



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

Estoques de Carbono e Nitrogênio do Solo Sob Sistemas Agroflorestais e Agricultura de Corte e Queima na Região Centro Norte do Piauí

Janyelle de Oliveira Lemos⁽¹⁾; Luiz Fernando Carvalho Leite⁽²⁾; Claudyanne do Nascimento Costa⁽¹⁾; Elisvania Lima Brasil⁽³⁾; Walléria Costa dos Santos⁽⁴⁾; Francisco Sérgio Ribeiro dos Santos⁽¹⁾; Diego Rolney Magalhães da Silva⁽¹⁾

(1) Aluno (a) da Universidade Federal do Piauí (UFPI), Bolsista na área de Solos da Embrapa Meio-Norte Av. Duque de Caxias, 5,560, Bairro Buenos Aires, Teresina, PI CEP 64006-220, janyelle_lemos@yahoo.com.br; (apresentadora do trabalho); (2) Pesquisador da Embrapa Meio Norte. Caixa Postal 1, CEP 64006-220 Teresina (PI), luizf@cpamn.embrapa.br; (3) Aluna da Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Piauí (IFPI), Estagiária na área de Solos da Embrapa Meio-Norte Av. Duque de Caxias, 5,560, Bairro Buenos Aires, Teresina, PI CEP 64006-220, elisvanialima@hotmail.com; (4) Aluna da Universidade Estadual do Piauí (UESPI) Estagiária na da Embrapa Meio-Norte Av. Duque de Caxias, 5,560, Bairro Buenos Aires, Teresina, PI CEP 64006-220, wallcst@hotmail.com

INTRODUÇÃO

RESUMO: Os sistemas agroflorestais (SAF's) por promoverem grande deposição de resíduos vegetais sobre o solo tornam-se importantes fontes de matéria orgânica para o solo. O objetivo deste trabalho foi verificar as alterações nos teores e nos estoques de carbono e nitrogênio de um Latossolo Vermelho Amarelo sob agricultura de corte e queima e sistemas agroflorestais com diferentes tempos de adoção. Para tanto, foram estudados cinco sistemas: agroflorestal com seis anos (**SAF6**); agroflorestal nove anos (**SAF9**); agroflorestal treze anos (**SAF13**); agricultura de Corte e queima (**ACQ**) e floresta nativa de cerrado (**FNC**). As amostragens de solo foram efetuadas em cinco repetições, nas profundidades de 0-5 cm, 5-10 cm, 10-20 cm, 20-40 cm, em cada sistema, para determinação do carbono orgânico total (COT) e nitrogênio total (NT). Os estoques de carbono acumulados no solo foram maiores ($p < 0,05$) no SAF13 em todas as camadas. Nas camadas 0-5 e 5-10 cm, observaram-se os menores valores no sistema ACQ. Os estoques de nitrogênio total foram maiores ($p < 0,05$) no SAF13 em todas as camadas estudadas. Observou-se maior relação C/N nos solos sob sistemas agroflorestais. Portanto, os sistemas agroflorestais podem ser considerados alternativas sustentáveis capazes de proporcionar melhoria na qualidade do solo.

Palavras-chave: matéria orgânica; agroecossistemas; qualidade do solo.

A conversão de ecossistemas naturais, especialmente para sistemas agrícolas ou pecuários convencionais tem resultado, na maior parte das vezes, em declínio da matéria orgânica do solo (MOS) (Lovato et al., 2004). Há nestes sistemas, maior exportação de carbono e nutrientes, o que contribui para o aumento do CO₂ atmosférico, do risco de erosão do solo e da redução da ciclagem de nutrientes (Haile-Mariam et al., 2008). Nesse contexto, é essencial o desenvolvimento de tecnologias de produção com base ecológica, capazes de promover o aumento da sustentabilidade dos sistemas produtivos da região, reduzindo os problemas relacionados ao processo de agricultura itinerante e os impactos ambientais e econômicos negativos a ela associados.

Os SAFs referem-se a uma ampla variedade de formas de uso da terra, onde árvores e arbustos são cultivados de forma interativa com cultivos agrícolas, pastagens e/ou animais, visando múltiplos propósitos. Esses sistemas proporcionam maior cobertura do solo, favorecem a preservação da fauna e da flora, promovem a ciclagem de nutrientes a partir da ação de sistemas radiculares diversos e propiciam um contínuo aporte de matéria orgânica (Schroth et al., 2002).

A MOS é o elemento em torno do qual gravita a maioria dos princípios relativos à estruturação do solo e grande parcela do que se refere à sua fertilidade propriamente dita (Silva et al., 2004). O seu papel na estrutura e estabilidade de agregados influencia também a porosidade, facilitando as reações de troca de ar e água (Shoenholtz et al., 2000). Além de ser um componente do ciclo do

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

Novos Caminhos para Agricultura Conservacionista no Brasil

carbono na terra, motivo pelo qual tem atraído grande interesse devido ao fenômeno do aquecimento global e à perspectiva de se utilizar o solo como reservatório do carbono liberado à atmosfera (CO₂) pela atividade humana. Neste sentido, o objetivo deste trabalho foi verificar as alterações nos teores e nos estoques de carbono e nitrogênio, em decorrência da utilização dos sistemas agroflorestais com diferentes tempos de adoção e agricultura de corte e queima num Latossolo Vermelho Amarelo no município de Esperantina, Norte do Piauí.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado no ano de 2009, no município de Esperantina (03° 54' 07'' S e 42° 14' 02'' W, altitude 59 metros), em área sob domínio do cerrado, na região Centro Norte do estado do Piauí. A precipitação pluvial média anual é de 1.500 mm e as temperaturas médias anuais variam de 26 a 34°C.

O solo estudado foi classificado como Latossolo Vermelho Amarelo. Foram estudados os seguintes sistemas: agroflorestal com seis anos de adoção (**SAF6**); agroflorestal com nove anos de adoção (**SAF9**); agroflorestal com treze anos de adoção (**SAF13**); agricultura de Corte e queima (**ACQ**) com seis anos de cultivo contínuo com monoculturas de ciclo anual e; floresta nativa de cerrado (**FNC**), caracterizada por apresentar uma vegetação de floresta semi-decídua preservada.

Foram coletadas, no período chuvoso, amostras de solos nas camadas 0-5 cm, 5-10 cm, 10-20 cm, 20-40 cm de profundidade. Posteriormente, as amostras foram destorroadas, secas ao ar e passadas em peneiras com malha de 2 mm, para a realização das análises. O carbono orgânico total (COT) foi quantificado por oxidação da matéria orgânica via úmida, empregando solução de dicromato de potássio a 0,167 mol L⁻¹ em meio ácido, com fonte externa de calor (Yeomans e Bremner, 1988). O carbono acumulado em cada camada de solo estudada (estoques de carbono orgânico) foi calculado utilizando-se a expressão (Leite et al., 2003):

$$\text{EstC} = \text{COTotal} * \text{Ds} * e / 10$$

Em que:

EstC = estoque de carbono orgânico na camada estudada (Mg ha⁻¹);

COTotal = carbono orgânico total (g Kg⁻¹)

Ds = densidade do solo da camada estudada (Kg dm⁻³);

e = espessura da camada estudada (cm).

O nitrogênio total (NT) foi quantificado nas amostras de solo submetidos à digestão sulfúrica e dosada por destilação Kjeldhal (Bremner, 1996). O nitrogênio acumulado em cada camada de solo estudada (estoques de nitrogênio) foi calculado utilizando-se a expressão (Leite et al., 2003):

$$\text{EstN} = \text{Ntotal} * \text{Ds} * e$$

Em que:

EstN = estoque de nitrogênio na camada estudada (Mg ha⁻¹);

Ntotal = nitrogênio total (dag kg⁻¹)

Ds = densidade do solo da camada estudada (Kg dm⁻³);

e = espessura da camada estudada (cm).

O efeito dos sistemas em diferentes camadas, foi avaliado por meio da análise de variância, num delineamento inteiramente casualizado, com 5 tratamentos e 5 repetições, sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade, através do sistema computacional ASSISTAT.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os teores de COT foram maiores (p<0,05) no SAF13 seguido da FNC em todas as camadas, com exceção da camada de 20-40 cm (1,45 dag kg⁻¹ no SAF13) (Tabela 1). Este resultado pode estar associado ao aporte contínuo da serapilheira que atua como cobertura do solo e como fonte de carbono e nutrientes em médio e longo prazo. Por outro lado, os menores valores foram observados no sistema agricultura de corte e queima (ACQ) em todas as profundidades estudadas. Esta diminuição pode ter ocorrido pela queima da vegetação natural e dos resíduos culturais. A queima destrói a serapilheira e diminui, portanto, a quantidade de MO aportada ao solo. Observou-se, em todas as camadas, maior teor de NT no SAF13 e FNC (Tabela 1). Isso ocorreu provavelmente devido ao acúmulo de material vegetal como folhas, ramos e raízes em decomposição existentes nesses sistemas.

Os estoques de carbono (EstC) acumulados no solo foram maiores (p<0,05) no SAF13 em todas as

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

Novos Caminhos para Agricultura Conservacionista no Brasil

camadas. Segundo Bayer et al., (2000), os sistemas de cultivo com grande aporte de resíduos orgânicos de longa duração resulta num aumento dos estoques de carbono orgânico do solo. Nas camadas 0-5 e 5-10 cm observaram-se os menores valores no sistema ACQ (7,84 e 4,76 Mg ha⁻¹, respectivamente).

Os estoques de nitrogênio (EstN) foram maiores no SAF13 em todas as camadas estudadas. Isto pode estar associado ao maior aporte de resíduos, de forma contínua e a maior eficiência do processo de ciclagem de nutrientes o que tem tornado este sistema uma excelente alternativa para a melhoria da qualidade do solo e do ambiente da região em estudo. Por outro lado, observaram-se os menores valores no sistema ACQ nas camadas 0-5 e 10-20 cm de profundidade.

Os valores obtidos para a relação C/N, em todos os sistemas, estão abaixo de 20, indicando que predomina o processo de mineralização, que favorecem as altas taxas de decomposição e disponibilidade de nutrientes para o solo (Moreira e Siqueira, 2006).

CONCLUSÃO

Os sistemas agroflorestais acumulam grande quantidade de C e N quando comparado com o sistema agricultura de corte e queima. Portanto, o sistema agroflorestal, conduzido segundo princípios agroecológicos promove a recuperação da qualidade do solo, em razão da maior dinâmica do carbono orgânico e disponibilidade de nutrientes no solo.

REFERÊNCIAS

- BAYER, C.; MIELNICZUK, J.; MARTIN-NETO, L.; CERETTA, C. A. Effect of on no till ropping systems on soil organic matter in an sandy clay loan Acrisol from southern Brazil monitored by electron spin resonance and nuclear magnetic resonance of ¹³C. *Soil Tillage*, Amsterdam, v. 53, p. 95-104, 2000.
- BREMMER, J. M. Nitrogen Total. In SPARKS, D. L. (Ed), *Methods of Soil Analysis: Part 3*. America Society of Agronomy, Madson, pp. 1085-1121. SSA Book Series: 5, 1996.
- HAILE-MARIAM, S.; COLLINS, H. P.; WRIGHT, S.; PAUL, E. A. Fractionation and long-term laboratory incubation to measure soil organic matter dynamics. *Soil Science Society of America Journal*, v.72, p.370-378, 2008.
- LEITE, L. F. C.; MENDONÇA, E. S.; MACHADO, P. L. O. A.; MATOS, E. S. Total C and N storage and organic C pools of a Red-Yellow podzolic under conventional and no tillage at the Atlantic forest zone, Southeastern Brazil. *Australian Journal of Soil Research*, v. 41, n. 4, p. 717-730, 2003.
- LOVATO, T.; MIELNICZUK, J.; BAYER, C.; VEZZANI, F. Adição de carbono e nitrogênio e sua relação com os estoques no solo e com o rendimento do milho em sistemas de manejo. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*. V.28, p.175-187, 2004.
- MOREIRA, F. M. S.; SIQUEIRA, J. O. *Microbiologia e bioquímica do solo*. Lavras: UFLA, 2006. P. 163-201.
- SCHROTH, G.; D'ANGELO, S.A.; TEIXEIRA, W.G.; HAAG, D.; LIEBEREI, R. Conversion of secondary forest into agroforestry and monoculture plantations in Amazonia: consequences for biomass, litter and soil carbon stocks after 7 years. *Forest Ecology and Management* 163: 131-150, 2002.
- SCHOENHOLTZ, S.H.; VAN MIEGROET, H. & BURGER, J.A. A review of chemical and physical properties as indicators of forest quality: challenges and opportunies. *Forest Ecology Management*, v. 138, p. 335 - 356, 2000.
- SILVA, S.S.; CAMARGO, F.A.O. & CERETTA, C. A. Composição da fase sólida orgânica do solo. In: MEURER, E. J. *Fundamentos de Química do Solo*. 2.ed. Porto Alegre, RS; Gênese, 2004 p.73-99.
- YEOMANS, J. C., BREMMER, J. M. **A rapid and precise method for routine determination of organic carbon in soil**. *Commun. Soil Sci. Plant Anal.* 19: 1467-1476, 1988.

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

Tabela 1: Teores e estoques de carbono orgânico total (COT), nitrogênio total (NT) e relação C/N em de um Latossolo Vermelho Amarelo, em várias camadas de profundidade, sob diferentes sistemas de produção agrícola.

Sistemas	Teores		Estoques Totais		C/N
	COT	NT	COT	NT	
	-----dag kg ⁻¹ -----		-----Mg ha ⁻¹ -----		
	0-5 cm				
FNC	2,51b	0,52a	12,18b	2,52bc	4,82
SAF6	1,41c	0,35bc	10,35b	2,61bc	4,02
SAF9	1,37c	0,37b	10,61b	2,86b	3,70
SAF13	2,99a	0,60a	24,12a	4,83a	4,98
ACQ	0,98d	0,22c	7,84c	1,80c	4,45
5-10 cm					
FNC	1,93b	0,54a	11,14b	3,13b	3,57
SAF6	1,02c	0,29b	7,28c	2,06b	3,51
SAF9	0,86cd	0,22b	6,57cd	1,73b	3,90
SAF13	2,73a	0,59a	22,18a	4,83a	4,62
ACQ	0,61d	0,19b	4,76d	1,351b	3,21
10-20 cm					
FNC	1,82a	0,42b	22,00b	5,16b	4,33
SAF6	0,86b	0,20c	12,65c	2,98c	4,3
SAF9	0,75b	0,18c	11,90c	2,88c	4,16
SAF13	2,11a	0,57a	34,49a	9,41a	3,70
ACQ	0,60b	0,17c	9,35c	2,76c	3,52
20-40 cm					
FNC	1,68a	0,43a	42,14a	10,78a	3,90
SAF6	0,64c	0,16b	20,58b	5,29b	4,0
SAF9	0,56 c	0,15b	18,14b	5,07b	3,73
SAF13	1,45b	0,42a	47,44a	13,79a	3,45
ACQ	0,54c	0,20b	17,40b	6,57b	2,7

Médias seguidas da mesma letra, nas colunas, dentro de cada camada de solo, não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. **(FNC)**: floresta nativa de cerrado; **(SAF6)**: sistema agroflorestal com seis anos de adoção; **(SAF9)**: sistema agroflorestal com nove anos de adoção; **(SAF13)**: sistema agroflorestal com treze anos de adoção e; **(ACQ)**: Agricultura de corte e queima com seis anos de cultivo contínuo com monoculturas de ciclo anual.