

FRACIONAMENTO DE CARBONO EM NITOSSOLO E CAMBISSOLO COM APLICAÇÃO DE FERTILIZANTES ORGANOMINERAIS

Martini, R.¹; Rodio, C.L.²; Mafra, A.L.³; Correa, J.C.⁴; Lopes, L.S.⁵; Raizer, D.⁶

^{1,5}Analista da Embrapa Embrapa Suínos e Aves, Concórdia-SC-Brasil; ²Instituto Federal Catarinense, Concórdia-SC-Brasil; ³Professor da Universidade do Estado de Santa Catarina, Lages-SC-Brasil; ⁴Pesquisador Embrapa Suínos e Aves, Concórdia-SC-Brasil; ⁶Faculdade Concórdia - FACC, Concórdia-SC-Brasil.
e-mail: rosemari.martini@cnpas.embrapa.br

RESUMO: O teor de carbono orgânico do solo pode sofrer alterações com as práticas agrícolas adotadas em especial, devido ao uso de fertilizantes orgânicos. O objetivo foi quantificar os teores e estoques de carbono orgânico total (COT), particulado (COP), associado aos minerais (COam), em Nitossolo e Cambissolo submetidos à aplicação de fertilizantes minerais e organominerais nas formas sólidas e fluidas. Os tratamentos caracterizam fatorial 2x5, em blocos casualizados com grupos de experimento e quatro repetições, descritos a seguir: fator A solo - Nitossolo Vermelho eutroférico típico e Cambissolo Háplico eutroférico léptico; fator B adubação, sendo: controle (C), organomineral líquido (OF), organomineral sólido (OS), mineral líquido (MF) e mineral sólido (MS). A resposta foi avaliada após cultivos sucessivos de milho e aveia, sorgo forrageiro e trigo, no período de 2010 a 2013. Após três anos de plantio direto com as culturas de milho, sorgo, aveia e trigo com adoção da prática agrícola de adubação com diferentes fertilizantes organominerais e minerais nas formas sólidas e fluidas, poucas alterações nas diferentes frações de C orgânico no solo foram constatadas, com significância apenas no tratamento MF para Cambissolo em COT e COam na camada de 0-5 e 0-20 cm e COP na camada de 5-10cm, resultados que refletem no estoque de C em COT e COam na camada de 0-20cm onde MF foi igual a MS e OS e estes superiores aos demais tratamentos. Verificou-se diferença para índice de manejo do solo (IMC) apenas na camada 5-10 cm no Cambissolo, sendo o MF igual ao OS e superior aos demais tratamentos, o que coloca estes tratamentos em evidência para esta classe de solo e profundidade específica.

Palavras-Chave: milho, trigo, matéria orgânica, plantio direto.

TOTAL AND PARTICULATE ORGANIC CARBON ON A RHODIC KANDIUDALF AND A TYPIC EUTRUDEPT WITH ORGANOMINERAL FERTILIZERS

ABSTRACT: soil organic carbon contents can change due to agricultural practices, mainly related to the use OF organic fertilizers. The objective was quantify contents and stocks OF total organic carbon (TOC), particulate (COP), associated with minerals (OCam), in different layers OF a Rhodic Kandudalf and a Typic Eutrudept using mineral and organomineral fertilizers, applied in dry and fluid forMS. The experiment was characterized by using 2x5 factorial design, with four replications, in randomized blocks, described as follows: factor a: soil: Rhodic Kandudalf and Typic Eutrudept. Factor b, fertilization described as follows: Control, fluid organomineral (FO), dry organomineral (DO), fluid mineral (FM) and dry mineral (DM). The crop system evaluated was maize, oats, sorghum and wheat, from 2010 to 2013. Use OF mineral and organomineral fertilizers in dry and fluid forMS after three years under no-till system did not change TOC, COP and OCam contents on these two soils, with the exception OF FM treatment on Typic Dystrudept regarding to TOC and OCam in 0-5 and 0-20 cm layers and cop in 5-10 cm layer, these results reflect the stock OF TOC and OCam in 0-20 cm layer where FM was equivalent to DM and DO and higher than the other treatments. There was significance difference for carbon management indices only in 5-10 cm layer on Typic Eutrudept, where FM was similar to do and higher than the others treatments.

Key Words: maize, wheat, no-till, organic matter.

INTRODUÇÃO

O uso de fertilizantes organominerais ao longo do tempo pode ser alternativa para aumentar os teores de matéria orgânica (MO) e a capacidade produtiva do solo. Diversos estudos mostram que a fertilização com estercos sozinho ou combinado é mais eficiente para aumentar os teores de COT do que o fertilizante mineral. Por esta razão, é importante a adoção de práticas que mantenham teores adequados de COT, assegurando a qualidade química, física e biológica do solo.

São escassos os trabalhos envolvendo C orgânico no solo em interação com a prática de adubação com fertilizantes organominerais, desta forma o objetivo foi quantificar o teor de carbono orgânico total, particulado, associado aos minerais e estoque nas frações granulométricas do solo em diferentes camadas para Nitossolo e Cambissolo submetidos à aplicação de fertilizantes minerais e organominerais nas formas sólidas e fluidas, em sistema de cultivo em plantio direto.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em Concórdia, SC, com clima subtropical úmido (CFA), segundo a classificação de Köppen e altitude de 569 m acima do nível do mar. O experimento foi conduzido por três anos na forma de grupos de experimento em delineamento de blocos casualizados e fatorial 2x5, com quatro repetições, descritos a seguir: fator A solo - Nitossolo Vermelho eutroférico típico e Cambissolo Háplico eutroférico léptico; fator B adubação, sendo: controle (C), organomineral líquido (OF), organomineral sólido (OS), mineral líquido (MF) e mineral sólido (MS). Todos os fertilizantes apresentaram a formulação 03-12-06 (N-P₂O₅-K₂O).

A aplicação dos tratamentos foi realizada somente nas culturas do milho e sorgo forrageiro, em superfície ao lado da linha de semeadura, sendo que a dose adotada foi de 10 t/ha de milho e 8 t/ha de massa seca da parte aérea do sorgo forrageiro. E a aveia preta, trigo e a cultivar BRS parrudo utilizados como culturas de inverno não receberam adubação, sendo beneficiadas com o efeito residual dos tratamentos nos três anos de cultivo.

A amostragem do solo foi realizada em março de 2013 nas camadas 0,0-0,5, 0,5-0,10 e 0,10-0,20 m de profundidade, retirando aleatoriamente três amostras simples para constituir a composta em cada camada, sendo duas na entrelinha e uma na linha da cultura, os amostradores de solo foi com trado calador nas camadas de 0,0-0,05 e 0,5-0,10m e trado holandês na camada 0,10-0,20 m. As variáveis analisadas foram carbono orgânico total (COT), carbono orgânico particulado (COP), carbono orgânico associado aos minerais (COam), e índice de manejo do carbono (ICM).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram encontradas algumas alterações no teor C orgânico no solo em razão das práticas agrícolas de adubação com fertilizantes organominerais e minerais no sistema plantio direto no Cambissolo onde o fertilizante mineral líquido (MF) aumentou o teor de COT em relação aos demais tratamentos na camada de 0-5 cm desse solo, o OS foi superior ao controle e OF e equivalente ao MS (Figura 1). Esta alteração no Cambissolo quanto ao aumento do teor de COT em superfície para o fertilizante MF é transferida quando o solo é amostrado na camada de 0-20 cm, alterando tão somente a condição onde o MF se torna semelhante ao OS.

O eCOT para profundidade de 0-20 cm apresenta comportamento semelhante ao COT, sendo o MF superior ao OF e controle e igual a MS e OS; bem como o OS na condição de Cambissolo é superior ao controle e OF e igual ao MS (Figura1). Os valores de

estoque de MF e OS encontrados em Cambissolo foram 69 e 65 Mg/ha para camada de 0-20 cm.

Para COP houve alteração apenas na camada de 5-10 cm onde a prática de adubação com fertilizante MF foi superior aos demais tratamentos, bem como o uso de OS e controle foi superior ao OF e igual ao MS em Cambissolo (Figura 2). A semelhança entre os teores de COP na superfície e nas camadas de 10-20 e 0-20 cm permite indicar que a prática agrícola de adubação com fertilizantes organominerais e minerais nas formas sólidas e fluidas pouco interfere nesta forma de COP no solo, uma vez que não houve diferença do controle.

Os teores de COP referentes ao sistema plantio direto com diferentes práticas de adubação com fertilizantes organominerais e minerais nas formas sólidas e fluidas foram inferiores aos teores referência da mata nativa na camada 0-20 cm, que são ambos de 7,9 g/kg para Cambissolo e Nitossolo.

A adoção de diferentes práticas agrícolas de adubação com fontes de fertilizantes organominerais e minerais nas formas sólidas e fluidas alterou o teor de CO_{am} na camada de 0-5 cm, sendo o MF superior aos demais tratamentos, bem como o uso de OS e MS foram superiores ao controle e iguais ao OF, na condição de Cambissolo (Figura 3).

Os teores de CO_{am} referentes ao sistema plantio direto com diferentes práticas de adubação com fertilizantes organominerais e minerais nas formas sólidas e fluidas foram inferiores aos teores referência da mata nativa, que são ambos de 26,5 g/kg para Cambissolo e Nitossolo na camada 0-20 cm, o que demonstra o processo de degradação e perda de CO_{am} neste sistema de produção.

O IMC apresentou diferença entre os tratamentos, na camada de 5-10 cm na condição de Cambissolo, sendo a adubação com fertilizante MF foi superior aos demais tratamentos e igual ao OS, bem como o uso de OS é igual ao controle e MS e superior ao OF (Figura 4), resultados estes que se assemelham ao COP para mesma profundidade (Figura 2). Nas camadas mais profundas observam-se maiores IMC, o que pode ter relação com a textura desses solos nas duas últimas camadas.

O IMC foi baixo em todos tratamentos em relação à condição de mata nativa e o fator que mais contribuiu para os baixos índices de IMC, foi a diferença entre a labilidade do C da mata e da área cultivada, essa maior labilidade do C da mata se deve à maior presença e ciclagem de raízes e material orgânico decomponível, responsáveis pela acumulação de C na forma de COP. Estes resultados de IMC para MF e OS permitem afirmar que estes fertilizantes indicam os melhores manejos de adubação por permitirem menores perdas de C no solo em relação à condição de mata nativa utilizada como referência.

O IMC parece ser uma ferramenta útil para subsidiar informações acerca dos melhores sistemas de manejo de solos e culturas, pois integra, numa mesma medida, as variações ocorridas nas diferentes frações da matéria orgânica do solo (Nicoloso et al., 2008).

Os resultados demonstram que o sistema de produção não atingiu equilíbrio em relação à condição original e que o cultivo está favorecendo a diminuição dos teores de C orgânico decorrente do pouco tempo de condução do experimento.

CONCLUSÃO

Após três anos de plantio direto com as culturas de milho, sorgo, aveia e trigo com adoção da prática agrícola de adubação com diferentes fertilizantes organominerais e minerais nas formas sólidas e fluidas não proporcionaram quase nenhuma alteração nas diferentes frações de C orgânico no solo neste sistema de produção, com exceção apenas no tratamento MF para Cambissolo em COT e CO_{am} na camada de 0-5 e 0-20 cm e COP na camada de 5-10 cm, resultados que refletem no estoque de C em COT e CO_{am} na

IV Simpósio Internacional sobre Gerenciamento de Resíduos Agropecuários e Agroindustriais
05 a 07 de Maio de 2015 – Rio de Janeiro - RJ

camada de 0-20 cm onde MF foi igual a MS e OS e estes superiores aos demais tratamentos. Pode-se verificar ainda diferença para IMC apenas na camada 5-10 cm no Cambissolo, sendo o MF igual ao OS e superior aos demais tratamentos, o que coloca estes tratamentos em evidência para esta classe de solo e profundidade específica.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS – AOAC. Official methods of analysis. V. 1.16th ed. Arlington, AOAC, 2000.

AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION- APHA. Standard methods for the examination of water and wastewater. 19th. ed. New York, APHA, WWA, WPCR, 1995.

NICOLOSO, R. da S.; LOVATO, T.; AMADO, T. J. C.; BAYER, C. & LANZANOVA, M. E. Balanço do carbono orgânico no solo sob integração lavoura-pecuária no Sul do Brasil. R. Bras. Ci. Solo, 32:2425-2433, 2008.

Solos	TRATAMENTOS					PR>F
	Controle	MF	MS	OF	OS	
COT (g Kg) CAMADA 0-5 CM						
Cambissolo	28 C	38 A	32 BC	29 C	33 B	0,0004
Nitossolo	32	34	35	33	32	0,48
PR>F	0,06	0,08	0,08	0,04	0,83	
COT (g Kg) CAMADA 5-10 CM						
Cambissolo	22	28	23	24	24	0,26
Nitossolo	26	28	27	28	28	0,63
PR>F	0,03	0,41	0,10	0,05	0,27	
COT (g Kg) CAMADA 10-20 CM						
Cambissolo	22	23	22	21	24	0,27
Nitossolo	24	24	23	23	24	0,94
PR>F	0,15	0,27	0,22	0,07	0,34	
COT (g Kg) CAMADA 0-20 CM						
Cambissolo	24 C	27 A	25 BC	24 C	26 AB	0,007
Nitossolo	27	28	27	27	28	0,79
PR>F	0,01	0,81	0,03	0,01	0,31	
ESTÓQUE COT (Mg ha) CAMADA 0-20 CM						
Cambissolo	59 BC	69 A	63 ABC	57 C	65 AB	0,02
Nitossolo	66	70	67	68	67	0,88
PR>F	0,07	0,88	0,22	0,01	0,78	

Letras maiúscula representam diferença entre tratamentos pelo teste t (p ≤ 0,05).

Figura 1- Teores de COT e eCOT em razão da aplicação de fertilizantes organominerais e minerais nas formas sólidas e fluidas em Nitossolo e Cambissolo.

Solos	TRATAMENTOS					PR>F
	Controle	MF	MS	OF	OS	
COP (g Kg) CAMADA 0-5 CM						
Cambissolo	6,23	6,92	5,65	4,66	6,10	0,17
Nitossolo	4,07	6,57	5,62	5,99	5,23	0,10
PR>F	0,02	0,69	0,97	0,15	0,34	
COP (g Kg) CAMADA 5-10 CM						
Cambissolo	2,41 B	3,14 A	2,38 BC	1,87 C	2,62 B	0,001
Nitossolo	2,61	2,98	2,98	2,57	2,87	0,32
PR>F	0,43	0,53	0,03	0,01	0,33	
COP (g Kg) CAMADA 10-20 CM						
Cambissolo	1,61	1,59	1,84	1,48	1,73	0,76
Nitossolo	1,83	1,69	2,13	1,71	1,97	0,41
PR>F	0,42	0,73	0,07	0,39	0,57	
COP (g Kg) CAMADA 0-20 CM						
Cambissolo	2,97	3,31	2,39	2,37	3,24	0,05
Nitossolo	2,59	3,23	3,22	2,99	3,01	0,29
PR>F	0,24	0,80	0,24	0,07	0,48	
ESTÓQUE COP (Mg ha) CAMADA 0-20 CM						
Cambissolo	7,39	8,39	7,33	5,78	8,09	0,07
Nitossolo	6,40	8,14	7,97	7,51	7,61	0,38
PR>F	0,29	0,82	0,42	0,07	0,60	

Letras maiúsculas representam diferença entre tratamentos pelo teste t (p ≤ 0,05).

Figura 2 - Teores de COP e eCOP pela aplicação de fertilizantes organominerais e minerais nas formas sólidas e fluidas em nitossolo e cambissolo.

Solos	TRATAMENTOS					PR>F
	Controle	MF	MS	OF	OS	
COAM (g Kg) CAMADA 0-5 CM						
Cambissolo	22 C	31 A	26 B	24 BC	27 B	0,0006
Nitossolo	28	28	30	27	27	0,63
PR>F	0,002	0,08	0,08	0,11	0,35	
COAM (g Kg) CAMADA 5-10 CM						
Cambissolo	20	23	21	22	21	0,48
Nitossolo	24	25	24	26	23	0,63
PR>F	0,05	0,40	0,19	0,12	0,47	
COAM (g Kg) CAMADA 10-20 CM						
Cambissolo	20	21	20	19	22	0,39
Nitossolo	22	23	21	22	22	0,84
PR>F	0,17	0,27	0,34	0,08	0,38	
COAM (g Kg) CAMADA 0-20 CM						
Cambissolo	21 C	27 A	22 BC	21 BC	23 AB	0,01
Nitossolo	24	25	24	24	23	0,84
PR>F	0,001	0,72	0,04	0,009	0,72	
ESTÓQUE COAM (Mg ha) CAMADA 0-20 CM						
Cambissolo	51 B	61 A	55 AB	51 B	57 AB	0,03
Nitossolo	59	62	59	60	59	0,92
PR>F	0,02	0,78	0,23	0,01	0,64	

Letras maiúsculas representam diferença entre tratamentos pelo teste t (p ≤ 0,05).

Figura 3 - Teores de COAm e eCOAm pela aplicação de fertilizantes organominerais e minerais nas formas sólidas e fluidas em nitossolo e cambissolo.

Solos	TRATAMENTOS					PR>F
	Controle	MF	MS	OF	OS	
CAMADA 0-5 CM						
Cambissolo	26,81	28,12	22,80	18,48	24,60	0,23
Nitossolo	15,59	27,21	22,30	24,46	20,74	0,12
PR>F	0,02	0,63	0,91	0,18	0,38	
CAMADA 5-10 CM						
Cambissolo	39,50 B	52,11 A	38,61 BC	29,79 C	42,81 AB	0,001
Nitossolo	42,54	49,19	49,32	41,55	47,49	0,30
PR>F	0,52	0,53	0,03	0,02	0,32	
CAMADA 10-20 CM						
Cambissolo	39,36	38,94	40,84	36,45	35,18	0,17
Nitossolo	44,79	40,93	53,14	41,70	48,60	0,39
PR>F	0,47	0,73	0,08	0,46	0,52	
CAMADA 0-20 CM						
Cambissolo	33,76	38,72	31,76	25,75	36,08	0,08
Nitossolo	28,10	35,89	35,78	33,03	33,32	0,30
PR>F	0,21	0,82	0,25	0,07	0,49	

Letras maiúsculas representam diferença entre tratamentos pelo teste t (p ≤ 0,05).

Figura 4 – Índice de manejo de carbono (IMC) em razão da aplicação de fertilizantes organominerais e minerais nas formas sólidas e fluidas em Nitossolo e Cambissolo.