

Desenvolvimento do Café Arabica (*Coffea arabica* L.) e propriedades químicas do solo em sistema agroflorestal e convencional⁽¹⁾.

Jéssica Lopes Tintori⁽²⁾; Dinorah Moraes da Silva⁽³⁾; Gisele Rodrigues Moreira⁽⁴⁾; Gláucio de Mello Cunha⁽⁵⁾

⁽¹⁾ Trabalho executado com recursos de Fundação de Amparo à pesquisa do Espírito Santo (FAPES).

⁽²⁾ Estudante; Universidade Federal do Estado do Espírito Santo; Alegre, Espírito Santo; jessicatintori@yahoo.com.br; ⁽³⁾ Estudante; Universidade Federal do Estado do Espírito Santo; ⁽⁴⁾ Professora, Universidade Federal do Estado do Espírito Santo; ⁽⁵⁾ Professor, Universidade Federal do Estado do Espírito Santo;

RESUMO: Uma alternativa para mitigação dos danos ambientais é a implantação de sistemas agroflorestais, na qual é realizada a introdução de cultura agrícola com espécies florestais. O objetivo deste trabalho é avaliar as propriedades químicas do solo e o desenvolvimento de cafeeiros (*Coffea arabica* L.) sob sistema convencional e agroflorestal. O experimento foi montado em um delineamento inteiramente casualizado, com dois tratamentos (sistema agroflorestal (SAF) e café a pleno sol) e quatro repetições. Avaliou-se o crescimento inicial de café arábica em SAF e a pleno sol, por meio de medidas de altura da planta, diâmetro do caule e taxa de sobrevivência. Também foram avaliadas as propriedades químicas do solo (pH, P, K, Mg, Ca, Al, H + Al, SB, t, T, m e V) nos diferentes tipos de manejo. Para ambos os sistemas houve diferença no desenvolvimento inicial do café, na qual o sistema a pleno sol apresentou os maiores valores de diâmetro do caule e altura. A taxa de sobrevivência foi maior no sistema agroflorestal. Notou-se que a concentração de P, K, Ca, Al, H + Al, SB, t, T, m e V foram mais elevadas no sistema agroflorestal e os valores de pH não apresentaram diferença significativa entre os tratamentos. Concluiu-se que o sistema agroflorestal influenciou no desenvolvimento inicial e nas concentrações de nutrientes dos cafeeiros.

Termos de indexação: café sombreado, avaliação química, cafeicultura.

INTRODUÇÃO

A cultura do cafeeiro ocupa posição de destaque na economia brasileira, sendo o Brasil o maior produtor e exportador mundial (Lunz et al., 2009). Com o aumento de área de plantio, os órgãos ambientais vêm fiscalizando e restringindo áreas de biomas sensíveis ao manejo agrícola (Amaral et al., 2012). Portanto, algumas medidas vêm sendo tomadas para mitigação dos danos ambientais (Amaral et al., 2012) e como alternativa sugere-se a implantação de sistemas agroflorestais (SAFs) que contribuem para manter um equilíbrio econômico e

ambiental da propriedade através da diversificação da produção (Lunz et al. 2009).

De acordo com DaMatta et al. (2007) o café, tanto o conilon (*C. canephora* PIERRE) quanto o arábica (*C. arabica* L.), evoluiu como planta lenhosa de sub-bosque e é originário do continente africano. No Brasil, os cafeeiros desenvolvidos através do melhoramento genético são conduzidos, preferencialmente a pleno sol, o que contribuiu para uma alta produtividade, apesar de implicar em menor longevidade da planta (Lunz et al., 2009). No entanto, alguns estudos vêm sendo realizados envolvendo os SAFs em várias regiões brasileiras (Salgado et al., 2006) e já existem trabalhos que relatam implantação da cultura do café sobre sombreamento, na qual utilizam outras espécies arbóreas, como seringueira (Valentini et al., 2010); grevílea (Santos et al., 2000); ingá e banana (Loss, 2007) e cedro australiano (Müller et al., 2004), além do consórcio com árvores nativas contribuindo para a produção de biomassa e ciclagem de nutrientes (Duarte, 2007).

De acordo com Lunz et al. (2009) e Archanjo et al. (2007), o SAFs contribui para reduzir a aplicação de insumos na lavoura, proporcionar maior estabilidade de produção, melhor qualidade do café e maior conservação ambiental. As espécies arbóreas também contribuem para melhoria das características químicas do solo devido à queda de folhas, na qual, reduzem os efeitos de umedecimento e secagem do solo, fornecem matéria orgânica e nutrientes (Müller et al., 2004), além de colaborar para restaurar a fertilidade do solo (Locatelli et al., 2004), proteger o solo contra erosão (Campanha, 2011), evitar a degradação ambiental e favorecer a migração de animais entre os fragmentos remanescentes de floresta nativa (Duarte, 2007).

Contudo, algumas desvantagens atribuídas ao SAFs, é a redução da incidência de radiação sobre a lavoura proporcionando uma diminuição da taxa fotossintética; a competição por água, sendo um dos fatores mais debatidos em relação aos SAFs, uma vez que as espécies arbóreas fornecem um melhor microclima à cultura, porém promove perda de água por transpiração prejudicando o cafeeiro em

determinadas épocas (Baggio, 1983). Outros fatores negativos a cultura agrícola é a competição por nutrientes e espaço para seu desenvolvimento e crescimento (Santos, 2000).

Este trabalho tem por objetivo avaliar as propriedades químicas do solo e o desenvolvimento de cafeeiros (*C. arabica* L.) sob sistema convencional e agroflorestal no sul do Estado do Espírito Santo.

MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi realizado em um sistema agroflorestal implantado em uma propriedade agrícola, situada na região do Caparaó no município de Guaçuí-ES. O experimento está localizado a uma altitude de 600 m e apresenta clima subtropical úmido (Classificação climática de Köppen-Geiger: Cwa) cuja temperatura média anual é de cerca de 20°C com precipitação média anual de 1.300mm, e o solo é classificado como Latossolo Vermelho-amarelo distrófico. O café arábica da variedade catuaí 785 foi implantado em uma área de 0,5 ha, em dezembro de 2011, com espaçamento de 3 x 1 m. O cultivo sombreado do café foi implantado em uma área em estágio inicial de regeneração e ao lado dessa área implantou-se o sistema a pleno sol. O experimento foi implantado em um delineamento inteiramente casualizado, composto por dois tratamentos, sendo um o cultivo sombreado (SAF) e o outro sob cultivo a pleno sol; foram demarcadas quatro parcelas de avaliação para cada tratamento, constituída de 19 plantas, na qual 10 foram aviadas e as outras 9 compõe a bordadura. Em ambos os sistemas, a pleno sol e SAF foram realizadas avaliações de crescimento do cafeeiro, utilizando o método de avaliação não destrutiva. O diâmetro do caule foi medido a 5 cm do solo com auxílio de um paquímetro, e a altura foi determinada com o auxílio de uma régua graduada, colocada paralelamente ao caule da planta, medindo-se a partir da base até a gema apical do ramo ortotrópico da planta. Essas medidas foram tomadas a partir do mês de abril de 2012, seguindo-se avaliações trimestrais até o mês de abril de 2013. Obteve-se a taxa de sobrevivência por meio da contagem de cafeeiros que sobreviveram após 12 meses de plantio. Contou-se as 19 plantas que compõe cada parcela de ambos os sistemas e depois os dados foram transformados em porcentagem. Ambos os tratamentos passaram por tratamentos culturais para manutenção da lavoura, como capinas mensais e 4 adubações de cobertura com 50 g da formulação 20-00-20 entre novembro/12 e abril/13.

Em cada parcela coletou-se 10 amostras simples de solo (0–20 cm) na qual compôs uma amostra

composta para cada parcela, do sistema agroflorestal e do convencional. Em laboratório, as amostras de solo foram secas ao ar, destorroadas, e passadas em peneira de 2 mm (TFSA), em seguida foram submetidas às análises químicas para obtenção do pH em água, dos teores de potássio (K), fósforo (P), alumínio (Al), cálcio (Ca) e magnésio (Mg) trocáveis (Embrapa, 1997). De posse desses dados foram também obtidos os parâmetros de soma de bases (SB), CTC efetiva (t), CTC potencial (T) e saturação por alumínio (m), saturação por base (V). As determinações foram feitas no Laboratório de solos do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo (CCA/UFES).

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e quando significativos foi utilizado o teste de t para duas médias independentes ($\alpha = 5\%$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a **tabela 1** verifica-se que houve diferença estatística para as variáveis analisadas ao nível de 5% de significância, sendo que tanto para o diâmetro do caule quanto para a altura da planta, o sistema convencional contribuiu para maiores valores de desenvolvimento inicial do cafeeiro. Em relação à taxa de sobrevivência houve maior média no sistema agroflorestal.

Tabela 1 – Diâmetro do caule (DC), altura (H) e taxa de sobrevivência (TS) do café arábica (*Coffea arabica* L.) cultivado em dois sistemas de produção.

Sistema de Produção	DC	H	TS
	cm		%
Convencional	1,18a	27,3a	91,80b
Agroflorestal	1,00b	25,22b	98,68a

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

Na **tabela 2** são apresentadas as concentrações de nutrientes no solo do sistema agroflorestal e convencional após dezesseis meses de desenvolvimento. Observa-se que as médias da acidez para ambos os tratamentos não foram estatisticamente diferentes. Em relação aos outros nutrientes houve diferença significativa com maiores valores médios no sistema agroflorestal.

Observando a **tabela 1** verifica-se que no sistema agroflorestal houve redução dos valores de diâmetro do caule e altura do cafeeiro em relação ao sistema



convencional. A interferência da copa das espécies arbóreas sobre as culturas agrícolas diminuem a disponibilidade de luz nas lavouras reduzindo a taxa fotossintética da planta e seu crescimento (Righi, 2005), o que possivelmente ocorreu para este experimento. O sombreamento também favorece uma maior longevidade em cafeeiros que se encontram em estado inicial de desenvolvimento, além de reduzir os custos de implantação, pois houve menor mortalidade de *C. arabica* L. durante este período como foi observado durante a execução do trabalho.

Em um estudo realizado por Lunz et al. (2009) em que cafeeiros do tipo arábica foram submetidos a diferentes porcentagens de radiação utilizando a seringueira, verificaram que houve incremento no diâmetro basal do cafeeiro com 3 anos de idade na medida com que se a radiação era aumentada, resultado estes que corroboram com os valores obtidos neste trabalho. Lunz et al. (2009) ainda verificou que para a altura dos cafeeiros, não houve diferença significativa para os diferentes níveis de sombreamento testados. Righi (2005) também obteve maiores valores de diâmetro do tronco a 5 cm do solo para cafeeiros ensolarados, assim como redução no crescimento quando submetidos a baixa incidência de luz.

Analisando a **tabela 2** e de acordo com Prezotti et al. (2007) as concentrações de Mg e os valores percentuais de V são classificados como baixos, já as concentrações de P são classificadas como nível alto para o cafeeiro em ambos os sistemas de produção. Ainda segundo Prezotti et al. (2007) a acidez ativa (pH) é classificada como elevada e as concentrações de Ca, Al, SB, bem como os valores de t, T e percentagem de m estão em níveis adequados para o cafeeiro. Quando analisado o sistema convencional verificou-se que os valores encontrados para Ca, Al, SB, t, T e m enquadram-se na classificação de níveis baixos e o pH apresentou valor médio.

Resultados obtidos por Marin (2002) de concentrações de Ca, K, SB, t e T, concordam com os maiores valores encontrados no estudo realizado para o SAF em relação ao convencional. Em relação ao P e K, o autor não encontrou resultados significativamente diferentes entre os sistemas, discordando do que foi obtido neste estudo cujos valores de P e K foram maiores no SAF. Tal fato pode ser explicado devido ao acúmulo de serrapilheira na superfície do solo, bem como da sua decomposição e consequente contribuição para a matéria orgânica do solo e disponibilidade de fósforo e ainda retendo o K evitando sua perda por lixiviação (Marin, 2002).

CONCLUSÕES

Há influência do sistema de produção sobre o desenvolvimento inicial dos cafeeiros de forma que cafeeiros a pleno sol apresentam maiores valores de diâmetro do caule e altura. Ao passo que maiores taxas de sobrevivência são verificadas para cafeeiros cultivados em SAF.

O SAF em relação ao cultivo a pleno sol apresentou melhores condições químicas do solo para a nutrição dos cafeeiros.

AGRADECIMENTOS

À FAPES pelo apoio financeiro ao projeto.

REFERÊNCIAS

AMARAL, J. F. T. do.; PREZOTTI, L. C.; TOMAZ, M. A. et al. Fertilização do cafeeiro visando o desenvolvimento sustentável. In: MARCELO, A. T. et al. ed. Inovação, difusão e integração: bases para a sustentabilidade da cafeicultura. Alegre, CCAUFES, 2012. p. 89-105.

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, 2007.

BAGGIO, A. J. Sistema agroflorestal grevilea x café: início de nova era na agricultura paranaense?. Curitiba: EMBRAPA-URPFCS, 1983. Circular técnica, 09, 16p.

CAMPANHA, M. M. Análise comparativa de cafeeiros (*Coffea arabica* L.) em sistema agroflorestal e monocultivo na Zona da Mata de Minas Gerais. 148 f. 2001. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, Universidade Federal de Viçosa, 2001.

DAMATTA, M. F.; RONCHI, P. C.; SALES, F. E.; ARAÚJO, S. B. J. O café em Sistema agroflorestal. In: FERRÃO, G. R.; FONSECA, F. A. A.; BRAGANÇA, M. S.; FERRÃO, G. M. A.; MUNER, H. L. ed. Café conilon. Vitória ES: Incaper, 2007, p. 377-379.

DUARTE, E. M. G. Ciclagem de nutrientes por árvores em sistemas agroflorestais na Mata Atlântica. 132 f. 2007. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Programa de Pós-Graduação em Solos e Nutrição de Plantas, Universidade Federal de Viçosa, 2007.

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Manual de Métodos de Análise de solo. 2 ed. Rio de Janeiro, 1997. 212.

LOCATELLI, M.; SILVA FILHO, E. P. do.; SOUZA, V. F. de. et al. Cultivo de cupuaçu (*Theobroma grandiflorum* (Willd. Ex Spreng.) K. Schum.) consorciado com espécies florestais em Machadinho D'Oeste – Rondônia – características do solo. *Agrorsilvicultura*, Viçosa, 1:101-105, 2004.

LOSS, F. R. Sistema agroflorestal: café, banana e ingá. *Revista Brasileira de Agroecologia*, 2, 2007.

LUNZ, A. M. P.; BERNARDES, M. S.; RIGHI, C. A. Crescimento e produtividade do café sob diferentes níveis de sombreamento com seringueira. In: GONÇALVES, R. C. & OLIVEIRA, L. C. de. ed. *Embrapa Acre: Ciência e tecnologia para o desenvolvimento sustentável do Sudoeste da Amazônia*. 21.ed. Rio Branco: Embrapa Acre, 2009, p. 140-154.

MARIN, A. M. P. Impactos de um sistema agroflorestal com café na qualidade do solo. 93 f. 2002. Tese (Mestrado em Fitotecnia) – Programa de Pós - Graduação em Solos e Nutrição de Plantas, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2002.

MÜLLER, J. S.; GOMES, M. A.; COUTO, L. et al. Sistemas agroflorestais com café (*Coffea arabica* L.) e cedro-australiano (*Toona ciliata* M. Roem. Var. *australis* (F. Muell) Bahadur) na Zona da Mata de Minas Gerais: estudo de caso. *Agrorsilvicultura*, Viçosa, 1:51-60, 2004.

PREZOTTI, L.C; GOMES, J.A; DADALTO, G.G; OLIVEIRA, J.A. de. Manual de Recomendação de Calagem e Adubação para o Estado do Espírito Santo. 5ª aproximação. Vitória, ES, SEEA/INCAPER/CEDAGRO, 2007. 118p.

SALGADO, B. G.; MACEDO, R. L. G.; ALVARENGA, M. I. N. et al. Avaliação da fertilidade de sistemas agroflorestais com café (*Coffea arabica* L.) em lavras-MG. *Revista Árvore*, Viçosa, 30:343-349, 2006.

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*, 6:89-100, 2000.

SANTOS, M. J. C. dos. Avaliação econômica de quatro modelos agroflorestais em áreas degradadas por pastagens na Amazônia Ocidental. 88 f. 2000. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000.

RIGHI, C. A. Avaliação ecofisiológica do café (*Coffea arabica* L.) em sistema agroflorestal e em monocultivo. 113 f. 2005. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005.

VALENTINI, L. S. de P.; CAMARGO, M. B. P. de.; ROLIM, G. de S. et al. Temperatura do ar em sistemas de produção de café arábica em monocultivo em monocultivo e arborizados com seringueira e coqueiro-anão na região de Mococa, SP. *Bragantia*, Campinas, 69:1005-1010, 2010.

Tabela 2 - Análise química do solo em lavoura de café arábica (*Coffea arabica* L.) com valores médios do pH, Fósforo (P), Potássio (K), Sódio (Na), Magnésio (Mg), Cálcio (Ca), Alumínio (Al), Hidrogênio mais Alumínio (H+Al), soma de bases (SB), t (CTC efetiva), T (CTC total), saturação de alumínio (m) e saturação de base (V) para a profundidade de 0 a 20cm*.

Sistema de Produção	pH em água	P	K	Mg	Ca	Al	H+Al	SB	t	T	m	V
		--- mg dm ⁻³ ---				-----cmol _c dm ⁻³ -----					-----%	
Convencional	5,35a	38,24b	76,00b	0,38a	0,76b	0,15a	1,83b	1,34b	1,49b	8,15ab	3,17b	42,94b
Agroflorestal	4,68a	62,55a	80,75a	0,27b	1,76a	0,65b	2,4a	2,14a	2,79a	22,72a	4,54a	47,49a

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



XXXIV CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO

28 de julho a 2 de agosto de 2013 | Costão do Santinho Resort | Florianópolis | SC