

Adubação Nitrogenada em Café Decotado num Latossolo de Cerrado





*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Cerrados
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

ISSN 1676-918X

Dezembro, 2003

Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 104

Adubação Nitrogenada em Café Decotado num Latossolo de Cerrado

Claudio Sanzonowicz
Paulo Maurity dos Reis Toledo
João Batista Ramos Sampaio
Antônio Fernando Guerra
Danilo Teodoro Mattos da Silva

Planaltina, DF
2003

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Cerrados

BR 020, Km 18, Rod. Brasília/Fortaleza

Caixa Postal 08223

CEP 73310-970 Planaltina - DF

Fone: (61) 388-9898

Fax: (61) 388-9879

<http://www.cpac.embrapa.br>

sac@cpac.embrapa.br

Comitê de Publicações

Presidente: *Dimas Vital Siqueira Resck*

Editor Técnico: *Carlos Roberto Spehar*

Secretária-Executiva: *Nilda Maria da Cunha Sette*

Supervisão editorial: *Jaime Arbués Carneiro*

Revisão de texto: *Maria Helena Gonçalves Teixeira*

Normalização bibliográfica: *Rosângela Lacerda de Castro*

Capa: *Leila Sandra Gomes Alencar*

Editoração eletrônica: *Leila Sandra Gomes Alencar*

Impressão e acabamento: *Divino Batista de Souza*
Jaime Arbués Carneiro

Impresso no Serviço Gráfico da Embrapa Cerrados

1ª edição

1ª impressão (2003): tiragem 100 exemplares

Todos os direitos reservados.

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

CIP-Brasil. Catalogação-na-publicação.
Embrapa Cerrados.

A244 Adubação nitrogenada em café decotado num latossolo de Cerrado /
Claudio Sanzonowicz... [et al.]. – Planaltina, DF : Embrapa
Cerrados, 2003.

15 p. – (Boletim de pesquisa e desenvolvimento / Embrapa Cerrados,
ISSN 1676-918X ; 104)

1. Café - produtividade. 2. Solo - cerrado. 3. Fertilizante
nitrogenado. I. Claudio Sanzonowicz. II. Série.

633.73 - CDD 21

© Embrapa 2003

Sumário

Introdução	7
Material e Métodos	7
Resultados e Discussão	10
Conclusões	13
Referências Bibliográficas	14

Adubação Nitrogenada em Café Decotado num Latossolo de Cerrado¹

Claudio Sanzonowicz²; Paulo Maurity dos Reis Toledo³; João Batista Ramos Sampaio⁴; Antônio Fernando Guerra⁵; Danilo Teodoro Mattos da Silva⁶

Resumo - O nitrogênio (N) é um dos macronutrientes mais exigidos pelo cafeeiro. Sua utilização é necessária para o cultivo nos solos de Cerrado, pois estes não fornecem o nutriente em quantidades suficientes. Foi realizado um ensaio com o objetivo de estudar o efeito de fontes e doses de N no café decotado a 1,5 m de altura em 1997. O experimento foi instalado num Latossolo Vermelho na área experimental da Embrapa Cerrados, em Planaltina - DF. Os tratamentos foram constituídos de 0, 200, 400 e 600 kg ha⁻¹ de N na forma de uréia parcelados em frações de ¼, ½ e ¾ no primeiro ano e em ¾, ½ e ¼ fornecidos no segundo ano e repetidos respectivamente, no terceiro e quarto anos. Foram também acrescidos dois tratamentos, 100 kg N ha⁻¹ na forma de uréia aplicados no sulco paralelo à projeção da copa e 100 kg N ha⁻¹ na forma de nitrato de amônio aplicados a lanço na projeção da copa, perfazendo doze tratamentos dispostos num delineamento experimental em blocos casualizados com três repetições. As doses começaram a ser aplicadas no início das chuvas em outubro de 1997 em quatro parcelamentos. As respostas aos tratamentos foram avaliadas durante quatro anos agrícolas em uma lavoura de café variedade Mundo Novo MN 379-19, plantada em janeiro de 1981. A aplicação de nitrogênio apresentou acréscimos de até 70% na média de produção de grãos de café em relação à testemunha. A aplicação de nitrogênio, apesar de não afetar a concentração de N, K e B nas folhas, aumentou a concentração de nitrogênio no grãos. Não houve diferença significativa entre uréia aplicada na projeção da copa e nitrato de amônio a lanço na produção de grãos de café. Não houve efeito significativo da aplicação de doses altas ou baixas de nitrogênio na flutuação anual da produção do cafeeiro.

Termos para indexação: fonte de nitrogênio, dose de nitrogênio, flutuação bial na produção.

¹ Consórcio Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento do Café (CBP&D/CAFÉ)

² Eng. Agrôn. Ph.D., Embrapa Cerrados, sanzo@cpac.embrapa.br

³ Eng. Agrôn., M.Sc., Bolsista do Consórcio Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento do Café, toledo@cpac.embrapa.br

⁴ Eng. Agrôn., M.Sc., sampaio@cpac.embrapa.br

⁵ Eng. Agríc., Ph.D., guerra@cpac.embrapa.br

⁶ Estudante de Agronomia., Faculdade de Agronomia "Dr. Francisco Maeda" (FAFRAM), Ituverava-SP, daniloteodoro@netsite.com.br

Nitrogen Fertilization in Trimmed Coffee in a Savannah Oxisol

Abstract - Nitrogen (N) is one of the most demanded macronutrients by coffee plant. Its application is necessary in Savannah soils, because especially this specie is very demanding and the soils can not supply it in sufficient quantities. In order to define the dose that contributes to reduce the yearly fluctuations in production, an experiment has been conducted on a Red Latosolo (Oxisol) at Embrapa Cerrados, Planaltina, Federal District, Brazil. Twelve treatments were tested on a randomized block design with three repetitions. The treatments were constituted of 0, 200, 400 and 600 kg ha⁻¹ of N, in urea form, where treatments 2, 3 and 4 received respectively ¼, ½ and ¾ of the doses in the first year, and ¾, ½ and ¼ of the doses on the second year. On the third and fourth year, the doses were repeated similar to the first and second year. The experiment had three additional treatments: zero N, 100 kg N ha⁻¹, in the form of urea, applied in the furrow and in the canopy projection and same dose in the form of ammonium nitrate, broadcast by hand. Response to the treatments have been evaluated during four agricultural years in a coffee orchard, with cultivar Mundo Novo MN 379-19. Nitrogen application increased coffee yield until 70%, on average, in relation to the check treatment. Nitrogen doses did not affect N, K and B concentrations in coffee leaves, but increased N in grain. There was no effect of N application on sazonal fluctuation of coffee yield.

Index terms: nitrogen source, nitrogen level, yearly production fluctuation, Oxisol.

Introdução

Dentre os diversos fatores que influenciam a qualidade e a produtividade do café, destaca-se a nutrição mineral que possui relação direta com a qualidade e o desempenho das lavouras. O café é uma planta extremamente exigente em nutrientes. Segundo [Santinato et al. \(2002\)](#) e [Matiello et al. \(2002\)](#) as exigências nutricionais até os 18 meses de idade seguem a seguinte ordem: $N > K > Ca > Mg > P = S$ para macronutrientes e $Fe > Mn > Cu = B > Zn$ para os micronutrientes. Dos 18 aos 30 meses a ordem dos macronutrientes é mantida, o que não ocorre com os micronutrientes, em que o zinco assume a posição do cobre. Na fase adulta, o nitrogênio continua sendo o nutriente mais exigido. A dose a ser aplicada depende das condições da lavoura e da expectativa de produção. No caso, a recomendação de nitrogênio para o Estado de São Paulo pode variar de 150 a 450 kg de N ha⁻¹, o que equivale a uma aplicação de 333 a 1000 kg.ha⁻¹.ano⁻¹ de uréia (VAN [RAIJ et al., 1996](#)). Há evidências de que a quantidade pode variar em função do ciclo bienal de produção da cultura ([VIANA et al., 1989](#) e [MATIELLO et al., 1989](#)). Segundo esses autores, não é recomendável reduzir as adubações nos anos de safra baixa como se fazia anteriormente. Ao contrário, doses mais elevadas de nitrogênio, nos anos de safra baixa, tendem a aumentar a média de produção da lavoura, já que a planta pode preparar-se melhor para o ano de safra alta. No entanto, essas conclusões foram retiradas de experimentos em que se utilizava a formulação 20-5-20 e em que a resposta ao nitrogênio confundia-se com a de fósforo e de potássio. Nas condições de solos do Brasil Central, não existem trabalhos que indiquem as quantidades adequadas de nitrogênio para cafeeiros decotados, bem como a necessidade de aumentar ou diminuir a dose desse nutriente em função da alternância bienal de produção nos anos seguintes depois da decepagem.

O objetivo do presente trabalho foi relacionar a produtividade e a flutuação bienal da produção com os níveis, fontes e modos de aplicação de nitrogênio para uma lavoura de café decotado instalada em um Latossolo Vermelho de Cerrado.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido na Embrapa Cerrados, em Planaltina, Distrito Federal, num Latossolo Vermelho distrófico, textura argilosa, fase Cerrado, localizado a 1007 metros de altitude e situado à latitude 15°34'30'' S e longitude 47°42'30'' W. Grw. O clima, segundo a classificação de Köppen, é do tipo Aw, tropical chuvoso de inverno seco.

A cultivar utilizada foi a Mundo Novo MN 379-19, plantada em janeiro de 1981. Visando à elevação da produtividade, revigoramento da lavoura e auxílio nas técnicas de manejo (controle fitossanitário, arejamento e colheita), todas as plantas sofreram poda de renovação em setembro de 1997, ocasião em que o decote foi realizado a 1,50 m de altura. Os tratamentos encontram-se descritos na [Tabela 1](#). A aplicação de fertilizantes foi feita a lanço embaixo da saia do cafeeiro e, quando feita no sulco, o adubo foi distribuído paralelamente à projeção da copa da planta. As doses de nitrogênio foram parceladas em quatro aplicações por ano, sendo a primeira dose no início das chuvas, em outubro de 1997, e, a última, no início de abril de 2001.

Nos anos agrícolas de 1997/1998 e 1998/1999, a área experimental recebeu, por planta, uma adubação uniforme de 250 g de superfosfato simples, 200 g de KCl, 20 g de $ZnSO_4$ e 20 g de bórax; em 1999/2000, as doses aplicadas foram iguais as do ano anterior, acrescentando-se 1 tonelada de calcário dolomítico, aplicado embaixo da saia. No ano agrícola de 2000/2001, a aplicação por planta foi de 250 g de superfosfato simples, 250 g de KCl, 30 g de FTE BR-12 e 1 tonelada de calcário dolomítico, aplicado embaixo da saia. A adubação potássica foi parcelada em quatro vezes no período chuvoso.

Os doze tratamentos descritos na [Tabela 1](#), foram distribuídos num delineamento experimental em blocos casualizados com três repetições. As parcelas foram constituídas de três linhas de 18 metros (com 12 plantas em cada linha) no espaçamento de 3,5 x 1,5 m (1904 plantas por hectare). A área útil considerada foi o grupo das dez plantas da linha central para realização da colheita e para a coleta de amostras de grãos e folhas.

O café foi colhido por derriça no pano e ensacado depois da separação das folhas e das impurezas. Para a secagem, utilizou-se terreiro pavimentado. As amostras foliares foram coletadas no início de fevereiro de 2001, quando a cultura se encontrava em fase de frutificação, no terceiro par de folhas, a partir do ápice de ramos produtivos, na altura média da planta nos quatro pontos cardeais, totalizando 16 folhas por planta e 160 folhas por amostra. A determinação de nitrogênio nas folhas e nos grãos foi realizada pelo método colorimétrico, segundo [Oliveira \(1981\)](#). Os demais nutrientes foram obtidos via espectrometria de emissão por plasma segundo [Adler et al. \(1985\)](#).

No cálculo da produção relativa, adotou-se o valor de 100% para a produção encontrada no tratamento 1 (testemunha). Os incrementos de produção advindos das adubações foram expressos em porcentagem sobre o valor encontrado no tratamento que não recebeu aplicação de fertilizantes.

Tabela 1. Descrição dos tratamentos, fontes doses e modos de aplicação do nitrogênio.

Tratamentos	Fonte	Modo de aplicação	97/98	98/99	99/00	00/01
..... kg N ha ⁻¹ kg N ha ⁻¹			
T1 – Testemunha	—	—	0	0	0	0
T2 – 200 (1º e 3º anos ¼ da dose; 2º e 4º anos ¾ da dose)	Uréia	a lanço	50	150	50	150
T3 – 200 (½ da dose em todos os anos)	Uréia	a lanço	100	100	100	100
T4 – 200 (1º e 3º anos ¾ da dose; 2º e 4º anos ¼ da dose)	Uréia	a lanço	150	50	150	50
T5 – 400 (1º e 3º anos ¼ da dose; 2º e 4º anos ¾ da dose)	Uréia	a lanço	100	300	100	300
T6 – 400 (½ da dose em todos os anos)	Uréia	a lanço	200	200	200	200
T7 – 400 (1º e 3º anos ¾ da dose; 2º e 4º anos ¼ da dose)	Uréia	a lanço	300	100	300	100
T8 – 600 (1º e 3º anos ¼ da dose; 2º e 4º anos ¾ da dose)	Uréia	a lanço	150	450	150	450
T9 – 600 (½ da dose em todos os anos)	Uréia	a lanço	300	300	300	300
T10 - 600 (1º e 3º anos ¾ da dose; 2º e 4º anos ¼ da dose)	Uréia	a lanço	450	150	450	150
T11 - 100 (dose completa em todos os anos)	Uréia	No sulco	100	100	100	100
T12 – 100 (dose completa em todos os anos)	Nitrato de amônio	a lanço	100	100	100	100

Resultados e Discussão

Nos anos agrícolas de 1997/1998 a 2000/2001, observa-se que a aplicação de nitrogênio tanto na forma de uréia quanto de nitrato de amônio aumentaram em até 70% a produção de café em relação a testemunha ([Tabela 2](#)). No entanto, independentemente da forma de nitrogênio utilizada, não foram verificadas diferenças de produtividade após a análise estatística dos dados.

Essa tendência pode ser atribuída à adubação residual dos anos anteriores, ao alto coeficiente de variação e à poda sofrida pela planta em setembro de 1997 que propiciaram baixos rendimentos de grãos, evidenciando a baixa resposta de cafezais antigos, que sofreram decote, à aplicação de nitrogênio.

De acordo com o [Tabela 2](#), verifica-se que tanto nos anos de baixa (1998/1999 e 2000/2001), quanto nos de alta produção (1997/1998 e 1999/2000) não houve efeito significativo da aplicação de doses de nitrogênio na flutuação bianual na produção de grãos do cafeeiro.

Essa baixa resposta à aplicação de nitrogênio na Região do Cerrado, também foi observada por [Magalhães et al. \(1987\)](#) em experimento conduzido durante três anos agrícolas (1982/83 a 1984/1985). Segundo os autores, o cafezal formado não respondeu à aplicação de N, P e K nos dois primeiros anos. No entanto, no terceiro ano agrícola, houve resposta linear até a dose de 270 g de nitrogênio/cova, aplicado na forma de uréia, o mesmo ocorrendo para o potássio. Entretanto, em cafezais novos de outras regiões, [Fahl et al. \(2003\)](#) estudaram a aplicação de doses bianuais crescentes de nitrogênio, em que metade dos tratamentos recebeu 1/3 da dose no primeiro ano e 2/3 no segundo, e, a outra metade foi submetida à meia dose a cada ano. Esses autores comprovaram aumento linear no número de frutos, comprimento de internódios e no diâmetro de copa em ensaios conduzidos com metade da dose a cada ano.

Em outro estudo, [Pozza et al. \(2003\)](#), numa lavoura de café com cinco anos de idade da cultivar Catuaí, testaram seis fontes de nitrogênio e quatro doses de N (0, 80, 160 e 320 kg ha⁻¹) observaram comportamentos diferenciados quanto às fontes de N, sendo que de maneira geral, a maior dose de N (320 kg ha⁻¹) provocou redução na qualidade da bebida do café. Foi constatado também que a produção sofreu um incremento com a elevação das doses de N para as fontes uréia e nitrato de amônio, e que a porcentagem de café cereja, café seco, número de grãos chochos e os valores de diâmetro do caule não diferiram estatisticamente entre si.

Tabela 2. Produção de grãos de café nos anos agrícolas de 1997/1998 a 2000/2001 em um Latossolo Vermelho distrófico, fase Cerrado.

Trat.	1997/ 1998	1998/ 1999	1997/1998 + 1998/1999	1999/ 2000	2000/ 2001	1999/2000 + 2000/2001	Produção relativa	Produção Total
..... Kg N ha ⁻¹								%
T1	348 a	276 a	624 a	2253 a	996 a	3249 a	3873 a	100
T2	502 a	251 a	753 a	3222 a	1393 a	4614 a	5367 a	139
T3	405 a	161 a	565 a	2857 a	2115 a	4972 a	5537 a	143
T4	690 a	548 a	1239 a	3277 a	1938 a	5216 a	6454 a	167
T5	505 a	413 a	918 a	3623 a	2029 a	5653 a	6570 a	170
T6	282 a	205 a	487 a	3452 a	1536 a	4988 a	5474 a	141
T7	690 a	376 a	1066 a	2940 a	1285 a	4224 a	5290 a	137
T8	510 a	269 a	779 a	2931 a	1193 a	4124 a	4903 a	127
T9	519 a	306 a	825 a	3255 a	1617 a	4872 a	5697 a	147
T10	465 a	317 a	782 a	3152 a	1377 a	4530 a	5312 a	137
T11	344 a	203 a	547 a	3100 a	2421 a	5521 a	6068 a	157
T12	465 a	213 a	678 a	3792 a	1758 a	5550 a	6228 a	161
C.V. (%)	36.11	80.98	49.40	22.87	31.12	22.23	24.97	
F	1.41	0.50	1.01	0.75	2.07	1.01	0.67	
Pr > F	0.24	0.87	0.46	0.67	0.07	0.47	0.75	

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si a 5% pelo teste de Tukey.

No presente estudo, a concentração do nitrogênio no tecido foliar não foi afetada pelos tratamentos (Tabela 3). Mesmo a testemunha (T1) apresentou valores situados no limite inferior quando comparados aos índices de referência geral para a cultura do café sugeridos por Martinez et al. (1999) que são de 27 a 32 g.kg⁻¹. Na comparação do teor de nitrogênio nos grãos de café, verifica-se que o tratamento 9, que correspondeu à aplicação de 300 kg N ha⁻¹ ano⁻¹, promoveu acréscimo de 0,68 na concentração de N, o que equivale a um aumento de 46,5% de N no grão em relação à testemunha (Tabela 3).

Tabela 3. Teores de nitrogênio, potássio e boro nos grãos e folhas de café

Tratamentos	N grãos ¹	N folhas ²	K folhas ²	B folhas ²
 g kg ⁻¹ mg kg ⁻¹	
T1	14c	27 ^a	31ab	103a
T2	19b	30a	33a	94a
T3	19ab	29a	27b	97a
T4	18b	28a	29ab	98a
T5	18ab	28a	31ab	105a
T6	19ab	29a	29ab	97a
T7	18ab	27a	29ab	95a
T8	18b	28a	32ab	103a
T9	21 ^a	28a	29ab	90a
T10	19ab	30a	31ab	87a
T11	18ab	28a	32ab	97a
T12	18ab	28 ^a	31ab	96a
CV (%)	7,69	5,67	8,06	9,71
F	2,19	1,74	1,31	0,98
Pr. >F	0,05	0,13	0,28	0,50

Médias na coluna seguidas por mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

¹ Ano agrícola 1997/1998.

² Ano agrícola 1998/1999.

A concentração de potássio no tecido foliar apresentou diferença entre os tratamentos, sendo que as menores médias foram obtidas com a aplicação de 100 kg N ha⁻¹ ano⁻¹. Já para a concentração de boro, a análise estatística dos dados não revelou alteração para nenhuma das condições analisadas (Tabela 3). No entanto, os valores revelados situaram-se acima dos níveis de referência encontrados por [Malavolta et al. \(1997\)](#) e [Bataglia et al. \(2001\)](#) que variam de 50 a 80 mg kg⁻¹.

A análise de tecido foliar, realizada no final de 2001 (Tabela 4), mostrou que a aplicação de nitrogênio não influenciou, significativamente, a concentração dos onze nutrientes testados à exceção do fósforo. As menores médias relativas aos teores de P foram observadas no tratamento 7 (400 kg N⁻¹ ha⁻¹). Entre os nutrientes analisados, somente o nitrogênio e o zinco (Tabela 4) apresentaram concentrações abaixo da recomendação sugerida por Matiello et al. (2002).

Tabela 4. Efeito dos tratamentos na concentração de nutrientes no tecido foliar do cafeeiro em coleta realizada em dezembro de 2001.

Trat	g kg ⁻¹						mg kg ⁻¹				
	N	P	K	Ca	Mg	S	B	Cu	Fe	Mn	Zn
T1	18,3a	1,70ab	22,5a	14,2a	2,31a	2,12a	84 ^a	16,3a	181a	163a	6,87a
T2	20,0a	1,67ab	19,8a	13,8a	2,91a	2,05a	72 ^a	12,6a	177a	127a	7,07a
T3	19,2a	1,55ab	21,3a	12,9a	3,06a	1,93a	76a	11,7a	136a	122a	5,87a
T4	20,7a	1,77a	21,2a	14,7a	3,18a	1,98a	83a	15,0a	199a	140a	8,17a
T5	22,3a	1,58ab	22,6a	15,7a	3,29a	2,10a	81a	13,0a	184a	175a	7,50a
T6	18,9a	1,57ab	24,2a	14,8a	3,14a	2,12a	80a	13,6a	168a	149a	8,10a
T7	20,7a	1,48b	23,9a	13,2a	3,02a	1,85a	70a	10,7a	156a	138a	6,47a
T8	21,1a	1,51ab	20,8a	14,1a	2,48a	2,06a	83a	13,1a	168a	143a	7,67a
T9	21,3a	1,54ab	23,3a	13,7a	3,12a	1,90a	65a	12,1a	131a	147a	6,80a
T10	19,5a	1,54ab	20,0a	13,4a	3,19a	1,94a	70a	10,4a	153a	150a	6,30a
T11	21,0a	1,64ab	20,4a	14,8a	3,02a	2,14a	82a	14,2a	169a	164a	7,87a
T12	21,2a	1,59ab	23,3a	14,4a	3,11a	1,93a	68a	15,0a	182a	145a	6,87a
CV(%)	9,48	7,73	11,71	10,51	15,92	7,40	12,52	29,09	17,92	19,30	17,06
F	0,81	0,89	1,45	2,13	0,75	2,71	1,33	1,59	1,30	1,40	1,34
Pr > F	0,63	0,56	0,22	0,06	0,68	0,02	0,27	0,17	0,29	0,24	0,27

Médias seguidas da mesma letra na mesma coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5%

Conclusões

1. A aplicação de nitrogênio apresentou na média de todas as doses uma tendência de acréscimo de até 70%, embora não significativa, na produção de grãos de café.
2. Não houve diferença entre uréia aplicada no sulco e nitrato de amônio aplicado a lanço na produção de grãos de café.
3. A aplicação de nitrogênio aumentou a concentração de nitrogênio nos grãos.

4. Não houve efeito da aplicação das doses de nitrogênio na flutuação bial na produção de grãos do cafeeiro.
5. A dose de 200 kg N ha⁻¹ foi suficiente para garantir a maior produtividade entre os tratamentos utilizados.

Referências Bibliográficas

ADLER, P. R.; WILCOX, G. E. Rapid perchloric acid digest methods for analysis of major elements in plant tissue. **Communications in Soil Science and Plant Analysis**, New York, v. 16, n. 11, p. 1153-1163, 1985.

BATAGLIA, O. C.; SANTOS, W. R. Estado nutricional de plantas perenes: avaliação e monitoramento. **Informações Agrônomicas**, Piracicaba, n. 96, p. 3-8, dez. 2001. Encarte técnico.

FAHL, J. I.; CARELI, M. L. C.; ALFONSI, E. L.; NOVO, M. C. S. S. Estudos de doses e modos de aplicação de N e K no crescimento, estado nutricional e produção de plantas de café. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 3., 2003, Porto Seguro, BA. **Anais...** Brasília: Embrapa Café, 2003. p. 417-418.

MAGALHÃES, J. C. A. J.; S SAMPAIO, J. B. R.; SILVA, J. E. da. Adubação de manutenção de cafezais em solos de Cerrado. In: EMBRAPA. Centro de Pesquisa Agropecuária do Cerrado. **Relatório Técnico Anual do Centro de Pesquisa Agropecuária do Cerrado 1982-1985**, Planaltina-DF, 1987. p. 346-349.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. **Avaliação do estado nutricional de plantas**: princípios e aplicações. 2. ed. rev. atual. Piracicaba: POTAFOS, 1997.

MARTINEZ, H. E. P.; CARVALHO, J. G. de; SOUZA, R. B. Diagnose foliar. In: RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ÁLVARES, 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.143-168.

MATIELLO, J. B.; PINHEIRO, M. R.; ÁVILES, D. P.; PEREIRA, J. B. D.; PINTO, J. F. Adubação do cafeeiro em função do ciclo bial, na região norte-fluminense. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIRAS, 15., 1989, Maringá-PR **Anais...** Rio de Janeiro: IBC, 1989. p.187-188.

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

OLIVEIRA S. A. Método colorimétrico para a determinação de nitrogênio em plantas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 16, n. 5, p. 645-649, set./out. 1981.

POZZA, A. A. A.; NOGUEIRA, F. D.; GUIMARÃES, P. T. G.; GUIMARÃES, M. J. C. L. Fertilizantes nitrogenados com reação alcalina e acidificante na produção e qualidade do café. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 3., 2003, Porto Seguro, BA. **Anais...** Brasília: Embrapa Café, 2003. p. 418-419.

RAIJ, B. van; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A.; FURLANI, A. M. C. (Ed.). **Recomendações de adubação e calagem para o estado de São Paulo**. 2. ed. Campinas: IAC, 1996. p. 97-101. (IAC. Boletim Técnico, 100).

SANTINATO, R.; FERNANDES, A. L. T. **Cultivo do cafeeiro irrigado em plantio circular sob pivô central**. Belo Horizonte: Editora O Lutador, 2002. 251 p. il.

VIANA, A. S.; MIGUEL, A. E.; MATA, J. M. da. Adubação do cafeeiro em função do ciclo bienal, em solo LE. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIRAS, 15., 1989, Maringá, PR. **Anais...** Rio de Janeiro: IBC, 1999. p.150-153.