

DESENVOLVIMENTO E IMPLEMENTAÇÃO DE SISTEMAS TÊNSIOMÉTRICOS NA DETERMINAÇÃO DE PROPRIEDADES HIDRÁULICAS DE SOLOS NÃO SATURADOS

Aluno: Luiz Antonio Carvalho Lopes Jr.
Orientador: Eurípedes do Amaral Vargas Jr.

Introdução

Foram feitos ensaios, no campo experimental da PUC-Rio e no talude de Duque de Caxias, com o propósito de se determinar as propriedades hidráulicas da parte não saturada do solo desta região. Foram utilizados o tensiômetro em conjunto com permeâmetro de Guelph, para se obter o valor da sucção em função do tempo, para que, em outra atividade e por meio da retro-análise matemática obter-se a curva de retenção de água.

Objetivos

Determinar o maior número de ensaios de campo nas duas regiões de interesse, a fim de se criar um banco de dados. E ainda aprimorar o equipamento utilizado, e comprovar que a técnica usada pode ser uma solução mais rápida, prática e confiável para determinação da curva característica e a permeabilidade saturada-não saturada do solo.

Metodologia

Os ensaios foram realizados usando-se o tensiômetro da marca Irrrometer e o permeâmetro de Guelph (modelo 2800KI). As áreas selecionadas para estes ensaios foram o campo experimental da PUC-Rio, localizado atrás do prédio do Lab Grad, e um talude no município de Duque de Caxias, próximo à Casa do Alemão (restaurante tradicional da região).

Estes ensaios seguiram a técnica proposta pelo projeto CNPQ - Determinação de Propriedades Hidráulicas de Solos Não Saturados, desenvolvido no período de março de 2005 até junho de 2006. Os presentes ensaios foram realizados usando o permeâmetro de Guelph que possibilita efetuar a molhagem do solo com carga de coluna d'água constante, para medir como a sucção do solo varia ao longo do tempo. Enquanto isto, são adquiridos dados necessários para a determinação da curva de sucção/tempo através do programa Windaq Aquisicion .

Foi utilizado o permeâmetro de Guelph, para determinar a permeabilidade saturada, o potencial mátrico no talude de Duque de Caxias, e por meio desses parâmetros foi possível determinar a permeabilidade não saturada.

Os ensaios feitos em laboratório visavam a determinar como a umidade do solo variava com a sucção, a fim de comparar os resultados obtidos *in situ* com os métodos *ex situ*, através da determinação da curva característica do método do Papel Filtro.

Conclusões

Foi possível observar as vantagens e desvantagens dos ensaios realizados. A facilidade da técnica utilizada em campo com tensiômetro e o permeâmetro de Guelph foram visíveis no que concerne a praticidade. Tal técnica, ainda que utilize a retro-análise matemática, apresenta um tempo bem menor de determinação da curva característica do que o método do papel

filtro. Entretanto, o ponto negativo da técnica de campo é o fato do procedimento só funcionar bem em solos que estejam com um grau de saturação baixo, pois o equipamento só funciona em uma faixa de 0 a 100 kPa. Isto mostra que a determinação da curva característica pelo método do papel filtro, provavelmente, não serve de comparação para os dados obtidos em campo, pois os pontos obtidos no gráfico encontram-se em sua maioria fora da faixa de trabalho do tensiômetro.

Ainda não foi possível observar um padrão de curvas de retenção de água das respectivas áreas estudadas – a saber, talude de Duque de Caxias, parte siltosa e arenosa e o campo experimental da PUC-Rio. Primeiramente, cabe destacar que houve dificuldades devido à distância do local estudado e a indisponibilidade do aparelho utilizado – permeâmetro de Guelph. Além disso, o tempo de preparo do terreno, que exige tanto a limpeza do material mais superficial, quanto a instalação do equipamento fez com que o número de ensaios de campo fosse reduzido.

Referências

- CASTRO, G. B.. “Desenvolvimento de tensiômetros automáticos para estudos de propriedades hidráulicas de solos não saturados.” Monografia de Graduação. Departamento de Engenharia Civil. Pontifícia Universidade Católica – Puc/RJ, 2004.
- FLEMING, P. M . “Desenvolvimento de um sistema tensiométrico automático para medida de poro pressões e encostas não saturadas.” Dissertação de Mestrado. Departamento de Engenharia Civil. Pontifícia Universidade Católica – Puc/RJ, 1994.
- FREDLUND D.G – “From Theory to the Practice of Unsaturated Soil Mechanics”. In Campos de, T.M.P & Vargas Jr. E.A. (eds.) *Anais do 3º Simpósio Brasileiro de Solos Não Saturados. Ñ Sat’ 97*. V.II. Pontifícia Universidade Católica – PUC/RJ, abril, 1997.
- GARDNER, W. “The Movement of Moisture in Soil by Capillarity.” *Soil Science*, V. 7., 1919. *Apud* FLEMING, P. M. “Desenvolvimento de um sistema tensiométrico automático para medida de poro pressões e encostas não saturadas.” Dissertação de Mestrado. Departamento de Engenharia Civil. Pontifícia Universidade Católica – Puc/RJ, 1994.
- MARINHO, F.A.M. “Medição de Sucção em Solos”. In Campos de, T.M.P & Vargas Jr. E.A. (eds.) *Anais do 3º Simpósio Brasileiro de Solos Não Saturados. Ñ Sat’ 97*. V.II. Pontifícia Universidade Católica – PUC/RJ, abril, 1997.
- PINTO, C. S. *Curso de Mecânica dos Solos em 16 Aulas*. 2ªed. São Paulo, SP: Oficina de Textos, 2002.
- RICHARD, L.A. “Methods of Measuring Soil Moisture Tension.” *Soil Science*, V. 68., 1949. *Apud* FLEMING, P. M. “Desenvolvimento de um sistema tensiométrico automático para medida de poro pressões e encostas não saturadas.” Dissertação de Mestrado. Departamento de Engenharia Civil. Pontifícia Universidade Católica – Puc/RJ, 1994.
- _____. “Soil Moisture Content Calculations from Capillary Tension Records.” *Soil Science*, 1938. *Apud* FLEMING, P. M. “Desenvolvimento de um sistema tensiométrico automático para medida de poro pressões e encostas não saturadas.” Dissertação de Mestrado. Departamento de Engenharia Civil. Pontifícia Universidade Católica – Puc/RJ, 1994.
- ZHOU, J. & YU J. “Influences affecting the soil-water characteristic curve”. Institute of Geotechnical Engineering, Department of Civil Engineering, Zhejiang University. Disponível em <http://www.zju.edu.cn/jzus>.