Distribuição Espacial do Índice de Manejo do Carbono em Luvissolos sob Sistemas Agrícolas Tradicionais e Agroflorestais no Município de Sobral-CE

Spatial Distribution of Carbon Management Index in Luvisols under traditional and agroforestry farming system in Sobral County,CE

OLIVEIRA, Teógenes Senna[1]; NOGUEIRA, Rafaella da Silva [2]; TEIXEIRA, Adunias dos Santos[3]; CAMPANHA, Mônica Matoso[4]; ROMERO, Ricardo Espíndola[5].

[1] Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, Ceará, teo@ufc.br; [2] Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais, Viçosa, Minas Gerais, rafaellanogueira@yahoo.com.br; [3] Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, Ceará, adunias@ufc.br;4 Centro Nacional de Pesquisa de Caprinos da EMBRAPA, Sobral, Ceará, monica@cnpc.embrapa.br; [5] Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, Ceará, reromero@ufc.br

Resumo

O objetivo desse estudo foi avaliar o índice de manejo de carbono (IMC) em sistemas agrícolas convencionais e agroflorestais. A área experimental localiza-se na Fazenda Crioula, pertencente ao Centro Nacional de Pesquisa de Caprinos da EMBRAPA, no município de Sobral-CE. Foram selecionadas as seguintes áreas: agrissilvipastoril, silvipastoril, tradicional 1, tradicional 2, cultivo Intensivo em pousio, vegetação natural 1 e vegetação natural 2. A área estudada foi georeferenciada e as amostras foram coletadas em transectos a profundidade de 0-5 cm a cada 20, 10 ou 5 m de acordo com o relevo. O IMC foi determinado a partir do estoque e da labilidade do carbono orgânico particulado e associado. Os resultados foram avaliados através de medidas descritivas e técnicas geoestatísticas. As áreas sob manejo agroflorestal apresentaram um maior IMC confirmando a eficiência dos sistemas agroflorestais em aumentar o estoque de carbono no solo e a variabilidade espacial.

Palavras-chave: Erosão, manejo agroflorestal, semiárido, variabilidade espacial.

Abstract

The objective of this study was to evaluate the carbon management index (IMC) in traditional and agroforestry farming system. The experimental area located at the Crioula Farm, CNPC – EMBRAPA, in Sobral County, CE. The following systems were evaluated: agrisilvipastoril (AGP), silvipastoril (SILV), traditional 1(TR_1), traditional 2(TR_2), fallow intense cropping (CIP), natural vegetation 1 (VG_1) and natural vegetation 2 (VG_2).The studied field was georeferenced and soil samples were collected in transects at depth of 0-5 cm every 20, 10 or 5 m, according to the condition of terrain. The IMC was determined from the stock and the lability of organic carbon particulate and associate. The results were analyzed using descriptive statistic and geostatistic technique. The areas under management and agroforestry showed IMC superior, confirmed the efficiency of the agroforestry systems *increasing o carbon stocks and spatial variability.*

Keywords*: Erosion, agroforestry management, semi-arid e spatial variability.*

Introdução

No Brasil, a erosão hídrica ocorre com freqüência e rapidez causando prejuízos não somente ao setor agrícola, mas também ao ambiente, favorecendo mudanças no estoque de carbono através da distribuição das partículas do solo (LIU et al., 2006). Neste sentido, avaliações dos teores de carbono orgânico total (COT) têm sido consideradas suficientes em muitos trabalhos para entender a dinâmica da matéria orgânica do solo (MOS) em um sistema de exploração agrícola a longo prazo. Contudo, em situações de curto prazo, o IMC pode ser um indicador mais sensível

as variações do manejo por medir as alterações nos estoques e considerar os aspectos da labilidade do carbono no solo (BLAIR et al., 1995 citado por NICOLOSO, 2005). O estudo do IMC associado com os atributos do terreno pode ser mais eficiente na avaliação dos sistemas de manejo. Desta forma, objetivou-se avaliar o índice de manejo de carbono e sua distribuição espacial em sistemas agrícolas convencionais e agroflorestais.

Metodologia

O estudo foi desenvolvido em área experimental localizada na Fazenda Crioula, pertencente ao Centro Nacional de Pesquisa de Caprinos (CNPC) da EMBRAPA, no município de Sobral-CE. Os solos da área em estudo apresentam manchas de Luvissolo Crômico Órtico típico e Luvissolo Hipocrômico Órtico típico (AGUIAR et al., 2006) segundo classificação da EMBRAPA (2006).

Foram avaliadas as seguintes situações: Agrissilvipastoril (AGP): tratamento que adotou o cultivo de milho em faixas de 3,0 m de largura, separadas por fileiras de leucena e outras leguminosas nativas. Esta área teve a sua vegetação natural raleada, tendo sido preservadas as coberturas vegetais arbóreas nativas de 22 %; Silvipastoril: (SILV) área submetida ao raleamento, preservando uma cobertura vegetal arbórea de 38 %; Tradicional (TR): tratamento submetido ao desmatamento, queima da vegetação lenhosa em 1997 e cultivo com milho em 1998 e 1999. Este processo se repetiu no ano de 2001 para implantação destas culturas em 2002. O sistema TR foi separado devido ás diferentes condições de relevo, sendo o TR_1 com o predomínio de relevo plano e o TR_2 com relevo predominantemente do tipo ondulado; cultivo intensivo em pousio (CIP): tratamento cuja área foi desmatada e queimada em 1997 e cultivada, sem aplicação de fertilizantes, com milho nos períodos de 1998 a 2002; vegetação natural 1(VG_1): área de caatinga nativa, próxima à área de CIP; vegetação natural 2 (VG_2): área de caatinga nativa utilizada como testemunha para os demais tratamentos.

As coordenadas da área estudada e dos pontos amostrados foram determinadas com auxílio do GPS. As amostras de solo foram coletadas em outubro de 2005 na profundidade de 0-5 cm em transectos a cada 20, 10 ou 5 m de acordo com o relevo. Os teores de COT foram determinados por oxidação da matéria orgânica conforme Yeomans e Bremner (1988). Por meio do fracionamento granulométrico da MOS (CAMBARDELLA e ELLIOT, 1992) determinou-se o carbono orgânico particulado (COP) e o carbono orgânico associado aos minerais (COam).Em seguida, foi quantificado o carbono em cada uma dessas frações, sendo o COP determinado na fração areia e, o COam, nas frações silte+argila,(YEOMANS e BREMMER,1988). O IMC foi calculado a partir do índice de estoque de carbono e do índice de labilidade de acordo com Blair et al. (1995) citado por Diekow (2003). O comportamento geral das variáveis do solo foi avaliado através de medidas descritivas e técnicas geostatisticas.

Resultados e discussões

A área AGP destacou-se por ser o único tratamento estudado a apresentar o IMC superior a VN_2, sendo de 18 % o incremento proporcionado por este sistema de manejo. Já os sistemas SILV, TR_1 e TR_2 foram caracterizados por IMC inferiores a VN_2 em 13, 14 e 52 %, enquanto que o CIP apresentou uma redução de 12 % em relação a VN_1 (Tabela 1). Comportamentos similares foram observados por Aguiar et al. (2006) quando estudaram os SAF's na mesma área experimental.

Estes resultados indicam que, principalmente o sistema de manejo TR_2 está promovendo reduções drásticas nos estoques de carbono e consequentemente no IMC. Na área AGP, o maior IMC pode ser atribuído ao aporte contínuo de matéria orgânica, a incorporação de resíduos vegetais, a presença de árvores e o cultivo em aléias com leguminosas. Por outro lado, o SILV, embora tenha apresentado IMC inferior a VN_2, seus resultados foram superiores aos sistemas convencionais, indicando que apesar desta área possuir o predomínio de cascalhos e regiões

com espessura do horizonte A inferior a condição natural, as práticas de manejo adotadas foram eficientes no estoque e manutenção do equilíbrio entre as formas de carbono.

O IMC apresentou um CV médio de 65 %, sendo classificado como de alta variabilidade (WARRICK e NIELSEN, 1980). Apesar dos valores de IMC apresentarem o predomínio de coeficientes de assimetria e curtose positivos, o teste de Kolmogorov-Smirnov a 5 % de probabilidade confirmou a tendência dos dados apresentarem uma distribuição normal.

TABELA 1. Índice de manejo de carbono em Luvissolos sob sistemas de manejo agroflorestal e convencional na Fazenda Crioula, Sobral-CE.

Medidas	Tratamentos						
	CIP	VN_1	AGP	SILV	TR_1	TR_2	VN_2
Média	69,08	78,25	106,78	78,31	77,43	43,77	90,36
Mediana	64,96	67,18	100,34	58,43	65,11	34,79	74,41
Mínimo	10,88	13,33	7,62	2,71	3,01	2,98	32,52
Máximo	215,96	272,27	267,68	287,73	260,98	112,63	239,71
CV(1)	55,59	56,23	64,33	73,41	68,57	66,67	71,15
Desvio Padrão	38,40	44,00	68,70	57,49	53,10	29,18	64,29
Assimetria	1,11	1,77	0,76	1,35	0,89	0,96	1,42
Curtose	0,43	1,53	-0,74	0,38	0,12	1,61	0,60
KS(2)	0,20	0,25	0,20	0,25	0,13	0,30	0,30
Observações	41	32	41	67	74	28	35

AGP: agrissilvipastoril, SILV: silvipastoril, TR_1: tradicional 1, TR_2: tradicional 1, CIP: cultivo intensivo em pousio VN_1: vegetação natural 1, VN_2: vegetação natural 2. (1) Coeficiente de variação. (2) Teste de Kolmogorov-Smirnov, * significativo a 5 % de probabilidade.

O sistema AGP destacou-se com o predomínio de maiores valores de IMC (120 a 200 %) em relação a VN_2 e os demais tratamentos estudados. Este comportamento aconteceu principalmente na direção sul onde se observam as menores altitudes. Já no SILV observou-se uma mancha marcante com faixas variando de 0 a 60 % na região central que possui maior altitude. Entretanto, em alguns locais situados nas extremidades leste e oeste verificaram-se índices predominantes de 100 a 160 %.

No sistema TR_1 observou-se uma variabilidade espacial superior a área VN_2, onde índices de 100 a 180 % foram observados na direção oeste, enquanto que na parte leste estes apresentaram uma maior uniformidade com valores de 0 a 60 %. Por outro lado, o TR_2 apresentou a distribuição mais uniforme quando comparado às demais áreas estudadas, com IMC variando de 20 a 100 %. Os locais onde foram observados faixas mais intensas (60 a 100 %) ocorreram na direção nordeste e sudoeste e que apresentam menores altitudes e relevo do tipo côncavo. No sistema convencional CIP observou-se IMC variando de 20 a 120 %, onde os maiores aconteceram na direção oeste, sendo estes reduzidos na direção leste (Figura 1).

Conclusões

O sistema AGP apresentou os maiores IMC quando comparado aos demais tratamentos estudados. Além disso, este sistema também apresentou uma melhor distribuição espacial do IMC confirmando a eficiência do SAF's em aumentar o estoque de carbono no solo e a variabilidade espacial enquanto que os sistemas TR_2 e CIP apresentaram baixos IMC e uma maior uniformidade comprometendo a sustentabilidade destes sistemas.

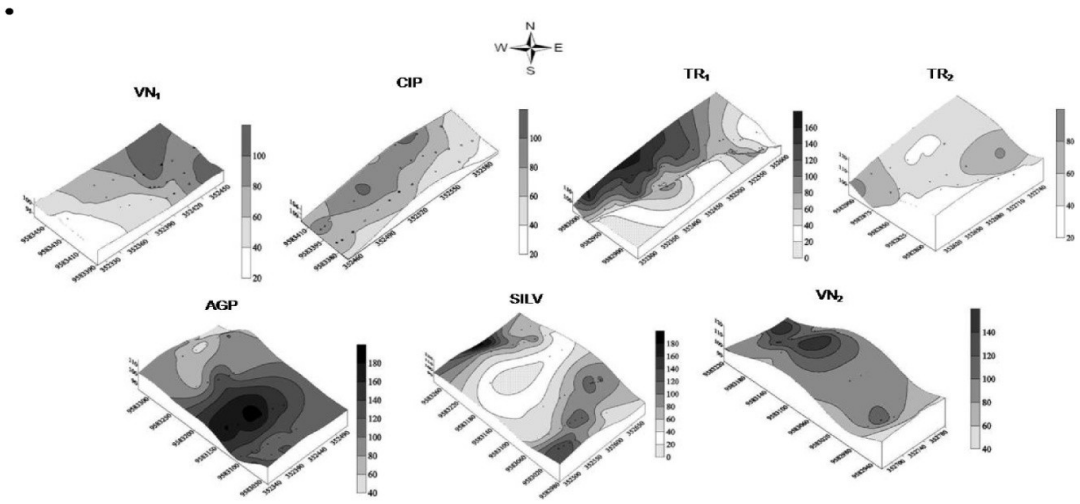

FIGURA 1. Variabilidade espacial dos estoques de índice de manejo de carbono (Mg ha^{-1}) em Luvissolos sob sistemas de manejo agroflorestal e convencional na Fazenda Crioula, Sobral-CE.

Referências

AGUIAR, M.I. et al. Perdas de solo, água e nutrientes em sistemas agroflorestais no município de Sobral-CE. *Revista Ciência Agronômica*, Fortaleza, v.37, n.3, p.270-278, 2006.

BLAIR, G.J.; LEFROY, R.D.B.; LISLE, L. Soil carbon fractions based on their degree of oxidation, and the development of a carbon management index for agricultural systems. *Journal of Agricultural Research*, Austrália, v. 46, n.1, p.1459-1460, 1995.

CAMBARDELLA, C.A.; ELLIOT, E.T. Particulate soil organic-matter changes across a grassland cultivation sequence. Soil Science Society of America Journal, Madisom, v. 56, p.777-783, 1992.

DIEKOW, J. *Estoque e qualidade da matéria orgânica do solo em função de sistemas de culturas e adubação nitrogenada no sistema plantio direto*. 2003. 164 f. Tese (Doutorado em Ciência do Solo) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 2003.

EMBRAPA. *Sistema brasileiro de classificação de solos*. 2.ed. Rio de Janeiro, Embrapa Solos, 2006. 306p.

LIU, D. et al. Spatial distribution of soil organic carbon and analysis of related factors in croplands of the black soil region, Northeast China. *Agriculture, Ecosystems e Environment,* Amsterdam, v. 113, n.1-4, p.73-81, 2006.

NICOLOSO, R.S. *Dinâmica da matéria orgânica do solo em áreas de integração lavoura-pecuária sob sistema plantio direto*. 2005. 149 f. Dissertação (Mestrado em Ciências do Solo) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria. 2005.

WARRICK, A.W.; NIELSEN, D.R. Spatial variability of soil physical properties in the field. In: HILLEL, D., (Ed). *Application of soil physics***.** New York, Academic Press, 1980. p. 319- 324.

YEOMANS, J.C.; BREMNER, J.M. A rapid and precise method for routine determimation of organic carbon in soil. *Communications Soil Science and Plant Analysis*, New York, v. 19, p.1467-1476, 1988.