

DETERMINAÇÃO DE ALGUNS ATRIBUTOS QUÍMICOS DO SOLO EM DIFERENTES SISTEMAS DE MANEJO NO SUL CAPIXABA

**André Thomazini¹, Humberto Carlos Almeida de Azevedo¹, Patrick Leal Pinheiro¹
Eduardo de Sá Mendonça²**

¹ Graduandos do Curso de Agronomia, Universidade Federal do Espírito Santo/, Alto Universitário s/n, Alegre, ES, CEP 29500-000, andre.thz@gmail.com; hcazevedo.agro@gmail.com; patrickpinheiro@hotmail.com;

² Professor 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 qualidade do solo está intimamente relacionada com os processos químicos, físicos e biológicos que ocorrem no sistema solo-planta. Os atributos químicos, principalmente os ligados á matéria orgânica são ferramentas importantes na pesquisa de manejo do solo. O presente trabalho teve como objetivo avaliar alguns atributos da matéria orgânica do solo em diferentes sistemas de cultivo na microrregião do Caparaó - ES. Foram utilizadas amostras compostas de solos, coletadas na camada de 0 a 10 e 10 a 20 cm de profundidade. Foi determinado o carbono orgânico total, nitrogênio total e a matéria orgânica leve. Os solos sob sistema de manejo apresentaram menor teor de carbono, nitrogênio e matéria orgânica leve, os sistemas convencionais apresentando os menores teores. Esse resultado está relacionado com o maior aporte de matéria orgânica nos sistemas de cultivo conservacionista.

Palavras-chave: Qualidade do solo, atributos químicos, manejo solo

Área do Conhecimento: Agronomia

Introdução

Do ponto de vista ambiental, a promoção da sustentabilidade de um agroecossistema depende basicamente da otimização de processos como disponibilidade e equilíbrio no fluxo de nutrientes, proteção e conservação da superfície do solo, preservação e integração da biodiversidade e exploração da adaptabilidade e complementaridade no uso dos recursos genéticos vegetais e animais (MACHADO E VIDAL, 2006). O uso de métodos que quantifiquem e qualifiquem as condições estruturais do solo nos vários sistemas de manejo é importante na avaliação da qualidade do solo, considerada um indicador da sustentabilidade dos sistemas de uso e manejo (ARSHAD et al.1996).

A qualidade do solo se relaciona com sua capacidade em desempenhar funções que interferem na produtividade de plantas e animais e no ambiente, podendo mudar com o passar do tempo em decorrência de eventos naturais ou uso humano (SSSA, 1995). Uma das formas de melhorar a qualidade do solo é a adoção de práticas de cultivo conservacionistas, as quais reduzem a dependência de insumos agrícolas (ALTIERI, 2002). Esse tipo de sistema de cultivo reduz o revolvimento do solo, favorecendo a recuperação das propriedades físicas e químicas,

antes deterioradas pelo sistema de cultivo intensivo ou convencional.

Entre os constituintes da matéria orgânica, as frações leves e as frações químicas do carbono orgânico e nitrogênio extraídas em gradientes de oxidação decrescente mostraram-se úteis como indicadores de qualidade do solo em resposta ao manejo (PEREZ MARIN, 2002). O objetivo do presente trabalho foi determinar alguns atributos da matéria orgânica do solo em diferentes sistemas de cultivo.

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. (Tabela 1).

Tabela 1. Caracterização do manejo dos agroecossistemas.

Sistemas	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), conforme Tabelas 1 e 2. A classe de solo dominante são Latossolos Vermelho-Amarelo profundos e bem drenados, ácidos e pobres em nutrientes 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 10 e 10 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 Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo (CCA/UFES).

Para a determinação do carbono orgânico total (COT), as amostras de solo foram trituradas em almofariz quantificando-se o carbono por oxidação da matéria orgânica via úmida (YEOMANS e BREMNER, 1988).

O nitrogênio total foi quantificado por meio de digestão sulfúrica, seguida de destilação de Kjeldahl, conforme método descrito por Tedesco et al. (1995). Para determinação da matéria orgânica leve em Nal foram pesados 13 g de solo e adicionados em beakers de 500 mL. Em seguida foi adicionado o Nal (d=1,8g/cm³), agitou-se por 30 segundos e aguardou-se 5 min. A matéria orgânica livre foi separada com peneira e levada para secar em estufa a 105°C. O excesso de Nal foi lavado, após dispersão da amostra precipitada,

adicionou-se 90 mL de Nal para determinação da matéria orgânica oclusa. Agitou-se por 30 segundos e aguardou-se 5 min. A matéria orgânica oclusa foi separada com peneira e levada para secar em estufa a 105°C (Adaptado de SIX et al., 2001) .

Os dados foram submetidos a análise de variância pelo teste de Tukey à probabilidade de 5%, utilizando o software SISVAR.

Resultados

Nas Tabelas 2 e 3 são apresentados os resultados obtidos de COT, matéria orgânica leve e nitrogênio total dos solos.

Tabela 2: Valores médios de Carbono Orgânico Total (COT), Matéria Orgânica Leve Total (MOLtotal), Matéria Orgânica Leve livre (MOLI) e Matéria Orgânica Leve oclusa (MOLoc).

Sistemas	Características			
	COT	MOL total	MOLI	MOLoc
	dag/kg	-----g-----		
		0 a 10 cm		
A	1,63 a4 a5	0,15	0,13	0,02
B	3,13 a6	0,13	0,12	0,01
C	1,42 a3 a4	0,10	0,09	0,01
D	1,74 a5	0,11	0,10	0,01
E	1,37 a2 a3	0,07	0,06	0,00
F	1,25 a2 a3	0,08	0,07	0,01
G	1,13 a1 a2	0,05	0,04	0,00
H	1,00 a1	0,07	0,07	0,00
I	1,25 a1 a2 a3	0,12	0,11	0,02
		10—20 cm		
A	1,48 a3 a4	0,10	0,10	0,01
B	3,08 a5	0,09	0,08	0,00
C	1,12 a2	0,07	0,07	0,00
D	1,23 a2 a3	0,08	0,08	0,00
E	1,57 a4	0,04	0,04	0,00
F	1,12 a2	0,05	0,05	0,00
G	0,98 a1 a2	0,03	0,03	0,00
H	0,75 a1	0,05	0,05	0,00
I	0,99 a1 a2	0,09	0,09	0,00

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

Tabela 3: Valores médios de Nitrogênio Total do solo em diferentes sistemas de manejo nas profundidades de 0-10 e 10-20.

Sistemas	Nitrogênio Total	
	0 a 10 cm	10 a 20 cm
A	1.976 a2	1.860 a2 a3
B	6.153 a4	4.233 a4
C	1.956 a2	1.490 a1
D	2.510 a3	2.056 a3
E	1.760 a1	1.350 a1
F	2.036 a2	1.286 a1
G	1.526 a1	1.313 a1
H	1.653 a1	1.423 a1
I	2.086 a2	1.740 a2

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

Discussão

Para os valores de COT apresentados na tabela 2, os sistemas de manejo convencionais de cultivo G e H foram significativamente menores ($p < 0.05$) do que os outros sistemas de cultivo. Esse resultado está relacionado com a baixa cobertura de solo promovida por esses sistemas. Para o Nitrogênio total no solo, verifica-se maiores teores desse elemento em sistemas que apresentam manutenção da cobertura do solo, sendo significativamente diferentes ($p < 0.05$) como no sistema D, de sistemas de cultivo que deixam o solo descoberto (sistema G).

Os sistemas conservacionistas como os sistemas agroflorestais apresentam inúmeras vantagens (ARAÚJO et al., 2001; SÁNCHEZ, 2001; SCHROTH et al., 2002) que contribuem para o estabelecimento de modelos de produção mais estáveis. Esses sistemas proporcionam maior cobertura do solo, favorecem a preservação da fauna e da flora, a fixação biológica de nitrogênio e também a ciclagem de nutrientes a partir da ação de sistemas radiculares diversos. Propiciam também um contínuo aporte de matéria orgânica, que por sua vez, favorece também a estabilidade do meio físico. Com isto, melhoram as condições de infiltração e retenção de água. Além de possibilitar maior diversidade de produtos a serem explorados, o que alivia a sazonalidade,

fenômeno comum no setor agropecuário (IZAC e SANCHEZ, 2001).

Os maiores valores encontrados para os teores de matéria orgânica leve total e livre são encontrados em sistemas como o C, D e I, que apresentam maior aporte de material orgânico. A matéria orgânica leve total consiste de resíduos orgânicos em vários estágios de decomposição, com alta concentração de C e N (STEVENSON e COLE, 1999) com diâmetro médio menor do que 2 mm, porém, maior do que 0,25 mm, e com densidade de aproximadamente 1,0 g. cm⁻³ (SILVA e RESCK, 1997). No solo, a MOLI, devido à sua labilidade, tem duas funções diretas, que são: a primeira como substrato para a microbiota do solo configurando-se como a principal fonte energética do meio, e a segunda, devido aos seus compostos serem prontamente oxidados, torna-se importante fonte de nutrientes, principalmente nitrogênio (HAYNES, 1999).

A MOLoc possui densidade semelhante a MOLI e é composta principalmente de resíduos vegetais, porém, em estágio de decomposição mais avançado (SIX et al., 2001). É um compartimento estreitamente relacionado com a formação e estabilização dos agregados do solo, ou seja, estruturalmente protegido. Essa condição dificulta a oxidação da matéria orgânica (CHAN et al., 2002), estando o seu tamanho diretamente sob influência das práticas de manejo.

Conclusão

Sistemas de manejo conservacionistas promovem maior acúmulo de matéria orgânica do solo, o que gera maior fertilidade natural, ciclagem de nutrientes e sustentabilidade para a agricultura familiar.

Referências

-ALTIERI, M. Agroecologia: Bases científicas para a agricultura sustentável. Guaíba, Agropecuária, 2002. 592p.

-ARAÚJO FILHO, J.A. & CARVALHO, F.C. Sistemas de produção agrossilvipastoril para o semi-árido nordestino. In: CARVALHO, M.M., ALVIM, M.J., CARNEIRO, J.C eds. Sistemas agroflorestais pecuários: opções de sustentabilidade para áreas tropicais e subtropicais. Juiz de Fora, 2001, P. 101-110.

ARSHAD, M.A.; LOWERY, B. & GROSSMAN, B. Physical tests for monitoring soil quality. In: DORAN, J.W. & JONES, A.J., eds. Methods for assessing soil quality. Madison, Soil Science Society of America, 1996. p. 123-141.

- HAYNES, R.J. Labile organic matter fractions and aggregate stability under short-term, grass-based leys. *Soil Biol. Biochem.*, 31: 1821-1830, 1999.
- IZAC, A.M.N. & SANCHEZ, P.A. Towards a natural resource management paradigm for international agriculture: the example of agroforestry research. *Agric. Syst.*, 69: 5-25, 2001.
- MACHADO, C.T.T. ; VIDAL, M.C. Avaliação participativa do manejo de agroecossistemas e capacitação em agroecologia utilizando indicadores de sustentabilidade de determinação rápida e fácil. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2006. 32 p. (Embrapa Cerrados. Documentos).
- MENDONÇA, E. S.; MATOS, E. S. *Matéria Orgânica do Solo: Métodos de análises*. Viçosa: UFV, 2005.
- 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.
- 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.
- SCHROTH, GOTZ., D'ANGELO, S.A., TEIXEIRA, W.G., HAAG, D., LIEBEREI, R. Conversion of secondary Forest into agroforestry and monoculture plantations in Amazônia: consequences for biomass, litter and soil carbon stocks after 7 years. *For. Ecol. Mgmt.*, 163: 131-150, 2002.
- SÁNCHEZ, M.D. Panorama dos sistemas agroflorestais pecuários na América Latina. In: CARVALHO, M.M., ALVIM, M.J., CARNEIRO, J.C (Eds.). *Sistemas agroflorestais pecuários: opções de sustentabilidade para áreas tropicais e subtropicais*. Juiz de Fora, 2001, p. 9-17.
- CHAN, K.Y., HEENAN, D.P., OATES, A. Soil carbon fractions and relationship to soil quality under different tillage and stubble management. *Soil Till. Res.*, 63: 133-139, 2002.
- SILVA, J.E. & RESCK, D.V.S. *Matéria orgânica do solo*. In: VARGAS, M.A.T. & HUNGRIA, M. eds. *Biologia dos solos dos cerrados*. Planaltina, 1997, p. 467-524.
- SIX, J., GUGGENBERGER, G., PAUSTIAN, K., HAUMAIER, L., ELLIOTT, E.T., ZECH, W. Sources and composition of soil organic matter fractions between and within soil aggregates. *Europ. J. Soil Sci.* , 52: 607-618, 2001.
- SOIL SCIENCE SOCIETY OF AMERICA - SSSA. *Statement on soil quality*. Madison, Agronomy News, 1995. 200p.
- STEVENSON, F.J. & COLE, M.A. *Cycles of soil: carbon, nitrogen, phosphorus, sulfur, micronutrients*. 2 ed. New York, John Wiley & Sons, 1999. 427p.