

ESTOQUES DE C E N EM ORGANOSSOLOS FÓLICOS DO PARQUE NACIONAL DE ITATIAIA, RJ

Data de aceite: 01/04/2024

Luciele Hilda da Silva Miranda

Estudante de graduação em UFRRJ

João Pedro Comendouros Scott

Estudante de graduação em UFRRJ

Alice Maria Goulart Ribeiro

Estudante de graduação em UFRRJ

Melania Merlo Ziviani

Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Agronomia – Ciência do Solo UFRRJ

Marcos Gervasio Pereira

Professor do Departamento de Solos UFRRJ

Lúcia Helena Cunha dos Anjos

Professora do Departamento de Solos UFRRJ

RESUMO: Uma importante função dos Organossolos é a sua capacidade de estocar C e N, essa tarefa contribui para a regulação dos gases de efeito estufa na atmosfera. Sabendo da função desses solos, esse estudo teve como objetivo quantificar os estoques de C e N de Organossolos Fólicos do Parque Nacional de Itatiaia (PNI) a partir da densidade do solo obtida

através das funções de pedotransferência (FPTs) e avaliar como essas variáveis estão correlacionadas com os objetivos de desenvolvimento sustentáveis (ODS) da (ONU). Para isso foi utilizada uma função de pedotransferência para calcular a densidade do solo. Em seguida foram calculados os estoques de C e N em seis perfis até 30 cm de profundidade, sendo eles: três Organossolos Fólicos Sápricos (OOs) e três Organossolos Fólicos Hêmicos (OOy). Observou-se maior valor no estoque de carbono no perfil Oostipico2 (280,37 Mg ha⁻¹) e menor valor no perfil Oostipico1 (160,34 Mg ha⁻¹). Para o estoque de nitrogênio, o maior valor foi observado no perfil Oostipico2 (16,79 Mg ha⁻¹) e o menor valor, no perfil OOyilitico2 (9,49 Mg ha⁻¹). Os resultados mostram que os estoques de carbono são maiores nos Organossolos Fólicos Sápricos quando comparados aos Organossolos Fólicos hêmicos. Isso indica uma maior estabilidade na MO presentes nos OOs e uma maior profundidade nesses perfis.

PALAVRAS-CHAVE: horizonte hístico, pedotransferência, solos frágeis

STOCKS OF C AND N IN FOLLIC ORGANOSOLS OF ITATIAIA NATIONAL PARK, RJ

ABSTRACT: An important function of Organossolos is their ability to store C and N, what contributes to the regulation of greenhouse gases in the atmosphere. Aware of the these soils function, one can monitor C and N storage seeking to minimize the effects of climate change. This study aimed to evaluate the carbon and nitrogen stocks in Organossolos Fólicos in the Itatiaia National Park (PNI), Brazil. For this, a pedotransfer function was used to calculate the soil density. Then, the C and N stocks were calculated in six profiles up to 30cm deep, as follow: three Organossolos Fólicos Sápricos (OOs) and three Organossolos Fólicos Hêmicos (OOy). Higher carbon stock was observed in the Oostipico2 (280,37 Mg ha⁻¹) profile and lower in the OOstipico1(160,34 Mg ha⁻¹) profile. For the nitrogen stock, the highest value was observed in the OOstipico2 (16,79 Mg ha⁻¹) profile and the lowest value in the OOylitico2 (9,49 Mg ha⁻¹) profile. The results show that carbon stocks are higher in the Organossolos Fólicos Sápricos compared to the Organossolos Fólicos Hêmicos. This indicates a greater OM stability and depth in the OOs profiles.

KEYWORDS: fragile soils, histic horizon, pedotransfer function

INTRODUÇÃO

No Parque Nacional de Itatiaia (PNI), uma das classes de solos de grande expressão são os Organossolos Fólicos. De acordo com o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (SiBCS) (SANTOS et al., 2018), esses solos são caracterizados por altos teores de matéria orgânica (MOS) e contêm mais de 80 g kg⁻¹ de carbono orgânico. Eles se formam em ambientes de drenagem livre, onde a baixa temperatura favorece a acumulação de matéria orgânica (ANJOS et al., 2020). Essas características tornam os Organossolos Fólicos importantes para o estudo da quantificação dos estoques de carbono e nitrogênio.

Esses solos desempenham um papel fundamental no ciclo biogeoquímico do carbono, sendo esponsáveis por armazenar uma quantidade significativa de carbono, cerca de quatro vezes mais do que a biomassa vegetal e três vezes mais do que a atmosfera (WATSON, 2001). Essa função dos solos é essencial para regular o equilíbrio do carbono na biosfera e ajudar a controlar as concentrações de dióxido de carbono na atmosfera, desempenhando um papel importante na regulação do clima global. A compreensão da qualidade dos solos, em relação ao seu potencial de degradação e perda de matéria orgânica, é fundamental. Portanto, o estudo desses perfis contribui para a gestão adequada dos Organossolos, visando à sua conservação e à redução das emissões de gases de efeito estufa (GEE), contribuindo para o item 13.3 dos objetivos de desenvolvimento sustentável da ONU (ODS), que fala sobre a mitigação, adaptação e redução de impactos da mudança do clima. Esses ODS surgiram em 2015 através da Organizações das nações Unidas (ONU), com função de construir políticas públicas para melhor guiar a sociedade até 2030 (Embrapa).

Desse modo, este estudo teve como objetivo quantificar os estoques de C e N de Organossolos Fólicos do PNI a partir da densidade do solo obtida através das funções de pedotransferência (FPTs) e avaliar como essas variáveis estão correlacionadas com os ODS.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado com amostras de Organossolos Fólicos localizados no PNI, Rio de Janeiro. O clima da região foi classificado como Cwb, segundo Köppen, com inverno seco e verão moderadamente quente e chuvoso (Barreto et al., 2013). A área está sujeita a diferentes condições de relevo, com vegetação endêmica e variação litológica.

Foram selecionados seis perfis de solos, sendo eles: Organossolo Fólico Sáprico típico 1 (OOstipico1), Organossolo Fólico Sáprico típico 2 (OOstipico2), Organossolo Fólico Sáprico típico 5 (OOstipico5), Organossolo Fólico Hêmico lítico 2 (OOylitico2), Organossolo Fólico Hêmico lítico 3 (OOylitico3) e Organossolo Fólico Hêmico lítico 4 (OOylitico4) (Costa, 2019). Foram coletadas amostras de solo em cada horizonte identificado segundo o Manual de coleta de Campo (Santos, et. Al, 2015) para posterior classificação dos perfis de solos segundo o Sistema Brasileiro de classificação de solos (SiBCS, 2018)

Após a coleta as amostras foram secas ao ar, destorroadas e passadas por peneira de 2,0 mm de malha, obtendo-se assim a terra fina seca ao ar (TFSA). O valor do carbono total (CT) e nitrogênio total (CT) foram extraídos de Costa (2019). Primeiramente foi determinada a Ds do solo a partir da função de pedotransferência (FPT) estabelecida por BEUTLER et al. (2017) sendo ela:

$$Ds = [4,0899 - 2,3978 \times COT^{0,06}]^{3,85}$$

Em que:

Ds = Densidade do solo ($Mg\ m^{-3}$)

CT = Carbono Total ($g\ kg^{-1}$)

Essa função foi desenvolvida para solos de constituição orgânica em regiões montanhosas da região sudeste, o que se aplica perfeitamente ao estudo. Após a obtenção da Ds, foi calculado os estoques de C e N conforme a equação a seguir:

$$Estoque\ de\ C\ ou\ N = (C\ ou\ N \times Ds \times e) \times 10$$

Em que:

Estoque de C ou N = estoque de C ou N do solo ($Mg\ ha^{-1}$);

C ou N = teor de carbono ou nitrogênio no solo ($g\ kg^{-1}$);

Ds = Densidade do solo ($Mg\ m^{-3}$);

e = espessura da camada avaliada (m).

A correção de massa não foi utilizada para o cálculo de estoques de C e N do solo, pois os perfis encontram-se em condições ambientais naturais, ou seja, não foram submetidos a ações antrópicas que promovessem compactação.

Para a análise dos dados foram utilizados os conteúdos de C e N de cada horizonte dos perfis através do pacote “AQP” (Algorithm for Quantitative Pedology) para gerar esboços gráficos dos perfis, com base em seus limites de horizontes através do Software R 3.6.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os teores de carbono (CT), nitrogênio (NT) e densidade do solo (Ds) são apresentados na Figura 1. Os valores médios de carbono variaram de 10,90 a 242,60 g kg⁻¹ nos perfis, sendo o menor valor encontrado nos últimos 10cm do perfil OOstipico2 e o maior valor encontrado nos primeiros 20cm do perfil OOyilitico4.

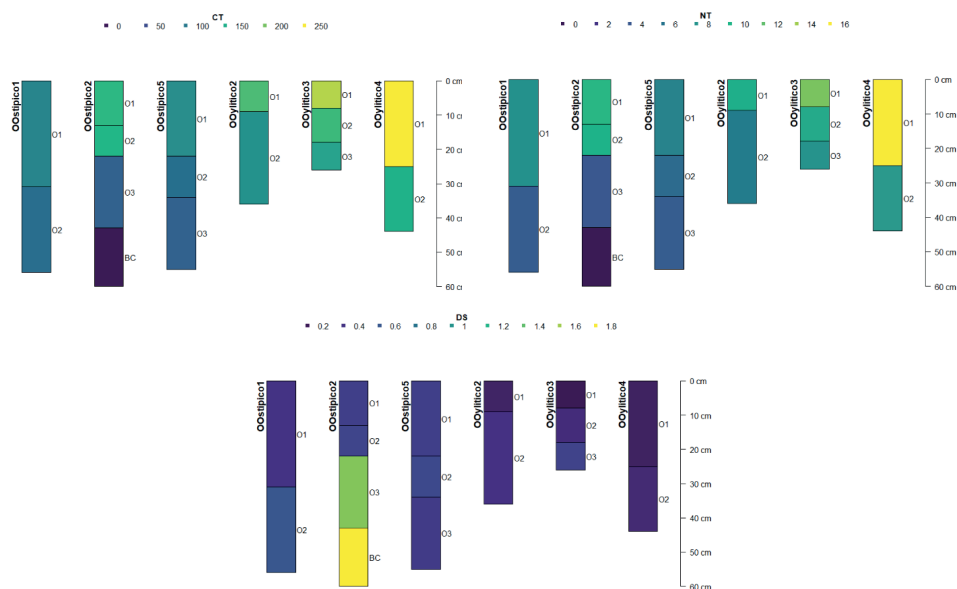


Figura 1: Conteúdos de carbono (CT) e nitrogênio total (NT) do solo (g kg⁻¹) e densidade do solo (DS) (g cm³) de Organossolos Fólicos Sápricos típicos (OOstipico) e Organossolos Fólicos Hêmicos líticos (OOyilitico) do Parque Nacional de Itatiaia.

Os conteúdos de nitrogênio variaram de 0,60 a 15,60 g kg⁻¹. O menor valor de NT foi encontrado na profundidade de 50-60cm no perfil OOstipico2 e o maior valor foi encontrado nos primeiros 20cm do perfil OOyilitico4, seguindo o mesmo padrão do C. Sabe-se que a MOS é composta por resíduos de plantas e animais em diferentes estágios de decomposição (DORDRECHT, 2016). Esse fato explica os maiores teores de C e N nos primeiros 10cm de solo (horizonte BC), onde ocorre maior deposição desse material e maior atividade biológica.

De acordo com a Figura 1, a densidade do solo apresentou comportamento inverso ao C e N, apresentando menor valor nos primeiros 20cm (horizonte O1) do perfil OOyítico4 e maior valor nos últimos 10cm do perfil OOstípico2. Os valores variaram de 0,27 a 1,80 Mg m⁻³. A Ds tende a aumentar em profundidade pela diminuição de matéria orgânica e a pressão exercida pelos horizontes (Zinn et al., 2012).

Os estoques de carbono e nitrogênio são apresentados na Tabela 1. Os estoques de C observados em cada horizonte dos perfis variaram de 33,34 Mg ha⁻¹ no horizonte BC a 252,98 Mg ha⁻¹ no horizonte O3, ambos pertencentes ao perfil OOstípico2. Em relação ao estoque de N, nota-se o mesmo padrão observado para os estoques de C. O horizonte BC do perfil OOstípico2 apresentou 1,84 Mg N ha⁻¹ e o horizonte O3, 13,80 Mg N ha⁻¹, seguindo o mesmo padrão observado para o estoque de C.

Tabela 1: Estoques de C e N dos horizontes, até 30 cm de profundidade e de todo perfil (Mg ha⁻¹) de Organossolos Fólicos Sápricos típicos (OOstípico) e Organossolos Fólicos Hêmicos Líticos (OOyítico) do Parque Nacional de Itatiaia.

SiBCS		Estoque	Estoque de	Estoque total	Estoque	Estoque de	Estoque total
		de C	C até 30	de C do perfil	de N	N até 30	de N do perfil
-----Mg ha ⁻¹ -----							

OOstípico1	O1	165,68			11,44		
OOstípico1	O2	148,28	160,34	313,97	7,50	11,07	18,94
OOstípico2	O1	108,00			6,81		
OOstípico2	O2	76,00			4,72		
OOstípico2	O3	252,98	280,37	470,32	13,80	16,79	27,17
OOstípico2	BC	33,34			1,84		
OOstípico5	O1	138,18			8,15		
OOstípico5	O2	63,10	180,24	284,15	3,74	10,64	16,79
OOstípico5	O3	82,87			4,90		
Média		118,71	206,98	356,14	6,99	12,83	20,96
OOyítico2	O1	53,86			2,94		
OOyítico2	O2	153,87	173,54	207,73	8,38	9,46	11,32
OOyítico3	O1	47,29			2,71		
OOyítico3	O2	70,12	205,94	176,44	3,86	11,67	9,97
OOyítico3	O3	59,02			3,40		
OOyítico4	O1	193,48			12,44		
OOyítico4	O2	111,85	222,92	305,33	6,22	14,08	18,66
Média		98,50	200,80	229,83	5,71	11,74	13,32

As médias gerais de estoques de C e N para os perfis de Organossolos Fólicos Sápricos (OOs), nos primeiros 30 cm de profundidade, variaram de 206,98 Mg C ha⁻¹ e de 12,83 Mg N ha⁻¹. Quando considerada toda a profundidade do perfil, as médias de estoques de C e N para essa mesma classe foi de 356,14 Mg C ha⁻¹ e 20,96 Mg N ha⁻¹. Para a classe dos Organossolos Fólicos Hêmicos (OOy), as médias gerais de estoques de C e N nos primeiros 30 cm de profundidade foram de 200,80 Mg C ha⁻¹ e 11,74 Mg N ha⁻¹. Ao longo de todo o perfil, para essa mesma classe de solo, foram observados valores médios de 229,83 Mg C ha⁻¹ e 13,32 Mg N ha⁻¹. Esse padrão pode ser explicado pela espessura dos Organossolos Fólicos Sápricos, que por serem mais espessos contribuem para uma maior acumulação de C e N. Também pode-se considerar que a matéria orgânica nos OOs está em um estágio de decomposição mais avançada que os OOy, conseqüentemente estará mais estável e isso contribuirá para maiores valores de estoque.

CONCLUSÕES

Verifica-se que a FPTs foi eficiente para a quantificação das densidades dos solos e conseqüentemente para o cálculo do estoque de C e N em Organossolos.

Pode-se observar que os valores de estoque de C e N foram altos devido à grande presença de matéria orgânica nesses solos.

AGRADECIMENTOS

Agradecimento especial a CAPES; CNPq, FAPERJ, PPGA-CS, UFRRJ e o Parque Nacional de Itatiaia, que contribuíram para elaboração deste trabalho.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

ANJOS, L H C dos A; PINHEIRO JUNIOR, C R; SANTOS, O A Q dos; NETO, E C. da; PEREIRA, M G. **Organossolos: a importância agrônômica e ambiental para o Rio de Janeiro**. Revista Ângulos. Rio de Janeiro, 2020. Acessado em: 08 de novembro de 2023. Disponível em: <https://angulos.crea-rj.org.br/organossolos-a-importancia-agronomica-e-ambiental-para-o-rio-de-janeiro/#:~:text=Organossolos%20podem%20se%20formar%20em,denominado%20de%20%E2%80-%9CO%20h%C3%ADstico%E2%80%9D>

BARRETO, C. G.; CAMPOS, J. B.; ROBERTO, D. M.; ROBERTO, D. M.; SCHWARZSTEIN, N. T.; ALVES, G. S. G.; COELHO, W. **Plano de Manejo: Parque Nacional do Itatiaia**. Encarte 3. Relatório Técnico Instituto Chico Mendes, 2013.

BEUTLER SJ, PEREIRA MG, TASSINARI WS, MENEZES MD, VALLADARES GS, ANJOS LHC. **Bulk density prediction for Histosols and soil horizons with high organic matter content**. *Rev Bras Cienc Solo*. 2017;41:e0160158. <https://doi.org/10.1590/18069657rbcs20160158>» <https://doi.org/10.1590/18069657rbcs20160158>

COSTA, ELIAS M. de. **Caracterização de solos e avaliação da vulnerabilidade de ambientes no parque nacional de Itatiaia**, Brasil. 2019. 137 p. Dissertação (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Ciência do Solo, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 2019.

DORDRECHT, Springer (ed.). **Encyclopedia of Soil Science**. 1. ed. [S. l.]: Ward Chesworth, 2016. 902 p.

NAÇÕES UNIDAS BRASIL: **Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável no Brasil**. Disponível em: < <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs> > Acesso em: 3 nov. 2023.

SANTOS, H.G.et al. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 5. Ed. Revisada e ampliada. Brasília, DF: Embrapa, 2018.

SANTOS, Raphael; SANTOS, Humberto; KER, João Carlos; ANJOS, Lúcia; SHIMIZ, Sérgio (ed.). **Manual de Descrição e Coleta de Solo no Campo**. [S. l.]: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2015. 102 p. ISBN 978-85-86504-03-7.

WATSON, R. T. (Ed.). **Climate change 2001: synthesis report: third assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change**. Cambridge: Cambridge University Press 2001. 408 p.

ZINN YL, GUERRA AR, SILVA AC, MARQUES JJ, OLIVEIRA GC, CURTI N. **Perfis de carbono orgânico do solo nas regiões sul e serra do Espinhaço meridional, Minas Gerais: Modelagem em profundidade**. R Bras Ci Solo. 2012;36:1395-406.