



VI CONGRESSO LATINO-AMERICANO
X CONGRESSO BRASILEIRO
V SEMINÁRIO DO DF e ENTORNO
12-15 SETEMBRO 2017
BRASÍLIA- DF, BRASIL

Tema Gerador 9

Manejo de Agroecossistemas
e Agricultura Orgânica



Carbono e nitrogênio das frações granulométricas em agregados de Argissolo com 10 anos de aplicação de dejetos suínos

Carbon and nitrogen of the granulometric fractions in aggregates of Argissolo with 10 years of application of swine manure

VENTURA, Bárbara Santos¹; MERGEN JÚNIOR, Carlos Aristeu²; JUNIOR SANTOS, Elano³; GIUMBELLI, Lucas Dupont⁴; LOSS, Arcângelo⁵; COMIN, Jucinei José⁵.

¹Doutoranda em Recursos Genéticos Vegetais, Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), bazinhasv@hotmail.com; ²Mestre em Agroecossistemas-UFSC, carlosmergen@hotmail.com;

³Discente do curso de Agronomia, UFSC, elanoagro@gmail.com; ⁴Mestrando em Agroecossistemas, UFSC, lukdg@hotmail.com; ⁵Professor, UFSC, arcangeloloss@yahoo.com.br; j.comin@ufsc.br.

Tema Gerador: Manejo de Agroecossistemas e Agricultura Orgânica

Resumo

Aplicações de dejetos é uma alternativa ao uso de adubos solúveis no solo. A matéria orgânica e agregação são indicadores que evidenciam diferenças em condições diversificadas de uso do solo. O objetivo foi avaliar os efeitos do uso de dejetos sobre os teores de carbono e nitrogênio totais e das frações granulométricas dos agregados em um Argissolo com histórico de aplicações de dejetos suínos em sistema plantio direto, sem utilização de agrotóxicos. Os tratamentos foram testemunha; dejetos líquidos (DLS) e cama sobreposta de suínos (CSS) uma e duas vezes a recomendação de nitrogênio para a cultura do milho e aveia. Os agregados foram separados conforme a via de formação (biogênicos e fisiogênicos) e nestes quantificados os teores de carbono orgânico (COT) e nitrogênio (NT) totais e das frações granulométricas. A aplicação de CSS aumentou o COT e NT dos agregados e das frações. Aplicação de CSS e DLS aumentaram o C e N em agregados biogênicos, em comparação aos fisiogênicos.

Palavras-chave: Matéria orgânica particulada; Agregados biogênicos; Agregados fisiogênicos; Sistema plantio direto agroecológico.

Abstract

Waste applications is an alternative to the use of soil soluble fertilizers. Organic matter and aggregation are indicators that show differences in diverse soil use conditions. The objective was to evaluate the effects of the use of waste on the total carbon and nitrogen contents and the granulometric fractions of the aggregates in an Argisol with a history of applications of swine manure in no-tillage system, without the use of agrochemicals. The treatments were control; pig slurry (PS) and deep litter (DL) once and twice the recommended nitrogen for corn and oats. The aggregates were separated according to the formation pathway (biogenic and physiogenic) and in these quantified the total organic carbon (TOC) and nitrogen (NT) contents and of the granulometric fractions. The application of DL increased the TOC and NT of the aggregates and fractions. Application of DL and PS increased C and N in biogenic aggregates as compared to physiogenic ones.

Keywords: Particle organic matter; Biogenic aggregates; Physiogenic aggregates; Agroecological no-till system.



VI CONGRESSO LATINO-AMERICANO
X CONGRESSO BRASILEIRO
V SEMINÁRIO DO DF E ENTORNO
12-15 SETEMBRO 2017
BRASÍLIA- DF, BRASIL

Tema Gerador 9

Manejo de Agroecossistemas
e Agricultura Orgânica



Introdução

O estado de Santa Catarina se destaca nacionalmente por ser um dos principais produtores agrícolas, com ênfase nas atividades da suinocultura em sistema intensivo, que geram altas produtividades e também grandes volumes de dejetos. Estes, quando aplicados sucessivamente no solo, como alternativa ao uso de adubos solúveis, modificam os atributos químicos, físicos e biológicos (Comin et al., 2013). A matéria orgânica do solo (MOS) é considerada um dos melhores indicadores de qualidade do solo. Além disso, a determinação dos teores de C e N dos diferentes compartimentos da MOS são utilizados para evidenciar diferenças em sistemas de uso do solo sob condições diversificadas (Vezzani & Mielniczuk, 2009). A matéria orgânica particulada (MOP) é a fração associada à areia, compreendendo frações de tamanho entre 2,00 mm e 0,053 mm, prioritariamente derivadas de resíduos de plantas e hifas, e a sua permanência no solo está condicionada à proteção física desempenhada pelos agregados. Já a matéria orgânica associada aos minerais (MOM) é a fração associada ao silte e argila, apresentando tamanho inferior a 0,053 mm, que interage com a superfície dos minerais, formando complexos, estando protegida coloidalmente (Christensen, 1996).

Em função do manejo do solo podem ocorrer modificações na agregação, por ser um atributo sensível à alterações, e podendo culminar também em mudanças nas vias de formação dos agregados, os quais são classificados como biogênicos e fisiogênicos, sendo estes padrões estabelecidos conforme a sua morfologia (Pulleman et al., 2005).

As melhorias das práticas de gestão da estrutura do solo incluem métodos de preparo, ciclagem de nutrientes e manejo dos resíduos. Dessa forma, dentro deste Contexto, destaca-se o sistema de plantio direto (SPD) com o uso de adubação orgânica via dejetos de suínos. Esta combinação por longo tempo pode influenciar nas vias de formação dos agregados do solo, assim como pode aumentar os teores de carbono e nitrogênio nesses agregados.

O objetivo foi avaliar os efeitos de diferentes Fontes e quantidades de dejetos suínos sobre os teores de C e N totais e das frações granulométricas dos agregados biogênicos e fisiogênicos em um Argissolo com histórico de aplicações de dejetos suínos em SPD, sem utilização de agrotóxicos.

Metodologia

O experimento foi instalado no ano de 2002, em um Argissolo Vermelho-Amarelo cultivado sob SPD com a sucessão aveia preta/milho, sem o uso de agrotóxicos, em propriedade rural localizada no município de Braço do Norte, SC. Foram instalados



cinco tratamentos: TESTEMUNHA (sem adubação); dejetos líquidos de suínos e cama sobreposta de suínos uma e duas vezes a recomendação de $N\ ha^{-1}\ ano^{-1}$ para a cultura do milho e aveia (DLS1X, DLS2X, CSS1X e CSS2X, respectivamente). O delineamento experimental foi de blocos casualizados, com três repetições. A quantidade necessária de dejetos para suprir a demanda de N usada ao longo do período de 2002 até 2012 foi estabelecida de acordo com a recomendação proposta pela Comissão de Fertilidade do Solo (CQFS-RS/SC 2004). Os DLS e a CSS foram as únicas Fontes de nutrientes adicionadas na superfície do solo.

Em cada tratamento foram coletadas, nas entrelinhas do milho, amostras indeformadas de solo nas profundidades 0-5 e 5-10 cm. As mesmas foram secas à sombra e peneiradas em um conjunto de peneiras de malha de 9,5; 8,0 e 4,0 mm, para obtenção dos agregados e separação conforme a via de formação em biogênicos (formas arredondadas, providas do trato intestinal dos indivíduos da macrofauna do solo e, ou, aqueles associados a atividade de raízes) e fisiogênicos (formas angulares e subangulares). Os teores de COT e NT dos agregados foram determinados pelo método de combustão a seco, em autoanalisador de C e N, a 900°C (CHN-1000 da Leco) no Laboratório de Ecologia Isotópica do CENA (Centro de Energia Nuclear na Agricultura) – Piracicaba.

Para o fracionamento da MOS dos agregados seguiu-se a Metodologia proposta por Cambardella e Elliot (1992). Assim, quantificaram-se as frações C e N da MOP e C e N da MOM segundo Yeomans & Bremner (1988).

Os dados foram analisados quanto à normalidade e homogeneidade por meio dos testes de Lilliefors e Bartlett, respectivamente. Em seguida foram submetidos à análise de variância com aplicação do teste F e os valores médios, quando significativos, comparados entre si pelo teste Skott-knott a 5%.

Resultados e Discussão

Nos agregados biogênicos e fisiogênicos, tanto o COT como o NT foram maiores nos tratamentos com CSS, nas duas profundidades. Quando comparados os teores de COT e NT entre os tipos de agregados, os biogênicos apresentaram maiores teores que os fisiogênicos, em todos os tratamentos e profundidades (Tabela 1).

Os maiores teores de COT e NT nas áreas com CSS resultam dos maiores valores de massa seca desse resíduo (51% para CSS e 2,3% para DLS) e da relação C/N (13,2 para CSS e 4,4 para DLS) em comparação com os valores observados nos DLS. Essa maior relação C/N acarreta em uma menor taxa de decomposição da MOS pelos microrganismos (Prescott, 2005) e, conseqüentemente, um aumento dos teores de COT



e NT do solo nas áreas com uso de CSS em comparação as áreas com DLS e testemunha. Esses Resultados corroboram com os encontrados por Comin et al. (2013), que ao avaliarem os teores de COT em uma área de cultivo em SPD, com a sucessão aveia/milho após oito anos de aplicação de diferentes quantidades e Fontes de dejetos (DLS e CSS), observaram que a aplicação de DLS, em geral, não alterou os teores de COT quando comparados à testemunha, enquanto que a aplicação de CSS aumentou os teores de COT até os 20 cm de profundidade.

O uso de DLS como fertilizante, nem sempre aumenta os teores de C e N (Dortzbach et al., 2013), porém, proporciona o aumento da produção de matéria seca de aveia em até 34% e de grãos de milho em até 90%, em comparação à testemunha (dados não apresentados). Os maiores teores de COT e NT nos agregados biogênicos em comparação aos fisiogênicos ocorrem porque esses são formados principalmente pelos fatores fauna do solo e atividade do sistema radicular.

Com relação as frações granulométricas, nos dois tipos de agregados, tanto para o C-MOP quanto para C-MOM, os maiores teores foram encontrados nas áreas com os tratamentos CSS e os menores nos demais tratamentos para ambas as profundidades. Com relação aos teores de N-MOP e N-MOM, os maiores teores foram encontrados nas áreas com os tratamentos CSS e os menores nos demais tratamentos, para ambas as profundidades, com exceção do N-MOM para os agregados biogênicos, que no tratamento DLS1X (0-5 cm) não diferiu de CSS1X (Tabela 1).

Os maiores teores de C e N da MOP no tratamento com CSS, assim como C e N da MOM nos tratamentos com CSS e DLS, indicam que a adubação orgânica na forma de dejetos suínos é eficiente para aumentar os teores de C e N nestas frações, sendo este aumento devido à maior entrada de resíduos vegetais da aveia preta e do milho.

Tabela 1. Carbono orgânico total (COT), nitrogênio total (NT) e C e N das frações granulométricas nos agregados biogênicos e fisiogênicos.

Tratamentos	COT(g kg ⁻¹)		C-MOP(g kg ⁻¹)		C-MOM(g kg ⁻¹)	
	Biog	Fisiog	Biog	Fisiog	Biog	Fisiog
0-5 cm						
TEST	39,2Ca	31,0Bb	5,1Ca	4,0Ba	34,1Da	27,0Cb
DLS1X	42,5Ca	32,4Bb	4,2Ca	3,6Ba	38,4Ca	28,8Cb
DLS2X	42,6Ca	33,0Bb	3,2Db	4,6Ba	40,3Ca	28,3Cb
CSS1X	52,1Ba	44,6Ab	10,4Aa	6,6Ab	42,8Ba	38,0Bb
CSS2X	63,2Aa	51,9Aa	7,1Ba	6,3Aa	56,1Aa	46,5Ab
CV%	18,1	6,5	8,7	10,7	2,52	3,55



5-10 cm						
TEST	27,0Ba	26,2Ba	2,5Ba	1,8Cb	24,5Ca	24,5Ba
DLS1X	31,8Ba	24,2Bb	3,2Ba	1,8Cb	28,6Ba	22,3Cb
DLS2X	31,8Ba	21,2Bb	3,5Ba	1,9Cb	28,3Ba	20,2Db
CSS1X	41,1Aa	30,3Ab	4,9Aa	4,7Ba	37,1Aa	25,7Bb
CSS2X	43,9Aa	36,3Ab	5,5Aa	5,6Aa	38,4Aa	30,5Ab
CV%	8,4	18,3	17,5	7,47	3,3	4,0
Tratamentos	NT(g kg ⁻¹)		N-MOP(g kg ⁻¹)		N-MOM(g kg ⁻¹)	
	Biog	Fisiog	Biog	Fisiog	Biog	Fisiog
0-5 cm						
TEST	3,8Ca	3,0Bb	0,7Ba	0,3Cb	3,1Ca	2,7Cb
DLS1X	4,1Ca	3,2Bb	0,5Ca	0,3Cb	3,6Ba	2,9Cb
DLS2X	3,7Ca	2,8Bb	0,5Ca	0,4Cb	3,3Ca	2,5Db
CSS1X	5,0Ba	4,0Ab	1,4Aa	0,4Bb	3,6Ba	3,6Ba
CSS2X	5,5Aa	4,7Ab	1,3Aa	0,8Ab	4,2Aa	4,0Aa
CV%	4,2	17,1	11,1	5,9	3,9	3,4
5-10 cm						
TEST	2,4Ba	2,5Ba	0,4Ba	0,1Bb	2,1Cb	2,4Ca
DLS1X	3,0Ba	2,0Bb	0,5Ba	0,1Bb	2,5Ba	1,9Db
DLS2X	2,9Ba	1,7Bb	0,5Ba	0,1Bb	2,4Ba	1,6Eb
CSS1X	3,7Aa	3,0Ab	0,8Aa	0,4Ab	2,9Aa	2,7Bb
CSS2X	3,8Aa	3,3Aa	0,8Aa	0,4Ab	3,0Aa	2,9Aa
CV%	8,9	17,7	16,7	11,7	4,8	3,9

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna não diferem entre os tratamentos para cada tipo de agregado e mesma letra minúscula na linha não difere entre os tipos de agregados para cada tratamento avaliado (Skott-Knott, p <0,05). TEST = testemunha (sem adubação com dejetos); DLS1X = dejetos líquidos de suínos, 1 vez a quantidade; DLS2X = dejetos líquidos de suínos, 2 vezes a quantidade; CS1X = cama sobreposta de suínos, 1 vez a quantidade; CS2X = cama sobreposta de suínos, 2 vezes a quantidade. CV = coeficiente de variação. Biog = biogênico, Fisiog = Fisiogênico.

Os aumentos do C-MOP e N-MOP são decorrentes do aporte dos resíduos vegetais, os quais podem estar sendo favorecidos pela maior atividade microbiana nos tratamentos com CSS (Morales et al., 2016). De maneira geral, o fracionamento granulométrico permitiu evidenciar diferenças entre os tratamentos, porém diferente do comumente encontrado na literatura, onde o C-MOP é sempre mais eficiente que o C-MOM



VI CONGRESSO LATINO-AMERICANO
X CONGRESSO BRASILEIRO
V SEMINÁRIO DO DF e ENTORNO
12-15 SETEMBRO 2017
BRASÍLIA- DF, BRASIL

Tema Gerador 9

Manejo de Agroecossistemas
e Agricultura Orgânica



(Mafra et al., 2015), neste estudo o C-MOM e N-MOM foram eficientes para identificar diferenças entre os tratamentos, com ênfase entre a testemunha e DLS, o que não foi possível observar somente com o C-MOP, N-MOP, COT e NT.

Conclusões

As aplicações de CSS por 10 anos aumentaram os teores de COT, NT, C-MOP, N-MOP, C-MOM e N-MOM em relação à testemunha e os tratamentos com DLS. O uso de DLS e CCS aumentaram os teores de C e N nos agregados biogênicos em comparação aos fisiogênicos.

Agradecimentos

À CAPES pela bolsa de mestrado concedida a 1ª autora e ao apoio financeiro pelo Edital Universal 14/2012 (471345/2012-1) e a Fundação Agrisus (PA 1087/13).

Referências Bibliográficas

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

CHRISTENSEN, B.T. **Structure and organic matter storage in agricultural soils**. In: CARTER, M.R.; STEWART, B.A. (Ed.). *Structure and organic matter storage in agricultural soils*. Boca Raton: CRC, 1996, p.97-165.

COMIN, J. J.; LOSS, A.; VEIGA, M. DA; GUARDINI, R.; SCHMITT, E.; OLIVEIRA, P. A. V. DE; BELLI FILHO, P.; COUTO, R. DA R.; BENEDET, L.; MULLER JÚNIOR, V.; BRUNETTO, G. Physical properties and organic carbon content of a Typic Hapludult soil fertilised with pig slurry and pig litter in a no-tillage system. *Soil Research*, v.51, p.459-470, 2013.

COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO – CQFS-RS/SC. **Manual de adubação e calagem para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina**. 10a.ed. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo; 2004, 400p.

DORTZBACH, D.; ARAUJO, I.S.; PANDOLFO, C.; VEIGA, M. Carbono e nitrogênio no solo e na biomassa microbiana em glebas com diferentes usos e períodos de aplicação de dejetos líquidos de suínos. *Agropecuária Catarinense*, 26, p.69-73, 2013.



VI CONGRESSO LATINO-AMERICANO
X CONGRESSO BRASILEIRO
V SEMINÁRIO DO DF e ENTORNO
12-15 SETEMBRO 2017
BRASÍLIA- DF, BRASIL

Tema Gerador 9

Manejo de Agroecossistemas
e Agricultura Orgânica



MAFRA, M. S. H; CASSOL, P. C; ALBUQUERQUE, J. A; GROHSKOPF, M. A; ANDRADE, A. P; RAUBER, L. P; FRIEDERICHS, A. Organic carbon contents and stocks in particle size fractions of a typical hapludox fertilized with pig slurry and soluble fertilizer. **Revista Brasileira de Ciência do Solo.** v. 39, p.1161-1171, 2015.

MORALES, D.M., MACHADO VARGAS, M., OLIVEIRA, M.P., TAFFE, B.L., COMIN, J.J., SOARES, C.R.F. S., LOVATO, P.E. Response of soil microbiota to nine-year application of swine manure and urea. **Ciência Rural.** v.46, p.260-266, 2016.

PRESCOTT, C.E. Decomposition and mineralization of nutrients from litter and humus. **Ecological Studies**, In: BassiriRad, H. (Ed.), Nutrient Acquisition by Plants An Ecological Perspective. v.181. p. 15–41, 2005

PULLEMAN, M. M; SIX, J; UJIL, A; MARINISSEN, J.C.Y; JONGMANS, A.G. Earthworms and management affect organic matter incorporation and microaggregate formation in agricultural soils. **Applied Soil Ecology.** v.29, p.1–15, 2005.

VEZZANI, F. M & MIELNICZUK, J. Uma visão sobre qualidade do solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo.** v.33, n.4, p.743-755, 2009.

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