

Matéria orgânica e atividade microbiana em áreas com diferentes sistemas de uso do solo no Semiárido brasileiro

Organic matter and microbial activity in areas with different land use systems in Brazilian Semi-arid

Tamires da Silva¹; Anne Caroline de M. Peixoto²; Emison Marcelino Borges³; Márcia Moura Moreira⁴; Carlos Alberto Tuão Gava⁵

Resumo

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de diferentes usos do solo sobre o conteúdo e o estoque de carbono no solo e sobre a biomassa e atividade microbiana, em áreas com histórico de prolongado uso agrícola. As avaliações foram realizadas em fevereiro de 2010 e são parte de um estudo de longa duração, avaliando a variação sazonal da atividade no solo sob diferentes sistemas de uso. As amostras foram coletadas nas camadas de 0-10 cm e 10-20 cm e avaliadas quanto à respiração basal, biomassa microbiana, teores de carbono orgânico total e solúvel, estimando-se o quociente microbiano e metabólico das amostras. As amostras foram retiradas na área do Campo Experimental da Caatinga – Embrapa Semiárido, em uma área de cultivo anual (milho, sorgo e feijão); uma área de pastagem; uma área de Caatinga com uso silvipastoril e uma área de Caatinga remanescente. Os teores de carbono foram significativamente maiores na camada superior do solo da Caatinga, independentemente do uso, seguindo-se da pastagem e cultivo anual, respectivamente. A atividade biológica foi mais alta na área de

¹ Bolsista PIBIC/CNPq, estudante de Biologia – UPE, Petrolina, PE.

² Estudante de Biologia – UPE, Petrolina, PE.

³ Estudante de Geografia - UPE, Petrolina, PE

⁴ Bolsista CNPq.

⁵ Pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE. E-mail: gava@cpatsa.embrapa.br.

Caatinga conservada e menor no plantio anual, sendo nula na camada superior do solo sob pastagem, denotando acentuada degradação.

Palavras-chave: biomassa microbiana, carbono orgânico, práticas de manejo.

Introdução

Na região do Semiárido do Nordeste brasileiro, o clima é caracterizado por chuvas predominantemente conectivas e orográficas, de distribuição muito irregular, com precipitações médias entre 400 mm a 800 mm. A composição da cobertura florística da Caatinga não é uniforme, variando de acordo com o volume pluviométrico e a qualidade do solo, da rede hidrográfica e da ação antrópica (LUETZELBURG, 1974). Nestas condições, a antropização resultante das atividades agrícolas pode ter impactos sobre diferentes características do solo, principalmente sobre a matéria orgânica e a atividade microbiana.

A matéria orgânica do solo (MOS) representa o principal reservatório de nutrientes para as plantas e os microrganismos. Os teores de MOS resultam de um equilíbrio dinâmico entre as taxas de adição e decomposição e podem ser indicadores do estado de preservação dos ecossistemas naturais e de agroecossistemas (KAISER et al., 1995). Para Balota et al. (1998), a biomassa microbiana do solo é um componente lábil da matéria orgânica, que tem a atividade influenciada pelas condições bióticas e abióticas, podendo ser boa indicadora das alterações resultantes do manejo do solo (BMS-C). Neste contexto, este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de diferentes usos do solo sobre o conteúdo e o estoque de carbono no solo, e sobre a biomassa e atividade microbiana, em áreas com histórico de prolongado uso agrícola.

Material e Métodos

As áreas amostrais localizam-se no Campo Experimental da Caatinga, na Embrapa Semiárido (Petrolina, PE), sobre um Argissolo Vermelho-Amarelo, distrófico, com endopedregosidade. A primeira área trata-se de um campo de cultivo anual (CCult), cultivado alternadamente com milho, sorgo, milheto e feijão, com histórico de 23 anos de uso; uma área de pastagem (Pst), cultivada com capim-urocloa, com franco processo de degradação; uma área de Caatinga com uso silvipastoril (CA), que recebeu raleamento há um período de 15 anos; e uma área de Caatinga conservada (CN), sem registro de exploração por um período superior a 20 anos.

A amostragem foi realizada em fevereiro de 2010, quando foram coletadas quatro amostras compostas por área, formadas por dez amostras simples coletadas em diferentes profundidades (0-10 cm e 10-20 cm). Após a coleta as amostras foram armazenadas, sob refrigeração em caixa de isopor, durante o transporte até o laboratório. No laboratório, as amostras foram peneiradas em malha de 2 mm, removendo-se sementes e raízes. A determinação da atividade da biomassa microbiana foi realizada pelo método da fumigação-extração (VANCE et al., 1987). A determinação do carbono orgânico total (COT) foi realizada utilizando-se o método de Walkley e Black (1934). O carbono orgânico solúvel (COS) e carbono da biomassa microbiana foram determinados como descrito em Mendonça e Matos (2005). A estimativa da evolução de C-CO₂ (RB) foi realizada de acordo com Silva et al. (2000). O quociente metabólico (qCO₂) foi determinado pela relação do carbono da respiração e o CBMS (SAVIOZZI et al., 2002), enquanto o quociente microbiano pela relação entre o teor de COT e o teor de BMS-C.

Os dados obtidos foram submetidos à análise estatística por análise da variância utilizando-se o delineamento inteiramente casualizado e as médias obtidas comparadas com a utilização do teste de Tukey ($p < 0,05$). A interação entre as diferentes variáveis foi avaliada com a correlação de Pearson ($p < 0,05$).

Resultados e Discussão

Os solos do Semiárido comumente apresentam teores de carbono orgânico total (COT) muito baixo, sendo comum encontrar teores inferiores a 1%, mesmo em condições de vegetação nativa remanescente. No entanto, a remoção da vegetação natural e práticas de uso ou o manejo interferem significativamente em diversas características intrínsecas que, direta ou indiretamente, afetam a atividade microbiana (SAVIOZZI et al., 2002). Neste estudo, verificou-se que a forma de uso do solo afetou significativamente o teor de COT na camada superior (0-10 cm) e pouco na camada adjacente, diferentemente do teor de COS (Tabela 1), mais elevados na camada superior com valores significativamente diferentes entre os manejos adotados para o solo em ambas as profundidades estudadas.

Ambientes	RB	CBMS	COS	COT	qMicro	qCO ₂
Caatinga conservada	19,70a*	165,76a	93,25ab	62,64a	0,30a	74,56a
Caatinga antropizada	7,14b	145,29b	118,45a	69,62a	0,19b	54,91b
Plantio Anual	4,14c	111,10c	79,24b	49,85c	0,21ab	27,96c
Pastagem	0,00d	144,84b	98,27ab	52,87b	0,27a	0,00d
10-20 cm						
Caatinga nativa	59,26a	69,49ab	185,63a	42,76a	0,22a	115,73a
Caatinga antropizada	54,21a	53,87b	139,94b	46,15a	0,15b	100,82b
Plantio Anual	49,23ab	81,71a	77,59c	45,02a	0,22a	100,27b
Pastagem	39,52b	40,43c	166,09ab	47,60a	0,12b	114,46a

RB – Respiração basal CBMS ($\mu\text{g.g solo}^{-1}.\text{h}^{-1}$); cbms – Carbono da biomassa microbiana (mg.kg^{-1}); COS – Carbono Orgânico Solúvel do Solo ($\text{mg.kg}^{-1}.\text{h}^{-1}$); COT – Carbono Orgânico Total (g.kg^{-1}); qMicro – Quociente microbiano ($\text{m.g}^{-1} \text{CBMS.kg}^{-1} \text{COT}$); qCO₂ – Quociente metabólico ($\mu\text{g CO}_2.\text{mg CBMS.h}^{-1}$).

*Médias seguidas de mesmas letras nas colunas não se diferenciam estatisticamente pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Como esperado, a área de plantio anual, com revolvimento constante e maior exposição à radiação solar, apresentou baixos teores de COT e COS, seguido da pastagem. As áreas sob Caatinga, conservada ou com uso silvipastoril não apresentaram variações significativas dos teores de COT (Tabela 1). No entanto, os valores de COS foram significativamente superiores para as áreas com Caatinga e pastagem, denotando maior aporte de C nestes sistemas, como ação da exsudação de origem radicular ou a senescência de folhas da vegetação de cobertura do solo.

O COS é a fração mais prontamente disponível aos microrganismos, o que dificulta a sua determinação (KUZIALOV; DOMANSKI, 2000), no entanto em diversos estudos tem sido identificada a influência da vegetação sobre o seu conteúdo no solo. Estima-se que a alocação de carbono solúvel pela exsudação de fotoassimilados ou pela decomposição de radículas mortas para diversos sistemas naturais e agrícolas variam em torno de 10% da massa de raízes para espécies arbóreas e de 53% para raízes finas de gramíneas (GILL; JACKSON, 2000). Farias et al. (2005), por exemplo, verificaram que o cultivo de arroz em Latossolo Vermelho-Amarelo resultou na rizodeposição de 3,8 g. CS planta⁻¹, com potencial de interferir significativamente na atividade biológica e no processo de humificação da matéria orgânica.

Apenas na camada de 10-20 cm, houve índices de correlação significativos entre os teores de carbono do solo e a quantidade relativa da biomassa e a atividade microbiana no solo (respiração e qCO₂)

(Tabela 2). Portanto, outras variáveis como o teor de umidade disponível e o teor de nutrientes do solo, bem como variáveis ambientais (temperatura e insolação), podem estar afetando significativamente a atividade biológica expressa pela taxa de respiração e o qCO_2 na camada superior, mesmo com a disponibilidade de substrato para o crescimento microbiano. Estes resultados indicam a necessidade de estudos para a avaliação sistemática da variação sazonal da atividade biológica dos solos do Semiárido.

Tabela 2. Correlação entre a disponibilidade teores de carbono no solo e a atividade microbiana em Argissolo Vermelho-Amarelo sob diferentes formas de uso (Petrolina, PE - 2010).

	Respiração	Biomassa	qMicro	qCO ₂
0 - 10 cm				
COS	- 0,12	0,49	0,25	- 0,13
COT	- 0,04	0,29	- 0,31	- 0,15
10 - 20 cm				
COS	- 0,18	- 0,30	- 0,10	- 0,08
COT	- 0,56*	0,06	- 0,65*	- 0,58*

COS – Carbono Orgânico Solúvel do Solo; COT – Carbono Orgânico Total; Qmicro – Quociente microbiano; qCO₂ – Quociente metabólico.

Conclusões

A forma de uso do solo afetou significativamente os teores de COT e COS nas áreas estudadas, e as áreas alteradas pela atividade agrícola apresentaram os menores teores. A área sob pastagem apresentou alteração significativa na atividade microbiana, apresentando os menores valores para o teor de CBMS e para os índices de atividade biológica.

Referências

BELOTA, E. L. COLOZZI-FILHO, A. ANDRADE, D.S. HUNGRIA, M. Biomassa microbiana e sua atividade em solos sob diferentes sistemas de preparo e sucessão de culturas. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, MG, v. 22, n. 4, p. 641-649, 1998.

FARIAS, E. P.; ZONTA, E.; CANELLAS, L. P.; SANTOS, G. de A. Aporte de carbono solúvel pelo sistema radicular de arroz e sua influência nos teores de substâncias húmicas de um Latossolo Vermelho-Amarelo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, MG, v. 29, n.6, p. 875-882, 2005.

GILL, A. M.; JACSON, R. B. Global pattern of root turnover for terrestrial ecosystems. **New Phytology**, [Cambridge], v. 147, p. 13-31, 2000.

KAISER, H., WEYL, O., HECHT, T. Observations on agonistic behaviour of *Clarias gariepinus* larvae and juveniles under different densities and feeding frequencies in a controlled environment. **Journal of Applied Ichthyology**, [S.l.], v. 11, p. 25-36, 1995.

KUZYALOV, Y.; DOMANSKI, G. Carbon input by plants into soil. **Soil Science & Plant Nutrition**, [S.l.], n. 163, p. 421-431, 2000.

LUETZELBURG, P. von. **Estudo botânico do Nordeste**. Rio de Janeiro. Inspeção Federal de Obras Contra as Secas, 1974. v. 3. 283 p. (IFCS. Série I. A. Publicação 57).

MENDONÇA, E. S.; MATOS, E. S. **Matéria orgânica do solo: métodos de análises**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2005. 107 p.

SAVIOZZI, A.; BUFALINO, P.; LEVI-MINZI, R.; RIFFALD, R. Biochemical activities in a degraded soil restored by two amendments: a laboratory study. **Biology & Fertility of Soils**, Berlin, v. 35, p. 96-101, 2002.

SILVA, C.A.; MACHADO, P.L. O. de ALMEIDA. **Seqüestro e emissão de carbono em ecossistemas agrícolas: estratégias para o aumento dos estoques de matéria orgânica em solos tropicais**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2000. 23 p. (Embrapa Solos. Documento, 19).

VANCE, E. D.; BROOKES, P. C.; JENKINSON, D. S. An extraction method for measuring soil microbial biomass-C. **Soil Biology and Biochemistry**, [Oxford], v. 19 n. 6, p. 703-707, 1987.

WALKLEY, A.; BLACK, I. A. An examination of the Degtjareff method for determining soil organic matter and a proposed modification of the chromic acid titration method. **Soil Science**, [Philadelphia], v. 37, p. 29-38, 1934.