

## Estoque de Carbono e Nitrogênio em Classes de Agregados sob Diferentes Sistemas Florestais e Pasto no Norte Fluminense – RJ<sup>(1)</sup>

**David Silva Gomes<sup>(2)</sup>; Paulo Henrique Marques Monroe<sup>(3)</sup>; Emanuela Forestieri Gama-Rodrigues<sup>(4)</sup>; Antonio Carlos Gama-Rodrigues<sup>(5)</sup>**

<sup>(1)</sup> Trabalho executado com recursos do CNPq.

<sup>(2)</sup> Bolsista de Iniciação Científica; Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro; Campos dos Goytacazes/RJ; david\_gomes15@hotmail.com; <sup>(3)</sup> Estudante de Doutorado em Produção Vegetal; Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro; <sup>(4)</sup> Professora Associada; Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro; <sup>(5)</sup> Professor Titular; Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro.

**RESUMO:** O estudo do estoque de carbono orgânico nos solos vem crescendo, pois este elemento é benéfico na dinâmica de nutrientes e estrutura do solo. O objetivo do presente trabalho foi quantificar o estoque de carbono orgânico e nitrogênio em classes de agregados sob diferentes coberturas vegetais no norte fluminense. A área experimental constituiu-se de plantios de ingá, acácia e sabiá; um pasto e uma floresta secundária (capoeira), utilizados com referência. As amostras de solos foram coletadas até 1m. O carbono e nitrogênio foram determinados por combustão seca. O estoque total de carbono na profundidade 0-100 cm das diferentes coberturas variou na seguinte ordem crescente: capoeira (133,85 mg/há); sabiá (152,69 mg/há); ingá (163,18 mg/ha); pasto (176,20 mg/há) e acácia (185,14 mg/há). A incorporação de resíduos das leguminosas foi importante no estoque de carbono e nitrogênio do solo.

**Termos de indexação:** Matéria orgânica, Floresta Natural, Leguminosas Florestais.

### INTRODUÇÃO

O estudo do estoque de carbono orgânico nos solos vem crescendo, pois este elemento é benéfico na dinâmica de nutrientes e estrutura do solo, não somente por este motivo, mas também, pelo seu papel como reserva de dióxido de carbono da atmosfera (IPCC 2007).

A matéria orgânica (MO) é reduzida quando ocorre à degradação do solo e esta é essencial, pois está relacionada com a ciclagem de nutrientes, atividade biológica do solo, disponibilidade hídrica e de oxigênio. A utilização de culturas que adicionam ao solo grande quantidade de MO e abundante sistema radicular ajudam a estocar carbono no solo (Boeni 2007).

Sistemas florestais com leguminosas tem sido uma estratégia para a recuperação de áreas que apresentam os solos degradados, melhorando a fertilidade do solo, otimização da atividade biológica e aumento no estoque de carbono (Gama-Rodrigues et al. 2008; Macedo et al., 2008).

Kirby e Potvin (2007), Roshetko, et al (2002), Sanchez (2000); Sharrow e Ismail (2004), comparando pastagens com sistemas agroflorestais, sugerem que este segundo tem maior potencial de sequestrar carbono nos solos, devido uma maior deposição de matéria orgânica.

O objetivo do presente trabalho foi quantificar o estoque de carbono orgânico e nitrogênio em classes de agregados sob diferentes coberturas vegetais no Norte Fluminense.

### MATERIAL E MÉTODOS

A área experimental constituiu-se das seguintes coberturas vegetais: plantios de ingá, acácia e sabiá com 14 anos de idade, um pasto de aproximadamente 50 anos e uma floresta secundária (capoeira), localizadas no Norte Fluminense. Para a coleta das amostras de solos (3 repetições/profundidade) foram abertas trincheiras nas profundidades de 0-10, 10-20, 20-40, 40-60, 60-80 e 80-100 cm. O procedimento de separação das classes de agregados consistiu em pesar 100g da amostra de solo (previamente peneirados em peneira de 2 mm) em um becker e adicionar 500 ml de água deionizada. Transcorridos 5 minutos, o solo foi transferido para uma peneira de 250 µm. O peneiramento é feito manualmente, movendo-se a peneira para cima e para baixo, 50 vezes durante um período de 4 minutos. A fração retida na peneira de 250 µm foi coletada para secagem em estufa. O material (água e solo) que passou pela peneira de 250 µm foi, então, peneirado em malha de 53 µm e o mesmo procedimento descrito acima foi feito (Gama-Rodrigues et al. 2010). No final foram obtidas três classes de agregados: macroagregados (2000-250 µm), microagregados (250-53 µm) e fração argila + silte (<53µm). Todas as classes de tamanho da fração foram secas a 60°C.

### Densidade do solo e carbono orgânico total

A densidade do solo foi determinada pelo método do anel volumétrico que utiliza um anel de bordas cortantes com capacidade interna conhecida (100 cm<sup>3</sup>). Os anéis foram inseridos cuidadosamente no

solo e transferidos para placas de petri devidamente identificadas. As amostras de solo foram secas em estufa a 105°C, por aproximadamente 48h, a fim de obter sua massa. A densidade do solo foi determinada por meio da equação:

$d = m/v$ , onde:

$d$  = densidade do solo ( $\text{g cm}^{-3}$ )

$m$  = massa do solo (g)

$v$  = volume do anel ( $\text{cm}^3$ ).

A quantificação do carbono orgânico total e nitrogênio total foram feitas por combustão seca em autoanalisador Perkin Elmer CHNS, no Laboratório de solos/UENF. Os estoques de carbono e nitrogênio ( $\text{Mg/ha}$ ), em cada fração do solo, foram determinados pela fórmula:  $\text{C ou N (Mg/ha)} = \text{C\% ou N\%} \times \text{W\%} \times \text{ds} \times \text{Ecs}$ , em que C% ou N% = concentração de carbono ou nitrogênio, W% = porcentagem de massa do agregado, ds = densidade do solo ( $\text{g/cm}^3$ ) e Ecs = espessura da camada de solo (cm).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O estoque total de carbono na profundidade 0-100 cm das diferentes coberturas variou na seguinte ordem crescente: Capoeira (133,85  $\text{Mg/há}$ ); Sabiá (152,69  $\text{Mg/há}$ ); Ingá (163,18  $\text{Mg/ha}$ ); Pasto (176,20  $\text{Mg/ha}$ ) e Acácia (185,14  $\text{Mg/ha}$ ). O estoque total de nitrogênio na profundidade 0-100 cm das diferentes coberturas variou na seguinte ordem crescente: Capoeira (16,51  $\text{Mg/há}$ ); Acácia (20,45  $\text{Mg/há}$ ); Sabiá (22,68  $\text{Mg/há}$ ); Ingá (27,77  $\text{Mg/ha}$ ) e Pasto (27,85  $\text{Mg/ha}$ ).

A fração macroagregado (partículas entre 2000 - 250  $\mu\text{m}$ ), em geral, apresentou maior estoque de carbono (C) e nitrogênio (N) e também foi a fração mais representativa de todas as coberturas vegetais em todas as profundidades (**Tabela 1**). Até os 40 cm os macroagregados contribuíram com mais de 50% na acumulação de C. A partir desta camada o percentual de contribuição foi decrescendo com a profundidade variando de 48 a 40% na última camada. Para o N a contribuição dos macroagregados foi mais de 60% nos primeiros 10 cm; seguido de 56% na camada 10-20 cm; mais de 49% nas camadas de 20-60 cm; e próximo dos 40% nas duas últimas profundidades. A contribuição dos microagregado na acumulação de C foi aumentando com a profundidade, com valor em torno de 20% nos primeiros 10 cm chegando a 38% na última camada. O N apresentou comportamento similar. A contribuição da fração silte+argila na acumulação de C e N, pouco variou entre as profundidades, ficando, em geral, na faixa de 18 a 21%. Em relação às espécies introduzidas, a acácia apresentou maiores valores de C e N acumulados nos primeiros 40 cm, quando comparado com as demais leguminosas. A partir dos 40 cm de profundidade é pequena a variação na acumulação de C e N entre as espécies.

O desenvolvimento de práticas de conservação da matéria orgânica do solo nos sistemas agrícolas como a incorporação de árvores é importante para melhorar a agregação e, conseqüentemente, a acumulação de carbono e nitrogênio no solo (Bronick e Lal 2005).

## CONCLUSÕES

Os dados preliminares sugerem que a incorporação de resíduos das leguminosas, principalmente acácia, favoreceu o estoque de carbono e nitrogênio do solo.

## AGRADECIMENTOS

Ao CNPq pelo auxílio financeiro ao projeto.

## REFERÊNCIAS

- BOENI, M. Proteção física da matéria orgânica em latossolos sob sistemas com pastagens na região do cerrado brasileiro. Porto Alegre, RS. 2007. (Tese de Doutorado).
- BRONICK, C. J.; LAL, R. Soil structure and management: a review. *Geoderma* 124:3–22, 2005.
- GAMA-RODRIGUES, E. F.; GAMA-RODRIGUES, A. C.; PAULINO, G. M.; FRANCO, A. A. Atributos Químicos e Microbiológicos de Solos sob Diferentes Coberturas Vegetais no Norte do Estado do Rio de Janeiro, Brasil.. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 32:1521-1530, 2008.
- GAMA-RODRIGUES, E. F.; NAIR, P. K. R.; NAIR, V. D.; GAMA-RODRIGUES, A. C.; BALIGAR, V.; MACHADO, R. C. R. Carbon storage in soil size fractions under two cacao agroforestry systems in Bahia, Brazil. *Environmental Management*. 45: 274–283, 2010.
- IPCC. Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Solomon, S., D. Qin, M. Manning (eds.)], 2007.
- KIRBY, K. R.; POTVIN, C. Variation in carbon storage among tree species: implications for the management of a small-scale carbon sink project. *Forest Ecology Management* 246:208–221, 2007.
- MACEDO, M. O.; RESENDE, A. S.; GARCIA, P. C.; BODDEY, R. M.; JANTALIA, C. P.; URQUIAGA, S.; CAMPELLO, E. F. C.; FRANCO, A. A. Changes in soil C And N stocks and nutrient dynamics 13 years after recovery of Degraded land using leguminous nitrogen-fixing trees. *Forest Ecology Management* 255:1516–1524, 2008.
- ROSHETKO, M.; DELANEY, M.; HAIRIAH, K.; PURNOMOSIDHI, P. Carbon stocks in Indonesian homegarden systems: can smallholder systems be targeted for increased carbon storage? *American Journal of Alternative Agriculture* 17:125–137, 2002.



SANCHEZ, P. A. Linking climate change research with food security and poverty reduction in the tropics. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 82:371–383, 2000.

SHARROW, S. H.; ISMAIL, S. Carbon and nitrogen storage in agroforests, tree plantations, and pastures in western Oregon, USA. *Agroforestry Systems* 60:123–130, 2004.

**Tabela 1-** Estoque de Carbono, Nitrogênio e massa de solo das frações nas classes de agregados nas áreas de Pasto, Acácia, Capoeira, Ingá e Sabiá.

| Profundidade | Classe de Agregado | Massa de Solo das Frações (%) |         |          |         |         | Estoque de Carbono (Mg/ha) |         |          |         |         | Estoque de Nitrogênio (Mg/ha) |        |          |        |        |
|--------------|--------------------|-------------------------------|---------|----------|---------|---------|----------------------------|---------|----------|---------|---------|-------------------------------|--------|----------|--------|--------|
|              |                    | Pasto                         | Acácia  | Capoeira | Ingá    | Sabiá   | Pasto                      | Acácia  | Capoeira | Ingá    | Sabiá   | Pasto                         | Acácia | Capoeira | Ingá   | Sabiá  |
| 0-10 cm      | 2000-250           | 72,63ab                       | 81,81a  | 66,94ab  | 62,71b  | 62,71b  | 17,49a                     | 34,35a  | 12,48a   | 8,68a   | 11,76a  | 2,66a                         | 3,98a  | 1,45a    | 1,50a  | 1,58a  |
|              | 250-53             | 20,40a                        | 12,51b  | 19,63a   | 18,98ab | 18,98ab | 6,33a                      | 6,80a   | 5,18a    | 5,43a   | 5,79a   | 0,77a                         | 0,70a  | 0,57a    | 0,64a  | 0,70a  |
|              | <53                | 5,26b                         | 4,11b   | 11,85ab  | 17,09a  | 17,09a  | 2,52b                      | 3,06b   | 4,49b    | 9,83a   | 10,16a  | 0,29b                         | 0,33b  | 0,45b    | 1,09a  | 1,05a  |
| 10-20 cm     | 2000-250           | 74,45a                        | 74,16a  | 59,02b   | 56,82b  | 56,82b  | 17,84a                     | 18,86a  | 8,80a    | 11,05a  | 8,90a   | 2,37a                         | 2,33a  | 0,79a    | 1,32a  | 1,29a  |
|              | 250-53             | 19,20ab                       | 18,20b  | 25,72a   | 22,59ab | 22,59ab | 7,71a                      | 6,37a   | 4,98a    | 5,81a   | 5,36a   | 0,99a                         | 0,73a  | 0,47a    | 0,67a  | 0,70a  |
|              | <53                | 4,80b                         | 6,027b  | 13,58a   | 19,33a  | 19,33a  | 2,71b                      | 2,62b   | 3,62b    | 7,05a   | 7,49a   | 0,32b                         | 0,31b  | 0,36b    | 0,80ab | 0,93a  |
| 20-40 cm     | 2000-250           | 72,96a                        | 57,65ab | 46,08b   | 51,32b  | 51,32b  | 29,68a                     | 29,89a  | 11,31b   | 18,53ab | 14,39ab | 4,99a                         | 3,65ab | 1,57a    | 2,83ab | 2,16a  |
|              | 250-53             | 19,04b                        | 28,72a  | 29,43a   | 27,41a  | 27,41a  | 10,17a                     | 11,58a  | 10,70a   | 10,51a  | 10,75a  | 1,45a                         | 1,32a  | 1,28a    | 1,43a  | 1,59a  |
|              | <53                | 6,35b                         | 11,53ab | 22,63a   | 19,56a  | 19,56a  | 3,87c                      | 5,40bc  | 9,62abc  | 11,28a  | 10,22ab | 0,53a                         | 0,64a  | 1,25a    | 4,47a  | 1,38a  |
| 40-60 cm     | 2000-250           | 65,76a                        | 54,02ab | 48,74b   | 46,39b  | 46,39b  | 18,08a                     | 14,14ab | 10,31b   | 12,61b  | 10,21b  | 3,23a                         | 1,42b  | 1,16b    | 1,85b  | 1,58b  |
|              | 250-53             | 26,81a                        | 32,82a  | 35,35a   | 29,07a  | 29,07a  | 8,74a                      | 8,65a   | 9,30a    | 8,67a   | 8,87a   | 1,37ab                        | 0,68b  | 1,03ab   | 1,69a  | 1,15ab |
|              | <53                | 5,65b                         | 10,68b  | 12,64ab  | 22,37a  | 22,37a  | 2,34b                      | 3,20b   | 3,63b    | 7,74a   | 7,68a   | 0,38b                         | 0,47b  | 0,40b    | 1,18a  | 1,05a  |
| 60-80 cm     | 2000-250           | 52,02ab                       | 57,64a  | 43,84ab  | 40,90b  | 40,90b  | 13,33a                     | 12,58a  | 6,69b    | 10,57ab | 8,76ab  | 2,43a                         | 1,35a  | 1,17a    | 2,02a  | 1,44a  |
|              | 250-53             | 35,30a                        | 30,57a  | 32,21a   | 36,55a  | 36,55a  | 9,70abc                    | 7,28a   | 7,63bc   | 10,43ab | 10,84a  | 1,63ab                        | 0,65c  | 1,06ac   | 1,92a  | 1,73ab |
|              | <53                | 10,68b                        | 9,08b   | 21,89a   | 20,63a  | 20,63a  | 3,80ab                     | 2,42b   | 6,40ab   | 7,24a   | 6,63a   | 0,57bc                        | 0,22c  | 0,93ab   | 1,22a  | 0,95ab |
| 80-100 cm    | 2000-250           | 53,48a                        | 54,86a  | 41,29b   | 38,39b  | 38,39b  | 10,33a                     | 9,31a   | 6,14a    | 9,55a   | 6,00a   | 1,96a                         | 0,90a  | 0,85a    | 1,10a  | 1,16a  |
|              | 250-53             | 36,23a                        | 32,55a  | 36,33a   | 34,71a  | 34,71a  | 9,26a                      | 6,41b   | 7,81ab   | 7,76ab  | 7,92ab  | 1,52a                         | 0,56b  | 1,07a    | 1,13a  | 1,27a  |
|              | <53                | 8,50b                         | 10,14b  | 20,31a   | 24,64a  | 24,64a  | 2,30b                      | 2,22b   | 4,76ab   | 6,25a   | 6,32a   | 0,39bc                        | 0,21c  | 0,65ab   | 0,91a  | 0,97a  |

(<sup>1</sup>) Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância. Números entre parênteses indicam o erro padrão.