

# COMPOSTO ORGÂNICO E BIOFERTILIZANTE NA NUTRIÇÃO DO CAFEEIRO EM FORMAÇÃO NO SISTEMA ORGÂNICO: TEORES FOLIARES<sup>1</sup>

João Batista Silva Araújo<sup>2</sup>, Gabriel José de Carvalho<sup>3</sup>, Rubens José Guimarães<sup>4</sup>,  
Janice Guedes de Carvalho<sup>5</sup>

(Recebido: 12 de setembro de 2006; aceito: 4 de abril de 2007)

**RESUMO:** Com o objetivo de avaliar a adubação de plantio com composto orgânico associado à aplicação foliar de biofertilizante supermagro nos teores foliares de nutrientes do cafeeiro arábica (*Coffea arabica* L.), instalou-se, em vasos, um experimento em casa-de-vegetação no Setor de Cafeicultura do Departamento de Agricultura da Universidade Federal de Lavras, no período de 15 de março a 4 de outubro de 2003. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, em esquema fatorial 5 x 5, mais três tratamentos adicionais (adubação orgânica, orgânica mais mineral e mineral), em quatro repetições e uma planta por parcela. Misturou-se o composto nas doses de 110, 330, 550, 770 e 990 g/vaso a 7 dm<sup>3</sup> de solo. Pulverizou-se mensalmente o supermagro a 0%, 3%, 6%, 12% e 24%. Houve interação significativa somente para Mg e B. Houve, com a elevação das doses de composto, aumento dos teores foliares de N, K e Mg e diminuição dos teores de P e Ca, B, Cu, Fe e Mn. O supermagro foi eficiente no fornecimento de Mg, B e Cu.

Palavras-chave: Café orgânico, supermagro, fertilizante orgânico, *Coffea arabica*.

## ORGANIC COMPOST AND BIO-FERTILIZER IN COFFEE NUTRITION IN ORGANIC SYSTEM

**ABSTRACT:** The experiment was carried out in a greenhouse in the coffee sector of the Agriculture Dept. of the Federal University of Lavras, from March 15th to October 4th, 2003, to evaluate fertilization with an organic compost associated to the leaf application of the "supermagro" bio-fertilizer on coffee (*Coffea arabica* L. cv. Topázio MG-1190) growth and development. A randomized block design with a 5 x 5 + 3 factorial arrangement with four repetitions was used, using one plant per plot. The first factor used was organic compost rate/pot (110, 330, 550, 770 and 990 g per plot). The second was the bio-fertilizer "supermagro" applied monthly in 0, 3, 6, 12 and 24% concentration. Additional treatments used were organic, organic + mineral and mineral fertilizer soil application. As the compound rate increased, the N, K and Mg leaf content also increased, while P, Ca, B, Cu, Fe and Mn leaf contents decreased. The bio-fertilizer used was efficient in supplying the plants with Mg, B and Cu.

Key words: Organic coffee, supermagro, organic fertilizer, *Coffea arabica*.

### 1 INTRODUÇÃO

A agricultura orgânica alcançou forte crescimento nas décadas de 1980 e 1990, atingindo 2% do mercado mundial de alimentos e bebidas, com perspectivas de crescimento de 10% a 30% ao ano em diferentes países (SCIALABBA & HATTAM, 2002).

Entre as culturas exploradas no sistema orgânico, encontra-se o café (*Coffea arabica* L.), que é uma atividade crescente no Brasil, com cerca de 50 mil sacas no ano de 2003 (INVESTNEWS

ONLINE, 2004) e 180 mil sacas para a safra 2005/06, o que representa 0,5% da produção nacional (SCARAMUZO, 2005).

Destaca-se que os adubos orgânicos são a base na cafeicultura orgânica, todavia, há necessidade de complementação visando a elevar a produção (CERVellini et al., 1994, 1995). Para sistemas orgânicos, Lima et al. (2002) sugerem que se estime o potencial dos adubos orgânicos e a necessidade de complementação com outras fontes orgânicas ou minerais.

<sup>1</sup>Parte da dissertação de mestrado apresentada pelo primeiro autor ao Departamento de Agricultura, UFLA.

<sup>2</sup>Engenheiro Agrônomo, MSc. Fitotecnia, pesquisador do INCAPER – Rodovia BR 262 – Km 95 – 29375-000 – Venda Nova do Imigrante, ES – araujojs@incaper.es.gov.br

<sup>3</sup>Professor do Departamento de Agricultura – Universidade Federal de Lavras/UFLA – Cx. P. 3037 – 37200-000 – Lavras, MG – gab@ufla.br

<sup>4</sup>Professor do Departamento de Agricultura – Universidade Federal de Lavras/UFLA – Cx. P. 3037 – 37200-000 – Lavras, MG – rubensjg@ufla.br

<sup>5</sup>Professora Titular do Departamento de Ciência do Solo – Universidade Federal de Lavras/UFLA – UFLA – Cx. P. 3037 – 37200-000 – Lavras, MG – janicegc@ufla.br

Nesse contexto, vários trabalhos têm sido desenvolvidos. Barros et al. (1995) observaram, seis meses após o plantio de cafeeiros, que 2 kg de composto substituiu a fonte mineral de K correspondente a 15 g de KCl por cova. Tal fato pode ser explicado pela liberação de 100% do K da matéria orgânica entre 100 e 150 dias (FURTINI NETO et al., 2001).

Furtini Neto et al. (1995) observaram que 8 kg de esterco de curral por cova, na presença e ausência de NPK, supriram as necessidades do cafeeiro até o 2º ano. Guimarães et al. (1999) recomendam a adubação de covas de cafeeiros com 3,0 a 5,0 kg de esterco de curral, N e K após o plantio e suprimento de B e Zn.

Trindade et al. (2001) obtiveram a máxima produção de massa seca da parte aérea de eucalipto com 36,9% de composto em relação ao volume do substrato em vasos, sugerindo que o aumento da condutividade elétrica tenha levado a menores crescimentos nas maiores doses. Observaram ainda que a absorção de P, K, Ca, Mg e S foi sempre crescente em função das doses de composto e que as relações K/Ca e K/Mg aumentaram com as doses de composto, provocando desbalanços nutricionais, inferindo-se, com isso, que os teores desses elementos correlacionaram-se melhor com os percentuais na CTC do que com os teores absolutos no substrato.

Outro fertilizante para cafezais orgânicos é o biofertilizante supermagro (supermagro) que é indicado por diversos autores para aplicações foliares (ABREU JUNIOR, 1998; BURG & MAYER, 1999; MOTTA NETO, 1997). Seu uso é difundido entre cafeicultores em concentrações que variam de 5% a 10% (ARAÚJO, 2000).

Lohmann et al. (1998) testaram o supermagro a 5% na cultura do milho sob doses de 20 a 80 kg ha<sup>-1</sup> de N mineral e observaram efeito do “supermagro” sobre a altura de plantas, sem promover, no entanto, diferenças na produtividade. Souza (2001), em sistema orgânico, não encontrou efeito da pulverização de biofertilizante de esterco bovino na produção total e comercial de quiabeiro, bem como do biofertilizante de esterco bovino e do supermagro sobre o número, o peso e o padrão comercial de frutos de pimentão. Maia (2002), trabalhando com a cultura da alface, também não observou efeito da pulverização foliar semanal do supermagro em concentrações de 0% a 40%.

Na cultura de café, utilizando o “supermagro” em sete concentrações de 0% a 48%, associado a doses de 3,75 e 7,50 t ha<sup>-1</sup> de composto, Araújo et al. (2001) observaram efeito na elevação dos teores foliares de Zn, sem, porém, atingir os níveis adequados. O composto promoveu a elevação dos teores foliares de N e a redução dos de Cu, Ca, Fe e Zn.

Apesar da inclusão de macronutrientes no “supermagro”, o fornecimento desses por via foliar na cafeicultura é questionável. Segundo Rena & Fávoro (2000), as folhas absorvem pequenas quantidades, pouco alterando os teores. Ao contrário, os micronutrientes podem ser fornecidos por via foliar por serem exigidos em pequenas quantidades.

Salienta-se que os teores foliares de nutrientes em cafeeiros dependem da absorção radicular, que é influenciada por fatores externos e internos. A matéria orgânica ajuda a manter o H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub><sup>-</sup> disponível e cátions, como K<sup>+</sup>, Ca<sup>2+</sup> e Mg<sup>2+</sup>, a ficarem em forma trocável. Outro fator de influência é a concentração dos nutrientes e os efeitos interiônicos (MALAVOLTA et al., 1989), além da inibição competitiva que é observada entre o Ca, Mg e K (FAQUIN, 2001). De forma geral, para uma condição ideal de suprimento das bases, a percentagem de saturação de Ca, Mg e K na CTC potencial deve ser de 60%-70%, 10%-20% e 2%-5%, respectivamente (FURTINI NETO et al., 2001).

Além disso, vários fatores influem na disponibilidade dos nutrientes na cultura do café. Entre esses, pode-se citar a deficiência do Cu, que pode ser induzida pelo excesso de N e, ainda, pelo excesso de matéria orgânica, pela adubação fosfatada pesada, pelo encharcamento do solo e pela calagem excessiva. Outro exemplo é a deficiência de Mn em solos de pH alcalino, sob calagem excessiva ou com altos teores de matéria orgânica que insolubilizam o nutriente. Também a carência de Zn é comum em solos ácidos, sob excesso de calagem ou aplicação excessiva de fosfato, sendo ainda fortemente retido em solos argilosos (GUIMARÃES et al., 2002).

Os efeitos interiônicos ocorrem também na absorção foliar. A presença de Cu ou B reduz em 50% a absorção de Zn pelas folhas de cafeeiro. No caso do Cu, trata-se de inibição competitiva que pode ser corrigida aumentando-se a concentração de sulfato de zinco na solução de 0,5% para 0,8 ou 1,0% (FAQUIN, 2001).

Objetivou-se neste trabalho avaliar a influência de doses de composto orgânico com concentrações de supermagro nos teores foliares de nutrientes do cafeeiro em formação, em casa-de-vegetação.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa-de-vegetação do Setor de Cafeicultura do Departamento de Agricultura da Universidade Federal de Lavras, UFLA, em Lavras, MG, no período de 15 de março a 4 de outubro de 2003, utilizando-se a cultivar de café arábica Topázio MG-1190.

Utilizou-se composto orgânico feito com esterco de galinha, casca de café e palha de feijão na proporção de 1:2:2. O composto apresentou densidade de  $547,3 \text{ g dm}^{-3}$ , 39,71% de umidade,  $16,6 \text{ g kg}^{-1}$  de N,  $7,77 \text{ g kg}^{-1}$  de P,  $3,56 \text{ g kg}^{-1}$  de K,  $13,09 \text{ g kg}^{-1}$  de Ca,  $4,77 \text{ g kg}^{-1}$  de Mg,  $2,49 \text{ g kg}^{-1}$  de S,  $7,47 \text{ mg kg}^{-1}$  de B,  $35,2 \text{ mg kg}^{-1}$  de Cu,  $14,46 \text{ mg kg}^{-1}$  de Fe;  $627 \text{ mg kg}^{-1}$  de Mn e  $2,62 \text{ mg kg}^{-1}$  de Zn.

Preparou-se o supermagro de acordo com Motta Neto (1997) em um recipiente de 200 L, adicionando-se 100 L de água 30kg de esterco bovino fresco, 2 kg de sulfato de zinco, 2 kg de sulfato de magnésio, 300 g de sulfato de manganês, 300 g de sulfato de cobre, 50 g de sulfato de cobalto, 300 g de sulfato de ferro, 2 kg de cloreto de cálcio, 1 kg de ácido bórico, 100 g de molibdato de sódio, 9 L de leite de vaca, 1 L de melão, 100 mL de sangue bovino, 100 g de fígado moído bovino, 200 g de farinha de osso, 200 g de calcário e 200 g de fosfato de Araxá. Ao final, completou-se o volume com água até atingir 200 L.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados, em esquema fatorial  $5 \times 5 + 3$ , com quatro repetições e uma planta por parcela. O primeiro fator constou do composto orgânico nas doses de 110, 330, 550, 770 e 990 g/vaso misturado a  $7 \text{ dm}^3$  de solo. O segundo fator constou do supermagro pulverizado mensalmente nas concentrações de 0%, 3%, 6%, 12% e 24%, com os respectivos valores de condutividade elétrica de 0,21; 0,93; 1,70; 3,05 e  $5,49 \text{ mS cm}^{-1}$ .

O substrato foi preparado sete dias antes do plantio em um Latossolo Vermelho distroférico típico – LVdf (EMBRAPA, 2000), textura argilosa, coletada nos horizontes A e B, apresentando  $1,0 \text{ dag kg}^{-1}$  de matéria orgânica; pH 5,6;  $0,4 \text{ mg dm}^{-3}$  de P;  $27 \text{ mg dm}^{-3}$  de K;  $1,6 \text{ mmol}_c \text{ dm}^{-3}$  de  $\text{Ca}^{2+}$ ;  $0,4 \text{ mmol}_c \text{ dm}^{-3}$  de

$\text{Mg}^{2+}$ ;  $0,0 \text{ mmol}_c \text{ dm}^{-3}$  de  $\text{Al}^{3+}$ ;  $1,5 \text{ mmol}_c \text{ dm}^{-3}$  de  $\text{H}^+ + \text{Al}^{3+}$ ; 58% de V;  $1,0 \text{ mg L}^{-1}$  de P remanescente. A análise física apresentou  $18 \text{ dag kg}^{-1}$  de areia,  $27 \text{ dag kg}^{-1}$  de silte e  $55 \text{ dag kg}^{-1}$  de argila. Todos os tratamentos receberam 17,8 g de superfosfato simples, para o fornecimento imediato de  $\text{P}_2\text{O}_5$ .

Os tratamentos adicionais foram adubação mineral (MIN), orgânica e mineral (OM) e orgânica (ORG). O tratamento MIN continha, por vaso, 2100 mg de N, 1400 mg de P, 2100 mg de K, 560 mg de Ca, 420 mg de K, 210 mg de S, 0,35 mg de B, 10,50 mg de Cu, 0,70 mg de Mo e 35,00 mg de Zn, baseado nas recomendações de Malavolta (1980), sendo uréia, superfosfato simples, cloreto de potássio, ácido bórico, molibdato de amônio e sulfato de zinco as fontes de adubos usadas. O tratamento OM recebeu por vaso 330 g de composto, 1 g de N e 3 g de K, parcelados em três aplicações mensais, mais os nutrientes minerais Mg, B, Cu, Mo e Zn em quantidades iguais ao tratamento mineral. O tratamento ORG recebeu 330 g de composto no plantio e 100 g aos 45 dias após o plantio.

As avaliações foram realizadas aos 204 dias após o transplante, analisando-se os teores foliares de macro e micronutrientes. As análises químicas e físicas dos solos, especificamente, foram obtidas de amostras compostas feitas por tratamento. O maior crescimento do cafeeiro ocorreu na dose de 770 g de composto por vaso em associação com o supermagro, nas concentrações entre 14,45% e 16,38%.

Os efeitos de tratamentos, bem como os desdobramentos das interações, foram avaliados pelo teste F. Quando houve efeito significativo de concentrações de supermagro ou de doses do composto orgânico, as variáveis foram submetidas à análise de regressão para avaliar os seus comportamentos em função das concentrações ou doses dos tratamentos. As diferenças entre tratamentos adicionais foram avaliadas pelo teste de Tukey (GOMES, 2000) e a comparação entre tratamentos adicionais versus fatoriais foi feita pelo teste F. Todas as análises estatísticas foram executadas no programa computacional SISVAR para Windows, versão 4.0 (FERREIRA, 2000).

## 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve interação entre composto e o supermagro apenas para o macronutriente Mg. A faixa de teor foliar adequado, entre 0,29 a  $0,51 \text{ dag kg}^{-1}$  (MARTINEZ et al.,

1999), foi atingida nas doses de 550 e 770 g com o supermagro a 11,1% e 6,2%, respectivamente (Figura 1), porém não houve regularidade no fornecimento de Mg, alternando comportamentos lineares e quadráticos.

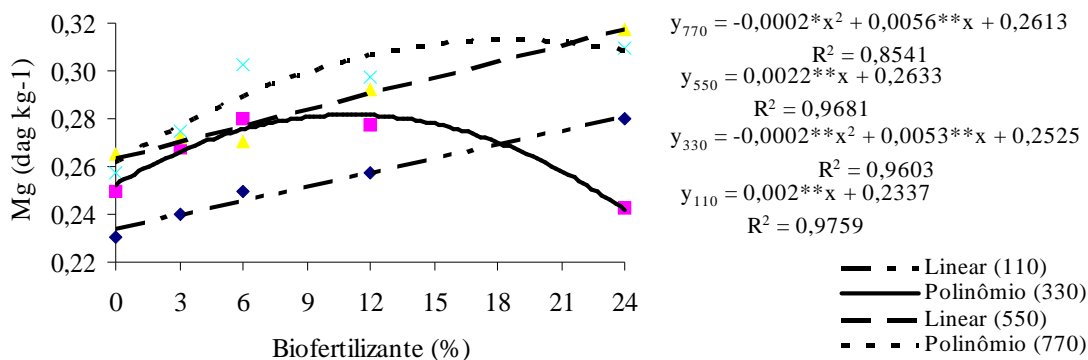
Os teores foliares de N e K apresentaram resposta linear e crescente em relação à adubação com composto e, os teores foliares de P e o Ca, ao contrário, decresceram com o aumento das doses de composto (Figura 2). Trindade et al. (2001) encontraram tendências semelhantes para os teores de N, K e Ca, e resultado contrário para o P, com aumento crescente dos teores em plantas de eucalipto.

De acordo com a Figura 2, os teores foliares de N atingiram a faixa adequada de 2,88 a 3,22 dag kg<sup>-1</sup> (MARTINEZ et al., 1999) a partir da dose de 857 g por vaso. Os teores foliares de P atingiram a faixa adequada, entre 0,12 e 0,16 dag kg<sup>-1</sup> (MARTINEZ et al., 1999), nas doses respectivas de 925 e 290 g/vaso. O S apresentou uma tendência de decréscimo nos teores foliares até 0,142 dag kg<sup>-1</sup>, na dose de 806 g de composto por vaso, sem ultrapassar o limite mínimo dos teores adequados entre 0,14 e 0,22. Os teores foliares de K entre 3,124 e 3,385 dag kg<sup>-1</sup> ficaram, em todas as doses de composto, acima da faixa adequada de 2,10 a 3,02 dag kg<sup>-1</sup> (MARTINEZ et al., 1999).

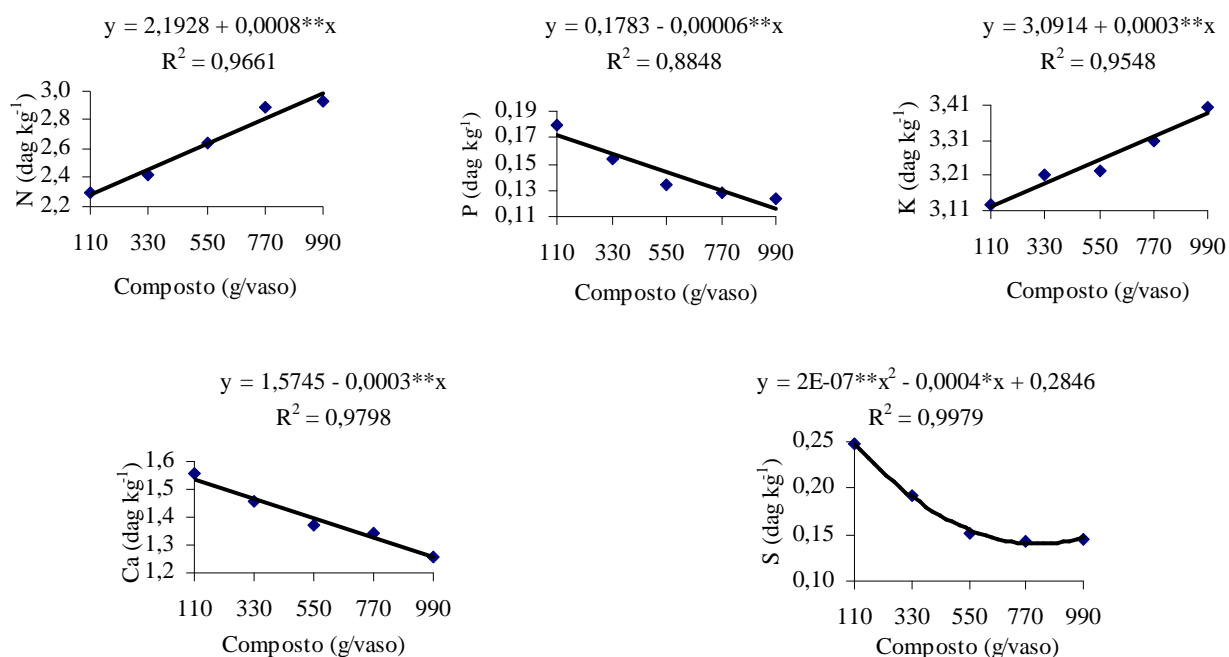
Como o K no solo aumentou com o composto (Tabela 1), indo de um nível baixo para muito bom (GUIMARÃES et al., 1999), esses podem ter provocado uma inibição competitiva e redução na absorção do Ca. A saturação de potássio na CTC potencial foi de 2,3%, 4,8%, 5,1%, 6,1% e 8,2%, nas doses respectivas de 110, 330, 550, 770 e 990 g por vaso, atingindo teores acima da condição ideal entre 2% a 5% da CTC, conforme indicação de Furtini Neto et al. (2001). Apesar do aumento dos teores de K no solo, os teores foliares de Ca (Figura 2) ficaram acima da faixa adequada, ou seja, entre 0,88 e 1,26 g kg<sup>-1</sup> (MARTINEZ et al., 1999), devido, provavelmente, à alta capacidade de troca da matéria orgânica (Tabela 1).

Houve interação entre composto e “supermagro” apenas para o micronutriente Boro. Os teores foliares de B na curva de 110 g por vaso (Figura 3) encontram-se numa faixa superior aos valores de referência entre 41 e 65 mg kg<sup>-1</sup> (MARTINEZ et al., 1999). Nas doses 550 e 990 g por vaso, o teor de 65 mg kg<sup>-1</sup> foi atingido com o “supermagro” a 8,31% e 8,65%, respectivamente.

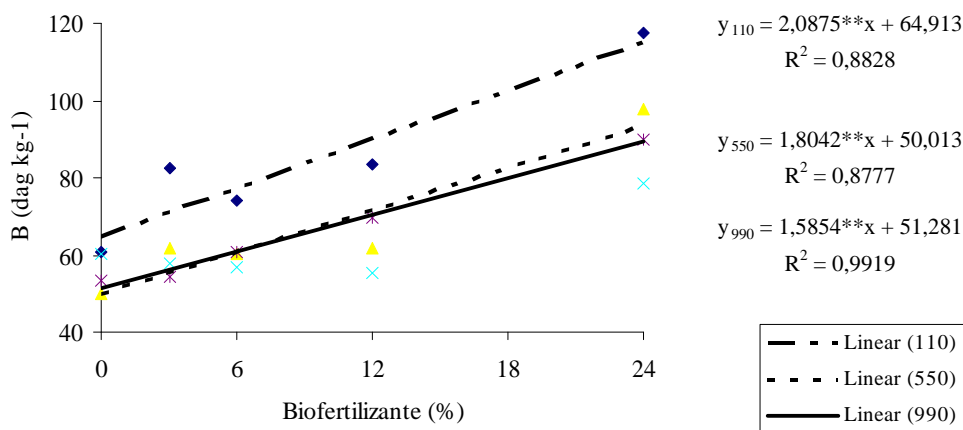
Apesar de o Boro ser encontrado na matéria orgânica (GUIMARÃES et al., 2002), o aumento do composto induziu a menores teores. Como o pH alcalino induz a redução da absorção do B (FURTINI NETO et al., 2001), o pH de 7,1 e 7,2 nas doses de 550 a 990 g por vaso, possivelmente, induziu a menores teores foliares (Tabela 1).



**Figura 1** – Representação gráfica, equações de regressão e coeficientes de determinação dos teores foliares de Mg em função das concentrações de “supermagro” dentro das doses de composto.



**Figura 2** – Representação gráfica, equação de regressão e coeficiente de determinação dos teores foliares de N, P, K, Ca e S em cafeeiros sob cinco doses de composto.



**Figura 3** – Representação gráfica, coeficientes de determinação e equações de regressão dos teores foliares de B em função das concentrações de “supermagro” dentro das doses de composto.

Os teores foliares de Cu, entre e 21,91 até 14,44 mg kg<sup>-1</sup> (Figura 4), ficaram dentro da faixa de valores de referência entre 14 e 26 mg kg<sup>-1</sup> (MARTINEZ et al., 1999), o mesmo ocorrendo com o Fe com 103,8 a 121,9 mg kg<sup>-1</sup> (Figura 4) e valores de referência entre 81 a 124 mg kg<sup>-1</sup> (MARTINEZ

et al., 1999). Os teores foliares de Mn entre 32,46 e 63,90 (Figura 4) ficaram abaixo da faixa de valores de referência entre 89 a 182mg kg<sup>-1</sup> (MARTINEZ et al., 1999), apesar de os teores no solo (Tabela 1) serem considerados altos para o cafeeiro (GUIMARÃES et al., 1999).

**Tabela 1** – Resultado de análise química de solo para doses de composto, após 204 dias<sup>1/</sup>.

Características	Tratamentos							
	110g	330g	550g	770g	990g	Min	O/M	Org
pH H <sub>2</sub> O	6,7	7,1	7,2	7,2	7,2	5,6	6,5	6,9
P (mg/dm <sup>3</sup> )	28,5	82,6	93,3	98,5	130,8	13,2	32,7	90,3
K (mg/dm <sup>3</sup> )	61	130	160	224	303	208	504	166
Ca <sup>2+</sup> (cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup> )	4,2	4,4	5,2	5,7	5,6	2,3	4,4	4,5
Mg <sup>2+</sup> (cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup> )	0,8	1,0	1,3	1,8	1,9	0,7	1,3	1,3
Al <sup>3+</sup> (cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup> )	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
H + Al (cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup> )	1,5	1,3	1,2	1,3	1,2	2,3	1,7	1,3
SB (cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup> )	5,2	5,7	6,9	8,1	8,3	3,5	7,0	5,2
(t) (cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup> )	5,2	5,7	6,9	8,1	8,3	3,5	7,0	5,2
(T) (cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup> )	6,7	7,0	8,1	9,4	9,5	5,8	8,7	6,5
V (%)	77,5	81,5	85,2	86,1	87,3	60,5	80,4	80,1
m (%)	0	0	0	0	0	0	0	0
Mat. Org. (dag/Kg)	1,1	1,6	1,9	2,4	3,0	1,3	1,4	1,6
P-rem (mg/L)	3,3	7,7	7,2	10,9	11,5	4,1	6,3	7,0
Zinco (mg/dm <sup>3</sup> )	1,9	4,8	7,9	9,5	11,6	2,2	4,9	5,4
Ferro (mg/dm <sup>3</sup> )	31,3	28,3	23,7	23,1	21,3	29,0	25,6	31,2
Manganês (mg/dm <sup>3</sup> )	22,2	31,1	37,1	34,9	38,6	16,8	29,7	31,2
Cobre (mg/dm <sup>3</sup> )	3,2	2,6	2,2	1,7	1,4	3,4	3,0	2,6
Boro (mg/dm <sup>3</sup> )	0,3	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Enxofre (mg/dm <sup>3</sup> )	69,6	57,7	57,7	54,4	61,2	69,6	63,2	52,9

<sup>1/</sup>Análises realizadas no Departamento de Ciência do Solo da Universidade Federal de Lavras.

P – Na – K – Fe – Zn – Mn – Cu – Extrator Melich 1

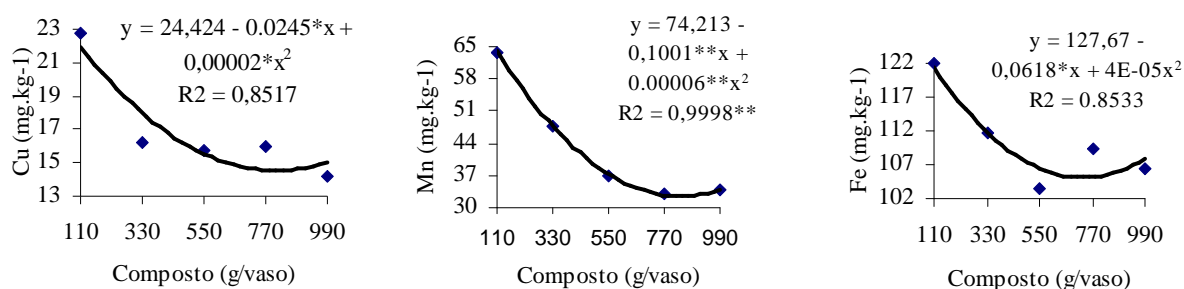
Ca – Mg – Al – Extrator: KCl 1N

H + Al – Extrator SMP

B – Extrator água quente

S – Extrator – Fosfato monocálcico em ácido acético

Mat. Org. (MO) – Oxidação: Na<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub> 4N + H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 10N



**Figura 4** – Representação gráfica, equações de regressão e coeficientes de determinação dos teores foliares de Cu, Fe e Mn em cafeeiros adubados com composto.

Como a faixa ideal de pH situa-se entre 6,0 e 6,5 (FAQUIN, 2001), a redução dos teores foliares de Cu, Mn e Fe deve-se à elevação do pH, com valores de 6,7 na dose de composto de 110 g/vaso e 7,1 a 7,2 nas doses de 330 a 990 g/vaso (Tabela 1). A redução dos teores Cu pode ser devida também à complexação com ácidos húmicos (RENA & FAVARO, 2000).

O supermagro apresentou efeito linear e positivo sobre os teores foliares de Cu, Mn e Zn, com acréscimos médios, respectivamente, de 0,562; 0,332 e 0,210 mg kg<sup>-1</sup> (Figura 5).

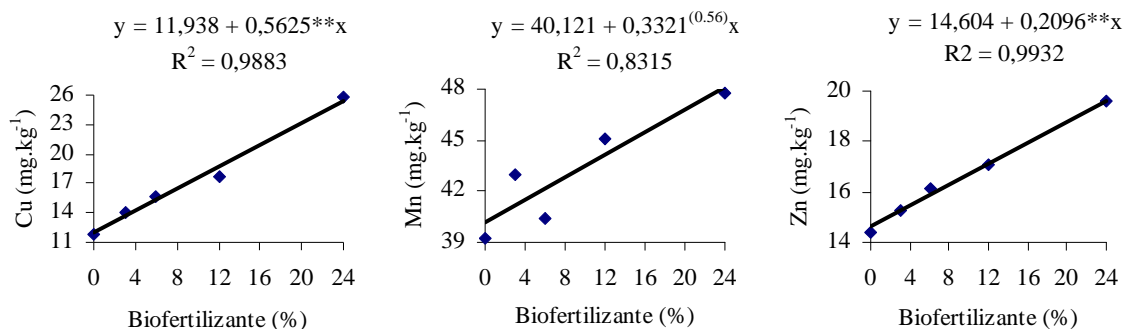
Houve eficiência no fornecimento de Cu, atingindo o teor de 14 mg kg<sup>-1</sup>, na faixa de valores adequados (MARTINEZ et al., 1999), com o supermagro a 3,67% (Figura 5). O supermagro promoveu pequena elevação dos níveis foliares de Mn (Figura 5), porém, sem atingir os teores adequados, que se situam entre 89 e 182 mg kg<sup>-1</sup> (MARTINEZ et al., 1999).

Para o Zn, com valores de referência entre 6 a 24 mg kg<sup>-1</sup> (MARTINEZ et al., 1999), os teores foliares variaram de 14,40 a 19,63 mg kg<sup>-1</sup>, não demonstrando eficiência no fornecimento desse elemento pelo supermagro. Araújo et al. (2001) observaram efeito semelhante do supermagro pulverizado de 0% a 48% em cafeeiros. Como a

absorção foliar de Zn é diminuída na presença de Cu e B, e pode ser corrigida com o aumento para 0,8% ou 1,0% de sulfato de zinco (FAQUIN, 2001), sua concentração deve ser aumentada, tendo em vista que se encontra a 0,24% no supermagro a 24%.

Os teores foliares na dose de 770 g de composto por vaso foram: 2,81 g kg<sup>-1</sup> de N, 0,130 g kg<sup>-1</sup> de P, 3,32 g kg<sup>-1</sup> de K, 1,33 g kg<sup>-1</sup> de Ca, 0,316 g kg<sup>-1</sup> de Mg, 0,142 g kg<sup>-1</sup> de S, 14,47 g kg<sup>-1</sup> de Cu, 104,97 g kg<sup>-1</sup> de Fe, 35,60 g kg<sup>-1</sup> de Mn, 66,45 g kg<sup>-1</sup> de B e 18,27 g kg<sup>-1</sup> de Zn.

Nos tratamentos adicionais, observaram-se diferenças significativas (Tukey, p<0,05) nos teores foliares dos micronutrientes somente para Mn e B. Para o B, o tratamento ORG foi igual ao OM e superior ao Min. Para o Mn, o tratamento Min foi superior ao OM e ORG. (Tabela 2). O B aumentou a disponibilidade no solo com o aumento do pH, até uma faixa aproximada entre 6,5 e 7,0, fato que explica a maior disponibilidade nos tratamentos com matéria orgânica com pH de 6,5 no orgânico/mineral e 6,9 no orgânico em relação ao mineral com 5,6 (Tabela 2). Os menores teores foliares de Mn nos tratamentos com matéria orgânica podem ser explicados pela elevação do pH, em relação ao tratamento mineral, que reduz a disponibilidade desses nutrientes no solo (FURTINI NETO et al., 2001).



**Figura 5** – Representação gráfica, equações de regressão e coeficientes de determinação dos teores foliares de Cu, Mn e Zn em cafeeiros pulverizados com supermagro.

**Tabela 2** – Teores foliares médios de B, Cu, Fe, Mn e Zn, relativos aos tratamentos adicionais (mineral, org/min e mineral) em cafeeiro.

Trat. Adicional	Boro	Cobre	Ferro	Manganês	Zinco
	(mg kg <sup>-1</sup> )				
Mineral	35,00 b	11,25 a	100,75 a	93,50 a	15,25 a
Orgânico/mineral	42,75 ab	11,25 a	102,50 a	43,50 b	16,50 a
Orgânico	57,00 a	10,00 a	116,50 a	40,25 b	15,75 a

Médias seguidas por letras distintas nas colunas diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5%.

#### 4 CONCLUSÕES

A elevação das doses de composto promoveu o aumento dos teores foliares de N, K e Mg, e diminuição dos teores de P e Ca, B, Cu, Fe e Mn.

Apenas o Mn apresentou teores foliares abaixo dos níveis críticos em função do composto.

O “supermagro” foi eficiente no fornecimento de Mg, B e Cu.

A concentração de Zn no supermagro é insuficiente para o fornecimento por via foliar e deve ser aumentada.

#### 5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU JUNIOR, H. **Práticas alternativas de controle de pragas e doenças na agricultura**: coletânea de receitas. Campinas: EMOPI, 1998. 112 p.

ARAÚJO, J. B. S. Levantamento de informações sobre o uso do biofertilizante supermagro em café. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 1., 2000, Poços de Caldas, MG. **Resumos expandidos...** Poços de Caldas: Embrapa Café; Minasplan, 2000. v. 2, p. 1163-1165.

ARAÚJO, J. B. S.; ROCHA, A. C.; PREZOTTI, L. C. Teores foliares em café arábica, em sistema orgânico de cultivo. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 2., 2001, Vitória. **Anais...** Brasília, DF: Embrapa Café, 2001. p. 175.

BARROS, U. V. et al. Doses e modo de aplicação de palha-de-café (curtida - PCC e sem curtir - PCSC), composto 50% e palha-de-café e esterco de gado e esterco de gado curtido no plantio de cafeeiro em solo LVA: resultados preliminares. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS

CAFFEEIRAS, 21., 1995, Caxambu. **Anais...** Brasília, DF: MAA-PROCAFE, 1995. p. 171-173.

BURG, I. C.; MAYER, P. H. **Alternativas ecológicas para prevenção e controle de pragas e doenças**. 7. ed. Francisco Beltrão: ASSESOAR/COPERIGUAÇU, 1999. 153 p.

CERVELLINI, G. S.; IGUE, T.; TOLEDO, S. V. de. Calagem e adubação mineral e orgânica do cafeeiro na região de Campinas. **Bragantia**, Campinas, v. 53, n. 2, p. 273-280, 1994.

CERVELLINI, G. S. et al. Modo de aplicação de esterco e de fertilizantes minerais no cafeeiro. **Bragantia**, Campinas, v. 54, n. 1, p. 169-176, 1995.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2. ed. Brasília, DF, 2000. 412 p.

FAQUIN, V. **Nutrição mineral de plantas**. Lavras: UFLA/FAEPE, 2001. 182 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, SP. **Anais...** São Carlos: Sociedade Internacional de Biometria, 2000. p. 255-258.

FURTINI NETO, A. E.; CURTI, N.; GUIMARÃES, P. T. G. Fontes de matéria orgânica e fertilização química na formação e produção de cafeeiro (*Coffea arabica* L.) em latossolo da região dos cerrados. **Ciência e Prática**, Lavras, v. 19, n. 3, p. 256-264, jul./set. 1995.



- FURTINI NETO, A. E. et al. **Fertilidade do solo**. Lavras: UFLA/FAEPE, 2001. 252 p.
- GOMES, F. P. **Curso de estatística experimental**. 14. ed. Piracicaba: ESALQ/USP, 2000. 477 p.
- GUIMARÃES, P. T. G. et al. Cafeeiro. In: RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ, V. H. V. (Eds.). **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5ª aproximação**. Viçosa: CSFSEMG/UFV, 1999. p. 289-302.
- GUIMARÃES, R. J.; MENDES, A. N. G.; SOUZA, C. A. S. Nutrição do cafeeiro: extração de nutrientes, calagem e gessagem nas fases de plantio, formação e produção. In: GUIMARÃES, R. J. et al. **Cafeicultura**. Lavras: UFLA/FAEPE, 2002. p. 194-234.
- INVESTNEWS ONLINE. **Produção de café orgânico quintuplica**. Disponível em: <<http://www.investnews.net>>. Acesso em: 31 jan. 2004.
- LIMA, P. C. et al. Estabelecimento de cafezal orgânico. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 23, n. 214/215, p. 33-52, jan./abr. 2002.
- LOHMANN, O. et al. Efeito de micronutrientes adicionados durante processo de fermentação com esterco bovino (supermagro) na cultura do Milho. In: FERTBIO 98; REUNIÃO BRASILEIRA SOBRE MICORRIZAS, 7.; SIMPÓSIO BRASILEIRO DE MICROBIOLOGIA DO SOLO, 5.; REUNIÃO BRASILEIRA DE MICROBIOLOGIA DO SOLO, 2., 1998, Caxambu. **Anais...** Lavras: UFLA/SBCS/SBM, 1998. p. 468.
- MAIA, S. S. S. **Uso de biofertilizante na cultura da alface**. 2002. 49 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura de Mossoró, Mossoró, 2002.
- MALAVOLTA, E. **Elementos de nutrição mineral de plantas**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1980.
- MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. **Avaliação do estado nutricional das plantas**. Piracicaba: Associação Brasileira para a Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1989. 201 p.
- MARTINEZ, H. E. P.; CARVALHO, J. G.; SOUZA, R. B. Diagnose foliar. In: RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ, V. H. V. (Eds.). **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5ª aproximação**. Viçosa: CFSEMG/UFV, 1999. p. 143-168.
- MOTTA NETO, J. A. **O biofertilizante supermagro: saúde e produção na lavoura**. Vitória: APTA, 1997. 14 p. (Série adubação orgânica, 2).
- RENA, A. B.; FÁVARO, J. R. A. Nutrição do cafeeiro via folha. In: ZAMBOLIM, L. (Ed.). **Café: produtividade, qualidade e sustentabilidade**. Viçosa: UFV, 2000. p. 149-199.
- SCARAMUZZO, M. Alta de preço do café convencional afeta avanço do orgânico: café orgânico. **News Cafeicultura**, ago. 2005. Disponível em: <<http://www.newscafeicultura.com.br/onenews.asp?IDNews=5158>>. Acesso em: 21 jun. 2006.
- SCIALABBA, N. E.; HATTAM, C. **Organic agriculture, environment and food security: meio ambiente e recursos naturais**. Roma: FAO, 2002. 258 p. (Série, 4). Disponível em: <<http://www.fao.org/DOCREP/005/Y4137E/Y4137E000.htm>>. Acesso em: 25 abr. 2003.
- SOUZA, J. L. de. Pesquisas e tecnologias para a produção de hortaliças orgânicas. HORTIBIO 2001 - CONGRESSO BRASILEIRO DE HORTICULTURA ORGÂNICA, NATURAL, ECOLÓGICA E BIODINÂMICA, 1., 2001, Botucatu, SP. **Palestras...** Botucatu: Agroecológica, 2001. p. 178-224.
- TRINDADE, A. V. et al. Crescimento e nutrição de mudas de *Eucalyptus grandis* em resposta a composto orgânico ou adubação mineral. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 48, n. 276, p. 181-194, 2001.