

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS



Márcio José Cardoso de Mendonça

Biologia comparada de *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes, 1939)
(Acari: Tenuipalpidae) em diferentes cultivares de café (*Coffea spp.*)

Dissertação apresentada ao Instituto de
Biologia da Universidade Estadual de
Campinas, SP, para obtenção do título de
Mestre em Parasitologia.

Este exemplar corresponde à redação final
da tese defendida pelo(a) candidato (a)
Márcio José Cardoso de Mendonça
e aprovada pela Comissão Julgadora.

Orientador: Prof. Dr. Angelo Pires do Prado
Campinas-SP
2006

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

Márcio José Cardoso de Mendonça

Biologia comparada de *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes, 1939)
(Acari: Tenuipalpidae) em diferentes cultivares de café (*Coffea* spp.).

Dissertação apresentada ao Instituto de
Biologia da Universidade Estadual de
Campinas, SP, para obtenção do título de
Mestre em Parasitologia.

Orientador: Prof. Dr. Angelo Pires do Prado

Campinas SP

2006

À minha mãe pelo esforço e
dedicação na minha educação
OFEREÇO

À minha esposa Daniela e minha filha Júlia
Por fazerem parte da minha vida!
DEDICO

Campinas, 16 de fevereiro de 2006.

Banca Examinadora

Prof. Dr. Angelo Pires do Prado (Orientador) Angelo Pires do Prado

Prof. Dr. Mário Eidi Sato Mário Eidi Sato

Prof. Dr. Odair Benedito Ribeiro Odair Benedito Ribeiro

Prof. Dr. Carlos Fernando Salgueirosa de Andrade Carlos Fernando Salgueirosa de Andrade

Prof. Dr. Edson Possidônio Teixeira Edson Possidônio Teixeira

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Angelo Pires do Prado, pela orientação, apoio, incentivo e oportunidade.

Ao Dr. César Stein pela co-orientação, idéias e atenção dispensada em todos os momentos deste trabalho.

Ao Dr. Mário E. Sato, pela oportunidade em trabalhar com ácaros, pela amizade e valiosos ensinamentos.

Aos Professores Doutores Edson, Fernando, Odair e Sato por fazerem parte da minha pré-banca, pelo auxílio, disponibilidade e presteza nas correções e sugestões.

Ao Dr. Jeferson Mineiro pela paciência, atenção e ensinamentos em acarologia.

A doutoranda Sheila pelo auxílio na fase experimental deste trabalho.

Aos Docentes, técnicos João e Ivo e colegas do Departamento de Parasitologia.

A minha esposa pela paciência e compreensão, ao Dr. José Maurício de Aguirre do ITAL, pela força e incentivo nos momentos difíceis.

A todos que diretamente ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho e em especial...

A **DEUS**, por mais uma conquista...

ÍNDICE GERAL

LISTAS DE FIGURAS.....	xi
LISTAS DE TABELAS	x
RESUMO	xii
ABSTRACT	xiii
1. INTRODUÇÃO GERAL	01
2. REVISÃO DA LITERATURA.....	02
2.1 Importância da cafeicultura	02
2.2 Cultivares de café	02
2.2.1 <i>Coffea canephora</i> P. cv. ‘Apoatã’	02
2.2.2 <i>Coffea arabica</i> L. cv. ‘Mundo Novo’.....	03
2.2.3 <i>Coffea arabica</i> L. cv. ‘Icatu Vermelho’	03
2.2.4 <i>Coffea arabica</i> L. cv. ‘Obatã’	03
2.3 Caracterização de <i>Brevipalpis phoenicis</i>	04
2.4 Bioecologia de <i>Brevipalpis phoenicis</i>	04
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	09

CAPÍTULO 1 Biologia comparada de <i>Brevipalpus phoenicis</i> (Geijskes, 1939) (Acari: Tenuipalpidae) em diferentes cultivares de café (<i>Coffea</i> spp.).....	14
RESUMO	14
ABSTRACT	15
1. INTRODUÇÃO	16
2. MATERIAL E MÉTODOS	17
2.1 Coleta de <i>Brevipalpus phoenicis</i> no campo	17
2.2 Criação e Manutenção de <i>Brevipalpus phoenicis</i> em laboratório.	18
2.3 Biologia comparada de <i>Brevipalpus phoenicis</i> em diferentes cultivares de <i>Coffea</i> spp.	20
2.4 Análise estatística.....	21
3 RESULTADOS	22
3.1 Período de postura de <i>Brevipalpus phoenicis</i> para o início dos estudos da biologia.....	22

3.2 Período de incubação e viabilidade dos ovos de <i>Brevipalpus phoenicis</i>	22
3.3 Fases de desenvolvimento dos estádios larvais de <i>Brevipalpus phoenicis</i>	23
3.3.1 Fase larval ativa e quiescência do desenvolvimento de <i>Brevipalpus phoenicis</i>	25
3.3.2 Fase de protoninfa ativa e quiescência do desenvolvimento de <i>Brevipalpus phoenicis</i>	25
3.3.3 Fase de deutoninfa ativa e quiescência do desenvolvimento de <i>Brevipalpus phoenicis</i>	25
3.4 Período de desenvolvimento de ovo a adulto de <i>Brevipalpus phoenicis</i> nas quatro cultivares de <i>Coffea</i> sp.....	26
3.5 Longevidade e reprodução de <i>Brevipalpus phoenicis</i> nas quatro cultivares de <i>Coffea</i> sp.	27
3.5.1 Período de pré-oviposição.....	28
3.5.2 Período de oviposição da população total e dos ácaros férteis	29
3.5.3 Número médio e total de ovos da população total e dos ácaros férteis	30
3.5.4 Período de pós-oviposição da população de ácaros	30
3.6 Longevidade das populações de ácaros	31
3.7 Mortalidade das populações de <i>Brevipalpus phoenicis</i>	32
3.8 Sobrevivência global de <i>Brevipalpus phoenicis</i>	33
4. DISCUSSÃO.....	34
5. CONCLUSÃO	37
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	38

CAPÍTULO 2. Tabela de Vida e Fertilidade de <i>Brevipalpus phoenicis</i> (Geijskes) (Acari: Tenuipalpidae) em diferentes cultivares de café (<i>Coffea</i> spp.).....	40
RESUMO	40
ABSTRACT	41
1. INTRODUÇÃO	42
2. MATERIAL E MÉTODOS	45

2.1 Tabela de Vida de <i>Brevipalpus phoenicis</i> em diferentes cultivares de <i>Coffea</i> spp.	45
2.1.1 Construção da Tabela de Vida.	46
3. RESULTADOS	48
4. DISCUSSÃO.....	50
5. CONCLUSÃO	52
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	53
CONCLUSÕES FINAIS	56
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	57
APÊNDICE	65

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Imagens de <i>Coffea arabica</i> L. cv. ‘Mundo Novo’ e cv. ‘Obatã’ no Centro Experimental do Instituto Agrônômico - IAC, em Campinas, SP.....	17
Figura 2. Folhas de <i>Coffea</i> sp. utilizadas para a criação estoque de <i>Brevipalpus phoenicis</i>	19
Figura 3. Bandejas com arenas utilizadas para a criação e estudo da biologia de <i>Brevipalpus phoenicis</i> em câmara climatizada a $25^{\circ} \pm 1^{\circ}\text{C}$, UR $70 \pm 10\%$ e fotofase de 14 horas.	19
Figura 4. Arenas utilizadas para estudo da biologia de <i>Brevipalpus phoenicis</i> em folhas de <i>Coffea</i> sp.....	20
Figura 5. Estágios de desenvolvimento do <i>Brevipalpus phoenicis</i> em folhas de <i>Coffea</i> sp. com aumento de 66 vezes	26
Figura 6. Sobrevivência de ácaros <i>Brevipalpus phoenicis</i> a partir do ovo até a morte em quatro cultivares de café: IV (‘Icatu Vermelho’), MN (‘Mundo Novo’), RB (‘Apoatã’) e OB (‘Obatã’).....	33
Figura 7. Simulação de crescimento populacional de <i>Brevipalpus phoenicis</i> em quatro cultivares de café, baseado na taxa finita de crescimento (λ) (por fêmea por dia): ‘Mundo Novo’ ($\lambda = 1,01522$); ‘Icatu Vermelho’ ($\lambda = 1,0053$); ‘Apoatã’ ($\lambda = 1,01635$); ‘Obatã’ ($\lambda = 1,0147$).....	49

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1. Sobrevivência de <i>Brevipalpus phoenicis</i> após serem transferidos para as arenas nas quatro cultivares de <i>Coffea</i> sp., à temperatura de $25 \pm 1^\circ\text{C}$, UR $70 \pm 10\%$ e fotofase de 14 horas.....	22
Tabela 2. Período de incubação (dias) e viabilidade (%) dos ovos de <i>Brevipalpus phoenicis</i> nas quatro cultivares de <i>Coffea</i> sp., à temperatura de $25 \pm 1^\circ\text{C}$, UR $70 \pm 10\%$ e fotofase de 14 horas.....	23
Tabela 3. Duração média (dias) das fases de desenvolvimento pós-embrionário de <i>Brevipalpus phoenicis</i> nas quatro cultivares de <i>Coffea</i> sp., à temperatura de $25 \pm 1^\circ\text{C}$, UR $70 \pm 10\%$ e fotofase de 14 horas.....	24
Tabela 4. Duração do período de ovo a adulto de <i>Brevipalpus phoenicis</i> nas quatro cultivares de <i>Coffea</i> sp. à temperatura de $25^\circ\text{C}\pm 1$, UR $70\pm 10\%$ e fotofase de 14 horas.	27
Tabela 5. Duração do período de pré-oviposição de <i>Brevipalpus phoenicis</i> nas quatro cultivares de <i>Coffea</i> sp. à temperatura de $25 \pm 1^\circ\text{C}$, UR $70 \pm 10\%$ e fotofase de 14 horas	28
Tabela 6. Duração do período de oviposição de <i>Brevipalpus phoenicis</i> nas quatro cultivares de <i>Coffea</i> sp. à temperatura de $25 \pm 1^\circ\text{C}$, UR $70 \pm 10\%$ e fotofase de 14 horas	29
Tabela 7. Média e total de ovos da população de fêmeas férteis e total de fêmeas de <i>Brevipalpus phoenicis</i> , nas quatro cultivares de <i>Coffea</i> sp. à temperatura de $25 \pm 1^\circ\text{C}$, UR $70 \pm 10\%$ e fotofase de 14 horas	30
Tabela 8. Período de pós-oviposição de <i>Brevipalpus phoenicis</i> nas quatro cultivares de <i>Coffea</i> sp. à temperatura de $25 \pm 1^\circ\text{C}$, UR $70 \pm 10\%$ e fotofase de 14 horas.....	31

Tabela 9. Longevidade do adulto de <i>Brevipalpus phoenicis</i> nas quatro cultivares de <i>Coffea</i> sp. à temperatura de $25 \pm 1^\circ\text{C}$, UR $70 \pm 10\%$ e fotofase de 14 horas.....	32
Tabela 10. Mortalidade de <i>Brevipalpus phoenicis</i> nas quatro cultivares da <i>Coffea</i> sp., à temperatura de $25 \pm 1^\circ\text{C}$, UR $70 \pm 10\%$ e fotofase de 14 horas.....	32
Tabela 11. Taxa líquida de reprodução (R_0), duração média de uma geração (T) em dias, taxa intrínseca de incremento natural (r_m) e taxa finita de incremento (λ) por fêmea de <i>Brevipalpus phoenicis</i> por dia em diferentes cultivares de <i>Coffea</i> spp., a $25^\circ \pm 1^\circ\text{C}$, umidade relativa do ar de $70 \pm 10\%$ e fotofase de 14 horas (Apêndices 1 a 4):	48

Biologia comparada de *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes, 1939)
(Acari: Tenuipalpidae) em diferentes cultivares de café (*Coffea* spp.)

RESUMO

Este trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar as diferenças no desenvolvimento e taxas de crescimento populacional de *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes) (Acari: Tenuipalpidae) (ácaro da mancha-anular do cafeeiro) em folhas de quatro cultivares de cafeeiro ('Icatu Vermelho', 'Apoatã', 'Obatã' e 'Mundo Novo'), mantidas em câmara climatizada a $25^{\circ} \pm 1^{\circ}\text{C}$, UR $70 \pm 10\%$ e fotofase de 14 horas. As folhas foram separadas por cultivar e divididas em aproximadamente 10 arenas, medindo aproximadamente 1,5 cm x 1 cm de área, delimitadas por barreiras de algodão úmido. Fêmeas de *B. phoenicis* foram colocadas sobre a superfície das folhas (arenas), por um período de 24 horas para obtenção dos ovos. Após este período, as fêmeas foram retiradas, deixando-se apenas um ovo por arena. As arenas foram examinadas diariamente, avaliando-se os seguintes parâmetros: sobrevivência dos ácaros; viabilidade dos ovos; duração de cada estágio de desenvolvimento, número médio e total de ovos por fêmea; períodos de pré-oviposição, oviposição, pós-oviposição e longevidade dos ácaros. O ácaro plano *B. phoenicis* apresentou diferenças significativas nos tempos de desenvolvimento, período de pré-oviposição, taxa de oviposição e longevidade, para os diferentes cultivares de café estudados. Os menores períodos de desenvolvimento (ovo a adulto) (28,6 dias), pré-oviposição (2,4 dias) e tempo para completar uma geração ($T = 35,2$ dias) foram observados para a cultivar 'Mundo Novo'. O maior número de ovos por fêmea fértil (4,7); maiores taxas líquida de reprodução ($R_0 = 1,92$) e intrínseca de incremento natural ($r_m = 0,016$) foram registrados para a cultivar 'Apoatã'. As cultivares mais favoráveis para a multiplicação de *B. phoenicis* foram, nesta ordem: 'Apoatã', 'Mundo Novo' e 'Obatã', baseando-se nas taxas finitas de incremento. 'Icatu Vermelho' mostrou-se ser a cultivar menos favorável à multiplicação de *B. phoenicis*.

Compared biology of *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes, 1939)
(Acari: Tenuipalpidae) on different cultivars of coffee (*Coffea* spp).

ABSTRACT

This work was carried out with the objective of evaluating the differences in development and population growth rates for *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes) (Acari: Tenuipalpidae) (coffee ringspot mite) on leaves of four cultivars of coffee ('Icatu Vermelho', 'Apoatã', 'Obatã' and 'Mundo Novo'), kept in climatic chambers at $25^{\circ} \pm 1^{\circ}\text{C}$, relative humidity of $70 \pm 10\%$ and photophase of 14 hours. The leaves were separated according to the cultivar and divided into approximately 10 arenas, with an area of about 1,5 cm x 1 cm, delimited by wet cotton barrier. Females of *B. phoenicis* were placed on the leaf surfaces (arenas), for a period of 24 hours for obtaining the eggs. After this period, the females were removed, leaving only one egg of *B. phoenicis* on each arena. The arenas were examined daily, evaluating the following parameters: survival of mites; egg viability; duration of each developmental stage; average and total number of eggs per female; duration of the preoviposition, oviposition and postoviposition periods; and adult longevity. The flat mite, *B. phoenicis*, presented significant differences in the duration of developmental periods, preoviposition periods, oviposition rates and adult longevities, for the different studied coffee cultivars. The shortest developmental periods (egg-adult) (28.56 days), preoviposition periods (2.45 days), and generation times ($T = 35.19$ days) were observed for the cultivar 'Mundo Novo'. The highest number of eggs laid per fertile females (4.66); the highest net reproductive rates ($R_0 = 1.92$) and intrinsic rates of natural increase ($r_m = 0.016$) were registered for 'Apoatã'. The most favorable cultivars for the multiplication of *B. phoenicis* were, in this sequence: 'Apoatã', 'Mundo Novo' and 'Obatã', based on the finite rates of increase. 'Icatu Vermelho' was shown to be the less favorable cultivar for the multiplication of *B. phoenicis*.

1. INTRODUÇÃO GERAL

O gênero *Coffea* L. reúne mais de 100 espécies, originárias das regiões central e equatorial da África, de Madagascar e ilhas próximas ao oceano Índico. Dentre as espécies conhecidas, *Coffea arabica* L. e *Coffea canephora* Pierre ex Froehner. são as duas mais importantes, pois representam praticamente todo o café produzido e comercializado no mundo, com 70% de *C. arabica* L. e 30% de *C. canephora* P., também chamado popularmente por robusta (MATIELLO *et al.* 2002).

Na cafeicultura ocorrem diversas espécies de pragas que causam consideráveis prejuízos e dentre elas está o ácaro *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes) (Acari: Tenuipalpidae), transmissor do vírus da mancha-anular do cafeeiro (CHAGAS *et al.*, 2003). Segundo MATIELLO (1987), o ácaro da mancha-anular é encontrado em diversos estados brasileiros, tanto em cafeeiro arábica quanto em canéfora. O acarino *B. phoenicis* além de ser encontrado nos diferentes cultivares de *Coffea* spp. (MINEIRO *et al.*, 2002), também é encontrado em diversas outras culturas, entre elas frutíferas, leguminosas e ornamentais.

A ocorrência do ácaro da mancha-anular nos cafezais tem sido constatada durante todo o ano (PALLINI FILHO *et al.*, 1992, MENDONÇA, *et al.*, 2002, MINEIRO *et al.*, 2002), sendo mais evidente nos meses de menores precipitações (MINEIRO, *et al.*, 2001).

Diversos pesquisadores estudaram a biologia de *B. phoenicis* em plantas de diferentes espécies (HARAMOTO, 1969; BANERJEE, 1976; LAL, 1978; OOMEN, 1982; CHIAVEGATO, 1986a; TRINDADE, 1990, KENNEDY *et al.*, 1996), porém não há estudos específicos em *Coffea* spp. no Brasil.

O objetivo do presente estudo foi avaliar o efeito de diferentes cultivares de café (*Coffea* spp.) sobre o desenvolvimento e a reprodução de *B. phoenicis* em folhas de cafeeiro. Com este estudo será possível conhecer as cultivares mais favoráveis ao aumento populacional deste acarino em cafeeiro. Estas informações poderão ser úteis para a escolha de cultivares a serem utilizados para formação ou substituição de cafezais e auxiliar nos programas de melhoramento, visando minimizar a população do ácaro da mancha-anular do cafeeiro em campo.

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Importância da cafeicultura

O café é uma das atividades mais importantes nos aspectos social e econômico no mundo, principalmente no Brasil. A produção atual é superior a 106 milhões de sacas de 60kg que está acima do consumo mundial. O Brasil é o maior produtor de *C. arabica* L., com aproximadamente 35% da produção mundial e o 3º maior de *C. canephora* Pierre ex Froehner., sucedendo o Vietnã e a Indonésia. O estado do Espírito Santo é o maior produtor brasileiro de *C. canephora*, onde, das 83 mil propriedades agrícolas, mais de 53 mil cultivam este tipo de café. A atividade gera mais de 300 mil empregos diretos, em uma área plantada de 526 mil ha, com 950 milhões de covas. A produção anual é de 5,1 milhões de sacas beneficiadas de 60kg, o que coloca o estado do Espírito Santo como o 2º maior produtor de *Coffea* spp. do Brasil, com aproximadamente 20% da produção nacional (MATIELLO *et al.*, 2002).

2.2 Cultivares de café

2.2.1 *Coffea canephora* P. cv. ‘Apoatã’

A cultivar ‘Apoatã’ é indicada como porta-enxerto para qualquer uma das cultivares de café arábica recomendadas para o plantio. As mudas enxertadas são indicadas para áreas infestadas com os nematóides *Meloidogyne exigua*, *M. incognita* e *M. paranaensis*. Isso se dá por ser uma cultivar vigorosa, produtiva, rústica, de sementes graúdas, baixa porcentagem de moca, além da resistência aos nematóides das raízes e à ferrugem das folhas (PEREIRA e SAKYIAMA,1999; THOMAZIELLO *et al.*, 2000; MATIELLO *et al.* 2002).

Sua importância sócio-econômica é evidente, considerando-se que Apoatã pode também ser cultivado no oeste do Estado de São Paulo e no Vale do Ribeira, como pé franco, produzindo assim matéria-prima para atender diretamente à indústria de café solúvel (THOMAZIELLO *et al.*, 2000; MATIELLO *et al.*, 2002).

2.2.2 *Coffea arabica* cv. ‘Mundo Novo’

As diversas linhagens das cultivares ‘Mundo Novo’ possuem elevada capacidade de adaptação, produzindo bem em quase todas as regiões cafeeiras do Brasil. É preferencialmente indicado para plantios largos (3,8 m a 4,0 m x 0,8 m a 1,0 m). Em razão de seu grande vigor vegetativo, o espaçamento para o sistema adensado com esse cultivar deverá ser maior que o normalmente utilizado com cultivares de porte baixo. Por ter ótima capacidade de rebrota, são especialmente indicadas para os sistemas em que se utiliza a recepa ou o decote para reduzir a altura das plantas. A cultivar ‘Mundo Novo’ possui boa adaptação ao plantio adensado, porte alto, vigorosa, frutos vermelhos de maturação média; sementes com peneira média em torno de 17; suscetível à ferrugem (THOMAZIELLO *et al.*, 2000).

2.2.3 *Coffea arabica* cv. ‘Icatu Vermelho’

Essa cultivar têm sido plantada em quase todas as regiões cafeeiras do Brasil. Trata-se de material de porte alto, muito vigoroso, frutos vermelhos, de maturação média a tardia e de excelente capacidade de rebrota quando submetido à poda. O espaçamento para o plantio é semelhante ao indicado para a cultivar ‘Mundo Novo’. Representa considerável economia para o produtor, devido a sua resistência à ferrugem (THOMAZIELLO *et al.*, 2000).

2.2.4 *Coffea arabica* cv. ‘Obatã’

São cultivares de porte baixo, resistentes à ferrugem, frutos vermelhos, de maturação média à tardia, preferencialmente indicadas para plantios adensados ou em renque (2,0 m a 3,0 m x 0,5 a 0,8 m). Suas sementes são maiores que as das cultivares ‘Catuaí Vermelho’ e ‘Catuaí Amarelo’ e há vários anos vêm sendo distribuídas experimentalmente pelo Instituto Agrônomo - IAC em Campinas, SP, a muitos cafeicultores e instituições de pesquisa. Têm apresentado excelente produção e grande rusticidade, razão pela qual seu plantio tem-se expandido rapidamente (THOMAZIELLO *et al.*, 2000).

2.3 Caracterização de *Brevipalpus phoenicis*

Segundo FLECHTMANN (1985) e GONZALES (1975), o ácaro da mancha-anular ou ácaro plano, *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes, 1939), pertence à classe Arachnida, subclasse Acari, ordem Acariforme, subordem Prostigmata, superfamília Tetranychoida, família Tenuipalpidae. O gênero *Brevipalpus* tem sido separado em dois grupos (*californicus* e *phoenicis*) de acordo com o número de setas marginais no histerossoma. O maior grupo (*californicus*) tem seis pares de setas e contém 46 espécies incluindo *B. californicus* (Banks) sendo o outro grupo (*phoenicis*) com apenas cinco pares de setas marginais no histerossoma e contendo nove espécies incluindo *B. phoenicis*.

Com base no comprimento da seta dorsal e na reticulação da área total ou mediana do dorso do propodossoma, GONZÁLES (1975) descreveu mais quatro novas espécies com as mesmas características de *B. phoenicis*.

EVANS (1998) elaborou chave para a família Tenuipalpidae das ilhas Bermudas, dividindo-a em três grupos (*californicus*, *obovatus* e *phoenicis*)

As fêmeas adultas atingem 0,30 x 0,18 mm e sua coloração é variável. Diferenças na idade, alimento e condições de temperatura têm grande influência na cor do seu corpo. Nas recém-emergidas, a área entre os ocelos (que são vermelhos) é alaranjada e o restante do corpo é amarelo-claro, translúcido com algumas manchas pardas. À medida que as fêmeas se alimentam, um nítido padrão verde-escuro a negro, em forma de “H”, aparece no idiossoma (FLECHTMANN *et al.*, 1995). Este padrão desaparece gradativamente e as fêmeas adquirem novamente a coloração alaranjada a carmim pouco antes da sua morte, conforme figuras 5. Os machos têm o corpo afilado posteriormente. Dorsalmente, mostram duas suturas transversais e o tegumento é reticulado (FLECHTMANN *et al.*, 1995).

2.4 Bioecologia de *Brevipalpus phoenicis*

O ácaro da mancha-anular *B. phoenicis* é polífago e se hospeda em 486 espécies diferentes de plantas, dentre as quais muitas são cultivadas em extensas áreas no Brasil (CHILDERS *et al.*, 2003). Muitas plantas daninhas são hospedeiras deste ácaro. *Brevipalpus*

phoenicis é considerado praga de importância econômica para as culturas de citros, café, chá, frutíferas e plantas ornamentais (OLIVEIRA, 1986; TRINDADE, 1990).

A mancha-anular do cafeeiro foi detectada no Brasil (BITANCOURT, 1938) e em outros países da América do Sul, como Argentina, Bolívia, Paraguai, Uruguai e Venezuela (GARNSEY *et al.*, 1989) e foi atribuída a vírus.

Durante várias décadas, os ácaros Tenuipalpidae foram associados com doenças vegetais, semelhantes às provocadas por vírus em diferentes regiões do mundo. Nos Estados Unidos, *Brevipalpus californicus* Banks foi associado com a leprose dos citros pela primeira vez em 1905 (KNORR, 1950, 1968) e na Argentina, *Brevipalpus obovatus* Donnadieu, foi associado com a “lepra explosiva” da laranja doce por FREZZI (1940) e VERGANI (1945). No Brasil, foi comprovada a transmissão experimental da leprose dos citros pelo ácaro *B. phoenicis* (MUSUMECI e ROSSETTI, 1963), o qual é também vetor da clorose zonada dos citros (ROSSETTI *et al.*, 1965), do vírus da pinta verde do maracujá (KITAJIMA *et al.*, 1997), do vírus da mancha-anelar do ligustre (*Ligustrum lucidum* A.) (RODRIGUES *et al.*, 1996), assim como do vírus da mancha-anular do cafeeiro (CHAGAS, 1973). Com exceção da leprose dos citros e da mancha-anular do cafeeiro, ambas causadas por vírus, para as demais doenças associadas aos ácaros do gênero *Brevipalpus*, ainda não foi confirmada a natureza viral (CHAGAS, 1988).

O vírus da mancha-anular do cafeeiro (CoRSV) é um vírus baciliforme medindo 178 nm a 224 nm x 59 nm a 76 nm, detectado principalmente no parênquima lacunoso das células, localizadas dentro das cisternas do retículo endoplasmático e no espaço perinuclear do núcleo das células infectadas (CHAGAS, 1980). KITAJIMA e COSTA (1972) observaram partículas no núcleo de células de folhas infectadas, que foram interpretadas como pertencendo ao grupo rhabdovirus.

A aquisição do vírus pelos ácaros ocorre por meio da alimentação em substratos contaminados e todos os estádios de desenvolvimento de *B. phoenicis* que se alimentam são capazes de transmiti-lo para a planta hospedeira (CHIAVEGATO, 1995). As larvas são capazes de transmitir o vírus após 24 horas da aquisição, mais rapidamente que ninfas e adultos, segundo CHIAVEGATO e SALIBE (1986b). Uma vez que a larva adquiriu o vírus, o ácaro ao longo do seu ciclo de vida, será capaz de transmiti-lo para a planta. (OLIVEIRA, 1986).

Apesar da hipótese da transmissão transovariana nas progênes de *B. obovatus* e *B. californicus*, para *B. phoenicis* apenas a transmissão trans-estadial foi comprovada (BOARETTO *et al.*, 1994; RODRIGUES *et al.*, 1997).

Os sintomas da doença ocorrem nas folhas e frutos das plantas afetadas na forma de lesões locais. Nas folhas, os primeiros sintomas são pequenos, circunscritos: manchas cloróticas que podem desenvolver anéis cloróticos típicos ou coalescer recobrando grande parte da superfície foliar, podendo formar faixas nas nervuras. Os anéis também podem apresentar um padrão concêntrico, que consiste de círculos alternados claros e escuros ao redor de um ponto necrótico central (CHAGAS *et al.*, 1981). Nos frutos verdes, os sintomas são difíceis de serem reconhecidos, pois aparecem como manchas verdes-claras. Nas variedades de café com frutos vermelhos quando maduros, branqueamento, manchas verde-claras ou anéis de diferentes diâmetros podem ser vistos na superfície dos mesmos; anéis frequentemente deprimidos podem deformar a polpa dos frutos, porém as sementes permanecem aparentemente saudáveis. Nas variedades com frutos amarelos, quando maduros, anéis verdes aparecem na superfície, mas tendem a desaparecer nos frutos mais velhos. Plantas severamente afetadas apresentam queda acentuada de folhas e frutos (CHAGAS, 1988; CHAGAS *et al.*, 2003).

Apesar do ácaro da mancha-anular do cafeeiro ter sido relatado nos cafezais do Brasil desde o final da década de 1930 (BITANCOURT, 1938) a doença não apresentava grandes impactos econômicos. Entretanto, em 1995 houve um surto da doença afetando de 80% a 100% das plantas nos cafezais em importantes regiões produtoras do Estado de Minas Gerais, (JULIATTI *et al.*, 1995), com uma perda de produção da ordem de 20% (FIGUEIRA *et al.*, 1995). A severidade deste surto foi atribuída à expansão das áreas plantadas com café associado com distúrbios ecológicos causados pelo emprego de produtos químicos no controle das pragas, favorecendo o vetor, ou também, devido a uma provável mutação do vírus (FIGUEIRA *et al.*, 1995).

O ciclo de vida do ácaro da mancha-anular é constituído pelas fases de ovo, larva, protoninfa, deutoninfa e adulto, sendo que cada estágio é dividido pelas fases de quiescência e alimentação (FLECHTMANN, 1985). O ácaro *B. phoenicis* se reproduz principalmente por partenogênese telítoca, isto é, fêmeas não fecundadas dão origem a fêmeas idênticas à progenitora. Pode haver reprodução sexuada, porém os machos de *B. phoenicis* são normalmente raros na população, aproximadamente 1% (HELLE *et al.*, 1980)

CHIAVEGATO (1986a), estudando a biologia do *B. phoenicis* em laranja (citros) variedades Pêra Rio e Valência, observou que com o aumento da temperatura ocorreu um desenvolvimento mais rápido e o número de ovos aumentou significativamente. A maior viabilidade da fase larval (caracterizada como fase crítica) foi observada a 25°C. Nessa temperatura, o período de desenvolvimento de ovo a adulto foi de 19,2 dias, sendo inferior ao obtido à 20°C, cujo tempo médio foi de 43,5 dias e próximo ao obtido à 30°C, que foi de 14,4 dias. HARAMOTO (1969) também observou taxas de sobrevivência menores a temperaturas acima de 30°C e abaixo de 20°C, estudando a biologia deste ácaro em frutos de mamão. Umidade abaixo de 60% também foi prejudicial ao desenvolvimento e multiplicação de *B. phoenicis*.

Brevipalpus phoenicis ocorre durante todo o ano em culturas como café e citros, porém há determinados períodos em que a sua população atinge níveis mais elevados. Este ácaro normalmente prolifera com maior intensidade nos meses secos, porém outros fatores também interferem em sua flutuação populacional, dentre os quais, destacam-se: a fenologia das plantas, a cultivar, as condições meteorológicas, a presença de predadores e de possíveis agentes patogênicos (OLIVEIRA, 1986, 1995).

No caso de citros, embora o acarino possa ser encontrado em diferentes espécies cítricas, as variedades 'Caipira', 'Bahia' e 'Baianinha' são as mais suscetíveis (OLIVEIRA, 1989). As variedades 'Valência' e 'Murcote' mostram-se favoráveis ao desenvolvimento de *B. phoenicis*, enquanto que, a 'Lima da Pérsia', 'Limão Taiti' e 'Limão Siciliano' comportam-se como pouco favoráveis (CHIAVEGATO e MISCHAN, 1987). Tem sido observado que as laranjas das variedades 'Pêra Rio' e 'Natal' também estão entre as preferidas pelo ácaro *B. phoenicis* (OLIVEIRA, 1989).

No caso de café, informações sobre a influência das diferentes cultivares utilizadas no Brasil sobre a população de *B. phoenicis* são praticamente inexistentes. Pesquisas sobre a preferência de *B. phoenicis* a diversas cultivares de café estão sendo iniciadas por pesquisadores do Instituto Biológico, realizando as observações em condições de campo (MINEIRO *et al.*, 2002).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BITANCOURT, A. A. A mancha-anular do cafeeiro, uma nova doença do cafeeiro. **O Biológico**, v. 4, p. 404-405, 1938.

BOARETTO, M. A C. Transmissão da leprose dos citros pelo ácaro *Brevipalpus phoenicis* Geijskes, 1939 (Acari Tenuipalpidae) temporariamente mantidos em hospedeiros intermediários, em condições laboratoriais. **Científica**, São Paulo, v. 22, n. 1, p. 81-93, 1994.

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

CHAGAS, C. M. Morphology and intracellular behavior of coffee ringspot virus (CRV) in tissues of coffee (*Coffea arabica* L.). **Phytopathologische Zeitschrift**, v. 99, p. 301-309, 1980.

CHAGAS, C. M.; JULY, J. R.; ALBA, A. P. C. Mechanical transmission and structural features of coffee ringspot virus (CRV). **Phytopathologische Zeitschrift**, v. 102, p. 1000-1006, 1981.

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

CHAGAS, C. M.; KITAJIMA, E. W.; RODRIGUES, J. C. V. Coffee ringspot virus vectored by *Brevipalpus phoenicis* (Acari: Tenuipalpidae) in coffee. **Experimental and Applied Acarology**, v. 30, p. 203-213, 2003.

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

CHIAVEGATO, L. G.; SALIBE, A. A. Prejuízos provocados pelo ácaro *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes, 1939) (Acari: Tenuipalpidae) em frutos de diferentes variedades cítricas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 6., 1986, Recife, **Anais...** Recife: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1986, v. 2, p. 709-718.

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

CHIAVEGATO, L. G. Avaliação da potencialidade de *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes, 1939) (Acari: Tenuipalpidae) na transmissão da leprose em plantas cítricas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 15., 1995, Caxambu. **Resumos...** Caxambu: SEB, 1995, p. 14.

CHILDERS, C. C.; RODRIGUES, J. C. V.; WELBOURN, W. C. Host plants of *Brevipalpus californicus*, *Brevipalpus obovatus* and *Brevipalpus phoenicis* (Acari: Tenuipalpidae) and their potential involvement in the spread of viral diseases vectored by these mite. **Experimental and Applied Acarology**, v. 30, p. 29-105, 2003.

EVANS, G. A.; CROMROY, H. L.; OCHOA R. The Tenuipalpidae in Bermuda (Prostigmata: Acari). **Florida Entomologist**, v. 81, n. 2, p. 167-170, 1998.

FIGUEIRA, A. R. Vírus da mancha-anular do cafeeiro tem causado prejuízos relevantes aos cafeicultores da região do alto Paraíba. **Fitopatologia Brasileira**, v. 20, p. 299, 1995. (supl.).

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

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

FREZZI, M. S. La lepra explosiva del naranjo: investigaciones realizadas por el laboratorio de patologia de Bella Vista (Corrientes). **Boletín Frutas y Hortalizas**, Buenos Aires, v. 5, p. 1-16, 1940.

GARNSEY, S. M.; CHAGAS, C. M.; CHIAVEGATO, L. G. Leprosis and zonate chlorosis. In: WHITESIDE, J. O; GARNSEY, S. M.; TIMMER, L. W. (Ed.) *Compendium of citrus diseases* St. Paul: A. P. S. Press, p.43-44, 1989.

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

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

HELLE, W.; BOLLAND, H. R.; HEITMANS, W. R. B. Chromosomes and types of parthenogenesis in false spider mites (Acari: Tenuipalpidae). **Genética**, v. 54, p. 45-50, 1980.

JULIATTI, F. C. et al. Vírus da mancha-anular do cafeeiro: etiologia viral e danos em lavouras da região de Araguari (MG). **Fitopatologia Brasileira**, v. 20 p. 337, 1995. (supl.).

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

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

KITAJIMA, E. W. et al. Green spot of passion fruit, a possible viral disease associated with infestation by the mite *Brevipalpus phoenicis*. **Fitopatologia Brasileira**, v. 22, p. 555-559, 1997.

KNORR, L. C. Etiological association of a *Brevipalpus* mite with Florida scaly bark of citrus. **Phytopathology**, v. 40, p. 15, 1950.

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

LAL, L. Biology of *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes) (Tenuipalpidae: Acarina). **Acarologia**, v. 20, n. 1, p. 97-101, 1978.

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

MATIELLO, J. B. et al. Cultura do café no Brasil. In: MATIELLO, J. B. et al. **Novo manual de recomendações**. Rio de Janeiro: Mapa/PROCAFÉ; Varginha: Fundação **Procafé**. 2002. p. 387.

MENDONÇA, M. J. C. et al. Interação entre *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes) (Acari: Tenuipalpidae) e ácaros predadores em dois cultivares de café, *Coffea* spp., em Garça, SP. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 69, p. 254-257, 2002.

MINEIRO, J. L. C. et al. Distribuição da acarofauna em cafeeiro (*Coffea arabica*) 'Catuaí Amarelo' em Atibaia, SP. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PESQUISAS DOS CAFÉS DO BRASIL, 2., 2001, Vitória. **Anais...** Vitória: EMBRAPA/Café, 2001, p. 1921-1926.

MINEIRO, J. L. C. et al. Ácaros em diferentes espécies e cultivares de cafeeiro (*Coffea* sp.) em Garça, Estado de São Paulo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 19., 2002, Manaus. **Resumos...** Manaus: Sociedade Entomológica do Brasil, 2002, p. 250.

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

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

OLIVEIRA, C. A. L. Mites stem citrus output in Brazil. **Shell Agric.**, n. 3, p. 21-23, 1989.

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

OOMEN, P. A. **Studies on population dynamics of the scarlet mite, *Brevipalpus phoenicis*, a pest of tea in Indonésia**. Wageningen: Veenman e Zonen, 1982. 88 p.

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**, v. 16, p. 303-307, 1992.

PEREIRA, A. A.; SAKYIAMA, N. S. Cultivares melhoradas de café arábica. In: ENCONTRO SOBRE PRODUÇÃO DE CAFÉ COM QUALIDADE, 1., 1999, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: Suprema Gráfica e Editora, 1999, p. 241-257.

RODRIGUES, J. V. C.; BONATO, O.; NOGUEIRA, N. L. Population dynamics of *Brevipalpus phoenicis* Geijskes on different citrus varieties in Brazil: II Influence of citrus variety. In: INTERNATIONAL CONGRESS OF ENTOMOLOGY, 21., 1997, Foz do Iguaçu. **Resumos...** Londrina: EMBRAPA/CNPSo, 1997. Book 1, v. 26, n. 2, p. 343-344.

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

ROSSETTI, V. et al. Estudos sobre a clorose zonada dos citros. I sintomatologia, distribuição geográfica no Brasil e variedades susceptíveis. II Natureza e susceptibilidade. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 32, p. 111-125, 1965.

THOMAZIELLO, R. A. et al. Café arábica: cultura e técnicas de produção. **Boletim Técnico 187**, Campinas: Instituto Agrônomo de Campinas, 2000. 82 p.

TRINDADE, M. L. B. **Caracterização biológica dos ácaros *Brevipalpus obovatus* Donnadieu, 1875, *Brevipalpus californicus* (Banks, 1904) e *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes, 1939) (Acari: Tenuipalpidae) no Estado de São Paulo.** 1990. 108 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) - Faculdade de Ciências Agrônomicas, Universidade Estadual Paulista, 1990.

VERGANI, A. R. Transmisión y naturaleza de la "lepra explosiva" del naranjo. **Ministerio de Agricultura de la Nación Buenos Aires/Instituto Sanidad Vegetal**, v. 5, n. 3, p. 1-11, 1945.

CAPÍTULO 1: BIOLOGIA DE *Brevipalpus phoenicis* (GEIJSKES, 1939) (ACARI: TENUIPALPIDAE) EM DIFERENTES CULTIVARES DE CAFÉ (*Coffea* spp.)

RESUMO

Este trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar as diferenças na biologia de *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes) (Acari: Tenuipalpidae) quando criado em folhas de quatro cultivares de cafeeiro ('Icatu Vermelho', 'Apoatã', 'Obatã' e 'Mundo Novo'), mantidas em câmara climatizada a $25^{\circ} \pm 1^{\circ}\text{C}$, UR $70 \pm 10\%$ e fotofase de 14 horas. Foram coletadas folhas das quatro cultivares acima, onde as mesmas foram divididas em aproximadamente 10 arenas, medindo 1,5 cm x 1,0 cm de área, delimitadas por barreiras de algodão úmido. Fêmeas de *B. phoenicis* foram colocadas sobre a superfície das folhas (arenas), por um período de 24 horas para oviposição. Após este período as fêmeas foram retiradas deixando apenas um ovo de *B. phoenicis* por arena. As arenas foram examinadas diariamente, avaliando-se os seguintes parâmetros: sobrevivência dos ácaros; viabilidade dos ovos; duração de cada estágio de desenvolvimento; número total de ovos e número médio de ovos por fêmea; períodos de pré-oviposição, oviposição e pós-oviposição; longevidade dos ácaros. Os tempos de desenvolvimento, período de pré-oviposição, taxa de oviposição e longevidade dos ácaros *B. phoenicis* apresentaram diferenças significativas para as diferentes cultivares de café estudadas. Os menores períodos de desenvolvimento (ovo a adulto) (28,6 dias) e pré-oviposição (2,4 dias) de *B. phoenicis* foram observados para a cultivar 'Mundo Novo'. O maior índice de sobrevivência (57,6%) de ovo a adulto e o maior número de ovos por fêmea fértil (4,7 ovos) foram registrados para a cultivar 'Apoatã'. Os menores índices de sobrevivência de ovo a adulto (41,4%) e de fecundidade (3,6 ovos/fêmea) foram observados para a cultivar 'Icatu Vermelho'.

**BIOLOGY OF *Brevipalpus phoenicis* (GEIJSKES, 1939) (ACARI: TENUIPALPIDAE)
ON DIFFERENT CULTIVARS OF COFFEE (*Coffea* spp.)**

ABSTRACT

This work was carried out with the objective of evaluating the differences in the biology of *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes) (Acari: Tenuipalpidae) when reared on leaves of four cultivars of coffee ('Icatu Vermelho', 'Apoatã', 'Obatã' e 'Mundo Novo'), kept in climatic chambers at $25^{\circ} \pm 1^{\circ}\text{C}$, relative humidity of $70 \pm 10\%$ and photophase of 14 hours. Leaves of these four cultivars were collected and each leaf were divided into approximately 10 arenas, with an area of about 1,5 x 1 cm, delimited by wet cotton barrier. Females of *B. phoenicis* were placed on the leaf surfaces (arenas), for a period of 24 hours for obtaining the eggs. After this period, the females were removed, leaving only one egg of *B. phoenicis* on each arena. The arenas were examined daily, evaluating the following parameters: survival of mites; egg viability; duration of each developmental stage; average and total number of eggs per female; duration of the preoviposition, oviposition and postoviposition periods; and adult longevity. Significant differences in the duration of developmental periods and preoviposition periods, oviposition rates and adult longevities of *B. phoenicis* were detected for the different studied coffee cultivars. The shortest developmental periods (egg-adult) (28.56 days) and preoviposition periods (2.45 days) in *B. phoenicis* were observed for the cultivar 'Mundo Novo'. The highest percentage of survivorship (57.57%) from egg to adult and the highest number of eggs laid per fertile female (4.66 eggs) were registered for 'Apoatã'. The lowest indices of survivorship from egg to adult (41.40%) and of fecundity (3.56 eggs/female) were observed for the cultivar 'Icatu Vermelho'.

1. INTRODUÇÃO

Muitas são as doenças que atacam nossas plantações de café, dentre elas a mancha-anular do cafeeiro, doença viral transmitida pelo ácaro vetor *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes) (Acari: Tenuipalpidae) (CHAGAS *et al.*, 2003).

A doença da mancha-anular afeta cafeeiros em todas as idades de desenvolvimento, causando manchas cloróticas nas folhas em forma de anéis concêntricos ou alongados sobre as nervuras. Nos frutos, as manchas ocorrem em forma de anéis irregulares principalmente, próximas ao pedúnculo. Essas lesões promovem queda das folhas e dos frutos (CHAGAS, 1988; CHAGAS *et al.*, 2003).

Brevipalpus phoenicis é um ácaro fitófago, cosmopolita e polífago. Na América Central, há registro de 114 hospedeiros sendo especialmente plantas frutíferas e café (REIS, 1994). Diversos pesquisadores estudaram a biologia de *B. phoenicis* em diferentes espécies vegetais (HARAMOTO, 1969; LAL, 1978; CHIAVEGATO, 1986; TRINDADE, 1990, OOMEN, 1982), no entanto não nas cultivares de *Coffea* sp. do presente estudo.

Apesar da importância do problema, pouco se conhece sobre a preferência do ácaro *B. phoenicis* às diversas cultivares de café no Brasil. Assim sendo, este trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar as diferenças na biologia e no desenvolvimento de *B. phoenicis* quando criado em folhas de quatro cultivares de cafeeiro ('Icatu Vermelho', 'Apoatã', 'Obatã' e 'Mundo Novo'), em condições de laboratório. Com este estudo será possível conhecer quais das cultivares estudadas são mais favoráveis para a multiplicação de *B. phoenicis*.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Entomologia do Departamento de Parasitologia da Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP, no período de março de 2003 a março de 2005.

2.1 Coleta de *Brevipalpus phoenicis* no campo

A coleta foi realizada no Centro Experimental do Instituto Agrônomo - IAC, em Campinas, SP semanalmente, no período de março de 2003 a março de 2005.

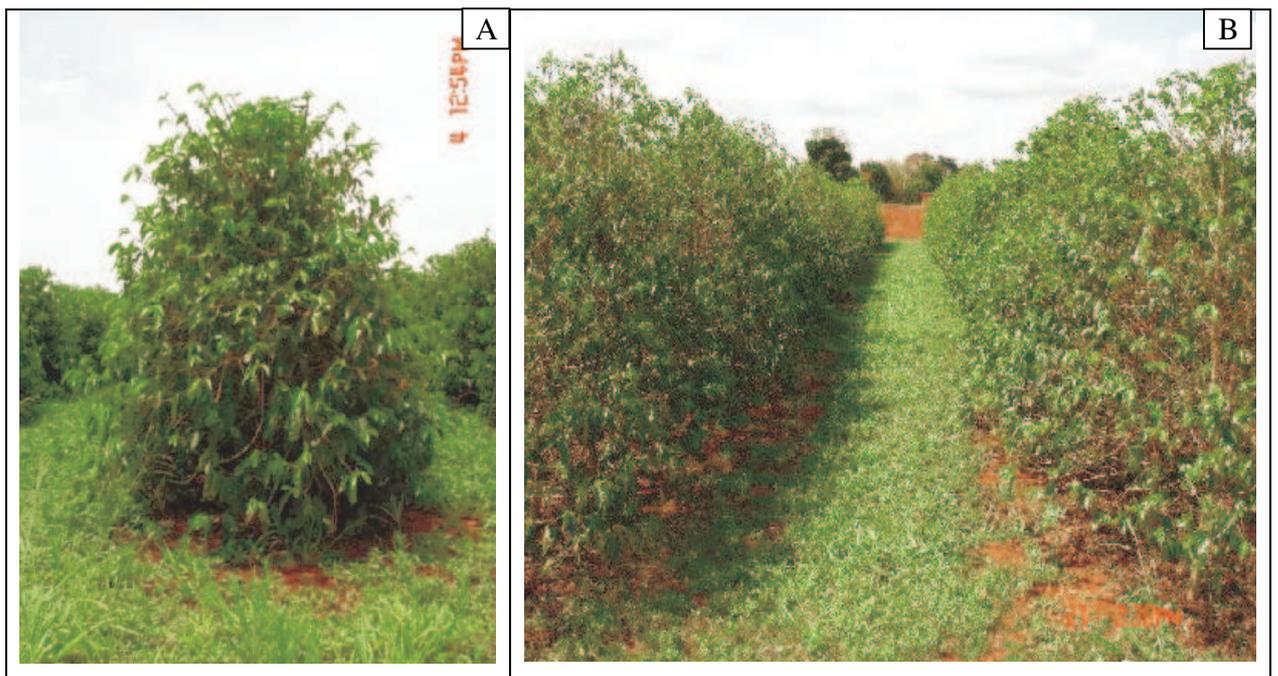


Figura 1. Imagens de *Coffea arabica* L. cv. 'Mundo Novo' (A) e cv. 'Obatã' (B) no Centro Experimental do Instituto Agrônomo - IAC, em Campinas, SP.

Para início da criação, folhas das cultivares de *Coffea arabica* L. e *Coffea canephora* Pierre ex Froehner. foram coletadas, dando preferência pelas folhas do terço médio e inferior

da parte interna da planta, devido à visível preferência espacial do ácaro *Brevipalpus phoenicis*.(REIS, 2000).

As amostras foram colocadas em sacos de papel, devidamente identificadas, e acondicionadas em caixas de isopor contendo gelo reciclável para diminuir a atividade dos ácaros.

Os ácaros utilizados para a criação estoque foram coletados em seus respectivos hospedeiros de origem e mantidos nas folhas das cultivares do estudo da biologia.

2.2 Criação e Manutenção de *Brevipalpus phoenicis* em laboratório

As folhas infestadas com ácaros foram transportadas para o Departamento de Parasitologia da UNICAMP, e os ácaros *B. phoenicis* nelas encontrados, foram transferidos para criação (folhas dos respectivos cultivares) com o auxílio do microscópio estereoscópio e pincel de um pelo só.

Para o início da criação de *B. phoenicis*, as folhas foram lavadas para a retirada de eventuais ácaros e ovos pré-existentes. A criação foi mantida em bandejas plásticas medindo (38cm x 24cm x 6cm), contendo no fundo, folhas das cultivares com as bordas recobertas com algodão hidrofílico, sobre uma placa de espuma de náilon de 2 cm de espessura, ambas umedecidas com água destilada para evitar a fuga dos ácaros (Figura 2).

As bandejas com as folhas de café foram mantidas em câmara climatizada a $25^{\circ} \pm 1^{\circ}\text{C}$, UR $70 \pm 10\%$ e fotofase de 14 horas (Figura 3).

A criação estoque foi revigorada com ácaros procedentes das mesmas cultivares coletadas periodicamente no campo. As folhas, em início de apodrecimento, foram substituídas por novas, não infestadas.



Figura 2. Folhas de *Coffea* sp. utilizadas para a criação estoque de *B. phoenicis*.



Figura 3. Bandejas com arenas utilizadas para a criação e estudo da biologia de *Brevipalpus phoenicis* em câmara climatizada a $25^{\circ} \pm 1^{\circ}\text{C}$, UR $70 \pm 10\%$ e fotofase de 14 horas.

2.3 Biologia comparada de *Brevipalpus phoenicis* em diferentes cultivares de *Coffea* spp.

A biologia comparada de *B. phoenicis* foi estudada em diferentes cultivares de café: *C. canephora* P. (Robusta) cv. ‘Apoatã’ - IAC-3597; *C. arabica* L. cv. ‘Mundo Novo’ - IAC-515-20, cv. ‘Icatu Vermelho’ - IAC-4045 (porte alto) e cv. ‘Obatã’ - IAC- 1669-20 (porte baixo). As plantas das cultivares acima não receberam tratamento fitossanitário desde o seu plantio.

Foram coletadas folhas das quatro cultivares acima, onde cada folha foi dividida em aproximadamente 10 arenas, constituídas por barreiras de algodão, medindo 1,5 cm x 1,0 cm de área (Figura 4).

Após a confecção das arenas foi colocada uma pequena quantidade de mistura de pó de gesso e areia fina e água para simular verrugose, pois o ácaro tem preferência por substratos com superfície rugosa (ALBUQUERQUE *et al.*, 1997).

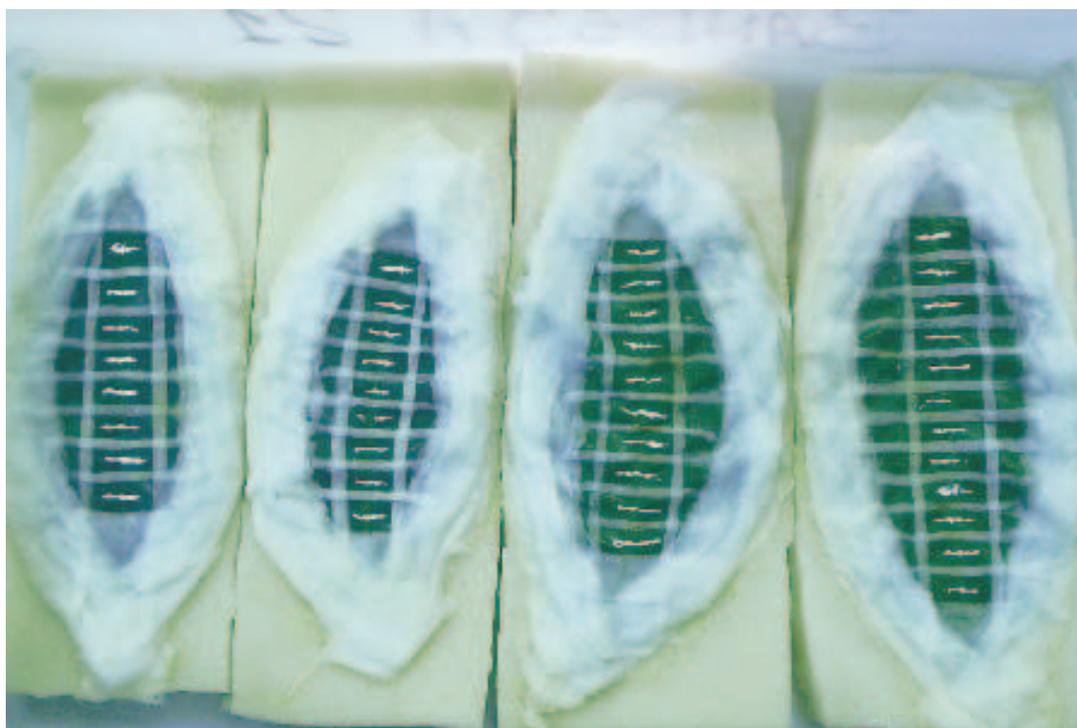


Figura 4. Arenas utilizadas para estudo da biologia da *Brevipalpus phoenicis* em folhas de *Coffea* sp.

Foram colocadas sobre a superfície das folhas, parte adaxial, 2 (duas) fêmeas de *B. phoenicis*, por um período de 24 a 72 horas, para a obtenção dos ovos. Após este período as fêmeas foram retiradas deixando apenas um ovo de *B. phoenicis* por arena, os demais ovos foram devolvidos para a criação estoque.

As bandejas com as folhas de café, utilizadas para o estudo da biologia, foram mantidas nas mesmas condições da criação estoque (Figura 3).

As arenas, contendo apenas um ovo inicialmente, foram examinadas diariamente, com um intervalo de 24h, onde foram avaliados os seguintes parâmetros:

- Mortalidade e sobrevivência dos ácaros no início dos estudos de biologia;
- Duração de cada estágio de desenvolvimento;
- Número total de ovos e número médio de ovos por fêmea;
- Período de Incubação – incubação e viabilidade dos ovos;
- Períodos de Pré-oviposição, Oviposição e Pós-oviposição;
- Longevidade da fêmea (ou eventual macho);
- Mortalidade nos diferentes estágios de desenvolvimento da fase imatura
- Ácaros que completaram o ciclo.

2.4 Análise estatística

Os resultados foram submetidos ao programa estatístico S.A.S. (System for Windows), versão 6.12. Para a análise de variância (ANOVA), foi utilizado o procedimento PROC GLM (Modelos Lineares Gerais). As comparações entre as médias foram feitas pelo teste de Duncan a 5% (SAS, INC.1998).

3. RESULTADOS

3.1 Período de adaptação à postura (24-72h) de *Brevipalpus phoenicis* para o início dos estudos de biologia

Das cultivares de café estudadas, o ácaro da mancha-anular demonstrou melhor adaptação em ‘Apoatã’, ‘Mundo Novo’ e ‘Obata’ em ordem decrescente, enquanto que, ‘Icatu Vermelho’ apresentou o maior índice de mortalidade de *B. phoenicis*, conforme Tabela 1. Esta mortalidade foi registrada entre o momento da colocação das fêmeas nas arenas e o início da oviposição.

Tabela 1. Sobrevivência de *Brevipalpus phoenicis* após serem transferidos para as arenas nas quatro cultivares da *Coffea* sp., à temperatura de $25 \pm 1^\circ\text{C}$, UR $70 \pm 10\%$ e fotofase de 14 horas.

Cultivar	Ácaros para postura		Sobrevivência (%)
	Nº de ácaros	Nº de mortes	
‘Icatu Vermelho’	270	32	88,15 a
‘Apoatã’	262	9	96,56 b
‘Obatã’	257	13	94,94 b
‘Mundo Novo’	205	15	92,68 b

Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Duncan de comparações múltiplas ($P \leq 0,05$).

3.2 Período de incubação e viabilidade dos ovos de *Brevipalpus phoenicis*

Os ovos de *B. phoenicis* apresentam uma coloração avermelhada brilhante. As fêmeas, no período de postura, demonstraram preferência em ovipor em locais abrigados, como nas misturas com gesso colocada na superfície das folhas. Os ovos foram depositados individualmente, porém próximos uns aos outros.

A análise dos resultados obtidos para o período de incubação revelou pequenas variações entre as cultivares estudadas. Para a cultivar ‘Icatu Vermelho’, observou-se um período de incubação de 10,0 dias; para ‘Apoatã’ de 10,1 dias; ‘Obatã’ de 10,1 dias e ‘Mundo Novo’ de 9,7 dias.

O período registrado para ‘Mundo Novo’ foi significativamente inferior a dos demais tratamentos. As outras cultivares mostraram-se semelhantes entre si (Tabela 2).

A viabilidade dos ovos foi semelhante para as quatro cultivares, sendo sempre igual ou superior a 95% (Tabela 2).

Tabela 2. Período de incubação (dias) e viabilidade (%) dos ovos de *Brevipalpus phoenicis* nas quatro cultivares de *Coffea* sp., à temperatura de $25 \pm 1^\circ\text{C}$, UR $70 \pm 10\%$ e fotofase de 14 horas.

Cultivar	Número de Ovos	Período de incubação - dias		Viabilidade de ovos (%)
		Média	Intervalo	
‘Icatu Vermelho’	63	$10,0 \pm 0,6$ a	9-11	95,54
‘Apoatã’	94	$10,1 \pm 0,6$ a	9-12	95,15
‘Obatã’	84	$10,1 \pm 0,5$ a	9-12	96,15
‘Mundo Novo’	82	$9,7 \pm 0,6$ b	9-11	96,03

Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Duncan de comparações múltiplas ($P \leq 0,05$).

3.3 Fases de desenvolvimento dos estádios larvais de *Brevipalpus phoenicis*

Os ácaros *B. phoenicis* apresentam três estádios larvais em seu período pós-embrionário; larva, protoninfa e deutoninfa. Essas fases apresentam um estágio ativo, em que os ácaros se locomovem e se alimentam, e um estágio quiescente, no qual os mesmos permanecem imóveis e não se alimentam. Neste período de quiescência, os ácaros fazem as mudanças de estádios. As durações médias dos períodos ativos e de quiescência são apresentadas na tabela 3.

Tabela 3. Duração média (dias) das fases de desenvolvimento pós-embrionário de *Brevipalpus phoenicis* nas quatro cultivares de *Coffea* sp., a temperatura de $25 \pm 1^\circ\text{C}$, UR $70 \pm 10\%$ e fotofase de 14 horas.

Cultivar	Larva					
	Ativa			Quiescente		
	n^*	Média	Intervalo	n^*	Média	Intervalo
‘Icatu Vermelho’	63	$5,2 \pm 2,3$ a	2 - 15	63	$2,8 \pm 0,6$ a	2 - 4
‘Apoatã’	94	$4,4 \pm 1,5$ b	2 - 11	94	$2,9 \pm 0,6$ a	1 - 5
‘Obatã’	84	$4,5 \pm 1,4$ b	2 - 11	84	$2,7 \pm 0,6$ a	2 - 5
‘Mundo Novo’	82	$3,8 \pm 1,3$ c	2 - 9	82	$2,7 \pm 0,6$ a	2 - 4
Cultivar	Protoninfa					
	Ativa			Quiescente		
	n^*	Média	Intervalo	n^*	Média	Intervalo
‘Icatu Vermelho’	63	$3,3 \pm 0,9$ a	2 - 7	63	$2,8 \pm 0,8$ ab	2 - 6
‘Apoatã’	94	$3,1 \pm 1,0$ a	1 - 8	94	$3,0 \pm 0,7$ a	2 - 6
‘Obatã’	84	$2,8 \pm 0,9$ b	2 - 5	84	$2,8 \pm 0,5$ ab	2 - 4
‘Mundo Novo’	82	$2,6 \pm 0,8$ b	1 - 5	82	$2,7 \pm 0,6$ b	2 - 4
Cultivar	Deutoninfa					
	Ativa			Quiescente		
	n^*	Média	Intervalo	n^*	Média	Intervalo
‘Icatu Vermelho’	63	$3,6 \pm 0,9$ a	2 - 6	63	$3,9 \pm 0,5$ a	3 - 5
‘Apoatã’	94	$4,0 \pm 1,3$ a	2 - 11	94	$3,8 \pm 0,7$ a	2 - 6
‘Obatã’	84	$3,6 \pm 1,4$ a	1 - 12	84	$3,8 \pm 0,7$ a	3 - 7
‘Mundo Novo’	82	$3,1 \pm 0,9$ b	2 - 8	82	$3,8 \pm 0,5$ a	3 - 5

Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Duncan de comparações múltiplas ($P \leq 0,05$).

3.3.1 Fase larval ativa e quiescência do desenvolvimento de *Brevipalpus phoenicis*

O período larval de *B. phoenicis* apresentou consideráveis variações nas diferentes cultivares de *Coffea* spp. Nesta fase de desenvolvimento, os ácaros que foram mantidos em folhas de ‘Mundo Novo’ apresentaram um desenvolvimento mais rápido em sua fase ativa, com um período de 3,8 dias. O maior período da fase larval ativa foi observado para ‘Icatu Vermelho’ (5,2 dias) (Tabela 3).

A duração média das fases de quiescência para larva variou de 2,7 a 2,9 dias, sendo semelhante para as quatro cultivares estudadas (Tabela 3).

3.3.2 Fase de protoninfa ativa e quiescência do desenvolvimento de *Brevipalpus phoenicis*

Nesta fase de desenvolvimento ativo, as protoninfas das cultivares ‘Icatu Vermelho’ e ‘Apoatã’ tiveram desenvolvimento mais lento, com duração média de 3,3 e 3,1 dias, respectivamente. Nas outras duas cultivares, ‘Mundo Novo’ e ‘Obatã’, os ácaros apresentaram menor tempo de desenvolvimento, com valores de 2,6 e 2,8 dias, respectivamente.

Na fase quiescente, o ácaro também apresentou um menor tempo de desenvolvimento na cultivar ‘Mundo Novo’ (2,74 dias) e um desenvolvimento mais lento na cultivar ‘Apoatã’ (3,0 dias) (Tabela 3).

3.3.3 Fase de deutoninfa ativa e quiescência do desenvolvimento de *Brevipalpus phoenicis*

No último período de desenvolvimento ativo, o ácaro da mancha-anular obteve um desenvolvimento mais rápido na cultivar ‘Mundo Novo’ (3,1 dias) em relação aos demais cultivares. O ácaro se desenvolveu um pouco mais lentamente nas outras cultivares, com duração média do estágio ativo de deutoninfa iguais ou acima de 3,6 dias. No período quiescente, não foi observada diferença significativa entre as cultivares. A duração desta fase foi de aproximadamente 3,8 dias para todas as cultivares (Tabela 3).

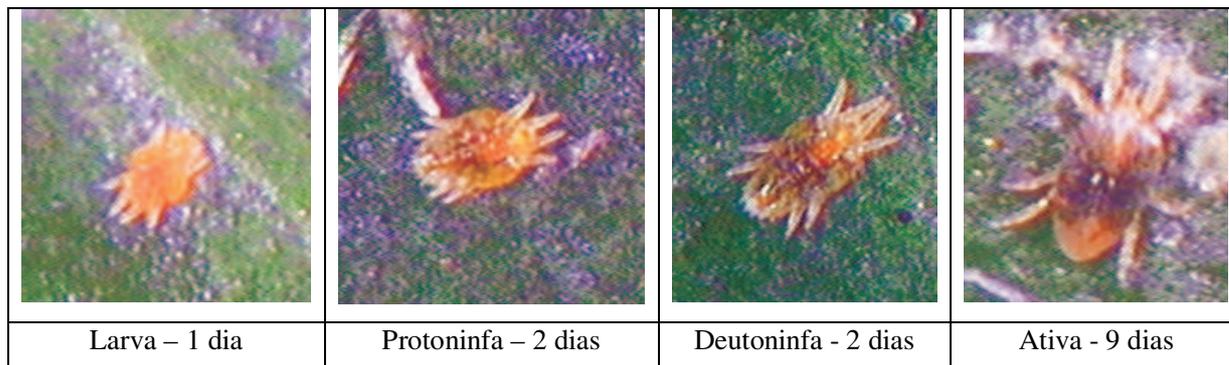


Figura 5. Estágios de desenvolvimento de *Brevipalpus phoenicis* em folhas de *Coffea* sp. com aumento de 66 vezes.

3.4 Período de desenvolvimento de ovo a adulto de *Brevipalpus phoenicis* nas quatro cultivares de *Coffea* sp.

Para melhor visualização dos efeitos das cultivares sobre o ácaro da mancha-anular do cafeeiro, os dados relativos às diversas fases de desenvolvimento foram agrupados, de maneira a se visualizar a duração compreendida entre a postura e a emergência do adulto, denominada como fase imatura ou período de ovo a adulto (Tabela 4).

Com somatória dos tempos de desenvolvimento dos estádios de ovo a adulto, observou-se um desenvolvimento mais rápido do ácaro *B. phoenicis* na cultivar ‘Mundo Novo’, seguido pelas cultivares ‘Obatã’, ‘Apoatã’ e ‘Icatu Vermelho’. Não houve diferença significativa entre as duas últimas cultivares (Tabela 4).

Tabela 4. Duração do período de ovo a adulto de *Brevipalpus phoenicis* nas quatro cultivares de *Coffea* spp. à temperatura de 25°C±1, UR 70%±10 e fotofase de 14 horas.

Cultivar	n *	Período de ovo a adulto (dias)	
		Média	Intervalo
‘Icatu Vermelho’	63	31,7 ± 3,4 a	26 – 44
‘Apoatã’	94	31,2 ± 3,2 ab	27 – 41
‘Obatã’	84	30,4 ± 3,2 b	25 – 40
‘Mundo Novo’	82	28,6 ± 2,6 c	24 – 38

Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Duncan de comparações múltiplas ($P \leq 0,05$).

* Número de ácaros

3.5 Longevidade e reprodução de *Brevipalpus phoenicis* nas quatro cultivares de *Coffea* sp.

Os ovos foram depositados individualmente, porém, houve certa tendência para que novos ovos fossem colocados em locais com ovos já postos anteriormente, por essa razão foi comum à observação de vários ovos, um ao lado do outro.

As primeiras posturas sempre ocorreram em locais protegidos, pequenas saliências nas folhas ou até mesmo próximas ao gesso colocado propositalmente para simular verrugose.

Para melhor compreensão dos resultados nas diferentes fases de reprodução, os dados foram divididos em períodos de pré-oviposição, oviposição, pós-oviposição; e longevidade do adulto.

3.5.1 Período de pré-oviposição

Na cultivar ‘Mundo Novo’, o ácaro *B. phoenicis* apresentou um período mais curto de pré-oviposição (2,4 dias) que nas outras cultivares. Nas cultivares ‘Icatu Vermelho’ e ‘Obatã’ foram registrados os maiores períodos, com valores entre 3,2 a 3,6 dias. Não houve, entretanto, diferença significativa entre as cultivares ‘Icatu Vermelho’, ‘Obatã’ e ‘Apoatã’.

A maior amplitude no período de pré-oviposição foi observada para ‘Obatã’, com duração entre 1 e 11 dias. As amplitudes nos períodos de pré-oviposição também foram grandes nas demais cultivares (Tabela 5).

Tabela 5. Duração do período de pré-oviposição de *Brevipalpus phoenicis* nas quatro cultivares de *Coffea* spp. à temperatura de $25 \pm 1^\circ\text{C}$, UR $70 \pm 10\%$ e fotofase de 14 horas.

Cultivar	n *	Período de pré-oviposição – dias	
		Média	Intervalo
‘Icatu Vermelho’	63	$3,6 \pm 2,4$ a	1 – 9
‘Apoatã’	94	$3,1 \pm 2,5$ ab	2 – 11
‘Obatã’	84	$3,2 \pm 1,9$ a	1 – 11
‘Mundo Novo’	82	$2,4 \pm 1,5$ b	1 – 9

Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Duncan de comparações múltiplas ($P \leq 0,05$).

* Número de ácaros

3.5.2 Período de oviposição da população total e dos ácaros férteis

O período de oviposição foi considerado entre a primeira e a última postura. Os ácaros nas cultivares ‘Icatu Vermelho’ e ‘Obatã’ apresentaram os maiores períodos máximos de oviposição (25 dias), enquanto ‘Apoatã’ (22 dias) e ‘Mundo Novo’ (14 dias) apresentaram os menores períodos de oviposição.

Levando-se em consideração apenas os ácaros férteis, observou-se um período médio de oviposição mais longo para ‘Apoatã’ (8,0 dias). Não houve diferenças significativas entre as outras cultivares, com médias iguais ou inferiores a 6,6 dias (Tabela 6).

Tabela 6. Duração do período de oviposição de *Brevipalpus phoenicis* nas quatro cultivares de *Coffea* sp. à temperatura de $25 \pm 1^\circ\text{C}$, UR $70 \pm 10\%$ e fotofase de 14 horas.

Cultivar	Período de oviposição – dias			
	Ácaros férteis		Total de ácaros	
	<i>n</i> *	Média	<i>n</i> *	Média
‘Icatu Vermelho’	52	5,7 ± 5,3 a	63	4,9 ± 5,3 a
‘Apoatã’	67	8,0 ± 5,8 b	94	5,8 ± 6,1 a
‘Obatã’	74	6,6 ± 6,3 a	84	5,8 ± 6,3 a
‘Mundo Novo’	70	6,3 ± 3,6 a	82	5,4 ± 4,0 a

Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Duncan de comparações múltiplas ($P \leq 0,05$).

* Número de ácaros

3.5.3 Número médio e total de ovos da população total e dos ácaros férteis

As maiores taxas de oviposição foram registradas para ‘Apoatã’, com média de 4,7 ovos/fêmea, considerando-se apenas as fêmeas férteis. Considerando-se todas as fêmeas (que ovipuseram ou não), não houve diferença estatística entre os tratamentos. Nas cultivares ‘Icatu Vermelho’ e ‘Mundo Novo’, o ácaro apresentou as menores taxas de postura, para fêmeas férteis (Tabela 7).

A capacidade máxima de postura por fêmea foi observada na cultivar ‘Obatã’ (19 ovos/fêmea) e a menor em ‘Mundo Novo’ (12 ovos/ fêmea) (Tabela 7).

Tabela 7. Média e total de ovos da população de fêmeas férteis e total de fêmeas de *Brevipalpus phoenicis*, nas quatro cultivares de *Coffea* sp. à temperatura de $25 \pm 1^\circ\text{C}$, UR $70 \pm 10\%$ e fotofase de 14 horas.

Cultivar	Número de ovos					
	Fêmeas férteis			Total de Fêmeas		
	<i>n</i> *	ovos/fêmea	máximo/fêmea	<i>n</i> *	ovos/fêmea	Total
‘Icatu Vermelho’	52	$3,6 \pm 3,1$ a	17 ovos	63	$3,1 \pm 3,1$ a	193
‘Apoatã’	67	$4,7 \pm 3,4$ b	16 ovos	94	$3,4 \pm 3,5$ a	317
‘Obatã’	74	$3,7 \pm 2,9$ a	19 ovos	84	$3,4 \pm 2,9$ a	274
‘Mundo Novo’	70	$3,6 \pm 2,3$ a	12 ovos	82	$3,1 \pm 2,4$ a	257

Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Duncan de comparações múltiplas ($P \leq 0,05$).

* Número de ácaros

3.5.4 Período de pós-oviposição da população de ácaros

O período de pós-oviposição de *B. phoenicis* foi ligeiramente menor em ‘Apoatã’ (7,0 dias) do que nas demais cultivares ($\geq 10,5$ dias) (Tabela 8).

Tabela 8. Período de pós-oviposição em dias de *Brevipalpus phoenicis* nas quatro cultivares de *Coffea* spp. à temperatura de $25 \pm 1^\circ\text{C}$, UR $70 \pm 10\%$ e fotofase de 14 horas

Cultivar	Total de ácaros	
	<i>n</i> [*]	Média
‘Icatu Vermelho’	63	$12,0 \pm 7,3$ a
‘Apoatã’	94	$7,0 \pm 6,0$ b
‘Obatã’	84	$11,6 \pm 6,3$ a
‘Mundo Novo’	82	$10,5 \pm 6,0$ a

Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Duncan de comparações múltiplas ($P \leq 0,05$).

* Número de ácaros

3.6 Longevidade das populações de ácaros

As populações de *B. phoenicis* apresentaram diferença significativa no seu período de longevidade nas diferentes cultivares estudadas. Tanto as populações totais (férteis e não férteis) quanto as férteis e não férteis apresentaram menor longevidade em ‘Mundo Novo’ e ‘Apoatã’ em relação às cultivares ‘Icatu Vermelho’ e ‘Obatã’.

Não houve diferença na longevidade em função da fertilidade, exceto para a cultivar ‘Apoatã’, que registrou tempo de longevidade das populações de ácaros não férteis bem inferior a da população de ácaros férteis (Tabela 9).

Tabela 9. Longevidade do adulto de *Brevipalpus phoenicis* nas quatro cultivares de *Coffea* spp. à temperatura de $25 \pm 1^\circ\text{C}$, UR $70 \pm 10\%$ e fotofase de 14 horas.

Cultivar	Período de Longevidade - dias					
	Ácaros férteis		Ácaros não férteis		População total	
	<i>n</i> [*]	Média	<i>n</i> [*]	Média	<i>n</i> [*]	Média
‘Icatu Vermelho’	52	23,9 ± 4,8 a	11	22,2 ± 8,9 a	63	23,8 ± 5,4a
‘Apoatã’	67	22,0 ± 6,0 b	27	15,2 ± 7,1 b	94	20,1 ± 7,0b
‘Obatã’	74	23,5 ± 5,1 a	10	23,3 ± 7,4 a	84	23,5 ± 5,4a
‘Mundo Novo’	70	21,6 ± 4,3 b	12	19,2 ± 3,9 b	82	21,2 ± 4,6b

Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Duncan de comparações múltiplas ($P \leq 0,05$).

* Número de ácaros

3.7 Mortalidade das populações de *Brevipalpus phoenicis*

A maior incidência de morte de *B. phoenicis* ocorreu no estágio de larva seguido de protoninfa e por último deufoninfa. A cultivar ‘Apoatã’ apresentou a menor taxa de mortalidade no estágio larval (Tabela 10).

Tabela 10. Mortalidade de *Brevipalpus phoenicis* nas quatro cultivares da *Coffea* spp., à temperatura de $25 \pm 1^\circ\text{C}$, UR $70 \pm 10\%$ e fotofase de 14 horas.

Cultivar	<i>n</i> [*]	Número de Mortes		
		larvas	Protoninfa	Deutoninfa
‘Icatu Vermelho’	147	50	22	12
‘Apoatã’	159	32	18	15
‘Obatã’	150	43	12	11
‘Mundo Novo’	145	50	8	5

* Número de larvas – início da biologia

A cultivar ‘Mundo Novo’ apresentou juntamente com ‘Icatu Vermelho’ a maior mortalidade no estágio larval (50), porém registrou o menor índice de mortalidade nos dois seguintes estádios que antecedem o estágio adulto, com 8 mortes para protoninfa e 5 mortes para deutoninfa (Tabela 10).

3.8 Sobrevivência global de *Brevipalpus phoenicis*

A sobrevivência global de ácaros *B. phoenicis* desde a fase de ovo até a morte, nos diferentes cultivares de café, pode ser observada na Figura 6. O menor índice de sobrevivência de *B. phoenicis* no início da fase de oviposição foi observado para ‘Icatu Vermelho’ (41,4%), aos 35,3 dias após a oviposição. O maior índice de sobrevivência nesta fase foi registrado para ‘Apoatã’ (57,6%), aos 34,3 dias após oviposição. Valores intermediários de sobrevivência foram obtidos para ‘Obatã’ (53,8%) (aos 33,5 dias) e ‘Mundo Novo’ (54,4%) (aos 31,01 dias).

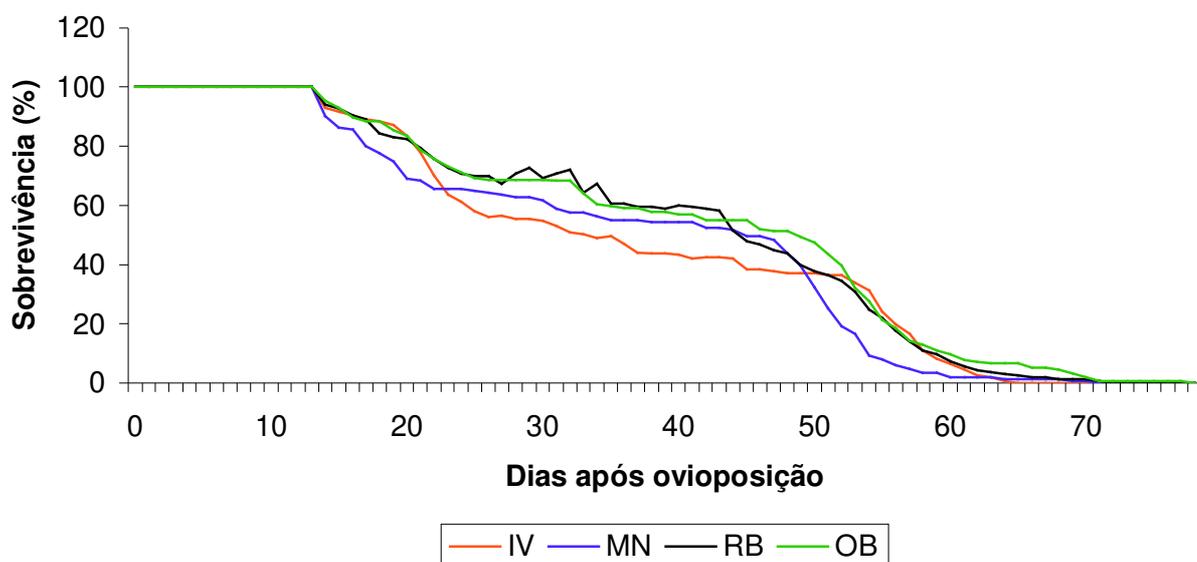


Figura 6. Sobrevivência de *Brevipalpus phoenicis* a partir do ovo até a morte, em quatro cultivares de café: IV (‘Icatu Vermelho’), MN (‘Mundo Novo’), RB (‘Apoatã’) e OB (‘Obatã’).

4. DISCUSSÃO

Os ovos de *Brevipalpus phoenicis* foram depositados individualmente, porém houve certa tendência para que os ovos fossem colocados próximos aos já existentes. Esse comportamento também foi observado por CHIAVEGATO (1986), HARAMOTO (1969) & CHANDRA E CHANNABASAVANN, (1974).

Na cultivar 'Mundo Novo', o período de incubação de *B. phoenicis* (9,7 dias) foi inferior ao observado nas outras cultivares. Este período de incubação se aproximou muito dos resultados observados por HARAMOTO (1969), que realizou os estudos com frutos de mamão.

Valor semelhante também foi observado por KENNEDY *et al.*, (1996) que, trabalhando com *Camellia sinensis* L. em temperatura de 26°C, registraram um período de incubação de 9,5 dias. No entanto, esse valor foi superior ao observado por CHIAVEGATO (1986) em frutos de citros (7,7 dias).

O ácaro *B. phoenicis* apresentou o menor tempo de desenvolvimento larval (fase ativa) na cultivar 'Mundo Novo' (3,8 dias) e o maior na cultivar 'Icatu Vermelho' (5,2 dias). Trabalhando com frutos de laranja da variedade valência, CHIAVEGATO (1986) observou um período de 1,6 dia para a fase larval, período bem inferior em relação ao observado para folhas de café nas diferentes cultivares, no presente estudo. Períodos longos de desenvolvimento larval de *B. phoenicis* também foram observados em mamão (6,7 dias) por HARAMOTO (1969).

A cultivar 'Mundo Novo', apresentou menor tempo de desenvolvimento, tanto no estágio larval quanto na fase imatura (larva + protoninfa + deutoninfa) do ácaro. A cultivar 'Icatu Vermelho' apresentou maior tempo de desenvolvimento em ambos períodos. A alimentação da larva sobre uma determinada cultivar define a taxa de desenvolvimento imaturo do ácaro, característica já observada por BANERJEE (1976).

Os ácaros criados nas cultivares 'Mundo Novo' e 'Obatã' apresentaram os menores períodos de protoninfa (2,6 a 2,8 dias). Os maiores valores foram observados para 'Icatu Vermelho' (3,3 dias). CHIAVEGATO (1986), trabalhando com frutos de laranja, observou

uma duração inferior (1,5 dia), para essa fase de desenvolvimento. HARAMOTO (1969) obteve um valor de 6,3 dias para essa fase em fruto de mamão.

Para a fase de deutoninfa de *B. phoenicis*, o menor tempo de desenvolvimento (3,1 dias) também foi observado na cultivar 'Mundo Novo'. Os valores observados para folhas de café (3,1 a 4,0 dias) foram superiores aos registrados para citros (laranja) (1,8 dia) por CHIAVEGATO (1986), porém, inferiores aos mencionados para mamão (6,8 dias) por HARAMOTO (1969).

A duração do período de deutoninfa, que antecede a fase adulta, foi numericamente maior que a de protoninfa em todas as cultivares. Este fato também foi registrado para ácaros *B. phoenicis* criados em mamão e laranja respectivamente por (HARAMOTO, 1969; CHIAVEGATO, 1986).

Na cultivar 'Mundo Novo', a fase imatura foi a que apresentou o período mais curto de desenvolvimento (28,6 dias), período este bem próximo aos registrados por HARAMOTO (1969) em mamão (29,3 dias).

O período de ovo a adulto de *B. phoenicis* em frutos de laranja (19,2 dias), observado por CHIAVEGATO (1986), foi mais rápido que em folhas de café e em mamão. Em uma temperatura de 26°C, portanto 1°C acima do utilizado no presente trabalho, KENNEDY *et al.*, (1996) registraram um período de desenvolvimento de 19,1 dias para *B. phoenicis* em folhas de *Camellia sinensis* L. BANERJEE (1976) registrou um período de ovo a adulto de 36 dias, trabalhando com *Coffea arabica* e *Camelliathea* sp. a temperatura de 23°C e umidade relativa de 80%.

As diferentes durações da fase imatura nas quatro cultivares estudadas reforçam a idéia que *B. phoenicis* se desenvolve melhor em certas cultivares de café, sendo necessários estudos futuros para afirmar se o ácaro tem preferência pelas cultivares ou se as plantas de café apresentam diferentes graus de resistência ou tolerância ao ácaro fitófago. GREWAL (1993) sugere que a resistência e a susceptibilidade de diferentes plantas ao ácaro *B. phoenicis* estaria associada a fatores bioquímicos. A presença ou ausência de alguns aminoácidos livres foi correlacionada com a resistência e susceptibilidade de diferentes espécies vegetais ao ataque do ácaro.

O menor período de pré-oviposição foi registrado na cultivar 'Mundo Novo' (2,4 dias), com valor muito próximo ao observado em citros (laranja) (2,3 dias) por CHIAVEGATO (1986).

O maior período de pré-oviposição foi registrado na cultivar 'Icatu Vermelho' (3,6 dias), com valor próximo ao mencionado em mamão (3,5 dias) por HARAMOTO (1969); e em azaléia (3,8 dias), à temperatura de 27°C, por TRINDADE (1990).

Fatores bioquímicos podem influenciar no mecanismo de defesa da planta. Segundo SUDOI (1993), diferentes nutrientes em plantas de chá (*Camellia sinensis* L.) (uréia, amônia, sulfatos e óxidos) afetaram a oviposição de *B. phoenicis*. No caso do presente trabalho, ainda há necessidade de se pesquisar quais tipos de fatores morfológicos e fisiológicos da planta poderiam influenciar nas diferentes taxas de oviposição de *B. phoenicis* observadas para os diferentes cultivares de café. Nesse aspecto, o maior contraste foi observado entre 'Apoatã' (4,6 ovos/fêmea) e 'Icatu Vermelho' (3,6 ovos/fêmea), levando em consideração somente as fêmeas férteis (Tabela 7).

Os menores valores de longevidade foram registrados para as cultivares 'Mundo Novo' (21,2 dias) e 'Apoatã' (20,1 dias), com diferenças significativas em relação aos observados para 'Icatu Vermelho' e 'Obatã', com longevidade iguais ou acima de 23 dias. A longevidade dos ácaros *B. phoenicis* criados em laranja por CHIAVEGATO (1986) foi em média de 22 dias, valor semelhante ao obtido em *Coffea* sp.

5. CONCLUSÕES

O ácaro *Brevipalpus phoenicis* apresenta diferenças significativas nos períodos de pré-oviposição, taxa de oviposição e longevidade, para os diferentes cultivares de café estudados.

Os menores períodos de desenvolvimento (ovo a adulto) e pré-oviposição de *B. phoenicis* são observados em 'Mundo Novo'.

O maior índice de sobrevivência de ovo a adulto e o maior número de ovos por fêmea foram registrados para 'Apoatã'.

Os menores índices de sobrevivência de ovo a adulto e de fecundidade são observados para 'Icatu Vermelho'.

O maior índice de mortalidade ocorre no estágio larval.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBUQUERQUE, F. A.; OLIVEIRA, C. A. L.; BARRETO, M. Estudos da relação entre as incidências de verrugose da laranja-doce e leprose dos citros em frutos de laranja-pera. **Científica**, São Paulo, v. 25, n. 2, p. 393-402, 1997.

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

BITANCOURT, A. A. A mancha-anular do cafeeiro, uma nova doença do cafeeiro. **O Biológico**, v. 4, p. 404-405, 1938.

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

CHAGAS, C. M.; KITAJIMA, E. W.; RODRIGUES, J. C. V. Coffee ringspot virus vectored by *Brevipalpus phoenicis* (Acari: Tenuipalpidae) in coffee. **Experimental and Applied Acarology**, v. 30, p. 203-213, 2003.

CHANDRA, B. K. G.; CHANNABASAVANN, G. P. Biology of guava scarlet mite, *Brevipalpus phoenicis* (GEIJSKES) (ACARINA: TENUIPALPIDAE). In: INTERNATIONAL CONGRESS OF ACAROLOGY, 4., 1974, **Proceedings**, 1974. p. 167-176.

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

GARNSEY, S. M.; CHAGAS, C. M.; CHIAVEGATO, L. G. Leprosis and zonate chlorosis. In: WHITESIDE, J. O; GARNSEY, S. M.; TIMMER, L. W. (Ed.) *Compendium of citrus diseases* St. Paul: A. P. S. Press, p.43-44, 1989.

GREWAL, J. S. Biochemical factor responsible for susceptibility or resistance of various plants against the scarlet mite, *Brevipalpus phoenicis*: 1. Amino acids analysis. **Internacional Journal Environmental Studies**, v. 43, p. 293-295, 1993.

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

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

LAL, L. Biology of *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes) (Tenuipalpidae: Acarina). **Acarologia**, v. 20, n. 1, p. 97-101, 1978.

OOMEN, P. A. **Studies on population dynamics of the scarlet mite, *Brevipalpus phoenicis*, a pest of tea in Indonésia**. Wageningen: Veenman e Zonen, 1982. 88 p.

REIS, P. R. Ácaros de algumas fruteiras de clima tropical e subtropical e seus hospedeiros. **Boletim Técnico**, Lavras, 1994, 32 p. (Série Pesquisa, 3).

REIS, P. R. et al. Distribuição espacial do Ácaro *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes) (Acari: Tenuipalpidae) em Cafeeiro (*Coffea arabica* L.). **Anais da Sociedade de Entomologia ao Brasil**, v. 29, n. 1, p. 277-183, 2000.

SAS INSTITUTE. **Users guide**: version. 7 ed. Cary: SAS Institute, 1998. 1028 p.

SUDOI, V. Effect of plant nutrients on incidence of red crevice mites (*Brevipalpus phoenicis*). **Annual Report Nairobi**, Tea Research Foudantion of Kenya, p. 177-178, 1993.

TRINDADE, M. L. B. **Caracterização biológica dos ácaros *Brevipalpus obovatus* Donnadieu, 1875, *Brevipalpus californicus* (Banks, 1904) e *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes, 1939) (Acari: Tenuipalpidae) no Estado de São Paulo**. 1990. 108 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) - Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista, 1990.

CAPÍTULO 2: TABELA DE VIDA E FERTILIDADE DE *Brevipalpus phoenicis*
(GEIJSKES, 1939) (ACARI: TENUIPALPIDAE) EM DIFERENTES CULTIVARES
DE CAFÉ (*Coffea* spp.)

RESUMO

Este trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar as diferenças na sobrevivência e taxas de crescimento populacional de *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes) (Acari: Tenuipalpidae), ácaro da mancha-anular do cafeeiro, criado em folhas de quatro cultivares de café ('Icatu Vermelho', 'Apoatã', 'Obatã' e 'Mundo Novo'), mantidas em câmara climatizada a $25^{\circ} \pm 1^{\circ}\text{C}$, UR $70 \pm 10\%$ e fotofase de 14 horas. Foram coletadas folhas das quatro cultivares acima, onde as mesmas foram divididas em aproximadamente 10 arenas, medindo 1,5 cm x 1,0 cm de área, delimitadas por barreiras de algodão umedecido. Fêmeas de *B. phoenicis* foram colocadas sobre a superfície das folhas (arenas), por um período de 24 horas, para a obtenção de ovos. Após este período as fêmeas e os ovos excedentes foram retirados deixando-se apenas um ovo por arena. As arenas foram examinadas diariamente para se avaliar a sobrevivência e número de ovos depositados. Preparou-se uma tabela de vida de fertilidade com os dados obtidos. Os ácaros *B. phoenicis* apresentaram diferenças de sobrevivência e taxas de crescimento populacional, quando criados nos diferentes cultivares de café. As cultivares mais favoráveis para a multiplicação de *B. phoenicis* foram, nesta ordem: 'Apoatã', 'Mundo Novo' e 'Obatã', baseando-se nas taxas finitas de incremento. 'Icatu Vermelho' mostrou-se ser a cultivar menos favorável à multiplicação de *B. phoenicis*.

**LIFE AND FERTILITY TABLES OF *Brevipalpus phoenicis* (GEIJSKES, 1939)
(ACARI: TENUIPALPIDAE) ON DIFFERENT CULTIVARS OF COFFEE (*Coffea* spp.)**

ABSTRACT

This work was carried out with the objective of evaluating the differences in survivorship and population growth rates of *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes) (Acari: Tenuipalpidae), coffee ringspot mite, reared on leaves of four cultivars of coffee ('Icatu Vermelho', 'Apoatã', 'Obatã' e 'Mundo Novo'), kept in climatic chambers at $25^{\circ} \pm 1^{\circ}\text{C}$, relative humidity of $70 \pm 10\%$ and photophase of 14 hours. Leaves of these four cultivars were collected and each leaf was divided into approximately 10 arenas, with an area of about 1,5 cm x 1 cm, delimited by wet cotton barrier. Females of *B. phoenicis* were placed on the leaf surfaces (arenas), for a period of 24 hours for obtaining the eggs. After this period, the females and the exceeding eggs were removed, leaving only one egg of *B. phoenicis* on each arena. The arenas were examined daily, evaluating the survival of mites and the number of eggs laid. Life-fertility tables were prepared with the data obtained. The *B. phoenicis* mites presented significant differences in survivorship and population growth rates, when reared on different coffee cultivars. The most favorable cultivars for the multiplication of *B. phoenicis* were, in this sequence: 'Apoatã', 'Mundo Novo' and 'Obatã', based on the finite rates of increase. 'Icatu Vermelho' was shown to be the less favorable cultivar for the multiplication of *B. phoenicis*.

1. INTRODUÇÃO

O ácaro da mancha-anular do cafeeiro, *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes, 1939), pertence à família Tenuipalpidae Berlese. As fêmeas adultas atingem 0,30 mm x 0,18 mm e sua coloração é variável. Diferenças na idade, alimento e condições de temperatura têm grande influência na cor do seu corpo. Nas recém emergidas, a área entre os ocelos (que são vermelhos) é alaranjada e o restante do corpo é amarelo-claro, translúcido com algumas manchas pardas. À medida que a fêmea se alimenta, um nítido padrão verde-escuro a negro, em forma de “H”, aparece no idiossoma (FLECHTMANN *et al.*, 1995).

Brevipalpus phoenicis é considerado praga de importância econômica para as culturas de citros, café, chá, frutíferas e plantas ornamentais. Muitas plantas daninhas também são hospedeiras deste ácaro (OLIVEIRA, 1986; TRINDADE 1990).

No Brasil, foi comprovada a transmissão experimental da leprose dos citros pelo ácaro *B. phoenicis* (MUSUMECI & ROSSETTI, 1963), assim como do vírus da mancha-anular do cafeeiro (CHAGAS, 1973). A leprose dos citros e a mancha-anular do cafeeiro, doenças associadas aos ácaros do gênero *Brevipalpus*, foram confirmadas de natureza viral (CHAGAS, 1988; CHAGAS *et al.*, 2003).

A mancha-anular do cafeeiro está presente nas principais regiões produtoras de café no Brasil. Desde que foi detectada na década de 1930 (BITANCOURT, 1938) a doença não apresentou grandes impactos econômicos. Entretanto, em 1995, em importantes regiões produtoras de café no sul do estado de Minas Gerais, houve um surto da doença afetando de 80% a 100% das plantas (JULIATTI *et al.*, 1995), com uma perda de produção da ordem de 20% (FIGUEIRA *et al.*, 1995). A severidade deste surto foi atribuída à expansão das áreas plantadas de café associada com distúrbios ecológicos causados pelo emprego de produtos químicos no controle das pragas, favorecendo o vetor, ou também devido à uma provável mutação do vírus (FIGUEIRA *et al.*, 1995).

O ciclo de vida do ácaro da mancha-anular é constituído pelas fases de ovo, larva, protoninfa, deutoninfa e adulto, sendo que cada estágio é dividido pelas fases de quiescência e alimentação, exceto ovo. A protoninfa é maior do que a larva e apresenta quatro pares de pernas; move-se bastante e logo começa a se alimentar. A deutoninfa é de coloração

semelhante a protoninfa e alimenta-se rapidamente, depois de passar por uma fase imóvel, sobre a terceira ecdise, surgindo os adultos (FLECHTMANN, 1985).

Este ácaro reproduz-se por partenogênese telítoca do tipo automítica (HELLE *et al.*, 1980), colocando durante a sua vida até 40 ovos, de acordo com a temperatura e o substrato alimentar a que são expostos.

Diversos pesquisadores estudaram a biologia de *B. phoenicis* em plantas de diferentes espécies. CHIAVEGATO (1986), estudando a biologia do ácaro em citros (laranjas das variedades: Pêra Rio e Valência), observou que com o aumento da temperatura ocorreu um desenvolvimento mais rápido, e o número de ovos aumentou significativamente. As maiores viabilidades da fase larval (caracterizada como fase crítica) foram observadas a 25°C. Nessa temperatura, o desenvolvimento de ovo a adulto foi de 19,2 dias, sendo inferior ao obtido à 20°C cujo período médio foi de 43,5 dias e bastante próximo ao obtido à 30°C, que foi de 14,4 dias. HARAMOTO (1969) também observou taxas de sobrevivência menores a temperaturas acima de 30°C e abaixo de 20°C, estudando a biologia deste ácaro em mamão. Umidades abaixo de 60% também foram prejudiciais ao desenvolvimento e multiplicação de *B. phoenicis*.

A fecundidade média de *B. phoenicis*, em folhas de *Camellia sinensis* L. a 26°C, foi de $71 \pm 0,67$ ovos por fêmea, com média de 0,95 ovo por dia. A taxa líquida de reprodução (**Ro**) foi de 33,19 vezes a cada geração, sendo o tempo de uma geração (**T**) de 27,57 dias e com a população duplicada (**DT**) a cada 5,5 dias (KENNEDY *et al.*, 1996). Por outro lado, HARAMOTO (1969) observou que a fecundidade média, em mamão, foi de 12,4; 53,3 e 7,5 ovos por fêmea, para as temperaturas de 20°C, 25°C e 30°C, respectivamente.

ALVES (1999) observou que, em frutos de *C. sinensis* a 25°C, uma linhagem de *B. phoenicis*, sensível ao acaricida dicofol, apresentou os valores de **T** (duração média de uma geração) e **Ro** (taxa líquida de reprodução) iguais a 36,3 dias e 26,8 vezes a cada geração, respectivamente. Estes valores foram maiores que os obtidos para a população resistente (**T** = 32,72 e **Ro** = 12,80). A linhagem resistente ao acaricida dicofol possui menor valor adaptativo. Neste caso, o custo adaptativo da resistência de *B. phoenicis* foi devido principalmente à menor fecundidade e longevidade alcançada pela linhagem resistente, em relação à sensível de referência. Esses fatores são determinantes na redução do potencial biótico e contribuem para diminuir a evolução da resistência dessa espécie.

Vários são os fatores que interferem na flutuação populacional de *B. phoenicis*, dentre os quais, destacam-se: a fenologia das plantas, a cultivar, as condições meteorológicas e a presença de predadores, além de possíveis agentes patogênicos (OLIVEIRA, 1995).

No caso de citros, embora o acarino possa ser encontrado sobre diferentes espécies cítricas, as variedades Caipira, Bahia e Baianinha são as mais suscetíveis (OLIVEIRA, 1989). As variedades Valência e Murcote mostram-se susceptíveis ao desenvolvimento de *B. phoenicis*, enquanto que a Lima da Pérsia, Limão Taiti e Limão Siciliano comportam-se como pouco favoráveis (CHIAVEGATO & MISCHAN, 1987). Tem sido observado que as laranjas Pêra Rio e Natal também estão entre as preferidas pelo ácaro *B. phoenicis* (OLIVEIRA, 1989).

No caso de café, informações sobre a influência das diferentes cultivares de café utilizados no Brasil sobre a população de *B. phoenicis* são praticamente inexistentes. Pesquisas sobre a preferência de *B. phoenicis* a diversas cultivares de café estão sendo iniciadas por pesquisadores do Instituto Biológico, realizando as observações em condições de campo (MINEIRO *et al.*, 2002).

Apesar da importância do problema, pouco se conhece sobre a preferência do ácaro *B. phoenicis* às diversas cultivares de café, no Brasil. Objetivou-se no trabalho comparar os parâmetros de mortalidade e fertilidade de *B. phoenicis* em folhas de diferentes cultivares ('Apoatã', 'Icatu Vermelho', 'Mundo Novo' e 'Obatã') de *Coffea* spp., utilizando tabelas de vida de fertilidade para cada cultivar.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Entomologia do Departamento de Parasitologia da Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP, no período de março de 2003 a março de 2005.

2.1 Tabela de vida de *Brevipalpus phoenicis* em diferentes cultivares de *Coffea* spp.

A tabela de vida foi construída utilizando-se ácaros fêmeas colocados em folhas de quatro diferentes cultivares de café *Coffea canephora* (Robusta) cv. 'Apoatã' - IAC-3597; *Coffea arabica* cv. 'Mundo Novo' - IAC-515-20, cv. 'Icatu Vermelho' - IAC-4045 e cv. 'Obatã' - IAC-1669-20. Todas as cultivares são de porte alto, exceto 'Obatã' que é de porte baixo. As plantas das cultivares acima não receberam tratamento fitossanitário desde o seu plantio.

Foram coletadas folhas das quatro cultivares acima, onde cada folha foi dividida em aproximadamente 10 arenas, constituídas por barreiras de algodão, medindo 1,5 cm x 1,0 cm de área.

Após a confecção das arenas foi colocada uma pequena quantidade de mistura de pó de gesso, e areia fina e água para simular verrugose, pois o ácaro tem preferência por substratos com superfície rugosa (ALBUQUERQUE, 1997).

Fêmeas de *B. phoenicis* foram colocadas sobre a superfície das folhas, parte adaxial, por um período de 24 horas para se conseguir os ovos. Após este período as fêmeas foram retiradas deixando apenas um ovo de *B. phoenicis* por arena, os demais ovos foram devolvidos à criação estoque.

As bandejas com as folhas de café foram mantidas em câmara climatizada a $25^{\circ} \pm 1^{\circ}\text{C}$, UR $70\% \pm 10\%$ e fotofase de 14 horas. As arenas, contendo inicialmente apenas um ovo, foram examinadas diariamente (intervalos de 24h), onde foram avaliados a sobrevivência dos diferentes estádios de vida de *B. phoenicis* e o número de ovos depositados pela fêmea em cada arena.

2.1.1 Construção da Tabela de Vida

Na tabela de vida foram calculados os seguintes parâmetros: x , m_x , l_x e $m_x.l_x$, sendo:

- x = Idade das fêmeas (em dias), desde o estágio de ovo.
- m_x = Progenie em cada intervalo de tempo x (em dias) por fêmeas.
- l_x = Proporção de sobreviventes na idade x .
- $(m_x).l_x$ = multiplicação dos valores obtidos em m_x por l_x , cuja somatória representa o cálculo da taxa líquida de reprodução (R_o).
- $(m_x).l_x.(x)$ = multiplicação dos valores obtidos em (m_x) por (l_x) por (x) , cuja somatória foi utilizada no cálculo do intervalo de tempo (T) estimado para cada geração, utilizando-se para tal cálculo a taxa líquida de reprodução (R_o).

Os resultados obtidos na tabela de vida foram utilizados para o cálculo das taxas de incremento populacional, determinando-se os seguintes parâmetros:

- A) Taxa reprodutiva líquida ou taxa instantânea de crescimento populacional (R_o) que é calculada pela somatória do produto de l_x por m_x . O valor de R_o indica o quanto a população fêmea pode se multiplicar.

$$R_o = \sum (m_x \cdot l_x)$$

- B) A partir do valor de R_o , pode-se estimar o tempo de geração " T ", que é o tempo necessário para uma geração de indivíduos se multiplicar, onde:

$$T = \frac{\text{Log } R_o}{r_m}$$

r_m

Esta fórmula foi proposta por BIRCH (1948).

C) A partir de T e R_0 foi calculado o valor de “ r_m ”, que é a taxa intrínseca de incremento natural e expressa matematicamente o potencial biótico da espécie e é calculado por:

$$r_m = \frac{\log R_0}{0,4343 T}$$

D) A taxa finita de incremento (λ) indica o número de vezes que a população se multiplica por fêmea em uma unidade de tempo. Pode ser calculada pelo antilogaritmo natural da taxa intrínseca de incremento natural (r_m), conforme BIRCH (1948):

$$\lambda = \text{antilog}(r_m \times 0,4343)$$

3. RESULTADOS

Os resultados da análise dos dados de mortalidade e fertilidade encontram-se na Tabela 11. A taxa líquida de reprodução (R_o) observada para *B. phoenicis* criado em folhas de café de diferentes cultivares variou de 1,229 a 1,922 vez a cada geração. O maior valor de R_o foi observado para a cultivar ‘Apoatã’ e o menor foi registrado na cultivar ‘Icatu Vermelho’. Esses baixos valores de R_o podem ser atribuídos principalmente ao baixo número de ovos depositados pelas fêmeas de *B. phoenicis*. O número médio de ovos depositados por fêmea fértil foi de 3,6 ovos para a cultivar ‘Icatu Vermelho’ e de 4,6 ovos para a cultivar ‘Apoatã’.

Os maiores contrastes entre os valores das taxas finitas de incremento (λ) foram observados entre *cv.* ‘Icatu Vermelho’ (1,0053) e *cv.* ‘Apoatã’ (1,01635). Valores mais próximos de λ foram obtidos para *cv.* ‘Apoatã’ (1,01635), *cv.* ‘Mundo Novo’ (1,01522) e *cv.* ‘Obatã’ (1,0147). Os contrastes da taxa finita de incremento (λ), após 360 dias, encontram-se na Figura 7.

Tabela 11. Taxa líquida de reprodução (R_o), duração média de uma geração (T) em dias, taxa intrínseca de incremento natural (r_m) e taxa finita de incremento (λ) por fêmea de *Brevipalpus phoenicis* por dia em diferentes cultivares de *Coffea* spp., a $25^\circ \pm 1^\circ\text{C}$, umidade relativa do ar de $70 \pm 10\%$ e fotofase de 14 horas (Apêndices 1 a 4).

Parâmetros biológicos	Cultivares			
	‘Icatu Vermelho’	‘Mundo Novo’	‘Apoatã’	‘Obatã’
T	38,9696	35,1983	40,2646	38,6996
R_o	1,2292	1,7019	1,9216	1,7563
r_m	0,005295	0,01510	0,01622	0,01463
λ	1,0053	1,01522	1,01635	1,0147

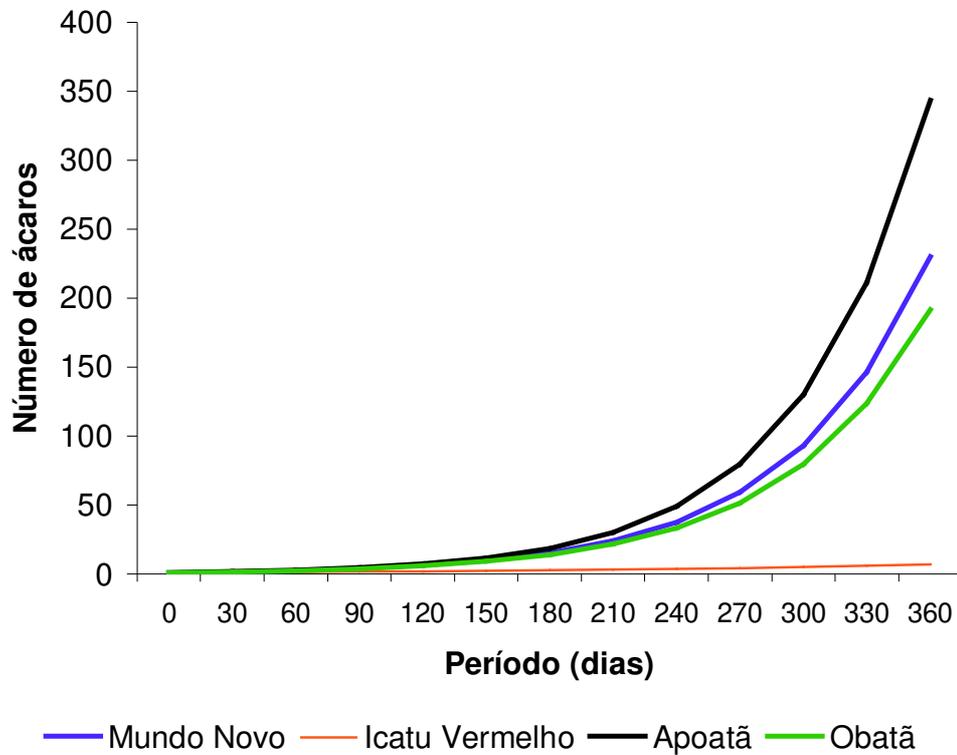


Figura 7. Simulação de crescimento populacional de *Brevipalpus phoenicis* em quatro cultivares de café, baseado na taxa finita de crescimento (λ) (por fêmea por dia): cv. ‘Mundo Novo’ ($\lambda = 1,01522$); cv. ‘Icatu Vermelho’ ($\lambda = 1,0053$); cv. ‘Aipoatã’ ($\lambda = 1,01635$) e cv. ‘Obatã’ ($\lambda = 1,0147$).

4. DISCUSSÃO

Os índices de oviposição obtidos no presente estudo são baixos em relação aos observados para outros hospedeiros deste ácaro. Por exemplo, HARAMOTO (1969) registrou uma fecundidade média 53,3 ovos/fêmea de *B. phoenicis* em mamão, a 25°C.

Esses valores de ***R*_o** obtidos para folhas de cafeeiro são bem inferiores aos observados por ALVES (1999), que estudou a biologia de duas linhagens de *B. phoenicis* em frutos de laranja (variedade Valência). Os valores de ***R*_o** para os ácaros criados em citros variaram entre 12,8 e 26,8 vezes por geração, sendo aproximadamente dez vezes acima dos obtidos para os ácaros criados em folhas de café, na presente pesquisa. Em citros, os ácaros desta espécie apresentam notável preferência por oviposição e desenvolvimento em frutos, em relação às folhas (CHIAVEGATO, 1986).

MEDEIROS (2002), trabalhando com folhas de *Canavalia ensiformes* (feijão de porco) nas mesmas condições de temperatura, obteve uma ***R*_o** de 18,09 vezes por geração, indicando que este substrato também se mostra superior às folhas de café na multiplicação de *B. phoenicis*.

Com relação ao tempo para completar uma geração (***T***), o maior valor foi registrado para a cultivar ‘Apoatã’ (40,26 dias) e o menor para a cultivar ‘Mundo Novo’ (35,20 dias). Estes valores são próximos aos obtidos por ALVES (1999), para uma linhagem de *B. phoenicis* (susceptível a dicofol) (***T*** = 33,6 dias) criada em frutos de laranja. KENNEDY *et al.* (1996) observaram tempos menores para uma geração (27,6 dias), para ácaros desta espécie criados em folhas de *Camellia sinensis* L.

Embora as diferenças dos valores das taxas finitas de incremento possam parecer pequenas, ao longo de vários meses, grandes contrastes populacionais podem ser observados na população de *B. phoenicis* originária de uma única fêmea desta espécie (Figura 7). Por exemplo, após 12 meses a população proveniente de uma única fêmea de *B. phoenicis* poderia alcançar apenas 6,71 ácaros em ‘Icatu Vermelho’, enquanto que em ‘Apoatã’, este valor seria de aproximadamente 343,2 ácaros. Valores intermediários seriam observados para ‘Obatã’ (191,2 ácaros) e ‘Mundo Novo’ (229,9 ácaros), nessa simulação (Figura 7).

Provavelmente, estes contrastes não seriam tão evidentes em condições de campo, devido à influência de fatores meteorológicos, ataque de inimigos naturais, uso de agroquímicos, etc.

Esses resultados corroboram parcialmente os dados de MINEIRO *et al.*, (2002) que observaram maiores populações de *B. phoenicis* em plantas de café da cultivar 'Apoatã', em comparação com as das cultivares 'Icatu Vermelho', 'Icatu Amarelo', 'Mundo Novo' e 'Catuaí Amarelo'. O número de ácaros *B. phoenicis* por folha em 'Apoatã' foi aproximadamente 2,4 vezes maior que em 'Icatu Vermelho'.

A cultivar 'Icatu Vermelho' pode ser uma boa opção para o agricultor.

5. CONCLUSÕES

Brevipalpus phoenicis apresenta diferenças de sobrevivência e taxas de crescimento populacional, quando criados em diferentes cultivares de café.

As cultivares mais favoráveis para a multiplicação de *B. phoenicis*, baseando-se nas taxas finitas de incremento, são nesta ordem: 'Apoatã', 'Mundo Novo' e 'Obatã.

A cultivar 'Icatu Vermelho' mostra-se menos favorável à multiplicação de *B. phoenicis*.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBUQUERQUE, F. A.; OLIVEIRA, C. A. L.; BARRETO, M. Estudos da relação entre as incidências de verrugose da laranja-doce e leprose dos citros em frutos de laranja-pera. **Científica**, São Paulo, v. 25, n. 2, p. 393-402, 1997.

ALVES, E. B. **Manejo da resistência do ácaro da leprose *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes, 1939) (Acari: Tenuipalpidae) ao acaricida Dicofol**. 1999. 91 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1999.

BIRCH, L. C. The intrinsic rate of natural increase of an insect population. **Journal of Animal Ecology**, v. 17, p. 15-26, 1948.

BITANCOURT, A. A. A mancha-anular do cafeeiro, uma nova doença do cafeeiro. **O Biológico**, v. 4, p. 404-405, 1938.

CAREY, J. R. **Applied demography for biologists with special emphasis on insects**. Oxford: University Press, 1993. 206 p.

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

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

CHAGAS, C. M.; KITAJIMA, E. W.; RODRIGUES, J. C. V. Coffee ringspot virus vectored by *Brevipalpus phoenicis* (Acari: Tenuipalpidae) in coffee. **Experimental and Applied Acarology**, v. 30, p. 203-213, 2003.

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

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

FIGUEIRA, A. R. Vírus da mancha-anular do cafeeiro tem causado prejuízos relevantes aos cafeicultores da região do alto Paraíba. **Fitopatologia Brasileira**, v. 20, p. 299, 1995. (supl.).

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

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

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

HELLE, W.; BOLLAND, H. R.; HEITMANS, W. R. B. Chromosomes and types of parthenogenesis in false spider mites (Acari: Tenuipalpidae). **Genética**, v. 54, p. 45-50, 1980.

JULIATTI, F. C. et al. Vírus da mancha-anular do cafeeiro: etiologia viral e danos em lavouras da região de Araguari (MG). **Fitopatologia Brasileira**, v. 20 p. 337, 1995. (supl.).

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

LAL, L. Biology of *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes) (Tenuipalpidae: Acarina). **Acarologia**, v. 20, n. 1, p. 97-101, 1978.

MEDEIROS, M. B. **Ação de biofertilizantes líquidos sobre a bioecologia do ácaro *Brevipalpus phoenicis***. 2002. 110 f. Tese (Doutorado em Ciências Agrárias) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002.

MINEIRO, J. L. C. et al. Ácaros em diferentes espécies e cultivares de cafeeiro (*Coffea* sp.) em Garça, Estado de São Paulo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 19., 2002, Manaus. **Resumos...** Manaus: Sociedade Entomológica do Brasil, 2002, p. 250.

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

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

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

OLIVEIRA, C. A. L. Mites stem citrus output in Brazil. **Shell Agric.**, n. 3, p. 21-23, 1989.

TRINDADE, M. L. B. **Caracterização biológica dos ácaros *Brevipalpus obovatus* Donnadieu, 1875, *Brevipalpus californicus* (Banks, 1904) e *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes, 1939) (Acari: Tenuipalpidae) no Estado de São Paulo**. 1990. 108 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) - Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, 1990.

CONCLUSÕES FINAIS

Brevipalpus phoenicis apresenta diferenças significativas nos períodos de pré-oviposição, taxa de oviposição, longevidade, sobrevivência e taxas de crescimento populacional, quando criados em diferentes cultivares de café.

Os menores períodos de desenvolvimento (ovo a adulto) e pré-oviposição de *B. phoenicis* são observados na cultivar 'Mundo Novo'.

O maior índice de sobrevivência de ovo a adulto e o maior número de ovos por fêmea estão registrados na cultivar 'Apoatã'.

Os menores índices de sobrevivência de ovo a adulto e de fecundidade são observados para a cultivar 'Icatu Vermelho'.

Os maiores índices de mortalidade ocorrem no estágio larval nas cultivares 'Icatu Vermelho e Mundo Novo'.

Baseando-se nas taxas finitas de incremento, as cultivares 'Apoatã', 'Mundo Novo' e 'Obatã' mostram-se respectivamente, serem as mais favoráveis à multiplicação de *B. phoenicis*.

A cultivar 'Icatu Vermelho' mostra-se menos favorável à multiplicação de *B. phoenicis*.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBUQUERQUE, F. A.; OLIVEIRA, C. A. L.; BARRETO, M. Estudos da relação entre as incidências de verrugose da laranja-doce e leprose dos citros em frutos de laranja-pera. **Científica**, São Paulo, v. 25, n. 2, p. 393-402, 1997.

ALVES, E. B. **Manejo da resistência do ácaro da leprose *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes, 1939) (Acari: Tenuipalpidae) ao acaricida Dicofol**. 1999. 91 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1999.

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

BIRCH, L. C. The intrinsic rate of natural increase of an insect population. **Journal of Animal Ecology**, v. 17, p. 15-26, 1948.

BITANCOURT, A. A. A mancha-anular do cafeeiro, uma nova doença do cafeeiro. **O Biológico**, v. 4, p. 404-405, 1938.

BOARETTO, M. A C. Transmissão da leprose dos citros pelo ácaro *Brevipalpus phoenicis* Geijskes, 1939 (Acari Tenuipalpidae) temporariamente mantidos em hospedeiros intermediários, em condições laboratoriais. **Científica**, São Paulo, v. 22, n. 1, p. 81-93, 1994.

CAREY, J. R. **Applied demography for biologists with special emphasis on insects**. Oxford: University Press, 1993. 206 p.

CHAGAS, C. M. A associação do ácaro *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes) à mancha-anular do cafeeiro. **O Biológico**, v. 39, p. 229-232, 1973.

CHAGAS, C. M. Morphology and intracellular behavior of coffee ringspot virus (CRV) in tissues of coffee (*Coffea arabica* L.). **Phytopathologische Zeitschrift**, v. 99, p. 301-309, 1980.

CHAGAS, C. M.; JULY, J. R.; ALBA, A. P. C. Mechanical transmission and structural features of coffee ringspot virus (CRV). **Phytopathologische Zeitschrift**, v. 102, p. 1000-1006, 1981.

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

CHAGAS, C. M.; KITAJIMA, E. W.; RODRIGUES, J. C. V. Coffee ringspot virus vectored by *Brevipalpus phoenicis* (Acari: Tenuipalpidae) in coffee. **Experimental and Applied Acarology**, v. 30, p. 203-213, 2003.

CHANDRA, B. K. G.; CHANNABASAVANN, G. P. Biology of guava scarlet mite, *Brevipalpus phoenicis* (GEIJSKES) (ACARINA: TENUIPALPIDAE). In: INTERNATIONAL CONGRESS OF ACAROLOGY, 4., 1974, **Proceedings**, 1974. p. 167-176.

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

CHIAVEGATO, L. G.; SALIBE, A. A. Prejuízos provocados pelo ácaro *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes, 1939) (Acari: Tenuipalpidae) em frutos de diferentes variedades cítricas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 6., 1986, Recife, **Anais...** Recife: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1986, v. 2, p. 709-718.

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

CHIAVEGATO, L. G. Avaliação da potencialidade de *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes, 1939) (Acari: Tenuipalpidae) na transmissão da leprose em plantas cítricas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 15., 1995, Caxambu. **Resumos...** Caxambu: SEB, 1995, p. 14.

CHILDERS, C. C.; RODRIGUES, J. C. V.; WELBOURN, W. C. Host plants of *Brevipalpus californicus*, *Brevipalpus obovatus* and *Brevipalpus phoenicis* (Acari: Tenuipalpidae) and their potential involvement in the spread of viral diseases vectored by these mite. **Experimental and Applied Acarology**, v. 30, p. 29-105, 2003.

EVANS, G. A.; CROMROY, H. L.; OCHOA R. The Tenuipalpidae in Bermuda (Prostigmata: Acari). **Florida Entomologist**, v. 81, n. 2, p. 167-170, 1998.

FIGUEIRA, A. R. Vírus da mancha-anular do cafeeiro tem causado prejuízos relevantes aos cafeicultores da região do alto Paraíba. **Fitopatologia Brasileira**, v. 20, p. 299, 1995. (supl.).

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

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

FREZZI, M. S. La lepra explosiva del naranjo: investigaciones realizadas por el laboratorio de patologia de Bella Vista (Corrientes). **Boletín Frutas y Hortalizas**, Buenos Aires, v. 5, p. 1-16, 1940.

GARNSEY, S. M.; CHAGAS, C. M.; CHIAVEGATO, L. G. Leprosis and zonate chlorosis. In: WHITESIDE, J. O; GARNSEY, S. M.; TIMMER, L. W. (Ed.) *Compendium of citrus diseases* St. Paul: A. P. S. Press, p.43-44, 1989.

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

GREWAL, J. S. Biochemical factor responsible for susceptibility or resistance of various plants against the scarlet mite, *Brevipalpus phoenicis*: 1. Amino acids analysis. **Internacional Journal Environmental Studies**, v. 43, p. 293-295, 1993.

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

HELLE, W.; BOLLAND, H. R.; HEITMANS, W. R. B. Chromosomes and types of parthenogenesis in false spider mites (Acari: Tenuipalpidae). **Genética**, v. 54, p. 45-50, 1980.

JULIATTI, F. C. et al. Vírus da mancha-anular do cafeeiro: etiologia viral e danos em lavouras da região de Araguari (MG). **Fitopatologia Brasileira**, v. 20 p. 337, 1995. (supl.).

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

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

KITAJIMA, E. W. et al. Green spot of passion fruit, a possible viral disease associated with infestation by the mite *Brevipalpus phoenicis*. **Fitopatologia Brasileira**, v. 22, p. 555-559, 1997.

KNORR, L. C. Etiological association of a *Brevipalpus* mite with Florida scaly bark of citrus. **Phytopathology**, v. 40, p. 15, 1950.

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

LAL, L. Biology of *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes) (Tenuipalpidae: Acarina). **Acarologia**, v. 20, n. 1, p. 97-101, 1978.

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

MATIELLO, J. B. et al. Cultura do café no Brasil. In: MATIELLO, J. B. et al. **Novo manual de recomendações**. Rio de Janeiro: Mapa/PROCAFÉ; Varginha: Fundação **Procafé**. 2002. p. 387.

MEDEIROS, M. B. **Ação de biofertilizantes líquidos sobre a bioecologia do ácaro *Brevipalpus phoenicis***. 2002. 110 f. Tese (Doutorado em Ciências Agrárias) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002.

MENDONÇA, M. J. C. et al. Interação entre *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes) (Acari: Tenuipalpidae) e ácaros predadores em dois cultivares de café, *Coffea* spp., em Garça, SP. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 69, p. 254-257, 2002.

MINEIRO, J. L. C. et al. Distribuição da acarofauna em cafeeiro (*Coffea arabica*) 'Catuaí Amarelo' em Atibaia, SP. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PESQUISAS DOS CAFÉS DO BRASIL, 2., 2001, Vitória. **Anais...** Vitória: EMBRAPA/Café, 2001, p. 1921-1926.

MINEIRO, J. L. C. et al. Ácaros em diferentes espécies e cultivares de cafeeiro (*Coffea* sp.) em Garça, Estado de São Paulo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 19., 2002, Manaus. **Resumos...** Manaus: Sociedade Entomológica do Brasil, 2002, p. 250.

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

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

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

OLIVEIRA, C. A. L. Mites stem citrus output in Brazil. **Shell Agric.**, n. 3, p. 21-23, 1989.

OOMEN, P. A. **Studies on population dynamics of the scarlet mite, Brevipalpus phoenicis, a pest of tea in Indonésia**. Wageningen: Veenman e Zonen, 1982. 88 p.

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**, v. 16, p. 303-307, 1992.

PEREIRA, A. A.; SAKYIAMA, N. S. Cultivares melhoradas de café arábica. In: ENCONTRO SOBRE PRODUÇÃO DE CAFÉ COM QUALIDADE, 1., 1999, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: Suprema Gráfica e Editora, 1999, p. 241-257.

REIS, P. R. Ácaros de algumas fruteiras de clima tropical e subtropical e seus hospedeiros. **Boletim Técnico**, Lavras, 1994, 32 p. (Série Pesquisa, 3).

REIS, P. R. et al. Distribuição espacial do Ácaro *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes) (Acari: Tenuipalpidae) em Cafeeiro (*Coffea arabica* L.). **Anais da Sociedade de Entomologia ao Brasil**, v. 29, n. 1, p. 277-183, 2000.

RODRIGUES, J. V. C.; BONATO, O.; NOGUEIRA, N. L. Population dynamics of *Brevipalpus phoenicis* Geijskes on different citrus varieties in Brazil: II Influence of citrus variety. In: INTERNATIONAL CONGRESS OF ENTOMOLOGY, 21., 1997, Foz do Iguaçu. **Resumos...** Londrina: EMBRAPA/CNPSo, 1997. Book 1, v. 26, n. 2, p. 343-344.

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

ROSSETTI, V. et al. Estudos sobre a clorose zonada dos citros. I sintomatologia, distribuição geográfica no Brasil e variedades susceptíveis. II Natureza e susceptibilidade. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 32, p. 111-125, 1965.

SAS INSTITUTE. **Users guide**: version. 7 ed. Cary: SAS Institute, 1998. 1028 p.

SOUTHWOOD, T. R. E. **Ecological methods**. 3. ed. London: Chapman and Hall. 1971.

SUDOI, V. Effect of plant nutrients on incidence of red crevice mites (*Brevipalpus phoenicis*). **Annual Report Nairobi**, Tea Research Foundation of Kenya, p. 177-178, 1993.

THOMAZIELLO, R. A. et al. Café arábica: cultura e técnicas de produção. **Boletim Técnico 187**, Campinas: Instituto Agrônomo de Campinas, 2000. 82 p.

TRINDADE, M. L. B. **Caracterização biológica dos ácaros *Brevipalpus obovatus* Donnadieu, 1875, *Brevipalpus californicus* (Banks, 1904) e *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes, 1939) (Acari: Tenuipalpidae) no Estado de São Paulo.** 1990. 108 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) - Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, 1990.

VERGANI, A. R. Transmisión y naturaleza de la "lepra explosiva" del naranjo. **Ministerio de Agricultura de la Nación Buenos Aires/Instituto Sanidad Vegetal**, v. 5, n. 3, p. 1-11, 1945.

APÊNDICE

APÊNDICE 1. Tabela de vida e fertilidade de *Brevipalpus phoenicis* em folhas de *Coffea arabica* L., cultivar 'Icatu Vermelho'

x (dias)	Lx	mx	mx.lx.	mx.lx.x
0,5	1	0	0	0
30,5	0,4013	0	0	0
31,5	0,4013	0,0635	0,0255	0,8027
32,5	0,4013	0,1270	0,0510	1,6564
33,5	0,4013	0,1587	0,0637	2,1335
34,5	0,3949	0,2903	0,1146	3,9551
35,5	0,3885	0,2623	0,1019	3,6176
36,5	0,3885	0,1967	0,0764	2,7893
37,5	0,3822	0,2667	0,1019	3,8225
38,5	0,3822	0,3333	0,1274	4,9044
39,5	0,3758	0,3729	0,1401	5,5354
40,5	0,3758	0,2203	0,0828	3,3529
41,5	0,3694	0,2069	0,0764	3,1718
42,5	0,3694	0,1379	0,0509	2,1650
43,5	0,3694	0,1207	0,0446	1,9395
44,5	0,3631	0,0877	0,0318	1,4171
45,5	0,3631	0,1404	0,051	2,3196
46,5	0,3439	0,0926	0,0318	1,4808
47,5	0,3376	0,0755	0,0255	1,2107
48,5	0,3121	0,0204	0,0064	0,3088
49,5	0,2930	0,0217	0,0064	0,3147
50,5	0,2611	0,0488	0,0127	0,6435
51,5	0,2420	0	0	0
52,5	0,2229	0	0	0
53,5	0,1975	0	0	0

x (dias)	lx	mx	mx.lx.	mx.lx.x
54,5	0,1911	0	0	0
55,5	0,1656	0	0	0
56,5	0,1401	0,0455	0,0064	0,3602
57,5	0,1083	0	0	0
58,5	0,0828	0	0	0
59,5	0,0637	0	0	0
60,5	0,0446	0	0	0
61,5	0,0255	0	0	0
62,5	0,0191	0	0	0
63,5	0,0064	0	0	0
64,5	0	0	0	0
Σ			1,2292	47,9015

APÊNDICE 2. Tabela de vida e fertilidade de *Brevipalpus phoenicis* em folhas de *Coffea arabica* P., cultivar ‘Mundo Novo’

x (dias)	lx	mx	mx.lx	mx.lx.x
0,5	1	0	0	0
26,5	0,5430	0	0	0
27,5	0,5430	0,0244	0,0132	0,3642
28,5	0,5430	0,0732	0,0397	1,1325
29,5	0,5364	0,1605	0,0861	2,5397
30,5	0,5364	0,1728	0,0927	2,8278
31,5	0,5298	0,3125	0,1656	5,2152
32,5	0,5232	0,3797	0,1987	6,4570
33,5	0,5232	0,3418	0,1788	5,9901
34,5	0,5232	0,2405	0,1258	4,3411
35,5	0,5166	0,2821	0,1457	5,1722
36,5	0,5166	0,1923	0,0993	3,6258
37,5	0,5033	0,2632	0,1325	4,9669
38,5	0,4967	0,24	0,1192	4,5894
39,5	0,4967	0,2267	0,1126	4,4470
40,5	0,4834	0,0959	0,0464	1,8775
41,5	0,4768	0,0694	0,0331	1,3742
42,5	0,4503	0,0441	0,0199	0,8444
43,5	0,4371	0,0758	0,0331	1,4404
44,5	0,4106	0,0806	0,0331	1,4735
45,5	0,3974	0,0333	0,0132	0,6026
46,5	0,3245	0,0204	0,0066	0,3079
47,5	0,2781	0,0238	0,0066	0,3146
48,5	0,2517	0	0	0
49,5	0,1921	0	0	0
50,5	0,1854	0	0	0

x (dias)	lx	mx	mx.lx.	mx.lx.x
51,5	0,1656	0	0	0
52,5	0,1258	0	0	0
53,5	0,0927	0	0	0
54,5	0,0795	0	0	0
55,5	0,0596	0	0	0
56,5	0,0464	0	0	0
57,5	0,0397	0	0	0
58,5	0,0331	0	0	0
59,5	0,0331	0	0	0
60,5	0,0199	0	0	0
61,5	0,0199	0	0	0
62,5	0,0199	0	0	0
63,5	0,0199	0	0	0
64,5	0,0132	0	0	0
65,5	0,0132	0	0	0
66,5	0,0132	0	0	0
67,5	0,0132	0	0	0
68,5	0,0132	0	0	0
69,5	0,0066	0	0	0
70,5	0,0066	0	0	0
71,5	0	0	0	0
Σ			1,7019	59,9040

APÊNDICE 3. Tabela de vida e fertilidade de *Brevipalpus phoenicis* em folhas de *Coffea canephora* P., cultivar ‘Apoatã’

x (dias)	lx	mx	mx.lx	mx.lx.x
0,5	1	0	0	0
29,5	0,5697	0	0	0
30,5	0,5697	0,0106	0,0061	0,1848
31,5	0,5576	0,0543	0,0303	0,9545
32,5	0,5394	0,1011	0,0545	1,7727
33,5	0,5333	0,1250	0,0667	2,2333
34,5	0,5273	0,1954	0,103	3,5545
35,5	0,5212	0,2791	0,1455	5,1636
36,5	0,5152	0,3294	0,1697	6,1939
37,5	0,5030	0,4096	0,2061	7,7273
38,5	0,4909	0,2963	0,1455	5,6000
39,5	0,4788	0,3038	0,1455	5,7455
40,5	0,4667	0,1948	0,0909	3,6818
41,5	0,4485	0,3243	0,1455	6,0364
42,5	0,4364	0,1528	0,0667	2,8333
43,5	0,4242	0,2143	0,0909	3,9545
44,5	0,4000	0,1515	0,0606	2,6970
45,5	0,3879	0,2656	0,103	4,6879
46,5	0,3758	0,1774	0,0667	3,1000
47,5	0,3636	0,1667	0,0606	2,8788
48,5	0,3455	0,0702	0,0242	1,1758
49,5	0,3091	0,1176	0,0364	1,8000
50,5	0,2727	0,1333	0,0364	1,8364
51,5	0,2485	0,0732	0,0182	0,9364
52,5	0,2182	0,1111	0,0242	1,2727

x (dias)	lx	mx	mx.lx.	mx.lx.x
53,5	0,1758	0,0345	0,0061	0,3242
54,5	0,1697	0,0357	0,0061	0,3303
55,5	0,1394	0	0	0
56,5	0,1152	0,0526	0,0061	0,3424
57,5	0,1091	0	0	0
58,5	0,0970	0,0625	0,0061	0,3545
59,5	0,0727	0	0	0
60,5	0,0545	0	0	0
61,5	0,0424	0	0	0
62,5	0,0364	0	0	0
63,5	0,0303	0	0	0
64,5	0,0242	0	0	0
65,5	0,0182	0	0	0
66,5	0,0182	0	0	0
67,5	0,0121	0	0	0
68,5	0,0121	0	0	0
69,5	0,0121	0	0	0
70,5	0,0061	0	0	0
71,5	0	0	0	0
Σ			1,9216	77,3725

APÊNDICE 4. Tabela de vida e fertilidade de *Brevipalpus phoenicis* em folhas de *Coffea arabica* L., cultivar ‘Obatã’

x (dias)	lx	mx	mx.lx	mx.lx.x
0,5	1	0	0	0
28,5	0,5385	0,0119	0,0064	0,1827
29,5	0,5321	0,0361	0,0192	0,5673
30,5	0,5321	0,1084	0,0577	1,7596
31,5	0,5256	0,0976	0,0513	1,6154
32,5	0,5192	0,1852	0,0962	3,1250
33,5	0,5128	0,2625	0,1346	4,5096
34,5	0,5128	0,3000	0,1538	5,3077
35,5	0,5128	0,275	0,141	5,0064
36,5	0,5064	0,3797	0,1923	7,0192
37,5	0,5064	0,2658	0,1346	5,0481
38,5	0,5000	0,2436	0,1218	4,6891
39,5	0,4872	0,1974	0,0962	3,7981
40,5	0,4872	0,1447	0,0705	2,8558
41,5	0,4679	0,1918	0,0897	3,7244
42,5	0,4679	0,0959	0,0449	1,9071
43,5	0,4487	0,1000	0,0449	1,9519
44,5	0,4359	0,1176	0,0513	2,2821
45,5	0,4103	0,1094	0,0449	2,0417
46,5	0,3974	0,0806	0,0321	1,4904
47,5	0,3269	0,0784	0,0256	1,2179
48,5	0,3205	0,04	0,0128	0,6218
49,5	0,2756	0,1163	0,0321	1,5865
50,5	0,2308	0,0556	0,0128	0,6474
51,5	0,2115	0,0606	0,0128	0,6603
52,5	0,1859	0,069	0,0128	0,6731

x (dias)	lx	mx	mx.lx.	mx.lx.x
53,5	0,1410	0,0909	0,0128	0,6859
54,5	0,1282	0,05	0,0064	0,3494
55,5	0,1282	0,05	0,0064	0,3558
56,5	0,109	0	0	0
57,5	0,0962	0,0667	0,0064	0,3686
58,5	0,0897	0,1429	0,0128	0,7500
59,5	0,0769	0,0833	0,0064	0,3814
60,5	0,0705	0,0909	0,0064	0,3878
61,5	0,0641	0	0	0
62,5	0,0641	0,1	0,0064	0,4006
63,5	0,0641	0	0	0
64,5	0,0513	0	0	0
65,5	0,0513	0	0	0
66,5	0,0449	0	0	0
67,5	0,0321	0	0	0
68,5	0,0256	0	0	0
69,5	0,0192	0	0	0
70,5	0,0064	0	0	0
71,5	0,0064	0	0	0
72,5	0,0064	0	0	0
73,5	0,0064	0	0	0
74,5	0,0064	0	0	0
75,5	0,0064	0	0	0
76,5	0,0064	0	0	0
77,5	0	0	0	0
Σ			1,7563	67,9681