

ESTOQUE DE CARBONO ORGÂNICO EM UM ARGISSOLO SUBMETIDO A DIFERENTES SISTEMAS DE USO E MANEJO

Eduardo Kuster Pinto¹, André Pirovani Paraizo², Otacílio José Passos Rangel³ & Renato Ribeiro Passos⁴

¹ Bolsista, estudante de graduação da Universidade Federal do Espírito Santo, Alegre, ES, CEP:29500-000, eduardokpin@hotmail.com

² Estudante de graduação da Universidade Federal do Espírito Santo, Alegre, ES, CEP:29500-000, Andre.paraizo@hotmail.com

³ Orientador, Professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo, Alegre, ES, CEP: 29520-000, ojprangel@ifes.edu.br

⁴ Professor adjunto, Universidade Federal do Espírito Santo, Alegre, ES, CEP: 29500-000, renatopassos@cca.ufes.br

Resumo - Este estudo teve por objetivo avaliar a influência de diferentes sistemas de uso e manejo sobre os estoques de carbono orgânico (CO) de um Argissolo submetido a três sistemas de uso e manejo do solo, implantados sobre três culturas: eucalipto (EUC), mandioca (MAN) e sorgo (SOR). As amostras de solo foram coletadas em setembro de 2009 e abril de 2010, nas profundidades de 0-5, 5-10 e 10-20 cm, para avaliação dos atributos químicos e dos teores de CO e posterior cálculo dos estoques de CO. O cultivo do solo com uso constante de processos de revolvimento causou um declínio nos estoques de CO, sendo este verificado com maior intensidade no sistema cultivado sobre SOR.

Palavras-chave: Fertilidade do solo, matéria orgânica, cultivo do solo.

Área do Conhecimento:

Introdução

Não se pode negar a existência de solos férteis, contudo, essa não é a regra, uma vez que predominam em nosso país solos ácidos, com baixa reserva de nutrientes e alta capacidade de fixação de fósforo (Novais et al., 1999). O cultivo desses solos sem a adição de fertilizantes e corretivos implica em forte comprometimento do rendimento das culturas. Do mesmo modo, a reposição inadequada de nutrientes exportados das lavouras, mesmo em solos originalmente férteis, ou sucessivamente cultivados, resulta em diminuição do rendimento das safras e prejuízo para o agricultor (Furtini Neto et al., 2001).

Sabe-se que uma adubação adequada pode conferir às plantas maior produtividade, melhor qualidade dos frutos, maior tolerância e resistência às pragas e doenças. Entretanto, para se fazer uma adubação adequada, dentre as diversas práticas utilizadas, faz-se necessária a avaliação da fertilidade do solo, principalmente em regiões onde a obtenção de elevadas produtividades é limitada em função de desequilíbrios nutricionais das culturas, devido aos baixos níveis de fertilidade do solo (Furtini Neto et al., 2001). A fertilidade do solo é dependente da rocha matriz e do manejo físico e químico a que o solo é submetido. Segundo Cogo et al. (2003), a fertilidade do solo em uso agrícola é um dos

requisitos básicos mais importantes na conservação do solo e da água e, conseqüentemente, do meio ambiente. Nesse contexto, a fertilidade do solo constitui-se um dos fatores de maior importância para que a planta expresse seu potencial máximo de produtividade.

Bouma et al. (1999) mostram que solos de mesma classe taxonômica, considerados relativamente homogêneos, podem apresentar variação em seus atributos como resultado da aplicação de diferentes práticas de manejo.

Assim, estudos que abordem o impacto dos diferentes sistemas de manejo do solo sobre as propriedades físicas, químicas e biológicas são importantes no sentido de avaliar a sustentabilidade de diferentes agroecossistemas em uma região.

Material e Métodos

O estudo foi realizado utilizando-se amostras de um Argissolo Vermelho Amarelo distrófico, localizado no Campus de Alegre do Instituto Federal do Espírito Santo. Para a avaliação dos diferentes sistemas de uso e manejo foram selecionadas três áreas adjacentes (uma para cada tipo de uso), distribuídas numa faixa homogênea de solo. Os tipos de uso e manejo de solos avaliados foram: eucalipto, sorgo e

mandioca, cujos históricos estão descritos na Tabela 1.

As amostragens de solo foram efetuadas em setembro de 2009 e abril de 2010, correspondendo ao período seco e chuvoso, respectivamente, selecionando-se em cada sistema três blocos retangulares com dimensões individuais de 3 x 10 m (30 m²). Foram retiradas amostras de solo nas profundidades de 0-5, 5-10 e 10-20 cm, as quais foram colocadas para secar a sombra, destorroadas e passadas em peneira com malha de 2 mm para a obtenção de Terra

Para a avaliação da densidade do solo (Tabela 2), foram coletadas três amostras indeformadas em cada sistema de uso e manejo e profundidade do solo, com auxílio do amostrador de Uhland, seguindo a metodologia descrita em Embrapa (1997). Os estoques de CO foram calculados segundo a expressão:

$$\text{Estoque de CO (t ha}^{-1}\text{)} = \text{teor de CO (g kg}^{-1}\text{)} \times \text{Ds} \times \text{e}/10$$

Em que: Ds = densidade do solo na profundidade (kg dm⁻³) (média de três repetições) e e = espessura da camada de solo (cm).

Tabela 1 – Histórico dos diferentes sistemas de uso e manejo instalado em Argissolo Vermelho-Amarelo.

Sistema de uso	Histórico
Eucalipto (EUC)	Área anteriormente cultivada com pastagem onde no ano de 2005, foi instalado um plantio de eucalipto. O plantio foi realizado no espaçamento 3x2 m, com adubação de plantio recomendada para a cultura e preparo convencional do solo (aração+gradagem). Não foi realizado nenhum corte de árvores.
Mandioca (MAN)	Área cultivada com MAN desde o ano de 2006. O plantio da (Manihot esculenta Crantz.) variedade Cacau Branca, foi realizado com revolvimento do solo (aração e gradagem) e adubação. O controle das ervas daninhas na área é feito com herbicidas pré-emergentes ou por meio de capinas manuais. Não houve o plantio de culturas intercalares ou em sucessão à mandioca.
Sorgo (SOR)	Área cultivada sucessivamente com sorgo (Sorghum bicolor (L) Mench) variedade Agroceres AG 207, por período superior a 12 anos. O plantio do sorgo é realizado com preparo convencional do solo (aração e gradagem) e adubação. O controle das ervas daninhas na área é feito com a aplicação de herbicidas pré-emergentes ou por meio de capinas manuais. Não houve plantio de culturas intercalares ou em sucessão ao sorgo.

Fina Seca ao Ar (TFSA). Para cada bloco e profundidade, em determinado sistema de uso e manejo, foi retirada uma amostra composta, oriundas de seis sub-amostras coletadas ao acaso, cada uma constituindo uma repetição.

O CO do solo foi determinado pelo método descrito em Yeomans & Bremner (1988), após digestão de 0,3 g de solo em 5 mL de K₂Cr₂O₇ 0,167 mol L⁻¹ e 7,5 mL de H₂SO₄ P.A., por 30 min a 170 °C, em bloco digestor de 40 provas. Após resfriamento em temperatura ambiente, os extratos foram transferidos quantitativamente para frascos erlenmeyers de 125 mL, utilizando-se água destilada suficiente para obter volume final de aproximadamente 50 mL. Em seguida, a cada erlenmeyer foram adicionados 2 mL de H₃PO₄ P.A. e 2 gotas de solução indicadora ferroin, procedendo-se à titulação com solução de Fe(NH₄)₂(SO₄)₂.6H₂O 0,4 mol L⁻¹ (sal de Mohr). Paralelamente, foram realizadas provas em branco, com e sem aquecimento.

Os dados foram submetidos à análise de variância para verificação, em cada profundidade, dos efeitos dos sistemas de uso e manejo do solo. As comparações das médias foram feitas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando-se o aplicativo computacional SISVAR (Ferreira, 2000).

Tabela 2 - Valores de densidade do solo (kg dm⁻³) nos diferentes sistemas de uso e manejo e profundidades do solo

Profundidade	Sistema de uso		
	EUC	MAN	SOR
0-5 cm	1,70	1,37	1,72
5-10 cm	1,66	1,47	1,73
10-20 cm	1,67	1,48	1,74

Resultados

O estoque de CO nos diferentes sistemas de uso e manejo do solo é apresentado na Tabela 3. Para cálculo do estoque de CO foi considerada a espessura da camada de solo; dessa forma, não foram avaliados os valores em relação às diferentes profundidades, uma vez que estas possuem diferentes espessuras.

Pela Tabela 3 percebe-se que o teor de CO foi afetado de modo significativo pelos sistemas de uso e manejo do solo principalmente na camada de 0-5 cm. De modo geral, considerando todas as profundidades de solo, os maiores teores de CO foram observados nos sistemas MAN e EUC, seguidos pelo sistema SOR. O revolvimento intensivo do solo no sistema SOR (cultivo convencional) contribuíram para a redução dos teores de CO em relação aos sistemas mais conservacionistas, o que fica bastante evidenciado nas profundidades de 0-5 e 5-10 cm.

Tabela 3 – Estoques de CO ($t\ ha^{-1}$) nos diferentes sistemas de uso e manejo e profundidades do solo.

Sistema de uso	Profundidade (cm)		
	0-5	5-10	10-20
EUC	13,13a	9,96a	19,46a
MAN	9,08b	9,42a	18,83a
SOR	7,62b	7,45b	14,67b

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo Teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

Discussão

Rangel & Silva (2007) comparando os estoques de carbono na cama de 0-10 cm em um Latossolo sobre diferentes formas de manejo e uso observou decréscimo de 45 % no estoque de carbono quando se comparou eucalipto e milho em plantio convencional, com teores de 29,48 e 16,35 $t\ ha^{-1}$, respectivamente.

Paul & Clark (1989) afirmam que o aumento do estoque de CO em solos submetidos a sistemas mais conservacionistas de manejo pode estar associado a dois fatores principais: proteção física dos compostos orgânicos contra a decomposição microbiana, favorecida pela oclusão do CO nos agregados do solo; e proteção química dos compostos orgânicos por meio da interação destes com os minerais e cátions do solo, o que dificulta a sua decomposição.

De acordo com Anderson & Flanagan (1989), práticas de cultivo aumentam a oxidação da matéria orgânica pela quebra dos agregados do solo, expondo novas superfícies ao ataque de

microrganismos. Como as populações da fauna do solo são altamente suscetíveis a essas mudanças no ambiente, o número de espécies invertebradas diminui rapidamente quando a vegetação natural é retirada e substituída pelo cultivo intensivo. Segundo Beare et al. (1994 a,b), um dos principais mecanismos responsáveis pela preservação da matéria orgânica sob sistemas de cultivo conservacionistas, parece ser a formação e a estabilização de macroagregados. Em contraste, a matéria orgânica é mineralizada em maior grau sob cultivo convencional. Essa diferença de comportamento pode ser explicada pelo fato de que o conteúdo de matéria orgânica total influencia a estabilidade dos macroagregados e é, portanto, suscetível às mudanças provocadas pelo manejo do solo. Por outro lado, a estabilidade dos microagregados é controlada principalmente pela matéria orgânica estável e, portanto, depende de características intrínsecas do solo, como textura (ELLIOT, 1986).

Conclusão

1. A implantação de sistemas com maior revolvimento do solo (SOR) promoveu uma redução dos estoques de CO.
2. O sistema de uso e manejo do solo com ausência de revolvimento (EUC) apresentou maior estoque de CO na camada de 0-5 cm.
3. Dentre os sistemas de uso e manejo do solo avaliados os maiores estoques de CO foram observados nas áreas cultivadas com EUC e MAN nas profundidades de 5-10 e 10-20 cm.

Referências

- ANDERSON, J.M., FLANAGAN, P.W. Biological processes regulating organic matter dynamics in tropical soils. In: COLEMAN, D.C., OADES, J.M., UEHARA, G. (Eds.). Dynamics of soil organic matter in tropical ecosystems. Hawaii: NifTAL Project, 1989. p.97-123.
- BEARE, M., CABRERA, M., HENDRIX, P., COLEMAN, D. Aggregate protected and unprotected organic matter pools in conventional and no-tillage soils. **Soil Science Society of America Journal**, v.58, n.3, p.787-795, 1994a.
- BEARE, M., HENDRIX, P., COLEMAN, D. Water stable aggregates and organic matter fractions in conventional and no-tillage soils. **Soil Science Society of America Journal**, v.58, n.3, p.777-786, 1994b.
- BERG, B. Litter decomposition and organic matter turnover in northern forest soils. **For. Ecol. Manag.**, 133:13-22, 2000.
- BOUMA, J.; STOOVVOGEL, J.; ALPHEN, B.J. & OOLTINK, H.W.G. Pedology, precision agriculture, and the changing paradigm of

agricultural research. **Soil Sci. Soc. Am. J.**, 63:1763-1768, 1999.

- COGO, N. P. LEVIEN, R.; SCHWARZ, R. A. Perdas de solo e água por erosão hídrica influenciadas por métodos de preparo, classes de declive e níveis de fertilidade do solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.27, p.743-753, 2003.

- ELLIOT, E.T. Aggregate structure and carbon, nitrogen and phosphorus in native and cultivated soils. **Soil Science Society of America Journal**, v.50, n.3, p.627-633, 1986.

- EMBRAPA. Centro de Pesquisas de Solos. **Manual de métodos de análise de solos**. 2 ed. Rio de Janeiro, 1997. 212p.

- FERREIRA, D. F. Análise estatística por meio do Sisvar para Windows 4.0. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45., São Carlos, 2000. Anais... São Carlos: UFSCAR, 2000. p. 255-258

- FURTINI NETO, A. E.; VALE, F. R. do; RESENDE, A. V. de; GUILHERME, L. R. G.; GUEDES, G. A. A. de. **Fertilidade do Solo**. Lavras: FAEPE, 2001. 252 p.

- NOVAIS, R. F.; SMYTH, T. J. Fósforo em solo e planta em condições tropicais. Viçosa: UFV; DPS, 1999. 399 p.

- PAUL, E.A. & CLARK, F.E. Soil microbiology and biochemistry. **San Diego, Academic Press**, 1989. 272p.

- RANGEL, O.J.P., SILVA C.A. Estoques de carbono e nitrogênio e frações orgânicas de latossolo submetido a diferentes sistemas de uso e manejo. **R. Bras. Ci. Solo**, 31:1609-1623, 2007.

- RESCK, D.V.S. Manejo de solos e sustentabilidade dos sistemas agrossilvipastoris na região dos Cerrados. In: SIMPÓSIO SOBRE O CERRADO, 8.; INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON TROPICAL SAVANNAS, 1., Brasília, 1996. Biodiversidade e produção sustentável de alimentos e fibras nos Cerrados: Anais / Biodiversity and sustainable production of food and fibers in the tropical savannas: Proceedings. Planaltina, Embrapa-CPAC, 1996. p. 81-89.

- YEOMANS, J.C. & BREMNER, J.M. A rapid and precise method for routine determination of organic carbon in soil. **Comm. Soil Sci. Plant Anal.**, 19:1467-1476, 1988.