

ADUBAÇÃO FOSFATADA PARA O c.v. MUNDO NOVO E AVALIAÇÃO DOS ATRIBUTOS QUÍMICOS DO SOLO

Danilo Marcelo A. dos SANTOS¹, E-mail: daniloaires@yahoo.com.br; Enes FURLANI JÚNIOR²; Samuel FERRARI¹; Lucíola Ellen Calió MARTINS³; Vanessa ALPE³; Taina Alessandra MADEIRA³; João Vitor FERRARI³

¹Doutorado em Agronomia, Unesp/Campus de Ilha Solteira; ²Departamento de Fitotecnia, Unesp/Campus de Ilha Solteira; ³Graduação em Agronomia, Unesp/Campus de Ilha Solteira

Resumo:

A característica principal da cultura do cafeeiro, no que consiste no manejo de fertilizantes e corretivos, refere-se ao fato de que, após o plantio, as operações agrícolas, principalmente aquelas mecanizadas e que envolvem o revolvimento do solo são limitadas devido aos danos que podem ser ocasionadas à cultura. O presente trabalho teve por objetivo a avaliação das diferentes doses da adubação fosfatada na cultura do café e sua influência nos teores químicos do solo. A área experimental localiza-se na Fazenda de Ensino e Pesquisa da FE/UNESP, Campus de Ilha Solteira, município de Selvíria-MS. O trabalho foi implantado em uma lavoura de café da variedade Mundo Novo no espaçamento 3,5 x 1 m, sendo composto por um fatorial 5x2, inteiramente casualizado, correspondendo a cinco doses diferentes de Fósforo e duas formas distintas de aplicação, num total de dez tratamentos com três repetições. Obteve-se como resultado que o diâmetro de caule e o número de pares de ramos plagiotrópicos apresentaram maior desempenho, com a aplicação de fósforo na dose de 50 kg.ha⁻¹, independente se na linha de cultivo ou em área total.

Palavra-chave: Café, adubação fosfatada e desenvolvimento vegetativo.

Vegetative development of the Coffee tree (*Coffea arabica* L.) c.v. Mundo Novo under phosphorus levels and methods of its application

Abstract:

The main characteristic of the culture of the coffee, of what it consists of the handling of fertilizers and punishments, mentions the fact to it of that, after the plantation, the agricultural operations, mainly those mechanized ones and that they involve the ground are limited had to the damages that can be caused to the culture. The present work had for objective the evaluation of the different doses of the fertilization P in the culture of the coffee and its influence in chemical texts of the ground.

The experimental farm was localized out at the City of Selvíria, State of Mato Grosso do Sul, with the Coffee cultivar Mundo Novo. The row spacing was 3,5 x 1,0, in the factorial system 5x2, in the completely randomized plots. The treatments were arranged with the factors phosphorus levels and methods of its application, with the amount of ten treatments with three replications. The results showed that the highest values of stem diameter and number of reproductive branches with the level of 50 kg.ha⁻¹ applied in lines or broadcasted.

Key words: Coffee, phosphorus fertilization and vegetative development.

Introdução

A instalação de cafezais em solos de baixa fertilidade sem uma prévia correção do solo pode comprometer o desenvolvimento inicial das plantas (GUIMARÃES & LOPES, 1986). A característica principal da cultura do cafeeiro, no que consiste no manejo de fertilizantes e corretivos, refere-se ao fato de que, após o plantio, as operações agrícolas, principalmente aquelas mecanizadas e que envolvem o revolvimento do solo são limitadas devido aos danos que podem ser ocasionadas à cultura.

A prática generalizada de adubação na cafeicultura é, muitas vezes, utilizada sem critério e de maneira exagerada. O fornecimento adequado de nutrientes contribui, de forma significativa, tanto no aumento da produtividade quanto no custo de produção. Nesta situação, a otimização da eficiência nutricional é fundamental para ampliar a produtividade e reduzir o custo de produção (FERRARI et al 2003).

Como resultado da adaptação às dificuldades e novas necessidades de produção, os cafeicultores brasileiros vêm investindo na qualidade de seus produtos visando uma melhor competitividade e lucratividade, tanto no mercado externo quanto no interno. Investir na qualidade da lavoura e produto final, através da manutenção dos tratamentos culturais tem sido uma forma de garantir a produtividade e assim aproveitar as altas dos preços do produto.

A prática da adubação, apontada como fator de melhoria de qualidade do café produzido, deve ser muito bem avaliada nessa cultura. A reposição de nutrientes através de formulações que contenham P é de extrema necessidade para esta cultura, pois este nutriente participa significativamente no processo de formação de partes vegetativas, como ramos e folhas e também das reprodutivas, ou seja, flores e frutos. (MALAVOLTA et al, 1974).

O Fósforo compõem os chamados elementos ricos em energia, sendo o exemplo mais comum a adenosina trifosfato (ATP), que é utilizada em todas as reações do metabolismo que exijam a entrada (utilização) de energia. Essas reações são: síntese e desdobramento de proteínas, sínteses e desdobramento de óleos e gorduras, síntese e desdobramento de carboidratos, trabalho mecânico, absorção, transporte e outros. O P é redistribuído pelo cafeeiro das partes mais velhas para as mais novas quando na sua falta e no crescimento de frutos e tecidos novos (MALAVOLTA, 1979).

Este elemento é responsável pelo bom desenvolvimento inicial do sistema radicular e parte aérea do cafeeiro. A variável Altura de Plantas é um exemplo de uma característica vegetativa influenciada pela aplicação do fósforo. MARCUZZO et al, 2002, com uma dose de 538 g/m de P₂O₅, obteve o máximo crescimento em altura por parte dos cafeeiros analisados.

O presente trabalho teve por objetivo a avaliação de sistemas de aplicação de adubo fosfatado na forma de superfosfato simples (a lança em área total e na linha de cultivo, sob a projeção da saia) e de doses crescentes do respectivo fertilizante na cultura do café e sua influência nos teores químicos do solo.

Material e Métodos

O presente trabalho foi desenvolvido em uma área experimental da Fazenda de Ensino e Pesquisa da FE/UNESP, Câmpus de Ilha Solteira, localizada no município de Selvíria-MS com coordenadas geográficas 20°22' de Latitude Sul e 51°22' de Longitude Oeste e com altitude média de 335m. O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é do tipo Aw, definido como tropical úmido com estação chuvosa no verão e seca no inverno, apresentando temperatura média anual de 24,5°C, precipitação média anual de 1.232mm e umidade relativa média anual de 64,8% (Hernandez et al., 1995). O solo é do tipo LATOSSOLO VERMELHO distrófico típico, textura argilosa A moderado, alumínico, fortemente ácido.

Para a realização do experimento utilizou-se uma área cultivada com a variedade de café Mundo Novo. A idade das plantas, no período de avaliações, era de 8 anos, tendo a lavoura uma densidade de plantio de 2.858 plantas/ha, dispostas no espaçamento 3,5 m entre linhas e 1 m entre plantas. O delineamento experimental utilizado foi o de Blocos Inteiramente Casualizados, composto por um fatorial 5x2, correspondente a cinco doses de fertilizante fosfatado (Superfostato simples) e duas formas distintas de aplicação do adubo, num total de 10 tratamentos com 3 repetições totalizando 30 parcelas. Cada parcela foi composta por cinco plantas, tendo como área experimental 17,5 m².

As doses de Superfosfato simples empregadas nos tratamentos foram: dose 01 (0 kg.ha⁻¹ de P), dose 02 (25 kg.ha⁻¹ de P), dose 03 (50 kg.ha⁻¹ de P), dose 04 (75 kg.ha⁻¹ de P) e dose 05 (100 kg.ha⁻¹ de P); aplicadas de duas maneiras distintas. Na primeira forma, em superfície, sem incorporação, na linha de cultivo, correspondendo à projeção da saia do cafeeiro e na segunda forma, em área total da parcela, também em superfície, sem incorporação.

A implantação do experimento foi realizada no dia 09/10/2002 Sete meses após a aplicação do superfosfato simples, no dia 14/05/2003 foram coletadas amostras de 0-10, 10-20 e 20-30 cm de profundidade na linha e na entrelinha. As amostras foram encaminhadas ao laboratório de análise de solos da FE/Unesp/Ilha Solteira, onde foram submetidas à secagem, destorroamento e peneiramento (TFSA). Foram realizadas análise de matéria orgânica, pH, Macro e Micronutrientes.

Resultados e Discussão

Em relação ao comportamento dos atributos químicos do solo, pode-se constatar através da análise da tabela 01 a influência dos vários tratamentos avaliados em algumas das características químicas do solo analisadas.

TABELA 01 – Valores de p>F obtidos através de análise de variância para algumas características químicas do solo em função da aplicação de superfosfato simples (Maio de 2003).

Fatores	Fósforo	Enxofre	pH	V%	CTC
Forma	0,6222	0,5034	0,00078**	0,0090**	0,7755
Dose	0,8082	0,00001**	0,00038**	0,0020**	0,6307
Profundidade	0,0008**	0,00003**	0,0275*	0,0215*	0,00001**
Posição	0,00001**	0,00025**	0,00002**	0,00012**	0,00003**
Forma x Dose	0,3538	0,00018**	0,00001**	0,00006**	0,01149*
Forma x Prof	0,13501	0,5258	0,6852	0,8802	0,6232
Dose x Prof	0,5553	0,9464	0,9596	0,7804	0,1412
CV (%)	60,6	6,4	12,33	26,5	31,3

* - significativo ao nível de 5% de probabilidade.

** - significativo ao nível de 1% de probabilidade.

Prof - Profundidade

Posi – Posição de coleta

É possível através da análise da tabela 02 perceber a influência da forma de aplicação do adubo fosfatado no valor do pH e da saturação por bases do solo. A aplicação do superfosfato simples em área total proporcionou um valor de pH significativamente maior em relação à aplicação na projeção da saia. Os menores valores de pH na linha de cultivo podem ser justificados pela acidificação proporcionada pela adubação nitrogenada de produção. Situação inversa à do pH foi observada nos valores de saturação por bases; a aplicação na linha de cultivo (projeção da saia) do fertilizante fosfatado

proporcionou uma maior concentração de bases trocáveis no complexo de troca. A maior concentração de bases trocáveis na linha de cultivo deve-se em parte à adição de cálcio por parte do superfosfato simples e também de potássio disponibilizado via adubação potássica de produção, sendo esta realizada na projeção da saia. Estudando a correção da acidez em solos cultivados com cafeeiros, Chaves et al (1984), após oito anos de pesquisas, observou que as melhores produções da cultura foram alcançadas com pH em torno de 5,5. Prado e Nascimento (2003) recomendam a elevação da saturação de bases a 60% para cultura do cafeeiro, enquanto Raij et al (1997) recomendam o valor de 50 %.

Tabela 02 – Valores médios de alguns atributos químicos do solo em função dos tratamentos empregados.

Variação	P (mg.dm ⁻³)		S (mg.dm ⁻³)		pH		V% (%)		CTC (mmolc.dm ⁻³)	
Forma										
Área total	30,81		63,45		4,59 a		38,95 a		81,57	
Linha	29,44		61,43		4,75 b		35,08 b		81,35	
Profundidade										
0 – 10	35,66 a		72,43 a		4,60 a		34,75 a		86,40 a	
10 – 20	31,95 a		61,45 b		4,67 ab		36,60 ab		82,60 a	
20 – 30	22,76 b		53,41 b		4,75 b		39,71 b		75,70 b	
Posição										
Linha	42,00 a		68,33 a		4,56 a		33,83 a		85,24 a	
Entrelinha	18,92 b		56,55 b		4,79 b		40,21 b		77,88 b	
Doses										
	L	Q	L	Q	L	Q	L	Q	L	Q
0	27,75	28,13	52,87	48,17	4,47	4,49	36,66	39,10	80,96	80,48
25	28,94	28,75	57,65	60,00	4,53	4,52	36,84	35,50	81,22	81,50
50	30,12	29,75	62,44	67,13	4,59	4,57	37,02	34,50	81,56	82,04
75	31,31	31,12	67,23	69,57	4,65	4,64	37,20	35,90	81,86	82,10
100	32,50	32,87	72,01	67,32	4,71	4,73	37,38	39,80	82,17	81,69
p>F	0,2171	0,8119	0,00006	0,0078	0,0087	0,6283	0,7320	0,005	0,1177	0,2391
R ²	0,94	0,97	0,52	0,69	0,29	0,30	0,006	0,46	0,37	0,58

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de significância de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.
L – Linear; Q Quadrática

Dando continuidade à observação da tabela 02 nota-se que os teores de fósforo no solo apresentaram valores semelhantes até a profundidade de 20 cm, demonstrando na seqüência uma redução significativa na concentração do nutriente nas camadas inferiores. Já o enxofre apresentou redução em sua concentração a partir da profundidade de 10 cm, permanecendo com teores semelhantes nas camadas subsequentes (10 – 20 e 20 – 30 cm). Os maiores teores de Fósforo e Enxofre presentes nas camadas superficiais do solo (0 – 10 cm) são justificados pela adubação com o superfosfato simples, fonte de P e S, realizada em superfície sem incorporação. Para a adubação de produção do cafeeiro, Guimarães e Lopes (1986) aconselham a aplicação de 60 g de P₂O₅ por planta para solos com baixos teores do nutriente, que segundo Raij et al (1997) variam de 0 a 12 mg.dm⁻³; os autores em questão recomendam a aplicação de até 80 kg.ha⁻¹ de P₂O₅ nas adubações fosfatada de produção. O pH também se mostrou influenciável com a realização da adubação e com o aprofundamento no perfil do solo. Observa-se que os valores de pH aumentaram com o incremento da profundidade, sendo observado um valor de 4,60 na camada de 0 – 10 cm e de 4,75 na camada 20 – 30 cm. Em relação aos valores de V %, nota-se um aumento significativo nos teores a partir da camada de 10 – 20 cm de profundidade. Para os valores de CTC observa-se queda nos teores a partir da camada de 20 – 30 cm de profundidade. Os maiores valores nas camadas superficiais de CTC, em parte, deve-se ao incremento de matéria orgânica através da queda de folhas e decomposição dos resíduos vegetais das plantas invasoras.

Em relação à posição de coleta das amostras de solo, é possível notar que todos os atributos químicos avaliados apresentaram diferenças significativas em suas médias. Os teores de Fósforo, Enxofre e CTC foram significativamente maiores na linha de cultivo (projeção da saia) quando comparados aos teores amostrados na entre linha. Já para os valores de pH e V % nota-se situação inversa.

Para as diferentes doses aplicadas de fósforo o que se observou foi um incremento significativo dos teores presentes no solo apenas para enxofre, pH e V %. Os teores de fósforo no perfil do solo demonstraram tendência de elevação até a dose máxima aplicada de 100 kg.ha⁻¹ de P (Figura 03), apesar da não significância. Esta dose de fertilizante proporcionou um teor de 32,87 mg.dm⁻³ de P no solo, sendo que Raij et al (1997) recomenda adubação fosfatada de produção em solos com teor de P > 30 mg.dm⁻³ na dose correspondente de 20 kg.ha⁻¹. Já Prezotti et al (2000) recomenda a aplicação de 93 kg.ha⁻¹ de P₂O₅ para cafezais com população de 3000 plantas.ha⁻¹ e teor de fósforo no solo de 2 mg.dm⁻³. O enxofre apresentou uma tendência de elevação até a dose aplicada de 75 kg.ha⁻¹ de P com posterior decréscimo (Figura 04). O teor correspondente de enxofre presente no solo em detrimento da respectiva dose aplicada foi de 69,57 mg.dm⁻³, sendo que Raij et al (1997) recomenda a não necessidade de adubação com S para solos com teores acima de 10 mg.dm⁻³. Prezotti et al (2000), para este nutriente, recomenda a aplicação de 27 kg.ha⁻¹ de S, para cafezais com populações de 3000 plantas.ha⁻¹, e teor no solo de 0,6 mg.dm⁻³ de S.

Para pH observaram-se incrementos crescentes nos teores no solo até a dose máxima aplicada de 100 kg.ha⁻¹ de P. Já a saturação por bases apresentou decréscimo até a dose de 50 kg.ha⁻¹ de P, com posterior acréscimo.

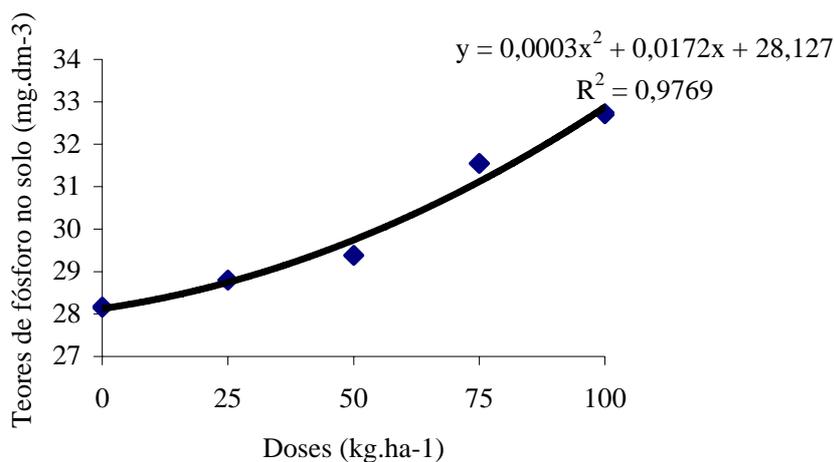


FIGURA 03 – Teores de fósforo contidos no complexo de troca em função da aplicação de doses crescentes de fósforo na forma de superfosfato simples.

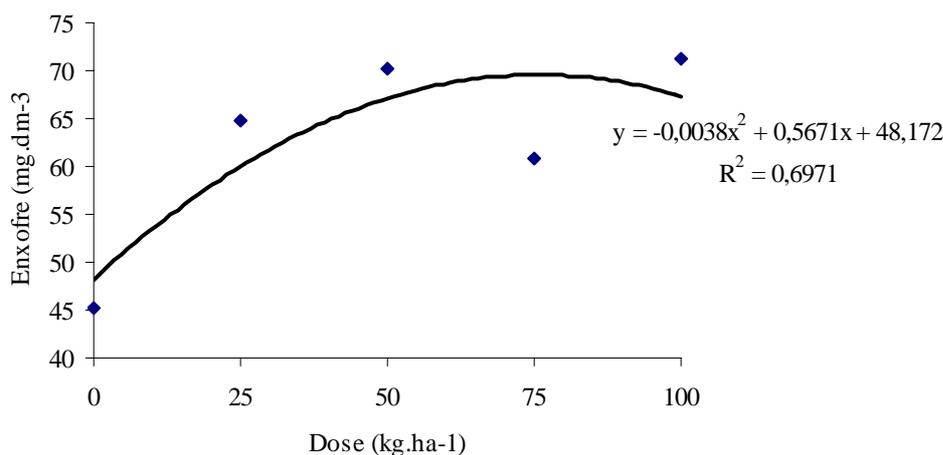


FIGURA 04 – Teores de enxofre contidos no complexo de troca em função da aplicação de doses crescentes de fósforo na forma de superfosfato simples.

Conclusões

A aplicação em superfície do superfosfato simples possibilita uma maior disponibilidade de fósforo e enxofre para o cafeeiro nas camadas superficiais do solo, até uma profundidade de 20 cm. Os teores de Fósforo, Enxofre e CTC são maiores na linha de cultivo que na entre linha da cultura. A aplicação de doses crescentes de fósforo no solo proporciona uma elevação dos teores desse nutriente no complexo de troca. Os teores de enxofre presentes no solo são incrementados com a aplicação de doses crescentes de superfosfato simples visando a disponibilidade de fósforo para o cafeeiro.

Referencias Bibliográficas

CHAVES, J. C. D.; PAVAN, M. A. M; IGVE, K. Efeito da calagem na relação cátions trocáveis no solo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 19, p. 573 – 582, 1984.

GUIMARÃES, P.T.G.; LOPES, A.S. Solos para o cafeeiro: característica, propriedades e manejo. In: RENA, A. B.; MALAVOLTA, E.; ROCHA, M.; YAMADA, T. **Cultura do cafeeiro**: fatores que afetam a produtividade. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1986. p.115 -161.

FERRARI, S.; REIS, A.R.; FURLANI JÚNIOR, E.; TUAN, L.M.; MARTINEZ, W.V. Avaliação dos teores foliares de macro e micronutrientes em função de diferentes doses e épocas de aplicação de nitrogênio em cafeeiro. In: **XXIX Congresso Brasileiro de Ciência do Solo**. Ribeirão Preto-SP, 2003.

HERNANDES, F. B. T.; LEMOS FILHO, M. A. F.; BUZETTI, S. **Software HIDRISA e o balanço hídrico de Ilha Solteira**. Ilha Solteira: UNESP/FEIS, 1995. 45p. (Série Irrigação, 1).

MARCUZZO, K.V.; MELLO, B.; TEODORO, R.E.F.; LANA, R.M.Q.; GUIMARÃES, P.T.Q.; SEVERINO, G.M.S. Fontes e doses de fósforo na fase de formação do cafeeiro, em solos sob vegetação de cerrado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 28, 2002, Caxanbú. **Resumos...**: MAPA/Procafé, 2002. p. 312 – 313.

MALAVOLTA, E.; HAAG, H. P.; MELLO, F. de A. F.; BRASIL SOBRINHO, M. de O. C. **Nutrição mineral e adubação de plantas cultivadas**. São Paulo: Pioneira, 1974. 752 p.

MALAVOLTA, E. Absorção e Transporte de íons e nutrição mineral. In: FERRI, M. G. (Coo) **Fisiologia vegetal**. 1. ed, São Paulo: Ed. da Universidade de São Paulo, 1979. P. 77 – 97.

PRADO, R. M.; NASCIMENTO, V. M. **Manejo da adubação do cafeeiro no Brasil**. Ilha Solteira: UNESP/FEIS, 2003. 274p.

PREZOTTI, L. C.; NOVAIS, R. F.; ALVAREZ V. V. H.; CANTARUTTI, R. B.; BARROS, N. F. Adubação de formação e manutenção de cafezais (sistemas para recomendação de fertilizantes e corretivos de solo para a cultura da café arábica). In: ZAMBOLIM, L. (Ed.) **Café: produtividade, qualidade e sustentabilidade**. Viçosa: UFV, Departamento de Fitopatologia, 2000. p. 125 – 146.

RAIJ, B. V.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A. Estimulantes. In: RAIJ, B. V.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A.; FURLANI, A. M. C. (Ed.) **Recomendações de adubações e calagem para o estado de São Paulo**. 2. ed, Campinas: Instituto Agrônomo/ Fundação IAC, 1997. p. 91 – 103.