

DESENVOLVIMENTO VEGETATIVO DO CAFEIEIRO (*Coffea arabica* L.) c.v. MUNDO NOVO SUBMETIDO A SISTEMAS DE APLICAÇÃO E DOSES DE FÓSFORO

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

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:

O café tem uma destacada importância no cenário agrícola nacional. Nosso país é responsável por 35% de todo o café produzido no mundo, com estimativa de safra variando de 35 a 45 milhões de sacas. A prática da adubação, apontada como fator de melhoria da produção e da qualidade dos grãos, deve ser muito bem analisada, através de trabalhos em campo, para a melhoria da cultura do café. O presente trabalho teve por objetivo a avaliação das diferentes doses da adubação fosfatada influenciando o comportamento vegetativo do cafeeiro. 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.

Palavras-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:

Coffee is one of the most important crops in the Brazilian economy, representing 35% of the total amount in the world with 35 to 45 millions of sacs. The practice of fertilization, appointed as a factor to improve yield and grains quality, should be analyzed by field experiments. 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 cultura do cafeeiro (*Coffea arabica* L.) tem uma destacada importância na agricultura nacional. O país é o maior produtor e exportador desse gênero agrícola, contribuindo com 24% das exportações mundiais. O Brasil tem como seus maiores concorrentes o Vietnã e a Colômbia. Esses países são detentores de grande capacidade de produção e com o estímulo dos bons preços alcançados pelo café nos últimos anos, estes aumentaram o tamanho de suas lavouras propiciando melhor produtividade visando o mercado externo com boa competitividade, mas com qualidade muito inferior ao produto brasileiro (NEHMI et al, 2001). Apesar de ter sido, no início do século XX, o principal produto agrícola exportado pelo Brasil, hoje, o café fica atrás do complexo soja, açúcar e carne de frango nas exportações agrícolas brasileiras.

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 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).

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 sobre o desenvolvimento vegetativo do Cafeeiro.

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 (Superfosfato 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 avaliações foram feitas apenas nas duas plantas internas da parcela, sendo estas consideradas como área útil experimental.

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. Foram efetuadas avaliações de crescimento da cultura, através da análise das características de Diâmetro de caule, Altura de plantas e Número de ramos plagiotrópicos. As avaliações foram realizadas em três datas diferentes, com intervalo de seis meses entre as análises. A primeira realizada em 13/12/2002. Seis meses depois, no dia 21/06/2003, realizou-se a segunda avaliação e posteriormente em 12/12/2003 a terceira avaliação.

Resultados e Discussão

Encontram-se na tabela 01 os valores de p>F, determinados através de análise de variância, para as três características vegetativas avaliadas no experimento.

Tabela 01- Valores de p>F e valores médios obtidos para as características de desenvolvimento vegetativo do cafeeiro cultivar Mundo Novo, avaliados em Dezembro de 2002.

| Fatores | Altura de plantas | | Diâmetro de caule | | Nº de ramos plagiotrópicos | |
|---------------------|-------------------|------------|-------------------|------------|----------------------------|------------|
| Doses | 0,9358 | | 0,5034 | | 0,7099 | |
| Forma de aplicação | 0,5930 | | 0,5022 | | 0,3524 | |
| Doses x Forma | 0,8095 | | 0,0365* | | 0,6484 | |
| CV (%) | 17,27 | | 9,6 | | 8,4 | |
| Doses | Linear | Quadrática | Linear | Quadrática | Linear | Quadrática |
| 0 | 2,50 | 2,45 | 5,82 | 5,78 | 61,8 | 60,4 |
| 25 | 2,54 | 2,56 | 5,79 | 5,81 | 62,3 | 63,0 |
| 50 | 2,58 | 2,62 | 5,77 | 5,80 | 62,9 | 64,3 |
| 75 | 2,62 | 2,64 | 5,74 | 5,76 | 63,4 | 64,2 |
| 100 | 2,66 | 2,62 | 5,71 | 5,67 | 64,0 | 62,6 |
| p>F | 0,5184 | 0,1871 | 0,1389 | 0,0992 | 0,5699 | 0,2377 |
| R ² | 0,66 | 0,90 | 0,03 | 0,06 | 0,13 | 0,45 |
| Formas de aplicação | | | | | | |
| Área total | 2,63 | | 5,84 | | 63,2 | |
| Linha | 2,54 | | 5,70 | | 62,3 | |

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de significância de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

* - significativo ao nível de 5% de probabilidade.

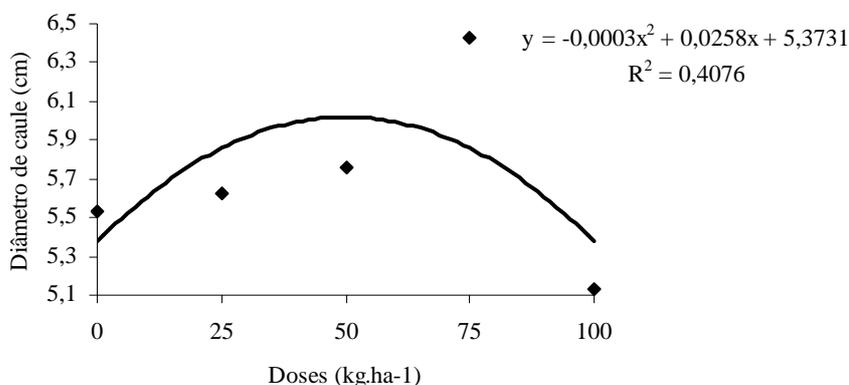
Pode-se notar que no mês de Dezembro de 2002, após dois meses da instalação dos tratamentos, somente a variável Diâmetro de Caule sofreu influência significativa dos tratamentos avaliados. As demais características, Altura de plantas e Nº de ramos plagiotrópicos, não apresentaram variação significativa. Apesar disso, é possível constatar uma tendência de incremento em altura e em número de ramos plagiotrópicos nas plantas de café em função do aumento da dose de superfosfato simples.

Na tabela 02 estão contidos os valores médios observados para a característica Diâmetro de caule. Percebe-se que as médias dos diâmetros dos caules dos cafeeiros, independentemente da dose aplicada, não apresentaram diferença significativa entre a aplicação do superfosfato simples em área total ou na linha de cultivo (projeção da saia). Na linha de cultivo constatou-se a tendência de aumento do diâmetro de caule até a dose aplicada de 50 kg.ha⁻¹ de P, após esta dose a tendência das médias foi de queda (Figura 01).

Tabela 02 - Valores médios observados para a característica Diâmetro de Caule em função da interação entre os fatores dose e forma de aplicação de adubo fosfatado. (Avaliação: Dezembro de 2002).

| Fatores | Diâmetro de Caule (cm) | | | | |
|-----------------------|------------------------|------------|------------|--------|------------|
| Doses x Forma: | | | | | |
| Forma dentro de doses | 0 | 25 | 50 | 75 | 100 |
| Área total | 5,96 | 6,33 | 5,76 | 6,43 | 6,10 |
| Linha | 5,53 | 5,63 | 5,26 | 5,53 | 5,13 |
| Doses dentro de Forma | | | | | |
| | | Área total | | Linha | |
| | | Linear | Quadrática | Linear | Quadrática |
| | 0 | 5,94 | 6,19 | - | 5,37 |
| | 25 | 5,89 | 5,76 | - | 5,86 |
| | 50 | 5,84 | 5,59 | - | 6,02 |
| | 75 | 5,78 | 5,66 | - | 5,86 |
| | 100 | 5,73 | 5,98 | - | 5,37 |
| p>F | | 0,6095 | 0,1600 | - | 0,0698 |
| R ² | | | 0,32 | - | 0,4 |

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de significância de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.



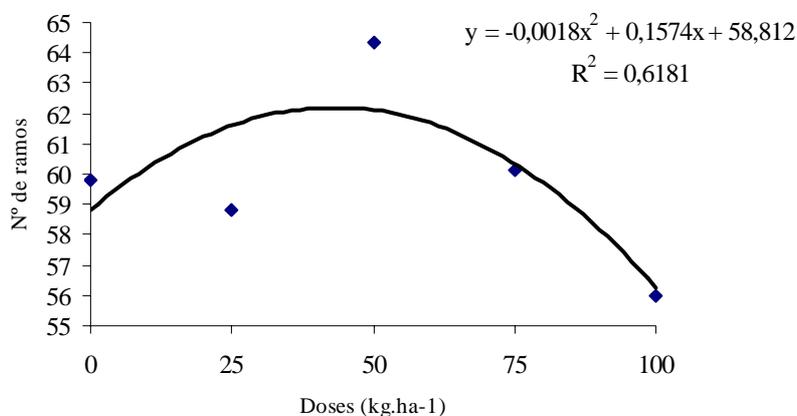
No mês de junho de 2003 realizou-se a segunda avaliação das características vegetativa dos cafeeiros. As médias obtidas e os valores de p>F encontram-se expostos na Tabela 03. A característica Nº de pares de ramos plagiotrópicos para essa data foi a única variável influenciada pelos tratamentos testados no experimento. Os cafeeiros apresentaram tendência de elevação do número de ramos plagiotrópicos à medida que se elevou o teor de fósforo aplicado através da adubação. Através da observação da Figura 02 nota-se que o número de ramos plagiotrópicos nos cafeeiros aumentou até a dose de 50 kg.ha⁻¹ de P, com posterior queda. Quanto às diferentes formas de aplicação do adubo fosfatado, não foram observadas diferenças significativas no desempenho vegetativo dos cafeeiros em função desse procedimento.

Tabela 03- Valores de p>F e valores médios obtidos para as características de desenvolvimento vegetativo do cafeeiro cultivar Mundo Novo, avaliados em Junho de 2003.

| Fatores | Altura de plantas | | Diâmetro de caule | | Nº de ramos plagiotrópicos | |
|---------------------|-----------------------|------------|------------------------|------------|----------------------------|------------|
| Doses | 0,9916 | | 0,3946 | | 0,0178** | |
| Forma de aplicação | 0,8754 | | 0,6053 | | 0,6696 | |
| Doses x Forma | 0,1903 | | 0,1506 | | 0,3176 | |
| CV (%) | 6,27 | | 7,73 | | 6,28 | |
| Doses | Altura de plantas (m) | | Diâmetro de caule (cm) | | Nº de ramos plagiotrópicos | |
| | Linear | Quadrática | Linear | Quadrática | Linear | Quadrática |
| 0 | 3,060 | 3,05 | 6,73 | 6,79 | 61,1 | 58,8 |
| 25 | 3,070 | 3,07 | 6,68 | 6,65 | 60,4 | 61,6 |
| 50 | 3,071 | 3,08 | 6,63 | 6,57 | 59,8 | 62,1 |
| 75 | 3,072 | 3,07 | 6,59 | 6,55 | 59,2 | 60,3 |
| 100 | 3,073 | 3,06 | 6,54 | 6,61 | 58,5 | 56,2 |
| p>F | 0,9619 | 0,7640 | 0,5042 | 0,5646 | 0,2039 | 0,0109** |
| R ² | 0,01 | 0,44 | 0,11 | 0,20 | 0,11 | 0,62 |
| Formas de aplicação | | | | | | |
| Área total | 3,07 | | 6,58 | | 60,1 | |
| Linha | 3,06 | | 6,68 | | 59,5 | |

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de significância de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

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



A terceira avaliação das características de desenvolvimento vegetativo do cafeeiro foi realizada no mês de dezembro de 2003. Os resultados de p>F e as médias das variáveis estudadas estão expostos na tabela 05.

Através da análise da respectiva tabela pode-se notar que não houve influência significativa dos tratamentos testados sobre a característica altura de plantas. Da mesma forma não verifica-se diferença para Diâmetro do caule e Nº de ramos plagiotrópicos.

Tabela 05- Valores de p>F e valores médios obtidos para as características de desenvolvimento vegetativo do cafeeiro cultivar Mundo Novo, Avaliados em Dezembro de 2003.

| Fatores | Altura de plantas | | Diâmetro de caule | | Nº de ramos plagiotrópicos | |
|---------------------|-----------------------|------------|------------------------|------------|----------------------------|------------|
| Doses | 0,9543 | | 0,2110 | | 0,9835 | |
| Forma de aplicação | 0,7441 | | 0,5971 | | 0,6028 | |
| Doses x Forma | 0,2775 | | 0,3824 | | 0,7191 | |
| CV (%) | 6,9 | | 10,2 | | 17,6 | |
| | Altura de plantas (m) | | Diâmetro de caule (cm) | | Nº de ramos plagiotrópicos | |
| Doses | Linear | Quadrática | Linear | Quadrática | Linear | Quadrática |
| 0 | 3,17 | 3,19 | 7,15 | 7,01 | 67,6 | 67,3 |
| 25 | 3,19 | 3,18 | 6,99 | 7,06 | 67,4 | 67,6 |
| 50 | 3,21 | 3,19 | 6,84 | 6,98 | 67,3 | 67,6 |
| 75 | 3,23 | 3,22 | 6,69 | 6,75 | 67,1 | 67,3 |
| 100 | 3,25 | 3,26 | 6,54 | 6,39 | 66,9 | 66,6 |
| p>F | 0,5363 | 0,7337 | 0,1012 | 0,6208 | 0,9109 | 0,8944 |
| R ² | 0,64 | 0,83 | 0,44 | 0,58 | 0,03 | 0,08 |
| Formas de aplicação | | | | | | |
| Área total | 3,22 | | 6,95 | | 66,1 | |
| Linha | 3,20 | | 6,73 | | 68,4 | |

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de significância de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Conclusões

Através das observações dos resultados obtidos pode-se concluir que o Diâmetro de caule e o Número de ramos plagiotrópicos apresentam maior desenvolvimento, com expressão de seus máximos valores, com a aplicação de fósforo na dose de 50 kg.ha⁻¹. Estes resultados são encontrados independentemente da aplicação ser realizada na linha de cultivo ou em área total.

Referências Bibliográficas

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, Caxambú. **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

NEHMI, I.M.D; FERRAZ, J.V; NEHMI Filho, V.A; SILVA da, M.L.M. **Agrianual 2001**. São Paulo: Oeste Gráfica, 2000. 544p.