



Avaliação do estoque de carbono em um Argissolo Vermelho distrófico arênico sob aplicação de Dejetos de animais ⁽¹⁾.

Josiane Bürkner dos Santos⁽²⁾; Graziela Moraes de Cesare Barbosa⁽³⁾; Lutécia Beatriz dos Santos Canali⁽⁴⁾; Simone Kroll⁽⁵⁾.

⁽¹⁾ Trabalho executado com recursos do Instituto Agronômico do Paraná (IAPAR).

⁽²⁾ Pesquisadora na área de Solos; Instituto Agronômico do Paraná (IAPAR); Ponta Grossa, Paraná; santosjb@iapar.br;

⁽³⁾ Pesquisadora na área de Solos; Instituto Agronômico do Paraná (IAPAR); Londrina, Paraná; graziela_barbosa@iapar.br; ⁽⁴⁾ Pesquisadora da área de Fitotecnia; Instituto Agronômico do Paraná (IAPAR); Ponta Grossa, Paraná; lutecia@iapar.br ⁽⁵⁾ Graduanda de Agronomia; Universidade Cescage Ponta Grossa, Paraná; simone_kroll@yahoo.com.br.

RESUMO: Resíduos orgânicos como o Dejeito Líquido Suíno (DLS) e Cama de Aviário (CA) podem se tornar importantes fontes de nutrientes para o solo. O objetivo deste trabalho é avaliar a influência da aplicação de diferentes doses de dejetos de animais nos estoques de carbono. Foram avaliados os estoques de Carbono Orgânico Total (COT), Carbono Orgânico Associado aos Minerais (COAM) e Carbono Orgânico Particulado (COP) nas profundidades e 0-5, 5-10, 10-15 e 15-20 cm. Os tratamentos foram: TQ= Adubo químico 200 Kg ha⁻¹ de Superfosfato Simples + 51 Kg ha⁻¹ de cloreto de potássio, T1S = 18 m³ ha⁻¹ de DLS + Adubo químico 50 Kg ha⁻¹ de Superfosfato Simples + 25 Kg ha⁻¹ de cloreto de potássio dividido em duas aplicações - inverno e verão = 9 m³ ha⁻¹ cada aplicação, T2S = 36 m³ ha⁻¹ de DLS dividido em duas aplicações - inverno e verão = 18 m³ ha⁻¹ cada aplicação, T3S = 72 m³ ha⁻¹ de DLS dividido em duas aplicações - inverno e verão = 36 m³ ha⁻¹ cada aplicação, T1A = 2000 Kg ha⁻¹ de CA + Adubo químico 50 Kg ha⁻¹ de Superfosfato Simples + 25 Kg ha⁻¹ de cloreto de potássio dividido em duas aplicações - inverno e verão = 1000 Kg ha⁻¹ cada aplicação, T2A = 4000 Kg ha⁻¹ de CA dividido em duas aplicações - inverno e verão = 2000 Kg ha⁻¹ cada aplicação, T3A = 8000 Kg ha⁻¹ de DLS dividido em duas aplicações - inverno e verão = 4000 Kg ha⁻¹ cada aplicação.

Termos de indexação: fracionamento, matéria orgânica, resíduos.

INTRODUÇÃO

A aplicação de cama de aviário (CA) e dejeito líquido de suíno (DLS) sob o solo deve ser feita de forma criteriosa levando em conta principalmente as características do solo. Segundo Lourenzi (2014), apesar do incremento de nutrientes, água e matéria orgânica no solo ser positivo e benéfico ao desenvolvimento das culturas com a aplicação do DLS, deve-se ter cautela na aplicação das doses e no intervalo de aplicação. Uma vez, que o volume total aplicado de nutrientes pode estar acima dos

teores solicitados pelas plantas e até mesmo pela capacidade de adsorção do solo, além de aumentar a quantidade e disponibilidade de metais pesados no solo (BASSO et al., 2012).

Aplicações sucessivas e em quantidades elevadas de CA e DLS podem alterar a distribuição de carbono nas diferentes frações químicas da matéria orgânica do solo, tendo em sua composição elevada concentração de matéria orgânica prontamente disponível e dissolvida no meio líquido (LOURENZI, 2014). Assim o objetivo do presente trabalho foi avaliar a influência da aplicação de diferentes doses de dejetos de animais nos estoques de Carbono do Solo.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Estação experimental do Instituto Agronômico do Paraná (IAPAR), situada na cidade de Umuarama, PR (23°47' 55"S e 53°18'48" W) com aproximadamente 452 m de altitude. A temperatura média anual é de 17,8°C e 27,8° C e a precipitação média anual é de 1572 mm (IAPAR).

O clima é classificado segundo Köppen como subtropical úmido (Cfa) mesotérmico com verões frescos e presença de geadas frequentes no inverno. O solo da área foi caracterizado como Argissolo Vermelho distrófico arênico (EMBRAPA, 2006).

O delineamento experimental implantado a campo foi blocos ao acaso (DBC) com sete tratamentos e quatro repetições, a saber:

TQ = Adubo químico 200 Kg ha⁻¹ de Superfosfato Simples + 51 Kg ha⁻¹ de cloreto de potássio, T1S = 18 m³ ha⁻¹ de DLS + Adubo químico 50 Kg ha⁻¹ de Superfosfato Simples + 25 Kg ha⁻¹ de cloreto de potássio dividido em duas aplicações - inverno e verão = 9 m³ ha⁻¹ cada aplicação, T2S = 36 m³ ha⁻¹ de DLS dividido em duas aplicações - inverno e verão = 18 m³ ha⁻¹ cada aplicação, T3S = 72 m³ ha⁻¹ de DLS dividido em duas aplicações - inverno e verão = 36 m³ ha⁻¹ cada aplicação, T1A = 2000 Kg ha⁻¹ de CA + Adubo químico 50 Kg ha⁻¹ de Superfosfato Simples + 25 Kg ha⁻¹ de cloreto de potássio dividido em duas aplicações - inverno e



verão = 500 Kg ha⁻¹ cada aplicação, T2A = 4000 Kg ha⁻¹ de CA dividido em duas aplicações - inverno e verão = 2000 Kg ha⁻¹ cada aplicação, T3A = 8000 Kg ha⁻¹ de DLS dividido em duas aplicações - inverno e verão = 4000 Kg ha⁻¹ cada aplicação. O DLS usado no experimento foi aplicado in natura de forma manual através de utilização de regadores e a CA foi espalhada na superfície do solo. As amostras de solo para COT foram coletadas na profundidade de 0-10 cm e 10-20 cm e as amostras de solo para fracionamento foram coletadas nas profundidades de 0-5, 5-10, 10-15 e 15-20 cm secas em estufas de ar forçado a 60° C até peso constante (TFSA), posteriormente essas amostras foram devidamente embaladas e guardadas em local fresco abrigado da luz. Foi retirada uma alíquota de 20 g das amostras de 0-5, 5-10, 10-15 e 15-20 cm e fracionadas conforme descrito em Santos (2006), separando frações do solo de tamanho 2000-53 µm (COP) e menor que 53 µm (COAM) as análises do Carbono foram feita pela metodologia de Walkley Black (1934) tanto das frações para produzir os resultados de COP e COAM. As amostras de 0-10 cm e 10-20 cm analisadas na química de rotina produzindo os resultados de COT pelo Walkley Black (1934). Para o cálculo do estoque foram coletadas amostras indeformadas conforme Blake and Hartge, 1986, para análise de densidade.

Os tratamentos TQ, T2S, T2A, T3S, T3A, foram significativamente superiores aos outros tratamentos nas camadas de 0 - 5 cm e 5 - 10 cm com aumento dos estoques de COT, COP e COAM, demonstrando que estes influenciaram os estoques de Carbono nestas camadas.

Análise estatística

Os resultados obtidos serão submetidos à análise de variância e teste de médias (Tukey a 5 %) para a comparação dos tratamentos pelo programa, utilizando-se o programa SisVar v.4.2 (FERREIRA, 2003).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os tratamentos T3A, T3S e TQ respectivamente foram superiores no COT em relação aos outros tratamentos T2S e T2A, sendo que os tratamentos T1A e T1S foram inferiores estatisticamente aos outros tratamentos apesar de ter nesse tratamento ¼ da dose de adubo químico do TQ demonstrando claramente que é necessária doses elevadas de adubo químico para aumentar os estoques de COT do solo. Os resultados demonstraram que os tratamentos com maiores volumes e massas de resíduos apresentaram melhores resultados de COT e que a aplicação de adubo químico no tratamento TQ foi suficiente para estimular a formação de

massa pela cultura para a manutenção dos estoques de COT em patamares semelhantes aos tratamentos com maiores aplicação de volume ou massa de resíduo. Entretanto nenhum dos tratamentos influenciou os estoques em maiores profundidades.

As análises estatísticas revelaram que na fração COP na camada de 0 a 5 cm os estoques foram diferentes estatisticamente, sendo inferiores apenas nos tratamentos T1S e T1A em comparação aos outros tratamentos inclusive a testemunha TQ que foi apenas aplicação de adubo químico, demonstrando claramente que neste solo a fração particulada necessita de um volume maior de detritos para apresentar um acréscimo significativo no seu estoque na camada mais superficial. É importante que o manejo de solos mais arenosos foquem no aumento da fração de COP, pois esta é responsável pela estruturação, devido conter maior volume de moléculas de polissacarídeos que funcionam como agentes cimentantes no solo (Six and Paustian, 1999).

Na fração COAM da profundidade de 0-5 cm os tratamentos, T3S, T3A, TQ e T2S foram superiores os tratamentos T2A, T1S e T1A, demonstrando que os resíduos e o adubo químico aplicado nesta classe de solo consegue proporcionar aumento dos estoques de C na fração mais recalcitrante da matéria orgânica do solo. O aumento dos estoques de COAM na superfície propicia melhoria da disponibilidade de nutrientes para as culturas de forma mais rápida através da MOS que tem menor relação C:N, portanto é a mais ativa no solo nas trocas químicas. No entanto, é preciso observar que o fato desta fração ter sido influenciada de forma rápida pode demonstrar que também o trânsito da MOS nesta fração será rápido. O fato de este solo apresentar baixos teores de argila corrobora a ideia anterior de que o trânsito da MOS associada aos minerais será mais rápido. Portanto estudos sobre a aplicação contínua de resíduos nesta classe de solo devem continuar para se verificar a hipótese de que esta classe não terá capacidade de manter os estoques da MOS associada aos minerais por longos períodos e que a reposição por via externa de forma constante é uma prática que deve ser estabelecida.

O comportamento da fração COP na camada de 5-10 cm assemelhou-se a da camada 0 - 5 cm com diferenças estatísticas demonstrando que os tratamentos T3A, T2S, TQ, T3S e T2A foram superiores aos tratamentos T1S e T1A. A fração COAM na profundidade 5 - 10 cm apresentou diferenças estatísticas entre tratamentos sendo os tratamentos T3A, T3S, TQ, T2S e T2A superiores aos tratamentos T1A e T1S comportamento semelhante ao ocorrido na fração COP,



demonstrando que a aplicação de resíduos na superfície influencia também na camada de 5 a 10 cm. Esses resultados podem indicar que maiores volumes de resíduos podem apresentar resultados positivos de acréscimo de MOS nas frações em maiores profundidades. O TQ também foi superior aos tratamentos T1S e T1A e semelhante aos outros tratamentos resultado que por ter ocorrido em função da maior produção de massa da cultura propiciada pelo adubo químico.

As frações COP e COAM não apresentaram diferenças estatísticas entre os tratamentos na profundidade 10 - 15 cm e 15 - 20 cm, esses resultados demonstram que é necessário estabelecer outras estratégias para viabilizar o aumento dos estoques de C nas camadas abaixo de 10 cm nesta classe de solo. O aumento dos estoques de C em maiores profundidades em solos com textura arenosa pode proporcionar aumento na estabilidade estrutural destes solos que é importante para a conservação destes solos e minimização dos efeitos de veranicos para as culturas.

CONCLUSÕES

Os resultados demonstraram que os tratamentos com maiores volumes, massas de resíduos e adubo químico apresentaram melhores resultados de COT.

A aplicação de adubo químico no tratamento TQ foi suficiente para estimular a formação de massa pela cultura para a manutenção dos estoques de COT em patamares semelhantes aos tratamentos com maiores aplicação de volume ou massa de resíduo. Entretanto nenhum dos tratamentos influenciou os estoques de COT em maiores profundidades.

Nas frações COP e COAM na camada de 0 – 5 e 5 – 10 cm corroborando com os resultados de COT demonstraram que na classe de solo Argissolo Vermelho Arênico a aplicação de maiores volumes e massas de resíduos e adubo resultam na obtenção de aumentos significativos nos estoques destas frações.

Nas camadas subsuperficiais de 10-15 e 15-20 cm o COT, o COP e o COAM não apresentaram diferenças estatísticas entre os tratamentos. É necessário viabilizar outras estratégias em concordância com as conclusões anteriores para permitir acréscimos significativos nos estoques de C nestas camadas.

AGRADECIMENTOS

Agradecimentos ao Iapar por possibilitar a realização desta pesquisa.

REFERÊNCIAS

BASSO, C. J. Teores totais de metais pesados no solo após aplicação de dejetos líquidos de suínos. *Santa Maria, Ciência Rural*, v. 42, p. 653-659, 2012.

CERETTA, C.A., BASSO, C.J., PAVINATO, P.S., TRENTIN, E.E., GIROTTO, E., 2005. Produtividade de grãos de milho, produção de MS e acúmulo de nitrogênio, fósforo e potássio na rotação aveia preta/milho/nabo forrageiro com aplicação de dejetos líquidos de suínos. *Ciência Rural*, 35, 1287-1295.

BLAKE, G.R.; HARTGE, K.H. Bulk Density. In: KLUTE, A. (Ed). *Methods of soil analysis*. 2. ed. Part 1: Physical and mineralogical methods. Madison, ASA, 1986. p. 363-376.

EMBRAPA-Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. *Sistema Brasileiro de Classificação de Solos*. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006.

Ferreira, D. F. Programa de análises estatísticas (statistical analysis software) e planejamento de experimentos – SISVAR 5.0 (Build 67). Lavras: DEX/UFLA, 2003.

GIACOMINI, S.J.; AITA, C. Cama sobreposta e dejetos líquidos de suínos como fonte de nitrogênio ao milho. *R. Bras. Ci. Solo*, 32:195-205, 2008.

LOURENZI, C.R., CERETTA, C.A., SILVA, L.S., TRENTIN, G., GIROTTO, E., LORENSINI, F., TIECHER, T.L.; BRUNETTO, G. 2011. Soil chemical properties related to acidity under successive pig slurry application. *R. Bras. Ci. Solo* 35, 1827-1836.

MELO V.P.; BEUTLER, A.N.; SOUZA, Z.M.; CENTURION, J.F.; MELO W.J. Tributos físicos de latossolos adubados durante cinco anos com biossólido. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.39, n.1,2004 p.67-72.

POGGIANI, F.; GUEDES, M.C. & BENEDETTI, V. Aplicabilidade de biossólido em plantações florestais: I. Reflexo no ciclo dos nutrientes. In: BETTIOL, W. & CAMARGO, O.A., eds. *Impacto ambiental do uso agrícola do lodo de esgoto*. Jaguariúna, Embrapa Meio Ambiente, 2000, p163-177.

SANTOS, J B. Alterações no estoque e taxa de seqüestro de carbono em um Latossolo Vermelho submetido a sistemas de manejo. *Dissertação de Mestrado, Curso de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Estadual de Ponta Grossa-PR*, 2006.

SIX, J.; ELLIOT, E. T.; PAUSTIAN, K. Aggregates and soil organic matter dynamics under conventional and no-till systems, *Soil Science Society of America Journal*, Madison, v. 63, p. 1350-1358, 1999.

WALKLEY, A. & BLACK, I.A. An Examination of the Degt Jareff Method for Determining Soil Organic Matter and a Proposed Modification of the Chromic acid Titration Method. *Soil Sci.*, 1934, p 29-38.

Tabela 1. Estoque de Carbono Total (COT) de um Argissolo Vermelho distrófico arênico sob diferentes doses de dejetos de animais em diferentes profundidades do solo, Umuarama - PR.

Tratamentos	Estoque de COT	
	0-10 cm	10-20 cm
	Mg ha ⁻¹	
TQ	149,90 ab	132,47 a
T1S	97,20 c	134,13 a
T1A	97,33 c	97,33 a
T2S	165,44 b	165,44 a
T2A	164,42 b	164,42 a
T3S	154,65 ab	154,65 a
T3A	201,50 a	201,50 a

Tabela 2. Estoque de Carbono Particulado (COP) de um Argissolo Vermelho distrófico arênico sob diferentes doses de animais em diferentes profundidades do solo, Umuarama - PR.

Tratamentos	ESTOQUE DE COP			
	0-5 cm	5 – 10 cm	10 – 15 cm	15 – 20 cm
	Mg ha ⁻¹			
TQ	95,46 a	65,42 a	55,92 a	55,98 a
T1S	43,10 a	33,72 a	56,78 a	57,08 a
T1A	47,42 b	32,63 b	59,59 a	61,62 a
T2S	99,58 b	66,62 b	45,95 a	43,86 a
T2A	98,73 a	64,98 a	50,54 a	38,17 a
T3S	95,51 a	65,24 a	48,43 a	45,50 a
T3A	121,38 a	84,49 a	51,64 a	46,96 a

Tabela 3. Estoque de Carbono Associado aos Minerais (COAM) de um Argissolo Vermelho distrófico arênico sob diferentes doses de animais em diferentes profundidades do solo, Umuarama - PR.

Tratamentos	ESTOQUE DE COT			
	0-5 cm	5 – 10 cm	10 – 15 cm	15 – 20 cm
	Mg ha ⁻¹			
TQ	75,29 ab	104,56 ab	79,95 a	79,94 a
T1S	34,23 c	43,28 c	75,87 a	75,20 a
T1A	33,53 c	48,30 c	93,93 a	91,93 a
T2S	61,57 abc	94,32 ab	79,29 a	81,28 a
T2A	54,02 bc	85,47 b	85,16 a	98,26 a
T3S	83,61 a	113,17 a	90,80 a	93,92 a
T3A	76,74 ab	113,45 a	77,26 a	81,75 a