

INFLUÊNCIA DE LAVOURA DE CAFÉ ARÁBICA EM SISTEMA ADENSADO NOS ATRIBUTOS FOLIARES: MICRONUTRIENTES¹

Wander Eustáquio de Bastos Andrade²

(¹Trabalho financiado pela Fundação Carlos Chagas Filho de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro - FAPERJ; ²Pesquisador da Pesagro-Rio)

INTRODUÇÃO

Procurando maximizar a produção de café com o uso de populações mais elevadas de plantas por área, alguns trabalhos têm sido conduzidos na avaliação do estado nutricional nesse sistema, notadamente por meio da análise foliar. Segundo Fagundes e Garcia (2012), essa análise é ferramenta auxiliar na diagnose e na correção da nutrição do cafeeiro.

A diagnose nutricional é importante na avaliação do estado nutricional de plantas ao se compararem, através dela, os teores obtidos e as faixas de suficiência de um dado nutriente. A partir dessa diagnose, os fertilizantes podem ser recomendados em doses compatíveis para altas produtividades. Devido a essa importância, vários trabalhos visam quantificar os teores adequados dos nutrientes no tecido vegetal, como os indicados para lavouras cafeeiras de Minas Gerais (MARTINEZ et al., 2000; CORRÊA et al., 2001), Rio de Janeiro (ANDRADE et al., 2001 e 2003), Espírito Santo (COSTA, 2001), Oeste da Bahia (ALMEIDA et al., 2003) e Paraná (CHAVES e ANDROCIOLI FILHO, 2003).

Na diagnose do estado nutricional de plantas, dois conceitos são usados: o nível crítico e a faixa de suficiência. O nível crítico corresponde à concentração do nutriente, na folha ou no solo, acima da qual há pouca probabilidade de resposta produtiva da planta ao fornecimento externo desse nutriente. Desse modo, um nutriente é considerado deficiente quando a sua concentração na folha for inferior a um determinado valor crítico, considerado padrão (MARTINEZ et al., 2000; FONTES, 2001). O valor padrão é obtido da análise química de amostras de plantas coletadas em lavouras manejadas para alta produtividade. Além dos custos mais baixos, a análise pelos sintomas visíveis manifestados pela planta permite a obtenção de informações mais rápidas (BERNARDI, 1995), já que o uso eficiente de fertilizantes exige não só a correta diagnose dos problemas de fertilidade do solo, mas também da nutrição da planta (LOPES e GUILHERME, 1990).

O nível crítico, apesar de largamente usado na diagnose nutricional do cafeeiro, apresenta o inconveniente de ser incapaz de prever a variação na concentração de nutriente associada a uma dada produtividade (MARTINEZ et al., 2000). Isso foi observado por Corrêa et al. (2001) que, ao avaliarem o estado nutricional de cafeeiros do Sul de Minas Gerais, verificaram discordância de níveis críticos em função das localidades. Para solucionar a discordância, Matiello et al. (2002) sugeriram mais trabalhos na área, para melhor aferição dos níveis críticos.

Avaliando o estado nutricional de cafeeiro conilon no Espírito Santo, com ênfase em diferentes métodos de interpretação de análise foliar, Leite (1993) alertou para a necessidade de identificar, para cada local, qual ou quais métodos teriam maior possibilidade de aprimorar o estudo do sistema solo-planta.

O presente trabalho objetivou determinar o estado nutricional do cafeeiro em condições de plantio com elevadas populações por área, por meio da análise foliar (micronutrientes) e comparação com as faixas de suficiência de nutrientes em cafeeiro arábica após um período de oito safras (2011), baseado em lavouras com diferentes arranjos populacionais conduzidas no Noroeste Fluminense.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado em fevereiro de 2002, em um Latossolo Vermelho-Amarelo da Fazenda Candelária, na microbacia Córrego Lambari, município de Bom Jesus do Itabapoana, região Noroeste Fluminense.

O município de Bom Jesus do Itabapoana, localizado na porção setentrional do Estado do Rio de Janeiro, abrange área de, aproximadamente, 589 km², tendo como coordenadas geográficas na sede municipal 21° 08' 09" de latitude Sul e 41° 40' 48" de longitude Oeste. A microbacia Córrego Lambari está localizada nas áreas de maior altitude do município de Bom Jesus do Itabapoana (acima de 400m), com temperatura média em torno de 22°C, já na divisa com o município de Varre-Sai, onde predomina tradicionalmente a cafeicultura (SECRETARIA DE ESTADO DE AGRICULTURA, 2000).

Foi utilizada a cultivar Catuai Vermelho IAC 144, com uma planta por cova, no delineamento experimental de blocos ao acaso, com quatro repetições, em esquema de parcelas subdivididas, procurando-se avaliar o efeito de espaçamentos entre linhas de plantio (1,0; 1,5; 2,0 e 2,5m) e espaçamentos entre plantas na linha (0,25; 0,50; 0,75 e 1,00m), na produtividade do cafeeiro. Na parcela, fixou-se o espaçamento entre linhas de plantio e, na subparcela, o espaçamento entre plantas na linha. As subparcelas foram constituídas por linhas de seis metros de comprimento, sendo que nessas, o número de plantas variou com o espaçamento entre plantas, na linha utilizada. Os quatro espaçamentos, entre linhas de plantio e quatro espaçamentos entre plantas na linha, totalizaram 16 arranjos populacionais, variando de 4.000 plantas por hectare (2,50 m x 1,00 m) a 40.000 plantas por hectare (1,00 m x 0,25 m). As adubações foram baseadas em recomendações de Comissão..., 1999, com modificações, considerando-se a experiência técnica regional. Foram abertos os sulcos de acordo com os espaçamentos entre linhas estabelecidos e feitas as covetas de plantio, de acordo com os espaçamentos entre plantas. A adubação de plantio constou de três litros de esterco, 150 g de calcário e 200 g da formulação 04-14-08 por metro linear de sulco. Como adubação pós-plantio, a dose total de adubo aplicada em cobertura foi dividida em dois parcelamentos (março e maio). A partir do primeiro ano pós-plantio, as adubações foram feitas em uma única aplicação, distribuindo-se o adubo sob a copa das plantas e na parte de cima do terreno. A cada dois anos, foi feita a reaplicação de calcário.

Foram aplicados produtos via solo para controle de pragas e doenças, uma vez por ano, bem como duas pulverizações por ano, para controle de *Leucoptera coffeella* e *Hypothenemus hampei*, oportunidade em que também foi realizada a aplicação de micronutrientes via foliar.

Os cafeeiros foram mantidos limpos de plantas daninhas nas linhas e nas entrelinhas por meio de capinas manuais. Deve-se destacar que, nos plantios mais adensados, com o “fechamento” da lavoura, essa prática não foi mais necessária.

Os tratamentos com espaçamentos entre linhas de plantio de 1,0 e 1,5 m foram podados por recepa após a quarta safra, e os tratamentos com espaçamentos entre linhas de plantio de 2,0 e 2,5 m após a sexta safra (decote e esqueletamento no espaçamento entre linhas de 2,0 m e decote e desponte no espaçamento entre linhas de 2,5 m).

Para avaliação dos atributos foliares, em cada tratamento foi coletada uma amostra de folhas na fase fenológica de chumbinho (janeiro de 2012), conforme a metodologia proposta pela Comissão de Fertilidade do Solo de Minas Gerais, 5ª Aproximação (1999). Para isso foram retiradas folhas em plantas escolhidas ao acaso, no quarto par a partir do ápice, em ramos produtivos na altura mediana na copa, nos

dois lados da linha de plantio. Foi considerado como primeiro par de folhas aquele com comprimento superior a 2,5 cm. As amostragens foliares foram feitas pela manhã e, após serem acondicionadas em saco de papel, foram enviadas ao Centro Estadual de Pesquisa em Agroenergia e Aproveitamento de Resíduos da Pesagro-Rio, em Campos dos Goytacazes, para lavagem em água destilada, acondicionamento em sacos de papel devidamente identificados e secagem em estufa de circulação forçada a 70°C e moída. Posteriormente, as amostras foram remetidas para as determinações de micronutrientes, realizadas na UFRRJ, Campus Leonel Miranda, também localizado em Campos dos Goytacazes (Norte Fluminense).

Os dados foliares para micronutrientes foram submetidos à análise de variância individual, utilizando-se o software de análise estatística Sisvar® (FERREIRA, 2000). As diferenças entre as médias foram comparadas pelo teste F e pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados resultantes das avaliações foliares foram submetidos à análise de variância, conforme estabelecido em Material e Métodos.

Verificou-se diferença pelo teste de F para o fator espaçamento entre linhas de plantio para o B; para a interação entre os fatores (espaçamento entre linhas x espaçamento na linha) para o Fe. Não houve significância para os fatores isolados e nem para a interação para Cu e Zn, e significativo para ambos os fatores (espaçamento entre linhas e espaçamento na linha) para o Mn.

Os valores médios obtidos para as características químicas foliares encontram-se no Quadro 1.

Quadro 1. Valores médios e interpretação para os atributos químicos foliares obtidos no ensaio de Bom Jesus do Itabapoana, 2012.*

Tratamento		Valores médios
Fe (mg kg ⁻¹)		
Espaçamento entre linhas	1,0 m	120,12 a
	1,5 m	106,62 a
	2,0 m	108,50 a
	2,5 m	102,12 a
Espaçamento na linha	0,25 m	121,50 a
	0,50 m	107,12 b
	0,75 m	105,37 b
	1,00 m	103,37 b
Cu (mg kg ⁻¹)		
Espaçamento entre linhas	1,0 m	32,00 a
	1,5 m	30,12 a
	2,0 m	37,75 a
	2,5 m	40,56 a

(continua)

(continuação)

Espaçamento na linha	0,25 m	32,50 a
	0,50 m	37,06 a
	0,75 m	31,12 a
	1,00 m	39,75 a
Zn (mg kg ⁻¹)		
Espaçamento entre linhas	1,0 m	24,75 a
	1,5 m	23,87 a
	2,0 m	22,75 a
	2,5 m	31,37 a
Espaçamento na linha	0,25 m	27,50 a
	0,50 m	27,25 a
	0,75 m	23,75 a
	1,00 m	24,25 a
Mn (mg kg ⁻¹)		
Espaçamento entre linhas	1,0 m	83,00 a
	1,5 m	69,75 ab
	2,0 m	74,75 ab
	2,5 m	55,87 b
Espaçamento na linha	0,25 m	81,25 a
	0,50 m	73,25 ab
	0,75 m	66,50 ab
	1,00 m	63,37 b
B (mg kg ⁻¹)		
Espaçamento entre linhas	1,0 m	67,13 c
	1,5 m	76,57 b
	2,0 m	77,68 b
	2,5 m	98,37 a
Espaçamento na linha	0,25 m	78,37 a
	0,50 m	79,58 a
	0,75 m	80,48 a
	1,00 m	81,32 a

* Médias seguidas pela mesma letra na coluna por tratamento e atributos foliares não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

B

Para o B ocorreram diferenças significativas (Quadro 1) entre o espaçamento entre linhas de 2,5 m (98,37 mg kg⁻¹) em relação aos demais. Apesar dessa diferença, todos os teores foliares estão acima da faixa crítica de referência (Quadro 2). Segundo ainda critérios estabelecidos por outros autores (Quadro 2), alguns dos teores foliares encontram-se dentro da faixa crítica, como Rajj et al.(1996), Martinez et al.

(1999 e 2000) e Matiello et al. (2002). Os dados obtidos neste trabalho diferem dos encontrados por Andrade et al. (2001), que observaram que os teores foliares desse micronutriente estiveram abaixo do nível adequado para o Noroeste Fluminense, em diagnose nutricional realizada.

Quadro 2. Faixas críticas para micronutrientes (mg/kg) em folhas de cafeeiros.

Autor / Micro	B	Cu	Fe	Mn	Zn
Malavolta <i>et al.</i> (1989)	50 - 60	11 - 14	100 - 130	80 - 100	15 - 20
Raij <i>et al.</i> (1996)	50 - 80	10 - 20	50 - 200	50 - 200	10 - 20
Martinez <i>et al.</i> (1999)	59 - 80	8 - 16	90 - 180	120 - 210	8 - 16
Martinez <i>et al.</i> (2000a)*	41 - 83	27 - 84	100 - 163	61 - 154	14 - 29
Martinez <i>et al.</i> (2000a)**	39 - 47	7 - 36	30 - 148	30 - 61	9 - 22
Matiello <i>et al.</i> (2002)	40 - 80	10 - 50	70 - 200	50 - 200	-
Referência***	29 - 52	13 - 29	57 - 94	115 - 286	6 - 12

*; ** município de Patrocínio e Manhuaçu (MG), respectivamente, obtidos em lavouras com produtividade média superior a 30 sc/ha de café beneficiado.

*** Faixa crítica de referência considerada adequada para interpretação dos resultados da análise foliar em café, segundo Martinez et al. (2004).

Cu e Zn

Conforme observado no Quadro 1, não houve influência dos fatores analisados nem da interação entre eles em relação aos teores foliares de Cu e Zn. Verificou-se que esses micronutrientes tiveram valores (Quadro 1) sempre acima da faixa crítica adotada como referência (Quadro 2). Chama a atenção, ainda, em relação ao Zn, os teores bem acima (Quadro 1) da faixa de suficiência considerada (Quadro 2). Andrade et al. (2001), em levantamento nutricional no Noroeste Fluminense, observaram teores de Zn adequados. Malta et al. (2008), ao avaliarem o estado nutricional de cafeeiros orgânicos em Minas Gerais, observaram 52% das amostras acima do recomendado para o teor foliar de Zn. Nesse estudo, 100% das amostras tiveram teores foliares de Cu acima do adequado. Nesse caso, o teor de Cu acima do recomendado pode estar associado ao uso de produtos à base desse nutriente no controle de doenças.

Mn

O efeito de tratamentos (espaçamento entre linhas e espaçamento na linha) isoladamente ocorreu apenas para o teor foliar de Mn (Quadro 1). Confrontando-se os teores de Mn obtidos (Quadro 1) e comparando-se com a faixa de suficiência considerada como referência (Quadro 2), verifica-se que todos se encontram abaixo do recomendado. Malta et al. (2008) observaram 86% das amostras com teores foliares adequados de Mn, em cafeicultura orgânica em Minas Gerais.

Para o Mn, como para outros micronutrientes, observou-se que as faixas de suficiência estabelecidas possuem valores bem discrepantes. Martinez et al. (2004) já citavam que essas faixas propostas para o cafeeiro por diversos autores apresentavam algumas diferenças em relação aos obtidos em avaliação do estado nutricional em 6 regiões de Minas Gerais, concluindo que a regionalização dessas normas propicia redução na sua amplitude, especialmente para os micronutrientes. Andrade et al. (2003), ao estabelecerem faixas de suficiência de macro e micronutrientes para o cafeeiro em municípios fluminenses, também sugeriram a adoção de padrões diagnósticos distintos para interpretação do estado nutricional do cafeeiro nas diferentes localidades. Farnezi et al. (2009) também conduziram trabalho com o objetivo de propor valores das faixas críticas dos nutrientes de referência para a diagnose nutricional de cafeeiros da região do Alto Vale do Jequitinhonha.

Verificaram-se, ainda, diferenças significativas entre o espaçamento entre linhas de 1,00 m (83,00 mg kg⁻¹) em relação ao de 2,50 m (55,87 mg kg⁻¹) e do espaçamento de plantio na linha de 0,25 m (81,25 mg kg⁻¹) em relação a de 1,00 m (63,37 mg kg⁻¹).

Augusto et al. (2007) observaram interação significativa cultivares x espaçamento ao analisarem os teores de nutrientes em diferentes materiais de café aos 34 meses após o plantio para o Mn.

Fe

Esse nutriente teve diferença para a interação espaçamento entre linhas x espaçamento na linha para teor foliar.

Quadro 3. Valores médios obtidos para o teor foliar de Fe em função da interação dos fatores utilizados. Bom Jesus do Itabapoana, 2012.*

Espaçamento na linha (m)	Espaçamento entre linha (m)				Média
	1,00	1,50	2,00	2,50	
Fe (mg kg ⁻¹)					
0,25	123,00 a	117,00 a	124,00 a	121,50 a	121,50 A
0,50	108,50 a	115,50 a	113,50 a	91,00 a	107,12 B
0,75	120,50 a	104,00 a	99,00 a	98,00 a	105,37 B
1,00	128,50 a	90,00 b	97,00 b	98,00 b	103,37 B
Média	120,12 a	106,62 a	108,50 a	102,12 a	-

* Médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha e pela mesma letra maiúscula na coluna por atributo foliar não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Para o Fe, verifica-se o efeito da interação de espaçamento entre plantas apenas na distância de 1,0 m (Quadro 3). Todos os valores obtidos para esse micronutriente encontram-se acima da faixa crítica considerada como referência.

CONCLUSÕES

Observou-se diferença pelo teste de F para o fator espaçamento entre linhas de plantio para o B; para a interação entre os fatores (espaçamento entre linha x espaçamento na linha) para o Fe. Não houve diferença para os fatores isolados e nem para a interação para Cu e Zn, e diferença para ambos os fatores isolados (espaçamento entre linha e espaçamento na linha) para o Mn.

Os teores foliares de B; Zn; Cu e Fe estão acima da faixa de suficiência, podendo vir a causar problemas por toxidez, exigindo cuidados no manejo de aplicação desses micronutrientes.

Os teores foliares de Mn estão abaixo da faixa de suficiência, e podem limitar a produtividade a curto e médio prazo.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, F. P. de; LOPES, M. A.; DEUS, V. P. de. Avaliação da fertilidade do solo e do estado nutricional do cafeeiro (*Coffea arabica* L.) no oeste da Bahia. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 3., 2003, Porto Seguro. Anais... Brasília : Embrapa Café, 2003. p. 395-396.

ANDRADE, W. E. de B. *et al.* Diagnose nutricional de cafeeiros da região Noroeste Fluminense – safras 1998/1999 e 1999/2000. Niterói : PESAGRO-RIO, 2001. 5 f. (PESAGRO-RIO. Comunicado Técnico, 268).

ANDRADE, W. E. de B.; GUIMARÃES, R. J.; CARVALHO, J. G. de; MORAIS, A. R. Faixas críticas de concentrações de nutrientes para o cafeeiro no Estado do Rio de Janeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 29. Araxá – MG. Trabalhos apresentados... AraxáMG/MAPA/SARC/PROCAFÉ/CNC/UFLA/EPAMIG/EMATER/IMA/Embrapa Café. p. 182-184. Novembro de 2003.

AUGUSTO, H. S.; MARTINEZ, H. E. P.; SAMPAIO, N. F.; CRUZ, C. D.; PERDROSA, A. W. Concentração foliar de nutrientes em cultivares de *Coffea arabica* L. sob espaçamentos adensados. Ciência e Agrotecnologia, Lavras, v. 31, n. 4, p. 973-981, jul./ago., 2007.

BERNARDI, A. C. de C. Avaliação da fertilidade do solo e do estado nutricional de pomares de laranjeira “Valência” e suas relações com a produtividade e qualidade dos frutos. 1995. 98 f. Dissertação (Mestrado em Solos e Nutrição de Plantas). Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Piracicaba, 1995.

CHAVES, J. C. D.; ANDROCIOLI FILHO, A. Estado nutricional de cultivares de cafeeiros sob densidades diferentes de plantio em quatro níveis de fertilização. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 3., 2003, Porto Seguro. Anais ... Brasília : Embrapa Café, 2003. p. 415-416.

COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS. Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais; 5ª aproximação. Lavras : CFSEMG, 1999. 359 p.

CORREIA, J. B.; REIS JUNIOR, R. dos A.; CARVALHO, J. G.; GUIMARÃES, P. T. G. Avaliação da fertilidade do solo e do estado nutricional de cafeeiros do Sul de Minas Gerais. Ciência e Agrotecnologia, Lavras, v. 25, n. 6, p. 1279-1286, nov./dez., 2001.

COSTA, A. N. da. Método de interpretação e diagnose foliar em café. In: ZAMBOLIM, L. (Ed.). Tecnologias de produção de café com qualidade. Viçosa : UFV, Departamento de Fitopatologia, 2001. p. 617-646.

FAGUNDES, A. V.; GARCIA, A. W. Análise de folhas: ferramenta auxiliar na diagnose e na indicação da nutrição do cafeeiro. Varginha : MAPA/Fundação PROCAFÉ. 1 p. Clube de Tecnologia Cafeeira, PROCAFÉ *on line*. Acesso: www.fundacaoprocafe.com.br/folhastecnicas. Acessado em maio de 2012. (Folha Técnica, 098).

FARNEZI, M. M. de M.; SILVA, E. de B.; GUIMARÃES, P. T. G. Diagnose nutricional de cafeeiros da região do Alto Jequitinhonha (MG): normas DRIS e faixas críticas de nutrientes. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v. 33, p. 969-978, 2009.

FERREIRA, D. F. Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45., 2000, São Carlos. Anais... São Carlos: Universidade Federal de São Carlos, 2000. p.255-258.

FONTES, P. C. R. Diagnóstico do estado nutricional das plantas. Viçosa : UFV, 2001. 122 f.

LEITE, R. de A. Avaliação do estado nutricional do cafeeiro conilon no Estado do Espírito Santo utilizando diferentes métodos de interpretação de análise foliar. 1993. 87 f. Tese (Doutorado em Solos e Nutrição de Plantas) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1993.

LOPES, A. S.; GUILHERME, L. R. G. Uso eficiente de fertilizantes: aspectos agronômicos. São Paulo : ANDA, 1990. 60 p. (ANDA. Boletim Técnico, 4).

MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. de. Avaliação do estado nutricional de plantas: princípios e aplicações. Piracicaba : POTAFOS, 1989. 201 p.

MALTA, M. R.; THEODORO, V. C. de A.; CHAGAS, S. J. de R.; GUIMARÃES, R. J.; CARVALHO, J. G. de. Caracterização de lavouras cafeeiras cultivadas sob o sistema orgânico no Sul de Minas Gerais. Ciência e Agrotecnologia, v. 32, n. 5, p. 1402-1407, set./out., 2008.

MARTINEZ, H. E. P.; CARVALHO, J. G. de; SOUZA, R. B. de. Diagnose foliar. In: RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ-VENEGAS, V. H. Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais – 5ª aproximação. Viçosa, MG : CFSEMG, 1999. p. 143-168.

MARTINEZ, H. E. P.; SOUSA, R. B. de; ALVAREZ V., V. H.; MENEZES, J. F. S.; OLIVEIRA, J. A. de; ALVARENGA, A. de P. Nutrição mineral, fertilidade do solo e produtividade do cafeeiro nas regiões de Manhuaçu e Patrocínio. Belo Horizonte : EPAMIG, 2000. 36 f. (EPAMIG. Boletim Técnico, 59).

MARTINEZ, H. E. P.; SOUSA, R. B. de; ALVAREZ V., V. H.; MENEZES, J. F. S.; NEVES, Y. P.; OLIVEIRA, J. A. de; ALVARENGA, A. de P.; GUIMARÃES, P. T. G. Nutrição mineral, fertilidade do solo e produtividade do cafeeiro nas regiões de Patrocínio, Manhuaçu, Viçosa, São Sebastião do Paraíso e Guaxupé. 2.ed., ver. E aum. Belo Horizonte : EPAMIG, 2004. 60 p. (EPAMIG. Boletim Técnico, 72).

MATIELLO, J. B.; SANTINATO, R.; GARCIA, A. W. R.; ALMEIDA, S. R. de; FERNANDES, D. R. Cultura de café no Brasil: novo manual de recomendações. Rio de Janeiro : MAPA/Fundação PROCAFÉ, 2002. 387 f.

RAIJ, B. van.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A.; FURLANI, A. M. C. Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo, 2. ed. Campinas : IAC, 1996. 285 f. (IAC. Boletim Técnico, 100).

SECRETARIA DE ESTADO DE AGRICULTURA, ABASTECIMENTO, PESCA E DESENVOLVIMENTO DO INTERIOR (RJ). Superintendência de Microbacias Hidrográficas. Rio Rural: Programa de Desenvolvimento Rural Sustentável em Microbacias Hidrográficas. Niterói, 2000. 35p.