

# Estoques de Carbono e Nitrogênio em Neossolo Quartzarênico sob Cultivo de Mangueira Irrigada e Vegetação de Caatinga

Carbon and Nitrogen Stocks an Entisol Quartzipsament under Irrigated Cultive of Mango and Caatinga Forest

---

*Kelliane de Souza Galvão<sup>1</sup>; Tony Jarbas Ferreira da Cunha<sup>2</sup>; André Julio do Amara<sup>3</sup>; Luis Carlos Hernani<sup>3</sup>; Manoel Batista de Oliveira Neto<sup>4</sup>; Vanderlise Giong<sup>5</sup>; Alessandra Monteiro S. Mendes<sup>5</sup>; Adoildo da Silva Melo<sup>6</sup>*

## Resumo

Com este trabalho, objetivou-se avaliar o efeito do cultivo de mangueiras sobre os estoques de carbono orgânico (CO) e nitrogênio total (N) em um Neossolo Quartzarênico em área de fruticultura irrigada por 20 anos, em comparação com uma área sob vegetação nativa de Caatinga hiperxerófila, em Petrolina, PE. Coletou-se amostras de solo nas duas áreas: 1) sob Caatinga; 2) sob cultivo de mangueiras

---

<sup>1</sup>Estudante de Ciências Biológicas, Universidade de Pernambuco (UPE), estagiária da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

<sup>2</sup>Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Ciência do Solo, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, tony.cunha@embrapa.br.

<sup>3</sup>Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Ciência do Solo, pesquisador da Embrapa Solos – UEP Recife, Recife, PE.

<sup>4</sup>Engenheiro-agrônomo, M.Sc. em Ciência do Solo, pesquisador da Embrapa Solos – UEP Recife, Recife, PE.

<sup>5</sup>Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Ciência do Solo, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

<sup>6</sup>Engenheiro-agrônomo, técnico da Embrapa Solos, Rio de Janeiro, RJ.

(*Mangifera indica* L.), em transectos paralelos, distando cerca de 150 m um do outro. Em cada uma foram amostrados dez pontos, distanciados de 30 m entre si e as médias comparadas pelo teste t. Amostras de solo foram coletadas nas profundidades: 0,00-0,10 m; 0,10-0,20 m; 0,20-0,40 m; 0,40-0,60 m. Determinou-se a granulometria, densidade do solo e teores de CO e N, utilizados para o cálculo do estoque destes elementos. Observou-se maiores teores de CO e N em área de fruticultura irrigada, em especial, na camada de 0,00-0,10 m. No entanto, ao considerar a camada de 0,0-0,60 m, os estoques de CO e N não diferiram entre as duas áreas. O uso do solo com a cultura da mangueira irrigada, em Neossolo Quartzarênico em clima semiárido contribuiu para manter os estoques de CO e N do solo.

**Palavras chave:** manejo do solo, clima semiárido, qualidade do solo.

## Introdução

A conversão de ecossistemas naturais para uso agrícola exerce grande influência no destino do carbono (C) estocado nos solos. Mudanças no uso da terra alteram os processos biogeoquímicos do solo, com reflexos no estoque de C e nitrogênio (N) e no fluxo de gases entre o solo e a atmosfera, afetando, assim, a qualidade do solo para o exercício de suas funções (FERNANDES; FERNANDES, 2008; GIONGO et al., 2011; MIELNICZUK, 2008).

As propriedades físicas, químicas e biológicas do solo são consideradas elementos-chave e influenciam diretamente a qualidade do solo. Essas propriedades variam em função do tipo, uso e principalmente pelo padrão de manejo do solo (LAL et al., 1997).

Estudos apontam que o monitoramento dos teores de carbono orgânico (CO) no solo em agroecossistemas comparados a uma área de referência (vegetação nativa) pode ser uma importante estratégia para a obtenção de um indicador de sustentabilidade dos sistemas de produção. Isso porque a matéria orgânica tem estreita relação com os atributos físicos, químicos e biológicos do solo e proporciona efeitos benéficos sobre a produtividade das culturas (LAL et al., 1997; MIELNICZUK, 2008).

Este trabalho teve o objetivo de avaliar o efeito do cultivo de mangueiras sobre os estoques de CO e N em um Neossolo

Quartzarênico, em área irrigada cultivada por 20 anos, em comparação com uma área sob vegetação nativa de Caatinga hiperxerófila, em Petrolina, PE.

## Material e Métodos

O estudo foi realizado em área cultivada com a cultura da mangueira (*Mangifera indica* L.) desde 1992 (início do cultivo), em sistema de irrigação localizado (microaspersão), utilizando água do Rio São Francisco, em Petrolina, Pernambuco, Brasil, sob as coordenadas 9° 23' 38,97" S, 40° 30' 34,58" W. O relevo local é plano e o clima da região é BSw (semiárido – Köppen), com precipitação média anual de 570 mm (CUNHA et al., 2008) e chuvas concentradas no período de novembro a abril. O solo é um Neossolo Quartzarênico órtico típico (SANTOS et al., 2013). A vegetação nativa é a Caatinga hiperxerófila. A área de estudo pertence à Fazenda Boa Esperança, que atualmente cultiva 116 ha com a cultura da mangueira.

Foram pré-estabelecidos dois transectos em duas áreas adjacentes (mangueira e Caatinga, distantes um do outro por cerca de 150 m e dispostos paralelamente entre si: 1) Vegetação nativa de Caatinga; 2) Pomar comercial de mangueiras. Em cada transecto foram demarcados dez pontos, espaçados 30 m um do outro, que foram georreferenciados.

Em novembro de 2011, no início do período chuvoso, foram coletadas amostras de solo nos pontos estabelecidos no transecto, por meio de minitrincheiras, nas camadas: 0,00-0,10 m; 0,10-0,20 m; 0,20-0,40 m e 0,40-0,60 m, para a determinação dos teores de CO e N no solo. Os valores de densidade do solo (Ds), em cada profundidade, foram determinados por meio da coleta de amostras de solo indeformadas em anéis volumétricos metálicos de 100 cm<sup>3</sup>, na mesma ocasião da coleta de amostras de solo para a análise dos teores de carbono e nitrogênio. Na área cultivada com mangueira, as amostras foram coletadas na área de projeção da copa das plantas, após a colheita.

As amostras de solo foram secas ao ar, homogeneizadas e passadas em peneira com malha de abertura de 2,0 mm. O teor de CO e N foi determinado conforme Claessen (1997). Os estoques de CO e

N no solo, em cada uma das camadas avaliadas foram calculados pela expressão  $ES = (C \text{ ou } N \times DS \times p)/10$ , onde: ES = estoque de C ou N no solo ( $Mg \text{ ha}^{-1}$ ); C ou N = Teor de carbono orgânico ou nitrogênio total no solo ( $g \text{ kg}^{-1}$ ); DS = densidade do solo ( $kg \text{ dm}^{-3}$ ); p = espessura da camada de solo (cm), em procedimento semelhante ao adotado por Gatto et al. (2010).

Os estoques de C e N das camadas avaliadas foram somados para obtenção dos estoques acumulados na camada 0-0,60 m em cada um dos dez pontos avaliados. As médias dos resultados foram comparadas pelo teste t ( $p < 0,05$ ).

## Resultados e Discussão

Os teores de CO apresentaram distribuição semelhante a outros solos, com valores característicos de clima semiárido (Tabela 1). Os valores ( $< 10 \text{ g kg}^{-1}$ ) são consequentes dos baixos teores de argila e de óxidos de ferro e alumínio (CUNHA et al., 2008; GIONGO et al., 2011). O decréscimo em profundidade também foi observado por outros autores em condições de solo, uso, manejo e clima semelhantes (BERNARDI et al., 2007).

Na área com o cultivo de mangueiras irrigadas, os teores de CO ( $4,5 \text{ g kg}^{-1}$ ) foram maiores ( $p < 0,05$ ) do que na Caatinga ( $2,9 \text{ g kg}^{-1}$ ), na camada de 0-0,10 m do solo. Nas demais profundidades, os teores foram similares entre as duas áreas (Tabela 1). Os teores totais de N obtidos apresentaram distribuição similar ao CO, porém, em menor magnitude (Tabela 1). As diferenças nos teores de CO, especialmente na camada de 0,00-0,10 m do solo podem ser atribuídas ao tipo de uso do solo e a forma de manejo dos resíduos culturais; isso porque nas áreas de vegetação nativa de Caatinga o aporte de matéria orgânica é bastante reduzido por causa, principalmente, da grande restrição hídrica. Nos pomares irrigados, essa restrição não ocorre e as plantas perenes (mangueiras) não sofrem tal limitação. Com isso, o aporte de material orgânico (folheto, raízes, restos de poda) sobre solo ao longo do tempo ocorre com maior frequência e em maior quantidade. Resultados semelhantes foram obtidos por Marin et al. (2006), em sistemas agroflorestais.

Os valores de Ds foram os que apresentaram menor coeficiente de variação dentre os atributos avaliados. Os valores de Ds encontrados situam-se na faixa de limites médios para solos arenosos ( $1,2 \text{ kg dm}^{-3}$  a  $1,7 \text{ kg dm}^{-3}$ ), conforme Reichardt (1990).

**Tabela 1.** Valores médios ( $n = 10$ ) de carbono orgânico (CO), nitrogênio total (N), densidade do solo (Ds), estoque de CO e N, em diferentes camadas e usos de um Neossolo Quartzarênico, em Petrolina, PE.

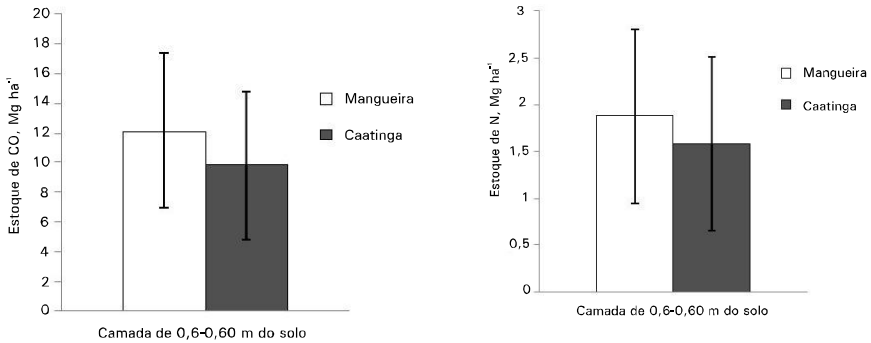
| Camada      | Uso do Solo | Conteúdo CO                   | Conteúdo N | Densidade solo (Ds)       | Estoque CO                     | Estoque N |
|-------------|-------------|-------------------------------|------------|---------------------------|--------------------------------|-----------|
| -----m----- |             | -----g kg <sup>-1</sup> ----- |            | ---kg dm <sup>-3</sup> -- | -----Mg ha <sup>-1</sup> ----- |           |
| 0,00-0,10   | Caatinga    | 2,94 b                        | 0,39 b     | 1,50 a                    | 4,43 b                         | 0,59 b    |
|             | Mangueira   | 4,50 a                        | 0,62 a     | 1,47 a                    | 6,55 a                         | 0,90 a    |
|             | DMS         | 0,73                          | 0,16       | 0,07                      | 1,03                           | 0,22      |
|             | CV(%)       | 19                            | 31         | 4,4                       | 18,6                           | 29        |
| 0,10-0,20   | Caatinga    | 1,73 a                        | 0,30 a     | 1,55 a                    | 2,70 a                         | 0,47 a    |
|             | Mangueira   | 1,77 a                        | 0,29 a     | 1,56 a                    | 2,77 a                         | 0,45 a    |
|             | DMS         | 0,80                          | 0,10       | 0,06                      | 1,31                           | 0,16      |
|             | CV(%)       | 45                            | 33         | 4,1                       | 47                             | 35        |
| 0,20-0,40   | Caatinga    | 1,42 a                        | 0,27 a     | 1,65 a                    | 4,68 a                         | 0,89 a    |
|             | Mangueira   | 1,52 a                        | 0,26 a     | 1,63 a                    | 4,94 a                         | 0,84 a    |
|             | DMS         | 0,38                          | 0,09       | 0,03                      | 1,25                           | 0,29      |
|             | CV(%)       | 26                            | 34         | 2,6                       | 26                             | 33        |
| 0,40-0,60   | Caatinga    | 1,30 a                        | 0,25 a     | 1,56 a                    | 4,06 a                         | 0,78 a    |
|             | Mangueira   | 1,31 a                        | 0,26 a     | 1,61 a                    | 4,23 a                         | 0,84 a    |
|             | DMS         | 0,71                          | 0,09       | 0,06                      | 2,27                           | 0,29      |
|             | CV(%)       | 54                            | 36         | 3,9                       | 54                             | 36        |

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna, para cada variável e camada de solo, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste t ( $p < 0,05$ ). DMS = diferença mínima significativa, CV = coeficiente de variação.

Os estoques de CO e N estavam associados aos teores encontrados e foram significativamente superiores na área de mangueira na camada de 0,00-0,10 m do solo, não diferindo entre as demais camadas avaliadas (Tabela 1). Na camada de 0,0-0,60 m, os valores médios variaram de  $9,8 \text{ 1 Mg ha}^{-1}$  a  $12,1 \text{ Mg ha}^{-1}$  e de  $1,6 \text{ 1 Mg ha}^{-1}$  a  $1,9 \text{ Mg ha}^{-1}$ , para estoques de CO e N, respectivamente (Figura 1).

Os estoques desses elementos, considerando-se a camada de 0,0-0,60 m do solo não diferiram significativamente, entre as duas áreas, pois as barras que representam o intervalo de confiança da média apresentaram sobreposição. De modo geral, constata-se que os estoques de CO e N foram baixos, decorrentes, principalmente, do clima semiárido e tipo de solo, com textura arenosa ( $> 900 \text{ g kg}^{-1}$  de areia). Nessas condições,

as taxas de decomposição da matéria orgânica são maiores quando comparadas às de solos mais argilosos, por causa da ação dos micro-organismos e menor proteção química da matéria orgânica (GIONGO et al., 2011). Fracetto et al. (2012) encontraram estoques de CO e N de  $90 \text{ Mg ha}^{-1}$  e  $10 \text{ Mg ha}^{-1}$ , na camada de 0-30 cm, em área de Caatinga em um Latossolo Vermelho de textura argilosa, em Irecê, no Centro-Norte Baiano. Na área cultivada com mamona (*Ricinus communis* L.), estes autores observaram redução dos teores de matéria orgânica, ao longo do tempo.



**Figura 1.** Estoques de carbono orgânico (CO) e nitrogênio (N) no solo, em área de mangueira (*Mangifera indica* L.) irrigada e vegetação de Caatinga, em Petrolina, PE. Obs.: barras representam o intervalo de confiança da média  $p < 0,05$  ( $n = 10$ ).

Os dados apresentados na Figura 1 indicam que o uso do Neossolo Quartzarênico com a cultura da manga irrigada, em clima semiárido, contribui para manter os estoques de CO e N do solo a níveis similares aos encontrados na área de referência, vegetação de Caatinga. Resultados semelhantes foram observados por Bernardi et al. (2007).

## Conclusão

O uso do solo com o cultivo irrigado de mangueira, por 20 anos, aumentou os teores e estoques de CO e N na camada de 0,00-0,10 m do solo. No entanto, ao se considerar o estoque desses elementos na camada de 0-0,60 m, não foram observadas diferenças significativas

entre as áreas estudadas. Portanto, o uso do solo com o cultivo de mangueira irrigada, por longo prazo, contribuiu para manter os estoques de CO e N no solo em níveis similares aos observados nas áreas de Caatinga nativa.

## Agradecimentos

Aos proprietários da Fazenda Boa Esperança, Petrolina, PE pelo acesso e facilidades concedidos para a realização da amostragem de solo. Ao CNPq e à Embrapa pelos recursos financeiros fornecidos para a execução dos trabalhos.

## Referências

- BENARDI, A. C. de C.; MACHADO, P. L. O. de A.; MADARI, B. M.; TAVARES, S. R. de L.; CAMPOS, D. V. B. de; CRISÓSTOMO, L. de A. Carbon and nitrogen stocks of an arenosol under irrigated fruit orchards in Semiarid Brazil. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 64, p. 169-175, 2007.
- CLAESSEN, M. E. C. (Org.). **Manual de métodos de análise de solo**. 2.ed. rev. atual. Rio de Janeiro, 1997. 212 p.
- CUNHA, T. J. F.; SILVA, F. H. B. B. da; SILVA, M. S. L. da; PETRERE, V. G.; SÁ, I. B.; OLIVEIRA NETO, M. B. de. CAVALCANTI, A. C. **Solos do submédio do vale do São Francisco**: potencialidades e limitações para o uso agrícola. Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2008. 60 p. (Embrapa Semi-Árido. Documentos, 211).
- FERNANDES, F. A.; FERNANDES, A. H. B. M. **Cálculo dos estoques de carbono no solo sob diferentes condições de manejo**. Corumbá: Embrapa Pantanal, 2008. 4 p. (Embrapa Pantanal. Comunicado Técnico, 69).
- FRACETTO, F. J. C.; FRACETTO, G. G. M.; CERRI, C. C.; FEIGL, B. J.; SIQUEIRA NETO, M. Estoques de carbono e nitrogênio no solo cultivado com Mamona na Caatinga. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, MG, v. 36, n. 5, p. 1545-1552, 2012.
- GATTO, A.; BARROS, N. F.; NOVAIS, R. F.; SILVA, I. R.; LEITE, H. G.; LEITE, F. P.; VILLANI, E. M. A. Estoques de carbono no solo e na biomassa em plantações de eucalipto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, MG, v. 34, p. 1069-1079, 2010.
- GIONGO, V.; CUNHA, T. J. F.; MENDES, A. M. S.; GAVA, C. A. T. Carbono no sistema solo-planta Semiárido brasileiro. **Revista Brasileira de Geografia Física**, Recife, v. 4, n. 6, p. 1233-1253, 2011.

LAL, R.; BLUM, W. H.; VALENTINE, C.; STEWART, B. A. (Ed.). **Methods for assessment of soil degradation**. Boca Raton: CRC Press, 1997. 558 p.

MARIN, A. M. P.; MENEZES, R. S. C.; SILVA, E. D.; SAMPAIO, E. V. de S. B. Efeito da *Gliricidia sepium* sobre nutrientes do solo, microclima e produtividade do milho em sistema agroflorestal no agreste paraibano. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, MG, v. 30, p. 555-564, 2006.

MIELNICZUK, J. Matéria orgânica e a sustentabilidade de sistemas agrícolas. In: SANTOS, G. A.; CAMARGO, F. A. O. (Ed.). **Fundamentos da matéria orgânica do solo: ecossistemas tropicais e subtropicais**. Porto Alegre, Metrópole, 2008. p.1-5.

REICHARDT, K. **Água em sistemas agrícolas**. São Paulo: Manole, 1990, 188 p.

SANTOS, H. G. dos; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C. dos; OLIVEIRA, V. A. de; LUMBRERAS, J. F.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J. A. de; CUNHA, T. J. F.; OLIVEIRA, J. B. de. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3. ed. Brasília, DF: Embrapa Produção de Informações; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2013. 353 p. il. color.