

ESTOQUE DE CARBONO ORGÂNICO LÁBIL E ATIVIDADE DA UREASE EM SOLO DE CERRADO INFLUENCIADOS PELA ÉPOCA DE AMOSTRAGEM E SISTEMA DE MANEJO E USO DO SOLO

Jaqueline Araújo M. Teixeira^{1,2}, Ubiana C. Slliva^{1,2}, João Herbert M. Viana², José Aloísio A. Moreira², Antônio C. Oliveira², Ivanildo E. Marriel² (¹*Centro Universitário de Sete Lagoas, Av Marechal Castelo Branco, 2765- Sete Lagoas, MG; .e-mail: jamoat2006@yahoo.com.br* ²*Embrapa Milho e Sorgo, Rod. Mg 424, Km 65, Caixa Postal 151, 35701-970 Sete Lagoas, MG*)

Termos para Indexação: cerrado, estoque, carbono, manejo, urease

Introdução

A concentração de CO₂ na atmosfera oscilou de 280 ppmv durante o período pré-industrial para aproximadamente 375 ppmv em 2002, sendo a maior parcela deste aumento detectada durante os últimos 50 anos (IPCC, 2001). Parte deste acréscimo tem sido atribuído à conversão de ecossistemas naturais para produção agropecuária, que resulta em redução do estoque de carbono orgânico no solo, com reflexos econômicos e ambientais importantes (Leifeld, 2006; Lal, 2004). Portanto, a compreensão da dinâmica e seqüestro de carbono orgânico do solo torna-se importante na ciclagem biogeoquímica de nutrientes, em particular de nitrogênio, na influência de sistemas de uso sobre qualidade do solo, definição de práticas de manejo agrícola ou florestal que mantenha e/ou melhore a produtividade vegetal, e na redução de emissão de gases do efeito estufa (Causarano et al., 2006, Calegari et al., 2008; Blanco-Canqui & Lal, 2008).

O carbono da matéria orgânica constitui a principal parcela do carbono dinâmico no domínio terrestre, com grande influência no ciclo global de carbono (Cal & Woodward, 1998). O fluxo de carbono orgânico sob diferentes ecossistemas é influenciado, dentre outros fatores, pelo clima, tipo de solo, cobertura vegetal e pela frequência e profundidade de sistemas de manejo (Zinn et al, 2005; Metay et al., 2007). Não obstante sua importância, a magnitude dos valores relatados para estoque de carbono (Mg C ha⁻¹) ainda são inconsistentes (Baker et al. (2007), em face de, principalmente, protocolos, sítios de amostragens e métodos de quantificação (Blanco –Canqui & Lal, 2008; d Andréa et al., 2004).

O estoque de carbono desempenha funções chaves no solo, relacionados a seus atributos químicos, físicos e biológicos, indispensáveis para a estabilidade e sustentabilidade de ecossistemas naturais, agroecossistemas e florestais (Reeves, 1997, Doran 1994). A fração de carbono orgânico lábil representa um componente biologicamente ativo da matéria orgânica do solo, sendo constituinte de compostos orgânicos mais rapidamente mineralizados em reações catalisadas por enzimas do solo, de origem microbiana e, portanto, diretamente associado à liberação de CO₂ para atmosfera. Além disso, os teores de carbono lábil são mais sensíveis às alterações no ambiente e apresentam maiores amplitude de variações em relação aos de carbono orgânico total no solo (Powlson et al., 1987), sugerindo sua maior aplicabilidade para detecção de impactos de sistemas de manejo, relacionados a qualidade do solo e emissões antropogênicas de CO₂ para a atmosfera. Neste trabalho, procurou-se avaliar as alterações no estoque de carbono orgânico lábil e na atividade da urease em solo de cerrado, influenciadas pela profundidade e diferentes tipos de sistemas de manejo e uso do solo.

Material e Métodos

As amostras analisadas foram coletadas na área experimental da Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, em solo classificado como LATOSSOLO VERMELHO Distrófico (LVd) (Embrapa, 1999), sob seis tipos de manejo: eucalipto, pinus (40 anos), cerrado natural, plantio convencional (longa duração), plantio direto I e plantio direto 2 (12 anos). A área está localizada na latitude 19°28' S, e longitude 44°15'08" W, com altitude média de 730m. A temperatura média anual é 22,1°C e precipitação média de 1340 mm, com estação chuvosa entre outubro e março e estação seca de abril a setembro. Para amostragens, em cada ecossistema, foram definidos três blocos de 10 x 10m. Em cada bloco, foram retiradas amostras compostas de cinco subamostras, em duas profundidades (0-40 e 40-80 cm). A atividade da urease, taxa de hidrólise da uréia, foi determinada através do método proposto por Kandeler & Gerber (1988), que envolve a quantificação de amônio liberado durante o período de incubação do solo com uréia, sem tolueno. Os teores de amônio foram determinados por calorimetria, a 660 nm e expressos em µg de NH₄-N g⁻¹ solo.. Os teores de carbono orgânico lábil foram determinados em amostras extraídas com K₂SO₄ 0,5 M,, com

detecção do CO₂ em analisador de carbono total, Tekmar-Dohrmann DC-190. O estoque de carbono orgânico lábil foi estimado nas diferentes profundidades a partir da expressão: $EC = (CO \times Ds \times E) / 10$, sendo, EC o estoque de C orgânico em determinada profundidade (Mg ha⁻¹); CO, o teor de carbono orgânico lábil (g kg⁻¹); Ds é a densidade do solo (kg dm⁻³) e, a espessura da camada considerada (cm). Para a determinação da densidade, utilizaram-se amostras indeformadas compostas de quatro subamostras coletadas na profundidade média de cada camada.

Resultados e Discussão

Os dados encontrados para estoque de carbono orgânico lábil e atividade da urease do solo nos diferentes tratamentos estão apresentados nas Figuras 1 e 2. Independente de profundidade e sistema de manejo, os estoques de C orgânico lábil no solo foram alterados significativamente ($p < 0,01$) pela época de amostragem, sendo os valores médios acumulados de 0,66 e 1,20 Mg C ha⁻¹ nas estações seca e chuvosa, respectivamente. A influência de temperatura e umidade do solo sobre a ciclagem de carbono tem sido relatada em diversas pesquisas em condições tropicais. Não foram detectadas diferenças significativas em função dos sistemas de manejo e uso do solo, sobre os estoques de carbono orgânico lábil, entretanto, interação significativa ($p < 0,01$) foi observada entre sistemas de manejo e época de amostragem, mostrando diferenças para sistemas de manejo somente na época chuvosa (Figura 1).

Os estoques de carbono mais elevados foram encontrados nos ecossistemas pinus e

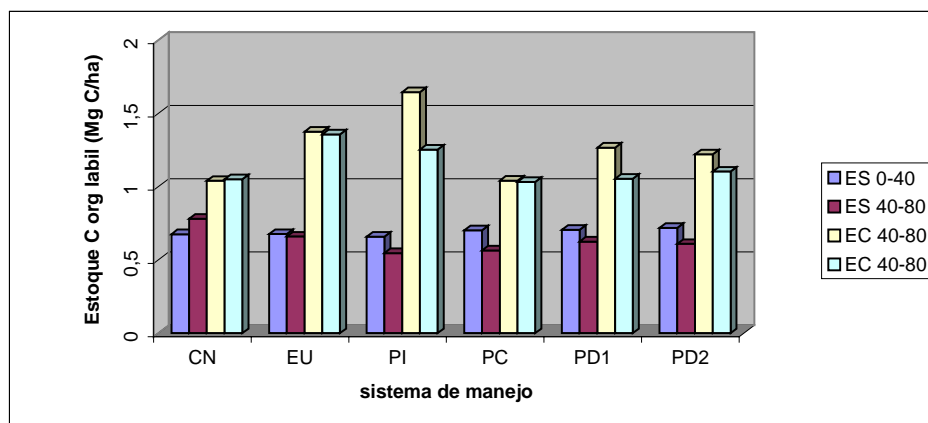


Fig. 1. . Estoque de carbono orgânico lábil em LVd sob diferentes sistemas de manejo e uso do solo (CN-cerrado cerrado natural; EU-eucalipto; Pi-pinus; PC-plantio convencional; PD1-plantio direto1; PD2-plantio direto2), em duas profundidades (0-40 e 40-80 cm) e duas épocas de amostragem (estação seca-ES; estação chuvosa –EC)

eucalipto, 1,45 e 1,36 Mg C ha⁻¹, respectivamente, em relação aos demais que não diferiram entre si . Também foi observada interação significativa para profundidade x sistema de manejo e uso do solo, sendo observados valores mais elevados na camada superficial, 0-40 cm , em relação a camada 40-80cm, somente sob Pinus, na estação chuvosa.

Para atividade da urease, detectaram-se diferenças significativas ($p < 0,05$) entre época de amostragem, entre profundidades e para as interações profundidade x manejo e manejo x época de amostragem. Os valores médios nas duas épocas foram 107,7 e 85,6 $\mu\text{g NH}_4 \text{ h}^{-1} \text{ g}^{-1}$ solo para estação chuvosa e seca, respectivamente. A interação prof x época mostrou valores mais elevados na camada superficial, 0 a 40 cm, na estação chuvosa. Os fatores avaliados não afetaram a atividade da urease, na época seca. Em relação aos sistema manejo, observou-se atividade da enzima sob pinus (162,3 $\mu\text{g NH}_4 \text{ h}^{-1} \text{ g}^{-1}$ solo) e cerrado natural (152,9 $\mu\text{g NH}_4 \text{ h}^{-1} \text{ g}^{-1}$ solo) superiores aos valores observados sob eucalipto e PD2, 92,2 e 95,7 $\mu\text{g NH}_4 \text{ h}^{-1} \text{ g}^{-1}$ solo, respectivamente. Valores inferiores foram encontrados nas amostras coletadas sob PC e PD1, que não diferiram entre si. Resultados similares foram relatados em outras pesquisas conduzidas neste mesmo sítio, em que não se detectaram diferenças significativas quando se comparou PD e PC (Roscoe et al., 2000). O que, em parte, pode ser explicado pela temperatura média elevada e umidade desfavoráveis para o acúmulo de carbono orgânico. Por outro lado, o maior acúmulo de carbono lábil sob pinus e eucalipto deve-se à baixa taxa de decomposição destes resíduos devido sua composição química. Atividade elevada da urease sob ecossistemas de pinus e eucalipto e cerrado tem sido relatada em outras pesquisas (Longo & Melo, 2005; Andreas, et al, 2004). Diferentes de outras pesquisas, neste trabalho, não se detectou correlação entre a atividade da urease e estoque de carbono orgânico lábil nas amostras analisadas.

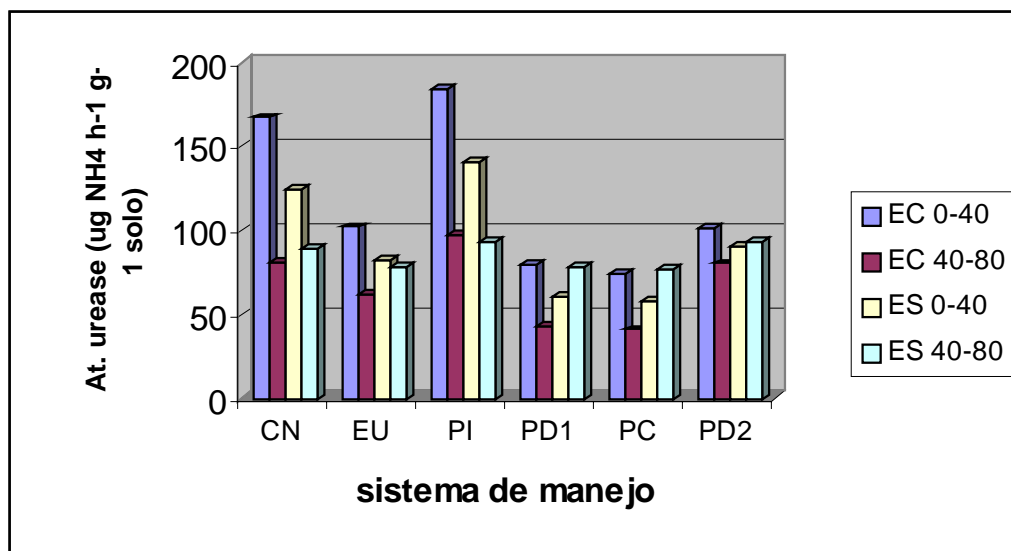


Fig.2. Atividade da urease em LVd sob diferentes sistemas de manejo e uso do solo (CN- cerrado natural, EU- eucalipto, PI-pinus, PC-plantio convencional, PD1-plantio direto1, PD2-plantio direto2), em duas profundidades (0-40 e 40-80 cm) e duas épocas de amostragem (ES-estação seca e EC-estação chuvosa).

Conclusões

1. As alterações nos valores de estoque de carbono orgânico lábil no solo e de atividade da urease dependem principalmente da época de amostragem, quando se comparam sistemas de manejo bem estabelecidos, independente da profundidade analisada..
2. O acúmulo de carbono orgânico labil no solo pode ser incrementado com definição de sistemas de manejo que favoreça a aporte de material orgânico, especialmente os de baixa de taxa de decomposição.

Referencias

- BAKER, J.M., T.E. OCHSNER, R.T. VENTEREA, AND T.J. GRIFFIS. Tillage and soil carbon sequestration: What do we really know? *Agric. Ecosyst. Environ.* v. p.118 :1–5, 2007
- BLANCO-CANQUI, H.& LAL, R. No-Tillage and Soil-Profile Carbon Sequestration: An On-Farm Assessment. *Soil Sci Soc Am J*, v.72, p.693-701. 2008
- BLANCO-CANQUI, H., AND R. LAL. 2007. Soil structure and organic carbon relationships following 10 years of wheat straw management in no-till. *Soil Tillage Res.* v.95, p.240–254.–231. 2007.
- CALEGARI, A.W. L. HARGROVE, W.L. RHEINHEIMER, D. D. S. RALISCH, R. TESSIER, D. DE TOURDONNET, S. ; GUIMARAES. M. F. Impact of Long-Term No-Tillage and Cropping System Management on Soil Organic Carbon in an Oxisol: A Model for Sustainability. *Agron. J.*, 100(4): 1013-1019, 2008

CAO, M., AND WOODWARD, F. I., Dynamic responses of terrestrial ecosystem carbon cycling to global climate change: *Nature*, v. 393, p. 249–252, 1998.

D'ANDREA, A. SILVA, M.N., CURI, N.. Estoque de carbono e nitrogênio e formas de nitrogênio mineral em um solo submetido a diferentes sistemas de manejo. **Pesq. agropec. bras.**, vol.39, no.2, p.179-186, 2004.

Doran, J.W., D.C. Coleman, D.F. Bezdicek, and B.A. Stewart. 1994. **Defining soil quality for a sustainable environment**. SSSA Spec. Publ. 35. ASA and SSSA, Madison, WI.

FREITAS, P.L.; BLANCANEAU, P.; GAVINELLI, E.; LARRÉ-LARROUY, M.C.; FELLER, C. Nível e natureza do estoque orgânico de Latossolos sob diferentes sistemas de uso e manejo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, V.35, p.157-170, 2000.

FREIXO, A.A.; MACHADO, P.L.O.A.; GUIMARÃES, C.M.; SILVA, C.A.; FADIGAS, F.S. Estoques de carbono e nitrogênio e distribuição de frações orgânicas de Latossolo do Cerrado sob diferentes sistemas de cultivo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.26, p.425-434, 2002.

Impact of Long-Term No-Tillage and Cropping System Management on Soil Organic Carbon in an Oxisol: A Model for Sustainability

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE. 2001. Climate Change 2001: Synthesis report. Summary for policymakers. Available at http://www.grida.no/climate/ipcc_tar/vol4/english/pdf/spm.pdf (verified 14 Feb. 2006). UNEP/GRID, Arendal, Norway.

LAL, R. 2004. Soil carbon sequestration impacts on global climate change and food security. **Science**,v.304, p.1623–1627, 2004.

LONGO, R M & MELO, W. J. **Atividade da urease em latossolos sob influência da cobertura vegetal e da época de amostragem**. Rev. Bras. Ciênc. Solo, 2005, 29(4): 645-650. 2005

METAY, A., MOREIRA, J. A. A., BOYER, M.B. T., DOUZET J.-M., FEIGL, B., FELLER, C., MARAUX, F., OLIVER, R., SCOPEL, E. Storage and forms of organic carbon in a no-tillage under cover crops system on clayey Oxisol in dryland rice production (Cerrados, Brazil). **Soil and Tillage Research**, v. 94, n.1, p.122-132, 2007

PALMA, M.P. & CONTI, M.E. Urease activity in Argentine soils: field studies and influence of sample treatment. **Soil Biol. Biochem.**, v. 22:105-107, 1990.

REEVES, D.W. 1997. The role of soil organic matter in maintaining soil quality in continuous cropping systems. **Soil Tillage Res.**, v.43,p.131–167, 1997.

ZHANG, J.B; SONG, C.C.; YANG, W.Y. Land use effects on the distribution of labile organic carbon fractions through soil profiles. **Soil Science Society of America Journal**, v.70, n.2, p.660-667, 2006.

ZINN, Y.L., R. LAL, AND D.V.S. RESCK. Changes in soil organic carbon stocks under agriculture in Brazil. **Soil Tillage Res.** v.84, p.28–40, 2005