

# Solos Orgânicos (Organossolos) em Ambientes Altomontanos do Parque Nacional de Itatiaia<sup>1</sup>

**Paula Fernanda Chaves Soares<sup>2</sup> & Lúcia Helena Cunha dos Anjos<sup>3</sup>**

1. Parte da Tese de Doutorado da primeira autora apresentada ao Curso de Pós-graduação em Agronomia – Ciência do Solo, da UFRRJ, em fevereiro de 2015.
2. Pós-doutoranda no Departamento de Solos da UFRRJ, BR 465 km 7, Seropédica, RJ. e-mail: pfernanda07@gmail.com
3. Professor Titular, Departamento de Solos, UFRRJ. lanjos@ufrj.br

A parte alta do Parque Nacional de Itatiaia (PNI) compreende uma porção da Serra da Mantiqueira de relevo com particularidades únicas, de montanhas e escarpas rochosas com elevação variando de 2.000 a 2.791 m, sendo a máxima no Pico das Agulhas Negras (Barreto et al., 2013). Além do relevo, apresenta características únicas de clima frio e úmido, vegetação endêmica e variação litológica (Figura 1), em relação a outras áreas de montanha do Estado do Rio de Janeiro. Esse contexto caracteriza o ambiente como altomontano, que nesse caso, identifica a região do PNI situadas em cotas superiores a 2.000 m (Barreto et al., 2013).



**Figura 1.** Paisagem da parte alta do PNI, com destaque para o Pico das Agulhas Negras, a formação rochosa símbolo do parque.

Nos ambientes altomontanos a acumulação do material orgânico depositado é favorecida em relação a sua decomposição, em função das baixas temperaturas e a elevada umidade. Com o contínuo aporte de material vegetal este se acumula formando solos com expressivo teor de matéria orgânica. Esses ambientes em geral, possuem solos pouco desenvolvidos, que se enquadram nas classes de Neossolos Litólicos, Cambissolos, Gleissolos e Organossolos (Benites et al., 2007; Soares, 2015).

Os Organossolos são uma ordem de solos cujas características são fortemente influenciadas pelo elevado teor de matéria orgânica, que deve ser superior a 8% (Santos et al., 2013). Entre elas, elevadas acidez e capacidade de troca de cátions, baixa saturação por bases e alta saturação por alumínio, cores escuras e maior retenção de umidade. Esses solos são formados em dois ambientes, um em condições de excesso de água (com horizonte H) e outro com drenagem livre (com horizonte O), segundo Santos et al. (2013) e Pereira et al. (2005).

No PNI, a evolução e desenvolvimento dos Organossolos apresentam dinâmica de grande importância ambiental/ecológica pela sua capacidade de armazenamento de carbono, recarga de aquíferos e substrato para a vegetação adaptada a essas condições (Soares, 2015; Pereira et al., 2005).

Assim, a caracterização dos Organossolos na parte alta do PNI é relevante, em especial pela sua vulnerabilidade diante de pressões de uso nas trilhas e acessos a região.

Para o estudo foram coletados dois perfis de Organossolos na parte alta do PNI, o perfil RJ-01 no Vale dos Lírios com elevação de 2.100m (23K 0533769 7524084) e o RJ-02 em terço inferior de encosta e próximo ao acesso para o Abrigo Rebouças, com elevação de 2.400m (23K 0530905 7525596). A classificação foi feita segundo o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos - SiBCS (Santos et al., 2013), e as análises isotópicas de  $^{13}\text{C}$ ,  $^{14}\text{C}$  e  $^{15}\text{N}$ , foram realizadas no Laboratório de Isótopos Estáveis do CENA (USP).



**Figura 2.** Ambiente de formação dos Organossolos, Vale dos Lírios (esquerda) e terço inferior de encosta próximo ao acesso para o Abrigo Rebouças (direita).

A morfologia dos solos (Figura 2) mostra horizontes superficiais orgânicos com espessuras somadas de 57 e 59 cm, respectivamente, sobrepostos a horizontes ou camadas de constituição mineral.



**Figura 3.** Perfis de Organossolos - RJ-01 (esquerda) e RJ-02 (direita), na parte alta do Parque Nacional de Itatiaia, Itatiaia (RJ).

O RJ-01 apresentou sequência de horizontes H<sub>1</sub>, H<sub>2</sub> e H<sub>3</sub> (paludização) e Cg<sub>1</sub> e Cg<sub>2</sub> (gleização). Já o RJ-02 possui sequência O<sub>1</sub> e O<sub>2</sub> e O<sub>3</sub> (acumulação de liteira) seguida por horizonte Bi. Os perfis foram classificados no SiBCS como: ORGANOSSOLO Háplico Hêmico típico (RJ-01) e ORGANOSSOLO Fólico Sáprico cambissólico (RJ-02). Os atributos químicos apresentaram pouca variação. Os valores de pH variam de 4,46 a 5,46; os valores dos elementos trocáveis (Ca, Mg, K, P) foram baixos e os de H e Al são elevados, o que é típico de Organossolos (Campos et al., 2011).

Os Organossolos são ainda diagnosticados segundo atributos específicos, como Umidade Gravimétrica (%U), Densidade da partícula (Dp), Densidade da Matéria Orgânica (DMO) e Volume Total de Poros (VTP). Estes atributos mantêm relação direta com os teores de matéria orgânica. Já a Densidade do Solo (DS), o Resíduo Mínimo (RM) e a quantidade de Material Mineral (MM) são inversamente proporcionais e aumentam em profundidade pela influência do material mineral. O RM variou de 0,20 a 0,56 indicando a suscetibilidade à degradação dos solos pelo processo de subsidência (redução de volume).

Os valores de carbono orgânico (Corg) foram semelhantes nos dois perfis, refletindo a influência uniforme dos fatores de formação, em especial clima e organismos. Os horizontes H<sub>1</sub> e O<sub>1</sub> apresentaram, respectivamente, valores de Corg de 16,72% e 16,99%. Como para o carbono, os valores de nitrogênio (0,96% e 0,90%) e hidrogênio (2,95% e 2,87%) também decrescem em profundidade. No perfil RJ-02, a relação C/N é elevada, em Bi<sub>1</sub> (25,33) e Bi<sub>2</sub> (25,18), indicando maior grau de alteração do material orgânico a interação deste com o material mineral, o que aumenta a sua estabilidade.

Os valores de  $\delta^{13}\text{C}$  (obtidos a partir das análises isotópicas de  $^{13}\text{C}$  e  $^{14}\text{C}$ ) indicaram empobrecimento relativo no perfil RJ-02, variando de -28 a -22 nas profundidades de 0-10 cm e 190-200 cm. Este atributo é utilizado para avaliar a influência de distintos tipos de vegetação, quanto ao ciclo fisiológico, na formação dos materiais orgânicos que originam os Organossolos, e a mudança (delta) de 6  $\delta$  indica a mistura de plantas dos tipos C<sub>3</sub> e C<sub>4</sub>. Com o passar do tempo, indicado pela deposição de materiais que originam os vários horizontes no perfil, observa-se aumento na participação de plantas C<sub>3</sub>, sendo possível inferir que ocorreu variação na vegetação, apesar da pequena expressão. Em geral, os resultados indicam que a área se tornou mais úmida com o passar do tempo, favorecendo o crescimento de plantas de ciclo do tipo C<sub>3</sub> (Pessenda et al., 2004).

As variações nos teores de  $\delta^{15}\text{N}$  (obtidos a partir das análises isotópicas de  $^{15}\text{N}$ ) indicam mudanças no regime hidrológico dos perfis, mais acentuada em RJ-01, com variação de 3 a 10  $\delta$ . Esses valores indicam maior contribuição de algas para a matéria orgânica do solo (Peterson & Howarth, 1987), nas profundidades de 30 a 50 cm (altura média do lençol freático). Já a razão entre  $\delta^{13}\text{C}$  e  $\delta^{15}\text{N}$ , mostra valores que se aproximam do intervalo de 10 a 8 de  $\delta^{15}\text{N}$  e de -20 a -25 de  $\delta^{13}\text{C}$ , corroborando a informação da matéria orgânica proveniente de algas, o que indica ambiente com saturação de água por um período ao longo do tempo.

Na datação com  $^{14}\text{C}$  foram observadas idades distintas entre os perfis, onde o RJ-01 apresentou material orgânico de 3351 a 3699 anos, enquanto para RJ-02 a variação foi de 2001 a 2009 anos, ambos idade calibrada e na profundidade de 40 a 50 cm. Tal diferença de idade em locais relativamente próximos evidencia a atuação do fator de formação relevo, imprimindo variação na manutenção do carbono aportado no perfil RJ-01. Como o perfil com menor idade cronológica é o de melhor drenagem (RJ-02), a ausência de hidromorfismo pode ter atuado favorecendo a mineralização e a decomposição acelerada no material orgânico.

Assim, tem-se que o fator de formação relevo foi determinante para a diferenciação dos solos e na expressão dos processos de formação, atuando diretamente através da drenagem e indiretamente na decomposição da matéria orgânica do solo (comportamento dos elementos C e N). O perfil RJ-02 apresenta maior grau de evolução pedológica. Porém, ambos os perfis possuem grande vulnerabilidade a subsidência, dessa forma o acesso a locais com cobertura de Organossolos deve ser restrito, limitando trilhas passando pelos mesmos.

### **Literatura citada**

BARRETO, C.G., CAMPOS, J.B., ROBERTO D.M., ROBERTO D.M., SCHWARZSTEIN, N.T., ALVES, G.S.G, COELHO, W. Plano de manejo do Parque Nacional do Itatiaia. Encartes 1,2,3 e 4 - Análise da Unidade de Conservação. Brasília. 2013.

BENITES, V.M.; SCHAEFER, C.E.G.R.; SIMAS, F.N.B. & SANTOS, H.G. Soils associated with rock outcrops in the Brazilian mountain ranges Mantiqueira and Espinhaço. R. Bras. Bot., 30:569-577, 2007.

CAMPOS, J.C.; SILVA, A.C.; VIDAL-TORRADO, P. & FERREIRA, M.M. Water retention in a peatland containing organic matter in different decomposition stages, Brazil. R. Bras. Ci. Solo, 35:943-950, 2011.

PEREIRA, M.G.; ANJOS, L.H.C.; VALLADARES, G.S. Organossolos: Ocorrência, gênese, classificação, alterações pelo uso agrícola e manejo. In: VIDAL-TORRADO, P.; ALLEONI, L.R.F.; COOPER, M.; SILVA, Á.P.; CARDOSO, E.J. (Org.). Tópicos em Ciência do Solo. 4.ed. Viçosa v.4, p.233-276 , 2005.

PESSENDA, L.C.R.; GOUVEIA, S.E.M.; ARAVENA, R.; BOULET, R.; VALENCIA, E.P.E. Holocene fire and vegetation changes in southeastern Brazil as deduced from fossil charcoal and soil carbon isotopes. Quaternary International, 114: p.35-43. 2004.

PETERSON, B. J., HOWARTH, R. W. Sulfur, carbon, and nitrogen isotopes used to trace organic matter flow in the salt-marsh estuaries of Sapelo Island, Georgia. Limnol. Oceanogr. 32: p.1195-1213, 1987

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. rev. e ampl. Brasília, DF: Embrapa, 2013. 353 p.

SOARES, P. F. C. Organossolos: gênese e caracterização pedológica por técnicas de tomografia computada, isotópicas e palinológicas. 2015. 160f. Tese (Doutorado em Agronomia, Ciência do Solo). Instituto de Agronomia, Departamento de Solos, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2015.