



XVIII REUNIÃO BRASILEIRA DE MANEJO E CONSERVAÇÃO DO SOLO E DA ÁGUA Novos Caminhos para Agricultura Conservacionista no Brasil

Respiração basal e matéria orgânica do solo em sistemas agroflorestais **Jamili Silva Fialho⁽¹⁾; Leilson Carvalho de Oliveira⁽²⁾; Maria Ivanilda de Aguiar⁽³⁾;** **Teógenes Senna de Oliveira⁽⁴⁾ & Mônica Matoso Campanha⁽⁵⁾**

(1) Doutoranda do Curso de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais, Universidade Federal do Ceará (UFC), Professor Assistente, Universidade Estadual do Ceará - Campus da FECLESC, R. Epitácio Pessoa, 2554, Quixadá, CE, CEP.: 63.900-000, jamilifialho@yahoo.com.br (apresentador do trabalho); (2) Aluno do Curso de Agronomia da Universidade Federal do Ceará, llex1989@bol.com.br (3) Doutoranda do Curso de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais, UFC, Professora do Ensino Básico, Técnico e Tecnológico do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, Correntes, PI, CEP 64980-000, ivanildaaguiar@yahoo.com.br; (4) Professor Associado, UFC, Campus do Pici, Bloco 807, Fortaleza, CE, CEP 60455-760, teo@ufc.br; (5) Pesquisadora da Embrapa Caprinos, Sobral, CE, CEP 64006-220, monica@embrapa.br

RESUMO: A preocupação com a qualidade do solo tem crescido, na medida em que seu uso e mobilização intensiva podem diminuir sua capacidade em manter uma produção biológica sustentável. O objetivo deste trabalho foi analisar a respiração basal e matéria orgânica (MO) do solo em sistemas agroflorestais e vegetação natural. A pesquisa foi realizada na área experimental da Fazenda Crioula, pertencente ao Centro Nacional de Pesquisa de Caprinos e Ovinos da EMBRAPA, Sobral – CE. Foram estudados sistemas agrossilvipastoril (AGRO), silvipastoril (SILVI) e uma mata conservada (MATA). A respiração basal foi analisada por meio do carbono liberado e a matéria orgânica do solo foi quantificada pelo método de Walkley-Black. A MO foi superior na área SILVI, similar à mata. Os maiores coeficientes angulares da reta nas áreas AGRO (10 a 20 cm) e MATA (5 a 10 cm), indicam que essas áreas liberaram maior quantidade de carbono. Observaram-se correlações positivas da MO com respiração basal quando as áreas foram consideradas como um todo (0-20 cm). A respiração basal e MO demonstraram que o manejo agrossilvipastoril provocou maiores modificações nas variáveis analisadas quando comparado à condição natural. O manejo silvipastoril alterou menos a liberação do carbono e aumentou as concentrações da matéria orgânica.

Palavras-chave: respirometria, agrossilvipastoril, silvipastoril

INTRODUÇÃO

Nas modificações da paisagem para fins econômicos, o homem pode colocar em risco a capacidade do ambiente em permitir a produção agrícola contínua ou, em casos extremos, a sua própria sobrevivência (Marzall, 2007). Portanto, atualmente tem-se como novo paradigma o alcance da sustentabilidade agrícola, o que leva à necessidade de estudos sobre conservação da

biodiversidade, impactos no uso da terra, redução na emissão de gases do efeito estufa e biorremediação (Izac & Sanchez, 2001).

Além disso, esta busca pela sustentabilidade tem conduzido a abordagens mais ecológicas para a produção de alimentos (Townsend et al., 2006), como por exemplo, o emprego de sistemas de manejo agroflorestais, e ao monitoramento dos solos manejados. Esse monitoramento é necessário para preservação da sua qualidade e consequente manutenção da produtividade (Gelsomino et al., 2006). As propriedades do solo, atualmente consideradas como indicadoras da qualidade do solo (Benintende et al., 2008) são usadas como ferramentas deste monitoramento (Chen et al., 2003).

Os indicadores são atributos que medem ou refletem o estado ambiental ou a condição de sustentabilidade do ecossistema (Araújo & Monteiro, 2007). Assim, a qualidade do solo tem seu monitoramento feito a partir do comportamento desses indicadores, ao longo do tempo, ou comparando seus desempenhos com valores de referência (Casalinho et al., 2007).

As propriedades biológicas do solo como a respiração basal do solo são indicadores sensíveis que segundo Matsuoka et al. (2003) podem ser utilizados no monitoramento de alterações decorrentes do uso agrícola. A respiração basal do solo (RBS) é definida como absorção de O₂ ou liberação de CO₂ pelas bactérias, fungos, algas e protozoários no solo, incluindo as trocas gasosas que resultam de ambos os metabolismos aeróbio e anaeróbio (Gama-Rodrigues & De-Polli, 2000). Além disso, representa o mecanismo primário de degradação do carbono imobilizado pelas plantas e estima o potencial de seu sequestro na biosfera terrestre (Allen & Schlesinger, 2004). A avaliação da RBS é a técnica mais usada para quantificar a atividade microbiana, sendo positivamente, relacionada com o conteúdo de matéria orgânica (Araújo & Monteiro, 2007). Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi analisar a respiração basal e a

XVIII REUNIÃO BRASILEIRA DE MANEJO E CONSERVAÇÃO DO SOLO E DA ÁGUA

Novos Caminhos para Agricultura Conservacionista no Brasil

matéria orgânica do solo em sistemas agroflorestais e vegetação natural.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada na Fazenda Crioula, do Centro Nacional de Pesquisa de Caprinos da Embrapa, situada em Sobral, Ceará. A temperatura média anual fica entre 26° a 28°C e a média pluviométrica é de 821 mm (IPECE, 2007). O clima é tropical equatorial seco, muito quente e semi-árido do tipo BSW'h, segundo a classificação de Köppen. A classe de solo mais frequente é classificada como Luvissolo Crômico Órtico típico (Aguiar et al., 2006).

Os agroecossistemas estudados foram:

1. Agrossilvipastoril (AGRO) onde adotou-se o cultivo em aléias e raleamento da vegetação natural com preservação de 20% da cobertura vegetal arbórea nativa. Durante o período chuvoso, a parte aérea da leucena e o material originado da poda da rebrota dos troncos e arbustos são cortados e incorporados ao solo. Durante o período de seca esta parcela é utilizada como banco de proteínas para um rebanho de 20 matrizes ovinas que permanece por uma hora diariamente pelo período da manhã. Nesta área aplica-se todo o esterco recolhido do aprisco, por ocasião do plantio.

2. Silvipastoril (SILVI), onde a vegetação lenhosa foi raleada e rebaixada, preservando, aproximadamente, 38% da cobertura vegetal. A madeira útil foi retirada e o material lenhoso e folhoso oriundo do raleamento foi incorporado ao solo. Esta área é utilizada como pastagem para manter um rebanho de 20 matrizes ovinas.

3. Mata (MATA), área de caatinga conservada com cerca de 50 anos, usada como referência.

Foram abertas seis minitrincheiras (repetições) para coleta das amostras compostas de solo, nas profundidades de 0 a 5, 5 a 10 e 10 a 20 cm. Para determinação da RBS, as amostras foram pré-incubadas por 48 horas a 70% da capacidade de campo para possibilitar uma condição próxima da natural e assim reduzir os efeitos de eventuais interferências na atividade microbiana. Posteriormente, cada amostra foi mantida em vidro contendo becker com 30 mL de hidróxido de sódio 0,5 mol.L⁻¹ para captura do carbono produzido pela respiração, e outro contendo 30 mL de água, para manter a umidade constante (Mendonça & Matos, 2005). Em seguida, procedeu-se a titulação do excesso de NaOH com ácido clorídrico 0,5 mol.L⁻¹. Este procedimento foi realizado em 1, 2, 3, 4, 7, 11, 14, 19, 25, 32, 39, 46 e 52 dias após o início da

incubação, para expressar a evolução de C – CO₂ em função do tempo (Mendonça & Matos, 2005). A MO do solo foi quantificada pelo método de Walkley-Black que usa oxidação da matéria orgânica via úmida (Yeomans & Bremner, 1988).

Os dados de MO foram submetidos à análise de variância (ANOVA), teste de médias (Tukey; p=0,05). Os dados de RBS foram analisados segundo regressões lineares, a 1% de probabilidade pelo teste F, para expressar a acumulação do dióxido de carbono da respiração da biomassa em função dos dias de incubação das amostras. Fez-se análise de correlação (Pearson) entre MO e RBS.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Tanto na área de mata, quanto nos sistemas agroflorestais, o teor de MOS diminuiu nas camadas mais profundas (Fig. 1). Esse é um comportamento comum (Fialho et al., 2006; Maia et al., 2006) e ocorre, provavelmente devido ao acúmulo de material vegetal na superfície do solo. De forma geral, o manejo agrossilvipastoril reduziu a MO quando comparado com a MATA. Já em SILVI, o teor de MO é semelhante à MATA (p<0,05; Fig. 1), porém, com valores numericamente superiores, indicando tendência de melhoria.

Relações lineares significativas, a 1% e a 5% de probabilidade pelo teste F, foram encontradas para a acumulação do CO₂ da respiração em função dos dias de avaliação das amostras, indicando aumento da liberação do C durante a incubação (Tabela 1). Os maiores coeficientes angulares da reta nas áreas AGRO (10 a 20 cm) e MATA (5 a 10 cm), indicam que essas áreas liberaram maior quantidade de dióxido de carbono (Fig. 2). Nesse caso, a maior atividade na mata, possivelmente, está associada ao tamanho da comunidade microbiana, como observado por Fialho et al., (2006) (Tabela 2). No entanto, não se pode fazer a mesma inferência para AGRO, pois observou-se baixo conteúdo de MO, implicando em condições nutricionais restritas para suportar uma comunidade microbiana maior. Provavelmente, essa microbiota foi menos eficiente na utilização dos recursos e na conseqüente incorporação do C aos seus tecidos; diferente do observado na mata (0-5 cm) com menor RBS e alta MO. Além disso, as melhores condições de temperatura interna, umidade e aeração do solo possibilitadas por menores oscilações destas variáveis, na mata, favorecem a população microbiana (Rosa et al., 2003).

Observaram-se ainda correlações positivas da MO com RBS quando as áreas foram consideradas como

XVIII REUNIÃO BRASILEIRA DE MANEJO E CONSERVAÇÃO DO SOLO E DA ÁGUA

Novos Caminhos para Agricultura Conservacionista no Brasil

um todo (0-20 cm; Tabela 2); indicando que houve mais liberação de CO₂ onde havia mais matéria orgânica, ou seja, a RBS é, positivamente, relacionada com o conteúdo de matéria orgânica (Araújo & Monteiro, 2007). Porém essa tendência só é percebida quando desconsidera-se a separação de profundidade e assim aumenta-se o número de amostras.

CONCLUSÕES

A respiração basal e matéria orgânica do solo demonstraram que o manejo agrossilvipastoril provocou maiores modificações nas variáveis analisadas quando comparado à condição natural. O manejo silvipastoril alterou menos a liberação do carbono e aumentou as concentrações da matéria orgânica.

REFERÊNCIAS

- AGUIAR, M. I de; MAIA, S. M. F.; OLIVEIRA, T. S. de; MENDONÇA, E. S.; ARAÚJO FILHO, J. A. Perdas de solo, água e nutrientes em sistemas agroflorestais no município de Sobral, CE. *Rev. Ciênc. Agron.*, 37: 270 – 278, 2006.
- ALLEN, A. S.; SCHLESINGER, W.H. Nutrient limitations to microbial biomass and activity in loblolly pine forests. *Soil Biol Biochem.*, 36: 859-868, 2004.
- ARAÚJO, A. S. F. de; MONTEIRO, R. T. R. Indicadores biológicos de qualidade do solo. *Biosci. J.*, 23: 66 – 75, 2007.
- CASALINHO, H. D.; MARTINS, S. R.; SILVA, J. B. da.; LOPES, A. da S. Qualidade do solo como indicador de sustentabilidade de agroecossistemas. *Rev. Bras. de Agric.*, 13: 195 – 203, 2007.
- BENINTENDE, S. M.; BENINTENDE, M. C.; STERREN, M. A.; BATTISTA, J. J. de. Soil microbiological indicators of soil quality in four rice rotations systems. *Ecol. Indic.*, 8: 704 – 708, 2008.
- CHEN, G.; ZHU, H.; ZHANG, Y. Soil microbial activities and carbon and nitrogen fixation. *Res. in Microb.*, 154: 393 – 398, 2003.
- GELSOMINO, A.; et al. Changes in chemical and biological soil properties as induced by anthropogenic disturbance: a case study of an agricultural soil under recurrent flooding by wastewaters. *Soil Biol Biochem.*, 38: 2069 – 2080, 2006.
- FIALHO, J. S.; GOMES, V. F. F.; OLIVEIRA, T. S. de; SILVA JÚNIOR, J. M. da. Indicadores da qualidade do solo em áreas sob vegetação natural e cultivo de bananeiras na Chapada do Apodi-CE. *Rev. Ciênc. Agron.*, 37:250-257, 2006.
- IPECE – INSTITUTO DE PESQUISA E ESTATÉGIA ECONÔMICA DO CEARÁ. Perfil básico municipal, Sobral. Fortaleza: SEPLAN – Secretaria do Planejamento e Coordenação, Governo do Estado do Ceará, 2007. 10p.
- 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.
- GAMA-RODRIGUES, E. F. da.; DE-POLLI, H. Biomassa na ciclagem de nutrientes. In: FERTBIO 2000: Biodinâmica do solo, Anais, Santa Maria, RS, 2000.
- MAIA, S.M.F.; XAVIER, F.A.S.; OLIVEIRA, T.S.; MENDONÇA, E.S.; ARAÚJO FILHO, J.A. Impactos de sistemas agroflorestais e convencional sobre a qualidade do solo no semi-árido cearense. *Rev. Árv.*, 30:837-848, 2006.
- MARZALL, K. Agrobiodiversidade e resiliência de agroecossistemas: bases para segurança ambiental. *Rev. Bras. de Agroec.*, 2: 233 – 236, 2007.
- MATSUOKA, M., MENDES, I. C.; LOUREIRO, M. F. Biomassa microbiana e atividade enzimática em solos sob vegetação nativa e sistemas agrícolas anuais e perenes na região de Primavera do Leste (MT). *R. Bras. Ci. Solo*, 27: 425 – 433, 2003.
- MENDONÇA, E de S.; MATOS, E. da S. Matéria orgânica do solo: métodos de análises. Viçosa: UFV, 2005. 107p.
- ROSA, M. E. C.; OLSZEWSKI, N.; MENDONÇA, E. S.; COSTA, L. M.; CORREIA, J. R. Formas de carbono em latossolo vermelho eutrófico sob plantio direto no sistema biogeográfico do cerrado. *R. Bras. Ci. Solo*, 27: 911-923, 2003.
- TOWNSEND, C.R.; BEGON, M.; HARPER, J.L. Fundamentos em ecologia. 2 ed. Porto Alegre: Artmed, 2006. 592 p.
- YEOMANS, J. C.; BREMNER, J. M., A rapid and precise method for routine determination of organic carbon in soil. *Communications in Soil Science and Plant Anal.*, 19: 1467-1476, 1988.

Matéria Orgânica do Solo (dag/kg)

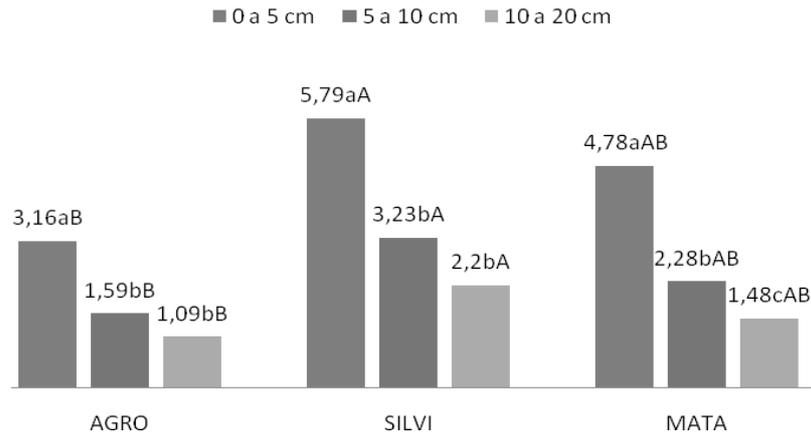


Figura 1. Teores de matéria orgânica em sistemas agroflorestais (Sobral – CE). Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si a 5%, pelo teste Tukey: a, b e c comparam as profundidades da mesma área; A, B e C comparam as áreas.

Tabela 1 - Relação entre o C-CO² da Respiração Basal do Solo com os dias de avaliação em solos de Sobral-CE, entre as áreas, em três profundidades. ** Modelos matemáticos de regressão significativos a 1%, *significativos a 5% e ^{ns} não significativos pelo teste F.

Respiração Basal do Solo: C-CO ² (mg.kg ⁻¹)			
Prof. (cm)	AGRO	SILVI	MATA
0 a 5	y=0,85x - 5,59 (R ² =0,40*)	y=0,72x-5,75 (R ² =0,39**)	y=0,63x - 3,66 (R ² =0,22*)
5 a 10	y= 1,06x - 7,2 (R ² = 0,44*)	y=0,72x - 4,80 (R ² =0,40*)	y = 1,16x - 7,92(R ² =0,59*)
10 a 20	y= 1,03x-7,04 (R ² = 0,59*)	y=0,80x - 5,72 (R ² =0,40*)	y = 0,88x - 6,40(R ² =0,42*)

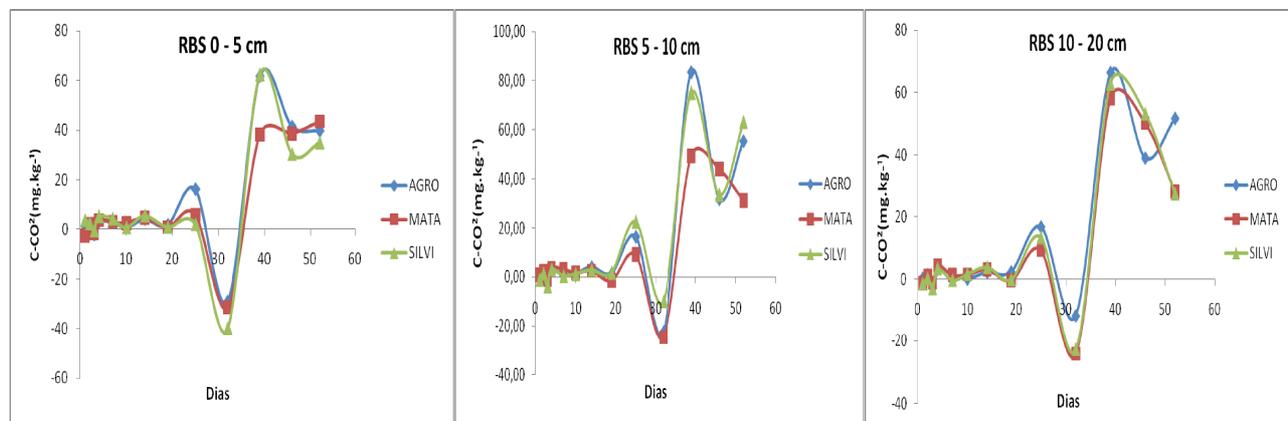


Figura 2. Relação entre o C-CO² da respiração basal do solo e os dias de avaliação, em amostras de solo, em agroecossistemas agroflorestais em Sobral – CE.

Tabela 2. Coeficientes de correlação de Pearson para relações entre os teores de MO e RBS nas áreas.

Prof.	MO	Áreas		
		AGRO	SILVI	MATA
		RBS		
0-5		- 0,01 ^{ns}	0,41 ^{ns}	-0,54 ^{ns}
5-10		- 0,17 ^{ns}	-0,48 ^{ns}	0,43 ^{ns}
10-20		0,54 ^{ns}	-0,53 ^{ns}	-0,21 ^{ns}
0-20		0,32*	0,27*	0,44**

^{ns} não significativo, **significativo à 1%, *significativo à 5%.