

AVALIAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS DE SOLOS EM SUPERFÍCIE SOB CULTIVO DE CAFÉ, CONSÓRCIOS E SISTEMAS AGROFLORESTAIS NA MICRORREGIÃO DO CAPARAÓ – ES.

André Thomazini¹, Humberto Carlos Almeida de Azevedo², Eduardo de Sá Mendonça³

¹Universidade Federal do Espírito Santo/Departamento de produção vegetal, Alto Universitário s/n, Alegre, ES, CEP 29500-000, andre.thz@gmail.com

²Universidade Federal do Espírito Santo/Departamento de produção vegetal, Alto Universitário s/n, Alegre, ES, CEP 29500-000, hcazevedo.agro@gmail.com;

³Professor Associado, Departamento de Produção Vegetal, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Espírito Santo, Alto Universitário s/n, Alegre, ES, CEP 29500-000 esmjplia@gmail.com

Resumo- A análise de solo é uma importante ferramenta no auxílio na tomada de decisão sobre o manejo da aplicação de insumos e fertilizantes. A correta interpretação dos resultados chega a representar considerável economia no custo de produção, pois, as doses e a fonte de nutrientes a serem usadas serão estabelecidas com maior precisão e eficiência. O presente trabalho teve como objetivo avaliar os fatores químicos relacionados à fertilidade atual do solo em lavouras cultivadas com café, consórcios e sistemas agroflorestais pertencentes à microrregião do Caparaó - ES. Foram utilizadas amostras compostas de solos, coletadas na camada de 0 a 20 cm de profundidade em áreas homogêneas em cada local de cultivo. Determinaram-se os principais atributos químicos do solo. A maioria dos atributos de fertilidade do solo avaliados para sistemas e manejo convencional encontra-se em níveis baixos a médios no solo, demandando o uso de adubação e correção para potencializar a produção cafeeira na microrregião do Caparaó. Sistemas de cultivo conservacionista apresentaram maior fertilidade natural quando comparados com sistemas de cultivo intensivo.

Palavras-chave: Análise química do solo; matéria orgânica do solo; agroecossistemas.

Área do Conhecimento: Ciências do solo

Introdução

A cafeicultura é a principal mola propulsora do desenvolvimento sócio-econômico em algumas regiões Capixabas. Dentre as 82.587 propriedades rurais do Estado do Espírito Santo, o café é cultivado em 64,4% delas, existindo no Estado mais de 550 mil pessoas que dependem diretamente do café como meio de vida (SILVA E COSTA, 1995). No Estado, a maioria das lavouras encontra-se em propriedades de agricultura familiar, com baixa aplicação de insumos agrícolas e práticas de manejo de menor sustentabilidade agrícola que, adicionalmente, são estabelecidas em regiões de maior declividade (MATIELLO, 1998). Dois terços do território capixaba

O manejo do solo com sistemas de revolvimento intenso para cultivo tem acelerado o processo de degradação das condições químicas, físicas e biológicas dos solos em regiões tropicais (RESCK, 1997). O estudo da fertilidade dos solos permite avaliar a condição do balanço de nutrientes na área e quais as medidas necessárias para promover a maximização no uso e na absorção de fertilizantes.

Em levantamento realizado por ACHA PANOSO (1978), sobre as diferentes classes de solos que predominam no estado do Espírito Santo, constatou-se que 66% dos solos pertencem à classe dos Latossolos Vermelho Amarelo, quimicamente pobres, naturalmente desprovidos de minerais primários facilmente intemperizáveis nas frações areia e cascalho e, possivelmente, na fração silte, como consequência do elevado grau de intemperização. No entanto, são solos profundos que se devidamente corrigidos, fertilizados e manejados, podem dar suporte à elevadas produções.

Objetivou-se com este trabalho a avaliação dos atributos químicos relacionados à fertilidade do solo em município pertencente à microrregião do Caparaó - ES.

Metodologia

O trabalho foi realizado em 7 propriedades de agricultura familiar e 2 matas nativas na comunidade Feliz Lembrança, município de Alegre, região do Caparaó, Espírito Santo, área de abrangência do bioma Mata Atlântica. O clima regional é o tropical, chuvoso no verão e seco no

inverno, a temperatura média anual é de 22° C. A altitude mínima é de 100m e a máxima de 1326m e pluviosidade média anual de 800-1200 mm.

Nas propriedades existem diferentes áreas de plantio de café (como cultura principal), pastagem, sistemas agroflorestais e consórcios. (Quadro 1).

Quadro 1. Caracterização do manejo dos agroecossistemas.

Sistemas (SIST)	Composição anterior	Composição atual
A	Espécies Nativas MA ⁽¹⁾	Espécies Nativas MA
B	Espécies Nativas MA	Espécies Nativas MA
C	Café e Palmito	Café, Ingá, Palmito, Frutíferas, VE ⁽²⁾ , Café, Coco,
D	Café e Coco	Laranja, Banana, TRP ⁽³⁾ VE
E	Café	Café, Trapoeraba
F	Café	Café, Banana, Laranja, Mamão
G	Café	Café
H	Café Acerola	Café, Acerola, Brachiaria, VE
I	Brachiaria	Brachiaria

⁽¹⁾MA: Mata Atlântica; ⁽²⁾VE: Vegetação espontânea; ⁽³⁾TPR: Trapoeraba.

Os sistemas são de baixa dependência de insumos externos, o manejo das plantas espontâneas é feito manualmente com enxada nos sistemas convencionais (F e G) e roçadeira manual nos conservacionistas (C, D, E, e H). A classe de solo dominante são Latossolos Vermelho-Amarelo profundos e bem drenados, ácidos e pobres em nutrientes disponíveis para os sistemas C, E, F e I e Neossolo Litólico para os demais (SANTOS, 2010).

Foi utilizado delineamento experimental inteiramente casualizado (DIC), com 9 tratamentos e 4 repetições. Foram coletadas amostras compostas nas profundidades de 0 a 20 cm. A mata nativa A foi utilizada como referência para os sistemas C, E, F e I, e a mata nativa B referência para os sistemas D, G e H.

As avaliações foram feitas no Laboratório de Física do Solo do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo (CCA/UFES). O pH em água foi determinado na relação solo:solução de 1:2,5; a acidez potencial (H+Al) foi extraída com Ca(OAc)2 0,5 mol L-1 tamponado a pH 7,0 e quantificada por titulometria com NaOH 0,0606 mol L-1; os teores de Ca, Mg e Al trocáveis foram extraídos com KCl 1 mol L-1,

sendo determinados por espectroscopia de absorção atômica; o Na e K foram extraídos com Mehlich-1 e quantificados por fotometria de chama; o P disponível foi extraído com Mehlich-1 e quantificado por colorimetria. Todas as análises de rotina foram efetuadas segundo DEFELIPO e RIBEIRO (1981). A capacidade de troca catiônica efetiva (CTCe) foi calculada pela soma dos cátions (Ca, Mg, Na e K) e a capacidade de troca catiônica total (CTCt) estimada pela soma da CTCe e acidez potencial. Os dados foram submetidos. Os dados foram submetidos à análise de variância e teste de comparação de médias pelo teste de Tukey (P < 0,05), utilizando-se o programa Sisvar.

Resultados

As Tabelas 1 e 2 apresentam os resultados obtidos com as análises dos solos sob diferentes sistemas de manejo.

Tabela 1. Valores médios de pH, Fósforo (P), Potássio (K), Sódio (Na) e Cálcio (Ca) para a profundidade de 0 a 10 cm*.

SIST	pH	P	K	Na	Ca
	H2O	-----mg/dm ³ -----			
A	5,8 a3	85,64 a4	88,40 a2	2,00a1	0,26 a1
B	5,90 a3	89,15 a4	105,80a3	2,60 a1	7,31 a4
C	5,80 a3	25,73 a1	85,60 a1	0,00	1,75 a2
D	5,90 a3	51,35 a3	85,80 a1	5,30 a2	4,89 a3
E	6,00 a3	23,14 a1	91,30 a2	4,80 a2	1,55 a2
F	6,10 a3	26,89 a2	85,00 a1	0,00	1,35 a2
G	5,50 a2	19,91 a1	90,50 a2	0,00	2,49 a2
H	5,20 a1	23,52 a1	88,50 a2	2,10 a1	2,15 a2
I	5,70 a2	24,57 a1	83,20 a1	4,80 a2	1,56 a2

*Médias seguidas de mesma letra e número nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a probabilidade de 0,05.

Tabela 2. Valores médios de Magnésio (Mg), Alumínio (Al), Hidrogênio mais Alumínio (H+Al), CTC efetiva (CTCe) e CTC total (CTCt)*.

SIST	Mg	Al	H + Al	CTCe	CTCt
	mg/dm ³		-----mmolc/dm ³ -----		
A	0,21 a1	1,25 a4	1,59 a3	92,1 a2	90,8 a1
B	1,56 a4	0,15 a1	2,12 a4	117,4 a3	117,2 a4
C	0,43 a2	0,25 a1	1,01 a2	88,0 a1	87,7 a1
D	0,64 a3	0,15 a1	1,48 a3	96,7 a2	96,6 a3

Cont...

Continuação

E	0,27 a1	0,85 a3	0,86 a1	98,7 a2	97,9 a3
F	0,29 a1	0,90 a3	1,16 a3	87,5 a1	86,6 a1
G	0,60 a3	0,30 a2	0,79 a1	93,8 a2	93,5 a2
H	0,58 a3	0,35 a2	0,94 a2	93,6 a2	93,3 a2
I	0,41 a2	0,25 a1	0,89 a1	90,2 a1	89,9 a1

*Médias seguidas de mesma letra e número nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a probabilidade de 0,05.

Discussão

Os solos cultivados sob manejo conservacionista apresentaram diferenças significativas ($P < 0,05$) com maiores estoques de nutrientes. Isto ocorre devido ao fato de apresentarem maiores teores de matéria orgânica no solo, aumentando sua CTC. Esse tipo de manejo promove maior ciclagem dos nutrientes no sistema gerando maior sustentabilidade para os agricultores familiares.

Em sistemas naturais a ciclagem de nutrientes assim como o fluxo de energia são os dois processos fundamentais para a manutenção da vida nestes sistemas. O fluxo de energia é um processo baseado na entrada de energia proveniente do sol. A partir da fixação dessa energia pelas plantas em ligações químicas constituintes da biomassa vegetal, parte dessa energia fixada é transmitida para outros níveis tróficos. A ciclagem de nutrientes por sua vez é um processo no qual grande parte dos nutrientes são absorvidos pelas plantas e retornam ao solo através de resíduos orgânicos. O carbono e o nitrogênio são elementos que apresentam grande mobilidade, sendo incorporados na atmosfera e resgatados aos ecossistemas por fotossíntese ou fixação biológica, respectivamente. Outros elementos como o P, S, Ca, K podem ser ciclados localmente e quando perdidos por lixiviação ou erosão são transportados aos oceanos e entram em processos geológicos de longo prazo, desta forma a redução das perdas desses nutrientes por um ecossistema é um dos pilares para manter a sustentabilidade de um ecossistema (FEIDEN, 2007).

No manejo conservacionista G observa-se os menores valores para fósforo. Devido ao fenômeno de adsorção de fósforo, que é característica dos solos tropicais, em adição aos baixos teores no solo, como o caso da região Sul do Estado, torna-se necessário o fornecimento deste elemento, o qual representa uma das principais limitações ao desenvolvimento adequado das plantas e produção das culturas (PREZOTTI et al., 2007).

Com o aporte contínuo de resíduos vegetais ao solo, em sistemas de manejo conservacionistas, a produção de ácidos orgânicos de baixa massa molecular é mantida, esses ácidos tem efeito na melhoria das características químicas do solo. Em sistemas de aporte contínuo foi possível observar a elevação do pH do solo devido à complexação de H^+ e Al^{3+} , o aumento da CTC, e dos teores de Ca^{2+} , Mg^{2+} e K^+ adicionados via resíduo vegetal (PAVINATO e ROSOLEM, 2008).

Em SAFs com café e ingá e café, ingá e bananeiras, SEVERINO e OLIVEIRA (1999) estimaram deposições de resíduos que atingiram 3.595 e 2.745 kg ha⁻¹, respectivamente, em um período de coleta de quatro meses. Nesse sistema, a serrapilheira coletada ao longo de quatro meses proporcionou uma média de 49 kg ha⁻¹ de N, com aportes de P e K na faixa de 2,9 kg ha⁻¹ e 136 kg ha⁻¹, respectivamente. Em ambos os sistemas a contribuição dos nutrientes via serrapilheira excedeu os níveis de nutrientes extraídos pelas colheitas. A área de café e ingá superou áreas de vegetação nativa nos teores de matéria orgânica, nitrogênio, fósforo e potássio, indicando que os SAFs contribuem para a melhoria da fertilidade do solo.

PEREZ MARIN (2002) determinou que a quantidade de resíduos formando a manta orgânica do solo em SAFs com café superou até em 95% à depositada em sistema de monocultura, permitindo incrementos de nutrientes de até 82% de N, 119 % de P, 175 % de K, 6 % de Ca, 34 % de Mg e 75 % de S com relação à monocultura. Isto demonstra a potencialidade dos resíduos arbóreos no fornecimento de nutrientes para os cafeeiros.

Conclusão

Sistemas de manejo conservacionistas promovem maior aporte de material orgânico que contribui para melhoria dos atributos químicos do solo.

Referências

- ACHA PANOSO, L.A.; GOMES, I.A.; PIRES FILHO, A.M.; BONELLI, S. Levantamento de reconhecimento dos solos do Estado do Espírito Santo. Rio de Janeiro: EMBRAPA. SNLCS (Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos), 1978. 61p.(Boletim Técnico, 45).
- DEFELIPO, B.V.; RIBEIRO, A.C. Análise química do solo. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1981. 17p. (Boletim Extensão, 29).

-FEIDEN, A. Agroecologia: Introdução e conceitos . In: AQUINO, A. M.; ASSIS, R. L. (Ed.). Agroecologia: Princípios e Técnicas para uma Agricultura Orgânica Sustentável. Brasília-DF. Embrapa, 2005. p. 49-70.

-MATIELLO, V. J. Programa de revitalização da cafeicultura capixaba - RECAFÉ. In: SIMPÓSIO ESTADUAL DO CAFÉ. Vitória. Anais... CETCAF/SEAG. p.99-108. 1998.

-PAVINATO, P. S.; ROSOLEM, C. A. Disponibilidade de nutrientes no solo: Decomposição e Liberação de Compostos Orgânicos e Resíduos Vegetais. Revista Brasileira De Ciência do Solo. ano/vol. 32. Viçosa: 2008. p.911-920.

-PEREZ MARIN, A. M. Impactos de um sistema agroflorestal com café na qualidade do solo. 2002. 83 p. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

-PREZOTTL 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. 305p.

-RESCK, D.V.S. O plantio direto como alternativa de sistema de manejo e conservação do solo e da água na região dos cerrados. In: Congresso Brasileiro De Ciência Do Solo, 30., 1997, Rio de Janeiro. Anais. Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1997. 21p. Palestras, Cd-Rom.

-SANTOS, L.N.S. PASSOS, R. R. ; SILVA, L.V.M. ; Oliveira, P.P. ; GARCIA, G. O. ; CECÍLIO, R.A. . Avaliação de alguns atributos físicos de um Latossolo Vermelho-Anmarelo sob diferentes coberturas vegetais. Bioscience Journal (UFU. Impresso), v. 26, p. 940-947, 2010.

-SEVERINO, L. S.; OLIVEIRA, T. S. Sistema de cultivo sombreado do cafeeiro (*Coffea arabica* L.) na região de Baturité, Ceará. Revista Ceres, v.46, p.635-652, 1999.

-SILVA, A. E. S.; COSTA, E. B. Importância econômica e social. In: MANUAL TÉCNICO PARA A CULTURA DO CAFÉ NO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO. SEAG-ES, Vitória- ES. pp. 9-10. 1995.