

## Desenvolvimento e propriedades químicas do solo de uma lavoura de café conilon (*Coffea canephora* PIERRE) em sistema agroflorestal.

**Dinorah Moraes de Souza<sup>1</sup>, Jéssica Lopes Tintori<sup>2</sup>, Gláucio de Mello Cunha<sup>3</sup>,  
Gisele Rodrigues Moreira<sup>3</sup>.**

Trabalho executado com recursos da Fundação de Amparo a Pesquisa do Espírito Santo-FAPES.

<sup>(1)</sup> Estudante; Universidade Federal do Espírito Santo; Alegre, Espírito Santo; dinorah\_moraes@hotmail.com;

<sup>(2)</sup> Estudante; Universidade Federal do Espírito Santo; Alegre, Espírito Santo; jessicatintori@yahoo.com.br; <sup>(3)</sup> Professor; Universidade Federal do Espírito Santo; Alegre, Espírito Santo; glaucioml@yahoo.com.br; <sup>(4)</sup> Professor; Universidade Federal do Espírito Santo; Alegre, Espírito Santo; gisele.moreira@ufes.br.

**RESUMO:** O Sistema Agroflorestal (SAF) constitui uma prática alternativa de produção que minimiza os efeitos da atividade agrícola convencional, com a consorciação de várias espécies dentro de uma área e permite associar produção com sustentabilidade. Este trabalho tem por objetivo avaliar o desenvolvimento do cafeeiro e as propriedades químicas do solo de uma lavoura de café conilon (*Coffea canephora* PIERRE) manejada sob sistema agroflorestal no sul do Estado do Espírito Santo. O experimento foi montado em um delineamento Inteiramente Casualizado com quatro repetições. Avaliou-se o crescimento de rebrota de café conilon em SAF e a pleno sol, por meio de medidas de altura da planta, diâmetro do caule, diâmetro da copa, comprimento de ramos plagiotrópicos e propriedades química do solo. Observou-se maior desenvolvimento o cafeeiro conduzido a pleno sol e com as análises químicas realizadas foi possível observar que os nutrientes como K e Ca apresentaram teores mais elevados no sistema agroflorestal e apenas P e Mg não foram afetados pelos sistemas de cultivo. Conclui-se que o desenvolvimento de rebrota do café conilon em estágio inicial de condução de um sistema agroflorestal foi menor, se comparado ao cultivo convencional, porém este sistema de condução melhora as características químicas do solo como o CTC e os teores de nutrientes.

**Termos de indexação:** produção sustentável; cafeicultura e avaliação química.

### INTRODUÇÃO

Sistemas agroflorestais constituem-se numa prática de manejo conservacionista, que faz uso da associação de espécies agrícolas com espécies arbóreas, o que proporciona minimização de impactos negativos ao ambiente causados pela atividade agrícola, promovendo então um aproveitamento das interações benéficas entre plantas de diferentes ciclos,

porte e função através da introdução da diversidade biológica no agroecossistema (Sanchez, 1995; Young, 1997).

Esta prática conservacionista proporciona melhorias nas características físico-química do solo e favorecendo a atividade microbiológica do mesmo, contribui ainda para a diversificação de renda para a agricultura familiar. Contudo, existem algumas dificuldades para a implantação dos SAF's, como consorciar espécies que sejam adaptadas à região, e proporcione uma boa interação com a cultura agrícola (Santos, 2000).

Segundo Carvalho et al. (2004) os solos em sistemas agroflorestais apresentam características físicas favoráveis como menor densidade, maior porosidade, menor resistência a penetração e melhor estrutura do mesmo; podendo influenciar significativamente em suas características químicas além de favorecer a disponibilidade de água também importante para o aspecto nutricional.

Matiello (1998) citado por Effgem (2006) relata que a maioria das áreas destinadas à cafeicultura no estado possui problemas relacionados a solos ácidos com níveis baixos de cálcio, magnésio e fósforo o que proporciona baixos índices de produção; destacando assim a importância da nutrição para esta cultura.

Este trabalho tem por objetivo avaliar o desenvolvimento do cafeeiro e as propriedades químicas do solo de uma lavoura de café conilon (*Coffea canephora* PIERRE) manejada sob sistema agroflorestal no sul do Estado do Espírito Santo.

### MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho constituiu na implantação de um sistema agroflorestal em uma unidade produtiva com 0,5 ha de café conilon na Fazenda Experimental da Universidade Federal do Espírito Santo, no município de Alegre-ES, cujo clima classificado segundo Köppen, é do tipo

Cwa, ou seja, tropical quente e úmido com inverno frio e seco. A temperatura anual média é de cerca de 23°C com precipitação total anual média de aproximadamente 1300 mm (Lima et al., 2008). A altitude local é de 230 m. O solo é do tipo Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico. A lavoura de café apresenta um espaçamento de 3,0 x 1,5 m e foi recepada em agosto de 2010 para instalação do SAF's; As espécies multiusos implantadas no sistema a partir de novembro de 2010 foram, leucena (*Leucaena leucocephala*), cedro (*Toona ciliata*), banana (*Musa* sp) e ingá (*Inga* sp), utilizando espaçamento de 3 x 2m, 7 x 7m, 4 x 5m e 7 x 7m respectivamente.

Também foi realizado o plantio trimestral de feijão de porco (*Canavalia ensiformes*) em um espaçamento de 3 x 1 m destinado a adubação verde da lavoura.

O delineamento experimental utilizado foi o Inteiramente Casualizado, compostos por dois tratamentos sendo o café a pleno sol (convencional) e o café consorciado com outras espécies (SAFs). Em cada repetição no SAF, tomaram-se 8 plantas para amostragem, constituindo então amostras simples e no sistema convencional, tomaram-se 4 plantas para constituir uma amostra simples, sendo que para cada tratamento haviam 4 repetições.

No experimento foi estudado o desenvolvimento do cafeeiro após 19 meses a partir da rebrota. Avaliou-se o diâmetro do caule medida a 5 cm do solo com auxílio de um paquímetro; altura da planta, determinada com uma régua graduada, colocada paralelamente ao caule da planta, medindo-se a altura a partir da base até a gema apical do ramo ortotrópico da planta; medida dos ramos plagiotrópicos nos dois sentidos (linha e entrelinha) assim como o diâmetro da copa foi realizado com a assistência de uma régua graduada colocada transversalmente ao ramo ortotrópico medindo até a gema apical do ramo plagiotrópico.

Realizou-se a coleta de amostras de solo com auxílio de um trado na profundidade de 0-20 cm, as amostras compostas foram obtidas a partir de 6 amostras simples reatiradas em cada parcela, e as determinações dos atributos químicos do solo foi realizada nos laboratórios do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo (CCAUFES).

Em laboratório, as amostras de solo foram secas e destorroadas, peneiradas em peneira de 2 mm (TFSA), em seguida foram submetidas em análises químicas, obtendo o pH em água; os teores de potássio (K), de fósforo (P), de alumínio (Al), de cálcio (Ca) e magnésio (Mg) trocáveis (Embrapa, 1997).

A produtividade inicial da lavoura também foi avaliada. Colheram-se os frutos e pesaram. Uma amostra representativa colhida foi seca em estufa a 60°C para estimar a produtividade de grãos secos. Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias foram comparadas pelo teste de t para duas médias com significância de 5%.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados do desenvolvimento de rebrota do café conilon encontram-se na **tabela 1**. Foi possível observar maior desenvolvimento em todos os parâmetros avaliados no cafeeiro conduzido a pleno sol.

Tabela 1 - Diâmetro do caule (DC), diâmetro da copa (DCo), altura (H), comprimento ramo plagiotrópico na linha (RPI) e comprimento do ramo plagiotrópico nas entrelinhas (RPe) em rebrota de café conilon sob dois sistemas de cultivo, após um ano e meio.

Sistema de cultivo	DC	DCo	H	RPI	RPe
	Cm				
Convencional	2,85a	58,02a	114,78a	61,15a	59,95a
Agroflorestal	2,47b	50,3b	109,3b	52,45b	52,33b

As médias seguidas pela mesma letra na coluna, não se diferenciam entre si pelo teste de t a 5% de significância.

Os resultados obtidos para o primeiro ano de colheita do café em junho de 2012 é apresentado na **tabela 2**. A produtividade não se diferiu para os dois tratamentos quando se compara distintos sistemas de cultivo.

Tabela 2 – Produtividade do *Coffea canephora* Pierre em dois sistemas de cultivo.

Sistema de cultivo	Café beneficiado
	Kg/planta
Convencional	5,43a
Agroflorestal	5,98a

As médias seguidas pela mesma letra na coluna, não se diferenciam entre si pelo teste de t a 5% de significância.

As análises químicas do solo permitiram avaliar a influência do manejo da lavoura nas características químicas do solo. Foram encontradas diferença significativas para o pH do solo e elementos como P, K, Ca, Mg Na e Al, e conseqüentemente valores CTC superiores para o sistema agroflorestal.

Quanto ao desenvolvimento do café conilon (**Tabela 1**), verificou-se que o efeito do sombreamento ainda que pouco influente,

proporcionou algumas alterações relacionadas ao seu crescimento, observadas ao se realizar avaliações inerentes ao diâmetro do caule, diâmetro da copa e comprimentos de ramos plagiotrópicos.

O café cultivado em sombreamento apresenta muitas variações fisiológicas, Archanjo et al (2007) mostra que as mesmas ocorrem devido a reduções da fotossíntese, transpiração, metabolismo, crescimento, da demanda de nutrientes e outros processos que afetam diretamente seu desenvolvimento e produção.

Coelho et al (2007), realizou avaliações do desenvolvimento por meio de avaliações de altura, diâmetro do caule e diâmetro da copa do café arábica onde inicialmente não foi possível observar variações relacionadas ao sistema de sombreamento quanto aos parâmetros avaliados. Em um experimento realizado por Lemos et al (2007) o cultivo do café a pleno sol apresentou para os parâmetros de diâmetro da copa e do caule valores superiores, porém para parâmetros como comprimento do ramo, área foliar e altura foram superiores para o sistema sombreado provavelmente causado pelo processo de estiolamento.

A produtividade demonstrada na **tabela 2** não diferiu quando comparados ambos os sistemas de condução da lavoura, isto pode ser explicado pela baixa influência das espécies arbóreas implantadas no sistema e a heterogeneidade do sistema, Lunz (2006) explica que a produção do cafeeiro submetido a sombreamento esta diretamente relacionada a alguns fatores como, condições climáticas e de solo, o cultivar utilizado, o espaçamento e disposição assim como a espécie escolhida, o grau de sombreamento e o manejo do sistema.

As análises químicas apresentadas na **tabela 3** demonstram a influência do manejo nas características do solo, o pH apresenta-se mais elevado no sistema agroflorestal, pois encontra-se abaixo da faixa ideal para a maioria das culturas como descrito por Prezotti et al (2007), na qual é indicado o pH de 6-6,5 o ideal para o cultivo, pois proporciona melhor disponibilidade da maioria dos nutrientes. Os nutrientes como K e Ca apresentaram teores mais elevados no sistema agroflorestal e apenas o P e Mg apresentaram-se em teores menores para o mesmo.

De acordo com as análises químicas e Prezotti et al (2007), foi possível constatar que para a cultura do café o pH em sistema convencional encontra-se ideal é para o agroflorestal apresenta-se acidez elevada, para ambos sistemas tem-se valores médios para K, e baixos de Mg, porém no Saf's temos níveis

médios de Ca assim como SB, Al, SB, t, T para a cultura.

Segundo Pavinato & Rosolem, 2008 citado por THOMAZINI et al (2011) em sistemas onde temos aporte contínuo de matéria orgânica foi constatado a elevação do pH do solo devido a complexação de  $H^+$  e  $Al^{3+}$ , proporcionando a elevação da CTC, e dos teores de  $Ca^{2+}$ ,  $Mg^{2+}$  e  $K^+$ . O sistema apresenta-se em um estágio inicial, porém a contínua deposição de feijão de porco pode também ser um dos fatores que proporcionaram a elevação de alguns nutrientes e do CTC do solo.

Thomazini et al (2011), ao realizar um experimento verificou que os solos sob manejo conservacionista (SAF'S) apresentam maiores estoques de nutrientes pois é possível maior aporte de matéria orgânica no solo e elevação do CTC do mesmo. A ciclagem de nutriente e o processo onde os nutrientes são absorvidos pelas plantas e retornam ao solo através da deposição de resíduos orgânicos que ao passar por processos de decomposição são disponibilizados para o solo.

## CONCLUSÕES

Conclui-se que o desenvolvimento de rebrota do café conilon em estágio inicial de condução de um sistema agroflorestal foi menor, se comparado ao cultivo convencional, porém este sistema de condução melhora as características químicas do solo como o CTC e os teores de nutrientes importantes para o café.

## AGRADECIMENTOS

À FAPES pelo apoio financeiro ao projeto.

## REFERÊNCIAS

ARCHANJO, K. M. P. de A.; JESUS JUNIOR, W. C.; PEZZOPANE, J. E. M. Respostas ecofisiológicas de cafeeiros em sistemas agroflorestais. *Revista Brasileira de Agroecologia*. 2 : 3 ,2007.

CARVALHO, R; GODERT, J. W.; ARMANDO, S. M. Atributos físicos de um solo sobre sistema agroflorestal. *Pesquisa agropecuária brasileira*, Brasília, 11: 1153 – 1155, 2004.

COELHO, R. A.; MATSUMOTO, S. L.; MIGUEL, L. et al. Desenvolvimento vegetativo do cafeeiro conduzido sob diferentes formas de cultivo em Barra do Choça, BA. In: *Simpósio de pesquisas dos cafés do Brasil.5.*; 2007. Águas de Lindóia, SP.

EMBRAPA-EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Manual de métodos de análise de solo. 2.ed. Rio de Janeiro: Centro Nacional de Pesquisa de Solos, 1997.

LEMONS, C. L.; MATSUMOTO, S. N.; COELHO, R. A.; et al. Avaliação do desenvolvimento vegetativo em cafeeiros sombreados e a pleno sol. Revista Brasileira de Agroecologia. 2 :1064 ,2007.

LIMA, J. S. S; SILVA, S. A; OLIVEIRA, R. B.; et al. Variabilidade temporal da precipitação mensal em Alegre-ES. Revista Ciência Agronômica, Fortaleza, 2 : 327-332, 2008.

LUNZ, A. M. P. Crescimento e Produtividade do cafeeiro sombreado e a pleno sol. (Tese de Doutorado) Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Piracicaba. 2006. 94p.

MATIELLO, J. B. Café Conillon: Como plantar, tratar, colher, preparar e vender. 1887. In: Effgen, T.A.M. Atributos do solo em função de tratamentos culturais em lavouras de cafeeiro conilon no sul do estado do Espírito Santo. 2006. Dissertação. 104f. Universidade Federal do Espírito Santo. Alegre. 2006.

PAVINATO, P. S. & ROSOLEM, C. A. Disponibilidade de nutrientes no solo: Decomposição e Liberação de Compostos Orgânicos e Resíduos Vegetais. 2008. In: THOMAZINI, A.; AZEVEDO, H. C. A., MENDONÇA, E. de S. Avaliação das características químicas de solos em superfície sob cultivo de café, em consórcios e

sistemas agroflorestais na microrregião do Caparaó-ES. In: XV Encontro Latino Americano de Iniciação Científica e XI Encontro Latino Americano de Pós-Graduação, 2011. As contribuições da ciência para a sustentabilidade do planeta. Univap. 2011.p.3.

PREZOTTI, L. C; GOMES, J. A; DADALTO, G. G; et al. Manual de Recomendação de Calagem e Adubação para o Estado do Espírito Santo. 5ª aproximação. Vitória, ES, SEEA/INCAPER/CE DAGRO, 2007.p.44.p. 15-16.

SANCHEZ, P. A. Science in agroforestry. Agroforestry systems, v.30, p.5-55, 1995.

SANTOS, A. J. dos.; LEAL, A. C.; GRAÇA, L. R. et al. Viabilidade econômica do sistema agroflorestal grevilea x café na região norte do Paraná. Cerne, 1: 89-100, 2000.

THOMAZINI, A.; AZEVEDO, H. C. A.; MENDONÇA, E. de S. Avaliação das características químicas de solos em superfície sob cultivo de café, em consórcios e sistemas agroflorestais na microrregião do Caparaó-ES. In: XV Encontro Latino Americano de Iniciação Científica e XI Encontro Latino Americano de Pós-Graduação, 2011. As contribuições da ciência para a sustentabilidade do planeta. Univap. 2011.p.3.

YOUNG, A. Agroforestry for soil management. 2<sup>nd</sup> ed. Nairobi: CAB Internacional, p.320, 1997.

**Tabela 3** – Análise química do solo em lavoura de café conilon (*Coffea canephora* Pierre) com valores médios do pH, Fósforo (P), Potássio (K), Cálcio (Ca), Magnésio (Mg), Alumínio (Al), Hidrogênio mais Alumínio (H+Al), soma de bases (SB), saturação de alumínio (m), saturação de base (V), CTC efetiva (CTCe) e CTC total (CTCt) para a profundidade de 0 a 20cm\*.

	pH em água	P	K	Mg	Ca	Al	H+Al	SB	t	T	m	V
Sistema de Produção		--- mg dm <sup>3</sup> ---			-----cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> -----						-----%-----	
Convencional	5,35a	15,47a	76,00b	0,37a	0,75b	0,15b	1,82b	1,34b	1,49a	3,16b	8,15b	42,94b
Agroflorestal	4,85b	3,32a	93,25a	0,31b	1,90a	0,42a	2,22ba	2,47a	2,90a	4,70a	14,89a	52,46a

As médias seguidas pela mesma letra na coluna, não se diferenciam entre si pelo teste de t a 5% de significância.