

Proceeding Series of the Brazilian Society of Computational and Applied Mathematics

Simulação em MATLAB do Comportamento do Coeficiente de Permeabilidade Presente na Equação do Fluxo Bidimensional de Água Aplicada ao Maciço de uma Barragem de Terra

Geovana Luz Amaral¹

Gislan Silveira Santos²

Thaís Mota Freitas³

Joaz de Souza Batista⁴

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia, IFBA, Vitória da Conquista, BA

1 Coeficiente de permeabilidade e Fluxo Bidimensional em regime estacionário

O estudo de uma das propriedades mais importantes no que diz respeito à estabilidade e segurança de obras nas quais o solo é utilizado como material de construção é o *coeficiente de permeabilidade* do solo. Este sofre a influência de fatores constantes como a estrutura do solo e a estratificação e de variáveis como o grau de saturação e o índice de vazios. A determinação deste coeficiente é sempre necessária quando se trata da dinâmica da água no solo. Por ser um material poroso e permeável, o maciço da barragem permite que a água percole através de seus vazios e o estudo dessa situação é baseado na Lei de Darcy:

$$q = -k \left(\frac{\Delta h}{L} \right) A = k \cdot i \cdot A, \quad (1)$$

onde q é a vazão, Δh é a diferença de potencial, L é o comprimento da amostra, A é uma seção de área, i é o gradiente hidráulico e k é o coeficiente de permeabilidade. Depois de considerar a variação do volume de água que passa por um elemento de solo obedecendo a Lei de Darcy (1) e empregando conceitos da mecânica dos solos, ao supor que a água flui por meio de um regime laminar, que o fluxo é estacionário, o solo saturado, homogêneo e que não ocorre expansão ou compressão, obtém-se a equação governante do fluxo bidimensional de água em meios porosos,

$$k_x \frac{\partial^2 h}{\partial x^2} + k_y \frac{\partial^2 h}{\partial y^2} = 0, \quad (2)$$

¹geovana.amaral@ifba.edu.br

²gislan.santos@ifba.edu.br

³thais.freitas@ifba.edu.br

⁴joazbatista@ifba.edu.br

a qual é função dos coeficientes de permeabilidade k_x e k_y nas direções x e y , respectivamente. Considerando o solo isotrópico, a equação (2) se reduziria à Equação de Laplace. É possível verificar o comportamento desta equação em situações nas quais k varia. Embora a bibliografia apresente soluções matemáticas para resolver a Equação de Laplace para diversos casos de percolação em meios porosos, tais soluções são normalmente complicadas, em geral, aproximadas. Portanto, considerou-se um método gráfico (analítico) de solução aproximada e utilizou-se também, o método de comparação de resultados experimentais.

2 Conclusões

Por meio do coeficiente de permeabilidade k presente na equação (2), foi possível analisar o comportamento desta e perceber sua contribuição para a caracterização do solo em uma barragem. Além disso, uma vez que não houve alterações no meio (solo), estudou-se a capacidade hidráulica de um solo homogêneo e isotrópico quando o coeficiente de permeabilidade sofre variações em função das mudanças da compactação adotada. Com o uso do MATLAB e aplicando o Método dos Elementos Finitos (MEF) na solução da Equação de Laplace, foram feitas simulações para diferentes valores de permeabilidade k com a ideia de validar/comprovar o quanto este influencia no objeto de estudo.

Agradecimentos

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia, IFBA, pela bolsa de Iniciação Científica concedida para realização desse projeto.

Referências

- [1] F. A. Cerqueira. *Modelagem por elementos finitos da associação fluxo e equilíbrio em problemas de engenharia geotécnica*. Fortaleza, 2004.
- [2] J. de S. Batista, Características de infiltração de amostras do solo residual do granulito-gnaiss percolados por água e efluente tratado de esgoto, Dissertação de Mestrado em Geotecnia, UFBA, (2010).
- [3] P. T. Cruz. *100 Barragens Brasileiras. Casos históricos, materiais de construção e projeto*. Oficina de Textos. São Paulo, 1996.
- [4] D. G. Zill. *Equações diferenciais com aplicações em modelagem*. 9 ed. Cengage Learning. São Paulo, 2011.
- [5] S. J. Chapman. *Programação em MATLAB para Engenheiros*. 2 ed. Cengage Learning. São Paulo, 2011.
- [6] D. M. S. Gersovich. *Fluxo em Solos Saturados*. Rio de Janeiro, 2011.
- [7] C. S. Pinto. *Curso Básico de Mecânica dos Solos*. Oficina de Textos. São Paulo, 2000.