

Estoques de carbono e nitrogênio em Vertissolo cultivado com cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum* L.)

Carbon and Nitrogen Stocks in Vertisol Cultivated With Sugarcane(*Saccharum officinarum* L.)

Larissa Emanuelle da Silva Almeida¹; Tamires Santos de Jesus²; Maria do Socorro Conceição de Freitas³; Anderson Ramos de Oliveira⁴; Welson Lima Simões⁴; Vanderlise Giongo⁴

Resumo

A prática mecanizada sem queima na colheita da cana-de-açúcar contribui para menor emissão de CO₂ na atmosfera e diminuição das perdas de matéria orgânica do solo. O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência de diferentes percentuais de palhada de cana-de-açúcar mantidos sobre o solo nos teores e estoques de carbono e de nitrogênio em um Vertissolo. O experimento foi realizado na usina Agrovale/Juazeiro, BA, em quatro blocos casualizados com cinco tratamentos, 0% (T1); 25% (T2); 50% (T3); 75% (T4); e 100% (T5) de palhada deixada sobre a superfície do solo. Foram coletadas amostras de solos nas camadas 0-5, 5-10, 10-20, 20-40, 40-60, 60-80 cm, para determinação dos teores e estoque de carbono (C) e de nitrogênio (N) e da densidade do solo. Os tratamentos com deposição de matéria orgânica sobre o solo 25%; 50%, 75% e

¹Bolsista CNPq; Embrapa semiárido; Graduanda em Ciências Biológicas -Universidade de Pernambuco, Petrolina-PE

² Graduada em Ciências Biológicas- Universidade de Pernambuco

³ Doutoranda em Agronomia – Universidade Federal da Paraíba

⁴ Pesquisadores; Embrapa Semiárido; BR 428, Km 152, C.P. 23, Zona Rural, CEP 56.302-970; vanderlise.giongo@cpatsa.embrapa.br

100%, apresentaram valores maiores de C orgânico total e de N total na camada 0-5 cm. O manejo da palhada da cana-de-açúcar não promoveu alterações no estoque de carbono e de nitrogênio e na densidade do solo nas camadas subsuperficiais do solo.

Palavras-chave: queimada, palhada, matéria orgânica.

Introdução

A cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum* L.) é um dos principais produtos agrícolas. O Brasil é responsável por mais da metade do açúcar comercializado no mundo, alcançando uma taxa média de aumento da produção de 3,25%, até 2018/19, com acréscimo de 14,6 milhões de toneladas em relação ao período 2007/2008 (BRASIL, 2015).

A colheita de cana-de-açúcar, tradicionalmente realizada após a queima das folhas, vem sendo substituída, nos últimos anos, pelo manejo sem queima com colheita mecanizada, com a finalidade de diminuir as emissões dos gases de efeito estufa (ROBERTSON; THORBURN, 2007). Além disso, a prática mecanizada, sem queima, promove a formação de uma camada protetora sobre o solo. Neste sistema, todo o material colhido no campo (folhas, ponteiros, bainhas e colmo) é cortado, triturado e depositado sobre a camada superficial do solo, com quantidade de palhada que varia de 10 a 30 Mg.ha⁻¹ (TRIVELIN et al., 1996). Essa deposição de material orgânico sobre o solo, quando comparada à colheita com queima, incrementa os teores e estoque de C no solo (SIGNOR et al., 2014), a reciclagem de nutrientes (ROSSETO et al., 2008), e a manutenção da comunidade de micro-organismos do solo (PAREDES JUNIOR et al., 2015).

O presente trabalho teve por objetivo avaliar a influência de diferentes percentuais de palhada de cana-de-açúcar depositada sobre o solo nos teores e estoques de carbono e de nitrogênio em um Vertissolo.

Material e Métodos

O trabalho foi realizado na usina Agrovale, no município de Juazeiro, BA, localizado na região semiárida brasileira. O clima da região é do tipo BSW^h, tropical semiárido conforme a classificação de Köppen

(REDDY; AMORIM NETO, 1983). A precipitação média anual é de cerca de 540 mm concentrada nos meses de novembro a abril. A temperatura média anual é de 26,5 °C, variando entre 21 e 32 °C, com evaporação média anual em torno de 2.000 mm, umidade relativa do ar média anual em torno de 67,8%, com 3.000 horas de brilho solar e velocidade média do vento de 2,3 m.s⁻¹. O solo da área foi classificado como Vertissolo (EMBRAPA, 2006).

O delineamento experimental foi em blocos casualizados com cinco tratamentos: 0% (T1); 25% (T2); 50% (T3); 75% (T4); e 100% (T5) referente à palhada da colheita que retorna para a cobertura do solo, e quatro repetições.

A variedade de cana-de-açúcar adotada foi a VAT 90-212. Em março de 2015, após ciclo de cana soca de terceiro ano (4 ciclos = 1 cana planta e 3 de cana soca), foram coletadas amostras de solo nas profundidades: 0-5 cm; 5-10 cm; 10-20 cm; 20-40 cm; 40-60 cm e 60-80 cm, para a determinação da densidade do solo e dos teores de C e de N. Os valores de densidade do solo (Ds) foram determinados por meio da coleta de amostras de solo indeformadas em anéis volumétricos metálicos de 0,053 m de altura e 0,05 m de diâmetro, conforme Embrapa (1997). Na fração TFSA, foram determinados os teores de nitrogênio total e de carbono total (COT < 2 mm) por meio do Analisador Elementar modelo TruSpec CN Leco. A partir dos teores de C e N e da densidade do solo, foram calculados os estoques de C e N em cada camada.

Os dados foram submetidos à análise de variância, tendo as médias dos tratamentos em cada profundidade sido comparadas pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Resultados e Discussão

O tratamento com 0% de palhada apresentou o menor teor de C (6,83 g kg⁻¹) e de N 0,62 (g kg⁻¹) na camada de 0-5 cm, diferindo dos demais tratamentos, pelo teste de Tukey ($p < 0,05$), exceto para o teor de nitrogênio no tratamento com 50% de palhada (Tabela 1). Para a camada de 5-10 cm, não houve diferença entre os tratamentos para o teor de carbono. Nas demais camadas, observou-se que o tratamento com 25% de palhada apresentou os menores valores de carbono, contudo, não diferiu do tratamento com 100% de palhada na camada de 20-40 cm, mas diferiu do tratamento com 0% de palhada na camada de 40 a 60 cm (Tabela 1).

Tabela 1. Teores de carbono total e de nitrogênio total em um Vertissolo sob cultivo da cana-de-açúcar, após a deposição de diferentes proporções de palhada na superfície do solo.

Profundidades (cm)	Tratamentos				
	0%	25%	50%	75%	100%
C (g kg ⁻¹)					
0 – 5	6,83 c	9,92 b	9,88 b	10,65 ab	12,40 a
5- 10	7,58 a	9,69 a	9,06 a	7,82 a	9,68 a
10- 20	7,31a	4,11b	8,87 a	7,91a	7,07 a
20 -40	6,00 a	2,07 b	5,53 a	7,63 a	3,13 b
40 – 60	4,42 a	1,50 bc	3,82 ab	4,24 ab	1,99 bc
60- 80	2,32 a	1,34 a	2,91 a	3,21 a	1,62 a
Dms	2,38				
CV (%)	17,21				
N (g kg ⁻¹)					
0 – 5	0,62b	0,85a	0,75 ab	0,81 a	0,85a
5- 10	0,72bc	0,88a	0,74abc	0,62c	0,82ab
10- 20	0,74a	0,55b	0,74a	0,67ab	0,73a
20 -40	0,59ab	0,39c	0,53bc	0,74a	0,49bc
40 – 60	0,57 a	0,37c	0,55 ab	0,51abc	0,41 bc
60- 80	0,43a	0,35 a	0,47a	0,44a	0,37a
Dms	0,1492				
CV(%)	10,63				

Médias seguidas da mesma letra na linha não diferem pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

O teor de N nas camadas subsuperficiais variou entre os tratamentos, exceto para a camada de 60-80 cm (Tabela1). O maior teor de N foi registrado para o tratamento com 25% de palhada (0,88 g kg⁻¹) na camada de 5-10 cm, contudo não diferiu dos tratamentos com 50 e 100% de palhada.

Os maiores valores de teores de C e de N na camada de 0-5 cm para os tratamentos com adição de palhada é resultante do maior aporte de material orgânico. Resultados semelhantes foram observados por Cunha et al. (2010) que avaliaram o teor e os estoques de C e de N em um Plintossolo cultivado com cana-de-açúcar.

Os percentuais de palhada não alteraram significativamente os estoques de C e de N nas camadas superficiais e subsuperficiais do

solo (0-5; 5-10 e 10-20 cm), exceto para o estoque de C na camada de 10-20 cm no tratamento com 25% de palhada que apresentou o menor estoque de C ($6,22 \text{ Mg ha}^{-1}$) diferindo dos tratamentos com 0; 50 e 75% de palhada (Tabela 2).

Tabela 2. Estoque de carbono e de nitrogênio e densidade do solo em um Vertissolo sob cultivo da cana-de-açúcar, após a deposição de diferentes proporções de palhada na superfície do solo.

Profundidades (cm)	Tratamentos				
	0%	25%	50%	75%	100%
C (Mg ha^{-1})					
0-5	5,34a	7,87 a	6,86 a	7,81 a	9,21 a
5-10	6,06 a	7,50 a	6,44 a	5,85 a	6,89 a
10-20	11,74 a	6,22 b	13,38 a	12,36 a	10,78 ab
20-40	20,24 ab	6,22 c	16,24 b	23,91 a	9,58 c
40-60	14,15 a	4,41 b	12,09 a	13,72 a	4,95 b
60-80	7,45 ab	4,04 b	9,17 a	9,67 a	5,05 ab
Dms			4,71		
CV (%)			21,54		
N (Mg ha^{-1})					
0-5	0,48 a	0,67 a	0,52 a	0,60 a	0,64 a
5-10	0,58 a	0,67 a	0,52 a	0,47 a	0,58 a
10-20	1,18 a	0,82 a	1,11 a	1,04 a	1,12 a
20-40	1,97 b	1,17 a	1,54 a	2,31 b	1,49 a
40-60	1,82 a	1,09 b	1,74 a	1,64 a	1,03 b
60-80	1,36 ab	1,07 b	1,48 a	1,33 ab	1,14 ab
Dms			0,37		
CV (%)			14,76		
Densidade do solo (g cm^{-3})					
0-5	1,56 a	1,59 a	1,39 a	1,49 a	1,49 a
5-10	1,60 a	1,54 a	1,43 a	1,50 a	1,42 a
10-20	1,61 a	1,50 a	1,51 a	1,56 a	1,52 a
20-40	1,67 a	1,51 a	1,45 a	1,56 a	1,53 a
40-60	1,61 a	1,47 ab	1,58 a	1,62 a	1,28 b
60-80	1,60 a	1,51 a	1,57 a	1,51 a	1,56 a
Dms			0,26		
CV (%)			7,41		

Médias seguidas da mesma letra na linha não diferem pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Observa-se que quatro ciclos de cultivo em três anos não foram suficientes para promover mudanças nos estoques de C e de N na camada superficial e explicar as variabilidades entre os tratamentos nas camadas subsuperficiais do solo. Cunha et al. (2010) também verificaram que, em um Plintossolo no Estado do Piauí com clima tropical chuvoso, cultivado com cana-de-açúcar com diferentes níveis de palhada, expostos a um curto período de tempo aos agentes decompositores, não promoveu alterações nos valores COT nas camadas subsuperficiais do solo.

O menor valor de densidade foi de $1,28 \text{ g cm}^{-3}$ no tratamento com 100% de palhada, na camada 60-80 cm, que diferiu dos tratamentos de 0, 50 e 75% (Tabela 2). Nas demais camadas, não houve diferença entre os tratamentos para esse atributo do solo.

Conclusões

Houve aumento dos teores de C orgânico total e de N total na camada 0-5 cm em função do aumento do percentual de palhada mantida na superfície do solo.

A permanência de palhada na cana-de-açúcar durante quatro ciclos de cultivo, durante três anos, não promoveu alterações no estoque de carbono e de nitrogênio e na densidade do solo.

Agradecimentos

À Agrovale por disponibilizar o local para o experimento, ao CNPq pela concessão da bolsa e à Embrapa Semiárido por ceder o local para realizar as análises.

Referências

BRASIL. Ministério da Agricultura. **SAPCANA - Sistema de Acompanhamento de Produção Canavieira**. Disponível em: < <http://www.agricultura.gov.br/vegetal/culturas/cana-de-acucar> > . Acesso em: 29 mar. 2015.

CUNHA, J. R.; LEITE, L. F. C.; SANTOS, F. S. R.; BRASIL, E. L.; SANTIAGO, A. D.; FELIPE, E. A. Estoques totais de carbono orgânico e nitrogênio de um Plintossolo cultivado com cana-de-açúcar. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 33., 2011, Uberlândia. **Solos nos biomas brasileiros: sustentabilidade e mudanças climáticas: anais**. Uberlândia: SBSC: UFU: ICIAG, 2011.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Manual de métodos de análise de solos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1997. 212 p. EMBRAPA-CNPS

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília. 2.ed, 2006. 306 p.

PAREDES JUNIOR, F. P.; PORTILHO, I. I. R.; MERCANTE, F. M. Atributos microbiológicos de um latossolo sob cultivo de cana-de-açúcar com e sem queima da palhada. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 36, n. 1, p.151-164, 2015.

REDDY, S. J.; AMORIM NETO, M. S. **Dados de precipitação, evapotranspiração potencial, radiação solar global de alguns locais e classificação climática do Nordeste do Brasil**. Petrolina: EMBRAPA-CPATSA,1983. 280 p.

ROBERTSON, F. S.; THORBURN, P. J. Decomposition of sugarcane harvest residue in different climatic zones. **Australian Journal of Soil Research**, Melbourne, v. 45, p. 1-11, 2007.

ROSSETTO, R.; DIAS, F. L.; VITTI, A. C.; CANTARELLA, H.; LANDELL, G. A. Manejo conservacionista e reciclagem de nutrientes em cana-de-açúcar tendo em vista colheita mecânica. **Informações Agronômicas**, Piracicaba, n. 124, p. 8-13, dez. 2008.

SIGNOR, D.; ZANI, C. F.; PALADINI, A. A.; DEON, M. D. I.; CERRI, C. E. P. Estoques de carbono e qualidade da matéria orgânica do solo em áreas cultivadas com cana-de-açúcar. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, MG, v. 38, n. 5, p. 1402-1410, 2014.

TRIVELIN, P. C. O.; RODRIGUES, J. C. S.; VICTORIA, R. L.; REICHARDT, K. Utilização por soqueira de cana-de-açúcar de início de safra do nitrogênio da aquamônia-15N e uréia-15N aplicado ao solo em complemento a vinhaça. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 31 n. 2, p. 89-99, 1996.