



Estoques de Carbono Orgânico em Argissolo Vermelho-Amarelo sob Diferentes Sistemas de Manejo e Uso da Terra (SUTs) ⁽¹⁾

Ricardo de Oliveira Bordonal ⁽²⁾; **Janaína Ferreira Guidolini** ⁽³⁾; **Teresa Cristina Tarlé Pissarra** ⁽⁴⁾; **Maria Teresa Vilela Nogueira Abdo** ⁽⁵⁾; **Paulo Sérgio Cordeiro** ⁽⁶⁾; **Renata Cristina de Araújo Costa** ⁽⁷⁾.

⁽¹⁾ Parte da Dissertação de Mestrado do Segundo Autor, executado com recursos da CAPES.

⁽²⁾ Estudante de Doutorado; Universidade Estadual Paulista – UNESP; Jaboticabal, SP; rbordonal@yahoo.com.br

⁽³⁾ Estudante de Doutorado; Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE; São José dos Campos, SP; janaguidolini@gmail.com

⁽⁴⁾ Professora Doutora; Universidade Estadual Paulista - UNESP; Jaboticabal, SP; teresap1204@gmail.com

⁽⁵⁾ Pesquisadora; Polo Regional Centro Norte – APTA; Pindorama, SP; mtvilela@apta.sp.gov.br

⁽⁶⁾ Estagiário; Polo Regional Centro Norte – APTA; Pindorama, SP; paulo-gege@hotmail.com

⁽⁷⁾ Estudante de Mestrado; Universidade Estadual Paulista – UNESP; Jaboticabal, SP; renata.criscosta@gmail.com

RESUMO: A substituição de ecossistemas naturais por sistemas agropecuários resulta, frequentemente, no declínio do teor de carbono (C) orgânico do solo, em função da redução do aporte, perdas por erosão e da taxa de decomposição da matéria orgânica. Baseando-se neste contexto, este trabalho teve por objetivo comparar os teores de matéria orgânica do solo (MOS), de carbono orgânico total (COT), e os estoques de carbono de um Argissolo Vermelho-Amarelo sob diferentes sistemas de manejo e uso da terra, sendo eles: mata nativa, área reflorestada com eucalipto, pastagem e sistema agroflorestal (SAF) com o cultivo de urucum e seringueira. As amostras deformadas para determinação da MOS e do COT foram coletadas no Polo Centro Norte (APTA), no município de Pindorama, SP, nas profundidades de 0,0 – 0,2 m e 0,2 – 0,4 m. Cada sistema de uso da terra (SUTs) foi dividido em cinco parcelas e, em cada parcela foram coletadas quatro amostras em cada profundidade. Os resultados obtidos mostraram que a mata nativa sobressaiu em relação aos demais SUTs (eucalipto, pastagem e SAF), apresentando maiores teores de MOS e COT e, conseqüentemente, um estoque de C no solo de 34,40 ton ha⁻¹ na profundidade de 0,0 – 0,2 m. Observou-se também, que o estoque de C do solo e a concentração de MOS e COT diminuíram ao longo do perfil do solo, apresentando maiores valores na camada superficial em todos os SUTs. Conclui-se que o manejo dos SUTs pode contribuir para uma melhor sustentabilidade agrícola, visto que esse influenciou os resultados.

Termos de indexação: manejo do solo, matéria orgânica, uso do solo.

INTRODUÇÃO

Os estoques de matéria orgânica do solo (MOS) em quaisquer agroecossistemas são obtidos pela

interação de fatores que determinam sua formação e aqueles que promovem sua decomposição. A hipótese mais aceita estabelece um declínio no estoque de MOS após a conversão de florestas nativas em sistemas agrícolas (Houghton et al., 1991). Essa redução pode ser atribuída ao aumento da erosão do solo, aos processos mais acelerados de mineralização da matéria orgânica e oxidação de carbono (C) orgânico do solo e às menores quantidades de aportes orgânicos em sistemas manejados comparativamente a florestas nativas. Em sistemas agrícolas, a dinâmica da MOS pode ser influenciada não só pela seleção de culturas e formas de preparo do solo, mas também pela adição de fertilizantes químicos e materiais orgânicos, que influenciam positivamente os processos biológicos de decomposição e mineralização da MOS. O uso e o manejo conjugados ao tempo de utilização tendem a ocasionar perda da estrutura original do solo pelo fracionamento dos agregados maiores em unidades menores, com conseqüente redução dos macroporos e aumento de microporos e densidade. Sistemas de manejo com revolvimento em área total são os que mais degradam o solo fisicamente, em virtude de afetarem o teor de matéria orgânica, principal agente de formação e estabilização dos agregados (Oliveira et al., 2010).

O objetivo deste estudo foi determinar e comparar os teores de MOS, de carbono orgânico total (COT), e os estoques de carbono de um Argissolo Vermelho-Amarelo sob diferentes sistemas de manejo e uso da terra.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no Polo Centro Norte (APTA) situado no município de Pindorama, SP. Pela classificação da EMBRAPA (2013), o solo da área de estudo é classificado como Argissolo Vermelho-Amarelo de textura arenosa



média/abrupto. Conforme a classificação de Köppen, o clima enquadra-se no tipo Aw, definido como tropical úmido com estação chuvosa no verão e seca no inverno. A precipitação média anual é de 1258 mm; a temperatura média dos três meses de verão é 23,8 °C e a temperatura média dos meses de inverno (junho, julho e agosto) é de 19,3 °C (Abdo, 2009). Segundo o levantamento realizado por Lepsch & Valadares (1976), as altitudes do Polo Centro Norte variam de 498 a 594 m acima do nível do mar. O relevo é ondulado nas partes de altitudes maiores, passando a suave-ondulado nas altitudes menores. A maior parte dos declives está compreendida entre 2% e 10%, havendo pequenas áreas quase planas (0-2% de declive), nos topos das elevações e nas várzeas e algumas com declives entre 10% e 20%, próximas aos cursos d'água.

Foram avaliados quatro sistemas de uso da terra (SUTs), sendo eles:

Mata Nativa (testemunha): nesta área ocorrem fragmentos florestais remanescentes do bioma Mata Atlântica, que foram transformados em Reserva Biológica. Esses fragmentos são classificados como Floresta Estacional Semidecidual (Abdo, 2009). O histórico deste uso não apresenta indícios de ações antrópicas dentro da área e quaisquer atividades que possam alterar as características da área.

Pastagem: anteriormente a área era cultivada com capim colômbio. Em 1997, o pasto foi reformado com sistematização das curvas de nível e plantio de *Brachiaria decumbens*. A área sofreu pisoteio de animais até 2010. Posteriormente, a área foi totalmente isolada. Não há histórico de adubação e, para controle do mato, foi aplicado o herbicida Thordon 245T em 2011 e 2014. Anualmente, o mato é roçado.

Área Reflorestada com Eucalipto: Esse talhão da espécie *Eucalyptus citriodora* foi plantado em 1979 no espaçamento de 2,00 m x 3,00 m com uma área de 19.920 m² com 3320 plantas. Nunca foi adubada e as roçadas anuais começaram em 2012.

Sistema Agroflorestal (SAF): Espécies florestais intercaladas com seringueira, acerola e urucum com controle de mato por meio de arado e grade. O plantio das espécies arbóreas foi feito em sulcos após aração e gradagem da área, no espaçamento 3,5 x 2 m. Não houve plantio da cultura anual entre as linhas de plantio das espécies arbóreas. A adubação para implantação foi 300 g de calcário e 200 g de superfosfato simples na cova das espécies arbóreas e sem adubação nas entrelinhas.

As amostras deformadas de solo foram coletadas de outubro a novembro de 2014. Em cada parcela, foram selecionados ao acaso quatro pontos amostrais, a uma distância média de 10 m umas

das outras. Em cada ponto, foram retiradas duas amostras (0,0 – 0,2 m e 0,2 – 0,4 m), totalizando em oito amostras por parcela. As variáveis analisadas neste trabalho foram: MOS (g cm⁻³), COT (g cm⁻³) e os estoques de C do solo (ton ha⁻¹). A metodologia utilizada para a análise foi a descrita por Raij (2011).

Os dados foram submetidos à análise de variância e para a comparação das médias dos atributos do solo dos SUTs estudados, foi realizado o teste de Tukey a 5 % de probabilidade, utilizando o pacote estatístico ASSISTAT 7.7 Beta (Silva & Azevedo, 2009).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos neste trabalho são apresentados na **Tabela 1**. O maior teor de MOS foi observado na camada superficial do solo comparando-se à camada subsuperficial. Isso se deve à maior concentração de raízes naquela camada e à deposição superficial de resíduo da parte aérea do capim e a biomassa formada pela parte aérea do eucalipto e do SAF. Não houve diferença estatística entre os SUTs na profundidade de 0,2 – 0,4 m.

Tabela 1. Matéria orgânica do solo (MOS), carbono orgânico total (COT), e estoques de carbono em Argissolo Vermelho-Amarelo sob diferentes sistemas de uso da terra (SUTs), nas profundidades de 0,0 - 0,2 m e 0,2 – 0,4 m.

SUTs	MOS		COT		Estoques de C	
	g cm ⁻³		g cm ⁻³		ton ha ⁻¹	
0,0 – 0,2 m						
Mata nativa	29,60	a	17,20	a	34,40	
Eucalipto	21,20	ab	12,32	ab	24,64	
Pastagem	21,60	ab	12,56	ab	25,12	
SAF	20,20	b	11,74	b	23,48	
CV%	21,11		21,20		-	
0,2 – 0,4 m						
Mata nativa	20,20	a	11,72	a	23,44	
Eucalipto	19,60	a	11,38	a	22,76	
Pastagem	17,00	a	9,86	a	19,72	
SAF	17,60	a	10,18	a	20,36	
CV%	17,38		17,31		-	

SUT: Sistema de Uso da Terra; MOS: Matéria Orgânica do Solo; COT: Carbono Orgânico Total; C: Carbono; CV (%): Coeficiente de Variação.

O teor de COT diminuiu, em função do uso do solo, sendo os valores mais elevados observados em condições de mata nativa, seguidos da área de pastagem, eucalipto e SAF. Tal constatação pode ser atribuída à maior deposição de resíduos orgânicos nos solos sob mata (Cruz et al., 2014). Todavia, a diminuição do teor de COT nos solos sob



cultivos pode ser atribuída também ao aumento do consumo do carbono prontamente disponível pela biomassa microbiana e, ainda, pelo sistema de produção e manejo adotados (Jakelaitis et al., 2008).

Apesar do teor de MOS e COT ter sido maior na mata nativa, a pastagem e o eucalipto foram estatisticamente semelhantes à mesma. Loss et al. (2014), estudando áreas de floresta convertidas em pastagens, observaram que a conversão de floresta em pastagem com 8 a 10 anos de uso com braquiária resulta em maiores os teores de COT e nitrogênio total na camada de 0–5 cm quando comparado com a área original de floresta. Isto tem sido atribuído ao sistema radicular fasciculado nas pastagens e ao ciclo mais intenso de renovação do sistema radicular devido ao constante pastoreio. Além disso, nos sistemas de pastagens têm sido comum observar maiores teores de matéria orgânica quando a pastagem atinge a estabilidade de crescimento (acima de seis anos).

Os resultados evidenciaram que o isolamento dos SUTs pastagem e área reflorestada com eucalipto aproximou os mesmos da área de mata nativa. Entretanto, estatisticamente esses SUTs também assemelharam ao SAF, cujos resultados foram inferiores. O SAF está sob o preparo de solo com revolvimento e sem o devido manejo até a data de coleta. A presença de componentes florestais arbóreos no SAF adicionados a uma grande biodiversidade de espécies propicia a deposição contínua de resíduos vegetais, o que facilita a manutenção da MOS e afeta diretamente os atributos físicos, químicos e biológicos do solo. Em última análise, o SAF proporciona benefícios ambientais, como a conservação da biodiversidade, o sequestro de C e a melhoria no controle de qualidade da água (Iwata et al., 2012). Apesar de todos os benefícios que o SAF traz para o solo, neste trabalho, concluiu-se que este tipo de sistema só funciona se for devidamente manejado. Quando isso não ocorre, os atributos do solo são alterados e a qualidade diminui, afetando diretamente a produtividade e a sustentabilidade agrícola.

CONCLUSÕES

1. O COT foi maior na mata nativa e menor no SAF.
2. O isolamento da pastagem e da área reflorestada com eucalipto conferiu-lhes MOS e COT semelhante à mata nativa.
3. É imprescindível o manejo adequado do SAF para aumentar a MOS e o COT.

AGRADECIMENTOS

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) por permitir o desenvolvimento deste trabalho por meio da concessão da bolsa de estudo ao segundo autor.

REFERÊNCIAS

- ABDO, M. T. V. N. Caracterização da vegetação arbórea e atributos do solo da reserva biológica de Pindorama, SP. Tese. Doutor em Agronomia (Produção Vegetal). Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – UNESP, Campus de Jaboticabal, SP. 112 p., 2009.
- CRUZ, D. L. S., et al. Atributos físico-hídricos de um Argissolo amarelo sob floresta e savana naturais convertidas para pastagem em Roraima. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 38:307-314, 2014.
- EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema brasileiro de classificação de solos. Rio de Janeiro: EMBRAPA, p. 353, 2013.
- HOUGHTON, R. A.; SKOLE. D. L. & LEFKOWITZ, D. S. Changes in the landscape of Latin America between 1850 and 1985. II Net release of CO₂ to the atmosphere. *Forest Ecology and Management*, 38:173-199, 1991.
- IWATA, B. F., et al. Sistemas agroflorestais e seus efeitos sobre os atributos químicos em Argissolo Vermelho-Amarelo do Cerrado piauiense. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, 16:730-738, 2012.
- JAKELAITIS, A., et al. Qualidade da camada superficial de solo sob mata, pastagens e áreas cultivadas. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, 38:118-127, 2008.
- LEPSCH, I. F. & VALADARES, J. M. A. S. Levantamento pedológico detalhado da Estação Experimental de Pindorama, SP. *Bragantia*, 35:13-40, 1976.
- LOSS, A., et al. Fertilidade do solo e matéria orgânica em Vertissolo e Argissolo sob cobertura florestal e pastagem. *Comunicata Scientiae*, 5:1-10, 2014.
- OLIVEIRA, V. S., et al. Distribuição de agregados e carbono orgânico em um Argissolo Amarelo distrocoeso em diferentes manejos. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, 14:907-913, 2010.
- RAIJ, B. van. Fertilidade do solo e manejo de nutrientes. Piracicaba: International Plant Nutrition Institute. 420p., 2011.
- SILVA, F. A. S. & AZEVEDO, C. A. V. de. Principal Components Analysis in the Software Assistat-Statistical Attendance. In: *WORLD CONGRESS ON COMPUTERS IN AGRICULTURE*, 7, Reno-NV-USA: American Society of Agricultural and Biological Engineers, 2009.