

Fertilidade do Solo Cultivado com o Cafeeiro cv. Rubi em Consórcio com Leguminosas na Região Sul de Minas Gerais

Marcelo Moreira Dias¹; Geruza da Costa Franco Anunciação², Bruno José Valeriano³, Anna Lygia de Rezende Maciel⁴.

¹Instituto Federal do Sul de Minas – Campus Muzambinho, Muzambinho, MG, marcelodias@hotmail.com. ²Agrovecal, Botelhos, MG. ³Instituto Federal do Sul de Minas – Campus Muzambinho, Muzambinho, MG, brunovalerianomb@yahoo.com.br. ⁴Instituto Federal do Sul de Minas – Campus Muzambinho, Muzambinho, MG, analigia@eafmuz.gov.br.

Introdução

O Brasil é o maior produtor e exportador mundial de café. O Agronegócio Café proporciona milhões de empregos diretos e indiretos em toda a cadeia produtiva, exercendo importante papel social no campo.

A modernização da cafeicultura ficou marcada pela expansão, aumento na produtividade e melhora da qualidade do produto final. No entanto, trouxe consequências negativas, por exemplo, o empobrecimento do solo, o aumento de erosão e dos custos de produção, entre outras (PAULO, 2006).

Solos intensamente cultivados com a cultura do cafeeiro geralmente apresentam problemas nas propriedades físicas do solo, afetando todo o processo de conservação e assim comprometendo a sustentabilidade de todo processo agrícola. Diante deste quadro tornam-se necessários estudos mais adequados com relação às práticas de cultivo, entre elas o consórcio de leguminosas nas entrelinhas dos cafeeiros como adubação verde (PEREIRA, 2004).

Adubação verde é a prática de cultivo de plantas, produzidas no local ou adicionadas, com a finalidade de preservar e/ou restaurar os teores de matéria orgânica e nutrientes dos solos, indo ao encontro da tendência mundial da busca de alimentos mais saudáveis, provenientes da cafeicultura orgânica ou produzidos com a mínima utilização de insumos químicos e degradação do meio ambiente (RICCI, 2006).

Segundo Bergo et al. (2006), as leguminosas são mais utilizadas como adubo verde, a principal razão para este preferencial esta em sua capacidade de fixação de N (nitrogênio) da atmosfera mediante a simbiose com bactéria do gênero *Rhizobium/Bradyrhizobium* nas raízes.

As plantas de crotalária, feijão guandu, mucuna preta e soja geralmente possuem raízes bem ramificados e profundos, capaz de extrair os nutrientes que se encontram nas

camadas mais profundas do solo (não prontamente disponível) e que são devolvidos a camada arável após a incorporação das leguminosas ao solo aumentado sua disponibilidade para culturas seguintes. As leguminosas além de aumentar os teores de N (nitrogênio) e matéria orgânica no solo, promovem a reciclagem dos nutrientes devido a sua capacidade de exploração do solo, proporcionando assim, diversos benefícios, sendo esses químicos, físicos e biológicos (PEREIRA, 2004).

Com base no contexto exposto, conduziu-se o presente experimento, visando contribuir para a viabilidade do sistema de consórcio entre culturas de cafeeiros cv. Rubi e leguminosas para a fertilidade do solo nas condições da região Sul de Minas Gerais.

Material e Métodos

O experimento foi desenvolvido no Setor de Cafeicultura do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas - *Campus Muzambinho*, no município de Muzambinho – MG, com altitude de 1033 metros, Latitude de 21°18'00"S e Longitude de 46°30'00"W. O município abrange uma área de 414 km² onde a principal atividade agrícola é a cafeicultura.

Para realização do experimento utilizou-se uma área cultivada com *Coffea arabica* L. cultivar Rubi MG - 1191, com idade de 12 anos, dispostas em espaços de 0,8m entre plantas e 4,0 m entre linhas. O solo, antes da instalação do experimento, apresentou as seguintes características químicas: pH em água 5,08; 37,0 mg.dm⁻³ de P; 126 mg.dm⁻³ de K; 2,29 cmol.dm⁻³ de Ca; 0,82 cmol.dm⁻³ de Mg; 0,2 cmol.dm⁻³ de Al; 4,3 cmol.dm⁻³ de H + Al; 3,43 cmol.dm⁻³ de SB; 3,63 cmol.dm⁻³ de t; 7,73 cmol.dm⁻³ de T; 44,4% de V; 1,99 dag.Kg⁻¹ de M.O.; 4,57 mg.dm⁻³ de Zn; 89,0 mg.dm⁻³ de Fe; 55,7 mg.dm⁻³ de Mn; 2,93 mg.dm⁻³ de Cu e 1,13 mg.dm⁻³ de B.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados contendo 5 tratamentos com 4 repetições, perfazendo um total de 20 parcelas.

Os tratamentos corresponderam às espécies: soja (*Glycine max* (L). Merr), crotalária júncea (*Crotalaria juncea* L.), mucuna preta (*Stilozobium aterrimum* L.), feijão guandu (*Cajanus cajan* L.), plantadas intercalarmemente à cultura cafeeira; e um tratamento testemunha sem plantio intercalar.

A parcela experimental constituiu-se de 12 cafeeiros, no espaçamento de 4,0 x 0,8 m, considerando-se úteis as 8 plantas centrais. A calagem e a adubação do cafeeiro foram realizadas de acordo com a Comissão de Fertilidade de solo do Estado de Minas Gerais (1989).

As leguminosas foram semeadas a 50 cm da projeção da copa dos cafeeiros e em sulcos espaçados de 50 cm entre si, totalizando três fileiras de 10m de comprimento. A densidade da semeadura e os tratos culturais seguiram as recomendações técnicas para cada leguminosa. Foram realizados desbastes das leguminosas quando necessário e o manejo das plantas daninhas foi realizado com roçadora manual semi-mecanizada.

As adubações do cafeeiro foram realizadas de acordo com os resultados obtidos pela análise de solos feita antes da instalação do experimento. Porém, não se utilizou adubação química para as leguminosas, nem mesmo cultivo pós-plantio, sendo efetuado o corte dos adubos na fase de pleno florescimento – frutificação. As espécies em estudo foram roçadas com o auxílio da roçadora manual semi- mecanizada e permaneceram na superfície do solo para posterior decomposição. As testemunhas foram roçadas quanto às plantas daninhas atingiram a média de 0,7m de altura.

Coletaram-se anualmente amostras de solo à profundidade de 0–20 cm, 60 dias após o corte das leguminosas, analisadas para fins de fertilidade. As amostras de solo foram encaminhadas ao Laboratório de Análise de Solo do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas – *Campus Muzambinho*, para análise.

Para avaliação do experimento foram considerados as seguintes variáveis:

- Fertilidade do solo, monitorada por análise das amostras, levando em consideração pH, CTC, teor de matéria orgânica macro e micronutrientes.

Os resultados obtidos na avaliação do experimento foram submetidos à análise de variância, utilizando-se o software SISVAR, sendo utilizado o teste de média Scott Knott ao nível de 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Na avaliação química do solo, Tabela 1, houve melhoria na fertilidade do solo, devido à elevação da soma de bases e consequentemente uma ligeira elevação do pH pela eventual complexação do alumínio que pode ser verificado na comparação dos resultados das análises de solo antes da instalação do experimento, dados estes que se encontram citados em material e métodos.

De acordo com a Tabela 1, houve resultado estatisticamente significativo para o pH do solo, para a soma de bases, para a CTC e para os teores de cálcio no solo comparando-se as leguminosas cultivadas nas entre linhas do cafeeiro.

Em relação ao pH, o solo cultivado com as leguminosas soja, crotalária, mucuna e guandu apresentaram um pH mais elevado quando comparado com a testemunha (sem cultivo

intercalar). Estes dados demonstram que a partir da decomposição dos resíduos vegetais das leguminosas pode ocorrer uma diminuição na acidez do solo. Isto porque durante a decomposição dos resíduos, são produzidos ácidos orgânicos capazes de complexar íons Al^{+++} presentes na solução do solo, reduzindo desta forma o alumínio tóxico (LIU e HUE, 1996).

Na Tabela 1 pode-se observar a variação dos parâmetros diretamente relacionados com a acidez do solo: soma de bases e capacidade de troca de cátions (CTC). A soma de bases é indicador da fertilidade do solo, assim, quanto maior for o valor obtido para este parâmetro, maior será a fertilidade do solo (LOBO e SILVA, 2008). Os solos cultivados com as leguminosas em estudo apresentaram valores do parâmetro soma de bases, mais elevados quando comparados com a testemunha.

A Capacidade de Troca de Cátions (CTC) determina a quantidade de cátions Al, H, Ca, Mg e K que o solo é capaz de reter. Nesse sentido, das diferentes áreas analisadas, os solos cultivados com as leguminosas apresentaram um valor mais favorável para este parâmetro. Estes resultados não confirmam os mesmos obtidos por Paulo et al. (2001), onde os valores de pH, SB e CTC não apresentaram diferença estatisticamente significativa em solos cultivados com cafeeiro Apoaã em consórcio com as leguminosas mucuna anã, crotalária juncea, crotalária spectabilis e soja quando estas foram comparadas com a testemunha (sem cultura intercalar).

Os maiores teores de cálcio, de acordo com a análise química do solo, foram encontrados em solos cultivados com as leguminosas mucuna preta e feijão guandu, quando comparados aos demais tratamentos. Provavelmente este acréscimo nos teores de cálcio tenha se dado mais em função da produtividade maior de biomassa das leguminosas mucuna preta e feijão guandu. Estes dados comprovam os resultados obtidos por Canto (1989), que estudando os efeitos da introdução de leguminosas de cobertura em culturas perenes encontrou acréscimos nos valores médios de cálcio nos solos.

Os micronutrientes são utilizados pelos vegetais superiores e pelos microorganismos em importantes processos de sustentação. A Tabela 1 apresenta a variação dos micronutrientes presentes nas diferentes áreas de cultivo.

Os adubos verdes mucuna e guandu apresentaram melhores resultados para os teores ferro, cobre e boro de acordo com a análise química de solo. Para os teores de zinco e manganês os melhores resultados foram obtidos utilizando o guandu como adubo verde. Os valores de cobre foram mais elevados em solos cultivados com a mucuna preta, o feijão guandu e na área sem cultivo intercalar (testemunha).

Tabela 1 - Características químicas de amostras de solo (0-20 cm) coletadas nas entrelinhas de cafeeiros. Instituto Federal do Sul de Minas – *Campus Muzambinho*. Muzambinho, MG, 2012.

Características Químicas	Leguminosas				
	Soja	Crotalária	Mucuna	Gundu	Testemunha
pH	5,79 b	6,10 a	6,17 a	6,25 a	5,41b
S. B. (cmol.dm ⁻³)	5,35 b	6,40 b	7,50 a	7,87 a	5,54 b
CTC (cmol.dm ⁻³)	8,95 a	9,28 a	9,88 a	10,22 a	6,82 b
V (%)	60,3 a	68,7 a	75,65 a	76,82 a	69,8 a
M.O. (dag.kg ⁻¹)	2,67 a	2,83 a	2,71 a	2,97 b	2,54 a
H+Al (cmol.dm ⁻³)	3,60 a	2,87 a	2,37 a	2,35 a	1,72 a
P (mg.dm ⁻³)	35,8 b	94,2 a	77,90 a	66,2 b	85,1 a
K (cmol.dm ⁻³)	172 a	212,0 a	274,2 a	211,2 a	189,5 a
Ca (cmol.dm ⁻³)	3,50 b	4,22 b	4,98 a	5,35 a	3,29 b
Mg (cmol.dm ⁻³)	1,41 a	1,66 a	1,82 a	1,97 b	1,60 a
Zn (mg.dm ⁻³)	11,9 b	25,9 a	14,75 b	19,98 a	19,6 a
Fe (mg.dm ⁻³)	34,7 b	34,1 b	58,52 a	52,05 a	32,5 b
Mn (mg.dm ⁻³)	13,4 b	19,7 b	24,27 b	33,37 a	20,4 b
Cu (mg.dm ⁻³)	1,37 b	1,50 b	2,45 a	2,26 a	2,23 a
B (mg.dm ⁻³)	0,58 b	0,59 b	0,95 a	0,93 a	0,49 b

Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si, a 5% de probabilidade pelo Teste de Scott-Knott.

Conclusões

De acordo com os resultados apresentados no presente trabalho, pode-se concluir que:

- Há melhoria dos parâmetros relacionados à fertilidade do solo, quando comparados à análise do ano anterior;
- O solo cultivado com leguminosas apresenta menor acidez e elevação da soma de bases e da capacidade de troca de cátions (CTC) quando comparado com a testemunha (indicadores de fertilidade do solo);
- De acordo com as análises químicas de solo, observa-se que os teores de cálcio são maiores em solos cultivados com as leguminosas mucuna preta e feijão guandu.

Agradecimentos

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul de Minas Gerais pelo fornecimento de bolsas Institucional e auxílio financeiro.

Referências Bibliográficas

- ALCÂNTARA, F.A.; FURTINI NETO, A.E.; PAULA, M.B.; MESQUITA, H.A.; MUNIZ, J.A. Adubação verde na recuperação da fertilidade de um Latossolo vermelho-escuro degradado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 35, p. 277-288, 2000.
- ANDRADE, C.E. de. **Calagem e adubação do café**. Aprenda Fácil. Viçosa. 130p. 2001.
- ARAÚJO, J.B.S.; BALBINO, J.M.S. Manejo de guandu [*Cajanus cajan* (L.) Millsp.] sob dois tipos de poda em lavoura cafeeira. **Coffea Science**, Lavras, v.2, n.1, p. 61-68. 2007.
- BERGO, C.L.; PACHECO, E.P.; MENDONÇA, H.A.; MARINHO, J.T.S. Avaliação de espécies de leguminosas na formação de cafezais no segmento da agricultura familiar no Acre. **Acta Amazônica**, Rio Branco, v. 36, n.1, p. 19-24, 2006.
- CANTO, A.C. **Importância ecológica do uso de leguminosas como plantas de cobertura em guaranazais no estado do Amazonas**. Manaus, INPA/FUA, 1989. 121p. (Tese D.S.).
- ESPINDOLA, J.A.A. Influência da adubação verde na colonização micorrízica e na produção da batata-doce. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.33, n.3, p.339-347, 1998.
- LIU, J.; HUE, N.V. Ameliorating sudsoil acidity by surface application of calcium fulvates dericed from commom organic materials. **Biology ond Fertility of soics**. Berlin, V. 21, N. 4, p. 264-270, 1996.
- LOBO, M.F.G.; SILVA, M.R.A. Estudo da adubação verde em solo de áreas em recuperação. ENCONTRO LATINO AMERICANO DE PÓS-GRADUAÇÃO, IX, Universidade do Vale do Paraíba, São José dos Campos, SP. 2008. **Anais...**
- PEREIRA, A.J. **Produção de biomassa aérea e de sementes de *Crotalaria juncea* a partir de diferentes arranjos populacionais e épocas do ano**. 2004. 68 p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal Rural do Rio de janeiro, Seropédia, RJ.
- PAULO, E. M.; BERTON, R. S.; CAVICHIOLI, J. C.; BULISANI, E. A.; KASAI, F. S. Produtividade do cafeeiro Mundo Novo enxertado e submetido à adubação verde antes e após recepa da lavoura. **Bragantia**, Campinas, v. 65, n. 1, p. 115- 120, 2006.
- PAULO, E. M.; BERTON, R. S.; CAVICHIOLI, J. C.; BULISANI, E. A.; KASAI, F. S. Produtividade do café Apatã em consórcio com leguminosas na região da Alta Paulista. **Bragantia**, Campinas, v. 60, n. 3, p. 195- 199, 2001.
- RICCI, M.S.F. Importância da matéria orgânica para o cafeeiro. Embrapa Agrobiologia. 4p. disponível em <[http: www.embrapa.br//.htm](http://www.embrapa.br//.htm)>. Acesso em 20 de junho de 2012.
- RICCI, M.S.F.; AGUIAR, L.A. Influência da adubação verde sobre o crescimento, produtividade e teor de nitrogênio foliar do cafeeiro (*Coffea arábica* L.) sob o manejo orgânico. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 3, 2003, Brasília. **Anais...** Brasília: Embrapa Café.p. 420-421.