, confeccionadas com folhas de cafeeiro e flutuando em água, estudaram as fases do ácaro da mancha-anular quanto à preferência pelos diversos estágios do desenvolvimento dos ácaros predadores *E. alatus* e *I. zuluagai*. Os experimentos foram conduzidos em laboratório a  $25 \pm 2^\circ\text{C}$ ,  $70 \pm 10\%$  de UR e 14 horas de fotofase. A fase em que o ácaro vetor da mancha-anular do cafeeiro foi mais predado foi a de larva, seguida pela de ovo e ninfa, e a fase adulta foi pouco predada. De modo geral, a fase mais agressiva dos predadores foi a de fêmea adulta, seguida pela de ninfa, e a fase de larva foi a menos eficiente na predação.

As médias de predação de *E. alatus* e *I. zuluagai* para as diferentes fases do *B. phoenicis* foram respectivamente: larva (79% e 90%) > ovo (47% e 83%) > ninfa (40% e 77%) > adulto (1% e 18%), o que demonstra que *I. zuluagai* mostrou maior atividade predatória que *E. alatus* (Gráfico 7). Através dessa pesquisa, Reis et al. (2000c) concluíram que os ácaros predadores *E. alatus* e *I. zuluagai*, entre outros fitoseídeos, são de grande importância para a cultura do cafeeiro, pois demonstraram alto potencial para predação do ácaro-praga *B. phoenicis*, vetor do vírus da mancha-anular, devendo ser preservados, inicialmente, pelo método da conservação, com o uso, quando necessário, de produtos fitossanitários seletivos (REIS et al., 1998ab; 1999) para o controle do ácaro da mancha-anular.

### **Manejo do ácaro da mancha-anular**

Até que se tenham mais informações da pesquisa, sugere-se que o controle do ácaro da mancha-anular seja realizado em função da incidência da doença no ano anterior 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 duas aplicações de acaricidas (Quadro 8), em especial aqueles seletivos aos ácaros predadores. A primeira aplicação deve ser feita após a colheita dos frutos, época em que o cafeeiro fica mais

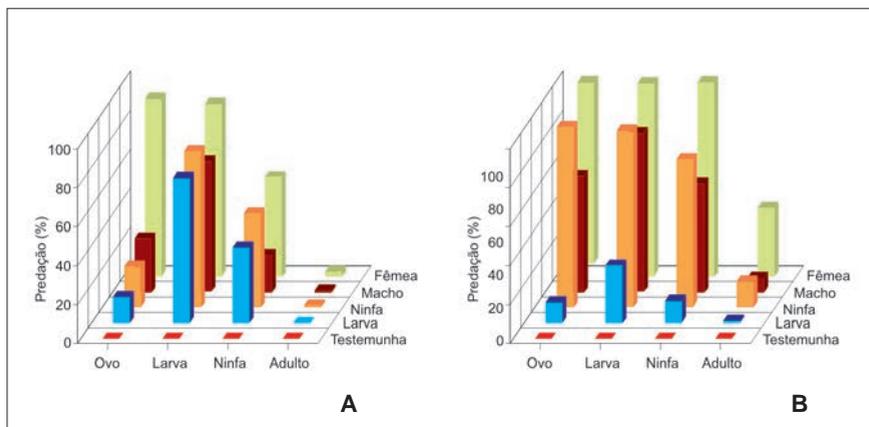


Gráfico 7 - Porcentagem de predação de *Brevipalpus phoenicis*, em suas diferentes fases do desenvolvimento, por larva, ninfa e adulto (macho e fêmea) dos ácaros predadores

FONTE: Reis (2002).

NOTA: A - *Euseius alatus*; B - *Iphiseiodes zuluagai* (Phytoseiidae)

Quadro 8 - Produtos indicados para uso no controle do ácaro *Brevipalpus phoenicis* em cafeeiro

| Nome      |               | Dosagem/ha | Formulação | Classe                        |                             | Grupo químico    |
|-----------|---------------|------------|------------|-------------------------------|-----------------------------|------------------|
| Comercial | Técnico       |            |            | (1)Classificação toxicológica | (2)Seletividade fisiológica |                  |
| Caligur   | Azocyclotin   | 750 mL     | SC         | II                            | NS                          | Organoestânico   |
| Envidor   | Spirodiclofen | 300 mL     | SC         | III                           | S                           | Ketoenoles       |
| Meothrin  | Fenpropathrin | 400 mL     | EC         | I                             | NS                          | Éster piretróide |
| Peropal   | Azocyclotin   | 1.500 g    | PM         | I                             | NS                          | Organoestânico   |
| Sipcatin  | Cyhexatin     | 600 mL     | SC         | III                           | NS                          | Organoestânico   |

(1) Classificação toxicológica: I - Extremamente tóxico; II - Altamente tóxico; III - Medianamente tóxico; IV - Pouco tóxico. (2) Seletividade fisiológica à Phytoseiidae: S - Seletivo; NS - Não seletivo.

desfolhado, o que facilita a penetração dos produtos nas partes mais internas das plantas. A segunda aplicação deve ser feita logo após o aparecimento dos frutos no estágio de chumbinho, pois os ácaros, nessa época, se dirigem para os frutos para se alimentar e colocar ovos na região da coroa, ficando assim mais expostos aos produtos. Amostragens da incidência da mancha-anular, para efeito de controle, serão mais representativas se forem feitas em frutos do terço inferior e folhas mais internas do terço inferior das plantas (REIS et al., 2000b). Constituem-se também as partes das plantas que devem ser alvo de produtos fitossanitários, ou seja, o equipamento a ser utilizado deve proporcionar um depósito dos produtos nas partes interiores das plantas, principalmente dos terços inferior e médio. O volume de água a ser utilizado não deve ser menor do que 800 litros por hectare. É altamente recomendável a rotação no uso de produtos fitossanitários, com base no grupo químico e modo de ação, a fim de retardar e mesmo evitar o aparecimento de resistência do ácaro aos mesmos.

O ácaro da mancha-anular ou ácaro-plano, *B. phoenicis*, adquiriu *status* de praga em cafeeiro por veicular o vírus da mancha-anular. Ocorre durante o ano todo, porém apresenta maior população nos períodos mais secos do ano, onde seu monitoramento deve ser acentuado.

Devido à maior quantidade de ovos presentes nos frutos (Gráfico 8) e ramos, em relação às demais fases do desenvolvimento, o uso de produtos fitossanitários com ação ovicida aumenta a eficiência de controle do ácaro.

Os ácaros predadores, de significativa presença, devem ser preservados, inicialmente com o uso de produtos seletivos (REIS et al., 2006), favorecendo assim o manejo integrado do ácaro da mancha-anular.

## **ÁCARO-BRANCO *Polyphagotarsonemus latus* (Banks, 1904) (ACARI: TARSONEMIDAE)**

### **Descrição e aspectos biológicos**

O ácaro *P. latus* é polígrafo ou heterófono, atacando dentre outras culturas o cafeeiro, o algodoeiro, o feijoeiro, o mamoeiro, a seringueira etc.

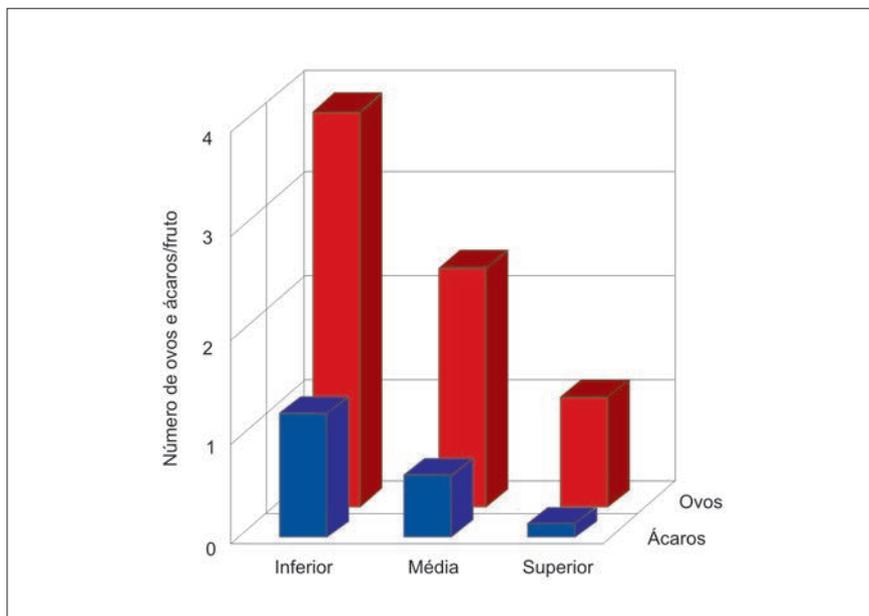


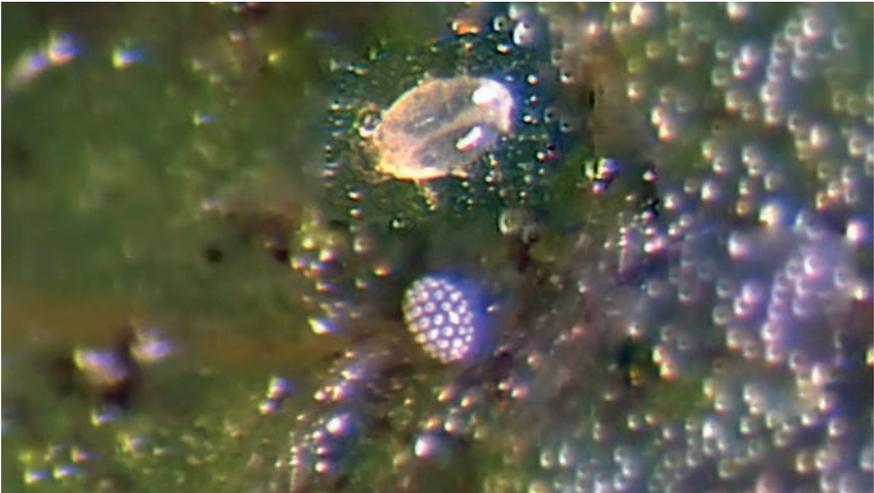
Gráfico 8 - Número médio de ovos e de ácaros *Brevipalpus phoenicis* nas demais fases do desenvolvimento, por fruto de cafeeiro, em relação às partes da planta onde foram coletados

FONTE: Reis (2002).

Além de ácaro-branco, recebe outros nomes, alguns vulgares como: ácaro tropical, ácaro do chapéu do mamoeiro, ácaro das rasgaduras das folhas, ácaro do bronzeamento das folhas etc. (REIS, 1974).

É muito pequeno, não sendo visto facilmente sem o auxílio de lentes de aumento. Somente é notado quando as plantas atacadas apresentam sintomas típicos. Os ovos são característicos por apresentarem protuberâncias de cor branca em toda a superfície (Fig. 14).

Os machos são menores que as fêmeas e de corpo estreito, com a extremidade afilada; apresentam quatro pares de pernas, sendo que o quarto par não é usado na locomoção, permanecendo estendido para trás e servindo de órgãos sexuais auxiliares (Fig. 15).



Paulo Rebelles Reis

Figura 14 - Fêmea adulta (em cima) e ovo (em baixo) do ácaro-branco, *Polyphagotarsonemus latus*

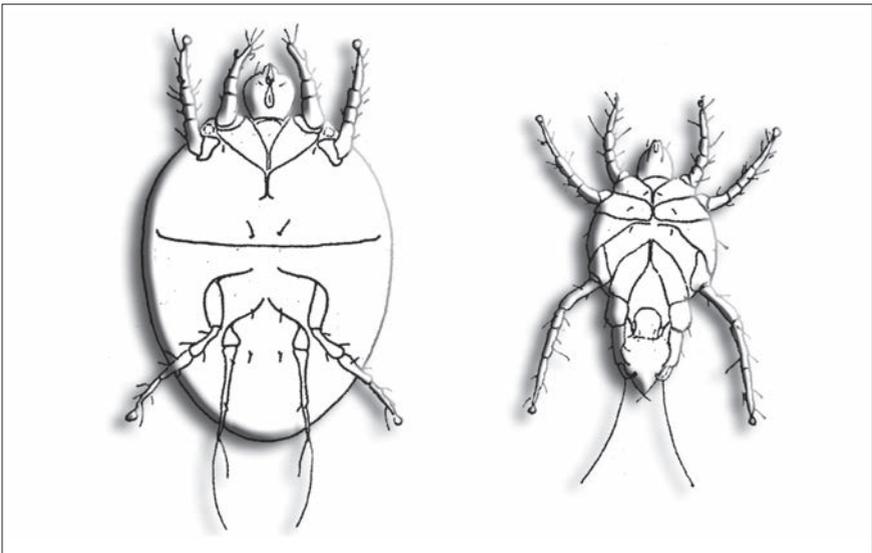


Figura 15 - Desenho da fêmea (esquerda) e macho (direita) do ácaro-branco, *Polyphagotarsonemus latus*

FONTE: Flechtmann e Abreu (1973).

Os machos são mais ativos que as fêmeas, têm pernas mais compridas e são comumente vistos carregando as pupas (fêmea farata) (Fig. 16), hábito que auxilia a disseminação da praga e garante a propagação da espécie, pois as fêmeas, logo que se tornam adultas, são copuladas.



Paulo Rebelles Reis

Figura 16 - Macho do ácaro-branco, *Polyphagotarsonemus latus*, carregando a pupa (fêmea farata) da fêmea com auxílio da papila genital e do quarto par de pernas

Localizam-se de preferência nos tecidos novos das plantas, abrigando-se dos raios solares na página inferior das folhas, onde realizam o ataque.

Foi relatado por Chiavegato et al. (1974) atacando cafeeiros no estado do Espírito Santo e atualmente já tem sido encontrado atacando cafeeiros em outros Estados.

### Dano

Atacam as folhas e ramos dos ponteiros, que em ataques intensos, passam a apresentar os sintomas característicos do ataque de *P. latus*, ou

seja, folhas novas que se enrolam e secam ou permanecem rudimentares, podendo apresentar rasgaduras. Esses sintomas são semelhantes ao excesso de zinco nas folhas. Ainda não se sabe se é praga de importância econômica para o cafeeiro. Em viveiros, devido às condições de umidade serem maiores e favoráveis ao ácaro, há necessidade de controle, caso contrário ocorre deformação nas folhas e atraso no desenvolvimento das mudas (Fig. 17).



Paulo Rebelles Reis

Figura 17 - Sintoma de ataque do ácaro-branco *Polyphagotarsonemus latus* em folhas de muda de cafeeiro

### Controle

Se ocorrer grande área infestada pelo ácaro-branco, o controle pode ser feito utilizando-se acaricidas específicos ou enxofre. O endossulfan a 35% CE, na dosagem de 1,5 a 2,0/ha, que é usado para o controle da broca, também apresenta eficiência no controle desse ácaro.

## ÁCAROS EM DOMÁCIAS FOLIARES DE CAFEEIROS

Domácias foliares são pequenas estruturas existentes na superfície inferior das folhas (superfície abaxial) situadas nas junções das nervuras formadas no ângulo menor entre a nervura central e as nervuras secundárias de certas espécies de dicotiledôneas (raramente em monocotiledôneas).

Domácias ocorrem em várias espécies de mais de 30 famílias de angiospermas lenhosas em todo o mundo, tendo ocorrência abundante em espécies vegetais de florestas tropicais e subtropicais. Essas estruturas foliares podem variar na quantidade, desenvolvimento e formato de acordo com as condições ambientais.

As domácias apresentam diversas formas, como tufo de pêlos, bolsas (com ou sem pêlos) etc. O termo domácia ou acarodomácia foi usado pela primeira vez, há 120 anos, pelo sueco Lundström (1887), citado por Matos et al. (2006ab), após observações de que essas estruturas serviam de abrigo e morada para ácaros (do grego domatium = casa pequena). Embora alguns autores (entre eles a maioria dos botânicos) considerem que as domácias foliares são úteis apenas como características morfológicas e de interesse apenas taxonômico, pois não são conhecidas funções fisiológicas para elas (NAKAMURA et al., 1992 citados por MATOS et al., 2006ab), outros sugerem que essas estruturas abrigam ácaros que promovem benefícios para as plantas.

Algumas evidências demonstram a existência de mutualismo entre plantas que apresentam domácias foliares e ácaros, como por exemplo:

- a) a ocorrência de ácaros dentro das domácias;
- b) a presença de domácias aumentam a chance de serem encontrados ácaros;
- c) a atividade dos ácaros aumentam as chances de encontrar plantas com domácias. A observação do aparecimento de ácaros predadores dentro e ao redor das domácias, em inúmeras plantas, permite considerar a possibilidade de existir mutualismo facultativo entre ácaros e domácias.

As domácias podem, então, representar a forma de mutualismo mais abundante e antiga, e amplamente distribuída entre plantas e artrópodes (O'DOWD; WILLSON, 1997).

Pesquisas têm mostrado que existem interações entre algumas características morfológicas das plantas, como tricomas, pilosidade, domácias etc., e agentes de controle biológico de pragas, os quais podem influenciar de algum modo, na capacidade desses organismos de controle biológico em reduzir populações de fitófagos (MESSINA; HANKS, 1998; DICKE, 1999; MICHALSKA, 2003 citados por MATOS et al., 2006ab).

Os resultados da pesquisa de Pemberton e Turner (1989) permitiram a esses autores concluir que existe um amplo mutualismo facultativo entre domácias e ácaros benéficos (predadores e fungívoros), no qual as domácias foliares servem de abrigo e criatório, os quais por sua vez reduzem o número de artrópodes fitófagos e organismos patogênicos que se encontram nas plantas. Esses autores relatam a presença de *Tydeus* sp. (Tydeidae), *Agistemus* sp. (Stigmaeidae), *Typhlodromus haramotoi* (Prasad, 1968) (Phytoseiidae) em domácias de folhas de cafeeiro *Coffea arabica* L., e *Bdella* sp. (Bdellidae) e *Amblyseius herbicolus* (Chant, 1959) (Phytoseiidae) em *Coffea liberica* Bull.

As domácias também podem abrigar ácaros microbiófagos, ou seja, que se alimentam de “micróbios” e assim favorecem as plantas, consumindo fungos fitopatogênicos ou epífitos, resultando na redução da severidade de doenças de plantas como, por exemplo, o míldio (ANDRÉ, 1939; NORTON et al., 2000).

Ácaros podem ser observados em domácias de diversas espécies de plantas, o que sugere que os ácaros encontram ali o seu alimento. Porém, pode não ser a regra, pois muitas pesquisas rejeitam a hipótese de que exista mutualismo entre ácaros e domácias, porque estas nem sempre contêm ácaros. Há domácias com completa ausência de desenvolvimento de ácaros em seu interior, e também há insuficiência de informações sobre associações de ácaro e domácia (PEMBERTON; TURNER, 1989).

Um benefício potencial que as plantas adquirem é que os ácaros podem funcionar como "guarda-costas" (ácaros predadores) contra ácaros fitófagos (WALTER, 1996). Alguns ácaros fitófagos podem trazer sérios problemas para a saúde das plantas, mas eles têm numerosos inimigos naturais, especialmente pertencentes à família Phytoseiidae de ácaros predadores.

Além de ácaros, ocasionalmente, as domácias foliares também podem abrigar pequenos insetos como tripes e ninfas de percevejos, possivelmente também predadores, e cochonilhas.

Ácaros predadores, que se alimentam de material em decomposição, fungos (fungívoros) ou outros micróbios, representam 90% dos artrópodes encontrados dentro das domácias foliares. Nenhum é considerado prejudicial para a planta, todos são considerados benéficos. Os primeiros por serem inimigos naturais de ácaros e pequenos insetos e os fungívoros por auxiliarem na redução de patógenos e na mobilização de nutrientes seqüestrados pelos fungos, algas, bactérias, leveduras, líquens etc.

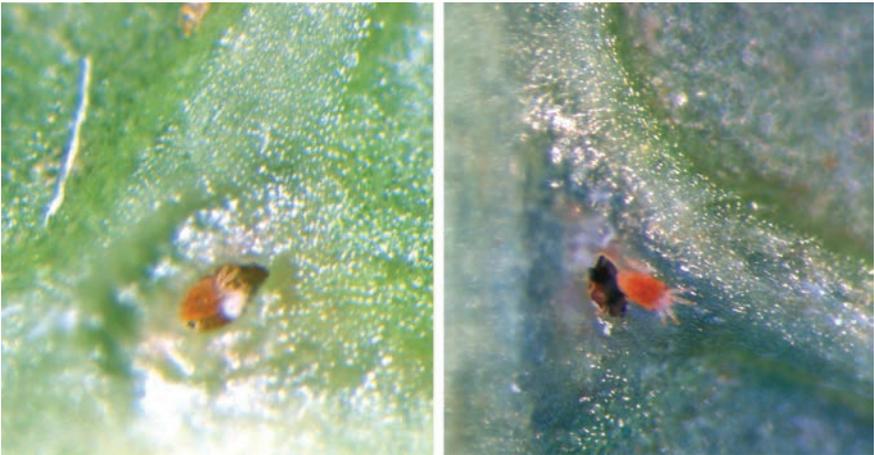
Marchand (1864), citado por André (1939), já havia observado "pequenos animais octópodes articulados e seus ovos" (hoje sabemos que são ácaros) no interior de pequenas cavidades existentes nos ângulos de união entre a nervura mediana e as secundárias de *C. arabica* (hoje chamadas domácias). Elas são invaginações ou pequenas cavidades naturais da folha existentes na superfície inferior, desde a base do limbo até aproximadamente 2/3 do comprimento da folha (BARROS, 1961; O'DOWD, 1994), cujas aberturas se encontram nos pontos de ramificação da nervura principal (Fig. 18), e dentro delas podem ser encontrados ácaros fungívoros, fitófagos (Fig. 19), predadores (Fig. 20), entre outros (Quadro 9).

Os Tydeidae e Iolinidae, provavelmente, são os mais encontrados nas domácias e por esse motivo são comumente chamados de ácaros-das-domácias, ácaros que servem de alimento aos ácaros predadores, mesmo que como alimento alternativo. Segundo Flechtmann (1967), os tideídeos são encontrados em cafeeiros em qualquer época do ano, porém, aparentemente sem causar nenhum dano.



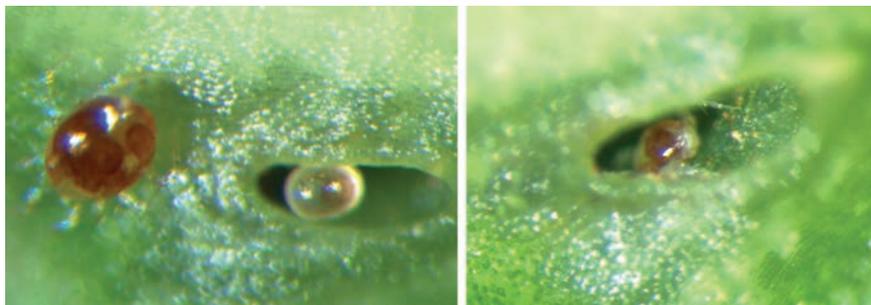
Paulo Rebelles Reis

Figura 18 - Superfície inferior de folha de cafeeiro, *Coffea arabica*, exibindo domácias nos ângulos menores entre a nervura central e as nervuras secundárias



Paulo Rebelles Reis

Figura 19 - Fêmea adulta de *Brevipalpus phoenicis* (Tenuipalpidae) dentro da domácia (esquerda) e saindo da domácia foliar de cafeeiro, *Coffea arabica* (direita)



Paulo Rebelles Reis

Figura 20 - Fêmea adulta de *Iphiseiodes zuluagai* (Phytoseiidae) após depositar um ovo dentro da domácia foliar de cafeeiro, *Coffea arabica* (esquerda), e larva de ácaro da mesma espécie dentro da domácia (direita)

QUADRO 9 - Ácaros encontrados em domácias de folhas de cafeeiro (continua)

| Espécies   | Famílias      | Fonte  |
|--|---------------|--|
| –  | Iolinidae     | Spongoski et al. (2005)                          |
| <i>Agistemus brasiliensis</i> Matioli, Ueckermann & Oliveira | Stigmaeidae   | Mineiro et al. (2006)                            |
| <i>Amblyseius aerialis</i> (Muma)                            | Phytoseiidae  | Mineiro et al. (2006)                            |
| <i>Bdella</i> sp.  | Bdellidae     | Mineiro et al. (2006)                            |
| <i>Brevipalpus phoenicis</i> (Geijskes)                      | Tenuipalpidae | Mineiro et al. (2006)                            |
| <i>Daidalotarsonemus</i> sp.                                 | Tarsonemidae  | Mineiro et al. (2006)                            |
| <i>Euseius citrifolius</i> Denmark & Muma                    | Phytoseiidae  | Spongoski et al. (2005)<br>Mineiro et al. (2006) |
| <i>Euseius concordis</i> (Chant)                             | Phytoseiidae  | Mineiro et al. (2006)                            |
| <i>Homeopronematus</i> sp.                                   | Iolinidae     | Mineiro et al. (2006)                            |

(conclusão)

| Espécies   | Famílias          | Fonte  |
|--|-------------------|--|
| <i>Iphiseiodes zuluagai</i> Denmark & Muma               | Phytoseiidae      | Matos et al. (2006b)                             |
| <i>Lorrya formosa</i> Cooreman                           | Tydeidae          | Spongoski et al. (2005)<br>Mineiro et al. (2006) |
| <i>Lorrya</i> sp.  | Tydeidae          | Spongoski et al. (2005)<br>Mineiro et al. (2006) |
| <i>Oligonychus ilicis</i> (McGregor)                     | Tetranychidae     | Mineiro et al. (2006)                            |
| <i>Parapronematus acaciae</i>                            | Iolinidae         | Spongoski et al. (2005)                          |
| <i>Saproglyphus</i> sp.                                  | Winterschmidtidae | Mineiro et al. (2006)                            |
| <i>Spinibdella</i> sp.                                   | Bdellidae         | Mineiro et al. (2006)                            |
| <i>Tarsonemus confusus</i> Ewing                         | Tarsonemidae      | Spongoski et al. (2005)                          |
| <i>Tarsonemus</i> sp.                                    | Tarsonemidae      | Mineiro et al. (2006)                            |
| <i>Triophyteus</i> sp.                                   | Meyexellidae      | Mineiro et al. (2006)                            |
| <i>Typhlodromus camelliae</i> (Chant & Yoshida-Shaul)    | Phytoseiidae      | Mineiro et al. (2006)                            |
| <i>Tyrophagus</i> sp.                                    | Acaridae          | Mineiro et al. (2006)                            |
| <i>Zetzellia malvinae</i> Matioli, Ueckermann & Oliveira | Stigmaeidae       | Mineiro et al. (2006)                            |
| <i>Zetzellia</i> sp.                                     | Stigmaeidae       | Spongoski et al. (2005)                          |

O cafeeiro da espécie *C. arabica* apresenta muitas domácias desenvolvidas e o da espécie *C. canephora* apresenta poucas e incipientes domácias (MATOS et al. 2005 citados por MATOS et al., 2006ab).

As domácias servem de abrigo e local de oviposição para o ácaro predador *I. zuluagai* (Phytoseiidae), indicando a importância das domácias

como fonte de sua sobrevivência, sugerindo uma interação mutualística planta-predador (MATOS et al., 2004) e certamente para outras espécies também encontradas em cafeeiro.

Segundo Matos et al. (2006b), *C. arabica* apresenta cerca de 1,7 vezes mais domácias que *C. canephora*. Pallini et al. (2006), e Matos et al. (2006b), trabalhando com as duas espécies de cafeeiros, mostraram que o *C. arabica* apresenta cerca de 8 vezes mais ácaros predadores *I. zuluagai* e até cerca de 0,7 vezes menos ácaros-praga (*B. phoenicis* e *O. ilicis*) do que *C. canephora* e inferem que isso deve ser devido ao efeito positivo da domácia sobre os predadores.

As domácias também reduzem, em *C. arabica*, o canibalismo do ácaro predador adulto de *I. zuluagai* sobre os jovens de sua própria espécie (Ferreira et al., 2006), um fator também favorável ao aumento da população do predador.

Tudo indica que o benefício mais óbvio de uma domácia foliar ao ácaro predador é o de oferecer proteção e abrigo, especialmente como local para colocar seus ovos e efetuar a mudança de estágio (muda) de desenvolvimento. Diversos estudos têm demonstrado o uso de domácias por Phytoseiidae preferencialmente para oviposição e muda. Em condições de campo, mais de 75% de todos os ovos postos por fitoseídeos foram encontrados dentro das domácias. Ensaios de laboratório demonstraram que as domácias foliares protegem os ovos do efeito da baixa umidade e, na presença de domácias, um ácaro predador coloca duas vezes mais ovos que na sua ausência.

Somente a partir da década de 90 é que a resposta dos ácaros à arquitetura das plantas tem sido considerada, mas é claro que as estruturas porventura existentes na superfície foliar alteram a abundância de ácaros, influenciam as interações predador-presa e são importantes para o entendimento do relacionamento entre ácaros plantícolas e plantas. No Quadro 10 estão relacionadas espécies de ácaros relatadas em cafeeiros no Brasil.

QUADRO 10 - Espécies de ácaros já relatadas em cafeeiros no Brasil (continua)

| Espécies   | Famílias         | Fonte   |
|--|------------------|---|
| -  | Acaridae         | Mendonça et al. (1999)<br>Spongoski et al. (2005)     |
| -  | Anystidae        | Mineiro et al. (2006)                                 |
| -  | Ascidae          | Pallini Filho et al. (1992)<br>Mendonça et al. (1999) |
| -  | Cunaxidae        | Pallini Filho et al. (1992)<br>Mendonça et al. (1999) |
| -  | Diptillomiopidae | Mineiro et al. (2006)                                 |
| -  | Ereynetidae      | Mineiro et al. (2006)                                 |
| -  | Eriophyoidea     | Mineiro et al. (2006)                                 |
| -  | Iolinidae        | Spongoski et al. (2005)                               |
| -  | Oribatida        | Spongoski et al. (2005)                               |
| -  | Parasitidae      | Mineiro et al. (2006)                                 |
| -  | Phyllocoptinae   | Mineiro et al. (2006)                                 |
| -  | Pygmephoridae    | Mineiro et al. (2006)                                 |
| -  | Saproglyphidae   | Pallini Filho et al. (1992)<br>Mendonça et al. (1999) |
| -  | Uropodidae       | Mineiro et al. (2006)                                 |
| <i>Aceodromus convolvuli</i> Muma                              | Ascidae          | Mineiro et al. (2006)                                 |
| <i>Agistemus</i> sp.   | Stigmaeidae      | Reis et al. (2000b)                                   |
| <i>Agistemus brasiliensis</i> Matioli,<br>Ueckerman & Oliveira | Stigmaeidae      | Mineiro et al. (2006)                                 |

(continua)

| Espécies                                       | Famílias                     | Fonte   |
|--|------------------------------|---|
| <i>Amblyseiella setosa</i> Muma                | Phytoseiidae                 | Mineiro et al. (2006)   |
| <i>Amblyseius aerialis</i> (Muma)              | Phytoseiidae                 | Mineiro et al. (2006)   |
| <i>Amblyseius curiosus</i> (Chant & Baker)     | Phytoseiidae                 | Mineiro et al. (2006)   |
| <i>Amblyseius chiapensis</i> DeLeon            | Phytoseiidae                 | Mendonça et al. (1999)  |
| <i>Amblyseius</i> sp.                          | Phytoseiidae<br>Phytoseiidae | Mendonça et al. (1999)<br>Mineiro et al. (2006)   |
| <i>Amblyseius herbicolus</i> (Chant)           | Phytoseiidae                 | Pallini Filho et al. (1992)<br>Mendonça et al. (1999)<br>Reis et al. (2000a)<br>Spongowski et al. (2005)<br>Mineiro et al. (2006) |
| <i>Amblyseius compositus</i> Denmark<br>& Muma | Phytoseiidae                 | Reis et al. (2000a)   |
| <i>Androlaelaps</i> sp.                        | Laelapidae                   | Mineiro et al. (2006)   |
| <i>Aponychus</i> sp.                           | Tetranychidae                | Mineiro et al. (2006)   |
| <i>Armascirus</i> sp.                          | Cunaxidae                    | Mineiro et al. (2006)   |
| <i>Asca</i> sp.                                | Ascidae                      | Spongowski et al. (2005)<br>Mineiro et al. (2006)   |
| <i>Bdella</i> sp.                              | Bdellidae                    | Pallini Filho et al. (1992)<br>Mendonça et al. (1999)<br>Reis et al. (2000a)<br>Spongowski et al. (2005)<br>Mineiro et al. (2006) |

(continua)

| Espécies                                | Famílias          | Fonte  |
|---|-------------------|--|
| <i>Brevipalpus phoenicis</i> (Geijskes) | Tenuipalpidae     | Amaral (1951)<br>Pallini Filho et al. (1992)<br>Mendonça et al. (1999)<br>Reis et al. (2000a)<br>Spongowski et al. (2005)<br>Mineiro et al. (2006) |
| <i>Blattisocius tarsalis</i> Berlese    | Ascidae           | Mineiro et al. (2006)  |
| <i>Blattisocius</i> sp.                 |                   |  |
| <i>Catarhinus</i> sp.                   | Eriophyidae       | Mineiro et al. (2006)  |
| <i>Cheletomimus</i> sp.                 | Cheyletidae       | Mineiro et al. (2006)  |
| <i>Cheyletus</i> sp.                    |                   |  |
| <i>Chiapocheyletus</i> sp.              |                   |  |
| <i>Cosmochthonius</i> sp.               | Cosmochthoniidae  | Mineiro et al. (2006)  |
| <i>Czenspinksia</i> sp.                 | Winterschmidtidae | Mineiro et al. (2006)  |
| <i>Dactyloscirus</i> sp.                | Cunaxidae         | Mineiro et al. (2006)  |
| <i>Daidalotarsonemus</i> sp.            | Tarsonemidae      | Spongowski et al. (2005)<br>Mineiro et al. (2006)  |
| <i>Eotetranychus</i> sp.                | Tetranychidae     | Mineiro et al. (2006)  |
| <i>Eutetranychus banksi</i> (McGregor)  | Tetranychidae     | Mineiro et al. (2006)  |
| <i>Eucheyletia</i> sp.                  | Cheyletidae       | Mineiro et al. (2006)  |
| <i>Eupalopsellus</i> sp.                | Eupalopsellide    | Mineiro et al. (2006)  |

(continua)

| Espécies   | Famílias        | Fonte   |
|--|-----------------|---|
| <i>Eupodes</i> sp.                                   | Eupodidae       | Mineiro et al. (2006)   |
| <i>Euseius alatus</i> DeLeon                         | Phytoseiidae    | Moraes e McMurtry (1983)<br>Pallini Filho et al. (1992)<br>Mendonça et al. (1999)<br>Reis et al. (2000a)                        |
| <i>Euseius citrifolius</i> Denmark & Muma            | Phytoseiidae    | Pallini Filho et al. (1992)<br>Mendonça et al. (1999)<br>Spongowski et al. (2005)<br>Mineiro et al. (2006)                      |
| <i>Euseius concordis</i> (Chant)                     | Phytoseiidae    | Flechtmann (1967)<br>Pallini Filho et al. (1992)<br>Mendonça et al. (1999)<br>Spongowski et al. (2005)<br>Mineiro et al. (2006) |
| <i>Eriophyes</i> sp.                                 | Eriophyidae     | Mineiro et al. (2006)   |
| <i>Exothorhis</i> sp.                                | Eupalopsellidae | Mineiro et al. (2006)   |
| <i>Fungitarsonemus</i> sp.                           | Tarsonemidae    | Spongowski et al. (2005)<br>Mineiro et al. (2006)   |
| <i>Fungitarsonemus</i> aff. <i>pulvirosus</i> Attiah | Tarsonemidae    | Pallini Filho et al. (1992)<br>Mendonça et al. (1999)   |
| <i>Galendromus annectens</i> (DeLeon)                | Phytoseiidae    | Pallini Filho et al. (1992)<br>Mendonça et al. (1999)   |
| <i>Gamasellodes</i> sp.                              | Ascidae         | Mineiro et al. (2006)   |

(continua)

| Espécies   | Famílias          | Fonte   |
|--|-------------------|---|
| <i>Grallacheles</i> sp.                              | Cheyletidae       | Mineiro et al. (2006)   |
| <i>Haplochthonius</i> sp.                            | Haplochthoniidae  | Mineiro et al. (2006)   |
| <i>Hemicheyletia</i> sp.                             | Cheyletidae       | Mineiro et al. (2006)   |
| <i>Homeopronematus</i> sp.                           | Tydeidae          | Mineiro et al. (2006)   |
| <i>Iphiseiodes zuluagai</i> Denmark & Muma           | Phytoseiidae      | Flechtmann (1967)<br>Pallini Filho et al. (1992)<br>Mendonça et al. (1999)<br>Reis et al. (2000a)         |
| <i>Lasioseius</i> sp.                                | Ascidae           | Mineiro et al. (2006)   |
| <i>Leioseius</i> sp.                                 | Ascidae           | Mineiro et al. (2006)   |
| <i>Lorrya</i> sp.                                    | Tydeidae          | Spongoski et al. (2005)<br>Mineiro et al. (2006)  |
| <i>Lorrya formosa</i> Cooreman                       | Tydeidae          | Pallini Filho et al. (1992)<br>Mendonça et al. (1999)<br>Spongoski et al. (2005)<br>Mineiro et al. (2006) |
| <i>Macrocheles</i> sp.                               | Macrochelidae     | Mineiro et al. (2006)   |
| <i>Metaseiulus aff. cornus</i> (DeLeon)              | Phytoseiidae      | Mineiro et al. (2006)   |
| <i>Metaseiulus camelliae</i> (Chant & Yoshida-Shaul) | Phytoseiidae      | Mineiro (2006)  |
| <i>Mochloribotula</i> sp.                            | Mochloribotulidae | Mineiro et al. (2006)   |
| <i>Mononychellus</i> sp.                             | Tetranychidae     | Mineiro et al. (2006)   |

(continua)

| Espécies  | Famílias                | Fonte  |
|---|-------------------------|--|
| <i>Nanorchestes</i> sp.                         | Nanorchestidae          | Mineiro et al. (2006)  |
| <i>Neoseiulus barkeri</i> Hughes                | Phytoseiidae            | Mineiro et al. (2006)  |
| <i>Neoseiulus mumai</i> Denmark                 | Phytoseiidae            | Mineiro et al. (2006)  |
| <i>Neoseiulus transversus</i> Denmark & Muma    | Phytoseiidae            | Mineiro et al. (2006)  |
| <i>Neotetranychus</i> sp.                       | Tetranychidae           | Mineiro et al. (2006)  |
| <i>Neotydeus</i> sp.                            | Paratydeidae            | Mineiro et al. (2006)  |
| <i>Oligonychus</i> sp.                          | Tetranychidae           | Spongowski et al. (2005)<br>Mineiro et al. (2006)  |
| <i>Oligonychus ilicis</i> (McGregor)            | Tetranychidae           | Amaral (1951)<br>Calza; Sauer (1952)<br>Pallini Filho et al. (1992)<br>Mendonça et al. (1999)<br>Spongowski et al. (2005)<br>Mineiro et al. (2006) |
| <i>Oripoda</i> sp.                              | Oripodidae              | Mineiro et al. (2006)  |
| <i>Pipnodus</i> sp.                             | Oripodidae              | Mineiro et al. (2006)  |
| <i>Paracheyletia</i> aff. <i>wellsi</i> (Baker) | Cheyletidae             | Pallini Filho et al. (1992)<br>Mendonça et al. (1999)  |
| Parapronematus sp.                              | Tydeidae<br>(Iolinidae) | Pallini Filho et al. (1992)<br>Mendonça et al. (1999)  |
| <i>Parapronematus acaciae</i> Baker             | Tydeidae<br>(Iolinidae) | Mineiro et al. (2006)  |

(continua)

| Espécies   | Famílias          | Fonte  |
|--|-------------------|--|
| <i>Petrobia</i> sp.                              | Tetranychidae     | Mineiro et al. (2006)  |
| <i>Phytoseiulus macropilis</i> (Banks)           | Phytoseiidae      | Mineiro et al. (2006)  |
| <i>Phyllocoptuta</i> sp.                         | Eriophyidae       | Mineiro et al. (2006)  |
| <i>Phytonemus</i> sp.                            | Tarsonemidae      | Spongoski et al. (2005)  |
| <i>Polyphagotarsonemus latus</i> (Banks)         | Tarsonemidae      | Chiavegato et al. (1974)<br>Reis; Souza (1986)                                 |
| <i>Pretydeus</i> sp.                             | Tydeidae          | Mineiro et al. (2006)  |
| <i>Proctolaelaps</i> sp.                         | Ascidae           | Mineiro et al. (2006)  |
| <i>Proprioseiopsis dominigos</i><br>(El-Banhawy) | Phytoseiidae      | Pallini Filho et al. (1992)<br>Mendonça et al. (1999)<br>Mineiro et al. (2006) |
| <i>Prosocheyla</i> sp.                           | Cheyletidae       | Mineiro et al. (2006)  |
| <i>Pseudoparasitus</i> sp.                       | Laelapidae        | Mineiro et al. (2006)  |
| <i>Pyroglyphus</i> sp.                           | Pyroglyphidae     | Mineiro et al. (2006)  |
| <i>Raphignathus</i> sp.                          | Raphignatidae     | Mineiro et al. (2006)  |
| <i>Saproglyphus</i> sp.                          | Winterschmidtidae | Mineiro et al. (2006)  |
| <i>Scolotydeus</i> sp.                           | Paratydeidae      | Mineiro et al. (2006)  |
| <i>Speleorchestes</i> sp.                        | Nanorchestidae    | Mineiro et al. (2006)  |
| <i>Spinibdella</i> sp.                           | Bdellidae         | Mineiro et al. (2006)  |
| <i>Steneotarsonemus</i> sp.                      | Tarsonemidae      | Mineiro et al. (2006)  |
| <i>Tanytydeus</i> sp.                            | Paratydeidae      | Mineiro et al. (2006)  |

(conclusão)

| Espécies  | Famílias      | Fonte  |
|---|---------------|--|
| <i>Tarsonemus</i> sp.                                       | Tarsonemidae  | Spongoski et al. (2005)<br>Mineiro et al. (2006)                                 |
| <i>Tarsonemus confusus</i> Ewing                            | Tarsonemidae  | Spongoski et al. (2005)  |
| <i>Tenuipalpus</i> sp.                                      | Tenuipalpidae | Mineiro et al. (2006)  |
| <i>Tetranychus</i> sp.                                      | Tetranychidae | Mineiro et al. (2006)  |
| <i>Triophthydeus</i> sp.                                    | Meyerellidae  | Mineiro et al. (2006)  |
| <i>Tydeus</i> aff. <i>costensis</i> Baker                   | Tydeidae      | Mineiro et al. (2006)  |
| <i>Tydeus</i> ( <i>Tydeus</i> ) sp.                         | Tydeidae      | Pallini Filho et al. (1992)<br>Mendonça et al. (1999)                            |
| <i>Typhlodromina</i> sp.                                    | Phytoseiidae  | Pallini Filho et al. (1992)<br>Mendonça et al. (1999)<br>Mineiro et al. (2006)   |
| <i>Typhlodromus</i> sp.                                     | Phytoseiidae  | Mineiro et al. (2006)  |
| <i>Typhlodromus transvaalensis</i><br>(Nesbitt)             | Phytoseiidae  | Mineiro et al. (2006)  |
| <i>Tyrophagus</i> sp.                                       | Acaridae      | Mineiro et al. (2006)  |
| <i>Ununguitarsonemus</i> sp.                                | Tarsonemidae  | Mineiro et al. (2006)  |
| <i>Zetzellia</i> sp.  | Stigmaeidae   | Pallini Filho et al. (1992)<br>Mendonça et al. (1999)<br>Spongoski et al. (2005) |
| <i>Zetzellia malvinae</i> Matioli,<br>Ueckermann & Oliveira | Stigmaeidae   | Mineiro et al. (2006)  |

NOTA: (-) Espécies não identificadas.

## REFERÊNCIAS

- A Infestação de ácaros nos cafezais. **O Biológico**. São Paulo: 1951, v.17, n.7, p.130.
- ALVES, E.; CASTRO, H.A. Fungos associados ao café (*Coffea arabica* L.) nas fases de pré e pós-colheita em lavouras da região de Lavras. **Summa Phytopathologica**, Botucatu: 1998, v.24, n.1, p.4-7.
- AMARAL, J.F. do. O ácaro dos cafezais. **Boletim da Superintendência dos Serviços do Café**, São Paulo: 1951, v.26, n.296, p.846-848.
- AMORIM, H.V. **Relação entre alguns compostos orgânicos do grão do café verde com a qualidade da bebida**. 1972. 136f. Tese (Doutorado) USP, ESALQ, Piracicaba.
- AMORIM, H.V.; SILVA, O.M. Relationship between the polyphenol oxidase activity of coffee beans and the quality of the beverage. **Nature**, London, v.219, p.381-382, 1968.
- AMORIM, H.V.; TEIXEIRA, A.A. Transformações bioquímicas e físicas dos grãos de café verde e a qualidade da bebida, p.21. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIRAS, 3., 1975, Curitiba. **Resumos...** Rio de Janeiro, MIC/IBC, 1975. 325p.
- ANDRÉ, M. Sur lês acarodomaties. **Revue de Botanique Appliquée**, n. 220, p.835-847, 1939.
- BARROS, M.A.A. Morfologia e anatomia das domácias em *Coffea arabica* L. **Anais da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz**, Piracicaba, v.17, p.165-189, 1961.
- BITANCOURT, A.A. A mancha anular, uma nova doença do cafeeiro. **O Biológico**, São Paulo, v.4, n.1, p.404-405, 1938.
- BOARETTO, M.A.C.; CHIAVEGATO, L.G. Transmissão da leprose por ácaros *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes, 1939) (Acari: Tenuipalpidae) temporariamente mantidos em hospedeiros intermediários, em condições de laboratório. **Científica**, São Paulo, v.22, n.1, p.81-93, 1994.
- BOARETTO, M.A.C.; CHIAVEGATO, L.G.; SILVA, C.A.D. Transmissão da leprose através de fêmeas de *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes, 1939) (Acari: Tenuipalpidae) e de seus descendentes, em condições de laboratório. **Científica**, São Paulo, v.21, n.2, p.245-253, 1993.
- CALZA, R.; SAUER, H.F.G. A aranha vermelha dos cafezais. **O Biológico**, São Paulo, v.18, n.12, p.201-208, 1952.
- CARVALHO, C.M. **Estudos biológicos, moleculares e de microscopia eletrônica do vírus da mancha-anular do cafeeiro**. 1999. 58f. Dissertação (Mestrado em Agronomia), UFPA, Lavras, MG.

CARVALHO, C.M.; FIGUEIRA, A.R. Situação do vírus da mancha anular em Minas Gerais, p.250-251. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIRAS, 24., 1998, Poços de Caldas. **Trabalhos Apresentados...** Rio de Janeiro: MAA/SDR/PROCAFÉ/PNFC, 1998. 319p.

CARVALHO, C.M.; FIGUEIRA, A.R.; BOARI, A.J.; REIS, P.R.; NOGUEIRA, N.L. Estudos realizados com o vírus da mancha-anular do cafeeiro em Minas Gerais, p.351-352. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIRAS, 25., Franca, 1999. **Trabalhos Apresentados...** Rio de Janeiro: MAA/SDR/PROCAFÉ, 1999. 356p.

CARVALHO, V.D. **Cafeicultura empresarial**: produtividade e qualidade do café. Lavras: UFLA/FAEPE, 1997. 73p.

CARVALHO, V.D.; CHAGAS, S.J.R.; CHALFOUN, S.M.; BOTREL, N.; JUSTE JÚNIOR, E.S.G. Relação entre a composição físico-química e química do grão beneficiado e a qualidade de bebida do café. I. Atividades de polifenoloxidase e peroxidase, índice de coloração de acidez. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.29, n.3, p.449-454, 1994.

CARVALHO, V.D.; CHALFOUN, S.M. Aspectos qualitativos do café. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.11, n.126, p79-92, 1985.

CARVALHO, V.D.; CHALFOUN, S.M.; COSTA COUTO, A.; CHAGAS, S.J.R.; VILELA, E.R. Efeito do tipo de colheita e local de cultivo na composição físico-química e química do grão beneficiado de café, p.23-24. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIRAS, 15., 1989, Maringá. **Resumos...** Rio de Janeiro, MIC/IBC, 1989. 240p.

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. Evidências da etiologia viral da mancha-anular do cafeeiro. **Fitopatologia brasileira**, Brasília, v.6, p.218-219, 1980.

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.

CHIAVEGATO, L.G. Ácaros da cultura dos citros, p.601-641. In: RODRIGUEZ, O.; VIÉGAS, F.; POMPEU JR., J.; AMARO, A.A. (Ed.) **Citricultura Brasileira**, 2.ed., Campinas: Fundação Cargill, 1991. v.2, 941p.

CHIAVEGATO, L.G. Biologia do ácaro *Brevipalpus phoenicis* em citros. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.21, n.8, p.813-816, 1986.

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

CHIAVEGATO, L.G.; MISCHAN, M.M. Comportamento do ácaro *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes, 1939) (Acari: Tenuipalpidae) em frutos de diferentes variedades cítricas. **Científica**, São Paulo, v.15, n.1/2, p.17-22, 1987.

CHIAVEGATO, L.G.; MISCHAN, M.M.; SILVA, M.A. Prejuízos e transmissibilidade de sintomas de leprose pelo ácaro *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes, 1939) Sayed, 1946 (Acari, Tenuipalpidae) em citros. **Científica**, São Paulo, v.10, n.2, p.265-271, 1982.

CHIAVEGATO, L.G.; PAULINI, A.E.; ARAGÃO, P.F.; PARRA, J.R.P. Ocorrência do ácaro branco *Polyphagotarsonemus latus* (Banks, 1904) Beer & Nucifora, 1965 em cafeeiros no Estado do Espírito Santo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIEIRAS, 2., 1974, Poços de Caldas. **Resumos...** Rio de Janeiro: IBC/GERCA, 1974. p.12.

CHILDERS, C.C. Feeding injury to 'Robinson' tangerine leaves by *Brevipalpus* mites (Acari: Tenuipalpidae) in Florida and evaluation of chemical control on citrus. **Florida Entomologist**, Gainesville, v.77, n.2, p.265-271, 1994.

COLARICCIO, A.; LOVISOLO, O.; CHAGAS, C.M.; GALLETI, S.R.; ROSSETTI, V.; KITAJIMA, E.W. Mechanical transmission and ultrastructural aspects of citrus leprosis disease. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.20, p.208-213, 1995.

D'ANTONIO, A.M.; PAULA, V. de; GUERRA NETO, E.G. Estudo do comportamento de diversos inseticidas piretróides sobre a população de ácaro vermelho do cafeeiro, *Oligonychus (O.) ilicis* (McGregor, 1919) e sobre o bicho mineiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIEIRAS, 9., São Lourenço, 1981. **Resumos...** Rio de Janeiro: IBC - GERCA, 1981. p.250-253.

D'ANTONIO, A.M.; PAULA, V. de; PAULINI, E.E.; GUIMARÃES, P.M. Efeito de piretróides usados no controle do bicho mineiro do cafeeiro, *Perileuoptera coffeella* (Guérin-Menèville, 1842), sobre os níveis populacionais do ácaro vermelho - *Oligonychus (O.) ilicis* (McGregor, 1919). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIEIRAS, 8., Campos do Jordão, 1980. **Resumos...** Rio de Janeiro: IBC-GERCA, 1980. p.181-184.

FERREIRA, A.J.; PAULINI, A.E.; D'ANTONIO, A.M.; GUIMARÃES, P.M.; PAULA, V. de. Misturas de piretróides sintéticos com acaricidas e inseticidas acaricidas com a finalidade de controle simultâneo de bicho-mineiro - *Perileuoptera coffeella* (Guer. - Men., 1842) e ácaro vermelho - *Oligonychus ilicis* (McGregor, 1919). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIEIRAS, 8., Campos do Jordão, 1980. **Resumos...** Rio de Janeiro: IBC - GERCA, 1980. p.25-29.

FERREIRA, J.A.M.; ESHUIS, B.; JANSSEN, A.; SABELIS, M.W. Domatia reduce cannibalism in predatory mites. In: INTERNATIONAL CONGRESS OF ACAROLGY, 12., Amsterdam, 2006. **Abstract Book...** Amsterdam: Jan Bruin (ed.), 2006. p.57-58.

FIGUEIRA, A.R.; REIS, P.R.; CARVALHO, V.L.; PINTO, C.S. Coffee ringspot virus is becoming a real problem to Brazilian coffee growers, p.203 . In: INTERNATIONAL CONGRESS OF VIROLOGY, 10., 1996, Jerusalem, Israel. **Abstracts...** Jerusalem, 1996.

FLECHTMANN, B.N.N.; FLECHTMANN, C.H.W. Observações sobre a reprodução do ácaro vermelho do cafeeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS, 2., Piracicaba, 1982. **Resumos...** Piracicaba: ESALQ - USP, 1982. p.109-110.

FLECHTMANN, C.H.W.; ABREU, J.M. Ácaros fitófagos do Estado da Bahia, Brasil (Notas preliminares). **Ciência e Cultura**, São Paulo, v.25, n.3, p.244-251, mar. 1973.

FLECHTMANN, C.H.W. **Ácaros de importância agrícola**. 6ª ed. São Paulo: Nobel, 1985. 189p.

FLECHTMANN, C.H.W. Os ácaros do cafeeiro. **Anais da Escola Superior de Agricultura "Luis de Queiroz"**, Piracicaba, v.24, p.91-95, 1967.

GERSON, U.; COHEN, E. Resurgences of spider mites (Acari: Tetranychidae) induced by synthetic pyrethroids. **Experimental & Applied Acarology**, Amsterdam, v.6, p.29-46, 1989.

HARAMOTO, F.H. **Biology and control of *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes) (Acarina: Tenuipalpidae)**. Honolulu, Hawaii Agriculture Experimental Station, 1969. 63p. (Technical Bulletin, 68).

HEINRICH, W.O. **Contribuição ao estudo da biologia do *Oligonychus (Oligonychus) ilicis* (Acarina: Tetranychidae)**. 1972. 116p. Tese (Doutorado) - ESALQ - USP, Piracicaba, SP.

HUFFAKER, C.B.; VRIE, M. Van de; McMURTRY, J.A. The ecology of tetranychid mites and their natural control. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, v.14, p.125-174, 1969.

INSTITUTO BRASILEIRO DO CAFÉ. Cultivo do café conilon. In: \_\_\_\_\_. **Cultura do café no Brasil**: manual de recomendações. Rio de Janeiro: IBC/GERCA, 1985. p.527-556.

JEPPSON, L.R.; KEIFER, H.H.; BAKER, E.W. **Mites injurious to economic plants**. Berkeley: University of California Press, 1975. 614 p

KENNEDY, J.S.; WATERKEYN, L. Histology of feeding injury caused by *Brevipalpus phoenicis* Geijskes (Acari: Tenuipalpidae) on tea leaves. **Mededelingen Faculteit Landbouwkundige en Toegepaste Biologische Wetenschappen Universiteit Gent**, Belgium, v.59, n.2a, p.213-220, 1994.

KITAJIMA, E.W.; COSTA, A.S. Partículas baciliformes associadas à mancha anular do cafeeiro. **Ciência e Cultura**, São Paulo, v.24, n.1, p.542-545, 1972.

- KITAJIMA, E.W.; MÜLLER, G.M.; COSTA, A.S. Partículas baciliformes associadas à leprose dos citros, p.419-438. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 1., 1971, Campinas. **Anais...** Campinas: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1971. v.2, 810p.
- KITAJIMA, E.W.; RESENDE, J.A.M.; RODRIGUES, J.C.V.; CHIAVEGATO, L.G.; PIZA JUNIOR, C.T.; MOROZINI, W. Green spot of passion fruit, a possible viral disease associated with infestation by mite *Brevipalpus phoenicis*. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.22, n.4, p.555-559, 1997.
- KNORR, L.C. Etiological association of a *Brevipalpus* mite with Florida scaly bark of citrus. **Phytopathology**, v.40, n.1, p.15, 1950.
- LIMA, M.L.R.Z.C.; LIMA NETO, V.C.; SOUZA, V.B.V. The causal agent of Ligustrum ringspot disease. **Phytopathology**, v.81, p.1216, 1991.
- MARTINELLI, N.M.; OLIVEIRA, C.A.L.; PERECIN, D. Conhecimentos básicos para estudos que envolvam levantamentos da população do ácaro *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes, 1939) na cultura dos citros. **Científica**, São Paulo, v.4, n. 3, p.242-253, 1976.
- MATIELLO, J.B. Novas condições de ocorrência de mancha anular do cafeeiro, p.6. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIRAS, 14., 1987, Campinas. **Resumos...** Rio de Janeiro, MIC/IBC, 1987. 323p.
- MATIELLO, J.B.; ALMEIDA, S.R.; SILVA, M.B.; SILVA, O.A.; VIEIRA, E. Expansão do ataque da leprose do cafeeiro, p.6. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIRAS, 21., 1995, Caxambu. **Resumos...** Rio de Janeiro: MARA/PROCAFÉ, 1995. 212p.
- MATOS, C.H.C.; PALLINI, Â; BELLINI, L.L.; FREITAS, R.C.P. de. Domácias e seu papel na defesa das plantas. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.36, n.3, p.1021-1026, mai. -jun. 2006a.
- MATOS, C.H.C.; PALLINI, Â; CHAVES, FF; GALBIATI, C. Domácias do cafeeiro beneficiam o ácaro predador *Iphiseiodes zuluagai* Denmark & Muma (Acari: Phytoseiidae)? **Neotropical Entomology**, Itabuna, v.33, n.1, p.57-63, 2004.
- MATOS, C.H.C.; PALLINI, Â; CHAVES, FF; SCHOEREDER, J.H.; JANSSEN, A. Do domatia mediate mutualistic interactions between coffee plants and predatory mites? **Entomologia Experimentalis et Applicata**, Amsterdam, v.118, p.185-192, 2006b.
- MENDONÇA. R.S.; PALLINI FILHO, A; SILVA, E.M.; PINTO, R.M. Espécies de ácaros associadas ao cafeeiro (*Coffea arabica* L.) em Machado, Região sul de Minas Gerais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIRAS, 25., 1999, Franca. **Resumos...** Rio de Janeiro: MAA - SDR/PROCAFÉ, 1999. p.117-118.
- MINEIRO, J.L. de C. **Ecologia do ácaro da mancha-anular [*Brevipalpus phoenicis* (Geijskes)] (Acari: Tenuipalpidae) em cafeeiros no Estado de São Paulo**. 2006. 179f. Tese (Doutorado) Piracicaba: Centro de Energia Nuclear na Agricultura, SP.

MINEIRO, J.L. de C.; SATO, M.E.; RAGA, A.; ARTHUR, V.; MORAES, G.J. de; SARRETA, F. de O.; CARRIJO, A. Diversidade de ácaros (Arachnida: Acari) em *Coffea arabica* L. cv. Mundo Novo, nos municípios de Jequiara e Garça, Estado de São Paulo. **Biota Neotropica**, São Paulo, v.6, n.2, 13p. 2006. Disponível em: <<http://www.biotaneotropica.org.br/v6n2/pt/abstract?article+bn01106022006>>. Acesso em 30/08/2006.

MORAES, G.J.; McMURTRY, J.A. Phytoseiid mites (Acarina) of northeastern Brazil with descriptions of four new species. **International Journal of Acarology**, West Bloomfield, v.9, n.3, p.131-148, 1983.

MUSUMEGLI, 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.

NORTON, A.P.; ENGLISH-LOEB, G.; GADOURY, D.; SEEM, R.C. Mycophagous mites and foliar pathogens: leaf domatia mediate tritrophic interactions in grape. **Ecology**, v.81, n.2, p.490-499, 2000.

O'DOWD, D.J.; WILLSON, M.F. Leaf domatia and the distribution and abundance of foliar mites in broadleaf deciduous forest in Wisconsin. **The American Midland Naturalist**, v.137, p.337-348, April, 1997.

O'DOWD, D.J. Mites association with the leaf domatia of coffee (*Coffea arabica*) in north Queensland, Australia. **Bulletin of Entomological Research**, Oxfordshire, v.84, n.3, p.361-366, Sept. 1994.

OLIVEIRA, C.A.L. Aspectos ecológicos do *Brevipalpus phoenicis*, p.37-48. In: OLIVEIRA, C.A.L.; DONADIO, L.C. (Eds.), **Leprose dos citros**. Jaboticabal: FUNEP, 1995. 219p

OLIVEIRA, C.A.L. de. **Efeito da aplicação de piretróides em cafeeiro sobre o ácaro *Oligonychus (O.) ilicis* (McGregor, 1917) (Acarina: Tetranychidae)**. 1984. 181p. Tese (Livro Docência), FCAV - UNESP, Jaboticabal, SP.

OLIVEIRA, C.A.L. Flutuação populacional e medidas de controle do ácaro da leprose *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes, 1939) em citros. **Laranja**, Cordeirópolis, v.7, n.1, p.1-31, 1986.

OLIVEIRA, C.A.L. Flutuação populacional e medidas de controle do ácaro da leprose *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes, 1939) em citros. **Agrotécnica Ciba-Geigy**, São Paulo, v.2, p.14-23, 1987.

OTTO, S.P.; JARNE, P. Haploids - hapless or happening? **Science**, v.292, n.5526, p.2441-2443, 2001.

PALLINI FILHO, A.; MORAES, G.J.; BUENO, V.H.P. Ácaros associados ao cafeeiro (*Coffea arabica* L.) no Sul de Minas Gerais. **Ciência e Prática**, Lavras, v.16, n.13, p.303-307, 1992.

- PALLINI, A.; MATOS, C.H.C.; CHAVES, FF.; SCHOEREDER, J.H.; JANSSEN, A. Do domatia mediate mutualistic interactions between coffee plants and predatory mites? In: INTERNATIONAL CONGRESS OF ACAROLGY, 12., Amsterdam, 2006. **Abstract Book...** Amsterdam: Jan Bruin, 2006. p.155.
- PAULINI, A.E.; D'ANTONIO, A.M.; MATIELLO, J.B. Efeito de inseticidas e acaricidas sobre a população do ácaro vermelho - *Oligonychus (O.) ilicis* (McGregor, 1919). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIRAS, 8., Campos do Jordão, 1980. **Resumos...** Rio de Janeiro: IBC-GERCA, 1980. p.299-301.
- PAULINI, A.E.; MIGUEL, A.E.; MANSK, Z. Efeito de fungicida sobre o aumento da população do ácaro vermelho *Oligonychus (O.) ilicis* (McGregor, 1919) em cafeeiros. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIRAS, 3., Curitiba, 1975. **Resumos...** Rio de Janeiro: IBC-GERCA, 1975. p. 38-40.
- PEMBERTON, R.W.; TURNER, C.E. Occurrence of predatory and fungivorous mites in leaf domatia. **American Journal of Botany**, v.76, n.1, p.105-112, 1989.
- PENMAN, D.R.; CHAPMAN, R.B.; BOWIE, M.H. Selection for behavioral resistance in twospotted spider mite (Acari: Tetranychidae) to flucythrinate. **Journal of Economic Entomology**, Lanhan, v.81, n.1, p.40-44, 1988.
- PRITCHARD, A.E.; BAKER, E.W. **A revision of the spider mite family Tetranychidae.** San Francisco: The Pacific Coast Entomological Society, 1955. 472p.
- REIS, PR. **Ácaros de algumas fruteiras de clima tropical e subtropical e seus hospedeiros.** Lavras: ESAL, 1974. 32p. (Boletim Técnico, Série Pesquisa, 3).
- REIS, PR. *Brevipalpus phoenicis*, ácaro vetor da mancha-anular em cafeeiro: biologia, dano e controle. In: ENCARNAÇÃO, R de O., AFONSO JÚNIOR, P.C.; RUFINO, J. L. dos S. (Coord.) Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil, 1 - , 2000, Poços de Caldas. **Palestras...** Brasília: Embrapa Café, 2002. p. 257-280.
- REIS, PR.; ALVES, E.B.; SOUSA, E.O. Biologia do ácaro-vermelho do cafeeiro *Oligonychus ilicis* (McGregor, 1917). **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.21, n.3, p.260-266, 1997.
- REIS, PR.; CHAGAS, S.J.R. Relação entre o ataque do ácaro-plano e da mancha-anular com indicadores da qualidade do café. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.25, n.1, p.72-76, 2001.
- REIS, PR.; CHIAVEGATO, L.G.; MORAES, G.J.; ALVES, E.B.; SOUSA, E.O. Seletividade de agroquímicos ao ácaro predador *Iphiseiodes zuluagai* Denmark & Muma (Acari: Phytoseiidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Itabuna, v.27, n.2, p.265-274, jun. 1998a.
- REIS, PR.; FRANCO, R.A.; PEDRO NETO, M.; TEODORO, A.V. Selectivity of agrochemicals

on predatory mites (Phytoseiidae) found on coffee plants. **Coffee Science**, Lavras, v.1, .n.1, p.64-70, abr./jun. 2006.

REIS, P.R.; SILVA, C.M. da; CARVALHO, J.G. de. Fungicida cúprico atuando como fator de aumento de população do ácaro *Oligonychus (O.) ilicis* (McGregor, 1919) (Acari: Tetranychidae) em cafeeiro. **Fitopatologia**, Lima, Peru, v.9, n.2, p.67, 1974.

REIS, P.R.; SOUSA, E.O.; ALVES, E.B. Seletividade de produtos fitossanitários ao ácaro predador *Euseius alatus* DeLeon (Acari: Phytoseiidae). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.21, n.3, p.350-355, dez. 1999.

REIS, P.R.; SOUZA, J.C. de. Pragas do cafeeiro. In: RENA, A.B.; MALAVOLTA, E.; ROCHA, M.; YAMADA, T. (eds.). **Cultura do cafeeiro**: fatores que afetam a produtividade. Piracicaba: POTAFOS, 1986. p.323-378.

REIS, P.R.; SOUZA, J.C.; PEDRO NETO, M.; TEODORO, A.V. Flutuação populacional do ácaro da mancha-anular do cafeeiro e seus inimigos naturais, p.1210-1212. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, Poços de Caldas, 2000. **Resumos Expandidos...** Brasília: EMBRAPA-CAFÉ, 2000a. v.2. 1490p.

REIS, P.R.; SOUZA, J.C.; SOUSA, E.O.; TEODORO, A.V. Controle do ácaro *Brevipalpus phoenicis*, vetor da mancha-anular do cafeeiro, p.1052. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 17., Rio de Janeiro, 1998. **Resumos...** Rio de Janeiro: SEB, 1998b. v.2, 1052p.

REIS, P.R.; SOUZA, J.C.; SOUSA, E.O.; TEODORO, A.V. Distribuição espacial do ácaro *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes) (Acari: Tenuipalpidae) em cafeeiro (*Coffea arabica* L.). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Itabuna, v.29, n.1, p.177-183, 2000b.

REIS, P.R.; TEODORO, A.V. Efeito de oxicloreto de cobre sobre a reprodução do ácaro-vermelho-do-cafeeiro, *Oligonychus ilicis* (McGregor, 1917). **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.24, n.2, p.347-352, 2000.

REIS, P.R.; TEODORO, A.V.; PEDRO NETO, M. Predatory activity of phytoseiid mites on the developmental stages of coffee ringspot mite (Acari: Phytoseiidae: Tenuipalpidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Itabuna, v.29, n.3, p.547-553, 2000c.

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

RODRIGUES, J.V.C.; NOGUEIRA, N.L. Ocorrência de *Brevipalpus phoenicis* G. (Acari: Tenuipalpidae) em *Ligustrum lucidum* (Oleaceae) associado à mancha anelar do ligustre. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Itabuna, v.25, n.2, p.343-344, 1996.

- ROSSETTI, V.; NAKADAIRA, J.T.; CALZA, R.; MIRANDA, C.A.B. A propagação da clorose zonada dos citros pelo ácaro *Brevipalpus phoenicis*. **O Biológico**, São Paulo, v.31, p.113-116, 1965.
- SCAVANACHI, V.; PATRÍCIO, F.R.A. Presença do ácaro da leprose (*Brevipalpus phoenicis* Geijskes, 1939) e fungos em cafeeiros no Sul e Sudoeste de Minas Gerais, p.68. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIRAS, 24., 1998, Poços de Caldas. **Trabalhos Apresentados...** Rio de Janeiro: MAA/SDR/PROCAFÉ/PNFC, 1998. 319p.
- SILBERSCHMIDT, K. A transmissão experimental da mancha anular do cafeeiro. **O Biológico**, São Paulo, v.7, p.93-99, 1941.
- SILVA, M.B.; MATIELLO, J.B.; ALMEIDA, S.R. Leprose do cafeeiro, nova doença provocada por vírus da mancha-anular, p.22. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIRAS, 18., 1992, Araxá. **Resumos...** Rio de Janeiro: MARA/PROCAFÉ, 1992. 138p.
- SILVEIRA NETO, S.; NAKANO, O.; BARBIN, D.; VILA NOVA, N.A. **Manual de ecologia dos insetos**. São Paulo: Ceres, 1976. 419p.
- SPONGOSKI, S.; REIS, P.R.; ZACARIAS, M.S. Acarofauna da cafeicultura de cerrado em Patrocínio, Minas Gerais. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.29, n.1, p.9-17, jan.-fev. 2005.
- TEODORO, A.V.; REIS, P.R. Reproductive performance of the mite *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes, 1939) on citrus and coffee using life table parameters. **Brazilian Journal of Biology**, São Carlos, v.66, n.3, p.899-905, 2006.
- TRINDADE, M.L.B.; CHIAVEGATO, L.G. Caracterização biológica dos ácaros *Brevipalpus obovatus* D., *B. californicus* B. e *B. phoenicis* G. (Acari: Tenuipalpidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Itabuna, v.23, n.2, p.189-195, 1994.
- TRINDADE, M.L.B.; CHIAVEGATO, L.G. Efeito de subprodutos da fotodegradação da deltametrina na população de *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Itabuna, v.28, n.3, p.511-517, 1999.
- VALDEZ, R.B. The current status of the ring spot disease of coffee in the Philippines. **Philippines Agriculturist**, v.50, p.267-275, 1966.
- VERGANI, A.R. **Transmission y naturaleza de la lepra explosiva del naranjo**. Ministério da Agricultura de La Nación. Buenos Aires: Instituto de Sanidade Vegetal. Série A.5, v.1, p.1-11, 1945.
- WALTER, D.E. Living on leaves: mites, tomenta, and leaf domatia. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, v.41, p.101-114, 1996.
- WEEKS, A.R.; MAREK; F. BREEUWER, J.A.J. A mite species that consists entirely of haploid females. **Science** v.292, n.5526, p.2479-2482, 2001.

# AGROMINAS CAFÉ

## **Agregação de Valor, Rastreabilidade e Certificação de Cafés em Minas Gerais.**

O Agrominas Café é um dos Projetos Estruturadores que fazem parte do planejamento estratégico do atual Governo do Estado de Minas Gerais.

Esses projetos consistem em ações prioritárias para Governo, dentro do PMDI (Plano Mineiro de Desenvolvimento Integrado) e PPAG (Plano Plurianual de Ação Governamental).

O objetivo do Agrominas Café é melhorar a qualidade do café produzido e industrializado no Estado, para atender o consumidor interno e externo, além de melhorar a remuneração de todos os agentes da cadeia produtiva.

A Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento, com a atuação da EPAMIG, na área de pesquisa e desenvolvimento tecnológico, a EMATER, em extensão rural e assistência técnica e o IMA, na fiscalização e inspeção, detêm a infra-estrutura integrada necessária para a efetiva implementação do Programa Agrominas Café e assim, estimular o progresso através da capacitação orientada dos produtores e de toda a cadeia café.



Projeto Estruturador do Governo do Estado de Minas Gerais



Construindo um novo tempo

# CONSÓRCIO BRASILEIRO DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO DO CAFÉ

*Café*  
*com novo sabor*



**CAFÉ DO  
BRASIL**

Um país, muitos sabores

EBDA, Embrapa, Epamig, IAC, Iapar, Incaper, Pesagro-Rio, Sarc/MAPA, Ufla e UFV

**Embrapa**

Ministério da Agricultura,  
Pecuária e Abastecimento

**BRASIL**  
UM PAÍS DE TODOS  
GOVERNO FEDERAL