

DESEMPENHO DE CULTIVARES DE CAFÉ EM SISTEMA DE CULTIVO ORGÂNICO NA ZONA DA MATA MINEIRA

Waldênia de Melo Moura¹, Paulo César de Lima², Luiz Carlos Fazuoli³,
Aurinelza Batista Teixeira Condé⁴, Tales Campos Silva⁵

(Recebido: 30 de março de 2012; aceito: 21 de setembro de 2012)

RESUMO: Objetivou-se, neste trabalho, avaliar o desempenho de cultivares de café em sistema de cultivo orgânico, visando a indicação de cultivares promissoras para a Zona da Mata Mineira. Os experimentos foram instalados no ano de 2003 e conduzidos até 2009, em delineamento de blocos casualizados com trinta genótipos (cultivares e linhagens) e três repetições, nos municípios de Araponga, Espera Feliz e Tombos, representativos dessa região. Foi utilizada a metodologia de pesquisa participativa e as avaliações iniciaram no ano de 2006, que perduraram por quatro colheitas. As cultivares apresentaram variabilidade para a maioria das características avaliadas. Em geral, foi constatada baixa incidência de pragas e doenças, decorrente de fatores genéticos e provável influência das adubações orgânicas e do controle natural. O vigor vegetativo, a produtividade, a severidade de ferrugem e de cercosporiose apresentaram interação genótipos x locais significativos. Foram identificadas as cultivares de café promissoras para cada local em estudo, incluindo as resistentes, de moderada resistência e suscetíveis à ferrugem. As cultivares Sabiá 708, Catucaí Amarelo 24/137, IBC Palma 1, Paraíso MG H 419-1, Catucaí Vermelho 36/6, Catucaí Vermelho IAC 15, Oeiras MG 6851 e a linhagem H518 são as mais indicadas para o sistema de cultivo orgânico na Zona da Mata Mineira.

Termos para indexação: *Coffea arabica*, cafeicultura orgânica, avaliação, produtividade, doenças e pragas.

PERFORMANCE OF COFFEE CULTIVARS IN ORGANIC CULTIVATION SYSTEM IN TROPICAL SEMIDECIDUOUS FOREST REGION IN MINAS GERAIS

ABSTRACT: The objective for this work was to evaluate the behavior coffee of cultivars under organic cultivation system, in order to indicate which are more adapted to tropical semideciduous forest region in Minas Gerais (Zona da Mata Mineira). The experiments were conducted from 2003 to 2009, in a randomized block design with thirty genotypes (cultivars and lines) and three replicates, in "Araponga", "Espera Feliz" and "Tombos" municipalities. Participative methodology of research was used and the evaluations started in 2006 and lasted four harvesting. The cultivars presented variability for most of the evaluated characteristics. In general, it was found low incidence of diseases and pests. The vegetative vigor, yield, severity of the coffee leaf rust and brown eye spot were significantly influenced by the growth areas. For each cultivar it was identified a growth area where the agronomic behaviour was best, including cultivars classified as resistant, moderately resistant and susceptible to leaf rust. Sabiá 708, Catucaí Amarelo 24/137, IBC Palma 1, Paraíso MG H 419-1, Catucaí Vermelho 36/6, Catucaí Vermelho IAC 15, Oeiras MG 6851 cultivars and the line H518 were the most indicated to the organic cultivation system in Zona da Mata Mineira.

Index terms: *Coffea arabica*, organic coffee, evaluation, productivity, diseases and pests.

1 INTRODUÇÃO

A maioria das lavouras de café orgânico utilizam cultivares suscetíveis às principais doenças e pragas do cafeeiro, como a ferrugem, a cercosporiose e o bicho-mineiro, que, aliados à deficiência nutricional, afetam negativamente a produtividade. A ferrugem é a principal doença do cafeeiro, causada pelo fungo *Hemileia vastatrix* Berk. & Broome (1869) e seu principal dano é a

desfolha, que pode acarretar baixo vingamento de flores, queda e chochamento de frutos, perdas de até 50% na produção, e redução da longevidade das plantas (REIS; SOUZA; VENZON, 2002). A cercosporiose, conhecida como mancha de olho pardo é a segunda doença mais importante do cafeeiro (na Zona da Mata Mineira), causada pelo fungo *Cercospora coffeicola* Berk. & M.A. Curtis, (1881) Pode ocorrer nas folhas e frutos, provocando queda das folhas, amadurecimento

¹Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais/EPAMIG - Unidade Regional EPAMIG Zona da Mata Vila Gianetti 46/47 - Campus da UFV - Cx. P. 216 - 36.570-000 - Viçosa - MG - waldenia@epamig.ufv.br

²Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais/EPAMIG - Unidade Regional EPAMIG Zona da Mata Vila Gianetti 46/47 - Campus da UFV - Cx. P. 216 - 36.570-000 - Viçosa - MG - plima@epamig.ufv.br

³Instituto Agronômico de Campinas - Centro de Café Alcides Carvalho - Av. Barão de Itapura 1481 - Jardim Guanabara - Cx. P. 28 - 13.001 - 970 - Campinas - SP - fazuoli@iac.sp.gov.br

⁴Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais/EPAMIG - Unidade Regional EPAMIG Triângulo e Alto Paranaíba - Rodovia Patos de Minas - Presidente Olegário, km 18 - Cx. P. 135 - 38.700-000 - Patos de Minas - MG - aurinelza@yahoo.com.br

⁵Cooperativa Regional de Cafeicultores em Guaxupé/Cooxupé - Consultoria Técnica e Gerencial Educampo Café Cooxupé - Sebrae - Av. João Mariano, 2410 - Parque Santo Antônio - 38.760-000 - Serra do Salitre-MG - tales.silva@ufv.br

precoce e queda prematura dos frutos, podendo levar a perdas de até 30% na produção (CARVALHO; CUNHA; CHALFOUN, 2002). Já o bicho-mineiro *Leucoptera coffeella* (Guérin-Méneville, 1842) é a principal praga do cafeeiro. As lesões causadas pelas lagartas nas folhas reduzem a capacidade fotossintética, em função da redução foliar, e ataques intensos, podem provocar grande desfolhas, causando prejuízos de até 72% na produção (REIS; SOUZA; VENZON, 2002).

Nos principais países produtores de café orgânico e agroecológico como o México, a Costa Rica e a Colômbia, e em outros países do continente africano, a maioria das cultivares plantadas são susceptíveis à ferrugem, tais como, Típica, Bourbon, Caturra e Garnica, e em menores proporções as cultivares Catuaí e Mundo Novo (ESCAMILLA et al., 2005; PROGRAMA COOPERATIVO ICAFE-MAG, 1989). Fato semelhante também ocorre no Brasil, onde as lavouras de café orgânico são formadas em sua grande maioria pelas cultivares Catuaí Vermelho (71%), seguidas das cultivares Catuaí Amarelo (24%) e Mundo Novo (5%), todas susceptíveis à ferrugem (MALTA et al., 2008). Esse panorama está associado a vários fatores, destacando-se a pouca ênfase dada à pesquisa voltada para a recomendação de cultivares adequadas ao cultivo orgânico e ao fato de que muitas lavouras orgânicas foram desenvolvidas por meio da conversão de lavouras convencionais, mantendo as cultivares já plantadas.

No cultivo orgânico é necessário seguir normas rigorosas estabelecidas pelo Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2009) e por certificadoras independentes, em que não é permitido o uso de produtos químicos e adubos de alta solubilidade. É necessário que as cultivares adequadas para esse sistema de cultivo sejam produtivas, eficientes na absorção e utilização de nutrientes e capazes de conviver em equilíbrio com agentes causadores de doenças e pragas, principalmente se não forem portadoras de resistência genética (MOURA et al., 2005).

Embora existam várias cultivares de café com diferentes graus de resistência à ferrugem, essas foram desenvolvidas para sistemas de cultivo convencional, sendo necessário avaliá-las no cultivo orgânico. Pesquisas nessa área são escassas, pelo fato do café ser uma cultura perene e com bienalidade de produção, necessitando de avaliações de no mínimo quatro colheitas, aproximadamente sete anos, para garantir uma recomendação mais segura.

Estudos realizados sobre a viabilidade técnica de produção de café orgânico no Cerrado Mineiro, utilizando duas cultivares de café, constataram elevado ataque de bicho-mineiro em ambas as cultivares. A cultivar Icatu IAC 2944 foi indicada para o sistema orgânico por apresentar resistência à ferrugem (SOROAGY; SANTINATO; CORREIA, 1998). Considerando apenas um ano de colheita, Ricci et al. (2006) avaliaram seis cultivares de café com diferentes graus de resistência à ferrugem em sistemas orgânicos. Com base nos dados de uma colheita foi constatado que as cultivares com resistência à ferrugem, Tupi IAC 1669-33, Obatã IAC 1669-20 e Icatu Precoce IAC 3282 foram as mais promissoras para o cultivo orgânico sombreado.

Objetivou-se, neste trabalho, avaliar o desempenho de cultivares de café arábica em sistema de cultivo orgânico, visando à indicação de cultivares promissoras para a Zona da Mata Mineira.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos em Araponga, Espera Feliz e Tombos (Distrito de Catuné), municípios representativos da Zona da Mata Mineira, por possuírem diferentes altitudes e condições edafoclimáticas, além da tradição em cafeicultura familiar e orgânica. O município de Araponga, com altitude de 1040 m, representa regiões mais elevadas, com clima subtropical úmido mesotérmico, com temperaturas médias anuais mínima de 14,8 °C e máxima de 26 °C. Pertence a uma região de grande importância na preservação ambiental por ser berço de nascentes com extensas áreas de preservação permanente, como o parque Estadual Serra do Brigadeiro. O município de Espera Feliz encontra-se a 772 m de altitude representando regiões de altitudes intermediárias, com clima tipicamente tropical, faz parte do maciço do Caparaó, com temperaturas médias anuais variando entre a mínima de 12,8 °C e a máxima de 25,3°C. O distrito do Catuné, pertence ao município de Tombos, a 620m de altitude representando regiões mais baixas com clima subtropical e temperatura média anual mínima de 12,6 °C e máxima de 30,8 °C. Foi utilizada a metodologia de pesquisa participativa, em que pesquisadores, técnicos e agricultores participam de todas as etapas do projeto, por isso os experimentos foram instalados em propriedades de agricultores que praticam a cafeicultura denominada familiar.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com trinta genótipos

(cultivares e linhagens) e três repetições. As parcelas foram constituídas por dez plantas, em uma única linha, sendo adotados para cultivares de porte baixo espaçamentos entre plantas e fileiras de 0,5 x 4,0 m, respectivamente, e de 0,8 x 4,0 m, para cultivares de porte alto. Foram utilizadas cultivares e linhagens com variações quanto às características agrônomicas, resistência à doenças e pragas, obtidas de diferentes Instituições de Pesquisa, conforme descritas em Carvalho et al. (2008): Porte baixo e resistentes à ferrugem - cultivares Paraíso MG H 419-1, Obatã IAC 1669-20, Tupi IAC 1669-33, IAPAR 59, Acauã e as linhagens H 514 e H 518; Porte baixo e moderadamente resistentes à ferrugem: cultivares Catucaí Amarelo 24/137, Catucaí Vermelho 36/6, Catucaí-Açu e Catucaí 785/ 15, IBC Palma 1, IBC Palma 2, Oeiras MG 685 e Sabiá 708; Porte baixo, moderadamente resistente à ferrugem e resistente ao bicho-mineiro - cultivar Siriema 842; Porte alto e moderadamente resistentes à ferrugem - cultivares Canário, Icatu Precoce IAC 3282, Icatu Vermelho IAC 4045 e Icatu Amarelo IAC 2944; Porte baixo e suscetível à ferrugem - cultivares Rubi MG 1192, Topázio MG 1190, Ouro Verde IAC H 5010 - 5, Catucaí Amarelo IAC 62, Catucaí Vermelho IAC 15, Caturra Amarelo IAC 476, Caturra Vermelho IAC 477; Porte alto e suscetíveis à ferrugem - cultivares Acaiaí Cerrado MG 1474, Mundo Novo IAC 379-19 e Maragogipe.

A necessidade de calagem e a adubação de plantio na área experimental de cada localidade foram realizadas com base nas análises de solo conforme a necessidade da cultura, baseado nas recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais (RIBEIRO; GUIMARÃES; ALVAREZ, 1999) e considerando os teores de nutrientes das fontes de adubos utilizadas. Os sulcos de plantio foram preparados com 40x40 cm, onde foram realizadas calagens com calcário dolomítico, adubação com esterco bovino, termofosfato, e sulfato duplo de potássio e magnésio, produtos permitidos pelo Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Durante a condução dos experimentos foram realizadas adubações de cobertura anualmente, com base nas análises do solo. Como fonte de nitrogênio foi utilizada a torta de mamona, complementada com adubos verdes (*Crotalaria juncea* L. e *Arachis pintoi* Krapov. & W.C.Gregory). Ambas as leguminosas foram cultivadas nas entrelinhas dos cafeeiros e cortadas no início das florações. Como fontes de fósforo e potássio durante a produção foram utilizadas as mesmas do plantio. As

adubações foliares foram realizadas anualmente, utilizando o biofertilizante supermagro. O controle de plantas daninhas foi realizado com capinas sob as plantas e com roçadas periódicas nas ruas dos cafeeiros, e os resíduos utilizados como cobertura morta.

Os experimentos foram conduzidos no período 2006 a 2009, sendo avaliadas as seguintes características: severidade da ferrugem (*H. vastatrix*): adaptou-se a escala diagramática desenvolvida por Cunha et al. (2001), atribuindo notas de 1 a 6, onde, 1 = ausência de ferrugem, 2 = poucas pústulas em algumas folhas (3 a 12% de severidade), 3 = folhas com infecção moderada (12 a 25%), 5 = folhas com infecção alta e pústulas abundantes (25 a 50%), 6 = folhas com infecção alta, pústulas abundantes, ocorrendo desfolha (> 50% de severidade); severidade da cercosporiose (*C. coffeicola*): adaptou-se a escala diagramática desenvolvida por Oliveira et al. (2001), utilizando notas de 1 a 5, onde, 1 = ausência de sintomas, 2 = Poucas lesões em algumas folhas (3 a 12%), 3 = Folhas com severidade moderada (12 a 25% de área lesionada), 4 = grande quantidade de lesões nas folhas (25 a 50% da área lesionada) e 5 = severidade intensa (> 50% de área lesionada) e ocorrência nos frutos intensidade do ataque de bicho-mineiro (*L. coffeella*): atribuiu-se notas de 1 a 5, onde, 1 = ausência de sintomas, 2 = poucas lesões distribuídas em algumas folhas, 3 = mediana quantidade de lesões, 4 = grande quantidade de lesões coalescidas e 5 = grande quantidade de lesões coalescidas e desfolha; vigor vegetativo: as notas variaram de 1 a 10, onde, 1 = baixo vigor e 10 = alto vigor e produtividade média, medida em litros e convertida para sacas (60 kg) de café beneficiado/ha, padronizando dessa forma os diferentes espaçamentos utilizados.

Os dados foram submetidos às pressuposições da ANOVA e as análises de variância conjunta foram efetuadas com base na média das parcelas, adotando-se o seguinte modelo estatístico: $Y_{ijk} = \mu + G_i + B/L_{jk} + L_j + GL_{ij} + E_{ijk}$, em que Y_{ijk} = valor observado do i -ésimo genótipo, no j -ésimo local e k -ésimo bloco; μ é a média geral do genótipo i ; G_i é o efeito do i -ésimo genótipo, B/L_{jk} é o efeito do k -ésimo bloco dentro do j -ésimo local; L_j é o efeito do j -ésimo local; GL_{ij} é o efeito da interação do i -ésimo genótipo com o j -ésimo local; E_{ijk} é o erro aleatório. As características com interações genótipos x locais significativas, tiveram suas médias comparadas por meio do procedimento de Scott-Knott, a 5% de probabilidade. Todas as análises estatísticas

foram realizadas com o auxílio do programa Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas (SAEG), desenvolvido pela Universidade Federal de Viçosa.

Para a identificação das cultivares promissoras para o cultivo orgânico para a Zona da Mata foram utilizados os seguintes parâmetros: média de produtividade acima da média por local e comuns entre os três municípios; médias abaixo de três (moderada) para severidade de ferrugem, de cercosporiose e intensidade de ataque do bicho e médias acima de seis para o vigor vegetativo.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A severidade de ferrugem apresentou interação genótipos x locais significativa ($p=0,01$), (Tabela 1). Em todos os locais, as cultivares apresentaram variabilidade para a severidade de ferrugem, apresentando desde ausência de sintomas até infecção moderada (Tabela 2). As cultivares Tupi IAC 1669-33, Obatã IAC 1669-20, IAPAR 59, Acauã, H514 e H518 não apresentaram sintomas da doença, em todos os locais avaliados. Esse comportamento pode ser atribuído à resistência genética dessas cultivares à ferrugem.

Já as cultivares de moderada resistência à ferrugem, apresentaram desde ausência de sintomas até moderada infecção (Tabela 2), provavelmente em razão do grau de tolerância genética dessas cultivares associado às condições edafoclimáticas dos locais e a nutrição dos cafeeiros. A cultivar Canário no município de Tombos apresentou moderada infecção, enquanto que as cultivares, Sabiá-708, Catucaí 785-15 e IBC

Palma 2 no município de Espera Feliz, a cultivar Siriema 842 em Araponga, e Icatu Amarelo IAC 2944 em Tombos, não apresentaram sintomas da doença (Tabela 2). Resultados semelhantes foram constatados para a cultivar Icatu IAC 2944 em agroecossistemas de café orgânico no cerrado mineiro (SOROAGY; SANTINATO; CORREIA, 1998) e no município de Poço Fundo – MG (MARTINS; MENDES; ALVARENGA, 2004).

Fato interessante ocorreu para as cultivares geneticamente suscetíveis à ferrugem Rubi MG 1192, Topázio MG 1190, Ouro Verde IAC H 5010 – 5, Catucaí Amarelo IAC 62, Catucaí Vermelho IAC 15, Caturra Amarelo IAC 476, Caturra Vermelho IAC 477, Acaíá Cerrado MG 1474, Mundo Novo IAC 379-19 e Maragogipe, que apresentaram sintomas da doença variando de folhas com poucas pústulas à moderada infecção (Tabela 2).

Vários fatores podem ter contribuído para a baixa incidência de ferrugem observada, tais como a presença de inimigos naturais, a realização de adubações corretas e equilibradas, e a utilização de torta de mamona e *C. juncea* como fontes de nitrogênio. Pereira et al. (1996) constataram que cafeeiros bem nutridos com nitrogênio apresentaram uma redução na área foliar lesionada pela ferrugem, além de diminuição na esporulação e aumento do período latente do fungo, e que o parcelamento da adubação nitrogenada pode promover indução de resistência parcial. Dessa forma, esse efeito poderia também ocorrer para sistemas de cultivo orgânico, em que os nutrientes são liberados de forma gradativa para as plantas. Santos et al. (2008a) observaram reduções de 31% na incidência de ferrugem na cultivar Acaíá

TABELA 1 – Análise conjunta para a Severidade de Ferrugem (SF) e de Cercosporiose (SC), Intensidade do Ataque de Bicho-mineiro (IBM), Vigor Vegetativo (VP) e Produtividade (PROD) em sacas de café beneficiado/ha, para 30 cultivares de café avaliadas no sistema orgânico nos municípios de Araponga (Local 1), Espera Feliz (Local 2) e Tombos (Local 3), Viçosa, 2012.

Fonte de Variação	GL	SF	SC	IBM	VP	PROD
	Quadrado Médio					
Bloco/ Local	06	0,034	0,067	0,008	0,552	24,456
Genótipos	29	3,420**	0,304**	0,029**	2,953**	570,932**
Locais	02	0,849**	0,098	0,045*	42,963**	8009,971**
Genótipos x Locais	58	0,225**	0,096**	0,017	0,587**	60,622*
Genótipos/ Local 1	29	1,499**	0,121**	0,027**	1,137**	171,744**
Genótipos/ Local 2	29	1,063**	0,213**	0,025**	0,913**	297,097**
Genótipos/ Local 3	29	1,309**	0,162**	0,012**	2,078**	223,335**
Resíduo	174	0,073	0,039	0,014	0,253	38,218
CV (%)		16,17	8,89	5,74	7,42	21,82

**e *Significativo a 1 e 5% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F.

TABELA 2 – Médias da Severidade de Ferrugem e de Cercosporiose, da Intensidade de Ataque de Bicho-mineiro, do Vigor Vegetativo e da Produtividade (sacas de café beneficiado/ ha) para 30 cultivares de café nos municípios de Araponga, Espera Feliz e Tombos, MG, Viçosa, 2012.

Genótipos (Cultivares e Linhagens)	Severidade de Ferrugem			Severidade de Cercosporiose			Intensidade de Bicho-Mineiro			Vigor Vegetativo			Produtividade		
	E. Feliz			E. Feliz			E. Feliz			Araponga			E. Feliz		
	Araponga	Tombos	Tombos	Araponga	Tombos	Tombos	Araponga	Tombos	Tombos	Araponga	Tombos	Tombos	Araponga	Tombos	Tombos
Sabiá - 708	1,33 Ca	1,00 Da	1,33 Da	2,08 Cb	2,42 Ba	2,58 Aa	2,08 C	2,00 B	2,17 A	7,58 Aa	7,67 Aa	6,08 Bb	40,90 Ab	52,83 Aa	34,21 Ab
H 518	1,08 Da	1,00 Da	1,08 Da	2,08 Ca	2,00 Ca	2,25 Ca	2,00 C	2,08 B	2,17 A	7,83 Aa	8,08 Aa	6,42 Bb	37,84 Ab	52,82 Aa	34,69 Ab
IBC Palma 1	1,25 Cb	1,08 Db	1,67 Ca	2,00 Ca	2,17 Ca	2,00 Ca	2,00 C	2,00 B	2,00 A	8,08 Aa	7,67 Aa	7,17 Aa	37,75 Ab	52,00 Aa	32,49 Ab
Tupi IAC 1669-33	1,00 Da	1,00 Da	1,08 Da	2,00 Ca	2,17 Ca	2,25 Ca	2,00 C	2,17 A	2,00 A	7,50 Aa	7,42 Aa	5,75 Cb	33,95 Aa	33,51 Ca	18,65 Cb
Catucaí Amarelo(24/137)	1,08 Db	1,50 Ca	1,75 Ca	2,25 Ca	2,08 Ca	2,08 Ca	2,17 B	2,17 A	2,08 A	7,67 Aa	7,75 Aa	6,92 Aa	33,77 Ab	54,81 Aa	34,08 Ab
H 514	1,08 Da	1,00 Da	1,08 Da	2,17 Ca	2,17 Ca	2,17 Ca	2,00 C	2,08 B	2,00 A	7,17 Aa	7,08 Ba	6,08 Bb	33,09 Aa	42,86 Ba	21,23 Bb
Siriema 842 - 2-4	1,00 Da	1,08 Da	1,08 Da	2,00 Ca	2,17 Ca	2,00 Ca	2,00 C	2,00 B	2,00 A	7,08 Aa	7,50 Aa	7,00 Aa	32,18 Aa	36,01 Ca	25,84 Ba
Oeiras MG 6851	1,33 Ca	1,42 Ca	1,58 Ca	2,00 Ca	2,25 Ca	2,00 Ca	2,17 B	2,17 A	2,00 A	7,33 Aa	7,92 Aa	6,17 Bb	31,91 Ab	44,08 Ba	23,96 Bb
Catucaí Vermelho (36/6)	1,42 Ca	1,17 Da	1,58 Ca	2,17 Ca	2,08 Ca	2,33 Ba	2,08 C	2,08 B	2,17 A	7,42 Aa	8,08 Aa	6,00 Bb	31,70 Ab	57,84 Aa	25,87 Bb
Catucaí Vermelho 785-15	1,08 Db	1,00 Db	1,58 Ca	1,92 Cb	2,58 Ba	2,58 Aa	2,00 C	2,00 B	2,08 A	7,50 Aa	8,08 Aa	6,00 Bb	28,42 Aa	34,00 Ca	18,82 Cb
Paraíso MG H 419-1	1,33 Ca	1,08 Da	1,25 Da	2,17 Ca	2,17 Ca	2,17 Ca	2,08 C	2,25 A	2,08 A	7,50 Ab	8,08 Aa	7,00 Ab	27,81 Ab	54,55 Aa	29,66 Ab
IBC Palma 2	1,08 Da	1,00 Da	1,08 Da	2,00 Ca	2,17 Ca	2,08 Ca	2,08 C	2,17 A	2,08 A	7,92 Aa	7,00 Bb	6,00 Bb	27,75 Ab	37,69 Ca	25,29 Bb
Catucaí Vermelho IAC 15	2,50 Ba	2,25 Ba	2,67 Aa	2,08 Ca	2,08 Ca	2,00 Ca	2,00 C	2,00 B	2,00 A	6,75 Bb	7,75 Aa	6,92 Ab	26,92 Ab	50,78 Aa	25,52 Bb
Catucaí-Açu	1,08 Da	1,00 Da	1,00 Da	2,25 Cc	3,25 Aa	2,67 Ab	2,00 C	2,08 B	2,00 A	7,08 Aa	6,50 Ba	5,00 Db	26,77 Aa	36,12 Ca	11,78 Db
Catucaí Amarelo IAC 62	2,33 Bb	2,50 Ab	2,92 Aa	2,33 Ba	2,00 Cb	2,00 Cb	2,00 C	2,00 B	2,00 A	6,83 Ba	6,83 Ba	7,33 Aa	24,37 Ba	29,30 Da	24,44 Ba
Obatã IAC 1669-20	1,00 Da	1,08 Da	1,08 Da	2,00 Ca	2,00 Ca	2,17 Ca	2,00 C	2,17 A	2,17 A	7,08 Ab	7,92 Aa	5,58 Cc	24,23 Bb	41,20 Ca	18,31 Cb
Ouro Verde IAC H 5010-5	2,25 Ba	2,08 Ba	2,50 Aa	2,25 Ca	2,25 Ca	2,08 Ca	2,00 C	2,00 B	2,00 A	7,25 Aa	7,33 Aa	7,00 Aa	24,16 Bb	38,79 Ca	26,65 Bb
Icatu Precoce IAC 3282	2,00 Ba	2,08 Ba	2,08 Ba	2,25 Ca	2,17 Ca	2,33 Ba	2,17 B	2,17 A	2,08 A	7,33 Aa	7,33 Aa	5,42 Cb	23,41 Bb	38,85 Ca	12,94 Dc
Icatu Amarelo IAC 2944	1,42 Ca	1,33 Ca	1,00 Da	2,08 Ca	2,00 Ca	2,00 Ca	2,17 B	2,17 A	2,17 A	7,58 Aa	7,83 Aa	6,17 Bb	23,24 Bb	33,74 Ca	21,39 Bb
IAPAR 59	1,08 Da	1,00 Da	1,08 Da	2,67 Aa	2,58 Ba	2,58 Aa	2,08 C	2,08 B	2,08 A	6,58 Ba	6,83 Ba	5,42 Cb	22,51 Bb	33,24 Ca	13,05 Db
Rubi MG 1192	2,17 Bb	1,96 Bb	2,67 Aa	2,17 Ca	2,12 Ca	2,00 Ca	2,00 C	2,00 B	2,00 A	7,17 Aa	7,29 Aa	6,75 Aa	22,09 Bb	40,19 Ca	18,83 Cb
Mundo Novo IAC 379 - 19	3,00 Aa	2,17 Bb	2,25 Bb	2,50 Ba	2,00 Cb	2,12 Cb	2,17 B	2,00 B	2,00 A	6,58 Ba	7,33 Aa	4,83 Db	20,84 Ba	27,37 Da	9,99 Db
Acauã	1,00 Da	1,08 Da	1,17 Da	2,17 Cb	2,58 Ba	2,83 Aa	2,00 C	2,17 A	2,00 A	7,33 Aa	6,75 Ba	6,00 Bb	20,35 Ba	28,35 Da	19,89 Ca
Canário	1,58 Cb	1,50 Cb	2,83 Aa	1,92 Ca	2,17 Ca	2,08 Ca	2,00 C	2,00 B	2,00 A	7,17 Aa	7,50 Aa	6,58 Aa	19,90 Ba	31,39 Da	27,27 Ba
Acaiaí Cerrado MG 1474	3,25 Aa	2,17 Bb	1,92 Bb	2,25 Ca	2,17 Ca	2,12 Ca	2,17 B	2,17 A	2,00 A	6,42 Ba	6,83 Ba	4,08 Db	18,96 Ba	26,48 Da	4,54 Db
Caturra Amarelo IAC 476	2,58 Ba	2,75 Aa	2,67 Aa	2,75 Aa	2,58 Ba	2,42 Ba	2,00 C	2,08 B	2,00 A	5,67 Cb	6,42 Ba	5,17 Cb	18,64 Bb	36,26 Ca	13,98 Db
Icatu Vermelho IAC 4045	1,42 Ca	1,50 Ca	1,58 Ca	2,17 Ca	2,08 Ca	2,42 Ba	2,08 C	2,33 A	2,08 A	6,67 Bb	7,50 Aa	5,75 Cc	16,68 Bb	31,39 Da	12,33 Db
Caturra Vermelho IAC 477	2,33 Bb	2,67 Aa	2,08 Bb	2,42 Ba	2,42 Ba	2,17 Ca	2,00 C	2,17 A	2,00 A	5,75 Ca	6,17 Ba	5,00 Db	13,96 Bb	29,20 Da	07,23 Db
Topázio MG 1190	2,33 Bb	2,25 Bb	2,83 Aa	2,17 Ca	2,25 Ca	2,00 Ca	2,00 C	2,00 B	2,00 A	6,67 Bb	7,42 Aa	6,42 Bb	13,71 Bb	40,81 Ca	20,02 Cb
Maragópe	3,00 Aa	2,25 Bb	2,25 Bb	2,00 Ca	2,00 Ca	2,25 Ca	2,42 A	2,00 B	2,00 A	5,75 Ca	6,17 Ba	4,50 Db	10,57 Bb	18,21 Da	03,59 Db
Média Local	1,71	1,56	1,76	2,21	2,83	2,23	2,06	2,09	2,05	7,07	7,32	6,02	24,61	38,82	20,59
Média Geral	1,68	1,68	1,68	2,42	2,42	2,42	2,07	2,07	2,07	6,8	6,8	6,8	28,01	28,01	28,01
CV (%)	16,04	16,04	16,04	8,87	8,87	8,87	5,72	5,72	5,72	7,48	7,48	7,48	21,66	21,66	21,66

Médias das características seguidas pelas mesmas letras maiúsculas na coluna e minúsculas nas linhas, não diferem entre si pelo teste de agrupamento. Médias Scott-Knott, ao nível de 5% de probabilidade.

Cerrado MG 1474, em sistema orgânico, quando adubada com torta de mamona associada à palha de café, e de 21%, quando usado palha de café associada com chorume de suíno, e que a maior predisposição à ferrugem ocorreu quando a fonte de adubação utilizada foi somente palha de café, a qual coincidiu com a elevação no teor de K e redução no teor de Ca foliares quando comparados com outras fontes utilizadas. Além disso, a associação da torta de mamona com a *C. juncea* poderia ter reduzido eventuais perdas de N e K por volatilização ou lixiviação, evitando desequilíbrios nutricionais (SANTOS et al., 2008a).

Os sistemas orgânicos também podem influenciar na severidade de ferrugem nos cafeeiros por contribuir para o controle natural do patógeno. Dentre seis cultivares de café em dois sistemas orgânicos, Santos et al. (2007) observaram diferenças entre os níveis populacionais de *Verticillium* sp. Nees., parasita da ferrugem. Haddad et al. (2004 citados por HADDAD et al., 2009) isolaram 393 microorganismos em folhas, em resíduos vegetais e solo de sistemas orgânicos de café e verificaram que alguns desses isolados apresentaram eficiência similar ao hidróxido de cobre no controle da ferrugem.

A severidade de cercosporiose apresentou fonte de variação na interação genótipos x locais significativa ($p=0,01$) (Tabela 1), e a média por local variou de leve à moderada intensidade, sendo que os maiores valores ocorreram no Município de Espera Feliz (Tabela 2), provavelmente por apresentar ambiente mais apropriado ao desenvolvimento do patógeno.

Constatou-se variabilidade entre as cultivares para essa doença em todos os locais avaliados e a maioria das cultivares apresentou leve sintoma da doença (Tabela 2). A cultivar IAPAR 59 apresentou severidade moderada em todos os locais avaliados. Já as cultivares Catucaí-Açu, Catucaí 785 e Acauã, foram as mais afetadas nos municípios de Espera Feliz e Tombos e a cultivar Caturra Amarelo IAC 476, nos municípios de Araponga e Espera Feliz (Tabela 2). Martins, Mendes e Alvarenga (2004) constataram em agroecossistemas orgânicos, que as cultivares Catucaí Vermelho e Icatu Amarelo, apresentaram níveis acima de 32% e de 59% de infecção de cercosporiose, respectivamente, em dois anos consecutivos de avaliações. Além disso, ocorreu também incidência dessa doença nos frutos, sendo maior para a cultivar Icatu Amarelo. Por outro lado, Santos et al. (2007) não observaram diferenças entre seis cultivares de café quanto à infecção de

cercosporiose, tanto em sistema orgânico a pleno sol quanto no arborizado, porém verificaram que as cultivares Tupi IAC 1669-33 e Icatu Amarelo IAC 3282 foram mais atacadas no cultivo a pleno sol, quando comparado com o sombreado. Essas diferenças observadas refletem a variabilidade genética existente entre as cultivares de café em resposta ao patógeno *C. coffeicola* e aos efeitos do ambiente.

Embora não haja cultivares de café resistentes à cercosporiose, estudos realizados com mudas de cafeeiros apontam as cultivares Piaã IAC 387(*C. arábica* L. x *C. dewevrei* De Wild. & T. Durand), Tupi IAC 1669-33 e Ouro Verde IAC H5010-5, como parcialmente resistentes, as cultivares Catucaí Vermelho IAC 144 e Catucaí Amarelo IAC 62 como moderadamente suscetíveis e as cultivares Mundo Novo IAC 388-17-1 e Mundo Novo IAC 376-4, como suscetíveis ao patógeno *C. coffeicola* (PATRÍCIO; BRAGUINI; FAZUOLI, 2010). Entretanto os autores ressaltam que esses resultados devem ser interpretados com cautela, pois o comportamento dessas cultivares pode variar em condições de campo, com a região e a nutrição dos cafeeiros.

Santos et al. (2008b), comparando o progresso da cercosporiose em cafeeiros sob cultivo orgânico (composto orgânico + torta de mamona + chorume suíno + *C. juncea*) e convencional, observaram que a doença foi mais intensa no sistema de produção convencional. Em estudos subsequentes, Santos et al. (2008a) avaliaram o efeito de cinco fontes de adubação orgânica no progresso da cercosporiose e constataram que os tratamentos que elevaram os teores de Ca e reduziram os teores de K foliares ao final da granação dos frutos, resultaram em menor progresso da doença, como observado para os tratamentos com torta de mamona e *C. juncea*. Pozza et al. (2001) avaliaram a intensidade da cercosporiose em mudas de cafeeiro com relação ao estado nutricional quanto ao N e K, e constataram que o aumento das doses de K e a redução das doses de N promoveram elevação na incidência da doença. O excesso de K inibe a absorção de outros cátions, como o cálcio, e a deficiência desse elemento afeta a integridade das membranas e a inibição de enzimas produzidas por parasitas fúngicos, tornando as plantas mais suscetíveis às doenças.

Dentre as características avaliadas, a incidência de bicho-mineiro foi a única que apresentou a fonte de variação interação genótipos x locais não significativa (Tabela 1). A média da

intensidade de bicho-mineiro foi baixa em todos os municípios, ou seja, ocorreram poucas lesões em algumas folhas dos cafeeiros (Tabela 2). Somente nos municípios de Araçongá e Espera Feliz ocorreu variabilidade entre as cultivares avaliadas. A cultivar Seriema 842-2-4, resistente ao bicho-mineiro, apresentou poucos sintomas e não diferiu significativamente da maioria das cultivares (Tabela 2). Os resultados observados podem estar associados ao espaçamento reduzido utilizado entre os cafeeiros, à adubação com torta de mamona e a presença de inimigos naturais promovidas pelo cultivo orgânico (LOPES; FERRAZ, 2009; RESENDE et al., 2007; THEODORO; GUIMARÃES; MENDES, 2009).

Baixa incidência de bicho-mineiro também foi observada em agroecossistema orgânico para a cultivar Mundo Novo. O porte alto desse cafeeiro e o adensamento possibilitaram o autosombreamento, desfavorecendo o desenvolvimento da praga (LOPES; FERRAZ, 2009). Por outro lado, no sul de Minas, em agroecossistemas orgânicos cultivados com 'Catuaí' e 'Icatu', foram constatadas infestações acima de 20% (MARTINS; MENDES; ALVARENGA, 2004).

A adubação orgânica pode influenciar a intensidade de ataque do bicho-mineiro por afetar a produção de açúcares solúveis totais nas folhas do cafeeiro, sendo que o farelo de mamona promove um menor acúmulo desses açúcares, contribuindo para o aumento da resistência ao ataque do bicho-mineiro (THEODORO; GUIMARÃES; MENDES, 2009).

Os sistemas orgânicos também podem promover o aumento dos inimigos naturais, tornando os ataques de bicho-mineiro menos severos. Resende et al. (2007) observaram no sistema de café orgânico a pleno sol a presença de 191 adultos de bicho-mineiro e 161 de parasitóides himenópteros, pertencentes às famílias Eulophidae e Braconidae, enquanto que, no sistema de café arborizado, as quantidades desses insetos foram duas vezes menores. Dentre as seis cultivares de café avaliadas, o maior número de adultos de bicho-mineiro foi obtido para a cultivar Tupi IAC 1669-33 no cultivo a pleno sol, porém o maior número de parasitóides foi constatado nas cultivares Oeiras MG 685, Obatã IAC 1669-20 e Icatu Precoce IAC 3282.

O vigor vegetativo dos cafeeiros foi fortemente influenciado pelo local de cultivo ($p=0,01$) (Tabela 1), com cafeeiros menos vigorosos no município de Tombos (Tabela 2), por ser uma região mais quente e com maior incidência

de ferrugem. Os cafeeiros mais vigorosos foram constatados no município de Espera Feliz, seguido por Araçongá, onde também apresentaram menor incidência de ferrugem (Tabelas 2).

Essa característica está associada com a nutrição dos cafeeiros e com a incidência de doenças e pragas. Santos et al. (2008a), avaliando cinco fontes de adubação orgânica, constataram que a utilização da torta de mamona favoreceu a retenção foliar dos cafeeiros, resultando em plantas mais vigorosas e com maiores índices de área foliar no período de maturação dos frutos, época de maior intensidade de cercosporiose e ferrugem.

As cultivares Sabiá 708, Tupi IAC 1669-33, Obatã IAC 1669-20, Oeiras MG 6851, Catuaí Vermelho 36/6, Catuaí 785-15, Icatu Precoce IAC 3282, Icatu Amarelo IAC 2944, Catuaí-Açu, Acauã, IBC Palma 2, IBC Palma 1, Catuaí Amarelo 24/137, Siriema 842, Paraíso MG H 419-1, Ouro Verde IAC H5010-5, Rubi MG 1192, Canário e as linhagens H514 e H518 foram as mais vigorosas no município de Araçongá e também se mantiveram entre as mais vigorosas em Espera Feliz (Tabela 2). As cultivares, IBC Palma 1, Catuaí Amarelo 24/137, Siriema 842, Paraíso MG H 419-1, Ouro Verde H5010-5, Rubi MG 1192 e Canário também estiveram entre as mais vigorosas no município de Tombos (Tabela 2). Já as cultivares antigas Maragogipe, Caturra Vermelho IAC 477 e Caturra Amarelo IAC 476 foram as menos vigorosas (Tabela 2), provavelmente porque essas cultivares são menos adaptadas ao cultivo a pleno sol.

Quanto à produtividade, novamente a interação genótipos x locais foi significativa ($p=0,01$) (Tabela 1), sugerindo cultivares específicas para cada local de cultivo. A média geral da produtividade foi de 28 sacas de café beneficiado/ha/ano, (Tabela 2), superando as produtividades observadas em sistemas orgânicos sombreado e a pleno sol no município de Valença - RJ (RICCI et al., 2006) e no cerrado mineiro (SOROAGY; SANTINATO; CORREIA, 1998). Entretanto, as produtividades foram semelhantes às constatadas na região do Sul de Minas (SANTOS et al., 2008a), em Poço Fundo e Machado (LOPES; FERRAZ, 2009). O maior valor da média de produtividade por local foi observado para o município de Espera Feliz, seguido de Araçongá e Tombos (Tabela 3), o que pode estar associado ao maior vigor vegetativo e à menor incidência de ferrugem observadas nesses locais (Tabelas 2).

Considerando a produtividade média por local, foi possível identificar as cultivares mais promissoras para cada município. No município de Araponga, região mais elevada, sobressaíram as cultivares Sabiá 708, IBC Palma 1, Tupi IAC 1669-33, Catucaí Amarelo 24/137, Siriema 842, Oeiras MG 6851, Catucaí Vermelho 36/6, Catucaí 785-15, Paraíso MG H 419-1, IBC Palma 2, Catucaí Vermelho IAC 15, Catucaí-Açu, e as linhagens H 514 e H 518 com médias acima de 24,61 sacas de café beneficiado/ha/ano (Tabela 2).

Para regiões com altitudes intermediárias, como Espera Feliz, as cultivares Catucaí Vermelho 36/6, Catucaí Amarelo 24/137, Paraíso MG H 419-1, Sabiá 708, IBC Palma 1, Catucaí Vermelho IAC 15, Oeiras MG 6851, Obatã IAC 1669-20, Topázio MG 1190, Rubi MG 1192, Icatu Precoce IAC 3282, e as linhagens H 514 e H 518, foram as mais produtivas com médias acima de 38,8 sacas de café beneficiado/ha (Tabela 2).

Em Tombos, região mais baixa, as cultivares Sabiá 708, Catucaí Amarelo 24/137, IBC Palma 1, Paraíso MG H 419-1, Canário, Ouro Verde IAC H 5010-5, Catucaí Vermelho 36/6, Siriema 842, Catucaí Vermelho IAC 15, IBC Palma 2, Catucaí Amarelo IAC 62, Oeiras MG 6851, Icatu Amarelo IAC 2944 e as linhagens H 514 e H 518, foram as mais indicadas, com média de produtividade acima de 20,59 sacas de café beneficiado/ha/ano (Tabela 2).

Dentre as cultivares com melhor desempenho por município, foram observadas cultivares geneticamente resistentes, de moderada resistência e suscetíveis à ferrugem. Nesses dois últimos casos, a produtividade não foi afetada pela presença do patógeno, provavelmente devido à nutrição adequada dos cafeeiros e, ou, ao controle natural, promovido pelo cultivo orgânico. Santos et al. (2008a) constataram que cafeeiros adubados com torta de mamona apresentaram altas produções, menores efeitos de bienalidade e baixa incidência de doenças.

As cultivares Sabiá 708, Catucaí Amarelo 24/137, IBC Palma 1, Paraíso MG H 419-1, Catucaí Vermelho 36/6, Catucaí Vermelho IAC 15, Oeiras MG 6851 e a linhagem H 518 apresentaram produtividades acima da média de cada local avaliado e foram comuns entre os três municípios (Tabela 2). Essas cultivares apresentaram médias abaixo de três para a severidade de ferrugem, de cercosporiose, e para a intensidade de ataque de bicho-mineiro (Tabela 2). Também apresentaram médias de vigor vegetativo acima de seis (Tabela 2), sendo portanto, indicadas para o cultivo orgânico na Zona da Mata Mineira.

4 CONCLUSÕES

O comportamento de cultivares de café resistentes, moderadamente resistentes ou suscetíveis à ferrugem, conduzidas no sistema de cultivo orgânico, varia para cada local ou região de cultivo. As cultivares Sabiá 708, Catucaí Amarelo 24/137, IBC Palma 1, Paraíso MG H 419-1, Catucaí Vermelho 36/6, Catucaí Vermelho IAC 15, Oeiras MG 6851 e a linhagem H 518 são as mais indicadas para o cultivo orgânico na Zona da Mata Mineira, por serem produtivas, vigorosas e com baixa incidência de ferrugem, de cercosporiose e de bicho mineiro.

5 AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Pesquisa (CNPq), ao Consórcio Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento do Café (CBP&D-Café) e à Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG), pelo apoio financeiro à pesquisa e pelas bolsas concedidas aos autores. Aos parceiros, Centro de Tecnologias Alternativas da Zona da Mata e Sindicatos de Trabalhadores Rurais de Araponga, Espera Feliz e Tombos. E aos agricultores familiares Tibúrcio Joaquim Figueira dos Santos, Maria Eliza Assis Santos, Joaquim Franco, Romualdo José de Macedo, Alicézio Teixeira de Oliveira, Ana Terra Bianchini e José Carlos Bianchini, que contribuíram efetivamente para a condução do projeto.

6 REFERÊNCIAS

- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Legislação para os sistemas orgânicos de produção animal e vegetal**. Brasília, 2009. 195 p.
- CARVALHO, C. H. S. (Ed.). **Cultivares de café: origem, características e recomendações**. Brasília: EMBRAPA-Café, 2008. 334 p.
- CARVALHO, V. L.; CUNHA, R. L.; CHALFOUN, S. M. Manejo ecológico das principais doenças do cafeeiro. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 23, n. 214/215, p. 101-114, jan./abr. 2002.
- CUNHA, R. L. et al. Desenvolvimento e validação de uma escala diagramática para avaliar a severidade da ferrugem (*Hemileia vastatrix*) do cafeeiro. In: SIMPÓSIO DE PESQUISAS DOS CAFÉS DO BRASIL, 2., 2001, Vitória. **Resumos Expandidos...** Brasília: EMBRAPA-Café, 2001. p. 1101-1108.

- ESCAMILLA, E. P. et al. El agroecosistema café orgánico en México. **Manejo Integrado de Plagas y Agroecología**, San José, n. 76, p. 5-16, 2005.
- HADDAD, F. et al. Biological control of coffee rust by antagonistic bacteria under field conditions in Brazil. **Biological Control**, v. 49, n. 2, p. 114-119, May 2009.
- LOPES, P. R.; FERRAZ, J. M. G. Caracterização do manejo de agroecossistemas cafeeiros convencional, organo-mineral, orgânico e agroflorestal em Minas Gerais. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Brasília, v. 4, n. 2, p. 805-809, 2009.
- MALTA, M. R. et al. Caracterização de lavouras cafeeiras cultivadas sob o sistema orgânico no sul de Minas Gerais. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 32, n. 5, p. 1402-1407, set./out. 2008.
- MARTINS, M.; MENDES, A. N. G.; ALVARENGA, M. I. N. Incidência de pragas e doenças em agroecossistemas de café orgânico de agricultores familiares em Poço Fundo, MG. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 28, n. 6, p. 1306-1313, nov./dez. 2004.
- MOURA, W. M. et al. Pesquisas em sistemas agroecológicos e orgânicos da cafeicultura familiar na Zona da Mata mineira. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 26, p. 46-75, 2005. Edição especial.
- OLIVEIRA, C. A. et al. Escala diagramática para avaliação da severidade de cercosporiose em folhas de café. In: SIMPÓSIO DE PESQUISAS DOS CAFÉS DO BRASIL, 2., 2001, Vitória. **Resumos Expandidos...** Brasília: EMBRAPA-Café, 2001. p. 1151-1157.
- PATRICIO, F. R. A.; BRAGUINI, M. T.; FAZUOLI, L. C. Resistência de plantas de *Coffea arabica*, *Coffea canephora* e híbridos interespecíficos à cercosporiose. **Bragantia**, Campinas, v. 69, n. 4, p. 883-890, 2010.
- PEREIRA, J. C. R. et al. Efeito de fontes de nitrogênio em componentes da resistência à ferrugem do café. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 21, n. 2, p. 292-295, jun. 1996.
- POZZA, A. A. A. et al. Influência da nutrição mineral na intensidade da mancha-de-olho-pardo em mudas de café. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 36, n. 1, p. 53-60, jan. 2001.
- PROGRAMA COOPERATIVO ICAFE-MAG. **Manual de recomendaciones para el cultivo del café**. San José: LIL, 1989. 122 p.
- REIS, P. R.; SOUZA, J. C.; VENZON, M. Manejo ecológico das principais pragas do cafeeiro. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 23, n. 214/215, p. 83-99, jan./abr. 2002.
- RESENDE, A. L. S. et al. Ocorrência de parasitóides do bicho-mineiro infestando seis cultivares de café arábica em sistema orgânico com e sem arborização. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Brasília, v. 2, p. 921-924, 2007.
- RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ, V. V. H. (Ed.). **Recomendações para uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5ª aproximação**. Viçosa, MG: CFSEMG, 1999. 359 p.
- RICCI, M. S. F. et al. Cultivo orgânico de cultivares de café a pleno sol e sombreado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 41, n. 4, p. 569-575, abr. 2006.
- SANTOS, C. M. A. et al. Incidência de cercosporiose e ferrugem em seis cultivares de café arábica em sistemas arborizados e pleno sol sob manejo orgânico. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Brasília, v. 2, p. 917-920, 2007.
- SANTOS, F. S. et al. Adubação orgânica, nutrição e progresso de cercosporiose e ferrugem do cafeeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 43, n. 7, p. 783-791, jul. 2008a.
- _____. Progresso da cercosporiose (*Cercospora coffeicola* Berkeley & Cooke) em cafeeiros sob cultivo orgânico e convencional. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v. 34, n. 1, p. 48-54, jan./fev. 2008b.
- SOROAGY, R.; SANTINATO, R.; CORREIA, J. P. Estudo da viabilidade técnica na produção de café orgânico e organo-mineral nas condições de cultivo nos cerrados. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIIRAS, 24., 1998, Poços de Caldas. **Resumos Expandidos...** Rio de Janeiro: MAA/SDR/PROCAFÉ/PNFC, 1998. p. 91-93.
- THEODORO, V. C. A.; GUIMARÃES, R. J.; MENDES, A. N. Trofobiose em lavoura cafeeira no primeiro ano de transição agroecológica no Sul de Minas. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Brasília, v. 4, n. 2, p. 121-126, 2009.