



## Estoque de carbono orgânico no solo em área cultivada de cana-de-açúcar com aplicação de diferentes doses nitrogênio<sup>(1)</sup>

**Ludhanna Marinho Veras<sup>(2)</sup>; Elane Tyara Siqueira<sup>(3)</sup>; André da Silva Alves<sup>(4)</sup>; Francirose Shigaki<sup>(5)</sup>; Mayanna Karlla Lima Costa<sup>(6)</sup>; Eduardo Lima<sup>(7)</sup>**

<sup>(1)</sup> Trabalho executado com recursos da Fundação de Amparo a Pesquisa e Desenvolvimento Científico do Maranhão – Fapema, pela aprovação de projeto no Edital Fapema – Pronex 2009.

<sup>(2)</sup> Estudante do Curso de Agronomia, Universidade Federal do Maranhão; Chapadinha, Maranhão; ludiana\_veras@hotmail.com; <sup>(3)</sup> Estudante do Curso de Agronomia; Universidade Federal do Maranhão; <sup>(4)</sup> Estudante do Curso de Zootecnia; Universidade Federal do Maranhão; <sup>(5)</sup> Professora Adjunta IV, Universidade Federal do Maranhão; <sup>(6)</sup> Doutoranda em Biodiversidade e Conservação: Rede Bionorte; <sup>(7)</sup> Professor Associado da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

**RESUMO:** A cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum* spp.) tem sido cultivada de forma contínua e intensa, ao longo dos séculos, nos Tabuleiros Costeiros do Sudeste, e no Nordeste recentemente tem-se observado tendência de expansão da em regiões nunca ocupadas anteriormente, onde é possível que venha a avançar sobre áreas naturais, como no Baixo Parnaíba Maranhense. Assim, com o objetivo de avaliar o teor de carbono orgânico em área cultivada com cana de açúcar onde plantou-se a variedade RB 92579, foram coletadas e analisadas em anos subsequentes de cultivo, amostras de solo nas profundidades de 0-5, 5-10, 10-20, 20-30, 30-40 cm. Diante das análises constatou-se os teores de C encontram-se mais expressivamente na camada mais superficial do em função da decomposição dos resíduos vegetais depositados sobre a superfície tendendo a um decréscimo do carbono com o passar do tempo. Obteve-se também teores expressivos também na profundidade de 10-20, com o tratamento onde foi aplicada ureia nas doses de de 80 kg ha.

**Termos de indexação:** *Saccharum officinarum* spp., ciclagem de nutrientes.

### INTRODUÇÃO

O Brasil possui uma grande extensão territorial, clima, solo e outras condições favoráveis ao cultivo da cana-de-açúcar. Com isso vem conquistando cada vez mais o mercado externo com o uso do biocombustível como alternativa energética. Segundo o MAPA, o Brasil é responsável por mais da metade do açúcar comercializado no mundo, e deve alcançar taxa média de aumento da produção de 3,25%, até 2018/19. Sabe-se que a cana-de-açúcar, ao longo do seu desenvolvimento, passa por diversos estágios com características distintas, contudo, o aporte de nutrientes é essencial em todas as fazes e o N desempenha papel importante

desde a brotação até o estabelecimento dos perfilhos Vitti et al., (2007).

A adubação é um dos fatores que determinam a produtividade. E quando se pensa em adubação, a maior preocupação ocorre em relação às dosagens e aos custos dos fertilizantes. Entretanto, as práticas agrícolas estão interligadas. A adubação nitrogenada destaca-se como uma das práticas culturais mais estudadas na cultura da cana-de-açúcar, visto que todos os estudos sobre N apresentam resultados muito variáveis e muitas vezes até contraditórios. Korndorfer et al., (2002).

Canellas et.al. (2007) o ciclo do carbono no solo está estreitamente associado ao ciclo do Nitrogênio. Assim, a variação de um implica na variação do outro. Portanto, aumentando o estoque de N no solo, resulta na elevação do estoque de carbono orgânico neste. Urquiaga et al., (2011).

Dessa forma, objetivou-se avaliar o estoque de carbono orgânico total no solo em área cultivada da cana-de-açúcar com aplicação de diferentes doses de adubação nitrogenada em anos subsequentes.

### MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi executado em área cedida pela Fazenda Várzea, no município Brejo, região do Baixo Parnaíba, situada a 03°44'33" W de latitude, 43°21'21"W de longitude. O clima da região corresponde na classificação de Köppen ao tipo Aw. O solo do local do experimento foi classificado como Latossolo Amarelo. A variedade utilizada foi a RB 92579, e a adubação nitrogenada foi realizada com ureia, nas doses de 0 kg N ha<sup>-1</sup>, 80 kg N ha<sup>-1</sup> e 120 kg N ha<sup>-1</sup>. O experimento avaliou dois ciclos da cultura, que abrangeram os anos de 2011 (cana de primeira soca) e 2012 (cana de segunda soca). Na ocasião do corte para estimar a produtividade de cada ano experimental foram coletadas amostras de solos nas profundidades de 0-5, 5-10, 10-20, 20-30, e 30-40 cm de profundidade para avaliação dos teores de carbono total. O corte foi feito sem a



queima da cana, o que manteve a palhada como cobertura do solo durante o período experimental.

### Análise estatística

Para a determinação do COT, utilizou-se o método da EMBRAPA 1997. Neste método o C do solo é oxidado por uma solução, assumindo que todo o C do solo esteja em um estado de oxidação zero ( $C^0$ ), o que não é verdadeiro. O método de uso mais difundido é o de Walkley - Black, que utiliza o dicromato ( $Cr_2O_7^{2-}$ ) (Cr VI) em meio ácido como oxidante.

A dosagem é feita por meio da titulação do dicromato remanescente da oxidação, quando este é colocado em excesso. A titulação do dicromato é feita com uma solução de ferro reduzido ( $FeSO_4 \cdot 7H_2O$ ) em meio ácido.

Este método pode sofrer influência de elementos que podem ser facilmente oxidados, como o  $Cl^-$  e o  $Fe^{2+}$ , causando superestimação ou facilmente reduzidos como  $MnO_2$ , que causam subestimação. No entanto, em solos oxidados estas interferências não são apreciáveis. Além disso, carbonato e bicarbonato não interferem.

Nas cinco profundidades (0-5, 5-10, 10-20, 20-30, 30-40 cm), foram utilizadas as três doses de adubação nitrogenada (0,80 e 120  $kg N h^{-1}$ ) em dois anos experimentais. Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância pelo teste "f". No caso de diferença significativa usou-se a comparação das medias do Teste Turkey com a propabilidade de 5% de erro.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

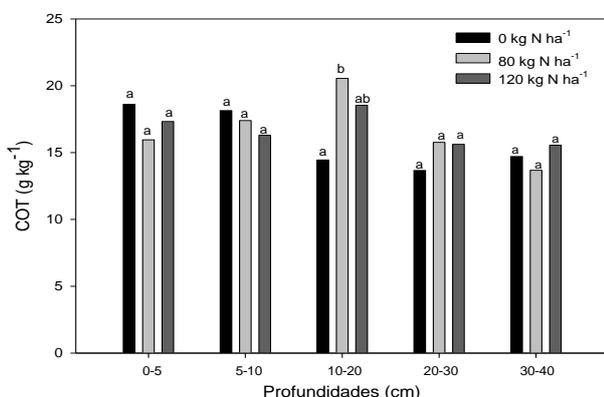


Figura 1. Estoque de COT no solo em cinco profundidades em função das doses de adubação nitrogenada (SOCA 1).

Na figura 1, observa-se quando não houve aplicação de ureia (tratamento 0  $kg N h^{-1}$ ) o teor de carbono diminuiu em profundidade. Já no tratamento de 80  $kg N h^{-1}$  mesmo não sendo a dose mais expressiva utilizada, observa-se que os teores de COT mantiveram-se estáveis nas profundidades de 0-5 e 5-10 cm, apresentando um aumento significativo no seu teor na terceira profundidade (10-20 cm). Com o tratamento de 120  $kg N h^{-1}$ , nas diferentes profundidades, o mesmo também apresentou um pequeno incremento na profundidade de 10-20 cm, e logo em seguida se manteve instável. Acredita-se os baixos teores nas camadas mais superiores seja em função as altas temperaturas e precipitações do período experimental que resultou em maior decomposição da matéria orgânica nas camadas mais superficiais (0-10 cm). Segundo Greenland et al. (1992) a dificuldade na manutenção de níveis elevados de carbono nos solos cultivados de regiões tropicais é devida às elevadas temperaturas, umidade e revolvimento do solo, que estimulam a maior decomposição da matéria orgânica.

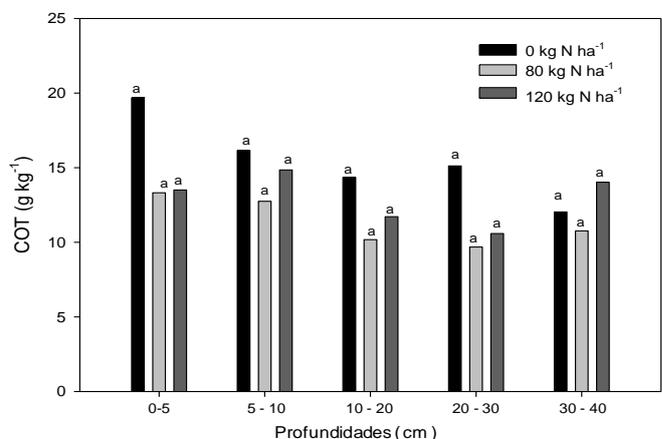


Figura 2. Estoque de COT no solo em cinco profundidades em função da adubação nitrogenada (SOCA 2).

De acordo com a figura 2, já no terceiro ano (SOCA 2) não houve diferenças significativas nos teores de COT entre os tratamentos e as profundidades, o que pode ser atribuído a uma distribuição do sistema radicular muito concentrado nas camadas superficiais, resultante da adubação e sua distribuição mais homogênea nas demais profundidades. Tormena et al. (2004) observou maiores valores de carbono orgânico na camada superficial do solo, ao estudar a estratificação de carbono orgânico em Latossolo Vermelho.

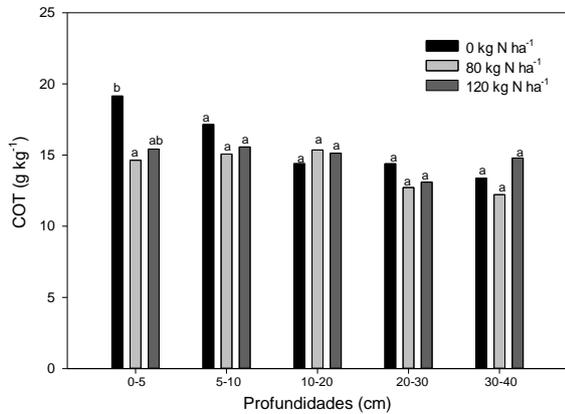


Figura 3. Doses de N por profundidade nos 2 anos

Na figura 3, que corresponde a correlação dos 2 anos analisados, não observou-se diferença significativa nas profundidades 5-10, 10-20, 20-30 e 30-40, já na profundidade 0-5, houve diferença estatística ( $p < 0,05$ ), sendo que o tratamento controle foi o que obteve maior teor de COT nesta profundidade.

De maneira geral, avaliando-se os dois anos experimentais, observa-se que o teor de carbono foi bastante expressivo na camada mais superficial (0-5 cm) para dose de 80 kg N h<sup>-1</sup>. Esses dados se assemelham com estudos feitos por Chaves & Farias (2008) que observaram maiores estoques de carbono na primeira camada de solo analisada. Os autores relacionam essa redução ao aumento da profundidade do solo. Os autores também atribuíram os maiores teores e estoques de carbono na camada superficial à deposição da palha da cana-de-açúcar na superfície do solo após colheita.

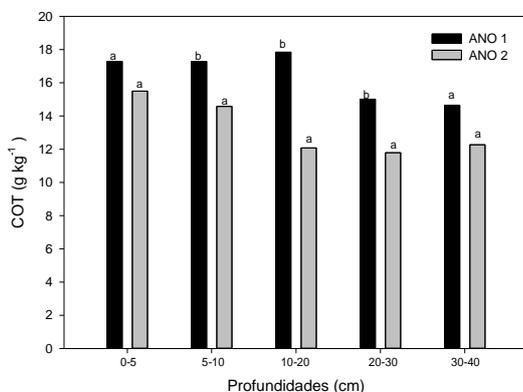


Figura 4. Gráfico Profundidade vs. Anos

De acordo com a figura 4, para todas as profundidades analisadas, o estoque de C do solo diminuiu no segundo ano. Os valores de estoque de

carbono foram influenciados pelas profundidades, maiores, portanto, na primeira camada notou-se tendência de diminuição desses valores. Observou-se também um maior incremento de carbono na profundidade de 0-5 e 10-20 cm, acredita-se que tal fato se deu pelo acúmulo de material orgânico na camada superficial e da grande quantidade de raízes que se encontram na profundidade de 10-20 cm.

Loss et al. (2009) avaliando o carbono orgânico total sob diferentes sistemas de produção orgânica, em Argissolo Vermelho-Amarelo, observaram uma tendência de valores mais elevados na profundidade de 0-5 cm e quando comparado com 5-10 cm, constatando assim que este padrão demonstra a maior influência dos resíduos vegetais deixados na superfície pelos diferentes sistemas de uso do solo analisados.

## CONCLUSÕES

Conclui-se que não há alteração significativa no teor de carbono com a aplicação dos tratamentos com adubação nitrogenada, o que se observa é apenas um acúmulo de carbono orgânico no solo na cultura da cana de açúcar se dá preferencialmente na camada mais superficial do solo em função da decomposição dos resíduos vegetais depositados sobre a superfície, tendendo a um decréscimo com o tempo de uso do solo.

Os baixos teores de COT podem ser explicados devido ao pequeno período de experimento, necessitando mais anos de estudos para resultados mais expressivos.

## AGRADECIMENTOS

À Fundação de Amparo à Pesquisa e Desenvolvimento Científico do Maranhão – FAPEMA pelo apoio financeiro e ao Grupo de Produção Agropecuária Sustentável – PROAGROS.

## REFERÊNCIAS

CANELLAS, L. P.; BALDOTTO, M. A.; BUSATO, J.G.; MARCIANO, C. R.; MENEZES, S. C.; SILVA, M. N.; VELOSO, A. C. X.; SIMOES, M. L.; & MARTIN NETO, L. Estoque e qualidade de materia organica de um solo cultivado com cana-de-acucar por longo tempo. *Revista Brasileira de Ciências do Solo*, v.13. 2017.

CHAVES, L. H. G.; FARIAS, C. H. A. Variabilidade espacial do estoque de carbono nos Tabuleiros Costeiros da Paraíba: Solo cultivado com cana-de-açúcar. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, v. 3, n. 01, p. 20-25, 2008.



GREENLAND, D. J.; Wild. A.; Adams, D. **Organic matter dynamics in soils of the tropics-from myth to complex reality.** In: Lal, R. (ed.) Myths and science of soils of the tropics. Madison, ASA/SSSA, 1992. p.17-33.

KORNDORFER, G. H: et al. **Desempenho de variedades de cana-de-açúcar cultivadas com e sem nitrogênio.** In: CONGRESSO NACIONAL DA SOCIEDADE DOS TÉCNICOS AÇUCAREIROS E ALCOOLEIROS DO BRASIL – STAB. 8., Recife. Anais... Recife: [s.n.], 2002.

LOSS, A.; PEREIRA, M. G.; SCHULTZ, N.; ANJOS, L. H. C.; SILVA, E. M. R. Carbono e frações granulométricas da matéria orgânica do solo sob sistemas de produção orgânica. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 39, n. 4, p.1077-1082, 2009a.

MAPA Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br>>. Acesso em 1 mar. 2015.

TORMENA, C. A.; FRIEDRICH, R.; PINTRO, J. C.; COSTA, A. C. S.; FIDALSKI, J. Propriedades físicas e taxa de estratificação de carbono orgânico num Latossolo Vermelho após dez anos sob dois sistemas de manejo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 28, n.6, p. 1023-1031, 2004

URQUIAGA, S. XAVIER, R.; MORAIES, R. F.;BATISTA, R. SCHULTZ, N.; LEITE, J. M.; RESENDE, A.; ALVES, B. J. R.;BORDDEY, R.M. Evidence from filed nitrogen balance and N natural abundance data of contribution of biological N<sub>2</sub> fixation to Brazilian sugarcane varieties. *Plant and Soil*, 2011.

VITTI, G.C.; LUZ, P.H.C.; MALAVOLTA, E.; DIAS, A.S.; SERRANO, C.G.E. **Uso do gesso em sistemas de produção agrícola**, Piracicaba: GAPE, 2007.