



XXXIII Congresso Brasileiro de Ciência do Solo

Solos nos biomas brasileiros: sustentabilidade e mudanças climáticas
31 de julho à 05 de agosto - Center Convention - Uberlândia/Minas Gerais

ESTOQUES TOTAIS DE CARBONO ORGÂNICO E NITROGÊNIO DE UM PLINTOSSOLO CULTIVADO COM CANA-DE-AÇÚCAR

João Rodrigues da Cunha⁽¹⁾; **Luiz Fernando Carvalho Leite**⁽²⁾; **Francisco Sérgio Ribeiro Santos**⁽³⁾; **Elisvania Lima Brasil**⁽⁴⁾; **Antonio Dias Santiago**⁽⁵⁾ & **Erivan Araújo Felipe**⁽³⁾

⁽¹⁾ Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Manejo do Solo e Água da Universidade Federal da Paraíba /Centro de Ciências Agrárias, Areia-PB. Email: joagronom@hotmail.com. ⁽²⁾ Pesquisador da Embrapa Meio-norte, Av. Duque de Caxias, 5650, Bairro Buenos Aires, Teresina-PI, CEP 64006-220. ⁽³⁾ Graduando do Curso de Engenharia Agrônoma, do Centro de Ciências Agrárias, da Universidade Federal do Piauí, Campus do Ininga, Teresina-PI. ⁽⁴⁾ Graduanda do curso de Licenciatura em Biologia, IFPI/Embrapa, Teresina-PI. ⁽⁵⁾ Pesquisador da Embrapa Tabuleiros Costeiros, Av. Beira Mar, 3250, Jardins, Aracaju-SE. CEP 490256-40.

Resumo – Tradicionalmente, a colheita da cana-de-açúcar tem sido realizada com a queima, mesmo apresentando efeitos negativos, como a emissão de CO₂ e a diminuição do aporte de material orgânico no solo. O sistema de colheita de cana crua foi desenvolvido para eliminar os efeitos da queima no ambiente, sobretudo no solo. O objetivo do trabalho foi determinar os estoques de carbono orgânico e nitrogênio do solo, em área cultivada com cana-de-açúcar, colhida sem a queima, com a deposição de diferentes proporções da palha na superfície do solo. O experimento foi instalado na Usina Comvap, no município de União – PI, (04°35'09" s e 42°51'51" w), na região norte do estado do Piauí, com altitude de 52 m. O ensaio foi desenvolvido em delineamento experimental de blocos casualizados com cinco tratamentos e quatro repetições, que constaram de diferentes proporções de palha da cana-de-açúcar: 0, 25, 50, 75 e 100% de palha. Foram coletadas amostras de solo deformadas para a determinação do carbono orgânico total (COT) e nitrogênio total (NT) e indeformadas para determinação da Densidade do solo, nas profundidades de 0-5, 5-10 e 10-20 cm. Os tratamentos com maior proporção de palha (T3, T4 e T5), apresentaram maiores valores de COT e NT, na camada 0-5 cm. A deposição da palha na superfície, contribui para aumento nos estoques de COT e NT na camada de 0-20 cm.

Palavras-Chave: palhada da cana; matéria orgânica do solo; sustentabilidade agrícola

INTRODUÇÃO

A cana-de-açúcar tem sido um dos principais produtos agrícolas do Brasil, sendo cultivada desde a época da colonização, apresentando grande importância, seja no aspecto social como no econômico (Moura, et al., 2005). A colheita desta cultura é tradicionalmente realizada com a utilização da queima, prática que elimina a densa palhada, tornando mais fácil o corte manual dos colmos (Luca, et., 2008). No entanto, este sistema provoca efeitos negativos ao meio ambiente, como a liberação de elevada concentração de CO₂ e outros gases para atmosfera, contribuindo com o efeito estufa e a diminuição dos teores de matéria

orgânica do solo. Com a finalidade de eliminar os efeitos da queima no meio ambiente sobretudo no solo, nos últimos anos, foi desenvolvido o sistema de colheita da cana crua (Panosso, et al., 2009), que contribui para o acúmulo de resíduos vegetais na superfície, mantendo o solo sempre coberto, promovendo o aumento nos seus estoques totais de carbono orgânico (COT) e nitrogênio total (NT). Estudos desenvolvidos por Silva (2006), têm comprovado que os teores de COT são responsáveis pela manutenção da estabilidade dos agregados do solo, demonstrando a importância da deposição contínua de resíduos orgânicos, para manter a estrutura adequada para o desenvolvimento das plantas (Vasconcelos, et al., 2010). A manutenção da palha pode beneficiar o solo e mitigar os efeitos nocivos da poluição atmosférica (Baldotto, et al., 2008), além de promover a redução nas ações de mobilização do solo, evitando alterações nas suas propriedades físicas (Souza et al., 2005), resultando em vantagens tanto econômicas como ambientais.

Mesmo apresentando fundamental importância para a agricultura, os estudos voltados para o aproveitamento da palha, na adoção de práticas que garantam a sustentabilidade agrícola e a manutenção da qualidade do solo na região Nordeste, sobretudo no estado do Piauí ainda são escassos. Portanto, o presente trabalho tem como objetivo determinar os estoques de carbono orgânico e nitrogênio total do solo, em área cultivada com cana-de-açúcar, colhida sem a utilização da queima e com a deposição de diferentes proporções da palha na superfície do solo.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado na Usina de álcool e açúcar Comvap, situada no município de União – PI, (04°35'09" s e 42°51'51" w), na região norte do estado, com altitude de 52 m. O clima da região corresponde ao tipo Aw (tropical chuvoso), segundo a classificação de Köppen, com invernos secos e verões chuvosos, com precipitação pluviométrica média anual de 1.200 mm, com maiores índices registrados nos meses de fevereiro a abril (Jacomine, 1986). O solo da região é um Plintossolo (Embrapa, 1999), cultivado com cana-de-açúcar em sistema irrigado há trinta anos em sistema convencional, com renovação do canal a cada quatro anos e a colheita realizada com o uso do fogo durante todo o período acima

citado. Na área utilizada para instalação do ensaio havia plantio de cana com três de implantação, ou seja, segunda soca. Os dados apresentados no trabalho são provisórios, pois o estudo está em andamento e ainda serão realizadas outras coletas de solo para a obtenção de resultados mais concisos.

Tratamentos e amostragens

O ensaio foi desenvolvido em delineamento experimental com blocos casualizados com cinco tratamentos e quatro repetições que constaram de diferentes proporções de palha da cana-de-açúcar: sendo T1-0, T2-25, T3-50, T4-75 e T5 -100%. A palha foi distribuída uniformemente nas parcelas experimentais deixando o solo coberto, após ser triturada em máquina forrageira. Cada parcela experimental mediu 15 m², com 15 m de comprimento e 10 m de largura. Foi realizada uma coleta de solo aos seis meses, após a instalação do experimento, nas profundidades de 0-5, 5-10 e 10-20 cm. As amostras para determinação do COT e NT, foram secas ao ar, destorroadas, passadas em peneira com malha de 2,0mm e moídas com bastão de porcelana em almofariz e passadas em peneira com malha de 0,1 mm. Para determinação da densidade do solo (Ds), foram coletadas amostras indeformadas com a utilização do cilindro acoplado ao trado tipo Uhland, nas profundidades mencionadas acima. O COT foi quantificado por oxidação da matéria orgânica via úmida, empregando solução de dicromato de potássio a 0,167 mol L⁻¹ em meio ácido, com fonte externa de calor (YEOMANS & BREMNER, 1988). O NT foi quantificado nas amostras de solo submetidas à digestão sulfúrica e dosado por destilação Kjeldhal (BREMNER, 1996). Os estoques de COT em cada profundidade amostrada foram calculados a partir da expressão: EstC = (COT x Ds x e), em que EstC é o estoque de carbono orgânico total em determinada profundidade; COT é o teor de carbono orgânico total; Ds é a densidade do solo em cada profundidade e e a espessura da camada considerada. O cálculo dos estoques de NT foi efetuado seguindo a seguinte expressão: EstNT = (NT x Ds x e), em que EstNT é o estoque de nitrogênio total do solo em determinada profundidade e NT o teor de nitrogênio total. A densidade do solo foi determinada pelo método do anel volumétrico (Silva, et al., 2005)

Análise estatística

Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade, utilizando-se o sistema computacional ASSISTAT, versão 7.6 beta (2011).

RESULTADOS

Os teores e os estoques de carbono orgânico total foram baixos em todos os tratamentos. No entanto, na camada de 0-5 cm foram observados os maiores valores (p<0,05), nos tratamentos T3-50% (1,46 dag kg⁻¹), T4-75%(1,52 dag kg⁻¹), e T5-100% (1,69 dag kg⁻¹). Nas camadas subjacentes (5-10 e 10-20 cm) não foram observados diferenças (p<0,05) entre os

tratamentos avaliados (Tabela 1). Os teores de nitrogênio total, foram maiores, na camada de 0-5 cm, nos tratamentos T3-50% (0,070 dag kg⁻¹), T4-75% (0,048 dag kg⁻¹) e T5-100% (0,095 dag kg⁻¹). Na camada de 5-10 cm, foi observado que o tratamento T5-100% sobressaiu-se em relação aos outros tratamentos, proporcionando os maiores valores. Não foi observado alteração nos teores de NT em consequência da deposição da palha, na camada de 10-20 cm. Os estoques de NT foram alterados com deposição da palha em todas as profundidades, com maiores valores para os tratamentos T4-75% e T5-100% de palha, todavia na camada de 0-5 cm os tratamentos T3, T4 e T5 e nas camadas subjacentes (5-10 e 10-20 cm) os tratamentos T4 e T5 não apresentaram diferenças significativas (p<0,05). Acompanhando os valores de COT e NT, a relação C/N, foi maior nos tratamentos T3-50%, T4-74% e T5-100%, na camada de 0-5 cm, com diferenças significativas (p<0,05) entre os tratamentos T4 e T5 e os tratamentos T1-0% e T2-25%. Nas outras camadas (5-10 e 10-20 cm) não foi observado interferência da deposição da palha nesta variável. Em relação densidade do solo (Ds), a maior ênfase é para a camada de 0-5 cm, onde foi observado uma relação positiva entre esta variável e os tratamentos T3, T4 e T5, pois a Ds diminui à medida que aumenta-se a quantidade de palha depositada sobre o solo. Quando os estoques de COT e NT foram quantificados na camada de 0-20 cm, os tratamentos T4 e T5, apresentaram os maiores valores (28,0 e 26,4 para o COT e 2,0 e 2,1 Mg ha⁻¹ para o NT respectivamente), como mostrado na Figura 1.

DISCUSSÃO

Os maiores teores e estoques de COT, na camada de 0-5 cm, nos tratamentos T3, T4, e T5 podem ser atribuídos a maior quantidade de palha depositada nestes tratamentos. Esta explicação pode ser atribuída também aos valores de NT nas camadas de 0-5 e 5-10 cm. Em estudo desenvolvido por Souza, et al., (2005), avaliando o aporte de material orgânico provenientes da cana com diferentes sistemas de colheita e manejo da palhada, observaram que a quantidade de material vegetal deixado na superfície do solo na colheita com queima foi menor (3 Mg ha⁻¹) que no sistema de cana sem queima com e sem incorporação, com maior com uma adição de resíduos orgânicos de (12 Mg ha⁻¹). Estes resultados são decorrentes do maior aporte de matéria orgânica neste sistema no momento da colheita (16,7 Mg ha⁻¹ de folha + ponta), quantidade esta que é reduzida a praticamente zero quando se efetua a queima do canavial (Mendonza, 2000).

Devido ao curto período de exposição da palha aos agentes decompositores, não foi observado alteração nos valores de COT nas camadas de 5-10 e 10-20 cm e nos valores de NT na camada de 10-20 cm. Os tratamentos T4 e T5 tiveram os menores valores de Ds na camada de 0-5 cm em decorrência da deposição da palhada. De acordo com Vasconcellos (2010), a presença de resíduos orgânicos diminui a densidade do solo e criam poros de diâmetro grande, que favorecem a entrada de ar e a drenagem de água.

Os maiores valores da relação C/N nos tratamentos T-4 e T-5, na camada 0-5 cm, possivelmente são devidos a grande quantidade de palha que foi depositada. Estes valores indicam também que a palha não está totalmente

decomposta, pois a diminuição da relação C/N é condicionada pelo consumo da palhada pelos microrganismos do solo, que o liberam na forma de CO₂.

CONCLUSÕES

1. A deposição da palha da cana-de-açúcar no solo favorece o aumento dos teores de COT e NT, na camada superficial do solo.

2. O período de exposição da palhada foi insuficiente para que os teores de COT e NT, fosse alterados nas camadas subsuperficiais, havendo a necessidade de se aumentar o período de exposição da palha aos agentes decompositores.

AGRADECIMENTOS

A Usina COMVAP pela cessão das áreas experimentais.

A Petrobrás pelo auxílio financeiro.

REFERÊNCIAS

- ASSISTAT. DEAG-CTRN-UFCG, Campina Grande-PB, 2011.
- BALDOTTO, M. A.; CANELLAS, L. P.; CANELA, M. C.; REZENDE, C. E.; & VELLOSO, A. C. X. Propriedades redox de ácidos húmicos isolados de um solo cultivado com cana-de-açúcar por longo tempo. *Revista Brasileira Ciência do Solo*, Viçosa, vol. 32, p.1043-1052, 2008.
- BREMNER, J. M. 1996. Nitrogen Total. In: SPARKS, D. L. *Methods of Soil Analysis: Part 3*. Madison, SSA Book Series, 5: 1085-1121.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). *Sistema Brasileiro de Classificação de Solos*. Brasília: Embrapa Produção da Informação; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1999. 412p.
- JACOMINE, P. K. T. et al. Levantamento exploratório. Reconhecimento de solos do Estado do Piauí. Rio de Janeiro. EMBRAPASNLCS/SUDENE-DRN.1986. 782p.
- LUCA, E. F.; FELLER, C.; CERRI, C. C.; BARTHÈS, B.; CHAPLOT, V.; CAMPOS, D. C. & Manechini, C. Avaliação de atributos físicos e estoques de carbono e nitrogênio em solos com queima e sem queima de canavial. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*. Viçosa, vol. 32. p789-800, 2008.
- MENDONZA, H. N. S.; LIMA, E.; ANJOS, L. H. C.; SILVA, L. A.; CEDDIA, M. B. & ANTUNES, M. V. M. Propriedades químicas e biológicas de solo de tabuleiro cultivado com cana-de-açúcar com e sem queima da palhada. *Revista Brasileira Ciência Solo*, 24:201-207, 2000.
- MOURA, M. V. P. S.; FARIAS, C. H. A.; AZEVEDO, C. A. V. A.; DANTAS NETO, J.D; AZEVEDO, H. M.; PORDEUS, R. V. Doses de adubação nitrogenada e potássica em cobertura na cultura da cana-de-açúcar, primeira soca, com e sem irrigação. *Ciência. Agrotecnologia*, Lavras, v. 29, n. 4, p. 753-760, jul./ago., 2005.
- PANOSSO, A.R.; MARQUES Jr., J.; PEREIRA, G. T.; SCALA Jr, N. Spatial and temporal variability of soil CO₂ emission in a sugarcane area under green and slash and-burn managements. *Soil & Tillage Research*, vol.105 (2009) p. 275-282.
- SILVA, A.J.N.; CABEDA, M.S.V. & CARVALHO, F.G. Matéria orgânica propriedades físicas de um Argissolo Amarelo Coeso sob sistemas de manejo com cana-de-açúcar. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola Ambiental*, Campina Grande, vol.10, p.579-585, 2006.
- SILVA, M.A.S.; MAFRA, A.L.; ALBUQUERQUE, J.A.; BAYER, C. & MIELNICZUK, J. Atributos físicos do solo relacionados ao armazenamento de água em um Argissolo Vermelho sob diferentes sistemas de preparo. *Ci. Rural*, 35:544-552, 2005.
- SOUZA, Z.M.; PRADO, R. M.; PAIXÃO, A. C. S.; CESARIN, L. G. Sistemas de colheita e manejo da palhada de cana-de-açúcar. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.40, n.3, p.271-278, mar.2005.
- VASCONCELOS, R. F. B.; CANTALICE, J. R. B.; OLIVEIRA, V. S.; COSTA, Y. D. J. & CAVALCANTE, D. M. Estabilidade de agregados de um Latossolo Amarelo distrocoeso de tabuleiro costeiro sob diferentes aportes de resíduos orgânicos da cana-de-açúcar. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*. Viçosa, vol.34. p.309-316, 2010.
- YEOMANS, J. C.; BREMNER, J. M. 1988. A rapid and precise method for routine determination of organic carbon in soil. *Communications Soil Science Plant Analysis*, 19: 1467-1476.

Tabela 1. Teores e estoques de COT e NT, Relação C/N e Densidade do solo (Ds) em área sob cultivo da cana-de-açúcar, após a deposição de diferentes proporções da palha na superfície do solo.

Proporções da palha	Teores			Ds	Estoques	
	COT	NT	C/N		COT	NT
(%)	----- dag kg ⁻¹ -----		%	g m ⁻³	----- Mg ha ⁻¹ -----	
0 – 5 cm						
0	0,73 b	0,067 c	12,97 b	1,51 c	6,25 b	0,51 bc
25	0,71 b	0,052 d	13,65 b	1,69 d	6,00 b	0,44 c
50	1,46 a	0,070 bc	20,89 a	1,46 b	10,25 a	0,51abc
75	1,52 a	0,084 ab	18,12 ab	1,45 b	11,00 a	0,61 a
100	1,69 a	0,095 a	17,73 ab	1,22 a	10,00 a	0,58 ab
5 – 10 cm						
0	0,87 a	0,061 b	14,29 a	1,51 b	6,75 a	0,42 b
25	0,62 a	0,046 c	13,40 a	1,59 d	5,00 a	0,37 b
50	0,69 a	0,053 bc	13,10 a	1,56 c	5,50 a	0,42 b
75	0,80 a	0,060 b	12,52 a	1,52 b	6,25 a	0,46 ab
100	0,76 a	0,073 a	10,41 a	1,47 a	5,50 a	0,54 a
10 – 20 cm						
0	0,56 a	0,050 a	11,54 a	1,58 a	9,00 a	0,79 b
25	0,53 a	0,048 a	12,51 a	1,62 b	7,50 a	0,68 b
50	0,56 a	0,048 a	11,62 a	1,56 a	8,75 a	0,75 b
75	0,54 a	0,054 a	11,04 a	1,90 c	10,50 a	0,94 a
100	0,64 a	0,056 a	10,12 a	1,63 b	10,25 a	0,92 a

Médias seguidas da mesma letra, nas colunas, dentro de cada camada de solo, não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5 % de probabilidade.

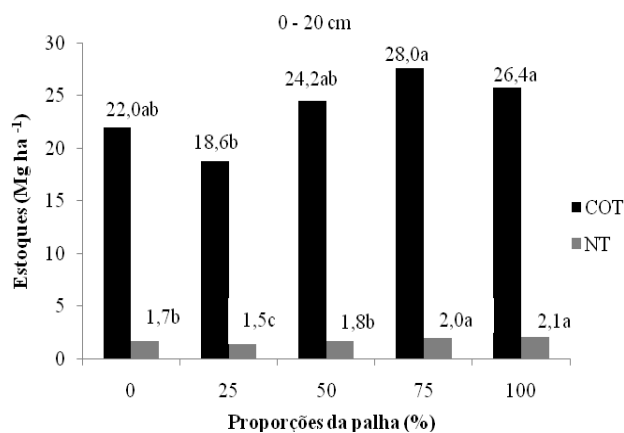


Figura 1. Estoques totais de COT e NT na camada de 0-20 cm, de um solo sob cultivo de cana-de-açúcar, após a colheita sem a queima e a deposição de diferentes proporções da palha sobre o solo. Médias seguidas de mesma letra, não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.