



VI CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROECOLOGIA

II CONGRESSO LATINO AMERICANO DE AGROECOLOGIA

09 a 12 de Novembro de 2009 - Curitiba - Paraná - Brasil

Distribuição Espacial do Estoque de Carbono Orgânico Total em Luvisolos sob Sistemas Agrícolas Convencionais e Agroflorestais

Spatial Distribution of stocks Carbon Organic Total in Luvisols under conventional and agroforestry farming system

NOGUEIRA, Rafaella da Silva¹; OLIVEIRA, Teógenes Senna²; TEIXEIRA, Adunias dos Santos³; CAMPANHA, Mônica Matoso⁴.

¹ Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais, Viçosa, Minas Gerais, rafaellanoqueira@yahoo.com.br; ² Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, Ceará, teo@ufc.br; ³ Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, Ceará, adunias@ufc.br; ⁴ Centro Nacional de Pesquisa de Caprinos da EMBRAPA, Sobral, Ceará, monica@cnp.cembrapa.br.

Resumo

O objetivo desse estudo foi avaliar estoques de carbono orgânico total (COT) 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, Silvikipastoril, Tradicional 1, Tradicional 2, Cultivo Intensivo em Pousio, Vegetação Natural 1 e Vegetação Natural 2. As áreas estudadas foram georeferenciadas e as amostras foram coletadas em transectos na profundidade de 0-5 cm e a cada 20, 10 ou 5 m de acordo com o relevo. Os teores de COT foram determinados por oxidação úmida e a densidade do solo pelo método do torrão. Os resultados foram avaliados através de medidas descritivas e técnicas geoestatísticas. As áreas sob manejo agroflorestal apresentaram estoques de COT superiores confirmando a eficiência do SAF's em reduzir os efeitos da erosão, aumentar o estoque de carbono no solo e a variabilidade espacial.

Palavras-chave: Erosão, Manejo Agroflorestal, Semi-árido, Variabilidade espacial.

Abstract

The objective of this study was to evaluate the stocks of organic carbon total (COT) in conventional and agroforestry farming systems. The experimental area located at the Crioula Farm, CNPC – EMBRAPA, in Sobral County, CE. The following systems were evaluated: Agrissilvipastoril, Silvikipastoril, Traditional 1, Traditional 2, Fallow Intense Cropping, Natural Vegetation 1 and Natural Vegetation 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 COT content was determined by wet oxidation and soil density by clod method. The results were analyzed using descriptive statistic and geostatistic technique. The areas under management and agroforestry showed content of carbon stocks and superior, confirmed the efficiency of the SAF's to reduce the effects of erosion, increasing o carbon stocks and spatial variability.

Keywords: Erosion, Agroforestry Management, Semi-arid e Spatial Variability.

Introdução



VI CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROECOLOGIA II CONGRESSO LATINO AMERICANO DE AGROECOLOGIA

09 a 12 de Novembro de 2009 - Curitiba - Paraná - Brasil

A erosão é um fenômeno bastante destrutivo que proporciona a distribuição da matéria orgânica do solo na paisagem (MELLO et al., 2006), alterando a variabilidade espacial, o estoque de carbono e a dinâmica dos nutrientes e da matéria orgânica no solo. Trabalhos que avaliam os efeitos da erosão hídrica encontraram, nos sedimentos transportados maiores concentrações de COT (SANTOS et al., 2007), o que leva a considerá-lo como um indicador de movimentação das partículas de solo.

O estudo do estoque de carbono, associado com os atributos do terreno pode ser mais eficiente na avaliação de diferentes sistemas de manejo. Desta forma, objetivou-se avaliar os estoques de carbono orgânico total 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 (CNPIC) da EMBRAPA, no município de Sobral-CE. Os solos da área em estudo apresentam manchas de Luvisolo Crômico Órtico típico e Luvisolo 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 às diferentes condições de relevo, sendo o TR₁ com o predomínio de relevo plano e o TR₂ 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 (VG₁): área de caatinga nativa, próxima à área de CIP; Vegetação Natural 2 (VG₂): 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). A densidade do solo foi determinada pelo método do torrão parafinado conforme descrito pela EMBRAPA (1997). O comportamento geral das variáveis do solo foi avaliado através de medidas descritivas e técnicas geostatísticas.

Resultados e discussões

Os estoques de COT nos sistemas AGP e SILV foram de 24,7 e 22,4 Mg ha⁻¹ enquanto que na área VN₂, os estoques médios estiveram em torno de 27,4 Mg ha⁻¹ (Tabela 1). Os sistemas convencionais TR₁, TR₂ e CIP foram os sistemas com menor potencial em estocar COT, considerando a condição natural, sendo de 16,7; 19,9 e 14,3 Mg ha⁻¹ os estoques médios observados nestas áreas, respectivamente, concordando com os resultados



VI CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROECOLOGIA

II CONGRESSO LATINO AMERICANO DE AGROECOLOGIA

09 a 12 de Novembro de 2009 - Curitiba - Paraná - Brasil

obtidos por Andrea et al. (2004) quando verificaram que sistemas de manejo conservacionistas armazenam mais carbono no solo. Na mesma área experimental, Maia et al. (2007) encontraram resultados semelhantes onde os sistemas agroflorestais promoveram um maior estoque de COT enquanto que a área de CIP apresentou estoque médio de 12,9 Mg ha⁻¹.

De acordo com esta classificação proposta por Warrick e Nielsen (1980), os estoques de COT que apresentaram CV médio de 38% foram classificados como de variabilidade média. Este comportamento foi obtido por Chaves et al. (2008) na profundidade de 0-30 cm em áreas cultivadas convencionalmente com cana-de-açúcar.

Os coeficientes de assimetria e curtose predominante nos estoques de COT apontaram um pequeno desvio a direita e uma maior concentração dos dados em torno da média, entretanto, as medidas descritivas e o teste de Kolmogorov-Smirnov (KS) indicaram que os dados de estoque de COT seguem uma distribuição normal.

O comportamento das áreas em estudo foi avaliado também através dos mapas de isolinhas para melhor entender o padrão espacial de distribuição das variáveis estudadas. No tratamento AGP, regiões de relevo côncavo na direção oeste apresentaram o predomínio de maiores estoques de COT (31 a 40 Mg ha⁻¹), enquanto que em locais também de relevo côncavo de menor altitude ocorrem manchas variando de 13 a 22 Mg ha⁻¹, (Figura 1), indicando que este sistema está sendo eficiente em manter o estoque de carbono mesmo em regiões mais favoráveis a perda de matéria orgânica por ação dos agentes erosivos.

TABELA 1. Estatística descritiva dos estoques de carbono orgânico total e particulado em Luvisolos sob sistemas de manejo agroflorestal e convencional.

Medidas	Trat						
	amCIP	VN ₁	AGP	SILV	TR ₁	TR ₂	VN ₂
Ca							
Carbono orgânico total	14,03	17,82	24,74	22,97	16,79	19,90	27,40
Média	12,83	15,70	23,22	22,08	17,20	17,71	24,55
Mediana	7,66	8,02	12,65	6,81	6,58	8,86	10,51
Mínimo	24,28	42,98	63,63	52,19	35,17	31,69	63,63
Máximo	31,16	48,60	43,85	33,84	35,96	29,37	43,63
CV ⁽¹⁾	4,37	8,66	10,85	7,77	6,04	5,85	11,95
Desvio Padrão	0,76	1,29	1,19	0,94	0,51	0,44	1,38
Assimetria	-0,14	1,27	1,15	1,25	-0,03	-0,51	1,87
Curtose	0,15*	0,20	0,18*	0,10*	0,08*	0,17	0,17
KS ⁽²⁾							

AGP: agrissilvipastoril, SILV: silvipastoril, TR₁: tradicional 1, TR₂: tradicional 1, CIP: cultivo intensivo em pousio VN₁: vegetação natural 1, VN₂: vegetação natural 2. ⁽¹⁾ Coeficiente de variação. ⁽²⁾ Teste de Kolmogorov-Smirnov, * significativo a 5% de probabilidade.

O sistema TR₁ apresentou, na direção norte, os maiores estoques de COT, o que tende a ser incrementado à medida que se aproxima do fundo do vale. Entretanto, na porção noroeste existem locais com relevo convexo que indicam as perdas destas formas de carbono. Já o TR₂ apresentou um comportamento bem definido para os estoques de COT, permitindo inferir que existe uma tendência de incremento destas formas de carbono no

sentido das extremidades norte-sul em direção a parte central, o que é característico de uma região de acúmulo por estar situado na parte mais baixa e de relevo côncavo. A área de CIP apresentou uma maior uniformidade na distribuição dos dados de carbono em relação à área VN₁ e os tratamentos AGP. Entretanto, verificou-se uma tendência de manchas mais escuras que caracterizam maiores estoques de COT na direção oeste, sendo que à medida que se segue na direção leste estes são diminuídos.

Os mapas de distribuição espacial referentes aos estoques de COT indicaram que os sistemas convencionais apresentam um padrão mais uniforme quando comparado aos agroflorestais. Tal resultado pode ser atribuído às práticas de manejo intensivas que tendem a aumentar os efeitos da erosão e a perdas de carbono, enquanto que as práticas conservacionistas previstas nos SAF's priorizam a mínima interferência humana proporcionando um ambiente mais próximo da condição natural.

Conclusões

Os SAF's proporcionaram uma menor distribuição, maior estoque de COT quando comparado aos sistemas convencionais confirmando a hipótese de que os sistemas agroflorestais podem ser uma alternativa para reduzir os efeitos da erosão no solo.

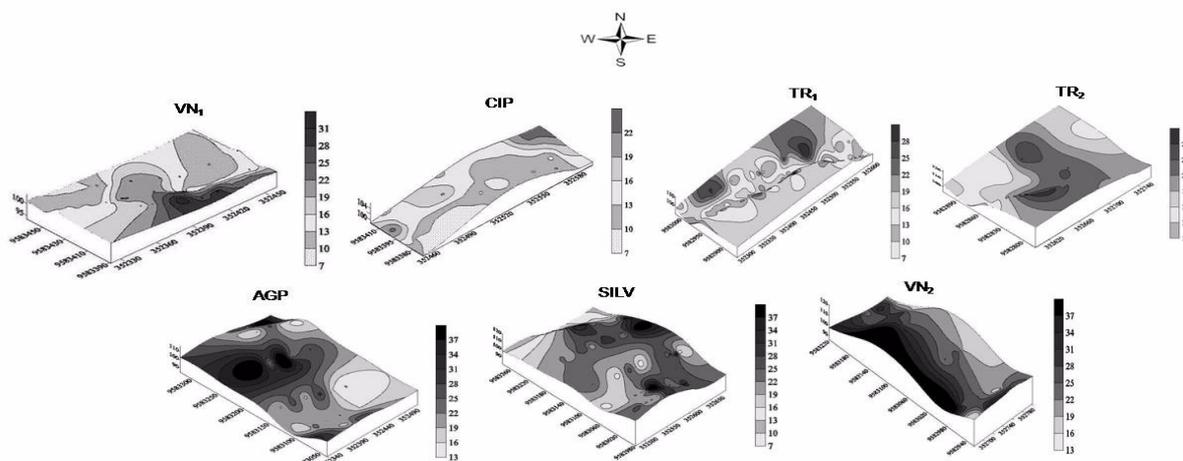


FIGURA 1. Variabilidade espacial dos estoques de carbono orgânico total (Mg ha^{-1}) em Luvisolos sob sistemas de manejo agroflorestal e convencional.

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.

ANDRÉA, A.F. et al. Estoque de carbono e nitrogênio e formas de nitrogênio mineral em um solo submetido a diferentes sistemas de manejo. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 9, p. 179-186, 2004.

CHAVES, L.H.G. & FARIAS, C.H.A. Variabilidade espacial do estoque de carbono nos Tabuleiros Costeiros da Paraíba: Solo cultivado com cana-de-açúcar. *Revista Brasileira*



VI CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROECOLOGIA II CONGRESSO LATINO AMERICANO DE AGROECOLOGIA

09 a 12 de Novembro de 2009 - Curitiba - Paraná - Brasil

de Ciências Agrárias, Recife, v. 3, n.1, p.20-25, 2008.

EMBRAPA. *Manual de métodos de análise de solo*. 2.ed. Rio de Janeiro, Embrapa CNPS, 1997. 212p.

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

MAIA, S.M.F. et al. Organic carbon pools in Luvisol under agroforestry and conventional farming systems in the semi-arid region of Ceará – Brasil. *Agroforestry Systems*, Dordrecht, v. 71, p. 127-138, 2007.

MELLO, G.; BUENO, C.R.P.; PEREIRA, G.T. Variabilidade espacial das propriedades físicas e químicas do solo em áreas intensamente cultivadas. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola Ambiental*, Campina Grande, v. 10, n. 2, p.294-305, 2006.

SANTOS, T.E.M. et al. Perdas de carbono orgânico, potássio e solo em Neossolo Flúvico sob diferentes sistemas de manejo no semi-árido. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, Recife, v. 2, n. 2, p.143-149, 2007.

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

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.