



# Funções de pedotransferência para estimativa da densidade dos solos do Parque Nacional de São Joaquim, Santa Catarina

**Silva, E.B.**

Engenheira Agrônoma, Dra, Pesquisadora, Epagri. E-mail: elisangelasilva@epagri.sc.gov.br

**Loss, A.**

Engenheiro Agrônomo, Dr, Professor, UFSC. E-mail: arcangelo.loss@ufsc.br

**Silva, M.V.B.D.**

Graduando do Curso de Agronomia, UFSC. E-mail: vinibastos22@hotmail.com

**Neckel, S.O.**

Biólogo, Dr, Professor, UFSC. E-mail: selvino.neckel@ufsc.br

## Resumo

O objetivo deste trabalho foi avaliar o uso de funções de pedotransferência (FPTs) disponíveis na literatura para estimar a densidade do solo (DS) usando diferentes atributos do solo determinados na área de estudo. Um total de 260 amostras de solos foram coletadas nas profundidades de 0-10, 10-20, 20-30 e 30-60cm. Foram avaliadas oito FPTs para estimativa da Ds. As equações que apresentaram valores mais próximos da Ds para a área de estudo foram propostas por Sevastas *et al.* (2018), Tomasella e Hodnett (1998) e Bernoux *et al.* (1998), que utilizaram os seguintes atributos nas equações: argila, areia, silte, pH em água e carbono orgânico do solo (COS). O COS foi o único atributo comum em todas as equações, embora ele não tenha sido um bom preditor quando usado de forma isolada na FPT.

**Palavras-chave:** carbono orgânico do solo, PPBio, FTPs, pedimetria.

## *Pedotransfer functions for estimating bulk density of soils in the São Joaquim National Park, Santa Catarina*

### *Abstract*

*The objective of this work was to evaluate the use of pedotransfer functions (PTFs) available in the literature to estimate soil bulk density (SD) using different soil attributes determined in the study area. A total of 260 soil samples were collected in depths of 0-10, 10-20, 20-30 and 30-*



60cm. Eight PTFs were evaluated to estimate SD. The equations that presented values closer to SD for the study area were proposed by Sevastas *et al.* (2018), Tomasella and Hodnett (1998), and Bernoux *et al.* (1998), who used the following attributes in the equations: clay, sand, silt, pH in water and soil organic carbon (SOC). The SOC was the only common attribute across all equations, although it was not a good predictor when used in isolation in PTFs.

**keywords:** soil organic carbon, PPBio, PTF, pedometrics.

## Introdução

O Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI) criou, em 2004, o Programa de Pesquisa em Biodiversidade (PPBio) (<http://ppbio.inpa.gov.br>) na Amazônia com o objetivo central de articular as competências regionais para que o conhecimento sobre a biodiversidade brasileira por meio de redes de pesquisa. Em 2013, o PPBio teve início na região serrana do estado de Santa Catarina através da implantação de módulos de pesquisa no Parque Nacional de São Joaquim (PNSJ), no domínio fitogeográfico da Mata Atlântica. Nestes módulos foram empregados protocolos de pesquisas padronizados que permitem o monitoramento e a possibilidade de comparação e interação entre áreas temáticas que fazem parte do programa.

Estudos desenvolvidos pelos PPBio brasileiros mostraram a importância do conhecimento da paisagem local e suas relações com os recursos naturais, entre eles o solo. A influência dos atributos do solo foi apontada como fatores determinantes para a distribuição das espécies vegetais na Amazônia (FIGUEIREDO *et al.*, 2017). No PNSJ foi instalado um conjunto de parcelas permanentes em cada um dos módulos de pesquisa. Em todas as parcelas foram coletadas amostras de solos e quantificados os atributos físicos e químicos. Entretanto, não foram determinados os valores de densidade do solo (Ds) na primeira etapa do Projeto. Devido a importância desse atributo físico do solo associada a dificuldade de medição direta através da coleta de amostras indeformadas em áreas de floresta de difícil acesso, o objetivo deste trabalho foi avaliar o uso de funções de pedotransferência (FPTs) disponíveis na literatura para estimar a Ds usando diferentes atributos do solo em um módulo de pesquisa do PNSJ.

## Material e métodos

O PNSJ está localizado na região serrana do Estado de Santa Catarina (28°8'4"S, 49°28'47"O). O parque abrange uma área de 49.300 ha com quatro tipos principais de fitofisionomias: Campos de Altitude; Florestas com Araucária; Floresta Pluvial



Subtropical e Matas Nebulares. Um total de 260 amostras de solo foram coletadas nas parcelas e fora (entorno) delas no Módulo 1 de pesquisa instalado no PNSJ, nas profundidades de 0-10, 10-20, 20-30 e 30-60cm. Os atributos analisados foram: composição granulométrica (areia, silte e argila), carbono orgânico do solo (COS) e nitrogênio total (ambos por combustão a seca em autonalisador elementar) e análises químicas de rotina (TEIXEIRA *et al.*, 2017). Foram avaliadas oito FPTs para estimativa da Ds avaliadas por profundidade e descritas por Ramos *et al.* (2016), Sevastas *et al.* (2018), Tomasella e Hodnett (1998), Benites *et al.* (2007), Bernoux *et al.* (1998) e Manrique e Jones (1991). Todas as análises foram realizadas no ambiente computacional R.

## Resultados e discussão

Os atributos do solo utilizados nas FPTs foram: argila, areia, silte, pH em água, soma de bases (Ca, Mg, K e Na) e COS. As análises descritivas são apresentadas na Figura 1. Os valores de Ds resultantes das oito FPTs avaliadas apresentam valores variáveis (Figura 2), com valores mínimos negativos de -91,65 a valores máximos de 1,79, acima do esperado para a área, segundo Souza Junior e Almeida (2021) que encontraram valores para Ds de 13 perfis de solos da região da escarpa da formação Serra Geral no planalto sul catarinense, que abrange a área de estudo, variando de 0,49 g cm<sup>-3</sup> a 0,80 g cm<sup>-3</sup> para Cambissolos Húmicos, Cambissolos Hísticos e Organossolos, todos com elevados teores de COS. Uma das equações proposta por Sevastas *et al.* (2018), que utiliza apenas o COS, apresentou os valores mais discrepantes para a área de estudo em todas as profundidades avaliadas. As equações que apresentaram valores mais próximos da Ds para a área do PNSJ foram aquelas propostas por Sevastas *et al.* (2018), Tomasella e Hodnett (1998) e Bernoux *et al.* (1998), nas quais os autores utilizaram os seguintes atributos nas equações: argila, areia, silte, pH em água e COS. Todas as oito equações de FPTs tiveram melhores ajustes para a profundidade de 30-60cm (Figura 2). Este resultado pode estar relacionado aos elevados teores de carbono nestes solos e ao número de amostras disponíveis para cada profundidade. As FPTs publicadas mostram grandes diferenças de desempenho quando aplicadas em outros ambientes que não aqueles em que foram ajustadas (DE VOS *et al.*, 2005), mostrando a necessidade de desenvolver modelos específicos para cada área de estudo, sobretudo quando se trata de áreas frágeis com elevados teores de carbono no solo, importantes na reserva dos estoques de carbono e regulação de fluxos climáticos.

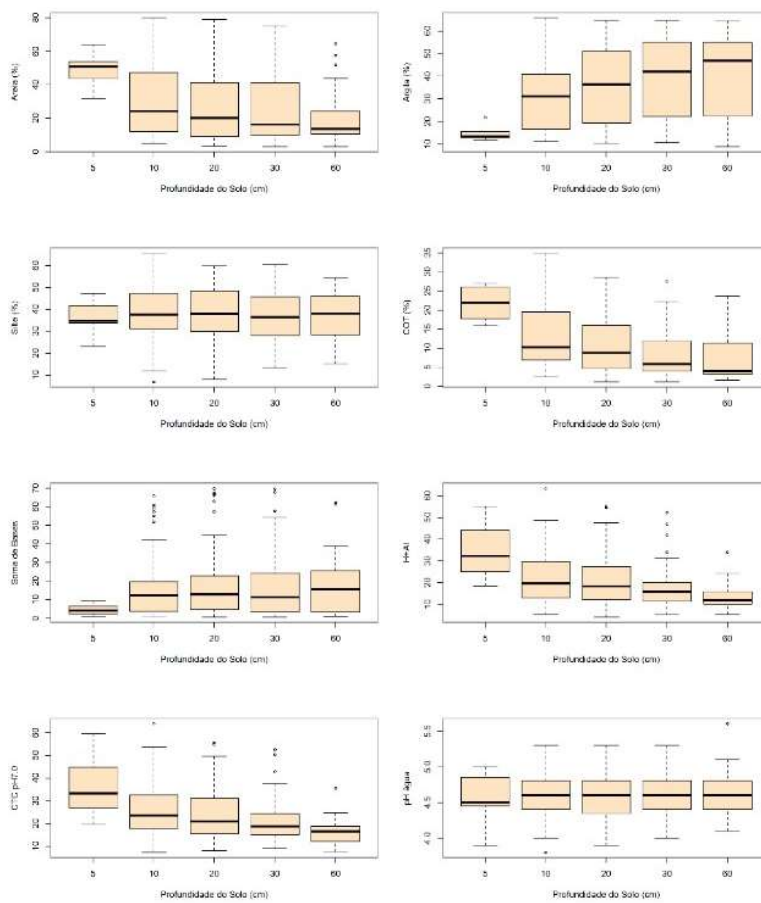


Figura 1. Boxplots dos atributos do solo utilizados nas FTPs para a área de estudo.

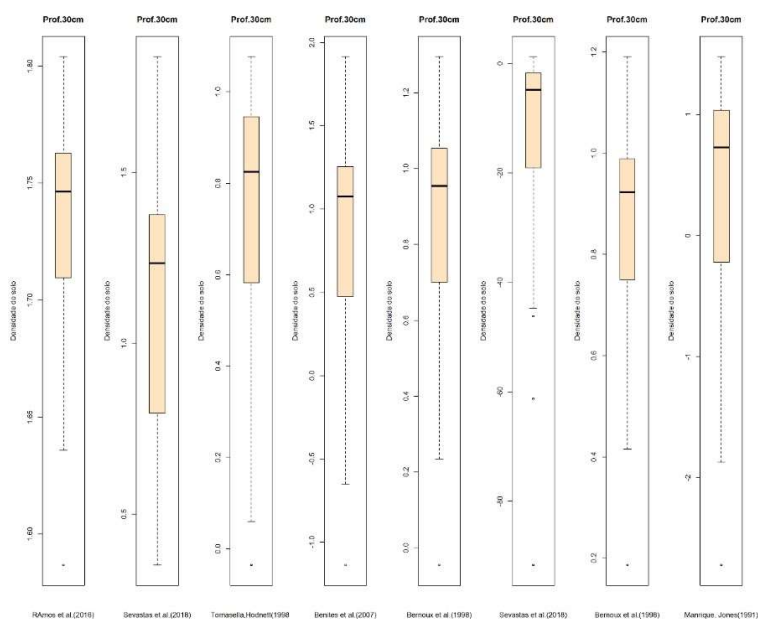


Figura 2. Boxplots dos valores de Ds estimados pelas oito FTPs para a profundidade de 3060cm para a área de estudo.



## Conclusões

As FPTs avaliadas para estimar a  $D_s$  que apresentaram valores mais próximos dos esperados para a área de estudo (PNSJ) utilizaram os atributos do solo areia, silte, argila, pH em água e COS. O COS foi o único atributo comum em todas as equações, embora ele não tenha sido um bom preditor quando usado de forma isolada na FPT.

## Agradecimentos

Esse trabalho foi financiado pela EPAGRI, CNPq/Capes/FAPs/BC-Fundo Newton/PELD nº 15/2016 e FAPESC/2018TR0928.

## Referências bibliográficas

- BENITES, V.M., MACHADO, P.L.O.A., FIDALGO, E.C.C., COELHO, M.R., MADARI, B.E. Pedo-transfer functions for estimating soil bulk density from existing soil survey reports in Brazil. **Geoderma** 139, 90-97.2007.
- BERNOUX, M., ARROUAYS, D., CERRI, C., VOLKOFF, B., JOLIVET, C. Bulk densities of Brazilian Amazon soils related to other soil properties. **Soil Sci. Soc. Am. J.** 62, 743–749. 1998.
- De VOS, B., VAN MEIRVENNE, M., QUATAERT, P., DECKERS, J., MUYS, B. Predictive quality of pedotransfer functions for estimating bulk density of forest soils. **Soil Sci. Soc. Am. J.** 69, 500–510. 2005.
- FIGUEIREDO FOG, ZUQUIM G, TUOMISTO H, MOULATLET GM, BALSLEV H, COSTA FRC Beyond climate control on species range: the importance of soil data to predict distribution of Amazonian plant species. **J Biogeogr** 45:190–200. 2018.
- MANRIQUE, L.A., JONES, C.A. Bulk density of soils in relation to soil physical and chemical properties. **Soil Sci. Soc. Am. J.** 55, 476–481. 1991.
- RAMOS, H.M.M, VALLADARES, G.S., ANDRADE JUNIOR, A.S. Funções de Pedotransferência para Estimativa da Densidade de Solo em Latossolos do Estado do Piauí. III Reunião Nordestina de Ciência do Solo. Aracajú. 2016.
- SANTOS JUNIOR, J.B.; ALMEIDA, J.A. Andic properties in soil with histic horizon “O” in the highlands of Southern Brazil. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 45e0200152, 2021.
- SEVASTAS, S., GASPARATOS, D., BOTSIS, D., SIARKOS, I., DIAMANTARAS, K.I., BILAS, G. Predicting bulk density using pedotransfer functions for soils in the Upper Anthemountas basin, Greece. **Geoderma Regional**, v. 14, p. 1-50, 2018.
- TEIXEIRA, P. C. *et al.* Manual de métodos de análise de solo. 3. ed. Brasília, DF: Embrapa, 2017. 574 p.
- TOMASELLA, J., HODNETT, M.G., 1998. Estimating soil water retention characteristics from limited data in Brazilian Amazonia. **Soil Sci.** 163, 190–202.