

PRODUTIVIDADE DE CAFEZEIROS ADUBADOS COM COMPOSTO ORGÂNICO NÃO ESTABILIZADO E ADUBO MINERAL¹

Paulo César de Lima², Waldênia de Melo Moura³, Mariana Gabriele Marcolino Gonçalves⁴,
Cássio Francisco Moreira de Carvalho⁵, Rebeca Lourenço de Oliveira⁶, Cileimar Aparecida da Silva⁷,
Miguel Arcanjo Soares de Freitas⁸

¹ Trabalho financiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa de Minas Gerais (FAPEMIG)

² Pesquisador, DSc, EPAMIG, Bolsista FAPEMIG - Viçosa, MG, plima.vicosa@gmail.com

³ Pesquisadora, DSc EPAMIG, Bolsista FAPEMIG - Viçosa, MG, waldenia@epamig.ufv.br

⁴ Bolsista PIBIC FAPEMIG/ EPAMIG - Zona da Mata, Viçosa-MG - Estudante do curso de Agronomia da UFV, mariana.vicosa@gmail.com

⁵ Bolsista Consórcio Pesquisa Café, BS./ EPAMIG- Zona da Mata, Viçosa-MG, cassioufv@yahoo.com.br

⁶ Bolsista Consórcio Pesquisa Café, BS./ EPAMIG- Zona da Mata, Viçosa-MG, rebecalourencoo@gmail.com

⁷ Bolsista PIBIC FAPEMIG/ EPAMIG - Zona da Mata, Viçosa-MG - Estudante do curso de Agronomia da UFV, cileimar.silva@gmail.com

⁸ Técnico Agrícola, EPAMIG - Zona da Mata, miguelctzm@yahoo.com.br

RESUMO: Visando racionalizar o uso de insumos em sistemas de base familiar para produção de café de montanha, essa pesquisa teve como objetivo avaliar combinações de composto orgânico não estabilizado com adubo mineral 20-05-20 na produção de café em propriedades familiares das Matas de Minas. De um total de dois experimentos esse foi conduzido no Sítio do Nivaldo a 1100m de altitude, no município de Araponga, Zona da Mata de Minas Gerais, em relevo montanhoso, sobre um Latossolo Vermelho-Amarelo, A moderado, com os seguintes resultados de análises químicas: $pH_{H_2O}=5,2$; P e K = 15,9 e 230 mg/dm³, respectivamente; Ca e Mg = 2,5 e 0,9 cmol_c/dm³, respectivamente; e M.O. = 4,8 dag/kg. Os cafeeiros estavam dispostos em espaçamento de 3,0 x 1,0m. O experimento foi conduzido no período de novembro de 2012 a junho de 2013. Foram empregados os seguintes materiais orgânicos indicados pelos agricultores: cama de frango, bananeira picada e casca de café numa proporção de 1,42: 1:1 em relação C: N próximo de 30:1. Como prática inovadora não foi formada as pilhas de compostagens, evitando assim o esforço realizado e o tempo necessário com as reviradas das medas até o final da estabilização dos compostos. Sendo essa mistura de materiais denominada de composto não estabilizado. O composto não estabilizado foi aplicado sobre o adubo mineral 20-05-20 sob as saias dos cafeeiros em dose total de 400 kg de N/ ha (orgânico+mineral). Os seguintes tratamentos das combinações de composto não estabilizado (% da dose total de N): 20-05-20 (% da dose total de N) foram aplicados - 100:0; 75:25; 50:50; 25:75; e 0:100. O delineamento experimental foi em blocos casualizados com três repetições e seis plantas por parcela. Os resultados são ainda parciais não havendo os dados de análise de solo e foliar após a colheita do experimento, que serão realizadas após as amostragens de agosto e novembro de 2013, respectivamente. As produtividades dos cafeeiros não diferem pelo teste de Tukey ($\leq 0,01$), com produtividade média dos tratamentos de 64,2 sacas de café beneficiados por ha. Esse resultado confirma a hipótese inicial de que em culturas perenes, a combinação de composto não estabilizado mais o adubo mineral 20-05-20 não promoveria alteração na produtividade, desde que os materiais orgânicos estejam em relação C:N próxima de 30:1. O uso do composto orgânico não estabilizado, não promove amarelecimento das plantas.

PALAVRAS-CHAVE: agricultura familiar, cafeicultura de montanha, adubação mineral, adubação orgânica.

PRODUCTIVITY OF COFFEE PLANTS FERTILIZED WITH NON STABILIZED ORGANIC COMPOUND AND MINERAL FERTILIZER

ABSTRACT: Seeking to rationalize the use of inputs in family-based systems for the production of coffee mountain, this research had the objective to evaluate combinations of non-stabilized organic compound with mineral fertilizer 20-05-20 in coffee production in family holder farm of Matas de Minas. in the total of two experiments, this was conducted at Nivaldo's property at 1100m altitude, in the municipality of Araponga in Zona da Mata, Minas Gerais, in mountainous terrain, on a Red-Yellow Latosol, A moderate with the following chemical analysis: $pH_{H_2O} = 5.2$, P, and K = 15.9 mg/dm³ and 230, respectively, Ca²⁺ and Mg²⁺ = 2.5 and 0.9 cmol_c/dm³, respectively, and MO = 4.8 dag / kg. Coffee plants were arranged in spaced 3.0 x 1.0 m. The experiment was conducted from november 2012 to june 2013. The farmers indicated the following organic materials: poultry litter, chopped banana and coffee hull in a ratio of 1.42: 1:1 C: N ratio closes to 30:1. As an innovative practice, were not formed piles of composting, avoiding the effort and time required with crimped the piles of composting until the end of the stabilization of the compounds. Being this mixture of materials known as composed non-stabilized. The not stabilized compound was applied on mineral fertilizer 20-05-20 under the coffee plan in total rate of 400 kg N / ha (organic + mineral). The following treatments of non-stabilized combinations (% of total nitrogen): 20-05-20 (% of total nitrogen) were applied: 100:0, 75:25, 50:50, 25:75; and 0:100. The experimental design was a randomized block with three replications and six plants per plot. The results

are still partial have not data of soil's analysis and leaf's analysis after harvest of the experiment that will be carried out

after the samples of August and November 2013, respectively. The yield of coffee plants do not differ by Tukey test (≤ 0.01), with an average yield of 64.2 bags of coffee benefited by ha. This result confirms the initial assumption that in perennial crops, the combination of no-stabilized compound more mineral fertilizer 20-05-20 not promotes changes in productivity since the organic materials are in C: N ratio close to 30:1. The use of non-stabilized organic compound does not cause yellowing of the plants

KEY WORDS: family farming, mountain coffee, mineral fertilizer, organic fertilizer.

INTRODUÇÃO

O conjunto de municípios produtores de café na Zona da Mata de Minas Gerais produz aproximadamente 25% do café do estado. Nessa região 65% das propriedades possuem menos que 10 hectares (IBGE, 2009). Uma das problemáticas levantadas pelos agricultores de base familiar dessa região relaciona-se às práticas que envolvem a adubação, que estão entre as principais dificuldades para o cultivo de café. Os gastos com adubo podem representar 23% do custo total de produção das lavouras cafeeiras (VILELA, 2011). De acordo com Lima et. al. (2011) o desafio para o produtor e para os técnicos é encontrar alternativas de baixo custo e garantir uma produção sustentável. Uma questão básica a ser considerada é a baixa fertilidade dos solos, causada pelas características naturais e pelo grau de degradação de algumas áreas. A baixa capacidade de aquisição de insumos e o limitado domínio sobre os processos de ciclagem de nutrientes nesses sistemas têm resultado em baixos níveis de *input*, evidenciando a necessidade de se traçar estratégias de adição de nutrientes para que os agroecossistemas sejam melhorados.

Entre algumas estratégias que têm sido adotadas está a associação de materiais orgânicos disponíveis ou adquiridos no município com fertilizantes industrializados, visando a redução de custos com a exploração da ciclagem de nutrientes. Essas práticas são adotadas em sistemas considerados agroecológicos por não empregar agrotóxicos, mas sem o comprometimento com o mercado de produtos orgânicos. O uso de resíduos orgânicos é uma das formas de fornecer os nutrientes necessários para o crescimento e desenvolvimento das plantas (MENDONÇA & STOTT, 2003). Assim, o desenvolvimento de tecnologias que se adéquem a esta realidade torna-se uma necessidade.

Investigações sobre os efeitos do emprego de diversos compostos orgânicos sob diferentes condições edafoclimáticas são de grande importância, visto que são variáveis determinantes para o processo de ciclagem de nutrientes no solo e que implicam em grande esforço das famílias para o manejo das lavouras. Nesse sentido Marcolino et. al. 2012 e Lima et. al. (2012) conduziram dois experimentos no município de Araponga MG no qual uma mistura dos resíduos orgânicos: palha de café, cama de galinha e bananeira picada foi testada com aplicação de quatro doses com base nos teores de nitrogênio contendo: 50, 100, 200 e 400 Kg/ha de N. Realizou-se a mistura desses resíduos, mas não foi feita a compostagem dos mesmos evitando, assim, o manejo exigido durante o processo de compostagem. Esse material foi denominado composto não estabilizado. O composto não estabilizado foi colocado sob as saias dos cafeeiros. As maiores produtividades foram atingidas com a dose correspondente a 400 Kg/ha de N tanto para cafeeiros em plena produção (LIMA et. al., 2012), como para uma lavoura na primeira colheita após a recepa (MARCOLINO et. al., 2012). A aplicação do composto não estabilizado com a relação C:N inicial próxima de 30:1 não implica em amarelecimento das plantas. Esse sistema de adubação facilita o trabalho dos agricultores nas propriedades por não exigir o gasto de tempo e esforço necessários durante as práticas de reviradas e umedecimento durante o processo de compostagem.

É necessário, entretanto, avançar nessa linha de pesquisa, introduzindo nova etapa de trabalho. Conduzindo experimentos combinando compostos e fertilizantes de elevada solubilidade em diferentes tratamentos, completando a demanda dos agricultores que já realizam essa prática. Assim o objetivo dessa pesquisa foi avaliar combinações de composto orgânico não estabilizado com a formulação comercial 20-05-20 na produção de café em propriedade de base familiar das Matas de Minas.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em lavoura de produção agroecológica em uma propriedade de base familiar do Sítio do Nivaldo a 1100m de altitude, no município de Araponga, Zona da Mata de Minas Gerais, em relevo montanhoso, sobre um Latossolo Vermelho-Amarelo, A moderado, em uma lavoura com os cafeeiros em espaçamento de 3,0 x 1,0m no período de novembro de 2012 a junho de 2013. Foi empregado uma mistura do composto não estabilizado contendo cama de frango, palha de café e bananeira picada em relação 1,42:1:1 com base na massa seca, respectivamente. As quantidades de cada material para formar os compostos foram calculadas visando atingir relação C: N inicial próxima de 30:1, sendo os valores de referência baseados em dados de análises químicas e da umidade desses materiais.

O composto não estabilizado foi aplicado sobre adubo mineral 20-05-20 sob as saias dos cafeeiros em dose total correspondendo a 400 kg de N/ ha (orgânico+mineral). Os seguintes tratamentos das combinações de composto não estabilizado (% da dose total de N) : 20-05-20 (% da dose total de N) foram aplicados - 100:0; 75:25; 50:50; 25:75; e 0:100. O delineamento experimental foi em blocos casualizados com três repetições e seis plantas por parcela. Foram retiradas amostras de solos da camada 0-20cm sob as saias dos cafeeiros para análises de rotina, mais M.O. e Prem.,

antes da instalação do experimento. Para comparar a composição química do composto não estabilizado, uma parte

deste foi separada para se realizar o processo tradicional de compostagem, com controle de umidade e as reviradas necessárias para a ocorrência da estabilização. Três subamostras de cada fonte orgânica foram secas em estufa com circulação forçada de ar a 65°C durante 72 horas, moídas e passadas em peneira com malha de 2 mm. A caracterização química realizada incluiu os atributos: N total, pelo método Kjeldahl; P e K por digestão nítrico-perclórica (Sarruge & Haag, 1974), foi determinada a concentração elementar de P de acordo com Braga & Defelipo (1974), K por fotometria de chama e Cu e Zn por espectrofotometria de absorção atômica. O B foi extraído após queima em mufla (550-650°C) com posterior adição da H₂SO₄ e determinação por colorimetria utilizando azometina-H (Mazaheri, 1976).

Os dados de produção foram coletados em cada parcela, medida em litros e convertida para sacas (60 kg) de café beneficiado/ha. Os resultados da produtividade dos cafeeiros foram submetidos às análises de variância e de regressão. Para execução das análises, utilizaram-se o programa estatístico SAEG 5.0 (FUNARBE, 1993). Os resultados são ainda parciais não havendo os dados de análise de solo e foliar após a colheita do experimento, que serão realizadas após as amostragens de agosto e novembro de 2013, respectivamente.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da análise de amostra composta de solo da camada 0-20 cm retirada antes da instalação do experimento encontram-se na Tabela 1. Verifica-se que o solo já se encontrava com teores de nutrientes considerados adequados para a produção de café (GUIMARÃES et.al., 1999), resultado da boa condução da lavoura por parte do agricultor. A fertilidade inicial do solo certamente influenciou na avaliação da produtividade dos cafeeiros conforme será discutido mais adiante.

Tabela 1: Resultado da análise de amostra composta de solo da camada 0-20 cm retirada antes da instalação do experimento para avaliação da produtividade de cafeeiros adubados com composto orgânico não estabilizado e 20-05-20, em Araponga - MG.

Identificação	pH	P	K	Ca	Mg	Al	MO	P rem
	H ₂ O	mg/dm ³		cmol _c / dm ³			dag/kg	mg/L
	5,2	15,9	230	2,4	1,0	0,3	4,8	20,4

pH - H₂O (1:2,5); Al³⁺, Ca²⁺ e Mg²⁺ - KCl 1 mol/L.; K e P disponíveis - extrator Mehlich-1

Os teores de N, P, K, Zn, Cu, B e relação C:N obtidos das amostras dos materiais orgânicos empregados antes da mistura, do composto não estabilizado e do composto após sua estabilização, encontram-se na Tabela 2. Verifica-se que a cama de frango contribui muito na concentração de Zn e de Cu nos compostos formados, tanto o não estabilizado como na amostra estabilizada. A relação C:N do composto não estabilizado estava bastante adequada para promover os processos de decomposição e de mineralização da matéria orgânica tão logo fosse aplicado sob os cafeeiros. A camada estreita que se formou em função da dose aplicada e a aplicação desse material no início do período chuvoso, sobre o adubo mineral 20-05-20 certamente contribuem para facilitar a aceleração desse processo em comparação à compostagem recomendada por Lima et. al. 2011. A relação C:N e os teores de nutrientes obtidos no composto já estabilizado (Tabela 2), serve para dar uma idéia do que se encontraria em um processo de compostagem normal antes que os nutrientes fossem disponibilizados a medida que atingissem o solo.

Tabela 2: Teores de N, P, K de amostras retiradas antes da mistura do composto não estabilizado empregados na avaliação da produtividade de cafeeiros adubados com composto orgânico não estabilizado e 20-05-20 no município de Araponga - MG. Com análise do composto após estabilização.

Identificação	C:N	N	P	K	Zn	Cu	B
			dag/ kg			mg/ dm ³	
Palha de café	30,37	1,98	0,13	2,01	5	10	29,4
Bananeira picada	25,36	1,24	0,08	1,48	8	2	12,4
Cama de frango	5,15	3,47	1,07	1,76	309	53	49,0
Composto não estabilizado	26,11	2,31	0,56	2,01	117	24	38,5
Composto estabilizado	6,24	3,30	1,19	2,09	451	49	49,2

N total método Kjeldahl; P, K, Cu e Zn digestão nítrico-perclórica., B foi extraído em mufla (550-650°C).

Independente da fonte de adubo aplicado, 100% orgânica ou 100% mineral ou qualquer combinação entre elas, não afetaram a produtividade dos cafeeiros, pois as médias não diferem pelo teste de Tukey ($\leq 0,01$) (Tabela 3). A produtividade média dos tratamentos de 64,2 sacas de café beneficiados por há (Tabela 3). Esse resultado confirma a hipótese inicial de que em culturas perenes, a combinação de composto não estabilizado mais o adubo mineral 20-05-20

não promoveria alteração na produtividade, desde que os materiais orgânicos estejam em relação C:N próxima de 30:1. A produtividade alcançada pode ser considerada bastante elevada conforme se verifica em Guimarães et.al. (1999). Isso pode ser atribuído a efeitos aditivos da fertilidade inicial do solo, conforme já mencionado na discussão sobre a (Tabela1), a composição inicial do composto não estabilizado (Tabela 2) e a dose aplicada sob as saias dos cafeeiros, que, por si, já poderia promover produtividades acima de 40 sacas/ ha de café beneficiado, contudo, produziu acima de 20 sacas a mais, pelas razões aqui apresentadas.

A aplicação do composto não estabilizado já na relação C:N inicial 30:1 não promoveu amarelecimento das plantas devido a aplicação da mistura ter sido realizada diretamente sob as saias dos cafeeiros, formando uma estreita camada circular sobre a superfície do solo. A adição desse composto no início do período chuvoso, associado às temperaturas mais elevadas de primavera/ verão permitem uma mais rápida mineralização dos nutrientes, comparando com o processo de compostagem que conteria um maior volume dos materiais orgânicos formando uma meda de compostagem tradicional. Esse sistema de produção de composto facilita e contribui para a adoção do composto orgânico na adubação de cafeeiros em propriedades de base familiar, por apresentar a vantagem de não exigir muito tempo e esforços gastos durante as reviradas e umedecimentos realizados durante a compostagem. O adubo orgânico contribui para reduzir a dependência ao uso de adubos minerais.

Tabela 3. Produtividade de cafeeiros submetidos à adubação com composto não estabilizado e 20-05-20, em diferentes relações percentuais na dose correspondente a 400 kg de N/ha em Araponga – MG.

Tratamentos / Relação Composto não estabilizado : 20-05-20 %	Produtividade ¹ (sacas /ha)
0 : 100	66,4 a
25 : 75	60,2 a
50 : 50	67,7 a
75 : 25	57,9 a
100 : 0	68,7 a
Média	64,1
CV (%)	19,8

¹ Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem pelo Teste de Tukey a 1% de probabilidade

CONCLUSÕES

Independente da fonte de adubo aplicado, 100% orgânica ou 100% mineral ou qualquer combinação entre elas, não afeta a produtividade dos cafeeiros.

O adubo orgânico contribui para reduzir o uso de adubos minerais.

A adubação orgânica com composto não estabilizado não causa amarelecimento de folhas devido à eventual deficiência de nitrogênio nas plantas.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais pelo financiamento do projeto e pelas bolsas concedidas aos autores.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRAGA, J.M.; DEFELIPO, B.V. Determinação espectrofotométrica de fósforo em extratos de solo e material vegetal. *Revista Ceres*, Viçosa, 21:73-85, (1974).
- FUNARBE. SAEG-Sistema para análises estatísticas v. 5.0. Viçosa-MG, 1993.
- GUIMARÃES, P.T.G.; GARCIA,A.W.R.; ALVAREZ V., V.H. et al. Cafeeiro. In: RIBEIRO,A.C.; GUIMARÃES, P.T.G.; ALVAREZ V., V.H. (Eds.). *Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5ª. Aproximação*. Viçosa: CFSEMG. 1999, p. 289-302.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE, Censo Agropecuário 2006, Agricultura familiar. Rio de Janeiro: IBGE, 267p., 2009.
- MARCOLINNO, M.G. ; LIMA, P.C.; MOURA, W.M; ANJOS, R.S.R ; SILVA, C.A.; CARVALHO, C.F.M ; LOPES, V.S. . Produtividade de cafeeiros na primeira colheita pós-recepa em função de doses de N proveniente de materiais orgânicos na comunidade Salazar de Baixo em Araponga, MG. In: 38º Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras,

- 2012, Caxambu-MG. Anais do 38º Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras. Varginha, MG: MAPA/ PROCAFÉ, 2012. p. 305-306.
- LIMA, P. C.; MOURA, W. M.; SEDIYAMA, M. A. N.; SANTOS, R. H. S.; MOREIRA, G. M. Manejo da adubação em sistemas orgânicos. In: LIMA, P.C.; MOURA, W.M.; VENZON, M.; PAULA Jr, T.; FONSECA, M.C.M. (Eds) Tecnologias para produção orgânica. Belo Horizonte: EPAMIG, 2011, v. 1, p. 69-106.
- LIMA, P.C. ; MOURA, W.M.; MARCOLINNO, M.G.; dos ANJOS, R.S.R ; SILVA, C.A.; CARVALHO, C.F.M ; LOPES, V.S. Produtividade de cafeeiros adultos em função de doses de N proveniente de materiais orgânicos na comunidade Salazar de Baixo em Araponga, MG. In: 38º Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras, 2012, Caxambu-MG. Anais do 38º Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras. Varginha, MG: MAPA/ PROCAFÉ, 2012. p. 303-304.
- MAZAHERI, A. Preparation and use of azomethine – H for colorimetric determination of boron. *Commun. in Soil Sci. and Plant analysis*, 7: 331-334. (1976).
- MENDONÇA, E.S. & STOTT, D.E. Characteristics and decomposition rates of pruning residues from a shaded coffee system in Southeastern Brazil. *Agroforestry Systems*, 57:117-125. (2003).
- SARRUGE, J.R.; HAAG, H.P. Análises químicas em plantas. Piracicaba: ESALQ, Departamento de Química, 1974. 56p. (publicação especial).
- VILELA, E.F. Crescimento inicial de cafeeiro e Frações de nitrogênio e carbono da fração orgânica do solo em função da adubação orgânica. Viçosa- MG: UFV, 2011. 64p. (Dissertação de mestrado).