

Estoque de nitrogênio total e relação C/N influenciados pelo sistema de manejo e uso do solo de Cerrado

Jaqueline M. Teixeira^{1,2}, Josiane M. Moura, Ubiana C. Silva^{1,2}, Giovanna M. Calazans^{1,2}, Antônio C. Oliveira³ e Ivanildo E. Marriel³

¹ Acadêmico de Engenharia Ambiental - Centro Universitário de Sete Lagoas, 2765, Sete Lagoas-MG;

² Bolsista da Embrapa Milho e Sorgo

³ Pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo, Caixa Postal 151, Sete Lagoas-MG
imarriel@cnpmis.embrapa.br

Palavras-chave: estrutura do solo, agregação do solo, sistemas de plantio

Introdução

Existem evidências convincentes de que o clima global está sofrendo alterações em uma taxa sem precedentes (IPCC, 2007b), sendo a proporção maior deste processo atribuída às atividades antropogênicas. De modo geral, a conversão de ecossistemas naturais em áreas cultivadas altera os teores de carbono orgânico total (COT) no solo, em razão do incremento na taxa de mineralização da matéria orgânica, com reflexos na emissão de gases de efeito estufa - GEE (LAL, 2004, BROWN; LUGO, 1990). No Brasil, o manejo e a mudança no uso da terra constituem a principal fonte de emissão de GEE, respondendo por 75% das emissões de CO₂ (CERRI; CERRI, 2007).

Dentre os principais gases associados ao efeito estufa, destacam-se o dióxido de carbono, o metano e o óxido nitroso. O óxido nitroso, mesmo com baixa concentração na atmosfera, 319 ppbv (IPCC, 2007a), tem sido identificado como terceiro GEE mais importante, contribuindo com aproximadamente 6% do total observado para o aquecimento global (WMO, 2006), com poder poluente em torno de 320 vezes superior ao do dióxido de carbono (RODHE, 1990).

As emissões de óxido nitroso originam-se principalmente de processos biológicos modulados pela microbiota do solo (KESTER et al., 1997; WRAGE et al., 2001), sendo estimulado pela disponibilidade de nitrogênio (MUMMEY et al., 1994; WLODARCZYK, 2000).

A mineralização de N e C total são processos importantes na regulação do funcionamento de ecossistemas naturais e de agroecossistemas (TIESSSEN et al., 1994; JOHNSON, 1995), bem como para controlar a resposta de estoque de C às mudanças no clima ou na vegetação. Em última análise, a dinâmica do processo de decomposição da matéria orgânica determina, em curto prazo, os fluxos de C e de N em direção à hidrosfera e à atmosfera (MARY et al., 1996), cuja velocidade é inversamente proporcional à concentração de celulose e às relações C/N e lignina/N e diretamente proporcional às concentrações de N total do tecido vegetal (BAYER et al., 2006).

Além da influência do clima, a taxa de ciclagem, os teores de C orgânico e de N variam em função do tipo de cobertura vegetal, frequência e profundidade de sistemas de manejo do solo (ZINN et al., 2005; METAY et al., 2007; CALEGARI et al., 2008). Sob o bioma Cerrado, ainda são incipientes os entendimentos das relações entre estoque de nitrogênio e qualidade de resíduos vegetais em função do uso da terra.



Este trabalho teve como objetivo avaliar os impactos de sistemas de manejo e uso de solo sobre o estoque de nitrogênio e relação C/N no Cerrado.

Material e Métodos

As amostras analisadas foram coletadas na área experimental da Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas-MG, em solo classificado como Latossolo Vermelho Distrófico (LVd) (SILVA, 1999), sob cinco tipos de manejo: eucalipto – EU (40 anos), pinus – PI (40 anos), Cerrado natural – CN, plantio convencional – PC (10 anos) e plantio direto – PD (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 as amostragens, em cada ecossistema, foram definidos três blocos de 10 x 10m. Em cada bloco, foram retiradas amostras compostas de cinco subamostras, em quatro profundidades (0-10, 10-20, 20-40 e 40-80 cm). Para as análises de estoque de nitrogênio foram retiradas amostras compostas de cinco subamostras, em duas profundidades (0-40 e 40-80).

O N total foi determinado pela digestão do solo com ácido sulfúrico e água oxigenada, seguida de destilação a vapor com hidróxido de sódio e titulação do coletado com indicador de ácido bórico e ácido clorídrico. O C total foi determinado por oxidação a quente com dicromato de potássio e titulação com sulfato ferroso amoniacal, segundo método modificado de Walkley & Black (1934).

A relação C: N foi estimada a partir dos valores obtidos para teores de carbono e nitrogênio total das amostras.

O estoque de N do solo foi calculado utilizando a expressão: $EstN = (Nt \times Ds \times e)$, em que EstN é o estoque de N do solo em determinada profundidade ($Mg\ ha^{-1}$); Nt é o teor de N (g/ kg); Ds é a densidade do solo média da profundidade ($kg\ dm^{-3}$), determinada a partir de amostras indeformadas, segundo Blake & Hartge (1986); e é a espessura da camada considerada (cm).

Resultados e Discussão

Os dados encontrados para estoque de N total, nos diferentes tratamentos, em duas profundidades, 0 a 40 (somatório das profundidades 0-10, 10-20 e 20-40) e 40-80 cm, independente da época de amostragem, estão apresentados na Figura 1.

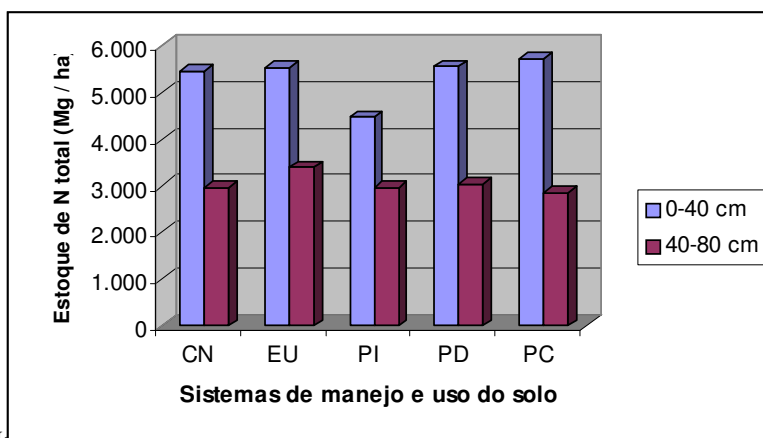


Fig. 1. Estoque de nitrogênio total em LVd sob diferentes sistemas de manejo e uso do solo (EU-eucalipto; Pi-pinus; PC- plantio convencional; e PD-plantio direto), em duas profundidades. Valores médios de duas épocas de amostragem e três repetições.

De acordo com os resultados da análise estatística, o estoque de N foi alterado significativamente ($p < 0,05$) pelos sistemas de manejo e uso do solo e pela profundidade. Independente da profundidade e época de amostragem, maior acúmulo de N total foi observado no ecossistema eucalipto, principalmente na camada de 40-80 cm, em relação ao pinus, que não diferiu dos demais sistemas. Não foram observadas diferenças significativas no estoque de N total entre a estação chuvosa e seca. Os valores observados nas amostras variaram de 7,43 a 8,91 Mg ha⁻¹ no perfil do solo (0-80 cm). Quantidades similares de N total acumulado no solo têm sido relatadas em solo de Cerrado sob outros ecossistemas (D'ANDRÉA et al., 2004). A camada superficial, 0-40 cm, apresentou aproximadamente o dobro do estoque de N total em relação ao observado na camada de 40-80 cm, sendo influenciado, principalmente, pela densidade do solo.

Na figura 2, nota-se que ao contrário dos resultados para estoque de N total, os teores de N total, independente da profundidade e época de amostragem, não apresentaram diferenças significativas entre os sítios de estudo, embora tenham apresentado uma clara tendência de redução com aumento da profundidade de amostragem.

A relação C/N do solo, independente da profundidade, variou entre 12 e 16, com diferença significativa entre os sítios (Figura 3). Estes valores são semelhantes aos relatados por outros autores, sob ecossistemas diversos (BRADY, 1989). A relação C/N mais elevada foi observada nas amostras de solo sob eucalipto, em relação na área de Cerrado natural, que não diferiu significativamente dos demais sistemas. Estes valores observados sob eucalipto indicam que a qualidade dos resíduos influenciou a incorporação de matéria orgânica, sugerindo menor mineralização de matéria orgânica. Pode-se especular que neste caso há favorecimento para perda de N em forma de gases. De fato, a emissão de N₂O pode ocorrer em maior

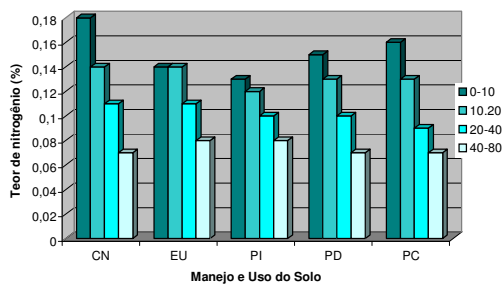


Fig. 2. Teor de nitrogênio em LVd sob diferentes sistemas de manejo e uso do solo (EU-eucalipto; Pi-pinus; PC-plantio convencional; e PD-plantio direto), em quatro profundidades. Valores médios de duas épocas de amostragem e três repetições

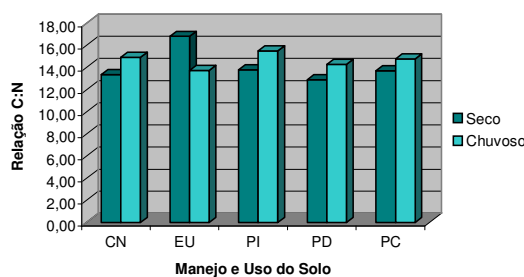


Fig. 3. Relação C/N de LVd sob diferentes sistemas de manejo e uso do solo (EU-eucalipto; Pi-pinus; PC- plantio convencional; e PD-plantio direto), em duas épocas de amostragem. Valores médios de quatro profundidades e três repetições

intensidade sob área de eucalipto, em comparação com pastagem, como relatado por Coutinho et al. (2010).

A influência da qualidade do resíduo sobre a taxa de decomposição é bem estabelecida. Nos estágios iniciais de decomposição de materiais orgânicos, a relação C/N constitui-se no melhor índice de predição perda de massa de liberação de N (TAYLOR et al., 1989).



Conclusão

1. Há maior acúmulo de nitrogênio total e maior relação C/N do solo sob eucalipto, em relação ao do plantio convencional.
2. A composição da matéria orgânica do solo sofre maior influência da cobertura vegetal do solo sob eucalipto.
3. A relação C/N e teor de N são poucos sensíveis às mudanças no manejo e uso da terra, independente da época de amostragem.

Referências

BAYER, C.; MARTIN-NETO, L.; MIELNICZUK, J.; PAVINATO, A.; DIECKOW, J. Carbon sequestration in two Brazilian Cerrado soils under no-till. **Soil and Tillage Research**, Amsterdam, v. 86, p. 237-245, 2006.

BRADY, N. C. **Natureza e propriedades dos solos**. Rio de Janeiro: Freitas Bastos, 1989. 898 p.

BROWN, S.; LUGO, A. E. Effects of forest clearing and succession on the carbon and nitrogen content of soils in Puerto Rico and US Virgin Islands. **Plant and Soil**, The Hague, v. 124, p. 53-64, 1990.

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. **Agronomy Journal**, Madison, v. 100, n. 4, p. 1013-1019, 2008.

CERRI, C. C.; CERRI, C. E. P. Agricultura e aquecimento global. **Boletim Informativo da Sociedade Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v. 32, p. 40-44, 2007.

COUTINHO, R. P.; URQUIAGA, S.; BODDEY, R. M.; ALVES, B. J. R.; TORRES, A. Q. A.; ANTALIA, C. P. Estoque de carbono e nitrogênio e emissão de N₂O em diferentes usos do solo na Mata Atlântica. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 45, n. 2, p. 195-203, fev. 2010.

D'ANDRÉA, A. F.; SILVA, M. L. N.; CURI, N.; GUILHERME, L. R. G. Estoque de carbono e nitrogênio e formas de nitrogênio mineral em um solo submetido a diferentes sistemas de manejo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 39, n. 2, p. 179-186, 2004.

GARAY, I.; KINDEL, A.; CARNEIRO, R.; FRANCO, A. A.; BARROS, E.; ABBADIE, L. Comparação da matéria orgânica e de outros atributos do solo entre plantações de *Acacia mangium* e *Eucalyptus grandis*. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v. 27, p. 705-712, 2003.



IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change. Climate change 2007: the physical science basis. In: SOLOMON, S.; QIN, D.; MANNING, M.; CHEN, Z.; MARQUIS, M.; AVERYT, K. B.; TIGNOR, M.; MILLER, H. L. (Ed.). **Contribution of working group in to the fourth assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change: the physical science basis**. Cambridge: Cambridge University, 2007a. p. 131-144.

IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change. Climate change 2007: the physical science basis. In: SOLOMON, S.; QIN, D.; MANNING, M.; CHEN, Z.; MARQUIS, M.; AVERYT, K. B.; TIGNOR, M.; MILLER, H. L. (Ed.). **Contribution of working group in to the fourth assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change: the physical science basis**. Cambridge: Cambridge University, 2007b. p. 753-811.

JOBBAGY, E. G.; JACKSON, R. B. The vertical distribution of soil organic carbon and its relation to climate and vegetation. **Ecological Applications**, Tempe, v. 10, p. 423-436, 2000.

JOHNSON, D. W. Role of carbon in the cycling of other nutrients in forested ecosystems. In: McFEE, W. W.; KELLY, J. M. (Ed.). **Carbon forms and functions in forest soils**. Madison: SSSA, 1995. p. 299-328.

KESTER, R. A.; MEIJER, M. E.; LIBOCHANT, J. A.; DE BOER, W.; LAANBROEK, H. J. Contribution of nitrification and denitrification to the NO and N₂O emissions of an acid forest soil a river sediment and a fertilized grassland soil. **Soil Biology and Biochemistry**, Oxford, v. 29, 1655-1664, 1997.

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

MARY, R.; RECOUS DARWIS, S.; ROBIN, D. Interactions between decomposition of plant residues and nitrogen cycling in soil. **Plant and Soil**, Oxford, v. 181, p. 71-82, 1996.

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**, Amsterdam, v. 94, n.1, p. 122-132, 2007.

MUMMEY, D. L.; SMITH, J. L.; BOLTON, H. Nitrous oxide flux from a shrub-steppe ecosystem: sources and regulation. **Soil Biology and Biochemistry**, Oxford, v. 26, p. 279-286, 1994.

PARNAS, H. A theoretical explanation of the priming effect based on microbial growth with two limiting substrates. **Soil Biology and Biochemistry**, Oxford, v. 8, p. 139-144, 1976.

POTH, M.; FOCHT, D. D. ¹⁵N kinetic analysis of N₂O production by *Nitrosomonas europaea*: An examination of nitrifier denitrification. **Applied and Environmental Microbiology**, Washington, v. 49, p. 1134-1141, 1985.



RODHE, H. A comparison of the contribution of various gases to the greenhouse effect. **Science**, Washington, v. 248, p.1217-1219, 1990.

SCHIMEL, D. S.; BRASWELL, B. H.; HOLLAND, E. A.; MCKEOWN, R.; OJIMA, D. S.; PAINTER, T. H.; PARTON, W. J.; TOWNSEND, A. R. Climatic, edaphic, and biotic controls over storage and turnover of carbon in soils. **Global Biogeochemical Cycles**, Ottawa, v. 8, p. 279-293, 1994.

SILVA, F. C. da (Org.). **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. Brasília, DF : Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia; Rio de Janeiro: Embrapa Solos; Campinas: Embrapa Informática Agropecuária, 1999. 370 p.

TAYLOR, B. R.; PARKINSON, D.; PARSONS, W. F. J. Nitrogen and lignin content as predictors of litter decay rates: a microcosm test. **Ecology**, Tempe, v. 70, p. 97-104, 1989.

TIESSEN, H.; CUEVAS, E.; CHACON, P. The role of soil organic matter in sustaining soil fertility. **Nature**, London, v. 371, p. 783-785, 1994.

WLODARCZYK, T. N₂O emissions and absorption against a background of CO₂ in Eutric Cambi-sol under different oxidation-reduction conditions. **Acta Agrophysica**, v. 28, p. 1-138, 2000.

WMO - World Meteorological Organization . **The state of greenhouse gases in the atmosphere using global observations up to December 2004**. Geneve, 2006. 4 p. (WMO greenhouse bulletin, 1).

WRAGE, N.; VELTHOF, G. L.; VAN BEUSICHEM, M. L.; OENEMA, O. Role of nitrifier denitrification in the production of nitrous oxide. **Soil Biology and Biochemistry**, Oxford, v. 33, p. 1723-1732, 2001.

ZINN, Y. L.; LAL, R.; RESCK, D. V. S. Changes in soil organic carbon stocks under agriculture in Brazil. **Soil and Tillage Research**, Amsterdam, v. 84, p. 28-40, 2005.

