

# ADUBAÇÃO LÍQUIDA NA IMPLANTAÇÃO DA LAVOURA CAFEIEIRA (*Coffea arabica* L.)

Alysson Vilela FAGUNDES<sup>1</sup>, E-mail: alyssonfagundes@gmail.com

<sup>1</sup>Fundação Procafé, Alameda do café, 1000, CEP 37.026-400, Varginha, Minas Gerais.

## Resumo:

A adubação do cafeeiro é uma das práticas culturais que mais oneram o custo de produção e é tradicionalmente realizada com a utilização de adubos de formulação sólida. Todavia, alguns cafeicultores do Cerrado mineiro têm usado adubos líquidos com aparente sucesso e redução do custo de produção. A fim de avaliar esta nova alternativa, instalou-se o presente experimento, visando comparar a eficiência nutricional e a viabilidade econômica da adubação líquida em relação à adubação convencional sólida. O ensaio foi instalado em esquema fatorial 2 x 5 x 4, com três repetições, no delineamento de blocos ao acaso (DBC), em uma lavoura recém-plantada da cultivar Topázio MG1190, na Fazenda Cascata, município de Boa Esperança, MG. Foram utilizados dois modos de adubar (sólido ou líquido) e cinco doses de NK (50%, 75%, 100%, 125% e 150% da recomendação padrão para a região) aplicadas em 2, 4, 8 ou 12 parcelamentos. Os parâmetros analisados foram: altura de planta, diâmetro da copa e teor de clorofila. Constatou-se que a adubação líquida proporcionou maior crescimento vegetativo e menor custo econômico que a adubação sólida. O teor de clorofila foi semelhante para ambos os tratamentos e a incidência de cercosporiose apresentou um índice de infecção considerado baixo, de, aproximadamente, 3%, sendo similar para os dois tipos de adubação.

Palavras chave: Cafeeiro, adubação fluida, Implantação de lavoura.

## LIQUID FERTILIZATION IN THE ESTABLISHMENT OF COFFEE PLANTATION (*COFFEA ARABICA* L.)

### Abstract:

Coffee fertilization is one of the cultural practices which raises the most production cost and is traditionally accomplished with the use of solid formulation. Although, some coffee growers of the Minas' Cerrado (savanna-like vegetation) have used liquid fertilizers with apparent success and reduction of production cost. In order to evaluate this new alternative, the present experiment was set up, aiming to compare the nutritional efficiency and economic viability of liquid fertilization relative to conventional solid fertilization. The trial was set up in a factorial scheme 2 x 5 x 4, with three replicates in the randomized block design (RBD) in a newly planted crop of cultivar Topázio MG1190, on the Cascata Farm, town of Boa Esperança, MG. Two ways of fertilizing were utilized (solid or liquid) and five doses of NK (50%, 75%, 100%, 125% and 150% of the standard recommendation for the region) applied into 2, 4, 8 or 12 splits. The investigated parameters were: plant height, crown diameter and chlorophyll content. It was found liquid fertilization provided greater vegetative growth and smaller economic cost than solid fertilization. Chlorophyll fertilization was similar to both treatments and black mould incidence presented an infection index regarded as low of about 3%, its being similar to both kinds of fertilization

key words: Coffee three, Liquid fertilization, establishment of coffee crop.

### Introdução

O cafeeiro assim como várias outras culturas, depende de muitos fatores para alcançar níveis elevados de produtividade. A baixa produtividade da lavoura cafeeira está associada a diversas causas tais como: baixo estande, ataque de pragas e doenças, estado de depauperação das lavouras e também à falta ou inadequação de adubação e calagem.

Esse trabalho teve por objetivo comparar a eficiência da adubação líquida em relação à adubação sólida convencional em diferentes épocas de parcelamento e doses em cobertura no pós-plantio do cafeeiro.

A utilização dos fertilizantes fluidos na cafeicultura nacional se deu em meados do ano de 1981 em nível experimental. Mais tarde precisamente em 1984, a Ipanema Agro-indústria S/A, Localizada em Alfenas, MG, através de tecnologia desenvolvida por sua co-irmã, a usina Guarani, apostou na instalação de uma unidade própria para a produção de fertilizantes fluidos visando atender as culturas do café e citros, num total de 6.000,00 hectares, tornando-se a primeira empresa agrícola do ramo a usar adubos fluidos em sua área agrícola (Cozzo, 1993). Piccin (1993), relata que os adubos fluidos na lavoura cafeeira têm se mostrado satisfatórios tanto do ponto de vista prático quanto econômico.

Segundo Rajj et al (1996), durante a formação do cafeeiro, deve-se aplicar 4 gramas de nitrogênio por cova em cobertura a cada adubação, desde o início das brotações até o término do período chuvoso. De maneira semelhante, a Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, recomenda a aplicação de 3 a 5 gramas de nitrogênio por cova da mesma maneira (Guimarães et. al 1999). Já segundo Matiello et al (2005), as doses de nitrogênio devem ser de 2 gramas por aplicação e da mesma forma distribuídas pelo período chuvoso a cada 30 dias; sendo que o potássio segundo as três

citações, deve ser aplicado juntamente com o nitrogênio em doses que variam de 0 a 30 gramas por cova de acordo com os níveis desse no solo.

Com relação às vantagens e desvantagens, diversos autores opinam, como: Segundo Guimarães e Mendes (1997), a adubação líquida apresenta diversas vantagens em relação à adubação sólida como a economia de nutrientes devido a uma aplicação mais homogênea e mais controlada, redução da mão-de-obra devido ao maior rendimento das aplicações, maior equilíbrio e maior precisão das doses de macro e micronutrientes devido a facilidade de combinação de nutrientes; também apontam vantagens da adubação líquida em relação à sólida, como a maior eficiência dos fertilizantes quando aplicados em via líquida; redução dos custos de aplicação, uma vez que pode ser aplicado mais de um produto de uma só vez; potencial de redução nas doses de fertilizantes; melhor uniformidade de distribuição dos fertilizantes uma vez que se encontram solubilizados em água; possibilidade de poder ser feita qualquer dia e em qualquer hora do dia, uma vez que, independe das condições climáticas que impossibilitariam o uso da adubação sólida; permite incorporar o fertilizante a uma maior profundidade, oferecendo umidade para a ativação do mesmo. Rappaport e Axley (1984), relatam sobre a redução das perdas de nitrogênio na presença do cloreto de potássio. Achorn e Cox (1971), citam como vantagens: facilidade de transporte e manuseio, menor investimento na construção de unidades produtoras e menor custo de produção, menor segregação, maior facilidade de aplicação de micronutrientes, menor poluição do ar e dos cursos de água.

O acúmulo em ordem, por planta, na média de duas variedades estudadas (Mundo Novo e Catuaí), até os 30 meses, foi (em Varginha-MG) de 63 g de N, 58 g de K<sub>2</sub>O, 26 g de CaO, 13 g de MgO, 4,7 g de S, 1392 mg de Fe, 187 mg de Mn, 132 mg de Zn, 95 mg de B e 92 mg de Cu. Isso para a uma primeira safra de 18 sacas/ha (Matiello et al, 2006). Os mesmos autores citam ainda que em regiões mais quentes e com um maior número de planta/ha, as exigências nutricionais são consideravelmente maiores. Em Varginha e Carmo do Paranaíba, as plantas jovens (0 a 6 meses) consumiram 1g e 1,8 g de N respectivamente; e com relação ao potássio em ambas as cidades o consumo ficou em 0,8 g de K<sub>2</sub>O por planta.

## Material e Métodos

O trabalho foi realizado em uma lavoura recém plantada da cultivar Topázio MG 1190, na Fazenda Cascata, no município de Boa Esperança, região sul do estado de Minas Gerais, no ano agrícola 2004/2005. O solo da área experimental é do tipo Latossolo Vermelho Escuro distrófico sendo da classe textural Argilosa uma vez que apresenta 45 % de argila, 15% de silte e 40% de areia.

O experimento foi montado e conduzido no Delineamento Blocos Casualizados com 3 repetições e 40 tratamentos, totalizando 120 parcelas. As parcelas foram compostas por 7 plantas sendo 6 úteis e uma bordadura nas extremidades. O Fatorial utilizado foi o 2 (sólido x líquido) x 4 épocas (2, 4, 8, 12x) x 5 doses (50, 75, 100, 125, 150%). As avaliações foram feitas por comparações múltiplas, ou seja, teste de médias (Scott Knott) para os fatores qualitativos forma de aplicação e épocas, e regressão para o fator quantitativo doses.

O experimento foi instalado no dia 20/01/2005 como já citado em uma lavoura recém plantada da cultivar Topázio MG 1190, plantada no espaçamento de 3,6 metros de rua por 0,6 metros entre plantas na linha de plantio; na qual se procederam as adubações de cobertura com nitrogênio e potássio. A cultivar Topázio foi selecionada em Minas Gerais pela EPAMIG, UFLA e UFV; e é proveniente de retrocruzamentos de Mundo Novo com Catuaí. Possui como características o porte baixo assim como a cultivar catuaí, com altura ao redor de dois metros e diâmetro de copa médio de 1,8 metros aos sete anos. Tem excelente produtividade e elevado vigor vegetativo, não exibindo depauperamento precoce após elevadas produções.

Os níveis de adubação aplicados variaram a partir de um tratamento padrão adotado de acordo com Ribeiro et al. (1999) contemplando valores abaixo e acima do recomendado a partir dos resultados da análise de solo que continha as especificações citadas na Tabela 1:

Tabela 1: Resultado da análise do solo utilizado no experimento. UFLA, Lavras, MG. 2006.

ad	%	Mg/dm <sup>3</sup>	Cmolc/dm <sup>3</sup>										%	% em relação a T		
pH	MO	P	K	K <sup>+</sup>	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	H+Al	Al	SB	t	T	M	V	K	Ca	Mg
5,6	3	5	169	0,4	2,7	0,6	3,6	0	3,7	3,7	7,3	0	51	5,9	37	8,2

De acordo com os dados da análise de solo, as adubações de cobertura requeridas foram 10g de K<sub>2</sub>O por cova por ano, e 3g de nitrogênio por cova por aplicação. Para tanto, a dose de 100% contava com 17g de cloreto de potássio e 7g de uréia em cada aplicação. Nos tratamentos com adubos sólidos foi-se utilizada a mistura de 17 Kg de cloreto de potássio e 7 Kg de uréia em um saco, o qual foi agitado por cerca de um minuto para homogeneizar o material. A mistura sólida foi pesada em balança de precisão e cada tratamento foi colocado em saquinhos 2 x 15 centímetros individualmente. No campo o adubo sólido foi colocado planta por planta através de medidas específicas para cada tratamento. Nos tratamentos com adubos líquidos, procedeu-se da mesma maneira que nos tratamentos com adubos sólidos; só que a mistura de adubos do saquinho era dissolvida em 140 mL de água. Cada planta recebia 20 mL da solução contendo o Cloreto de potássio e a uréia. A solução foi distribuída planta por planta através de um pulverizador costal manual da marca Jacto com dosador específico utilizado para a aplicação de fungicida/inseticida de solo.

O experimento foi encerrado quando se passaram 60 dias após a última aplicação de fertilizante (12º parcelamento) e isso se deu dia 12 de janeiro de 2006.

As características avaliadas foram:

- Altura das plantas: medida do colo até o meristema apical do ramo ortotrópico, obtendo-se a média por planta, em centímetros.
- Diâmetro de copa: medido na região de maior projeção, obtendo-se o valor médio, em centímetros por planta.
- Teor de clorofila na folha: medido com o Clorofilometro SPAD 502 (MINOLTA), que é um medidor indireto de clorofila. Os valores são calculados pela leitura diferencial da quantidade de luz transmitida pela folha, em duas regiões de comprimento de onda (650 nm e 940 nm), e a absorção de luz pela clorofila ocorre no primeiro comprimento de onda.

A análise estatística foi realizada através do programa SISVAR (Sistema de Análise de Variância), versão 4.0, desenvolvido por Ferreira (2000). Adotou-se a significância de 5% de probabilidade pelo teste de F, conforme Banzatto & Kronka (1995).

## Resultados e Discussão

### Avaliação das características de crescimento das plantas

As características de crescimento avaliadas foram: altura de plantas e diâmetro de copa. Na tabela 1A é apresentado o resumo das análises de variância para as características altura de plantas (cm) e diâmetro de copa (cm).

Pode-se observar o efeito significativo a 5% de probabilidade apenas para os modos de aplicação do adubo (sólido e líquido). Já para épocas de parcelamento e doses de fertilizantes, não houve efeitos significativos.

### Altura das plantas

Para o parâmetro avaliado de altura de planta, apenas o modo de aplicação dos fertilizantes foi significativo a 5% de probabilidade, sendo que a adubação líquida foi considerada melhor que a adubação sólida convencional (Figura 1). As doses e épocas de parcelamento não interferiram na altura de plantas.

A não interferência das épocas de parcelamento e doses de fertilizantes no incremento em altura das plantas pode ser explicado segundo Malavolta (1993) pelas pequenas exigências nutricionais do cafeeiro até 1,5 anos de idade. Esse mesmo autor em 1980 cita que a marcha de absorção da lavoura cafeeira ao longo dos anos é uma sigmóide na qual a absorção é muito pequena pela planta jovem. Da mesma forma, Matiello e colaboradores mostraram em pesquisas em Varginha e Carmo do Paranaíba que a planta na fase de 0 a 6 meses de idade consome apenas de 1 a 1,8g de nitrogênio e 0,8g de potássio, não sendo necessário dessa forma adubações pesadas nesse fase. Portanto, para que o cafeeiro na fase jovem seja suprido em nitrogênio e potássio, não são necessárias altas doses de adubo e por consequência, não são necessários grandes números de parcelamentos, sendo dessa forma dois parcelamentos o suficiente.

Tudo isso leva a crer que as recomendações de doses e parcelamentos de nitrogênio e potássio sugeridas por Raij et al (1996), pela Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais - 5ª Aproximação (Ribeiro et al. 1999) e por Matiello et al (2005), são suficientes para suprir a planta quanto a esses dois nutrientes.

Apesar de a adubação líquida ter sido considerada melhor que a adubação sólida, para o parâmetro de altura de plantas, mais trabalhos deverão ser feitos uma vez que essa diferença foi de apenas 3.52% a favor do adubo líquido. Além do mais o presente trabalho terá continuidade para que se possa averiguar a respeito das adubações de primeiro e segundo ano.

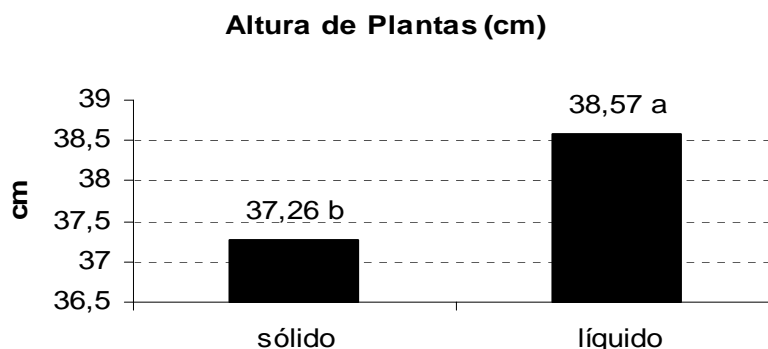


Figura 1: Altura média de plantas para os modos de aplicação de fertilizantes (sólido e líquido). UFLA, Lavras, MG, 2006.

## Diâmetro de copa

Da mesma forma, para o parâmetro de diâmetro de copa, apenas o modo de aplicação dos fertilizantes foi significativo a 5% de probabilidade, sendo que mais uma vez a adubação líquida foi superior à adubação sólida convencional (Figura 2).

Apesar de a adubação líquida ter sido considerada melhor que a adubação sólida, para o parâmetro de diâmetro de copa, mais trabalhos deverão ser feitos uma vez que essa diferença foi de apenas 5,8% a favor do adubo líquido. Além do mais o presente trabalho terá continuidade para que se possa aferir a respeito das adubações de primeiro e segundo ano.

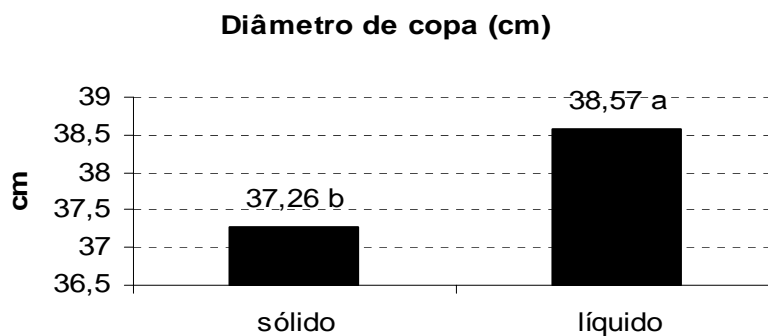


Figura 2: Diâmetro de copa médio de plantas para os modos de aplicação de fertilizantes (sólido e líquido). UFLA, Lavras, MG, 2006.

## Teor de clorofila na folha

Com relação ao teor de clorofila, todos os tratamentos foram considerados estatisticamente semelhantes entre si ao nível de significância de 5% de probabilidade. Portanto, modo de aplicação, parcelamentos e doses de fertilizantes não influenciaram no teor de clorofila na planta.

As leituras do SPAD correlacionam-se, positivamente, com os teores foliares de N e é por isso que se decidiu utilizar esse aparelho. Uma vez que os teores de clorofila foram considerados semelhantes estatisticamente, isso significa que não há diferença estatística para os teores de N na folha também.

Essa não diferenciação entre os tratamentos no que diz respeito ao teor de clorofila e conseqüentemente de N na folha, provavelmente decorre do fato do baixo consumo de N pelo cafeeiro nos primeiros meses de pós-plantio.

## Considerações Finais

### A) Economia de mão-de-obra:

Torna-se interessante no presente trabalho discutir sobre os custos comparativos entre a adubação sólida e a adubação líquida, uma vez que a adubação líquida se mostrou melhor quanto às características de crescimento (altura e diâmetro de caule), não sendo influenciada pelos parcelamentos e doses de fertilizantes.

Mediante ao fato das doses e parcelamentos das adubações não terem influenciado nos parâmetros avaliados, tomou-se por base as doses e parcelamentos indicados pela Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais - 5ª Aproximação (Guimarães et al, 1999) para poder comparar os custos de mão-de-obra dos dois modos de aplicação de fertilizantes.

A lavoura em questão é a da área experimental, a qual foi plantada no espaçamento de 3,6m por 0,6m possuindo portanto um estande de 4629 plantas por hectare. Os custos foram computados apenas do ponto de vista de mão-de-obra utilizada para a adubação, uma vez que os demais custos são idênticos para ambos os casos.

Referindo-se então à mão-de-obra, a adubação líquida apresenta um menor custo em relação à adubação sólida, sendo que um homem faz em média 3.500 plantas por dia para a forma sólida convencional e 10.000 plantas por dia para a forma líquida. Considerando-se o valor da mão-de-obra atual de R\$17,50 mais 40% de impostos ou seja R\$ 24,50; o custo por hectare da mão-de-obra adubando-se da maneira sólida fica em R\$ 32,34; já adubando-se da maneira líquida fica em R\$ 8,58. Pode-se portanto observar que os custos da mão-de-obra da adubação líquida são 26,5% dos custos da mão-de-obra da adubação sólida ou seja, a adubação líquida é 73,5% mais econômica em mão-de-obra que a sólida.

Por tudo isso conclui-se que a adubação líquida pode promover uma redução da mão-de-obra e conseqüentemente uma redução dos custos, devido ao maior rendimento das adubações, assim com sugeria Guimarães e Mendes (1997), Alves de Faria e Resende (1984) e Achorn e Cox (1971).

### B) Nutrição mineral da planta e a cercosporiose

Apesar da resistência de plantas a doenças ser geneticamente controlada, ela é influenciada por fatores ambientais. A nutrição mineral, como fator ambiental, pode ser manipulada com relativa facilidade para o controle de doenças. Entretanto, é necessário conhecer como os nutrientes minerais aumentam ou diminuem essa resistência (Marschner, 1995). O tratamento químico com Amistar, provavelmente, não influenciou na incidência final de cercosporiose, uma vez que ele foi aplicado logo após o plantio, apenas para controlar uma baixa incidência que provinha do viveiro.

Como a análise de solo da área experimental demonstrou um alto teor de potássio no solo, as recomendações desse nutriente foram baixas nas adubações de cobertura. Portanto, a relação N/K ficou bastante alta. Dessa forma, concorda-se com Pozza et al. (1999) que observaram aumento de cercosporiose quando aumentava-se a dose de potássio e diminuía-se a dose de nitrogênio e com Fernandez-Borrero & Lopez Duque (1971) que associam a resistência da planta à cercosporiose ao nitrogênio.

## Conclusões

A adubação líquida proporciona melhor desenvolvimento vegetativo das plantas de cafeeiro recém plantadas em campo que a adubação sólida convencional em adubação de cobertura.

As diversas doses não interferem no desenvolvimento da planta.

As diversas épocas de parcelamento das adubações em cafeeiros recém plantadas não interferem no desenvolvimento das plantas.

A adubação líquida em cobertura proporciona menor gasto com mão-de-obra que a adubação sólida.

## Referências Bibliográficas

Achorn, J. R.; Cox, T. R. Production, marketing and use of solid, solution and suspension fertilizers. In: OLSON, R. A., ed. Fertilizer technology and use. 2 ed. Madison, Soil Sci. Soc. of América Inc., 1971. p 381-412.

Banzatto, D.A.; Kronka, S.N. Experimentação agrícola. 3. ed. Jaboticabal: FUEP, 1995.

Cozzo, R.A.G. Ipiranga Serrana Fertilizantes. In: Simpósio Sobre Produção De Fertilizantes, 1993, Piracicaba. Anais... Piracicaba: ESALQ/CENA, POTAFOS, 1993. p. 113-118.

Ferreira, D. R. Análise estatística pro meio do Sisvar para Windows versão 4.0. In: Reunião Anual Da Região Brasileira Da Sociedade Internacional De Biometria,45., 2000, São Carlos. Anais... São Carlos: UFSCar, 2000. p. 225-258.

Fernandez-Borrero, O.; Lopez Duque, S.I. Fertilizacion de plântulas de café y su relacion com la incidência de la mancha de hierro (*Cercospora coffeicola* Berk & Cook.). Cenicafé, Chinchiná, v. 22, n. 4, p 95-107, oct./dic. 1971.

Guimarães, J. G.; Mendes, A. N. G.; Nutrição Mineral do Cafeeiro. Lavras, 1997. 70 p (apostila).

Malavolta, E.; Vitti, G.C.; Boaretto, A.E. Fertilizantes fluidos. Piracicaba, SP, POTAFOS, 1993. 343p.

Matiello, J. B.; Santinato, R.; Garcia, A. W. R.; Almeida, S. R.; Fernandes, D.R.; Cultura do Café no Brasil, Novo Manual de Recomendações, Rio de Janeiro – RJ e Varginha – MG, setembro de 2005.

Matiello, J. B.; Santinato, R.; Garcia, A. W. R.; Almeida, S. R.; Fernandes, D.R.; Adubos, corretivos e defensivos para a lavoura cafeeira, Varginha – MG, maio de 2006.

Marschner, H. Mineral nutrition of higher plants. 2.ed. London: Academic, 1995. 889p.

Pozza, A.A.A. Influência da nutrição nitrogenada e potássica na intensidade de mancha de olho pardo (*Cercospora coffeicol* Berk & Cook.) em mudas de cafeeiro. 1999. 70 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa MG.

Piccin, C.R. In: Vitti, G.C. & Boaretto, A.E. Fertilizantes fluidos. Associação Brasileira para pesquisa da potassa e do fosfato (POTAFOS), Piracicaba, 1993. 343p.

Raij, B. Van; Cantarella, H.; Quaggio, J.A.; Furlani, A.M.C. Recomendações de adubação e calagem para o estado de São Paulo. (2ed) Campinas: Instituto Agrônômico & Fundação IAC, 1996. 285p (Boletim 100).

Rappaport, B.D.; Axley, J.H. Potassium Chloride for improved urea fertilizer efficiency. Soil Science Society of American Journal, Madison, v.48, p.399-401, 1984.

Ribeiro, A.; Guimarães, P. T. G.; Alvarez, V.V.H. Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais – 5ª Aproximação. Viçosa MG: Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, 1999. 359p.