

**ESTUDO COMPARATIVO ENTRE OS CUSTOS DA ADUBAÇÃO DIFERENCIADA E DA  
ADUBAÇÃO CONVENCIONAL EM LAVOURA CAFEEIRA *Coffea arabica* L. DA  
CULTIVAR TOPAZIO EM DUAS SAFRAS**

GABRIEL ARAÚJO E SILVA FERRAZ<sup>1</sup>; FÁBIO MOREIRA DA SILVA<sup>2</sup>; FRANCISVAL DE  
MELO CARVALHO<sup>3</sup>; PEDRO AUGUSTO NEGRINI DA COSTA<sup>4</sup>; LUIS CARLOS CIRILO  
CARVALHO<sup>5</sup>; BRUNO CAETANO FRANCO<sup>6</sup>

## RESUMO

A cultura do cafeeiro apresenta elevados custos de produção e a adubação se destaca por ser um item bastante impactante nestes custos. Sendo assim, o presente trabalho teve como objetivo fazer um estudo comparativo entre os custos da adubação baseado na utilização da agricultura de precisão e do sistema de aplicação de forma convencional. Os dados utilizados foram extraídos dos custos de produção da fazenda Brejão, no sul de Minas Gerais, em uma área de 22 ha, onde foram realizadas aplicações de adubos de forma diferenciada nas safras 2007/2008 e 2008/2009. A agricultura de precisão se caracterizou por coleta de amostras georreferenciadas de solo e aplicação de fósforo e potássio diferenciada. Os custos da adubação convencional foram obtidos por meio de simulações considerando a amostragem convencional do solo realizada na área. A adubação diferenciada apresentou menores custos operacionais quando se comparada com a adubação convencional nas duas safras estudadas.

**Palavras-chave:** Agricultura de Precisão, Taxas Variáveis, Viabilidade, Tradicional, Cafeicultura.

## INTRODUÇÃO

O café é um dos principais produtos agrícolas na pauta das exportações brasileiras, constituindo um grande fornecedor de receitas cambiais (SILVA & REIS, 2001). Por ser uma cultura que apresenta elevado custo de produção, os cafeicultores estão sempre em busca da redução destes custos (OLIVEIRA et al., 2007, RIBEIRO et al., 2009). Desta forma, possuir o domínio e o conhecimento de técnicas de produção e de manejo envolvidas na atividade cafeeira, bem como saber o efeito por elas causados na produção e no desenvolvimento da planta, é de suma importância para sua sustentabilidade e viabilidade econômica da atividade (CUSTÓDIO et al., 2008).

A agricultura de precisão é um conjunto tecnológico capaz de auxiliar o produtor rural a identificar as estratégias a serem adotadas para aumentar a eficiência no gerenciamento do processo de produção, maximizando a rentabilidade das colheitas e reduzindo os custos de aplicação de insumos, tornando o agronegócio mais competitivo. Esta técnica se encontra fortemente difundida em várias culturas destacando-se nas culturas de soja e milho, porém ainda pouco estruturada na cafeicultura.

A adubação é um fator de máxima importância para o cultivo do café e deve ser feito para que o solo tenha sempre os nutrientes necessários para o bom desenvolvimento da planta. Segundo Duarte et al. (2010), os custos com fertilizante se destacam, por serem um dos mais elevados na lavoura cafeeira.

A adubação diferenciada ainda é uma prática ainda pouco estudada e utilizada na cafeicultura. Desta forma, estudos econômicos que visem demonstrar a viabilidade da utilização da agricultura de precisão, na forma de adubação diferenciada, são de suma importância. Dessa forma, o presente trabalho teve como objetivo o estudo comparativo dos custos da adubação utilizando o sistema baseado na da agricultura de precisão e o sistema de aplicação de forma convencional.

<sup>1</sup> Engenheiro Agrícola, Doutorando em Engenharia Agrícola, DEG/UFLA, Lavras – MG – gaferraz1@yahoo.com.br

<sup>2</sup> Engenheiro Agrícola, Professor Doutor DEG/UFLA, Lavras – MG – famsilva@ufla.br

<sup>3</sup> Engenheiro Agrônomo, Professor Doutor DAE/UFLA, Lavras – MG – francarv@dae.ufla.br

<sup>4</sup> Graduando em Engenharia Agrícola, DEG/UFLA, Lavras – MG – pedro\_negrini@yahoo.com.br

<sup>5</sup> Engenheiro Agrônomo, Mestrando em Engenharia Agrícola, DEG/UFLA, Lavras – MG – lccc.87.ufla@hotmail.com

<sup>6</sup> Graduando em Engenharia Agrícola, DEG/UFLA, Lavras – MG – caetanoenagrijr@yahoo.com.br

## **MATERIAL E MÉTODOS**

Os dados foram extraídos de um experimento na fazenda Brejão, em Três Pontas, sul de Minas Gerais, em uma área de 22 ha de lavoura do cafeeiro (*Coffea arabica* L.) da cultivar Topázio, com espaçamento de 3,8m entre linhas e 0,8m entre plantas, totalizando 3289 plantas.ha<sup>-1</sup>. O plantio dos cafeeiros foi realizado em dezembro de 2005.

Os custos da adubação diferenciada de fósforo e potássio a foram obtidos na propriedade nas safras 2007/2008 e 2008/2009 e para adubação convencional foi realizada a simulação dos custos da operação para estas mesmas safras, considerando as amostras de solo realizadas nas glebas. Para efeito comparativo, levou-se em consideração os custos de amostragem do solo, análise de solo, mão de obra, adubo e maquinários utilizados.

O sistema convencional caracterizou-se por realizar amostragens de solo com trado holandês manejado por um funcionário da própria fazenda. Para a composição das amostras, realizou-se um caminhamento na área com a coleta de 20 subamostras, que foram agrupadas, revolvidas e homogeneizadas, de forma a constituir uma amostra composta. As amostras foram retiradas na projeção da saia do cafeeiro de 0 a 20 cm de profundidade, e de 20 a 40 cm, no mês de julho dos anos de 2007 e 2008, gerando assim, duas amostras de solo para a área toda, sendo uma de 0-20 cm e outra de 20-40 cm.

Já o sistema de aplicação diferenciada de fertilizantes baseia-se no uso da agricultura de precisão. Para a coleta dos dados de fertilidade do solo foi demarcada na área uma malha de 1 ponto por hectare, num total de 22 pontos amostrais georreferenciados. Para a demarcação dos pontos de coleta e para amostragem de solo, foi utilizado um quadriciclo equipado com broca pneumática e GPS geodésico. Em cada hectare foi realizado um caminhamento aleatório para a coleta de oito subamostras que foram homogeneizadas para gerar uma amostra composta, cujo valor representa o ponto georeferenciado. Tais sub-amostras foram retiradas na projeção da saia do cafeeiro de 0 a 20 cm de profundidade, no mês de julho dos anos de 2007 e 2008. Para a realização da amostragem e do mapeamento dos atributos químicos do solo, contratou-se uma empresa especializada nesta operação que será considerada como custo de amostragem do solo.

As amostras de solo, tanto a convencional quanto a diferenciada, foram enviadas ao Laboratório de Análise de Solo e Folha da Cooperativa dos Cafeicultores da Zona de Três Pontas (COCATREL) para se proceder às devidas análises.

No sistema de adubação diferenciada, após as análises laboratoriais das amostras do solo, foram produzidos mapas de variabilidade de cada atributo químico em questão, pela empresa contratada. A partir da análise dos mapas de variabilidade, foram gerados mapas de recomendações de aplicação de fósforo e potássio para cada localidade. De posse destes mapas e com um GPS de navegação, fez-se uma demarcação na lavoura de café para se realizar aplicação de adubos químicos em taxas variadas.

As análises das amostras retiradas pelo sistema convencional resultaram em recomendações homogêneas de aplicação de fertilizantes, baseando-se, desta maneira, na média da gleba. Realizou-se uma simulação da aplicação convencional, procurando utilizar os mesmos adubos que foram aplicados na forma diferenciada, salvo quando a necessidade de um elemento químico não foi requerida por um dos sistemas. Desta forma, os custos de cada fertilizante que se diferenciava entre os sistemas, foram levantados com o próprio cafeicultor, o qual efetuou a compra do fertilizante para aplicar em outras propriedades. Os custos com máquinas (tratores e adubadoras) e mão de obra seguiram os valores horários pagos na adubação diferenciada.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Na Tabela 1 são apresentadas as quantidades dos elementos químicos fósforo e potássio, que foram requeridos em cada hectare para cada um dos sistemas de adubação, e em cada uma das duas safras abordadas neste estudo. Ao se observar esta tabela, notou-se que na safra 2007/2008, a adubação diferenciada apresentou uma diminuição da quantidade de potássio (K) a ser aplicada com relação ao que deveria ter sido aplicado se fosse seguido o sistema convencional de adubação. Essa diminuição apresentou valores iguais a 53 Kg/ha. Para os valores de fósforo (P) não houve diferença,

**XIX CONGRESSO DE PÓS-GRADUAÇÃO DA UFPA**  
**27 de setembro a 01 de outubro de 2010**

haja vista que nenhum sistema recomendou a aplicação deste elemento. Na safra 2008/2009 haveria um aumento de 75 Kg/ha de P e 49 Kg/ha de K, se o sistema de adubação escolhido fosse o convencional.

**Tabela 1** - Quantidade de Fósforo (Kg/ha) e Potássio (Kg/ha) a ser aplicada em toda a lavoura sugerida pelo sistema convencional de adubação e pelo sistema da adubação diferenciada nas safras 2007/2008 e 2008/2009.

	Safra 2007/2008		Safra 2008/2009	
	P	K	P	K
Convencional	0	53	75	151
Diferenciada	0	0	0	102

Esta diferença de quantidades de elementos que deveriam ser aplicados por cada sistema se reflete nos fertilizantes necessários e nas quantidades a serem aplicadas. Desta forma, os adubos aplicados pelo sistema diferenciado foram: 477,3 Kg/ha de 43-00-00 na safra 2007/2008 e 309 Kg/ha de 20-00-24, 268,2 Kg/ha de Sulfato de Amônio (20-00-00), 277,3 Kg/ha de 27-00-10 e 16 Kg/ha de 43-00-00 na safra 2008/2009. A simulação da aplicação convencional resultou na utilização de 88,6 Kg/ha de Cloreto de Potássio e 477,3 Kg/ha de 43-00-00 na safra 2007/2008, e foram utilizados 414,5 Kg/ha de Superfosfato simples, 309 Kg/ha de 20-00-24, 268,2 Kg/ha de 20-00-00, 277,3 Kg/ha de 27-00-10, 16 Kg/ha de 43-00-00 e 82 Kg/ha de Cloreto de Potássio na safra 2008/2009.

Ao observar a Tabela 2, pode-se perceber para a safra 2007/08, que o fato de se utilizar o Cloreto de Potássio no sistema de adubação convencional, resultou no aumento de R\$ 80,80/ha com fertilizantes, e R\$ 11,25/ha com mão de obra, quando comparado com o sistema de adubação diferenciada. Mesmo com os maiores custos de amostragem do solo de R\$32,00/ha e, ainda, de análise laboratorial destas amostras de R\$ 24,00/ha, a adubação diferenciada se mostrou mais vantajosa, reduzindo os custos totais em R\$ 37,27/ha, ou seja, em 6,35%, comparativamente a adubação convencional.

Na safra 2008/09, o custo com fertilizantes na adubação diferenciada foi menor em R\$ 278,94/ha, comparativamente com a adubação convencional. Além disso, os gastos com mão de obra, tratores e adubadoras também foram menores. O mesmo não aconteceu com a amostragem de solo e com as análises laboratoriais. Portanto, nesta safra, as reduções de custos da adubação diferenciada em relação ao sistema de adubação convencional, foram da ordem de R\$ 317,27/ha, ou seja, 23,69%.

**Tabela 2** - Custos (R\$/ha) da adubação diferenciada realizada e os custos (R\$/ha) da adubação convencional simulada para os 22 ha de lavoura cafeeira.

	Safra 2007/2008		Safra 2008/2009	
	Diferenciada	Convencional	Diferenciada	Convencional
Fertilizantes	461,05	541,84	927,33	1206,27
Mão de obra	32,22	43,47	14,07	20,84
Tratores	-	-	14,45	71,42
Adubadoras	-	-	9,62	37,83
Coleta de Amostras de Solo	32,00	0,13	32,00	1,30
Análise de Solo Completa	24,00	1,09	24,00	1,09
<b>Total</b>	<b>549,27</b>	<b>586,53</b>	<b>1021,47</b>	<b>1338,75</b>

## **CONCLUSÃO**

Conclui-se que, para as duas safras estudadas nesta lavoura cafeeira, a adubação diferenciada apresentou menores custos operacionais quando comparada à adubação convencional, sendo que os custos com fertilizantes foram os principais impactantes nos custos operacionais da adubação. Assim, as técnicas da agricultura de precisão se mostraram vantajosas para serem aplicadas em lavouras cafeeiras.

## **REFERÊNCIAL BIBLIOGRÁFICO**

CUSTÓDIO, A. A. P.; GOMES, N. M.; LIMA, L. A. Efeito da irrigação sobre a classificação do café. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, Jaboticabal, v. 27, n. 3, p. 691-701, set./dez. 2007.

DUARTE, S. L.; TAVARES, M.; REIS, E. A. Comportamento das variáveis dos custos de produção da cultura do café no período de formação da lavoura. In: CONGRESSO USP DE CONTROLADORIA E CONTABILIDADE, 2010, São Paulo. **Anais...** São Paulo: USP, 2010. 1 CD-ROM.

OLIVEIRA, E; SILVA, F. M; SALVADOR, N; SOUZA, Z. M.; CHALFOUN, S. M.; FIGUEIREDO, C. A. P. Custos operacionais da colheita mecanizada do cafeeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília**, v.42, n.6, p.827-831, jun. 2007.

RIBEIRO, M. S.; LIMA, L. A.; FARIA, F. H. S.; REZENDE, F. C.; FARIA, L. A. Efeitos de águas residuárias de café no crescimento vegetativo de cafeeiros em seu primeiro ano. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.29, n.4, p.569-577, out./dez. 2009.

SILVA, J. M.; REIS, R. P. Custo de produção do café na região de Lavras - MG: estudo de casos. **Ciência Agrotecnologia**, Lavras, v. 25, n. 6, p.1287-1294, nov./dez., 2001.