

EFICIÊNCIA DO MANEJO ORGÂNICO DO SOLO EM LAVOURA CAFEIEIRA APÓS O PRIMEIRO ANO DE TRANSIÇÃO

Vanessa Cristina de Almeida THEODORO¹, E-mail: organicoffee@gmail.com; Antônio Nazareno Guimarães MENDES²; Rubens José GUIMARÃES²; Éder Carvalho SANDY³; Rogério Ribeiro do Valle SARTI³

¹Professora da Universidade do Estado do Mato Grosso, Cáceres, MT, ²Professores da Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG. ³Alunos do curso de Agronomia, Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

Resumo:

Este experimento objetivou avaliar a eficiência de diferentes técnicas de manejo orgânico após o primeiro ano de transição da lavoura cafeeira, visando sua inserção na agricultura familiar. O experimento foi instalado em agosto/2004 em uma lavoura cafeeira localizada em Lavras/MG, (variedade Catuaí Amarelo, espaçamento 4,0 x 0,7 m e idade de 6 anos), anteriormente conduzida sob manejo convencional. Empregou-se o delineamento látice balanceado 4x4 com cinco repetições em esquema fatorial 3x2x2 mais quatro tratamentos adicionais. Foram utilizadas três fontes de matéria orgânica (farelo de mamona, FM, esterco bovino, EB e cama de aviário, CA), com e sem palha de café fermentada, com e sem a adubação verde com feijão-guandu (*Cajanus cajan* L.) nas entrelinhas do cafeeiro e pulverizações com o biofertilizante supermagro. O manejo convencional constou da aplicação de sulfato de amônio, de cloreto de potássio e de adubação foliar convencional. Avaliaram-se os efeitos do manejo orgânico versus o convencional sobre os atributos químicos do solo (0 a 20 cm) após o primeiro ano de transição agroecológica. O manejo orgânico mantém um suprimento adequado de K no solo, com destaque para a cama de aviário e esterco bovino. O benefício mais significativo da adubação orgânica na fertilidade do solo é o aumento na disponibilização de K, S e B, fato que fortalece o importante papel da mineralização da matéria orgânica na ciclagem de nutrientes em agroecossistemas cafeeiros.

Palavras-chave: agroecologia, manejo, fertilidade do solo, café orgânico, conversão, *Coffea*.

EFFICIENCY OF SOIL ORGANIC MANAGEMENT IN COFFEE CROP AFTER THE FIRST YEAR OF TRANSITION

Abstract:

This experiment objectified to evaluate the efficiency of different techniques of the organic management after the first year of transition seeking its insert in the family agriculture. The experiment was installed in august/2004 in a coffee crop located in Lavras/MG, (variety Catuaí Amarelo, spacing 4,0 x 0,7m and 6 years) previously cultivated in a conventional management. Experimental design used was the lattice balanced 4x4 with five replications in factorial scheme 3x2x2 and four more additional treatments. Three sources of organic matter were used (castor bean bran, bovine manure and boiler litter) with or without straw of fermented coffee, and with or without the green manuring with (*Cajanus cajan* L.), in the line spaces of the coffee crop and pulverizations with the biofertilizer "supermagro". The conventional management had the application of ammonium sulfite and the potassium chloride, and conventional foliar manuring. The effects of organic and conventional managements in the chemical attributes of the soil (0-20 cm) were evaluated after the first year of agroecologic transition. The organic management maintains an appropriate supply of K in the soil, with prominence for the boiler litter and bovine manure. The most significant benefit of the manuring organic in the soil fertility is the increase in the K, S and B availability, fact that it strengthens the important paper of the organic matter mineralization in the nutrients cycling in coffee agroecosystems.

Key words: agroecology, management, soil fertility, organic coffee, conversion, *Coffea*.

Introdução

Transição ou conversão são termos usualmente utilizados para denominar o processo de mudança do sistema de produção convencional para orgânico, os quais, além de questões técnicas e educativas que a mudança tecnológica *per se* pressupõe, envolvem também questões normativas e de mercado, na medida em que está intimamente ligada ao processo de certificação (Feiden et al., 2002). O processo de certificação da produção de café orgânico, isto é, o processo de legitimação da produção, foi descrito em detalhes por Theodoro (2002).

Uma concepção errônea e simplista dos princípios de uma agricultura verdadeiramente ecológica é o enfoque único na eliminação do uso de agrotóxicos e da adubação mineral altamente solúvel. A agricultura ecológica e orgânica desenvolve um caminho para incrementar a produtividade do sistema "solo-planta-animal", por meio da compreensão profunda das relações do mesmo. Enquanto, na agricultura convencional, se entende a adubação como reposição de nutrientes, na agricultura orgânica é o fortalecimento da organização vital do organismo solo-planta (Scheller, 2003). Nesse contexto, existe uma grande demanda por informações técnicas a respeito do manejo agroecológico, o que vem estimulando

o aumento do número de pesquisas que visam buscar critérios para avaliação da fertilidade e diagnose nutricional dos cafeeiros em sistemas orgânicos de produção (Theodoro et al, 2003a; 2003b; Partelli et al., 2005).

Diante disso, a principal finalidade desse estudo foi verificar a viabilidade técnico-ambiental do primeiro ano de conversão de lavouras cafeeiras do sistema de produção convencional para o orgânico.

Material e Métodos

Foram avaliados o uso de insumos permitidos e/ou tolerados pelas normas da agricultura orgânica e seus efeitos nas propriedades químicas do solo e na produtividade da lavoura, após o primeiro ano de transição agroecológica da lavoura cafeeira.

A área de estudo localizada na Fazenda Baunilha em Lavras/MG, constituiu-se de um talhão de café implantado num Latossolo Vermelho distroférico, ocupado com cafeeiros com idade de seis anos, espaçamento 4,0 x 0,7 m (4.167 plantas ha⁻¹) e variedade Catuaí Amarelo em uma área de 2,02 ha. A área das parcelas orgânicas foi de 1,61 ha (80 parcelas) e a testemunha (20 parcelas convencionais em uma área de 0,41 ha) estava localizada dentro do mesmo talhão, isolada por uma barreira vegetal de 20,0 m (constituída por cinco linhas de cafeeiros). Cada parcela continha 84 plantas, sendo 16 plantas úteis e 68 plantas de bordadura.

O experimento foi instalado em agosto de 2004 e neste trabalho foram utilizados os dados do primeiro ano de conversão (de agosto de 2004 a dezembro de 2005). O delineamento usado foi o látice balanceado 4x4, com cinco repetições. Dos dezesseis tratamentos, doze caracterizam um fatorial 3x2x2, que corresponde a três fontes de matéria orgânica (esterco bovino, cama de aviário e farelo de mamona) aplicadas superficialmente na projeção da copa do cafeeiro, com ou sem compostagem laminar feita com a aplicação de palha de café (2,0 L planta⁻¹) sobre as fontes de matéria orgânica e com ou sem adubo verde (*Cajanus cajan* L.) nas entrelinhas. Os quatro tratamentos adicionais avaliaram o uso do esterco bovino + moinha de carvão + sulfato duplo de potássio e magnésio; a rochagem utilizando a farinha de rocha Itafértil na dose de 2,08 t ha⁻¹ (500 g planta⁻¹) + farelo de mamona + palha de café; o uso da palha de café fermentada (20,0 L planta⁻¹) e do adubo verde feijão-guandu (*Cajanus cajan* L.) plantado nas entrelinhas do cafeeiro como únicas fontes de adubação. Todos os tratamentos de manejo orgânico receberam como fonte de adubação foliar, o biofertilizante supermagro e, nas parcelas convencionais, foi aplicada adubação foliar convencional com Niphokam (Quimifol) (10% N; 8,0% P₂O₅ solúvel em CNA + água; 8,0% K₂O; 0,5% Mg, 1,0% Ca; 2,0% S, 1,0% Zn; 0,5% B; 0,1% Fe; 0,1% Mo; 0,2% Cu e 0,5% Mn) na dose de 1,0L 400L⁻¹ calda⁻¹ ha⁻¹.

A palha de café fermentada foi aplicada superficialmente na projeção da saia do cafeeiro na dosagem de 2,0 L cova⁻¹ (Guimarães et al., 1999) nos tratamentos 1, 2, 3, 7, 8, 9 e 14 e em todas as parcelas convencionais, após a aplicação dos adubos orgânicos (esterco bovino, cama de aviário e farelo de mamona).

O cálculo da quantidade de adubos orgânicos foi feito de acordo com Furtini Neto, et al. (2001) conhecendo-se a umidade e o teor de nutrientes no fertilizante orgânico sólido com base na matéria seca (Tabela 1) e, o índice de conversão da forma orgânica para a forma mineral (50%). Foi calculada a quantidade de fertilizante a ser aplicada para atender a demanda de 170 kg ha⁻¹ de N (IBD, 2003) e para suprir a necessidade de N e K visando uma produtividade de 30 a 40 sacas ha⁻¹ (Guimarães et al., 1999). As quantidades utilizadas dos adubos orgânicos foram: 8,5 kg de esterco bovino planta⁻¹ totalizando 34,9 t ha⁻¹ (35% umidade); 2,0 kg de farelo de mamona planta⁻¹ totalizando 8,5 t ha⁻¹ (20% umidade) e 4,2 kg planta⁻¹ de cama de aviário, totalizando 17,4 t ha⁻¹ (30% umidade).

Tabela 1. Teores de nutrientes nos diferentes insumos utilizados.

Insumos	N	P	K	Ca	Mg	S	B	Cu	Fe	Mn	Zn
	g/kg					mg/kg					
Esterco bovino	14,6	4,91	17,5	46,8	5,18	2,6	16	30	71	431	162
Cama de aviário	27,6	16,0	22,3	23,8	5,14	3,2	34	269	773	389	445
Farelo de mamona	49,4	13,2	9,7	22,9	0,87	3,3	27	21	2222	293	126
Palha de café	13,8	6,4	18,4	4,3	0,97	0,9	23	15	271	42	17
Moinha de carvão	2,6	0,76	2,9	51,6	1,63	2,3	20	37	51032	449	41
Feijão guandu	18,1	5,9	11,4	10,9	2,2	-	-	14	303	112	20

A formulação do biofertilizante utilizada foi a do supermagro adaptado à cafeicultura orgânica de acordo com Pedini (2000) citado por Theodoro (2006) com uma diluição de 5%. Foram realizadas três pulverizações tratorizadas mensais (de dezembro de 2004 a fevereiro de 2005). O plantio do adubo verde feijão guandu (*Cajanus cajan* L.) foi feito em janeiro de 2005 nas entrelinhas dos cafeeiros, utilizando-se quatro linhas com espaçamento de 50,0 cm e densidade de 10 sementes por m linear segundo Chaves e Calegari (2001). O guandu permaneceu na área por três meses, sendo roçado mecanicamente em abril de 2005.

A adubação química foi idealizada de acordo com análise de solo coletada antes da implantação do experimento (Tabela 2), foram coletados 9 pontos em cada bloco sendo homogeneizados posteriormente para formar a amostra composta por bloco. A exigência de N e K para lavouras em produção foi calculada segundo Guimarães et al. (1999),

Tabela 2. Resultado da análise do solo na profundidade de 0 a 20 cm, antes da implantação do experimento (média dos cinco blocos). Interpretação de acordo com Guimarães et al. (1999).

Atributos	Profundidade (cm)	
	0-20	Interpretação
pH (H ₂ O)	5,64	pH bom (acidez média)
P (mg dm ⁻³)	7,88	Alto
P Remanescente (mg L ⁻¹)	8,5	Alto
K (mg dm ⁻³)	133,6	Alto
Ca ²⁺ (cmol _c dm ⁻³)	2,8	Alto
Mg ²⁺ (cmol _c dm ⁻³)	0,78	Médio
Al ³⁺ (cmol _c dm ⁻³)	1,26	Alto
H + Al (cmol _c dm ⁻³)	3,84	Médio
SB (cmol _c dm ⁻³)	3,92	Alto
t (cmol _c dm ⁻³)	4,18	Médio
T (cmol _c dm ⁻³)	7,76	Médio
V %	47,0	Médio
m %	10,8	Muito baixo
Matéria orgânica (g kg ⁻¹)	24,0	Médio
Carbono orgânico (g kg ⁻¹)	14,0	-
Zn (mg dm ⁻³)	2,24	Médio
Fe (mg dm ⁻³)	49,0	Alto
Mn (mg dm ⁻³)	27,0	Alto
Cu (mg dm ⁻³)	3,2	Alto
B (mg dm ⁻³)	0,7	Alto
S (mg dm ⁻³)	24,0	Muito alto
Textura do solo		
Argila (g dm ⁻³)	770	Latossolo Vermelho distroférrico
Silte (g dm ⁻³)	90	
Areia (g dm ⁻³)	140	

P, K, Fe, Zn, Mn e Cu, extrator Melich 1; Ca, Mg e Al, extrator KCl 1N; H + Al, extrator SMP; B, extrator água quente; S, extrator fosfato monocálcico em ácido acético; SB, soma de bases; CTC (t), capacidade de troca catiônica efetiva; CTC (T), capacidade de troca catiônica a pH 7,0; V, índice de saturação de bases; m, índice de saturação de alumínio; matéria orgânica (MO), oxidação Na₂Cr₂O₇ 4N + H₂SO₄ 10N.

visando uma produtividade de 30 a 40 sacas ha⁻¹ para as parcelas convencionais, sendo fornecidos 300 kg ha⁻¹ de N na forma de sulfato de amônio e 150 kg ha⁻¹ K₂O na forma de cloreto de potássio. A adubação foi realizada em 4 parcelamentos nas seguintes datas: 05.11.04; 10.12.04; 05.01.05 e 05.02.05. O manejo de plantas espontâneas nos tratamentos orgânicos constou do uso de roçadeira mecânica periodicamente de acordo com o grau de infestação. Nas parcelas convencionais foi utilizado um manejo integrado (uso de roçadeira mecânica a cada 30 a 45 dias e uma aplicação de controle químico com herbicida sistêmico – Glyphosate na dosagem de 1,5L 150L⁻¹ de calda).

As amostragens de fertilidade de solo (0 a 20 cm) foram feitas com trado holandês na projeção da copa do cafeeiro (local de adubação), nas cem parcelas (na área central das dezesseis plantas úteis). As amostras simples foram coletadas em seis pontos, sendo homogeneizadas para formação de amostras compostas com cerca de 0,3 kg de material de solo. As amostras de solo foram analisadas no Laboratório de Fertilidade do Solo do Departamento de Ciências do Solo da UFLA, conforme metodologia descrita em EMBRAPA, (1979).

O plano experimental foi obtido em Cochran & Cox (1957). Os dados foram submetidos a análise de variância utilizando o programa SAS, a testemunha foi comparada com cada um dos dezesseis tratamentos de manejo orgânico por meio do teste t com proteção de Bonferroni (Johnson & Wichern, 1998) com a ajuda do programa SISVAR para Windows versão 4.6.

Resultados e Discussão

Os teores de P_{REM} situaram-se no intervalo de 10,0 a 14,25 mg L⁻¹, não apresentando diferenças significativas entre os tratamentos de manejo orgânico. Quando comparados com a testemunha, os tratamentos 5, 7, 8, 9, 11 e 16 foram similares a esta (Tabela 3). Todos os tratamentos e a testemunha registraram teores de baixos a muito baixos, de acordo com Guimarães et al. (1999). Esse fato permitiu inferir que ocorreu influência direta das reservas do solo provenientes do manejo convencional, desde a implantação da lavoura, sobre os resultados encontrados nesse trabalho para o P no solo. Essa constatação é reforçada pelo teor médio encontrado para o P_{REM} (8,5 mg dm⁻³) antes da instalação do experimento (Tabela 2) e pelo fato de não ter sido aplicada nenhuma fonte de adubação mineral fosfatada nos tratamentos de manejo orgânico, bem como na testemunha convencional.

TABELA 3 - Valores de P_{REM} (P remanescente) ($mg L^{-1}$); K, S ($cmol_c dm^{-3}$) e B ($mg dm^{-3}$) na camada de 0 a 20 cm, em função da comparação entre cada tratamento de manejo orgânico com a testemunha.

		[P _{REM}]		[K]		[S]		[B]	
Trat.	AO	Média		Trat.	Média	Trat.	Média	Trat.	Média
1	EB	11,10	b	1	177,17	a	1	56,41	b
2	CA	11,18	b	2	204,60	a	2	37,76	b
3	FM	10,13	b	3	149,06	b	3	53,85	b
4	EB	11,55	b	4	158,08	a	4	77,32	a
5	CA	12,87	a	5	240,37	a	5	50,80	b
6	FM	11,66	b	6	116,77	b	6	45,21	b
7	EB	11,93	a	7	212,50	a	7	53,50	b
8	CA	12,67	a	8	209,06	a	8	61,91	b
9	FM	12,13	a	9	168,15	a	9	54,25	b
10	EB	10,95	b	10	201,37	a	10	63,97	b
11	CA	12,97	a	11	194,84	a	11	56,31	b
12	FM	11,06	b	12	172,24	a	12	44,99	b
13	EB	11,07	b	13	230,54	a	13	64,09	b
14	FM	11,61	b	14	151,16	b	14	69,41	a
15	PC	10,71	b	15	172,42	a	15	34,35	b
16	AV	12,47	a	16	165,43	a	16	49,15	b
Test.		14,25	a	Test.	115,45	b	Test.	33,3	b
Test.				Test.			Test.	0,30	b

Valores seguidos da mesma letra minúscula da testemunha não diferem desta, estatisticamente, a 5%, segundo a proteção de Bonferroni. (Trat.) 16 tratamentos de manejo orgânico. Tipo do adubo orgânico, (AO): esterco bovino, EB; cama de aviário, CA; farelo de mamona, FM; palha de café, PC e adubo verde, AV. (Test.) Testemunha – manejo convencional.

Os adubos orgânicos mais eficientes na disponibilização de K foram a cama de aviário (CA) e o esterco bovino (EB). Os tratamentos 2, 5, 8 e 11 (CA) apresentaram um teor médio de K de $212,2 mg dm^{-3}$ e os tratamentos 1, 4, 7, 10 e 13 (EB) registraram um teor médio de K de $195,9 mg dm^{-3}$, seguidos pelos tratamentos 3, 6, 9, 12 e 14 com farelo de mamona ($151,48 mg dm^{-3}$) (Figura 1). Os teores de K no solo encontrados nos tratamentos de manejo orgânico foram classificados como teores altos ($120 a 200 mg dm^{-3}$) a muito altos (maior que $200 mg dm^{-3}$) e somente o tratamento 6 e a testemunha apresentaram um teor médio ($60 a 120 mg dm^{-3}$) (Guimarães et al., 1999) (Tabela 3). Esses resultados estão relacionados às reservas de potássio no solo que apresentava, antes da implantação do experimento, um teor alto no solo ($133,6 mg dm^{-3}$) (Tabela 2). Mesmo assim, pode-se inferir que o manejo orgânico manteve um suprimento adequado de K após o primeiro ano de transição agroecológica, devido ao fato da maior parte da quantidade de K (2/3) presente em resíduos orgânicos e vegetais estar prontamente solúvel em água, requerendo apenas transformações físicas para ser liberada ao solo (Siqueira & Franco, 1988). Resultados obtidos por Moreira (2003) confirmam essa tendência de obtenção de altas concentrações de K no solo em sistemas de produção de café orgânico.

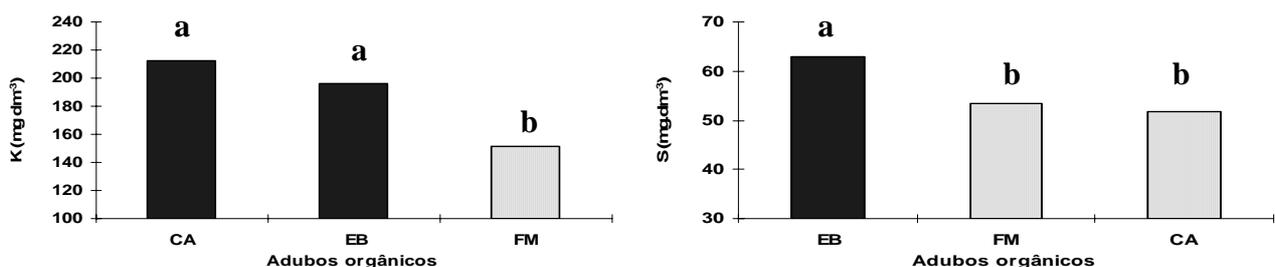


FIGURA 1 - Teores de potássio [K – $mg dm^{-3}$] e enxofre [S – $mg dm^{-3}$] na camada de 0 a 20 cm do solo em função dos adubos orgânicos utilizados nos tratamentos de manejo orgânico. Farelo de mamona, FM; Esterco bovino, EB e cama de aviário, CA. Valores precedidos da mesma letra minúscula não diferem, estatisticamente, entre si, a 5% pelo teste de Tukey.

As melhores fontes de S para o cafeeiro foram os tratamentos 1, 4, 7, 10 e 13 com esterco bovino que apresentaram, em média, um teor de S de $63,0 mg dm^{-3}$ e os tratamentos 3, 6, 9, 12 e 14 com farelo de mamona ($53,5 mg dm^{-3}$), seguidos pelos tratamentos 2, 5, 8 e 11 com cama de aviário ($51,7 mg dm^{-3}$) (Tabela 3, Figura 1). A grande maioria dos tratamentos de manejo orgânico testados (1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 15 e 16) foi similar à testemunha, provavelmente, devido a uma boa reserva de S ($24,0 mg dm^{-3}$) presente no solo antes da instalação do experimento (Tabela 2). As adubações nitrogenadas aplicadas na forma de sulfato de amônio, que contém aproximadamente 23,0% de enxofre, contribuíram para o alto teor de S encontrado na testemunha.

Os adubos orgânicos apresentaram efeitos diferenciados em relação ao fornecimento de B para o solo, em que as melhores fontes foram os tratamentos 2, 5, 8 e 11 com cama de aviário (teor médio de B de $0,50 mg dm^{-3}$) e os tratamentos 1, 4, 7, 10 e 13 com esterco bovino ($0,44 mg dm^{-3}$), seguidos pelos tratamentos 3, 6, 9, 12 e 14 com farelo de mamona ($0,41 mg dm^{-3}$) (Tabela 3, Figura 2). O tratamento 5 de manejo orgânico registrou um teor alto de B no solo (maior que

0,6 mg dm⁻³), enquanto que grande parte dos tratamentos apresentou teores bons (0,41 a 0,6 mg dm⁻³) (Guimarães et al., 1999) e, a testemunha mais os tratamentos 9 e 10 apresentaram um teor médio (0,21 a 0,40 mg dm⁻³). Quando comparados com a testemunha, a grande maioria dos tratamentos de manejo orgânico (1, 2, 3, 4, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14) foi similar a esta. Provavelmente, o alto teor de B no solo (Tabela 2) detectado antes da instalação do experimento, concorreu para a obtenção dos resultados semelhantes entre a testemunha e os tratamentos de manejo orgânico.

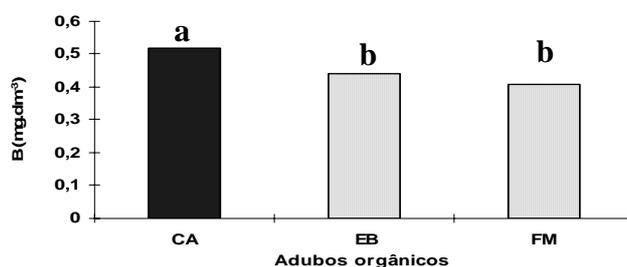


FIGURA 2 - Teores de boro [B – mg dm⁻³] na camada de 0-20 cm do solo em função dos adubos orgânicos utilizados nos tratamentos de manejo orgânico. Farelo de mamona, FM; Esterco bovino, EB e cama de aviário, CA. Valores precedidos da mesma letra minúscula não diferem, estatisticamente, entre si, a 5% pelo teste de Tukey.

Conclusões

- O manejo orgânico mantém um suprimento adequado de K no solo, com destaque para a cama de aviário e esterco bovino, após o primeiro ano de transição agroecológica.
- O benefício mais significativo da adubação orgânica na fertilidade do solo é o aumento na disponibilização de K, S e B, fato que fortalece o importante papel da mineralização da matéria orgânica na ciclagem de nutrientes em agroecossistemas cafeeiros.

Referências Bibliográficas

- CHAVES, J.C.D.; CALEGARI, A. Adubação verde e rotação de culturas. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.22, n.212, p.53-60, set./out. 2001.
- COCHRAN, W.G.; COX, G.M. **Experimental designs**. 2.ed. New York: J.Wiley, 1957. 617p.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de solos (Rio de Janeiro, RJ). **Manual de métodos de análise de solo**. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura, 1979.
- FEIDEN, A. et al. Processo de conversão de sistemas de produção convencionais para sistemas de produção orgânicos. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, Brasília, v.19, p.179-204, 2002.
- FURTINI NETO, A.E. et al. **Fertilidade do solo**. Lavras: UFLA/FAEPE. 2001. 252p. (Curso de Especialização em Solos e Meio Ambiente).
- GUIMARÃES, P.T.G. et al. Cafeeiro. In: RIBEIRO, A.C.; GUIMARÃES, P.T.G.; ALVAREZ, V.V.H. (Ed.) **Recomendações para o uso de Corretivos e Fertilizantes em Minas Gerais (5ª aproximação)**. Viçosa, MG:CFSEM/UFV, 1999. p.289-302.
- INSTITUTO BIODINÂMICO. **Diretrizes para o padrão de qualidade orgânico Instituto Biodinâmico**. Botucatu, 2006. 87p. Disponível em: <<http://www.ibd.com.br>>. Acesso em: 30 maio 2006.
- JOHNSON, R.A.; WICHERN, D.W. **Applied multivariate statistical analysis**. 4.ed. New Jersey: Prentice Hall, 1998.
- MOREIRA, C.F. **Caracterização de sistemas de café orgânico sombreado e a pleno sol no sul de Minas Gerais**. 2003. 78p. Dissertação (Mestrado em Ecologia de Agroecossistemas)-Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, SP.
- PARTELLI, F.L.; VIEIRA, H.D.; COSTA, A.N.da. Diagnóstico nutricional em cafeeiro conilon orgânico e convencional no Espírito Santo utilizando o DRIS. **Ciência Rural**. Santa Maria, v.35, n.6, p.1456-1460, 2005.
- SHELLER, E. **Fundamentos científicos da nutrição vegetal na agricultura ecológica**. Tradução de Bernardo Thomas Sixel. Botucatu: Associação Brasileira de Agricultura Biodinâmica, 2003. 78p.
- SIQUEIRA, J.O.; FRANCO, A.A. **Biotechnology do solo: fundamentos e perspectivas**. Lavras: MEC/ESAL/ABEAS, 1988. 235p.
- 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.
- THEODORO, V.C.A. de. et al. Alterações químicas em solo submetido a diferentes formas de manejo do cafeeiro. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.27, p.1039-1047, 2003a.
- THEODORO, V.C.A. de. et al. Avaliação do estado nutricional de agroecossistemas de café orgânico no Estado de Minas Gerais. **Ciência e Agrotecnologia**. Lavras, v.27, n.6, p.1222-1230, nov./dez., 2003b.