

EVOLUÇÃO DA FERRUGEM DO CAFEIEIRO EM AGROECOSSISTEMAS SOB MANEJOS CONVENCIONAL, ORGANO-MINERAL E ORGÂNICO NA REGIÃO SUL DE MINAS GERAIS

Paulo Rogério Lopes¹, José Maria Guzman Ferraz², Vanessa Cristina de Almeida Theodoro³, Lêda Gonçalves Fernandes⁴, Gilberto Nicolella⁵; Iara Maria Lopes⁶; Franciane Diniz Cogo⁷

¹ Mestrando em Agroecologia e Desenvolvimento Rural, Ufscar e Embrapa Meio Ambiente, Araras, SP, biocafelopes@bol.com.br

² Pesquisador, Embrapa Meio Ambiente, Jaguariúna, SP, ferraz@cnpmma.embrapa.br

³ Professora Adjunta da UNEMAT, Cáceres, MT, unematvanessa@gmail.com

⁴ Professora da EAFM, Machado, MG, leda@eafmachado.gov.br

⁵ Pesquisador, Embrapa Meio Ambiente, Jaguariúna, SP, nicolela@cnpmma.embrapa.br

⁶ Graduanda em Engenharia Agrônômica, Ufrj, Seropédica, RJ, iara_m_lopes@hotmail.com

⁷ Tecnóloga em Cafeicultura Empresarial, EAFM, Machado, MG, francoguinho@hotmail.com

RESUMO: A presente pesquisa teve como objetivo avaliar a incidência da ferrugem do cafeeiro (*Hemileia vastatrix* Berk. & Br.) em agroecossistemas cafeeiros conduzidos sob manejo convencional, organo-mineral e orgânico no município de Poço-Fundo, sul de Minas Gerais. Para tanto, selecionou-se uma propriedade cafeeira que tinha os três sistemas de manejo evidenciado, com lavouras próximas. Foram realizados monitoramentos mensais da ferrugem por um período de um ano, de dezembro de 2007 a novembro de 2008. As amostragens de folhas para determinação da incidência da ferrugem do cafeeiro em cada sistema de produção foi realizada no terço mediano de cada planta tomada aleatoriamente por meio de caminhamento em zigue-zague nos agroecossistemas caracterizados. Coletaram-se 10 folhas do 3º ou 4º par em todos os lados da planta, sendo amostrados 20 cafeeiros por agroecossistema, totalizando 200 folhas coletadas. As folhas foram acondicionadas em sacos de papel para posterior quantificação da doença em laboratório. A evolução da ferrugem do cafeeiro durante o ano de 2008 sob sistema convencional atingiu níveis baixos de incidência em praticamente o ano todo, com exceção dos meses de julho e agosto, cujos resultados atingiram índices maiores de 14% e 15%, respectivamente. Os agroecossistemas organo-mineral e orgânico sofreram níveis elevados de ataque da ferrugem, alcançando índices extremos de incidência acima de 80%. Ressalta-se a importância da utilização de fungicidas cúpricos como medida preventiva no manejo da ferrugem do cafeeiro em sistemas organo-minerais e orgânicos de pequenos produtores visando garantir a otimização produtiva da lavoura cafeeira.

Palavras-Chave: *Coffea arabica*, agricultura familiar, *Hemileia vastatrix*, café orgânico.

DEVELOPMENT OF RUST IN COFFEE TREES IN AGROECOSYSTEMS UNDER CONVENTIONAL, ORGANIC-MINERAL AND ORGANIC MANAGEMENT IN THE SOUTH REGION OF MINAS GERAIS

ABSTRACT: This study aimed to evaluate the incidence of coffee rust (*Hemileia vastatrix* Berk. & Br) in coffee agroecosystems conducted under conventional, organo-mineral and organic management in the municipality of Poço Fundo, south of Minas Gerais. To this end, it selected a property that coffee was the three management systems shown, with crops close. Were carried out monthly monitoring of the rust for a period of one year from December 2007 to November 2008. Sampling of leaves to determine the incidence of coffee rust in each production system was conducted in middle third of each plant taken randomly by way zigue-zague characterized in agroecosystems. Ten leaves were collected from third or fourth well on all sides of the plant, being sampled by twenty coffee agroecosystem, totaling two hundred sheets collected. The leaves were packed in paper bags for further quantification of the disease in the laboratory. The development of coffee rust during 2008 under the conventional system has reached low levels of incidence in almost all the year except the months of July and August, with the results achieved higher rates of 14% and 15% respectively. The agroecosystems organo-mineral and organic suffered high levels of rust attack, with extreme rates of incidence above 80%. Emphasized the importance of the use of copper fungicides as a preventive measure in the management of rust in coffee systems organo-mineral and organic producers to ensure the optimization of productive coffee farm.

Key words: *Coffea arabica*, family agriculture, *Hemileia vastatrix*, organic coffee.

INTRODUÇÃO

A ferrugem do cafeeiro é causada pelo fungo *Hemileia vastatrix* Berk. & Br. e é considerada a principal doença desta cultura em todo o mundo. No Brasil, a ferrugem do cafeeiro foi constatada pela primeira vez em 1970, e hoje esta presente em todas as regiões produtoras do País, causando perdas que variam de 35 a 50% (Zambolim et al., 1997 *apud* Souza, 2008). Essas perdas podem variar de acordo com as condições climáticas da região, a suscetibilidade do cultivar utilizado e a carga dependente de frutos (Chalfoun e Zambolim, 1985; Zambolim et al., 1997; Carvalho e Chalfoun, 1998 *apud* Souza, 2008).

Sabe-se que a ocorrência da ferrugem é dada nos diferentes sistemas de manejo, sejam convencionais, organominerais ou orgânicos. Para efeitos de definição o sistema convencional de produção é aquele embasado no uso de fertilizantes químicos e agrotóxicos. Já o sistema orgânico adota tecnologias que otimizem o uso dos recursos naturais e sócio-econômicos e a minimização da dependência de energias não renováveis e a eliminação de emprego de agrotóxicos e outros insumos artificiais tóxicos, privilegiando a preservação da saúde ambiental e humana (Theodoro, 2002; Theodoro, 2006), e o sistema organomineral que também pode ser denominado de SAT (sem agrotóxicos), trata-se de um manejo no qual o agricultor elimina da propriedade toda e qualquer forma de aplicação de agrotóxicos, mas continua utilizando, por um período determinado, fertilizantes sintetizados quimicamente (Caixeta e Pedini, 2002).

Dentre os fatores do hospedeiro que influenciam a taxa de desenvolvimento da doença pode-se citar a densidade de plantio, o nível de resistência da cultivar e a predisposição da cultura à alta produção (Vale et al., 2000). Em relação à resistência das plantas ao ataque da ferrugem, Martins et al. (2004) verificaram, em lavouras para conversão do sistema de cultivo convencional para o orgânico em Poço Fundo/MG, que a cultivar Icatu (resistente à ferrugem) não atingiu o nível de controle. Já nos agroecossistemas plantados com cultivares suscetíveis à ferrugem, o nível de controle foi ultrapassado (superior a 5% de incidência), aumentando no ano de alta carga pendente.

Os principais danos causados por esse fungo são: a queda precoce de folhas e seca de ramos antes da época de florescimento do cafeeiro, o que resulta em diminuição da produção no ano seguinte (Zambolim et al., 1997; Carvalho e Chalfoun, 1998 *apud* Souza, 2008).

A remoção dos frutos de café no cultivar Mundo Novo pode reduzir em até 50% a incidência da ferrugem (Mariotto et al., 1974 *apud* Costa et al., 2006). O aumento na susceptibilidade das plantas em fase de produção é comprovado pela observação do desenvolvimento natural da ferrugem em plantas com e sem frutos presentes lado a lado na fileira (Costa et al., 2006).

De acordo com diversos estudos realizados verifica-se que a incidência e intensidade da ferrugem são decorrentes dentre outros fatores do manejo estabelecido nas lavouras cafeeiras (Acuaña, 1985; Souza, 2008), dessa forma, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a incidência da ferrugem em agroecossistemas cafeeiros conduzidos sob manejo convencional, organomineral e orgânico no município de Poço-Fundo, sul de Minas Gerais.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada em lavouras cafeeiras localizadas no município de Poço-Fundo, na região sul de Minas Gerais. Tal município situa-se a 21° 46' de latitude sul e 45° 57' de longitude oeste, faz fronteira com o município de Machado e, inclusive, fez parte dele quando era distrito e detinha o nome de São Francisco de Paula do Machadinho. Possui área de 475Km², clima tropical-temperado, temperatura média anual de 20°C, precipitação média anual de 1592,7 mm e altitude máxima de 1435m.

Com a colaboração da COOPFAM (Cooperativa dos Agricultores Familiares de Poço-Fundo/MG), que reúne mais de 200 cafeicultores orgânicos, selecionou-se uma propriedade cafeeira que apresenta os três sistemas de manejo (convencional, organo-mineral e orgânico) para se realizar o estudo da evolução da ferrugem do cafeeiro em um período de um ano. Utilizou-se como critérios para escolha das áreas de estudo um padrão de similaridade das características dos sistemas de manejo e a proximidade da lavouras, tentando-se evitar ao máximo diferença nas variáveis. Nessa mesma propriedade escolhida, além de encontrar todos os sistemas de manejo já evidenciados, a proximidade das lavouras não ultrapassaram 500 m, as condições climáticas e demais características apresentadas foram as mesmas, como, face de exposição ao sol; topografia levemente ondulada; tipo de solo (latossolo vermelho); cultivar Mundo Novo; espaçamento entre linhas e entre plantas, 3,0 e 1,2 m, consecutivamente (tabela 1); delimitação dos agroecossistemas por quebra-ventos, sendo esses caracterizados por árvores de médio porte nos sistemas organo-mineral e convencional, e bananeiras, no sistema orgânico. Durante as avaliações desprezou-se as três primeiras linhas de cafeeiros encontradas na bordadura e as 10 últimas plantas de cada linha. Salienta-se que todas as lavouras cafeeiras escolhidas para avaliação apresentavam carga pendente alta.

As amostragens de folhas para determinação da incidência da ferrugem do cafeeiro (*Hemileia vastatrix*) em cada sistema de produção foi realizada no terço mediano de cada planta tomada aleatoriamente por meio de caminhamento em zigue-zague nos agroecossistemas caracterizados. Coletaram-se no terço mediano do cafeeiro 10 folhas do 3º ou 4º par em todos os lados da planta (norte/sul e leste/oeste), sendo amostrados 20 cafeeiros por agroecossistema, totalizando 200 folhas coletadas. As folhas foram acondicionadas em sacos de papel para posterior quantificação da doença em laboratório. A determinação da incidência da ferrugem foi realizada por meio de coletas

mensais durante o período de dezembro de 2007 a novembro de 2008. A porcentagem de ocorrência da doença foi determinada segundo a expressão:

$$\text{Incidência (\%)} = \frac{\text{n}^\circ \text{ de folhas com lesões} \times 100}{\text{n}^\circ \text{ total de folhas coletadas}}$$

Tabela 1- Agroecossistemas estudados, área, cultivar, ano do plantio da lavoura, número de plantas das áreas, altitude das glebas amostradas e proximidade das áreas.

Agroecossistema	Área (ha)	Cultivar	Plantio	Espaçamento (m)	Nº Plantas	Altitude (m)	Proximidade das áreas
Convencional	1	Mundo Novo	1994	3,0 x 1,2	2777	1200	Ao lado do SAT
Organo-mineral	1	Mundo Novo	1996	3,0 x 1,2	2777	1200	Ao lado do convencional
Orgânico	1	Mundo Novo	1994	3,0 x 1,2	2777	1130	500 m do SAT e convencional

No período de avaliação a lavoura convencional recebeu adubações de NPK, pulverizações foliares de micronutrientes e fungicida sistêmico (Flutriafol), sendo que cada cafeeiro foi adubado com 450 g de 20.05.20, divididas em 2 aplicações, no período de dezembro a março de 2008. Foram feitas três pulverizações a cada 40 dias, iniciadas em dezembro de 2008; a primeira foi realizada com 3 l de Dacafé Cerrado/ha, a segunda com 2,5 kg de Nutricafé ha⁻¹ e a terceira com 1,5 l de Boro líquido ha⁻¹ (o agricultor não especificou a concentração do produto). A lavoura organo-mineral recebeu somente adubações de fertilizantes químicos, sendo que cada cafeeiro foi adubado três vezes no período chuvoso de 2008, totalizando uma aplicação de 600 g do NPK 20.05.20 por planta. Já a lavoura orgânica recebeu cerca de 10 kg de palha de café planta⁻¹ em outubro de 2007 e 1,5 kg de farelo de mamona planta⁻¹, sendo que 750 gramas foram disponibilizadas na forma de adubo orgânico em novembro de 2007 e a outras 750 gramas em janeiro de 2008.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados registrados para a incidência de ferrugem no agroecossistema convencional indicam a obtenção de índices acima de 10% de folhas com pústulas esporulantes nos meses de julho, agosto e outubro de 2008 (gráfico 1). No entanto tais índices não ultrapassaram os 15% de incidência e, portanto não representaram riscos à cultura devido o tratamento químico, realizado pelo agricultor. É preciso salientar que nesse estudo que foi realizado “*in loco*” nas unidades de produção agrícola familiar, avaliando-se justamente o manejo adotado, somente o agroecossistema convencional utilizou método de controle contra a ferrugem do cafeeiro, através da aplicação de agrotóxico, os demais não receberam nenhum tipo de tratamento.

O gráfico 2 evidencia o comportamento da ferrugem no agroecossistema organo-mineral, apresentando índices de incidência acima de 25% em abril de 2008 e partir desse mês a evolução da doença foi crescente, tendo seu pico máximo em julho, quando atingiu uma severa incidência de 91%; apesar de diminuir nos meses seguintes, prevaleceram índices acima de 50% de incidência até outubro de 2008.

No agroecossistema orgânico, a incidência atingiu nível de dano econômico a partir de abril de 2008 (39%) e partir daí sua evolução foi crescente e constante até setembro de 2008 (87,5%), apresentando certa similaridade quanto à evolução da doença no agroecossistema organo-mineral (gráfico 3). Os monitoramentos no agroecossistema orgânico foram realizados somente até setembro/08, diferentemente dos demais que tiveram suas avaliações até novembro/08, pelo fato dos cafeeiros terem sido cortados, devido uma chuva de pedra que ocorreu em meados do mês de setembro, acarretando severa desfolha dos cafeeiros.

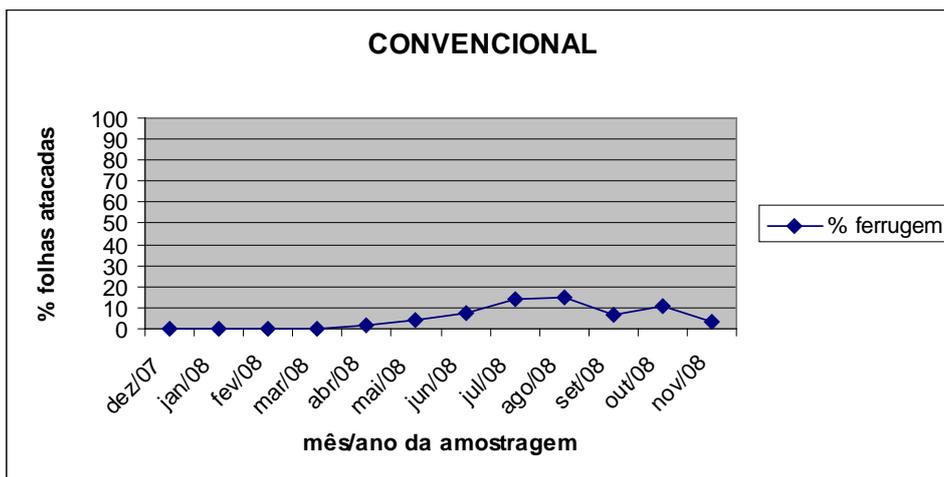


Gráfico 1- Incidência de ferrugem do cafeeiro (*Hemileia vastatrix*) no agroecossistema convencional.

Acredita-se que vários são os fatores que contribuíram para a incidência de ferrugem, principalmente nos agroecossistemas organo-mineral e orgânico que não receberam tratamento fitossanitário, dentre os principais estão a ausência de resistência genética do cultivar, o auto-sombreamento acarretado pela lavoura adulta e a variedade plantada (Mundo Novo) de porte alto, o microclima propício à doença, principalmente a umidade relativa do ar e a temperatura; o estado nutricional debilitado dos cafeeiros pelo dispêndio de energia voltado à frutificação e maturação dos frutos devido a alta carga pendente presente em ambos os sistemas.

O espaçamento entre as plantas é considerado um fator de interferência no progresso da ferrugem do cafeeiro, provavelmente influenciando as condições microclimáticas dentro da lavoura (Kushalappa e Eskes, 1989 *apud* Meira et al., 2008). Verificou-se que espaçamentos maiores ou cultivares de porte menor seria uma forma de permitir uma maior solarização nos cafeeiros desses agroecossistemas e, conseqüente, diminuição da incidência da doença, além disso, o uso de cultivares resistentes à ferrugem como o Icatu, o Catucaí Amarelo 2 SL e o Siriema (variedade nova, resistente à ferrugem e ao bicho-mineiro, lançada no mercado recentemente) são atualmente a melhor opção para controle em termos econômicos e ambientais.

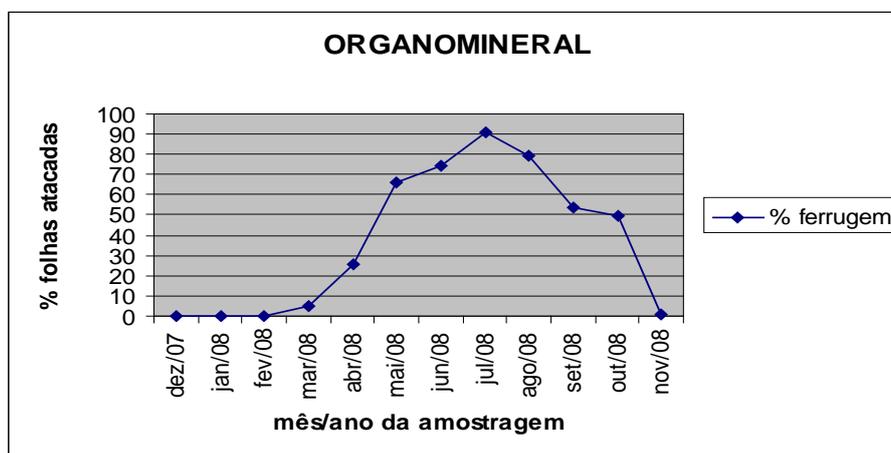


Gráfico 2 - Incidência de ferrugem do cafeeiro (*Hemileia vastatrix*) no agroecossistema organomineral (SAT).

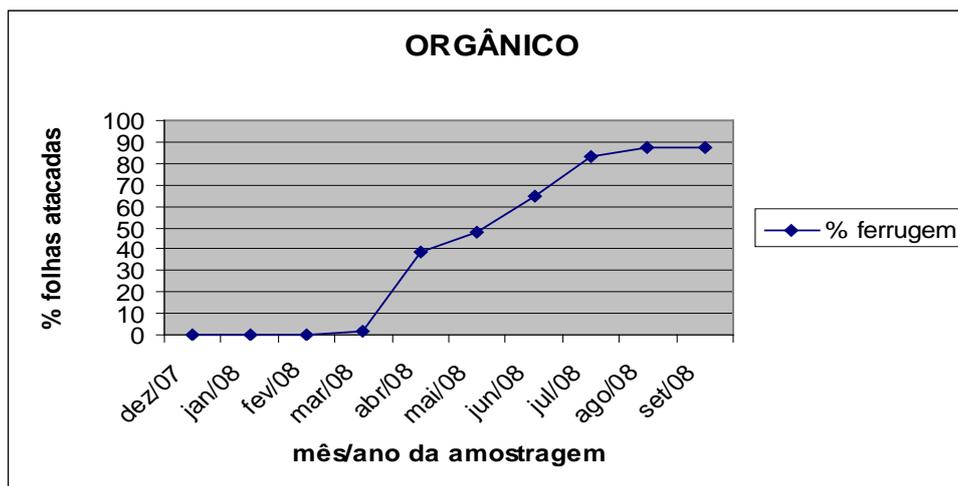


Gráfico 3 - Incidência de ferrugem do cafeeiro (*Hemileia vastatrix*) no agroecossistema orgânico.

Os agroecossistemas organo-mineral e orgânico que não receberam nenhum tratamento alternativo poderiam ter feito uso de fungicidas cúpricos e/ou biofertilizantes permitidos pela normas da agricultura orgânica (IBD, 2008), como fitoprotetores (manejo preventivo da doença) e fertiprotetores (fonte de nutrientes para a planta). Do ponto de vista de Chaboussou (1987) o ataque de pragas e doenças é uma questão de nutrição ou de intoxicação. Ou seja, uma planta bem alimentada e saudável, apresenta uma composição equilibrada, formando uma estrutura compacta que dificilmente será atacada por pragas e doenças. Entretanto, a proliferação e a intensidade do ataque de pragas (insetos, ácaros e nematóides) e doenças (fungos, bactérias e vírus) estão diretamente relacionadas com o estado nutricional das plantas.

Diante dessa constatação, verifica-se a grande importância de realização de estudos mais aprofundados sobre os efeitos da nutrição vegetal na suscetibilidade/resistência dos cafeeiros às pragas e doenças como a ferrugem, pois ainda são incipientes as evidências científicas que confirmem a veracidade da teoria da trofobiose, principalmente em manejos tropicais (Theodoro, 2007).

CONCLUSÕES

O pico de intensidade da ferrugem do cafeeiro sob sistema convencional no ano de 2008, manejado em unidades de produção agrícola familiares localizadas na cidade de Poço Fundo, sul de Minas Gerais ocorreu nos meses de julho e agosto sob baixos índices de ataque.

A evolução da ferrugem nos sistemas organo-mineral e orgânico sem a utilização de fungicidas cúpricos é crítica atingindo índices elevados nos meses de abril a outubro de 2008, registrando-se valores acima de 60% de incidência em quatro meses de avaliação.

É fundamental a utilização de fungicidas cúpricos como medida preventiva contra a ferrugem do cafeeiro em sistemas organo-minerais e orgânicos da variedade Mundo Novo, provenientes da agricultura familiar, visando garantir a otimização produtiva da lavoura cafeeira.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACUÑA, R. S. Fatores que influenciam o progresso da ferrugem do cafeeiro (*Hemileia vastatrix* Berk. & Br.). UFV, 1985, 104 p. (Dissertação de Mestrado).

CAIXETA, I. F. & PEDINI, S. Cafeicultura orgânica: conceitos e princípios. In: **Informe agropecuário**, v. 23, n. 214/215, jan/abril, 2002.

CHABOUSSOU, F. **Plantas doentes pelo uso de agrotóxicos**: a teoria da trofobiose. Tradução de Maria José Guazzelli. Porto Alegre: L&PM. 1987. 256p.

COSTA, M.J.N., ZAMBOLIM, L. & RODRIGUES, F.A. Efeito de níveis de desbaste de frutos do cafeeiro na incidência da ferrugem, no teor de nutrientes, carboidratos e açúcares redutores. **Fitopatologia Brasileira**. 2006. p.564-571.

INSTITUTO BIODINÂMICO. **Diretrizes para o padrão de qualidade orgânico Instituto Biodinâmico**. 15.ed. Botucatu, 2008. 118p. Disponível em: <<http://www.ibd.com.br>>. Acesso em: 01 outubro 2008.

MARTINS, M.; MENDEZ, A.N.G.; ALVARENGA, M.I.N. Incidência de pragas e doenças em agrossistemas de café orgânico de agricultores familiares em Poço Fundo-MG. **Ciência Agrotecnologia**, Lavras, v.28, n.6, p.1306-1313, 2004.

MEIRA, C. A. A.; RODRIGUES, L. H. A. e MORAES, S. A. Análise da epidemia da ferrugem do cafeeiro com árvore de decisão. **Tropical Pathology Plant**, Março-Abril, 2008. p. 114-124

VALE, F. X. R.; ZAMBOLIM, L.; JESUS JUNIOR, W. C. de. Efeito de fatores climáticos na ocorrência e no desenvolvimento da ferrugem do cafeeiro. **Anais: Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil**. 2000. p. 171-174.

SOUZA, A. F. de. Estratégias de controle da ferrugem em cafeeiros irrigados e não irrigados. UFV, Viçosa, MG. 2008. 107 p. (Tese de Doutorado).

THEODORO, V.C.A. de. Certificação de café orgânico. **Informe Agropecuário**. Belo Horizonte, v.23, n.214/215, p.136-148, jan./abr.2002.

THEODORO, V.C.A. de. **Transição do manejo de lavoura cafeeira do sistema convencional para o orgânico**. Lavras: UFLA, 2006. 142p. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.