

## **COMPACTAÇÃO E PERMEABILIDADE DO SOLO DA ÁREA EXPERIMENTAL DA UFFS - CAMPUS CHAPECÓ**

**MANUELLA DE MORAIS<sup>1,2\*</sup>, MAURO LEANDRO MENEGOTTO<sup>1,2</sup>,  
FELIPE OGLIARI BANDEIRA<sup>1,2</sup>, LENO SARTORI<sup>1,2</sup>**

<sup>1</sup>Universidade Federal da Fronteira Sul, *campus* Chapecó; <sup>2</sup>Grupo de Pesquisa em Geotecnia e Geologia da Engenharia da Universidade Federal da Fronteira Sul

\*Autor para correspondência: Manuella de Moraes (manuellademoraes@gmail.com)

### **1 Introdução**

Empregado facilmente como um material de engenharia devido a sua abundância e facilidade de obtenção, o solo deve estar apto a suprir todas as solicitações que por ventura venha a sofrer. Avaliando aspectos importantes relacionados a obras da construção civil, como agilidade, segurança e economia, o melhoramento das características de um solo por meio de técnicas de estabilização é uma alternativa eficaz para a garantia de sua qualidade (DIEMER, 2008).

A determinação do grau de compactação de um solo é de fundamental importância para se conhecer seu comportamento, visto que o aumento da compactação, além de reduzir o recalque de estruturas apoiadas sobre esse solo, reduzir a permeabilidade e o índice de vazios, é capaz de elevar a resistência dos solos.

### **2 Objetivo**

O objetivo deste trabalho foi realizar um estudo geotécnico visando a determinação das propriedades de compactação e hidráulicas do solo da Área Experimental da UFFS - *Campus* Chapecó, com o intuito de ampliar o entendimento sobre o comportamento de obras geotécnicas comumente empregadas na região oeste do Estado de Santa Catarina.

### **3 Metodologia**

O ensaio de compactação de Proctor, visa estabelecer a curva de compactação de um solo, através da massa específica seca *versus* teor de umidade. A preparação do solo e a realização dos ensaios de compactação, com réuso de material, seguiram os procedimentos

prescritos, respectivamente, pela NBR 6.457 (ABNT,1986) e NBR 7.182 (ABNT,1986).

Foram efetuados três conjuntos de experimentos, com as amostras de solo compactadas no interior do cilindro de Proctor, por meio de um soquete metálico, com peso, número e golpes por camadas definidos conforme a energia aplicada ao ensaio, sendo estas: normal, intermediária e modificada. Ao término do preenchimento do cilindro com solo compactado o conjunto foi pesado. Posteriormente removeu-se o corpo de prova do cilindro e recolheram-se amostras de solo de seu interior para determinação do teor de umidade. Para cada ponto da curva de compactação, o corpo de prova foi destorroado e acrescido de água destilada de modo a aumentar em torno em 2% o seu teor de umidade.

Para a determinação do coeficiente de permeabilidade do solo foi utilizado um permeâmetro de carga variável. Foram moldados corpos de prova compactados com diferentes umidades, na energia de Proctor normal, sendo posteriormente montados no interior do permeâmetro. Esses corpos de provas foram submetidos ao ensaio de permeabilidade de solos argilosos a carga variável, conforme as prescrições da norma da ABNT, NBR 14.545/84, através do método B. Para a determinação do coeficiente de permeabilidade, com auxílio de uma bureta graduada, realizaram-se as aplicações e medições das cargas hidráulicas no permeâmetro, cronometrando o tempo decorrente entre a carga hidráulica inicial e final e, ainda, medindo a temperatura da água durante o ensaio. O ensaio foi realizado com os gradientes hidráulicos médios de 7 e 10.

#### **4 Resultados e Discussão**

Por meio das curvas de compactação nas energias normal, intermediária e modificada, os valores obtidos para as suas correspondentes massas específicas secas máximas foram de 1,40 g/cm<sup>3</sup>, 1,50 g/cm<sup>3</sup> e 1,58 g/cm<sup>3</sup> respectivamente. Já os valores de teor de umidade ótimo para as mesmas energias de compactação foram 31,8%, 28,4% e 26,5% respectivamente. O comportamento do solo demonstra que com o incremento na energia de compactação, a massa específica seca máxima do solo aumenta e o teor de umidade ótimo apresenta uma redução.

Durante a realização de outros projetos de pesquisas na Área Experimental da UFFS – *Campus* Chapecó, determinou-se a massa específica seca do solo em campo, o que permitiu estimar o grau de compactação do solo *in situ*, apresentando valores de 76,5%, 71,4% e 67,8%, respectivamente, para as energias de Proctor normal, intermediária e modificada.

Com base nos resultados obtidos no ensaio de compactação, empregando a energia normal, foram moldados corpos de prova em diferentes teores de umidade, e esses, submetidos a ensaios de permeabilidade em permeâmetro de carga variável. Para a amostra

compactada no teor de umidade ótimo, obteve-se o coeficiente de permeabilidade  $4,0 \cdot 10^{-7}$  cm/s e  $7,0 \cdot 10^{-7}$  cm/s, respectivos aos gradientes hidráulicos médios de 7 e 10. Estabelecendo uma curva que relaciona o coeficiente de permeabilidade *versus* teor de umidade e comparando-a com a curva de compactação do solo empregado, observou-se que o decréscimo do coeficiente de permeabilidade está relacionado ao aumento da massa específica seca, tendo seu valor mínimo quando se aproxima da massa específica seca máxima e do teor de umidade ótimo da amostra, e após, passa a aumentar novamente.

## 5 Conclusão

O trabalho apresentou os resultados dos ensaios de compactação de Proctor e de permeabilidade em permeâmetro de carga variável, realizados em laboratório, para o solo residual de basalto representativo da região oeste do estado de Santa Catarina.

Os resultados dos ensaios de compactação são típicos de solos argilosos, que apresentam elevado teor de umidade ótimo e baixo valor de massa específica seca máxima. Para o solo compactado no teor de umidade ótimo, o valor obtido para o coeficiente de permeabilidade também é compatível com os valores típicos encontrados para solos argilosos.

Os resultados obtidos com a aplicação das metodologias adotadas para a execução dos ensaios de compactação de Proctor e de permeabilidade de carga variável, apresentaram-se de maneira satisfatória e esperada, se comparados a outros resultados encontrados na literatura geotécnica.

**Palavras-chave:** Ensaios de compactação dos solos; Ensaios de permeabilidade dos solos; Caracterização geotécnica.

## Referências

Associação Brasileira de Normas Técnicas. *NBR 7182*: Solo – Ensaio de compactação. Rio de Janeiro, 1986.

Associação Brasileira de Normas Técnicas. *NBR 14545*: Determinação do coeficiente de permeabilidade de solos argilosos a carga variável. Rio de Janeiro, 1984.

Associação Brasileira de Normas Técnicas. *NBR 6457*: Amostras de solo – Preparação para ensaios de compactação e ensaios de caracterização. Rio de Janeiro, 1984.

DIEMER, Francielle et al. Propriedades geotécnicas do solo residual de basalto da região de Ijuí/RS. *Teoria e Prática na Engenharia Civil*, Rio Grande, v. 8, n. 12, p.25-36, out. 2008. Disponível em:

<[http://www.editoradunas.com.br/revistatpec/Art3\\_N12.pdf](http://www.editoradunas.com.br/revistatpec/Art3_N12.pdf)>. Acesso em: 6 out. 2015.