

Ocorrência de Seca de Ramos em Cafeeiros Cultivados no Sistema Orgânico em Diferentes Espaçamentos de Plantio



Aspecto do cafeeiro carregado de frutos. Avelar - RJ, maio de 2005. Fonte: Malavolta et al. (1989).



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

*ISSN 1517-8498
Dezembro/2007*

Documentos 244

**Ocorrência de Seca de Ramos em
Cafeeiros Cultivados no Sistema Orgânico
em Diferentes Espaçamentos de Plantio**

**Marta dos Santos Freire Ricci
Janaína Ribeiro Costa
Vera Lúcia da Silva Santos**

***Seropédica – RJ
2007***

Exemplares desta publicação podem ser adquiridas na:

Embrapa Agrobiologia

BR 465 – km 7

Caixa Postal 74505

23851-970 – Seropédica/RJ, Brasil

Telefone: (0xx21) 2682-1500

Fax: (0xx21) 2682-1230

Home page: www.cnpab.embrapa.br

e-mail: sac@cnpab.embrapa.br

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

Expediente:

Revisores e/ou ad hoc: Marcelo Grandi Teixeira e Marco Antônio de Almeida Leal

Normalização Bibliográfica: Dorimar dos Santos Félix

Editoração eletrônica: Marta Maria Gonçalves Bahia

1ª impressão (2007): 50 exemplares

R491o Ricci, Marta dos Santos Freire

Ocorrência de seca de ramos em cafeeiros cultivados no sistema orgânico em diferentes espaçamentos de plantio / Janaína Ribeiro Costa, Vera Lúcia da Silva Santos. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2007. 18 p. (Documentos / Embrapa Agrobiologia, ISSN 1517-8498 ; 244)

1. Café. 2. Sistema orgânico. I. Costa, J. R., colab. II. Santos, V. L. da S., colab. III. Embrapa. Centro Nacional de Pesquisa de Agrobiologia (Seropédica, RJ). IV. Título. V. Série.

CDD 633.73

Autores

Marta dos Santos Freire Ricci

Eng. Agrônoma, PhD em Fitotecnia, Pesquisadora da Embrapa Agrobiologia
BR 465, km 7 – Caixa Postal 74505
23890-000 – Seropédica/RJ
e-mail: marta@cnpab.embrapa.br

Janaína Ribeiro Costa

Eng. Agrônoma, PhD em Genética e Melhoramento, Pesquisadora da Embrapa Agrobiologia
BR 465, km 7 – Caixa Postal 74505
23890-000 – Seropédica/RJ
e-mail: janaina@cnpab.embrapa.br

Vera Lúcia da Silva Santos

Bolsista da Embrapa Café
BR 465, km 7 – Caixa Postal 74505
23890-000 – Seropédica/RJ
e-mail: veralusan@hotmail.com

Apresentação

A preocupação crescente da sociedade com a preservação e a conservação ambiental tem resultado na busca pelo setor produtivo de tecnologias para a implantação de sistemas de produção agrícola com enfoques ecológicos, rentáveis e socialmente justos. O enfoque agroecológico do empreendimento agrícola se orienta para o uso responsável dos recursos naturais (solo, água, fauna, flora, energia e minerais).

Dentro desse cenário, a Embrapa Agrobiologia orienta sua programação de P&D para o avanço de conhecimento e desenvolvimento de soluções tecnológicas para uma agricultura sustentável.

O documento 244/2007 procura explicar as razões que levam ao surgimento da seca de ramos de cafeeiros cultivados em sistema orgânico de produção. A arte de produzir bem significa manter também a produtividade ao longo do tempo, o presente trabalho ressalta, de uma maneira geral, aos produtores de café a importância de monitorar o estágio nutricional de cafeeiros como forma de evitar prejuízos futuros e manter as plantas aptas para obtenção de boas safras.

José Ivo Baldani

Chefe Geral da Embrapa Agrobiologia

SUMÁRIO

Introdução.....	3
Material e Métodos	3
Resultados e Discussão	3
Conclusões	3
Referências bibliográficas	3

Ocorrência de Seca de Ramos em Cafeeiros Cultivados no Sistema Orgânico em Diferentes Espaçamentos de Plantio

Marta dos Santos Freire Ricci

Janaina Ribeiro Costa

Vera Lúcia da Silva Santos

Introdução

Embora o Brasil seja considerado o maior produtor mundial de café, é apenas o 6º produtor mundial de café orgânico, tendo produzido, em 2002, cerca de 100 mil sacas de café orgânico, dentre as quais, 70% foi exportado (CAFÉ DO BRASIL, 2002), o que representa 0,2% da produção nacional.

Dentre os problemas enfrentados pelo cafeicultor orgânico está a dificuldade de definir níveis de adubação que permitam a nutrição equilibrada ao cafeeiro e que possibilite boas produtividades. Via de regra as adubações são feitas de forma empírica no sistema orgânico, sem calcular a dose necessária, ou então, calcula-se a dose a ser aplicada com base no teor de nitrogênio do material utilizado, não se preocupando com os demais nutrientes.

Embora resultados de pesquisas apresentados no relatório do Consórcio Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento do Café, demonstrem que é possível obter produtividades que variam de 23 (RICCI et al., 2006) a 35 sacas beneficiadas por hectare (CONSÓRCIO BRASILEIRO DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO DO CAFÉ, 2006), a partir de sistemas bem manejados, muitos produtores vem obtendo baixas produtividades, as quais, dentre as mais prováveis, está uma nutrição insuficiente ou desequilibrada.

Além de baixas produtividades alcançadas, uma nutrição deficiente pode implicar em distúrbios fisiológicos, ataques de agentes patogênicos e ataque de pragas (NUNES et al., 2005), fato este que nos sistemas orgânicos é ainda mais grave, visto que a planta deve estar bem nutrida para poder desenvolver seus mecanismos de defesa (ALTIERI, 2002).

CARVALHO et al. (1993) mencionam que após anos de produção elevada, vem ocorrendo um rápido depauperamento de cafeeiros caracterizado pela morte dos ramos, considerado um distúrbio conhecido por seca dos ramos, morte descendente dos ramos, seca de ponteiros ou *die-back*. Tal distúrbio tem sido relacionado a diferentes causas, tais como: baixa fertilidade do solo (BITTENCOURT, 1958), deficiência de nitrogênio (MONTROYA & UMAÑA, 1961) deficiência de potássio (MALAVOLTA et al., 1958; RIBEIRO, 1993), esgotamento das reservas de amido (CARVALHO, 1985; CARVALHO et al., 2007), temperaturas elevadas, deficiência hídrica (CARVALHO, 1985). Outro fator que pode estar relacionado é a cultivar, como as derivadas da Catimor, por possuírem características que as predispõem a este distúrbio, como por exemplo, pequena área foliar e sistema radicular deficiente (CARVALHO et al., 2007).

Entretanto, é a produção elevada de frutos que tem sido a causa mais relacionada à seca de ramos (CARVALHO et al., 1993), por reduzir os teores de nutrientes no cafeeiro. No caso de N, P e K, por exemplo, pode ocorrer o esgotamento desses nutrientes porque o índice de utilização é mais elevado que o índice de absorção, principalmente nos períodos de frutificação e maturação (MULLER, 1959). Sendo o cafeeiro uma espécie originária de ambientes sombreados, produz poucos frutos, porém quando cultivado a pleno sol, pode produzir abundantemente, levando ao esgotamento por não assegurar o fornecimento de matéria seca para as sementes em crescimento (CARVALHO, 1985). A superprodução de frutos é a situação na qual os fotoassimilados produzidos pelas folhas não são suficientes para alimentar os frutos em desenvolvimento e o crescimento vegetativo.

O objetivo inicial do trabalho foi avaliar o comportamento produtivo do cafeeiro cultivado no sistema orgânico em diferentes espaçamentos de plantio. Entretanto, após o quarto ano de produção foi observado um elevado percentual de seca de ramos seguido da morte dos cafeeiros, que culminou no presente trabalho, como tentativa de explicar a razão destas mortes.

Material e Métodos

O estudo foi conduzido na Estação Experimental da PESAGRO-Rio, em Avelar, distrito de Paty do Alferes - RJ, aproximadamente 507m de

altitude. A precipitação e a temperatura média anual são de 1.184,6 mm e 20,9°C, respectivamente, com um período chuvoso compreendido entre novembro e abril, sendo o período mais seco compreendido entre junho e agosto. O solo da área, um Argissolo Vermelho Amarelo (EMBRAPA, 1999), foi inicialmente analisado mediante metodologia adotada por CLAESSEN (1997) e apresentou as seguintes características químicas: pH em água (4,8); Al ($0,6 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$); Ca ($1,4 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$); Mg ($0,8 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$); P ($2,0 \text{ mg dm}^{-3}$); K (36 mg dm^{-3}).

O solo foi arado, gradeado e o pH foi corrigido mediante a aplicação de 80 g de calcário dolomítico por cova, baseado no método da Saturação por Bases (ALVAREZ et al., 1999).

Mudas de café arábica (*Coffea arabica*), cultivar Catuaí amarelo (H-2077-2-5-86), foram plantadas em 1999 e conduzidas no sistema orgânico em três espaçamentos de plantio do cafeeiro, os quais constituíram os tratamentos que foram dispostos no delineamento blocos ao acaso com quatro repetições. Os espaçamentos avaliados foram 2,0 m x 1,0 m; 2,8 m x 1,0 m e 3,6 m x 1,0 m, que corresponderam a 5.000, 3.571 e 2.778 cafeeiros ha^{-1} , respectivamente.

A adubação da cova de plantio foi constituída por 160 g de termofosfato magnésiano (18% de P_2O_5 ; 20% de Ca; 7,0% de Mg), 340 g de cinza de madeira (micronutrientes + 6% de K) e 10 litros de esterco de curral (1,5 a 1,7% de N). Duas adubações de cobertura foram realizadas aos 30 e 90 dias após o plantio, respectivamente 150g e 200g de cama de aviário por cova (2,7% de N).

As adubações de manutenção foram realizadas anualmente, entre os meses de novembro e fevereiro, tendo sido aplicado por cova: 1º ano: 1 kg de cama de aviário mais 100g de farinha de ossos (20% P_2O_5 solúvel em ácido cítrico; 1,5% N; 22% de Ca); 2º ano: 2 kg de cama de aviário e 200g de farinha de ossos; 3º ano: 2,5 kg de cama de aviário e 80g de sulfato duplo de potássio e magnésio (22% de K_2O e 11% de MgO); demais anos: 3,0 kg de cama de aviário, 500g de torta de mamona (5 - 6% de N) e 100g de sulfato duplo de potássio e magnésio.

Em setembro de 2000, foram semeadas nas entrelinhas do cafeeiro, uma, duas e três faixas de guandu (*Cajanus cajan* L.) para adubação

verde, respectivamente nos espaçamentos 2,0 x 1,0m; 2,8 x 1,0m e 3,6 x 1,0m, espaçadas entre si 50 cm, com densidade de 20 sementes por metro linear, tendo permanecido na área até julho de 2002, quando foi cortada e a sua biomassa deixada sobre o solo.

A primeira colheita foi realizada em 2002, sendo a produção estimada com base em oito cafeeiros tomadas ao acaso na parcela útil (duas linhas centrais) e posteriormente a produtividade foi calculada de acordo com a população de cafeeiros de cada tratamento e expressa em sacas de 60 kg ha⁻¹.

No final de julho de 2005, entre o final da colheita e a poda de esqueletamento, amostras de 30 folhas cada foram coletadas do terceiro ou quarto pares de folhas, a partir da extremidade de ramos do terço superior da planta (MALAVOLTA et al., 1989) para a realização da análise dos teores de N, P, K, Ca e Mg. A determinação do teor de N foi feita a partir da digestão sulfúrica e destilação (ALVES et al., 1999); de P, K, Ca e Mg por digestão nítrico-perclórica (BATAGLIA et al., 1983).

Amostras de solos foram retiradas na profundidade de 20 cm e analisadas quanto a pH (em água); teores de Al, P, K, Ca, Mg e carbono orgânico, de acordo com metodologia sugerida por CLAESSEN (1997).

Em outubro, após as primeiras chuvas ocorridas, contabilizou-se o número de plantas mortas de cada parcela.

A análise de variância dos dados com aplicação do teste F e a comparação de médias, por meio do teste de Tukey a 5% de probabilidade, foram feitas pelo programa SISVAR (FERREIRA, 2000).

Resultados e Discussão

Após os quatro primeiros anos, a produção média do cafeeiro foi 443, 550 e 425 g planta⁻¹, respectivamente, nos espaçamentos 2,0 x 1,0 m, 2,8 x 1,0 m e 3,6 x 1,0 m (Tabela 1), não tendo sido estatisticamente diferentes entre si. No quarto ano as produções foram muito elevadas, tendo resultado nas seguintes produtividades: 110,5; 100,5 e 53 sacas (de 60 kg beneficiadas) hectare⁻¹, estando estes valores superiores aos obtidas por RICCI et al. (2006) (23 sacas ha⁻¹) e

DESENVOLVIMENTO DO CAFÉ (2006) (35 sacas ha⁻¹) em sistemas orgânicos de produção de café. Estes valores também se mostraram superiores aos obtidos em sistemas convencionais, cujas produtividades médias nacionais foram 17,75; 14,86 e 19,75 sacas ha⁻¹, respectivamente nos anos de 2005, 2006 e 2007 (ABIC, 2008). Entretanto, há que se considerar que neste sistema de cultivo existe um aporte de nutrientes através da aplicação de adubos minerais de elevada concentração, tais como de uréia e outros, enquanto nos sistemas orgânicos o aporte de nutrientes é dificultado pela baixa concentração de nutrientes, sendo o aporte de N um dos grandes impedimentos à produção.

Tabela 1. Produtividade dos cafeeiros das quatro primeiras colheitas em função dos espaçamentos. Avelar - RJ, 2005.

Espaçamentos	Produção (g planta ⁻¹)					Produtividade (sacas ha ⁻¹)				
	2002	2003	2004	2005	Média	2002	2003	2004	2005	Média
2,0 m x 1,0 m	127 Ca	127 Ca	283 Ba	1236 Aa	443 a	10,6 Ca	10,6 Ca	23,6 Ba	110,5 Aa	38,8 a
2,8 m x 1,0 m	74 Cb	180 Ba	264 Ba	1681 Aa	550 a	4,4 Cb	10,7 Ba	15,7 Bb	100,5 Aa	32,8 a
3,6 m x 1,0 m	83 Cb	190 Ba	281 Ba	1145 Aa	425 a	3,9 Cb	8,8 Ba	13,0 Bb	53,0 Ab	19,7 b
Média	94,7 D	165,7 C	276,0 B	1354 A	---	6,3 D	10,0 C	17,4 B	88,0 A	---
CV (%) – parc.			6,4					12,7		
CV (%) – subp.			5,0					10,0		

1/ Médias seguidas de letras maiúsculas distintas na linha (ano) e minúsculas na coluna (espaçamentos) não diferem entre si pelo teste de Tukey (p > 0,05).

Entre o terceiro e o quarto ano a produção por planta aumentou, respectivamente, 444%, 637% e 408% nos espaçamentos avaliados. Entretanto, após a última colheita (julho de 2005), foi observado um grande desfolhamento, como pode ser verificado pelo baixo número de folhas presentes nos cafeeiros em todos os espaçamentos, conforme pode ser observado na Tabela 2, seguido pelo surgimento de ramos secos, e posteriormente pela morte de muitas plantas, sendo que o menor percentual de plantas mortas foi encontrado nas parcelas com espaçamento mais adensado (Tabela 2).

O objetivo inicial do experimento era avaliar o comportamento produtivo do cafeeiro no sistema orgânico em diferentes espaçamentos, e não o de explicar a ocorrência de seca de ramos e

morte dos cafeeiros. Por esta razão, os dados de umidade não foram tomados por ocasião da condução do experimento. Entretanto, é possível que no espaçamento mais adensado, o auto-sombreamento proporcionado pelos cafeeiros tenha auxiliado na manutenção da umidade do solo, o que resultou no menor percentual de mortalidade.

Tabela 2. Número de folhas presentes nas plantas após a colheita e percentagem de plantas mortas na parcela em função dos tratamentos. Avelar, RJ - 2005.

Tratamentos	Nº de folhas presentes após a poda	% de plantas mortas na parcela
2,0 m x 1,0 m	37,1 a	9,3 b
2,8 m x 1,0 m	25,9 a	28,2 a
3,6 m x 1,0 m	17,3 a	32,0 a
C.V. (%)	52,9	44,7

^{1/} Médias seguidas de letras minúsculas iguais na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey (P > 0,05).

Outro fator que pode estar relacionado ao menor percentual de plantas mortas observado no menor espaçamento é a melhoria das características químicas do solo e aumento da colonização por fungos micorrízicos, conforme foi observado no trabalho de PAVAN et al. (1999) com café, sendo o adensamento de plantio uma das práticas que reduz a degradação dos solos (erosão, lixiviação, oxidação da matéria orgânica, acidificação, etc).

A análise de solo realizada no experimento após a quarta colheita (Tabela 3) mostrou que nos espaçamentos mais adensados ocorreu uma redução do teor de K e um aumento no teor de Ca, não sendo observadas alterações nos demais parâmetros avaliados (pH, N, P, Mg e carbono orgânico), embora as diferenças encontradas no solo não tenham se correlacionados com os teores de nutrientes nas folhas dos cafeeiros (Tabela 4).

Tabela 3. Valores médios de pH, carbono orgânico, P, K, Al, Ca e Mg do solo em função dos tratamentos. Avelar, RJ - 2005.

Tratamentos	pH (água)	C.O.	N	P	K	Ca	Mg
		%		mg dm ⁻³		cmol _c dm ⁻³	
2,0 m x 1,0 m	6,3 a	1,00 a	0,104 a	95,3 a	92,8 b	3,45 a	1,20 a
2,8 m x 1,0 m	6,2 a	0,99 a	0,098 a	108,8 a	93,8 b	3,00 ab	1,13 a
3,6 m x 1,0 m	6,0 a	0,99 a	0,089 a	65,3 a	107,3 a	2,28 b	1,28 a
C.V. (%)	3,0	6,7	7,9	28,1	5,8	11,7	8,5

¹⁷ Médias seguidas de letras minúsculas iguais na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey (P > 0,05).

Apesar da análise de variância não ter detectado diferenças nos teores de P do solo (Tabela 3), foram observadas diferenças significativas no teor deste nutriente nas folhas (Tabela 4), sendo que o maior valor foi observado no espaçamento mais adensado (2,0 x 1,0 m). Este resultado pode estar relacionado a uma maior colonização micorrízica ocorrida nas parcelas mais adensadas, melhorando o estado nutricional de P, conforme também relatado por PAVAN et al. (1999), embora pelas mesmas razões mencionadas em relação aos dados de umidade, a colonização por fungos micorrízicos também não foi levantada no presente trabalho.

Tabela 4. Teores médios de N total, P, K, Ca e Mg nas folhas dos cafeeiros cultivados em função dos tratamentos. Avelar, RJ - 2005.

Tratamentos	N	P	K	Ca	Mg
	g kg ⁻¹				
2,0 m x 1,0 m	22,1 a	0,87 a	7,9 a	20,4 a	7,97 a
2,8 m x 1,0 m	20,9 a	0,55 b	8,3 a	22,1 a	7,80 a
3,6 m x 1,0 m	21,5 a	0,67 ab	8,5 a	20,7 a	8,10 a
Nível crítico ⁽¹⁾	30	0,8 – 1,0	18	10	3,5
C.V. (%)	4,8	15,8	22,7	8,7	6,1

¹⁷ Médias seguidas de letras minúsculas iguais na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey (P > 0,05).

De acordo com SOUZA (2007), uma colheita elevada pode diminuir consideravelmente os teores de nutrientes no cafeeiro, razão pela qual a disponibilidade constante dos elementos é de especial importância,

pois sua escassez pode prejudicar certos órgãos em favor de outros. No caso de N, P e K, por exemplo, poderá ocorrer esgotamento desses nutrientes porque o índice de utilização é mais elevado que o índice de absorção, principalmente nos períodos de frutificação e maturação (MULLER, 1959). O K e o N são, nesta ordem, os dois nutrientes mais requeridos durante a formação dos frutos, e suas deficiências podem afetar seriamente os cafeeiros, desfolhando e secando os ramos por completo (SOUZA, 2007). O K tem função marcante no metabolismo e transporte de carboidratos nas plantas. A deficiência de N pode promover a seca de ramos de maneira direta ou indireta, em decorrência da diminuição do crescimento e da produção de folhas.

Comparando-se os teores de N, P, K, Ca e Mg presentes nas folhas dos cafeeiros após a última colheita com os níveis críticos citados por MALAVOLTA et al. (1989), conclui-se que os teores de N, P e K estiveram abaixo do recomendável (Tabela 4), o que pode ser um indicativo de que, entre outros fatores, a seca dos ramos, seguida pelo grande número de plantas mortas, pode estar relacionada à deficiência nutricional, resultando no esgotamento e morte das plantas, conforme observações relatadas por CARVALHO (1985), que constatou que a seca de ramos foi mais elevada em plantas com maior produção, não sendo observada em plantas sem frutos.

Outra causa citada na literatura como responsável pela seca de ramos é o genótipo utilizado, sendo que alguns são mais suscetíveis do que outros, a exemplo das progênies derivadas do híbrido Timor e o Caturra, denominadas Catimor, que embora sejam resistentes à ferrugem e produzam abundantemente nos primeiros anos de cultivo, logo entram num processo de depauperamento (AGUILAR et al., 2001; CARVALHO et al., 2007). No presente estudo, a única cultivar utilizada foi a Catuaí amarelo, sendo esta cultivar considerada por CARVALHO et al. (2007) como pouco susceptível à seca de ramos. Portanto, é pouco provável a hipótese de que a causa do depauperamento do cultivo tenha sido devido à cultivar utilizada.

Considerando a grande produção obtida no quarto ano de produção, média de 88 sacas ha⁻¹ (média dos três espaçamentos), a seca de ramos e morte das plantas pode estar associada ao esgotamento de carboidratos devido à elevada produção de frutos, agravado pelo

déficit hídrico e altas temperaturas, muito comuns durante o período de enchimento dos frutos.

Conclusões

Considerando que os níveis de N, P e K no tecido foliar dos cafeeiros estiveram abaixo do nível crítico, é possível que a seca de ramos, seguida da morte de um elevado percentual de plantas seja conseqüência do esgotamento de nutrientes e carboidratos, agravado pelo déficit hídrico e altas temperaturas.

Referências bibliográficas

ABIC-ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE CAFÉ (Rio de Janeiro, RJ). **Estatísticas:** produção agrícola. Disponível em: <<http://abic.com.br>>. Acesso em: 07 jan. 2008.

AGUILAR, M. A. G.; PEREIRA, A. B.; PACHECO, R. G.; BARTHOLO, G. F. Influência de diferentes porta-enxertos nos teores de macronutrientes e na seca de ramos do cafeeiro. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 2., 2001, Vitória, ES. **Anais...** Brasília, DF: Embrapa Café, 2001. p. 1813-1819. 1 CD-ROM.

ALTIERI, M. **Agroecologia:** bases científicas para uma agricultura sustentável. Guaíba: Agropecuária, 2002. 592 p.

ALVAREZ, V. H. V.; RIBEIRO, A. C. Calagem. In: RIBEIRO, A. C.; GONTIJO, P. T. G.; ALVAREZ, V. V. H. (Ed.). **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais – 5ª aproximação.** Viçosa: Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, 1999. p. 43-60.

ALVES, B. J. R.; BAÊTA, A. M.; ALVES, J. V. **Protocolo da Embrapa Agrobiologia para análise de nitrogênio em adubos orgânicos, solo e tecidos.** Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 1999. 17 p. (Embrapa-CNPAB. Documentos, 100).

BATAGLIA, O. C.; FURLANI, A. M. C.; TEIXEIRA, J. P. F.; FURLANI, P. R.; GALLO, J. R. **Métodos de análise química de plantas.** Campinas: Instituto Agrônomo, 1983. 48 p. (IAC. Boletim Técnico, 78).

BITTENCOURT, A. A. Um inquérito sobre a seca dos ramos do cafeeiro. **O Biológico**, São Paulo, v. 24, p.19-22, 1958.

CAFÉ do Brasil; o sabor amargo da crise. Florianópolis: CONTAG, CUT, 2002. 55 p.

CARVALHO, C. H. S. **Relação entre a seca de ramos e a produção, teor de minerais, teor de amido e morte de raízes da progênie de Catimor UFV-1359 (*Coffea arabica* L.)**. 1985. 43 p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

CARVALHO, C. H. S.; GARCIA, A. L. A.; MENDONÇA, J. M. A.; ALMEIDA, G. R. S.; SOUZA, T. Parâmetros morfológicos e fisiológicos associados com a seca de ramos do cafeeiro. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 5., 2007, Águas de Lindóia. **Anais...** Brasília, DF: Embrapa Café, 2007. 5 p. 1 CD-ROM.

CARVALHO, C. H. C.; RENA, A. B.; PEREIRA, A. A.; CORDEIRO, A. T. Relação entre a produção, teores de N, P, K, Ca, Mg, amido e a seca de ramos do Catimor (*Coffea arabica* L.). **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 28, n. 6, p. 665-673, 1993.

CLAESSEN, M. E. C. (Org.). **Manual de métodos de análise de solo**. 2. ed. rev. atual. Rio de Janeiro: EMBRAPA-CNPS, 1997. 212 p. (EMBRAPA-CNPS. Documentos, 1).

CONSÓRCIO BRASILEIRO DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO DO CAFÉ. **Relatório de gestão**. Brasília, DF: Embrapa Café, 2006. Disponível em: http://www22.sede.embrapa.br/cafe/outros/relatorio_gestao.htm. Acesso em: 14 out. 2006.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília, DF: Embrapa-SPI; Rio de Janeiro: Embrapa-CNPS, 1999. 412 p.

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. **Resumos...** São Carlos: UFSCar, 2000. p. 255-258.

MALAVOLTA, E.; GOMES, F. P.; COURY, T. Estudos sobre a alimentação mineral do cafeeiro (*Coffea arabica* L., variedade Bourbon Vermelho). **Anais da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”**, Piracicaba, v. 22, p. 82-93, 1958.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. de. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1989. 201 p.

MONTOYA, L. A.; UMAÑA, R. Efecto de tres intensidades de luz y tres niveles de nitrogeno (urea) sobre la intensidad del dieback. **Café**, v. 3, p. 1-8, 1961.

MULLER, L. La aplicación del diagnóstico foliar en el cafeto (*Coffea arabica* L.) para una mejor fertilización. **Turrialba**, Costa Rica, v. 9, p. 110-22, 1959.

NUNES, A. M. L.; SOUZA, F. de F.; COSTA, J. N. M.; SANTOS, J. C. F.; PEQUENO, P. L. de L.; COSTA, R. S. C. da; VENEZIANO, W. **Cultivo do café robusta em Rondônia**. Porto Velho: Embrapa Rondônia, 2005. (Embrapa Rondônia. Sistemas de Produção, 5). Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Cafe/CultivodoCafeRobustaRO/plantio.htm>. Acesso em: jan. 2007.

PAVAN, M. A.; CHAVES, J. C. D.; SIQUEIRA, R.; ANDROCIO FILHO, A.; COLOZZI FILHO, A.; BALOTA, E. L. High coffee population density to improve fertility of na oxisol. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 34, n. 3, p. 459-465, 1999.

RIBEIRO, M. F. **Respostas do crescimento, do amido e de micronutrientes ao potássio em genótipos de *Coffea arabica* L., com diferentes sensibilidades a seca de ponteiros**. 1993. 50 p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

RICCI, M. S. F.; COSTA, J. R.; PINTO, A. N.; SANTOS, V. L. S. Cultivo orgânico de cultivares e café a pleno sol e sombreado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 41, n. 4, p. 569-575, 2006.

SOUZA, A. F. **Seca de ramos do cafeeiro** - parte I: principais causas. Revista Cafeicultura, 14/06/2007. Disponível em: <http://www.cafepoint.com.br/?actA=7&areaID=32&secaoID=86>. Acesso em: 21 jan 2008.

Agrobiologia