

Boletim de Pesquisa 24 **e Desenvolvimento**

ISSN 1676-6709
Dezembro/2007

Susceptibilidade de Cultivares de Café a Insetos-Pragas e Doenças em Sistema Orgânico com e sem Arborização



Fotos: E.L. Aguiar-Menezes



Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro Nacional de Pesquisa em Agrobiologia
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

ISSN 1676-6709
Dezembro/2007

Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 24

Susceptibilidade de Cultivares de Café a Insetos-Pragas e Doenças em Sistema Orgânico com e sem Arborização

Elen de Lima Aguiar-Menezes
Carlos Marcos Alves dos Santos
André Luis Santos Resende
Silvana Aparecida da Silva Souza
Janaina Ribeiro Costa
Marta dos Santos Freire Ricci

Seropédica – RJ
2007

Exemplares desta publicação podem ser adquiridas na:

Embrapa Agrobiologia

BR 465 – km 7

Caixa Postal 74505

23851-970 – Seropédica/RJ, Brasil

Telefone: (0xx21) 2682-1500

Fax: (0xx21) 2682-1230

Home page: www.cnpab.embrapa.br

e-mail: sac@cnpab.embrapa.br

Comitê Local de Publicações: Eduardo F. C. Campello (Presidente)
José Guilherme Marinho Guerra
Maria Cristina Prata Neves
Verônica Massena Reis
Robert Michael Boddey
Maria Elizabeth Fernandes Correia
Dorimar dos Santos Felix (Bibliotecária)

Expediente:

Revisores e/ou ad hoc: Helvécio De-Polli e Mariella Uzêda
Camardelli

Normalização Bibliográfica: Dorimar dos Santos Felix

Editoração eletrônica: Marta Maria Gonçalves Bahia

1ª impressão (2007): 50 exemplares

A282s Aguiar-Menezes, Elen de Lima

Susceptibilidade de cultivares de café a insetos-pragas e doenças em sistema orgânico com e sem arborização / Carlos Marcos Alves dos Santos, André Luis Santos Resende, Silvana Aparecida da Silva Souza, Janaína Ribeiro Costa, Marta dos Santos Freire Ricci. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2007. 34 p. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento / Embrapa Agrobiologia, ISSN 1676-6709 ; 24).

1. Café. 2. Controle biológico. 3. Inseto. 4. Arborização. I. Santos, C. M. A. dos, colab. II. Resende, A. L. S., colab. III. Souza, S. A. da S., colab. IV. Costa, J. R., colab. V. Ricci, M. dos S. F., colab. VI. Embrapa. Centro Nacional de Pesquisa de Agrobiologia (Seropédica, RJ). VII. Título. VIII. Série.

CDD 633.73

Autores

Elen de Lima Aguiar-Menezes

Engenheira Agrônoma, D.Sc. em Fitotecnia (Entomologia), Pesquisadora da Embrapa Agrobiologia. Rodovia BR 465, km 7. Caixa postal 74505. Seropédica/RJ CEP 23890-000, menezes@cnpab.embrapa.br

Carlos Marcos Alves dos Santos

Graduando do Curso de Agronomia da UFRRJ, Bolsista de Iniciação Científica da FAPERJ na Embrapa Agrobiologia. Rodovia BR 465, km 7. Caixa Postal 74505. Seropédica/RJ CEP 23890-000, marcosufrjalves@yahoo.com.br

André Luis Santos Resende

Engenheiro Agrônomo, Mestrando em Fitotecnia da UFRRJ, Bolsista da CAPES na Embrapa Agrobiologia. Rodovia BR 465, km 7. Caixa postal 74505. Seropédica/RJ CEP 23890-000, alsresende@yahoo.com.br

Silvana Aparecida da Silva Souza

Graduanda do Curso de Ciências Agrícolas da UFRRJ, Bolsista de Iniciação Científica da FAPERJ na Embrapa Agrobiologia. Rodovia BR 465, km 7. Caixa Postal 74505. Seropédica/RJ CEP 23890-000, silrural@ig.com.br

Janaína Ribeiro Costa

Engenheira Agrônoma, D.Sc. em Genética e Melhoramento de Plantas, Pesquisadora da Embrapa Agrobiologia. Rodovia BR 465, km 7. Caixa postal 74505. Seropédica/RJ CEP 23890-000, janaina@cnpab.embrapa.br

Marta dos Santos Freire Ricci

Engenheira Agrônoma, D.Sc. em Fitotecnia, Pesquisadora da Embrapa Agrobiologia. Rodovia BR 465, km 7. Caixa postal 74505. Seropédica/RJ CEP 23890-000, marta@cnpab.embrapa.br

SUMÁRIO

Resumo.....	5
Abstract.....	6
Introdução	7
Material e Métodos	8
Resultados e Discussão	14
Infestação por bicho mineiro (<i>Leucoptera coffeella</i>).....	14
Ocorrência de parasitóides de bicho mineiro.....	15
Infestação pela broca-do-café.....	16
Infestação por moscas-das-frutas e seus parasitóides de larvas	17
Infestação por cercosporiose.....	25
Infestação pela ferrugem do café (<i>Hemileia vastatrix</i>) e seu parasitismo pelo fungo antagonista <i>Verticillium hemileiae</i>	26
Conclusões.....	28
Agradecimentos	29
Referências Bibliográficas.....	30

Susceptibilidade de Cultivares de Café a Insetos-Pragas e Doenças em Sistema Orgânico com e sem Arborização

*Elen de Lima Aguiar-Menezes
Carlos Marcos Alves dos Santos
André Luis Santos Resende
Silvana Aparecida da Silva Souza
Janaina Ribeiro Costa
Marta dos Santos Freire Ricci*

Resumo

Foram determinados os índices de infestação de insetos-pragas (bicho mineiro, broca-do-café e moscas-das-frutas) e de doenças (cercosporiose e ferrugem) em seis cultivares de *Coffea arabica* L. nos sistemas com ou sem arborização, sob manejo orgânico, no município de Valença, RJ. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com parcelas sub-subdivididas e quatro repetições. Não houve diferença entre os sistemas de cultivo quanto à infestação dos agentes fitossanitários, mas houve entre cultivares, com a exceção da cercosporiose. No sistema arborizado, 'Icatu amarelo' mostrou-se mais suscetível ao bicho mineiro do que no sistema sem arborização, mas não houve diferença entre os cultivares neste último sistema. No sistema sem arborização, 'Icatu amarelo', 'Obatã' e 'Catuaí vermelho' foram os cultivares mais infestados pela broca, não havendo diferença entre cultivares no arborizado. 'Tupi' mostrou maior susceptibilidade às moscas-das-frutas da família Tephritidae, nos dois sistemas de cultivo. Quanto às moscas-das-frutas da família Lonchaeidae, 'Icatu amarelo', 'Tupi' e 'Obatã' foram mais susceptíveis no sistema arborizado, não havendo diferença entre cultivares no sistema sem arborização. Quanto à infestação por cercosporiose, não houve diferença entre cultivares nos dois sistemas. No sistema arborizado, 'Catuaí vermelho', que é suscetível à ferrugem, diferiu dos demais cultivares, mas não se diferenciaram entre si no sistema sem arborização.

Termos para indexação: *Leucoptera coffeella*, *Hypothenemus hampei*, *Cercospora coffeicola*, *Hemileia vastratix*, Tephritidae, Lonchaeidae.

Susceptibility of Six Arabic Coffee Cultivars to Pest-Insects and Diseases under Shaded and Unshaded Organic Management in the Municipality of Valença, State of Rio de Janeiro, Brazil

Abstract

The infestation indices by pest-insects (leaf miner, coffee borer and fruit flies) and diseases were determined for six cultivars of *Coffea arabica* L. in the shaded and unshaded systems, under organic management in the municipality of Valença, RJ, Brazil. The experiment was set in a completely randomized design with a split-split-plot arrangement and four replicates. There is no difference between cultivation systems on the infestation of phytosanitary agents, but there were differences among cultivars, with exceptions of brown eye spot of coffee. In the shaded system, 'Icatu amarelo' showed to be more susceptible to leaf miner than in the unshaded system, but there is no difference among the cultivars in this last system. In the unshaded system, 'Icatu amarelo', 'Obatã' and 'Catuaí vermelho' were the highest infested cultivars by coffee borer, and there is no difference among cultivars in the shaded system. 'Tupi' showed the highest susceptibility to fruit flies of the family Tephritidae in both systems. As for fruit flies of the family Lonchaeidae, 'Icatu amarelo', 'Tupi' and 'Obatã' were the highest susceptible cultivars in the shaded system, and there was no difference among cultivars in the unshaded system. As for brown eye spot of coffee, there were no differences among cultivars in both systems. In the shaded system, 'Catuaí vermelho', which is susceptible to coffee rust, differed from the other cultivars, but they did not differ among them in the unshaded system.

Index terms: *Leucoptera coffeella*, *Hypothenemus hampei*, *Cercospora coffeicola*, *Hemileia vastratix*, Tephritidae, Lonchaeidae.

Introdução

A importância do café para o Brasil é indiscutível, uma vez que se trata do principal produto agrícola brasileiro de exportação, agregando considerável volume de recursos à balança comercial. Em 2005, as exportações de café alcançaram 2,5 bilhão de dólares, sendo a Região Sudeste responsável pela maior parte da produção nacional (SECEX, 2006).

O modelo de cafeicultura adotado no Brasil, desde o início do século XIX, caracteriza-se pelo monocultivo a pleno sol, desconsiderando a idéia de que o cafeeiro pode ser cultivado abaixo do dossel das florestas, a exemplo dos cafeeiros da Colômbia, Venezuela, Costa Rica, México, Nicaraguá e Panamá (BEER, 1997; ESCALANTE, 1997; SCHIBLI, 2001) e, portanto, com baixo nível de diversidade biológica. Após a segunda guerra mundial, adotou-se o pacote tecnológico industrial, destacando-se o uso de agroquímicos sintéticos, inclusive na cafeicultura (MATIELLO & SIQUEIRA, 1999). Todavia, esse modelo tem-se mostrado insustentável do ponto de vista econômico, social e ambiental, principalmente para os cafeicultores descapitalizados (FERNANDEZ & MUSCHLER, 1999; HAGGAR et al., 2001).

Nesse contexto, a pesquisa cafeeira brasileira vem sendo impulsionada para busca de soluções mais ecológicas e economicamente viáveis, especialmente para os pequenos e médios produtores (RICCI & NEVES, 2006; RICCI & OLIVEIRA, 2007). Ademais, cresce em todo mundo, o número de consumidores exigindo alimentos isentos de resíduos de agrotóxicos. Por essa razão, novos nichos de mercado para o café estão surgindo, são os cafés especiais, dentre eles, destaca-se o café orgânico. Abordagens agroecológicas, como a agricultura orgânica, pressupõem o desenho dos sistemas agrícolas mais diversificados no tempo e no espaço, tais como consórcios, cobertura verde nos pomares ou mais complexos, como as agroflorestas. Uma vasta literatura mostra que sistemas agrícolas diversificados podem reduzir a incidência de pragas e/ou aumentar a atividade de inimigos naturais (AGUIAR-MENEZES, 2004).

Na cafeicultura orgânica, a diversificação do sistema pode ser obtida pela incorporação de árvores que proporcionam sombra, aporte de matéria orgânica, maior ciclagem de nutrientes e conservação do solo, hospedagem de maior diversidade de organismos; além de serem

fontes de alimentos, lenha e madeira para as famílias rurais. A presença de árvores no sistema reduz a temperatura e a entrada de luz, e aumenta a umidade no ambiente; variáveis que influenciam a dinâmica das pragas, embora grande parte da ocorrência e do impacto das pragas nos cultivos arborizados de café está relacionada ao manejo das árvores associadas aos cafeeiros (GUHARAY et al., 2001).

Este trabalho teve como objetivo avaliar a susceptibilidade de seis cultivares de café arábica ao bicho-mineiro (*Leucoptera coffeella*), à broca-do-café (*Hypothenemus hampei*), às moscas-das-frutas (Tephritidae e Lonchaeidae) e às doenças cercosporiose (*Cercospora coffeicola*) e ferrugem (*Hemileia vastratix*), sob condições naturais, em dois sistemas de cultivo orgânico de café (com e sem arborização).

Material e Métodos

O estudo foi desenvolvido em áreas experimentais de *Coffea arabica* L. (Rubiaceae) instaladas a 610 m de altitude, na Fazenda Santa Mônica, pertencente à Embrapa Gado de Leite, situada no distrito de Barão de Juparanã, município de Valença, RJ (22°11'S de latitude, 43°41'W de longitude). Essas áreas foram conduzidas sob manejo orgânico, sendo uma com cafeeiros cultivados a pleno sol (sistema sem arborização) (**Fig. 1A**) e a outra com cafeeiros associados à bananeira (*Musa* sp. var. Prata Comum), plantada no espaçamento de 3 m x 5 m, e à *Erithrina verna* Vell. (Leguminosae), no espaçamento de 9 m x 5 m, como árvores de sombra (sistema com arborização) (**Fig. 1B**).

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com quatro repetições, em esquema de parcelas sub-subdivididas, com 24 tratamentos. Na parcela avaliaram-se dois sistemas de cultivo de cafeeiros: com e sem arborização. Nas subparcelas foram avaliados seis cultivares (Catuaí Vermelho 144, Catucaí Amarelo 2SL, Icatu Amarelo IAC 3282, Obatã IAC 1669-20, Oeiras MG 6851 e Tupi IAC 1669/33) e, nas sub-subparcelas, avaliaram-se os dados referentes à infestação pelos insetos-pragas e agentes de doença dos cafeeiros. A cultivar Catuaí Vermelho 144 é susceptível a ferrugem do cafeeiro, enquanto que as demais são consideradas tolerantes a essa doença. Cada parcela experimental media 27,3 m x 10 m e era constituída de quatro linhas de cafeeiros, que foram plantados em fevereiro de 2001

no espaçamento de 2,5 m x 0,7 m. As duas linhas centrais foram consideradas parcela útil.

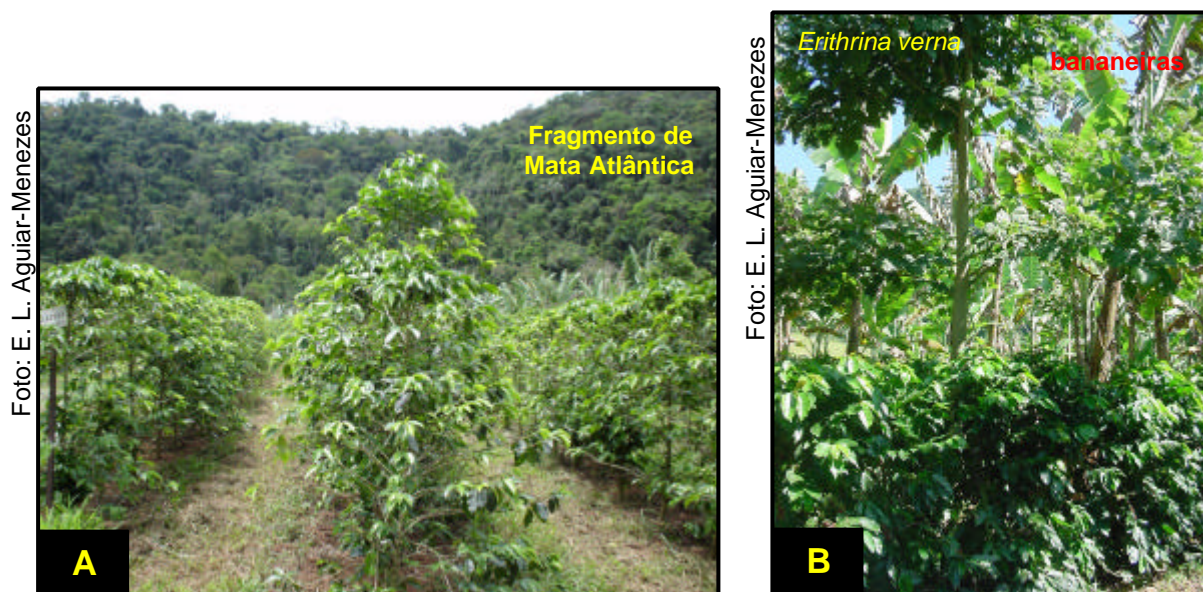


Figura 1. Áreas experimentais com seis cultivares de *Coffea arabica* L. (Rubiaceae), sob manejo orgânico, com cafeeiros sem arborização (monocultivo a pleno sol) (A) e cafeeiros associados a árvores para sombreamento (sistema com arborização) (B), instaladas na Fazenda Santa Mônica, da Embrapa Gado de Leite, em Barão de Juparanã, município de Valença, RJ.

As variáveis que atenderam às pressuposições da análise de variância, como normalidade e homogeneidade de variância, foram submetidas à análise de variância (ANAVA) através do programa SISVAR v.4.3 (FERREIRA, 2003), sendo as médias dos tratamentos comparadas pelo teste de Scott-Knott ou Tukey ($P = 0,05$). Para as variáveis que não atenderam as pressuposições do modelo matemático foi utilizado o teste de Kruskal-Wallis ($P = 0,05$), através do programa SAEG (2005).

As infestações de bicho mineiro (*Leucoptera coffeella*), da cercosporiose (*Cercospora coffeicola*) e do fungo causador da ferrugem (*Hemileia vastatrix*) foram determinadas através de coletas mensais de folhas durante o período de novembro/2005 a dezembro/2006. Três plantas por parcela foram selecionadas para a coleta das folhas. Dessas plantas, foram coletadas, aleatoriamente, após o terceiro par de folhas do ápice para a base do ramo, uma amostra de 24 folhas por cafeeiro nos terços superior, médio e inferior (8 folhas/terço), sendo acondicionadas em sacos de papel de 10 kg devidamente identificados e transportados para o laboratório.

A avaliação da infestação pelo bicho mineiro (**Fig. 2**) foi feita contando-se e registrando-se, no laboratório, o número de folhas com minas fechadas (intactas, com larva) e com minas abertas (sem larva) provenientes dos terços superior, médio e inferior. A avaliação da incidência (número de folhas infectadas) da cercosporiose (**Fig. 3**) foi feita contando-se e registrando-se, no laboratório, o número de folhas com lesões dessa doença coletadas nos terços superior, médio e inferior. A avaliação da incidência da ferrugem (**Fig. 4**) foi feita contando-se e registrando-se, no laboratório, o número de folhas com lesões (pústulas) dessa doença coletadas apenas no terço médio, além daquelas parasitadas pelo fungo antagonista *Verticillium hemileiae*. Essas avaliações foram processadas no Laboratório de Controle Biológico da Embrapa Agrobiologia (Seropédica, RJ).



Figura 2. Folhas atacadas por bicho mineiro (folhas minadas por suas larvas).



Figura 3. Folha de cafeeiro com mancha de cercosporiose.



Figura 4. Folha de cafeeiro com pústulas de ferrugem.

Em maio/2005, uma amostra de 250 g de café no estágio cereja foi coletada aleatoriamente em cada parcela, nos quatro quadrantes das regiões do terço superior e mediano das plantas para avaliação da infestação de moscas-das-frutas das famílias Tephritidae e Lonchaeidae. As amostras foram transportadas em sacos de papel ao Laboratório de Controle Biológico da Embrapa Agrobiologia, onde os frutos de cada parcela foram acondicionados separadamente em bandejas plásticas (40 x 30 x 6 cm), com areia umedecida e autoclavada (± 2 cm) como substrato para as larvas empuparem. Após 15 a 25 dias, o substrato foi peneirado para a coleta dos pupários. Os frutos apodrecidos foram abertos para a retirada de pupários remanescentes. Para cada parcela, os pupários foram contados e acondicionados separadamente, em copos plásticos transparentes (250 ml) com areia umedecida e autoclavada (± 2 cm), que foram acondicionados em potes plásticos (2 L) e tampados com organza, mantidos a $25 \pm 3^\circ\text{C}$ e 80% UR, para emergência dos insetos. Diariamente, por um período de 30 dias, verificou-se a umidade do substrato e observou-se a emergência das moscas e de parasitóides. Os insetos foram alimentados com mel e água por dois a três dias, sendo então mortos e fixados em álcool hidratado a 70%, em frascos devidamente rotulados para posterior contagem e identificação específica.

Espécimes de moscas Tephritidae foram identificados baseando-se na chave de ZUCCHI (2000a). Os parasitóides Braconidae e Figitidae foram identificados baseando-se em CANAL & ZUCCHI (2000) e GUIMARÃES et al. (2000), respectivamente. Espécimes-testemunha

de Tephritidae e dos parasitóides foram depositados na coleção entomológica do Laboratório de Controle Biológico da Embrapa Agrobiologia. Lonchaeidae foram enviados ao Depto. Parasitologia, UNICAMP, Campinas, SP para identificação específica, onde foram depositados os espécimes-testemunha.

As seguintes variáveis foram determinadas para cada cultivar: índice de infestação (número médio de pupários independentemente da emergência de adultos obtidos das quatro amostras de café), viabilidade pupal (percentagem de pupários com emergência de mosca sobre o total de pupários) e percentagem de parasitismo (número de pupas parasitadas dividido pelo número total de pupários e multiplicado por 100). Os pupários sem emergência de adultos foram dissecados para verificação da causa da mortalidade, de modo que o número de adultos de parasitóides não emergidos foi considerado no cálculo da percentagem de parasitismo. Além dessas variáveis, foi determinado o número de machos e fêmeas de moscas e de parasitóides de cada espécie identificada.

Em março/2006, coletou-se amostras de frutos dos seis cultivares de café, nos dois sistemas de cultivo (pleno sol e arborizado), para avaliar a infestação pela broca-dos-frutos, ou mais conhecida como broca-do-café (*Hypothenemus hampei*) (**Fig. 5**). De cada parcela experimental, coletou-se uma amostra de frutos das plantas das duas linhas centrais, em caminhamento zigzag. No Laboratório de Controle Biológico da Embrapa Agrobiologia, as amostras de frutos foram pesadas e acondicionou-se 250 g de frutos de cada cultivar em recipientes de PVC com suas extremidades cobertas por um tecido de algodão preto e preso por cinta elástica (**Fig. 6**). Numa das extremidades, colocou-se um tubo de ensaio com álcool hidratado a 70% para a captura dos adultos da broca.

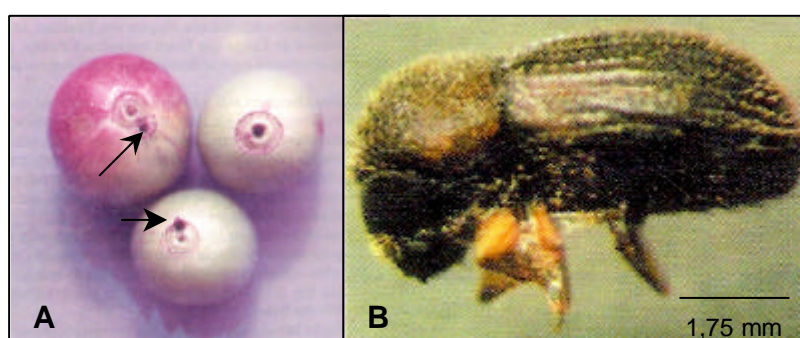


Figura 5. Frutos infestados pela broca-do-café. **A.** Orifício de oviposição; **B.** Adulto da broca. Fonte: Souza & Reis (1997)



Figura 6. Gaiolas de tubo de PVC confeccionadas para captura da broca-do-café dos frutos colhidos.

Os frutos permaneceram nesses recipientes por um período de 30 dias, sendo vistoriados diariamente para reposição do álcool, se necessário. Findo esse período, o número de brocas capturadas foi registrado para posterior análise estatística dos dados. O número total de brocas foi transformado em $\sqrt{x+0,5}$ por não atender às pressuposições para a realização da análise de variância.

Em abril de 2007, coletaram-se amostras de folhas infestadas por bicho mineiro (minas fechadas com larvas vivas), para captura de possíveis parasitóides. Foram selecionadas três plantas em cada parcela para a coleta das folhas. Dessas plantas, foi coletada, de forma seletiva uma amostra de cinco folhas (minas fechadas) por cafeeiro, totalizando quinze folhas por parcela, sendo acondicionadas em sacos de papel de 10 kg devidamente identificados e transportados para o Laboratório de Controle Biológico da Embrapa Agrobiologia, onde foram acondicionadas em potes de plásticos transparentes de 1L de capacidade e com tampa com orifício vedado com organza para garantir a ventilação no interior do recipiente. Os potes foram vistoriados semanalmente para a captura de adultos de bicho mineiro e seus parasitóides que emergiram dessas amostras. O número desses insetos foi determinado, sendo os parasitóides separados e acondicionados em frascos de vidro contendo álcool hidratado a 70% para a identificação específica.

Resultados e Discussão

Infestação por bicho mineiro (*Leucoptera coffeella*)

Não houve diferença nos níveis de infestação do bicho mineiro entre os dois sistemas de cultivos de cafeeiros (sem e com arborização). Esses resultados são similares aos encontrados por MONTERREY et al. (2001), porém, esses autores verificaram haver uma tendência de maior infestação por essa praga em cafeeiros das variedades Caturra Amarelo e Capas cultivados a pleno sol do que em plantações sombreadas com *Enterolobium cyclocarpum* e *Gliricidia sepium*. Os resultados discordam com a afirmativa de HAGGAR & STAVER (2001) de que cafezais a pleno sol são mais afetados pelo bicho mineiro do que os sombreados. Entre os cultivares de café num mesmo sistema de cultivo, constatou-se também que não houve diferença no sistema a pleno sol quanto à infestação por bicho mineiro (Tabela 1). No sistema arborizado, a cultivar Icatu mostrou-se mais suscetível à infestação por bicho mineiro do que no sistema pleno sol, apresentando maior número de folhas minadas do que as demais cultivares.

Tabela 1. Número médio de folhas infectadas por bicho mineiro (*Leucoptera coffeella*) \pm erro padrão da média, em seis cultivares de café arábica em dois sistemas de cultivo (sem e com arborização) sob manejo orgânico (Valença/RJ, novembro/2005 a dezembro/2006).

Cultivar	Sistema de cultivo ^{1,2}	
	Sem arborização	Com arborização
Catucaí	1,3 \pm 0,34 aA	0,7 \pm 0,09 aA
Oeiras	1,6 \pm 0,37 aA	1,0 \pm 0,20 aA
Tupi	1,1 \pm 0,23 aA	1,4 \pm 0,35 aA
Icatu	1,0 \pm 0,20 aA	2,8 \pm 0,95 bB
Obatã	1,2 \pm 0,32 aA	1,1 \pm 0,23 aA
Catuaí	1,4 \pm 0,35 aA	1,3 \pm 0,35 aA

¹Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ($p = 0,05$).

²Médias seguidas de mesma letra maiúsculas na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ($p = 0,05$).

Ocorrência de parasitóides do bicho mineiro

Observou-se novamente que não houve diferença entre as seis cultivares no sistema sem arborização quanto à infestação por bicho mineiro e que o cultivar Icatu mostrou-se mais suscetível à infestação por bicho mineiro no sistema com arborização do que a pleno sol (Tabela 2), cujos dados foram obtidos a partir da coleta de folhas com minas fechadas (com larvas vivas) realizada em abril/2007, confirmando os resultados das coletas realizadas de novembro/2005 a dezembro/2006 (Tabela 1).

Tabela 2. Número médio de adultos de bicho mineiro (*Leucoptera coffeella*) e seus parasitóides \pm erro padrão da média, em seis cultivares de café arábica em dois sistemas de cultivo (sem e com arborização) sob manejo orgânico. Valença, RJ, abril/2007.

Cultivar	Sem arborização	Com arborização	Sem arborização	Com arborização
	Bicho Mineiro		Parasitóides	
Catuaí	5,5 \pm 1,55 aA	9,3 \pm 3,15 aA	2,0 \pm 0,91 aA	3,8 \pm 1,80 aA
Oeiras	2,5 \pm 1,04 aA	5,0 \pm 2,52 aA	2,3 \pm 0,85 aA	13,5 \pm 3,40 bB
Tupi	5,0 \pm 1,68 aA	12,5 \pm 6,25 aA	3,8 \pm 1,03 aA	4,5 \pm 3,20 aA
Icatu	2,0 \pm 0,71 aA	10,5 \pm 1,89 bA	5,0 \pm 1,47 aA	7,0 \pm 2,38 aAB
Obatã	4,3 \pm 1,89 aA	7,8 \pm 3,25 aA	4,3 \pm 1,65 aA	7,5 \pm 1,94 aAB
Catuaí	1,0 \pm 0,71 aA	3,3 \pm 1,60 aA	2,8 \pm 1,55 aA	4,0 \pm 1,35 aA

Médias seguidas por letras iguais, minúsculas na linha e maiúsculas na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P > 0,05$).

Quanto ao número médio de parasitóides (Tabela 2), não houve diferença entre os dois sistemas de cultivos. Os resultados obtidos corroboram os de MONTERREY et al. (2001), que mostrou que os parasitóides do bicho mineiro têm um comportamento muito similar em cafeeiros cultivados a pleno sol e sombreados. Todavia, o número de parasitóides obtidos das folhas minadas (com larvas vivas) de Oeiras, quando cultivado em sistema arborizado, foi superior ao obtido quando no sistema sem arborização. Em Cuba, KONNOROVA (1985) verificou que o parasitismo das larvas de bicho mineiro foi quase nulo em cafeeiros a pleno sol, todavia, os maiores níveis foram obtidos em cafeeiros sombreados. Observou-se também que não houve diferença entre os seis cultivares no sistema a pleno sol, provavelmente em

decorrência de não ter havido diferença nos níveis de infestação do bicho mineiro entre os cultivares nesse sistema de cultivo. No sistema de cultivo com arborização, o número de parasitóides obtidos das folhas minadas de Oeiras foi maior do que nos demais cultivares.

Num total foram obtidos 400 adultos de parasitóides da ordem Hymenoptera distribuídos em duas famílias Eulophidae e Braconidae e cinco gêneros: *Closterocerus coffeellae* (Eulophidae), *Horismenus* sp. (Eulophidae), *Proacrias coffeae* (Eulophidae), *Colastes letifer* (Braconidae) e *Stiropius* sp. (Braconidae). Essas espécies já foram registradas como parasitóides de larvas do bicho mineiro no Brasil (REIS & SOUZA, 2002).

Infestação pela broca-do-café

Não houve diferença entre os dois sistemas de cultivo quanto à infestação pela broca-do-café (*Hypothenemus hampei*). Esses resultados confirmam a afirmação de GUHARAY & MONTERREY (1997) de que a broca tem o mesmo desenvolvimento em cafezais a pleno sol e sombreados. Para um mesmo sistema de cultivo, observou-se que, no sistema arborizado, os seis cultivares não diferiram entre si (Tabela 3).

Tabela 3. Número médio de adultos de brocas (*Hypothenemus hampei*) \pm erro padrão da média, em seis cultivares de café arábica em dois sistemas de cultivo (sem e com arborização) sob manejo orgânico. Valença (RJ), abril/2007.

Cultivar	Com arborização	Sem arborização
Catucaí	5,8 \pm 3,28 aA	41,3 \pm 19,62 aA
Oeiras	10,0 \pm 1,25 aA	15,3 \pm 6,26 aA
Tupi	22,3 \pm 10,08 aA	20,3 \pm 12,74 aA
Icatu	58,5 \pm 31,72 aA	123,3 \pm 69,21 bA
Obatã	26,5 \pm 14,16 aA	54,5 \pm 17,74 bA
Catuaí	10,8 \pm 3,84 aA	72,8 \pm 19,62 bB

Foram utilizados os dados transformados em $\sqrt{x+0,5}$ para realização da ANAVA. Médias seguidas de letras distintas, minúsculas na coluna e maiúscula na linha, diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ($P < 0,05$).

No sistema sem arborização, Oeiras foi a menos infestada pela broca, porém não diferiu significativamente das cultivares Tupi e Catucaí. Segundo GUHARAY et al. (2001), a resposta desse inseto à presença de sombra em cafeeiros é variável e não há uma tendência clara sobre o efeito da radiação ou umidade.

Infestação por moscas-das-frutas e seus parasitóides de larvas

Os espécimes de moscas-das-frutas que infestaram as amostras de café pertenceram a duas famílias de Tephritoidea. A maioria pertenceu à família Tephritidae, correspondendo a 86% do total de moscas emergidas dos frutos colhidos em cada sistema de cultivo de café, e os 14% restantes representaram espécimes de Lonchaeidae.

Foram identificadas três espécies de Tephritidae: *Ceratitis capitata*, *Anastrepha fraterculus* e *Anastrepha sororcula* (Tabela 4). Essas espécies já foram registradas em café no Brasil (AGUIAR-MENEZES & MENEZES, 1996; 2000; RAGA et al., 2002; TORRES, 2004), na Costa Rica (WHARTON et al., 1981), Guatemala (ESKAFI & CUNNINGHAM, 1987), Colômbia (YEPES & VÉLEZ, 1989) e Venezuela (KATIYAR et al., 1995).

A maioria das espécies de Lonchaeidae pertenceu ao gênero *Neosilba* McAlpine, totalizando cinco espécies: *Neosilba bifida*, *Neosilba certa*, *Neosilba glaberrima*, *Neosilba pendula* e *Neosilba pseudopendula*, e dois morfotipos: *Neosilba* n.sp.10 e *Neosilba* n.sp.14 (Tabela 4). Apenas 4% das moscas Lonchaeidae pertenceram à *Dasiops rugifrons*, sendo este o primeiro registro dessa espécie em café. YEPES & VELEZ (1989) já registrara *N. certa* em café no município de San Pablo, Antioquia, Colômbia. Com exceção da *N. bifida* e *Neosilba* n.sp.10, as demais espécies obtidas são invasoras secundárias ou oportunistas por atacarem frutos previamente infestados por larvas de outros insetos, especialmente tefritídeos (MCALPINE & STEYSKAL, 1982).

Tabela 4. Números médios de espécimes de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritoidea), provenientes de quatro repetições, obtidos de frutos de seis cultivares de café em dois sistemas de cultivo (sem e com arborização) sob manejo orgânico. Valença, RJ (2005).

Família/Espécie	Cultivar					
	Icatu	Oeiras	Tupi	Catuaí	Obatã	Catuaí
Sem arborização						
Tephritidae						
<i>A. fraterculus</i> ¹	9,5 ³ a	27,5 a	19,0 a	18,5 a	17,3 a	15,8 a
<i>A. sororcula</i> ¹	4,0 a	5,0 a	5,3 a	4,8 a	8,8 a	3,0 a
<i>Anastrepha</i> spp. ²	16,3 a	35,5 ab	38,5 b	29,5 ab	20,3 ab	29,3 ab
<i>C. capitata</i> ¹	0,3 a	?	1,0 a	0,3 a	3,3 a	?
<i>C. capitata</i> ²	0,3 a	?	0,3 a	0,5 a	0,8 a	0,5 a
Lonchaeidae						
<i>N. bifida</i> ²	?	?	0,3 a	?	?	0,3 a
<i>N. certa</i> ²	0,8 a	0,3 a	0,3 a	1,3 a	1,3 a	0,3 a
<i>N. glaberrima</i> ²	? a	0,8 a	0,3 a	0,3 a	?	0,3 a
<i>N. pendula</i> ²	1,0 a	2,8 a	1,5 a	?	?	1,3 a
<i>N. pseudopendula</i> ²	?	?	?	?	0,3 a	?
<i>Neosilba</i> n.sp.10 ²	? a	2,0 a	0,5 a	1,5 a	1,5 a	1,3 a
<i>Neosilba</i> n.sp.14 ²	0,8 a	?	?	?	?	?
<i>Neosilba</i> spp. ¹	2,8 a	5,8 a	3,8 a	4,3 a	3,5 a	5,5 a
<i>D. rugifrons</i> ¹	0,5 a	?	?	?	?	?
<i>D. rugifrons</i> ²	0,5 a	?	?	0,3 a	?	0,8 a
Com arborização						
Tephritidae						
<i>A. fraterculus</i> ¹	8,8 a	13,3 a	15,0 a	4,8 a	12,5 a	5,8 a
<i>A. sororcula</i> ¹	1,3 a	3,0 a	8,5 a	4,0 a	4,5 a	1,5 a
<i>Anastrepha</i> spp. ²	11,3 ab	20,7 ab	23,0 b	6,3 a	7,3 ab	15,0 ab
<i>C. capitata</i> ¹	?	?	?	?	?	?
<i>C. capitata</i> ²	0,3 a	?	0,5 a	?	?	?
Lonchaeidae						
<i>N. bifida</i> ²	?	?	?	?	?	?
<i>N. certa</i> ²	0,5 a	0,7 a	0,8 a	0,3 a	1,3 a	?
<i>N. glaberrima</i> ²	?	0,3 a	0,5 a	0,3 a	0,8 a	?
<i>N. pendula</i> ²	0,3 a	0,3 a	0,5 a	0,3 a	0,8 a	?
<i>N. pseudopendula</i> ²	?	?	?	0,3 a	?	?
<i>Neosilba</i> n.sp.10 ²	1,0 a	0,3 a	?	0,5 a	0,3 a	?
<i>Neosilba</i> n.sp.14 ²	0,3 a	?	?	0,3 a	0,3 a	?
<i>Neosilba</i> spp. ¹	1,8 a	0,7 a	0,3 a	0,8 a	2,8 a	1,0 a
<i>D. rugifrons</i> ¹	0,3 a	?	0,8 a	?	2,3 a	?
<i>D. rugifrons</i> ²	1,5 a	?	1,3 a	0,3 a	1,3 a	0,5 a

¹ Número médio de fêmeas.; ² Número médio de machos.; ³ Médias seguidas pela mesma letra na mesma linha não diferem entre si pelo teste não paramétrico de Kruskal-Wallis a 5% de probabilidade; ? indicam não ocorrência da espécie.

Anastrepha spp. e *Neosilba* spp. referiram-se aos machos e as fêmeas dos respectivos gêneros porque na maioria das espécies desses gêneros, esses indivíduos não apresentam características morfológicas diferenciadoras (ZUCCHI, 2000a; MCALPINE & STEYSKAL, 1982).

Não houve diferença significativa no número de espécimes de dez de um total de onze espécies de moscas-das-frutas identificadas entre os seis cultivares de café avaliados para cada um dos sistemas de cultivo (Tabela 4). Todavia, entre as espécies de moscas-das-frutas identificadas, *A. fraterculus* tendeu ser a mais abundante nos dois sistemas de cultivo, sendo seguida por *A. sororcula*. Esses resultados diferem dos obtidos por outros autores, os quais verificaram a predominância de *C. capitata* em café, que é considerado hospedeiro preferencial dessa espécie (KOLBE & ESKAFI, 1989). Em Pindorama (SP), RAGA et al. (1996) registraram a predominância de *C. capitata* sobre os lonqueídeos e *Anastrepha* em café dos cultivares Icatu Amarelo e Catuaí Vermelho, sendo o mesmo constatado por RAGA et al. (2002) em outros cultivares de café colhidos em diferentes municípios do estado de São Paulo. Contrariamente aos resultados obtidos, RAGA et al. (2002) não observaram emergência de *Anastrepha* das amostras de frutos de Icatu Amarelo e Obatã. Em Planalto, TORRES (2004) observou que 95,7% das moscas obtidas de Catuaí Vermelho pertenciam a *C. capitata*. No presente estudo, *C. capitata* não infestou frutos de Oeiras nos dois sistemas de cultivo e frutos de Catucaí Amarelo, Obatã e Catuaí Vermelho colhidos no sistema com arborização. É possível que os resultados do presente estudo tenham sido influenciados pela existência de um fragmento de Mata Atlântica próximo ao experimento (Fig. 1A), uma vez que movimentos de moscas-das-frutas para busca de sítios de oviposição (frutos maduros) entre vegetação silvestre e pomares comerciais já foram bem documentados (KOVALESKI et al., 1999). Como o levantamento florístico desse fragmento revelou a presença de Myrtaceae, especialmente *Psidium guineense* Sw. e *Campomanesia guaviroba* (D.C.) (SPOLIDORO, 2001), cujos frutos foram registrados como hospedeiros de *A. fraterculus* e *A. sororcula* (ZUCCHI, 2000b) e, em contrapartida, nenhuma das espécies arbóreas catalogadas por SPOLIDORO (2001) é hospedeira dessa espécie, baseando-se na lista de hospedeiros de *C. capitata* apresentada por ZUCCHI (2001), é

provável que esses fatores tenham limitado a abundância da *C. capitata* na área estudada.

Os índices médios de infestação por Tephritidae diferiram significativamente entre os seis cultivares de café nos dois sistemas de cultivo (Tabela 5). Icatu Amarelo e Catucaí Amarelo mostraram menor susceptibilidade aos tefritídeos, nos dois sistemas, sendo que no sistema sem arborização, as mesmas não diferiram significativamente de Obatã e, no sistema arborizado, não diferiram de Oeiras e Catuaí Vermelho. Para os Lonchaeidae, os cultivares diferiram entre si em relação a esse índice apenas no sistema de café com arborização, sendo que os cultivares menos susceptíveis a essas moscas foram Oeiras, Catucaí Amarelo e Catuaí Vermelho.

Essas diferenças podem estar relacionadas às diferenças nas características morfológicas, físicas e/ou químicas dos frutos entre os cultivares de café, que podem influenciar o comportamento de oviposição das moscas-das-frutas (KATSOYANNOS, 1989). RAGA et al. (2002) também observaram diferenças no nível de infestação entre cultivares de café arábica, sendo que Catuaí Vermelho foi o mais infestado por tefritídeos entre os 12 cultivares avaliados, que também incluíram Catucaí, Icatu Amarelo e Obatã. Essas diferenças apontam para uma diversidade genética quanto à susceptibilidade de *C. arabica* às moscas-das-frutas.

Os índices médios de infestação dos frutos obtidos para os cultivares Icatu Amarelo e Catuaí Vermelho, nos dois sistemas de cultivo, foram superiores aos observados por RAGA et al. (1996) em Pindorama (SP). TORRES (2004) observou um menor índice médio de infestação de frutos de Catuaí Vermelho por tefritídeos em sistema a pleno sol (78,77 pupários/kg de frutos), mas viabilidade pupal superior (97,6%). Essas diferenças podem ser causadas, pelo menos em parte, pelas condições macroclimáticas que pode interferir na densidade populacional das moscas-das-frutas (AGUIAR-MENEZES & MENEZES, 2000).

Tabela 5. Índices médios de infestação (PU) e viabilidades médias das pupas (VP) de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritoidea), provenientes de quatro repetições, nos seis cultivares de café em dois sistemas de cultivo (sem e com arborização) sob manejo orgânico. Valença, RJ (2005).

Cultivar	Tephritidae			
	Sem arborização		Com arborização	
	PU ± EP ¹	VP ± EP ²	PU ± EP ¹	VP ± EP ²
Icatu	94,3 ± 5,72 ³ a	33,0 ± 7,55 ³ a	37,8 ± 7,33 ³ a	59,8 ± 11,47 ³ a
Oeiras	106,8 ± 2,10 b	63,9 ± 4,34 a	36,3 ± 5,75 a	56,5 ± 19,15 a
Tupi	105,3 ± 14,92 b	61,8 ± 5,43 a	69,5 ± 7,77 b	67,6 ± 3,40 a
Catucaí	85,8 ± 5,54 a	64,2 ± 10,49 a	22,0 ± 3,49 a	67,3 ± 2,89 a
Obatã	92,5 ± 4,87 a	54,0 ± 9,95 a	53,3 ± 8,61 b	45,0 ± 3,23 a
Catuaí	112,8 ± 19,32 b	35,6 ± 14,62 a	26,8 ± 2,90 a	79,3 ± 12,63 a
F	2,279	1,221	6,746	0,816
p	0,0568	0,3104	0,0000	0,5428
Cultivar	Lonchaeidae			
	Sem arborização		Com arborização	
	PU ± EP ¹	VP ± EP ²	PU ± EP ¹	VP ± EP ²
Icatu	20,0 ± 7,45 ³ a	38,9 ± 13,93 ³ a	16,8 ± 4,52 ³ b	45,6 ± 19,23 ³ a
Oeiras	22,0 ± 3,14 a	56,7 ± 12,38 a	3,0 ± 2,00 a	34,4 ± 23,59 a
Tupi	22,0 ± 6,39 a	43,5 ± 12,57 a	18,3 ± 1,93 b	23,9 ± 9,77 a
Catucaí	14,0 ± 3,24 a	68,0 ± 10,29 a	10,0 ± 4,64 a	46,1 ± 18,30 a
Obatã	26,8 ± 7,97 a	35,1 ± 10,18 a	32,5 ± 12,52 b	35,3 ± 8,18 a
Catuaí	26,5 ± 8,03 a	29,0 ± 10,93 a	3,5 ± 1,50 a	60,0 ± 24,49 a
F	0,479	1,270	2,661	0,931
p	0,7904	0,2888	0,0300	0,4671

¹Número médio de pupários ± erro padrão da média (EP); ²Percentual médio de pupários com emergência de moscas ± erro padrão da média (EP); ³Foram utilizados os dados originais para realização da ANAVA. Médias seguidas de letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ($P < 0,05$).

As viabilidades médias das pupas não diferiram entre os seis cultivares de café nos dois sistemas de cultivo para ambas as famílias de moscas-das-frutas (Tabela 5), o que demonstra que as condições de criação das larvas frugívoras no laboratório foram uniformes para os seis cultivares.

Sete espécies de parasitóides de moscas-das-frutas foram identificadas, sendo cinco espécies de Braconidae: *Asobara anastrephae*, *Doryctobracon areolatus*, *Microcrasis lonchaea*, *Utetes anastrephae*, *Opius bellus* e *Opius* sp., e duas espécies de Figitidae: *Aganaspis pelleranoi* e *Lopheucoila anastrephae* (Tabela 6). Com exceção de *L. anastrephae*, as demais espécies já foram registradas como parasitóides de moscas-das-frutas infestando café em outros estados brasileiros (LEONEL JR. et al., 1996; RAGA et al. 1996; GUIMARÃES et al., 1999; MALAVASI & ZUCCHI, 2000; RAGA et al., 2002; TORRES, 2004). Contrariamente aos resultados obtidos, RAGA et al. (2002) não observaram a emergência de parasitóides das pupas de tefritídeos obtidas de frutos de Icatu Amarelo, Catucaí Amarelo e Obatã no estado de São Paulo.

A. pelleranoi já foi registrada como parasitóide de *C. capitata* e *A. fraterculus* infestando café arábica na Costa Rica (WHARTON et al., 1981) e na Venezuela (KATIYAR et al., 1995). *U. anastrephae* parasita larvas de *A. fraterculus* e *C. capitata* em frutos de café arábica na Colômbia (YEPES & VÉLEZ, 1989) e na Guatemala (ESKAFI, 1990), respectivamente.

No presente estudo, *U. anastrephae* e *A. pelleranoi* emergiram de pupários de tefritídeos e lonqueídeos de frutos colhidos nos dois sistemas de cultivo. *D. areolatus* emergiu de pupários de tefritídeos nos dois sistemas e lonqueídeos no pleno sol. *L. anastrephae* emergiu de pupários de tefritídeos e lonqueídeos apenas no sistema sem arborização. *O. bellus* e *Opius* sp. emergiram de pupários de tefritídeos em ambos sistemas e *A. anastrephae* emergiu de pupários de tefritídeos somente no sistema sem arborização. Não houve diferença significativa no número de espécimes das sete espécies de parasitóides identificadas entre os seis cultivares de café avaliados para cada um dos sistemas de cultivo (Tabela 6).

D. areolatus é considerada a espécie mais comum e abundante entre os parasitóides de moscas-das-frutas (WHARTON & MARSH, 1978). Contudo, em todas os cultivares de café avaliados, essa espécie foi coletada em frequência inferior a outras espécies, como *U. anastrephae* e *O. bellus*. É provável que o ovipositor mais curto de *U. anastrephae* e *O. bellus* em relação ao de *D. areolatus* (GONÇALVES, 1938; SIVINSKI et al., 1999), possa indicar uma especialização daquelas duas espécies em procurar por suas larvas hospedeiras em

frutos pequenos, onde podem ser mais hábeis em competir com *D. areolatus*, conforme salientado por LÓPEZ et al. (1999).

Tabela 6. Números médios de espécimes de parasitóides, provenientes de quatro repetições, obtidos de frutos de seis cultivares de café infestados por moscas-das-frutas (Diptera: Tephritoidea) em dois sistemas de cultivo (sem e com arborização) sob manejo orgânico. Valença, RJ (2005).

Parasitóide ¹	Cultivar					
	Icatu	Oeiras	Tupi	Catuaí	Obatã	Catuaí
	Sem arborização					
Braconidae, Opiinae						
<i>D. areolatus</i>	1,0 ² a	2,3 a	3,5 a	1,0 a	0,8 a	4,3 a
<i>O. bellus</i>	6,5 a	9,0a	6,0 a	3,8 a	4,8 a	6,8 a
<i>Opius</i> sp.	?	?	?	?	0,3 a	0,3 a
<i>U. anastrephae</i>	6,0 a	7,5 a	5,0 a	3,5 a	7,0 a	7,3 a
Braconidae, Alysinae						
<i>A. anastrephae</i>	0,1 a	?	?	0,1 a	0,5 a	0,1 a
<i>M. lonchaea</i>	?	?	?	0,1	0,5	0,1
Figitidae, Eucilinae						
<i>A. pelleranoi</i>	?	0,8 a	0,3 a	0,8 a	0,5 a	0,8 a
<i>L. anastrephae</i>	?	?	0,5 a	0,3 a	?	?
	Com arborização					
Braconidae, Opiinae						
<i>D. areolatus</i>	?	1,3 a	0,3 a	?	0,3 a	0,3 a
<i>O. bellus</i>	1,5 a	1,8 a	2,0 a	1,0 a	1,5 a	0,8 a
<i>Opius</i> sp.	0,3 a	?	0,3 a	?	1,3 a	0,3 a
<i>U. anastrephae</i>	4,0 a	0,5 a	2,3 a	1,0 a	1,0 a	?
Braconidae, Alysinae						
<i>A. anastrephae</i>	?	?	?	?	?	?
<i>M. lonchaea</i>	?	?	?	?	?	?
Figitidae, Eucilinae						
<i>A. pelleranoi</i>	0,5 a	0,5 a	0,3 a	0,5 a	0,5 a	?
<i>L. anastrephae</i>	?	?	?	?	?	?

¹Número médio de machos e fêmeas; ²Médias seguidas pela mesma letra na mesma linha não diferem entre si pelo teste não paramétrico de Kruskal-Wallis a 5% de probabilidade; ? indicam não ocorrência da espécie.

A riqueza de espécies de parasitóides obtida no presente estudo foi maior do que a obtida em estudos conduzidos com essa rubiaceia em outros estados brasileiros, nos quais se registraram até cinco espécies

associadas às moscas-das-frutas em café (GUIMARÃES et al., 1999; MALAVASI & ZUCCHI, 2000, RAGA et al., 2002; TORRES, 2004). Provavelmente, a riqueza de espécies tenha sido também influenciada pela proximidade das áreas experimentais ao fragmento de Mata Atlântica (Fig. 1A), na qual as Myrtaceae foram consideradas de alta relevância ecológica por SPOLIDORO (2001) e, por exemplo, *A. pelleranoi* e *O. anastrephae* buscam suas larvas hospedeiras em diversas espécies frutíferas, porém são mais atraídas por frutos de Myrtaceae (GUIMARÃES et al., 2000).

Não houve diferença significativa nas percentagens de parasitismo total de larvas das moscas-das-frutas entre os seis cultivares para cada um dos sistemas de cultivo de café (Figura 7). As percentagens de parasitismo variaram de 20,4% a 12,1% e de 10,3% a 5,8% entre os seis cultivares nos sistemas a pleno sol e arborizado, respectivamente.

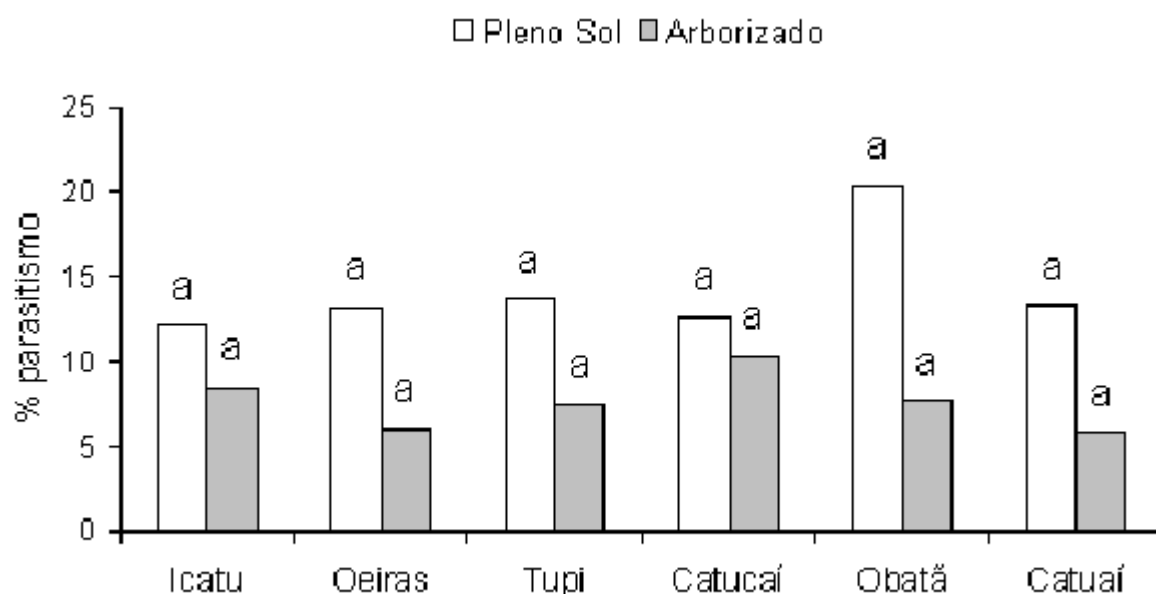


Figura 7. Percentagens médias de parasitismo total de larvas de moscas-das-frutas infestando seis cultivares de café arábica nos sistemas de cultivo a pleno sol e arborizado, em Valença, RJ (2005). Barras seguidas pela mesma letra, para cada sistema de cultivo, não diferem entre si pelo teste não paramétrico de Kruskal-Wallis a 5% de probabilidade.

Essas diferenças podem ser resultantes das diferenças nas características morfológicas, físicas e/ou químicas dos frutos entre os cultivares de café, que podem influenciar o comportamento de busca e oviposição dos parasitóides (VINSON, 1976). LEONEL Jr. et al. (1996)

observaram 7,9% de parasitismo de moscas-das-frutas infestando café em Limeira e Piracicaba (SP). RAGA et al. (2002) registraram percentagens de parasitismo total variando de 0,26% a 0,6%. TORRES (2004) obteve a mesma percentagem de parasitismo total das larvas de tefritídeos (4,4%) infestando Catuaí Amarelo para os sistemas arborizado e a pleno sol.

Infestação por cercosporiose

Quanto à infestação por *Cercospora coffeicola*, observou-se que não houve diferença entre os sistemas de cultivo. Entre as seis cultivares de café, não houve diferença tanto no sistema pleno sol quanto no sistema arborizado (Tabela 7). Todavia, com relação ao comportamento das cultivares entre os dois sistemas de cultivo, verificou-se que as cultivares Tupi e Icatu foram mais suscetíveis à cercosporiose no sistema sem arborização do que no sistema arborizado.

Tabela 7. Número médio de folhas infectadas por cercosporiose (*Cercospora coffeicola*) \pm erro padrão da média, em seis cultivares de café arábica em dois sistemas de cultivo (sem e com arborização) sob manejo orgânico (Valença/RJ, novembro/2005 a dezembro/2006).

Cultivar	Sistema de cultivo ^{1,2}	
	Sem arborização	Com arborização
Catuaí	8,6 \pm 1,09 aA	7,2 \pm 1,28 aA
Oeiras	9,4 \pm 1,52 aA	7,7 \pm 1,33 aA
Tupi	9,1 \pm 1,50 bA	4,8 \pm 1,93 aA
Icatu	10,2 \pm 1,43 bA	6,1 \pm 0,79 aA
Obatã	10,3 \pm 1,47 aA	10,1 \pm 1,45 aA
Catuaí	8,7 \pm 0,95 aA	6,6 \pm 0,88 aA

¹Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ($p = 0,05$).

²Médias seguidas de mesma letra maiúsculas na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ($p = 0,05$).

De acordo com GUHARAY et al. (2000, 2001), os cafezais mais abertos, especialmente não sombreados, com maior penetração de radiação solar, apresentam mais cercosporiose. Desse modo, é possível que no sistema sem arborização, a cercosporiose teve

melhores condições de se desenvolver em cultivares mais susceptíveis, como mostrou ser as cultivares Tupi e Icatu.

Infestação pela ferrugem do café (*Hemileia vastatrix*) e seu parasitismo pelo fungo antagonista *Verticillium hemileiae*

Analisando as infestações por ferrugem do cafeeiro, não houve diferença entre os sistemas de cultivo. Entre os cultivares, num mesmo sistema de cultivo, verificou-se que os seis cultivares não diferiram entre si no sistema sem arborização (Tabela 8). No sistema com arborização, a testemunha suscetível (Catuaí) diferiu dos demais cultivares, apresentando maior número médio de folhas infectadas por ferrugem do que as demais cultivares. Além disso, nesse sistema, essa cultivar mostrou mais suscetível à ferrugem do que no sistema sem arborização. De acordo com GUHARAY et al. (2000, 2001), os cafezais sombreados apresentam mais ferrugem do que os cultivados a pleno sol e, portanto, a cultivar Catuaí por ser susceptível a essa doença, o agente causador teve melhores condições de se desenvolver no sistema sombreado, de modo que a doença se manifestou com maior incidência nesse cultivar.

Tabela 8. Número médio de folhas infectadas por pústulas de ferrugem (*Hemileia vastatrix*) \pm erro padrão da média, em seis cultivares de café arábica em dois sistemas de cultivo (sem e com arborização) sob manejo orgânico (Valença/RJ, novembro/2005 a dezembro/2006).

Cultivar	Sistema de cultivo ^{1,2}	
	Sem arborização	Com arborização
Catuaí	1,6 \pm 0,01 aA	3,5 \pm 0,68 aA
Oeiras	2,6 \pm 0,95 aA	2,2 \pm 0,89 aA
Tupi	2,0 \pm 0,95 aA	2,1 \pm 0,96 aA
Icatu	2,7 \pm 0,95 aA	2,2 \pm 0,88 aA
Obatã	3,4 \pm 0,76 aA	2,6 \pm 0,96 aA
Catuaí (testemunha suscetível)	1,2 \pm 0,06 aA	5,7 \pm 0,23 bB

¹Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ($p = 0,05$).

²Médias seguidas de mesma letra maiúsculas na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ($p = 0,05$).

Analisando os níveis populacionais do *Verticillium hemileiae*, que é o fungo antagonista da ferrugem do cafeeiro, verificou-se que as seis cultivares apresentaram comportamento diferente no sistema sem arborização, sendo que as cultivares Icatu, Obatã e Catucaí apresentaram níveis populacionais mais baixos desse fungo em relação as outras três cultivares (Tabela 9).

Tabela 9. Número médio de folhas infectadas por pústulas de ferrugem (*Hemileia vastatrix*) parasitadas por *Verticillium hemileiae* ± erro padrão da média, em seis cultivares de café arábica em dois sistemas de cultivo (sem e com arborização) sob manejo orgânico (Valença/RJ, novembro/2005 a dezembro/2006).

Cultivar	Sistema de cultivo ^{1,2}	
	Sem arborização	Com arborização
Catucaí	0,8 ± 0,51 aA	0,5 ± 0,32 aA
Oeiras	0,8 ± 0,51 aA	0,4 ± 0,24 aA
Tupi	0,8 ± 0,51 aA	0,4 ± 0,24 aA
Icatu	0,0 ± 0,00 aB	0,2 ± 0,14 aA
Obatã	0,1 ± 0,03 aB	0,5 ± 0,32 aA
Catucaí (testemunha suscetível)	0,1 ± 0,03 bB	1,0 ± 0,03 aA

¹Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ($p = 0,05$).

²Médias seguidas de mesma letra maiúsculas na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ($p = 0,05$).

No sistema arborizado, observou-se que os seis cultivares não diferiram entre si. Analisando cada cultivar nos dois sistemas de cultivo, verificou-se que o *V. hemileiae* no cultivar Catucaí, sob manejo arborizado, apresentou maior incidência do que no sistema pleno sol. Esse resultado pode ser devido ao maior nível de infestação por ferrugem ocorrida nessa cultivar quando cultivada em sistema com arborização. Os resultados obtidos em parte corroboram com a afirmativa de ZAMBOLIM et al. (1997) de que em cafezais sombreados, pode-se notar a presença do fungo *V. hemileiae*, de coloração esbranquiçada, colonizando as urédias de *Hemileia vastatrix*, de coloração amarelo-alaranjada. De acordo com GUHARAY et al. (2001), o fungo *Verticillium* desenvolve-se melhor em cafezais

com sombra excessiva, proporcionando alta umidade, mas não tem uma resposta específica para a quantidade de luz.

Conclusões

Os resultados obtidos no estudo conduzido no município de Valença, RJ, no período de novembro/2005 a abril de 2007, permitem concluir que:

1. O nível de sombra proporcionado pela bananeira (*Musa* sp. var. Prata Comum) e eritrina (*Erithrina verna*) não influencia os índices de infestação das cultivares Catuaí Vermelho 144, Catucaí Amarelo 2SL, Icatu Amarelo IAC 3282, Obatã IAC 1669-20, Oeiras MG 6851 e Tupi IAC 1669/33 de café arábica, por bicho mineiro (*Leucoptera coffeella*), broca-do-café (*Hypothenemus hampei*), moscas-das-frutas (Tephritidae e Lonchaeidae), cescóspora (*Cercospora coffeicola*) e ferrugem (*Hemileia vastratix*);
2. No sistema com arborização, Icatu Amarelo IAC 3282 foi o cultivar mais susceptível ao bicho mineiro e aos lonqueídeos (*Neosilba* spp. e *D. rugifrons*), Tupi IAC 1669/33 e Obatã IAC 1669-20 aos tefritídeos (*Anastrepha* spp. e *Ceratitis capitata*) e lonqueídeos (*Neosilba* spp. e *D. rugifrons*) e Catuaí Vermelho 144 à ferrugem;
3. No sistema sem arborização (monocultivo a pleno sol), Icatu Amarelo IAC 3282 e Obatã IAC 1669-20 foram mais susceptíveis à broca-da-café, Oeiras MG 6851 e Tupi IAC 1669/33 aos tefritídeos e Catuaí Vermelho 144 a essas duas pragas;
4. Todas as cultivares avaliadas foram igualmente susceptíveis à cercosporiose nos dois sistemas de cultivo.

Agradecimentos

Os autores agradecem à Embrapa Gado de Leite pela concessão da área na Fazenda Santa Mônica para o cultivo do café, tornando possível a condução do experimento. À Fundação Carlos Chagas Filho de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ) pela concessão da bolsa de iniciação científica ao segundo e terceiro autores (processo nº E-26/152.199/2003 e E-26/152.231/2004, respectivamente) e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de

Nível Superior (CAPES) pela bolsa de mestrado ao quarto autor. Parte dos recursos financeiros foi proveniente da Embrapa através do projeto “Manejo do agroecossistema cafeeiro em unidades de produção orgânicas e familiares, com base no cultivo associado com árvores e com leguminosas para adubação verde” (Consórcio Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento do Café – Código 19.2003.266-06).

Referências Bibliográficas

AGUIAR-MENEZES, E. de L. **Diversidade vegetal: uma estratégia para o manejo de pragas em sistemas sustentáveis de produção agrícola**. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2004. 68 p. (Embrapa Agrobiologia. Documentos, 177).

AGUIAR-MENEZES, E. de L.; MENEZES, E. B. Flutuação populacional das moscas-das-frutas e sua relação com a disponibilidade hospedeira em Itaguaí, RJ. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v. 25, p. 223-232, 1996.

AGUIAR-MENEZES, E. de L.; MENEZES, E. B. Rio de Janeiro. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A. (Ed.). **Moscas-das-frutas de importância econômica do Brasil: conhecimento básico e aplicado**. Ribeirão Preto: FAPESP-Holos, 2000. p. 259-263.

BEER, J. Café bajo sombra en América Central: hace falta más investigaciones sobre este sistema agroforestal exitoso? **Agroforestería en las Américas**, Turrialba, v. 4, p. 8-13, 1997.

CANAL D., N. A.; ZUCCHI, R. A. Parasitóides – Braconidae. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A. (Ed.). **Moscas-das-frutas de importância econômica do Brasil: conhecimento básico e aplicado**. Ribeirão Preto: FAPESP-Holos, 2000. p. 119-126.

ESCALANTE, E. Café y agroforestería en Venezuela. **Agroforestería en las Américas**, Turrialba, v. 4, p. 21-24, 1997.

ESKAFI, F. M. Parasitism of fruit flies *Ceratitidis capitata* and *Anastrepha* spp. (Diptera: Tephritidae) in Guatemala. **Entomophaga**, Paris, v. 35, p. 355-362, 1990.

ESKAFI, F. M.; CUNNINGHAM, R. T. Host plants of fruit flies (Diptera: Tephritidae) of economic importance in Guatemala. **Florida Entomologist**, Lutz, v. 70, p. 117-123, 1987.

FERNANDEZ, C.; MUSCHLER, R. Aspectos de la sostenibilidad de los sistemas de cultivo de café en América Central. In: BERTRAND, B.; RAPIDEL, B. (Ed.). **Desafíos de la caficultora en Centroamérica**. San José: IICA, 1999. p. 69-96.

FERREIRA, D. F. SISVAR (Sistema para análise de variância de dados balanceados) v. 4.3. Lavras: UFLA, 2003.

GONÇALVES, C. R. **As Moscas das frutas e seu combate**. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura, Departamento Nacional de Produção Vegetal, Serviço de Defesa Sanitária Vegetal, 1938. 43 p. (Publicação, 12).

GUHARAY, J.; MONTERREY, J. Manejo ecológico de la broca del cafeto (*Hypothenemus hampei*) en América Central. **Manejo Integrado de Plagas (CATIE)**, Managua, n. 22, p. 1-8, 1997.

GUHARAY, F.; MONTERREY, J.; MONTERROSO, D.; STAVAR, C. **Manejo integrado de plagas en el cultivo del café**. CATIE: Managua, 2000. 272 p. (CATIE. Serie Técnica-Manual Técnico, 44).

GUHARAY, F.; MONTERROSO, D.; STAVAR, C. El diseño y manejo de la sombra para la supresión de plagas en cafetales de América Central. **Agroforestería en las Américas**, Turrialba, v. 8, n. 29, p. 22-29, 2001.

GUIMARÃES, J. A.; DIAZ, N. B.; ZUCCHI, R. A. Parasitóides – Figitidae (Eucoilinae). In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A. (Ed.). **Moscas-das-frutas de importância econômica do Brasil: Conhecimento básico e aplicado**. Ribeirão Preto: FAPESP-Holos, 2000. p. 127-135.

GUIMARÃES, J. A.; ZUCCHI, R. A.; DIAZ, N. B.; SOUZA FILHO, M. F.; UCHOA F., M. A. Espécies de Eucoilinae (Hymenoptera: Cynipoidea: Figitidae) parasitóides de larvas frugívoras (Diptera: Tephritidae e Lonchaeidae) no Brasil. **Anais da Sociedade Entomologia do Brasil**, Londrina, v. 28, p. 263-273, 1999.

HAGGAR, J.; STAVAR, C. Cómo determinar la cantidad de sombra que disminuya los problemas fitosanitarios de café? **Agroforestería en las Américas**, Turrialba, v. 8, n. 29, p. 42-45, 2001.

HAGGAR, J.; STAVAR, C.; MELO, E. Sostenibilidad y sinergismo en sistemas agroforestales con café: estudio de interacciones entre plagas, fertilidad del suelo y árboles de sombra. **Agroforestería en las Américas**, Turrialba, v. 8, n. 29, p. 22-29, 2001.

KATIYAR, K. P.; CAMACHO M. J.; MATHEU, R. Parasitoides himenópteros de moscas de las frutas (Diptera: Tephritidae) en la región occidental de Venezuela. **Revista de la Facultad de Agronomía (LUZ)**, Maracaibo, v. 12, p. 303-312, 1995.

KATSOYANNOS, B. I. Response to shape, size and color. In: ROBINSON, A. S.; HOOPER, G. **Fruit flies: their biology, natural enemies and control**. New York: Elsevier, 1989. p. 307-324.

KOLBE, M. E.; ESKAFI, F. M. Method to rank host plants infested with Mediterranean fruit fly, *Ceratitidis capitata* in multiple host situation in Guatemala. **Florida Entomologist**, Lutz, v. 72, p. 708-711, 1989.

KONNOROVA, E. Nocividad de *Perileucoptera coffeella* (Lepidoptera: Lyonetiidae). 3. Característica y dimensiones de las lesiones producidas a las hojas del cafeto. **Ciencia Técnica en la Agricultura (Café y Cacao)**, Cuba, v. 7, n. 1, p. 25-40, 1985.

KOVALESKI, A.; SUGAYAMA, R. L.; MALAVASI, A. Movement of *Anastrepha fraterculus* from native breeding sites into apple orchards in Southern Brazil. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, Dordrecht, v. 91, p. 457-463, 1999.

LEONEL JR., F. L.; ZUCCHI, R. A.; CANAL D., N. A. Parasitismo de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) por Braconidae (Hymenoptera) em duas localidades do estado de São Paulo. **Anais da Sociedade Entomologia do Brasil**, Londrina, v. 25, p. 199-206, 1996.

LÓPEZ, M.; ALUJA, M.; SIVINSKI, J. Hymenopterous larval-pupal and pupal parasitoids of *Anastrepha* flies (Diptera: Tephritidae) in Mexico. **Biological Control**, Orlando, v. 15, p. 119-129, 1999.

MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A. **Moscas-das-frutas de importância econômica do Brasil**: conhecimento básico e aplicado. Ribeirão Preto: FAPESP-Holos, 2000. 327 p.

MATIELLO, J. B.; SIQUEIRA, H. V. A. **Café no estado do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro: FAERJ/SEBRAE-RJ, 1999. 51 p.

MCALPINE, J. F.; STEYSKAL, G. C. A revision of *Neosilba* McAlpine with a key to the world genera of Lonchaeidae (Diptera). **Canadian Entomologist**, Ottawa, v. 114, p. 105- 137, 1982.

MONTERREY, J.; SUÁREZ, D.; GONZÁLEZ, M. Comportamiento de insectos en sistemas agroforestales con café en el pacífico sur de Nicaragua. **Agroforestería en las Américas**, Turrialba, v. 8, n. 29, p. 15-21, 2001.

RAGA, A.; PRESTES, D. A. O.; SOUZA FILHO, M. F.; SATO, M. E.; SILOTO, R. C.; ZUCCHI, R. A. Occurrence of fruit flies in coffee varieties in the state of São Paulo, Brazil. **Boletín de Sanidad Vegetal y Plagas**, Madrid, v. 28, p 519-524, 2002.

RAGA, A.; SOUZA FILHO, M. F.; ARTHUR, V.; MARTINS, A. L. M. Avaliação da infestação de moscas-das-frutas em variedades de café (*Coffea* spp.). **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 63, p. 59-63, 1996.

REIS, P. R.; SOUZA, J. C. Insetos na folha. **Cultivar**, Pelotas, v. 4, n. 39, p. 30-33, 2002.

RICCI, M. S. F.; NEVES, M. C. P. **Cultivo orgânico de café**. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2006. (Embrapa Agrobiologia. Sistema de Produção, 02). Versão eletrônica. Disponível em: <http://www.cnpab.embrapa.br/publicacoes/sistemasdeproducao/cafe/index.htm>. Acesso em: 19 nov. 2007.

RICCI, M. S. F.; OLIVEIRA, N. G. **Custos de implantação e manutenção e receitas brutas obtidos com cultivo orgânico de café nos sistemas a pleno sol e consorciado a bananeira e eritrina**. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2007. 16 p. (Embrapa Agrobiologia. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 18).

SAEG. **Sistema para análises estatísticas**. Viçosa: Fundação Arthur Bernardes. 1 CD ROM. Versão 9.0. 2005.

SCHIBLI, C. Percepciones de las familias productoras sobre el uso y manejo de sistemas agroforestales con café, en el norte de Nicaragua. **Agroforestería en las Américas**, Turrialba, v. 8, n. 29, p. 8-12, 2001.

SECEX. **Balança comercial brasileira de exportação 2005**. Brasília, DF: DEPLA/SECEX/MDIC, 2006. 18 p. (Documentos BCE014).

SIVINSKI, J.; ALUJA, M.; HOLLER, T. The distributions of the Caribbean fruit fly, *Anastrepha suspensa* (Tephritidae) and its parasitoids (Hymenoptera: Braconidae) within the canopies of host trees. **Florida Entomologist**, Lutz, v. 82, n. 1, p. 72-81, 1999.

SOUZA, J. C.; REIS, P. R. **Broca-docafé, histórico, reconhecimento, biologia, prejuízos, monitoramento e controle**. 2. ed. Belo Horizonte: EPAMIG, 1997. 40 p. (EPAMIG. Boletim Técnico, 50).

SPOLIDORO, M. L. C. V. **Composição e estrutura de um trecho de floresta no Médio Paraíba do Sul, RJ**. 2001. 90 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ.

TORRES, C. A. S. **Diversidade de espécies de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) e de seus parasitóides em cafeeiro (*Coffea arabica* L.)**. 2004. 71 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista, BA.

VINSON, S. B. Host selection by insect parasitoids. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, v. 21, p. 109-133, 1976.

WHARTON, R. A.; GILSTRAP, F. E.; RHODE, R. H.; FISCHER-M., M.; HART, W. G. Hymenopterous egg-pupal and larval-pupal parasitoids of *Ceratitis capitata* and *Anastrepha* spp. (Dip.: Tephritidae) in Costa Rica. **Entomophaga**, Paris, v. 26, p. 285-290, 1981.

WHARTON, R. A.; MARSH, P. M. New World Opiinae (Hymenoptera: Braconidae) parasitic on Tephritidae (Diptera). **Journal of Washington Academic Science**, Washington, v. 68, p. 147-167, 1978.

YEPES R., F.; VÉLEZ A., R. Contribución al conocimiento de las moscas de las frutas (Tephritidae) y sus parasitoides en el departamento de Antioquia. **Revista de la Facultad Nacional de Agricultura**, Medellín, v. 42, p. 73-98, 1989.

ZAMBOLIM, L.; VALE, F. X. R.; PERIERA, A. A.; CHAVES, G. M. Café (*Coffea arabica* L.), controle de doenças. In: VALE, F. X. R.; ZAMBOLIM, L. (Ed.). **Controle de doenças de plantas; grandes culturas**. Viçosa: UFV, 1997. p. 83-140.

ZUCCHI, R. A. Taxonomia. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A. (Ed.). **Moscas-das-frutas de importância econômica do Brasil: conhecimento básico e aplicado**. Ribeirão Preto: FAPESP-Holos, 2000a. p. 13-24.

ZUCCHI, R. A. Espécies de *Anastrepha*, sinonímias, plantas hospedeiras e parasitoides. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A. (Ed.). **Moscas-das-frutas de importância econômica do Brasil: conhecimento básico e aplicado**. Ribeirão Preto: FAPESP-Holos, 2000b. p. 41-48.

ZUCCHI, R. A. Mosca-do-mediterrâneo, *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae). In: VILELA, E.F.; ZUCCHI, R. A.; CANTOR, F. **Histórico e impacto das pragas introduzidas no Brasil**. Ribeirão Preto, Holos, 2001. p.15-22.



Agrobiologia

Ministério da Agricultura,
Pecuária e Abastecimento

