



## Estoques de carbono e nitrogênio do solo como indicadores para o estabelecimento do manejo da palhada da cana-de-açúcar, em solos de Tabuleiro Costeiro

**Walane Maria P. de Mello Ivo<sup>2</sup>, Crislâny Canuto dos Santos<sup>3</sup>, Paulo Albuquerque da Silva<sup>2</sup>, André Felipe Câmara Amaral<sup>4</sup>, Antonio Dias Santiago<sup>2</sup>**

<sup>(2)</sup> Pesquisadores da Embrapa Tabuleiros Costeiros – UEP de Rio Largo, Alagoas; walane.ivo@embrapa.br; paulo.de-albuquerque@embrapa.br; antonio.santiago@embrapa.br. <sup>(3)</sup> Graduanda de Agronomia da Universidade Federal de Alagoas/CECA; Rio Largo, Alagoas; crislyncanuto@outlook.com. <sup>(4)</sup> Analista da Embrapa Tabuleiros Costeiros- UEP de Rio Largo, Alagoas; andre.camara@embrapa.br

### Resumo

O objetivo do presente trabalho é estabelecer a quantidade de palhada a ser mantida na superfície do solo, garantindo a melhoria do sistema de produção da cana-de-açúcar, com base nos estoques de carbono do solo. O experimento foi instalado na Usina Coruripe, Alagoas. Os tratamentos estudados foram quatro percentuais de palhada deixados sobre a superfície do solo: 0, 25, 50 e 100% do total de palhada produzida ( $15 \text{ Mg ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$ ), distribuídos no campo em blocos ao acaso, com quatro repetições. Após 6 anos de instalação, foram coletadas amostras para a determinação do C e do N e da densidade do solo nas profundidades de 0-5, 5-10, 10-20, 20-30, 30-40, 40-60, 60-80 e 80-100 cm, e, a partir desses dados, calculou-se o estoque de carbono. A adição de palhada da cana aumenta o estoque de C do solo (0-100 cm), seguindo um modelo linear ( $p > 0,086$ ), com taxa de  $2,2 \text{ Mg ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$ , quando 100 % da palhada permanece sob o solo. A quantidade de palhada a ser mantida no campo é de 50% ( $7,5 \text{ Mg}$  de palhada  $\text{ha}^{-1}$ , equivalentes a  $3,15 \text{ Mg ha}^{-1}$  de C), uma vez que, sob este percentual, ocorre menor taxa de perda de C do solo.

**Palavras Chave:** manejo do solo, cana crua, matéria orgânica.

### Introdução

Estudos que estimaram as taxas de acúmulo de C do solo sob diferentes sistemas de preparo e rotações de culturas, mostraram efeito positivo para áreas sem revolvimento do solo, devendo os resultados ser avaliados de acordo com o clima, tipo de solo, o manejo adotado e tempo de implementação. Áreas de culturas semi-perenes, como as de cana-de-açúcar, que ficam de 5 a 6 anos sem preparo e podem produzir em torno de  $15 \text{ Mg ha}^{-1}$  de matéria seca, têm o potencial para sequestrar ou conservar o C no solo. Revisão feita por Cerri et al. (2011) mostra que taxas de sequestro de C consideráveis são encontradas em áreas de cana colhida crua (de  $2,04 \text{ t de C ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$  até  $0,73 \text{ t ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$ ). Em solos de tabuleiro costeiro, os estudos também demonstraram que algumas práticas de manejo do solo, aplicadas nas áreas de cana, podem aumentar os



níveis de carbono, por meio da adição de grandes quantidades de biomassa e a minimização do revolvimento do solo (Pinheiro et al., 2010; Mello Ivo, 2012).

Neste sentido, a permanência da palhada da cana na superfície do solo é um desafio para a pesquisa, diante da possibilidade de sua utilização industrial, na produção de etanol de segunda geração e de energia elétrica, sendo necessário estimar a quantidade ideal de palha a ser mantida na superfície do solo, que resultará em benefícios aos sistemas de produção da cana, e a quantidade a ser levada para indústria para produção de energia. Diante desse desafio, o objetivo do presente trabalho é estabelecer a quantidade de palha a ser mantida na superfície do solo, garantindo a melhoria do sistema de produção da cana, com base nos estoques de carbono do solo.

### **Materiais e métodos**

O experimento foi instalado em área cultivada com cana, pertencente à Usina Coruripe (10°08'31"S e 36°18'16,3" O), em Alagoas, no ano de 2009. A temperatura média anual é de 27°C e a precipitação pluvial média anual é de 1500 mm. A área vem sendo cultivada com cana-de-açúcar desde o ano de 1985, sempre colhida com despalha a fogo, até o ano de implantação do presente experimento. O solo foi classificado como Argissolo Amarelo distrocoeso fragipânico, textura arenosa em superfície, chegando a argilo arenosa a um metro de profundidade. A variedade avaliada foi a RB92579.

O experimento foi disposto no campo em blocos ao acaso, com quatro tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos foram constituídos de diferentes quantidades de palhada da cana-de-açúcar: 0, 25, 50, e 100% do total de palhada produzida, que equivaleram a 0; 3,75; 7,5; e 15,0 Mg de palhada ha<sup>-1</sup>. Cada parcela possuía 12 linhas de 10 metros de comprimento. Após 6 anos da instalação, amostras de solos foram coletadas nas camadas de 0-5, 5-10, 10-20, 20-30, 30-40, 40-60, 60-80 e 80-100 cm, localizando-se sempre a 10 cm da linha de plantio. Para determinação da densidade do solo, amostras indeformadas foram retiradas com trado e anéis metálicos com 3,0 cm de altura e 5,5 cm diâmetro interno. Para a quantificação do C e N do solo, foram coletadas amostras deformadas, que foram secas ao ar, sendo as raízes e os resíduos mais grosseiros da parte aérea retirados. As amostras foram destorroadas e passadas em uma peneira de 2 mm. Em seguida, moídas em almofariz até passar por uma peneira de 0,10 mm e analisado em analisador elementar de carbono, nitrogênio, hidrogênio e enxofre, CNHS – Modelo Flash 2000. Com base na densidade do solo e nos teores de C, foi feito o cálculo de correção para mesma massa para se determinar os estoques de C e N, de acordo com Sisti et al (2004). O perfil de referência foi o do tratamento de 100%, já que este era o de menor massa de solo. Análises de regressão foram feitas para avaliar o efeito de diferentes quantidades de palhada sobre os



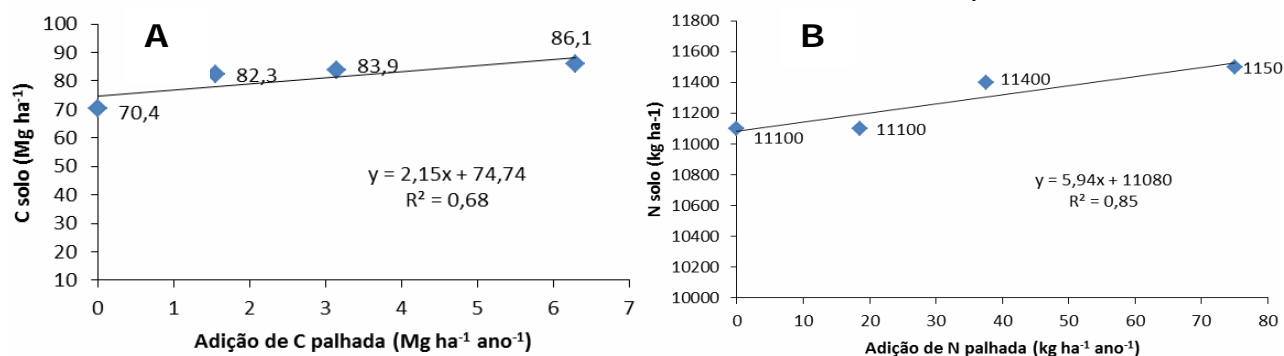
estoques de C e N do solo (Teste F ao nível de 10% de probabilidade) e calcular a taxa de acúmulo no solo.

## Resultados e Discussões

Os estoques de carbono e nitrogênio do solo (0-100 cm) variaram entre 70,4 e 86,1 Mg de C ha<sup>-1</sup> e 11.000 a 11.500 Kg de N ha<sup>-1</sup>, respectivamente (Figura 1 A e B). Os valores do estoque de C encontrados no presente estudo foram mais baixos que os de outros trabalhos conduzidos na região dos tabuleiros, enquanto os de N foram mais elevados (100,8 a 172,2 Mg de C ha<sup>-1</sup> e 8,4 a 7,3 Mg de N ha<sup>-1</sup>, respectivamente) (Pinheiro, 2010; Mello Ivo, 2012), devendo ser consequência de fatores como o estoque inicial de C sob a vegetação nativa, tipo de preparo do solo utilizado, além da aplicação de subprodutos da indústria sucroalcooleira ao solo, como composto de torta de filtro ou vinhaça. Além disto, a entrada de C pelo sistema radicular da cana também pode estar influenciando as diferenças de estoque.

O aumento do aporte de palhada de cana explicou a elevação do estoque de C no solo, seguindo um modelo linear ( $p > 0,086$ ), não sendo significativa para o N ( $p > 0,564$ ) (Figura 1 A).

**Figura 1.** Estoque de carbono orgânico (A) e Nitrogênio (B) em um Argissolo Amarelo, sob diferentes quantidades de palhada de cana-de-açúcar (0, 25, 50 e 100% da palhada produzida) até um metro de profundidade.



A taxa de acúmulo de carbono encontrada até 1 metro de profundidade mostrou-se elevada (2,2 Mg de C ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>) em relação a outros solos de tabuleiros costeiros (de 1,32 a 0,7 Mg de C ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>) (Pinheiro, 2010; Mello Ivo, 2012). Para diversas áreas de cultivo de cana, Cerri et al. (2011) relataram taxas variando de 0,73 a 2,04 Mg de C ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>, até 30cm, a depender da textura do solo, e as maiores taxas ocorreram nos solos mais argilosos, pela proteção química da MOS. Na área do presente trabalho, o solo é mais arenoso em superfície, mas a quantificação dos estoques foi feita até 1 m de profundidade e essa taxa também pode estar sendo influenciada pela presença



de MO leve. Como mostrado por Cerri et al (2011), após a renovação da área, essa taxa pode ser reduzida, o que mostra a necessidade de estudos de longo prazo. A mobilização do solo no cultivo da cana-de-açúcar é realizada a cada seis ou oito anos, no momento da renovação do canavial, o que contribui também para a redução das emissões de GEE (Cerri et al, 2015). Adicionalmente, deve-se pensar em redução do revolvimento do solo no momento da renovação das áreas, pela mínima mobilização do solo no cultivo mínimo, reforçando essas características conservacionistas do sistema de produção da cana.

Com base no valor médio de  $15 \text{ Mg ha}^{-1}$  de palhada de cana produzidas anualmente (100%) e de um estoque de carbono de  $86,1 \text{ Mg ha}^{-1}$ , observa-se na figura 1 que, com a retirada de 50% da palha ( $7,5 \text{ Mg de palhada ha}^{-1}$ , equivalentes a  $3,15 \text{ Mg ha}^{-1}$  de C), ocorre uma perda de  $0,36 \text{ Mg C ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$ . Quando 75% e 100% da palhada são retirados, as perdas passam a ser de  $0,63$  e  $2,61 \text{ Mg C ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$ , respectivamente. Com base nesses dados, a quantidade de palha a ser mantida no campo, garantindo a menor perda de C do sistema produtivo da cana, seria de 50%, uma vez que sob este percentual, ocorreu menor taxa de perda de C do solo.

### Conclusões

A adição de palhada da cana aumenta o estoque de C do solo (0-100 cm), seguindo um modelo linear ( $p > 0,086$ ), com taxa de  $2,2 \text{ Mg ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$ , quando 100 % da palhada permanece sob o solo ( $15 \text{ Mg ha}^{-1}$ ).

Os resultados apontaram que, sob as condições do estudo, a quantidade de palhada a ser mantida no campo é de 50% ( $7,5 \text{ Mg de palhada ha}^{-1}$ , equivalentes a  $3,15 \text{ Mg ha}^{-1}$  de C), uma vez que, sob este percentual, ocorre menor taxa de perda de C do solo.

### Referências

- CERRI, C. C. et al. **Eur J Soil Sci.** v. 62, p. 23-28, 2011.
- CERRI, C.E.P. et al. Estoques de carbono e fluxo do efeito estufa em agrossistemas no Brasil. In: NASCIMENTO, C.W.A. et al. **Tópicos em ciência do solo.** Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. v.9, p.1-47, 2015.
- MELLO IVO, W.M.P. Dinâmica da matéria orgânica em áreas de produção de cana-de-açúcar colhida crua e queimada, no Nordeste do Brasil. Tese de Doutorado. Recife: Universidade Federal de Pernambuco, 2012. 144p
- PINHEIRO, E.F.M. et al. **Plant Soil.** v. 333, p. 71-80, 2010.
- SISTI, C.P.J. et al. **Soil Tillage Res.** v. 76, p. 39-58, 2004.