PROCEDIMENTOS DE SEGMENTAÇÃO NA DETERMINAÇÃO DE PROPRIEDADES FÍSICAS DO SOLO POR MICROTOMOGRAFIA DE RAIOS X

Rogério Oliveira dos Santos (PIBIC/CNPq), José Valderino Gaspareto, Luiz Fernando Pires (Orientador), e-mail: lfpires@uepg.br.

Universidade Estadual de Ponta Grossa/Departamento de Física.

Engenharia Nuclear, Aplicações de Radioisótopos.

Palavras-Chave: *microtomografia de raios-X, segmentação, parâmetros morfológicos, estrutura do solo.*

Resumo

O solo é um sistema trifásico complexo que exerce inúmeras funções nos ecossistemas naturais, sendo sua caracterização física fundamental para seu uso sustentável. Este estudo utilizou a microtomografia computadorizada de raios-X (μTC) para analisar a rede de poros de amostras formadas por esferas de vidro e grãos de areia de diferentes granulometrias, além da arquitetura dos sólidos de amostras de solo sob diferentes usos. As imagens 3D obtidas foram segmentadas usando diferentes algoritmos e, posteriormente, foram calculados diferentes parâmetros físicos das amostras. Os resultados obtidos mostram que o método de segmentação e a resolução das imagens influenciam diretamente na representatividade das medidas por μTC, contribuindo para uma compreensão mais detalhada da morfologia dos poros e de seus efeitos na estrutura de meios porosos.

Introdução

Medidas de propriedades físicas do solo necessitam ser representativas [1]. Uma das formas de se obter parâmetros físicos do solo é por meio da análise de imagens de alta-resolução em três dimensões (3D) obtidas pela microtomografia de raios X (μTC) [2]. No entanto, antes da medida de qualquer parâmetro físico pela μTC é preciso isolar a fase que se deseja analisar no processo de segmentação. Se a segmentação é conduzida de forma adequada, as propriedades medidas serão representativas do meio físico em estudo. Por este motivo torna-se fundamental testar diferentes métodos de segmentação para decidir o mais adequado para cada parâmetro físico medido. Assim, este estudo está baseado na hipótese de que os métodos de segmentação afetam a determinação de parâmetros físicos do solo.

Materiais e Métodos

Na primeira parte do estudo foram utilizadas amostras de meios porosos geradas a partir do empacotamento de dois tipos de partículas: esferas de vidro e grãos de areia. Esses meios porosos foram divididos em três granulometrias diferentes. As imagens 3D das amostras foram obtidas por meio da técnica de μTC e, posteriormente, submetidas ao processo de segmentação. Foram testados diversos algoritmos de segmentação disponíveis no *ImageJ*, incluindo *Mean, Otsu*, *Li* e *MaxEntropy*, os quais foram selecionados para este estudo devido a ampla aplicação na análise de meios porosos. Na segunda etapa do estudo, foram analisadas 39 amostras sob sete usos distintos do solo. Nesta etapa, após a escolha do procedimento de segmentação (*Default*), foi analisado a distribuição das partículas mais densas, que indicam os minerais mais densos existentes no solo.

Resultados e Discussão

Após a segmentação das amostras de areias e vidros, foram calculados os parâmetros: porosidade imageada, área de superfície, conectividade dos poros, tortuosidade, dimensão fractal e anisotropia. O estudo comparou os métodos de segmentação, identificando o método mais adequado para cada parâmetro analisado. Além disso, observou-se que a resolução das imagens influencia significativamente na qualidade da segmentação, com melhores resultados obtidos em imagens de alta resolução. Para as amostras de diferentes manejos calculamos os parâmetros: área de superfície, anisotropia, dimensão fractal, *enclosed volume*, *volume fraction*. Os resultados mostraram diferenças na distribuição de partículas entre amostras em função do uso do solo.

Conclusões

Esses resultados contribuem para uma compreensão mais precisa da morfologia dos poros e sua influência nos processos do solo, destacando a importância da escolha do método de segmentação e da resolução das imagens na análise de meios porosos.

Agradecimentos

Ao CNPq pela bolsa de IC e ao Departamento de Física da UEPG pela oportunidade.

AL-RAOUSH, R.; PAPADOPOULOS, A. Representative elementary volume analysis of porous media using X-ray computed tomography. **Powder Technology**, v. 200, n. 1-2, p. 69–77, jun. 2010.

PASSONI, S. et al. THREE DIMENSIONAL CHARACTERIZATION OF SOIL MACROPOROSITY BY X-RAY MICROTOMOGRAPHY. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 39, n. 2, p. 448–457, 1 abr. 2015.