

DETERMINAÇÃO DAS PROPRIEDADES GEOTÉCNICAS DO SOLO DO CAMPUS DA UFFS

**CARLISE PATRÍCIA PIVETTA^{1,2*}, FRANCIELE CASTRO^{1,2}, MÁRCIO A.
VENDRUSCOLO^{1,2}**

¹Universidade Federal da Fronteira Sul, *Campus* Cerro Largo; ²Grupo de Estudos e Pesquisas em Solos e Ambiente da Universidade Federal da Fronteira Sul; *Autor para correspondência: Carlise Pivetta (carlisepivetta@live.com)

Introdução

O acelerado crescimento da construção civil tem demandado um grande número de construções de pequeno, médio e grande porte. A implantação destas obras requer o conhecimento das propriedades do solo exigindo a realização de investigações geotécnicas para a orientação e execução dos projetos de fundações. A determinação dessas propriedades é bastante complexa, seja pela dificuldade na obtenção de dados experimentais ou pela variabilidade natural. Sabe-se que em muitas situações, os projetos de fundações são baseados em experiência de obras anteriores, onde em muitos casos, acabam apresentando posteriormente algumas patologias, principalmente aquelas construídas em fundações superficiais (MARANGON, 2009).

A causa mais frequente de problemas em fundações é o desconhecimento das características do subsolo, seja pela inexistência de qualquer investigação geotécnica, por investigação insuficiente ou com falhas, ou até mesmo por falhas na interpretação dos resultados da investigação. Por isso são necessários ensaios de laboratório aliados aos ensaios de campo a fim de conhecer os parâmetros relevantes a um projeto de engenharia.

Objetivo

Determinar as propriedades geotécnicas do solo do *Campus* da UFFS de Cerro Largo/RS.

Metodologia

Primeiramente se realizou uma visita a campo para definição de três pontos de amostragem do solo na área pertencente ao *Campus* da UFFS. Após definidos os pontos, se realizou uma sondagem a trado para obtenção de amostras deformadas até a profundidade de 1,0 m. As

amostras foram acondicionadas em sacos plásticos, devidamente identificadas e posteriormente transportadas para o laboratório. A partir das amostras deformadas obtidas, iniciaram-se os ensaios de caracterização. Estes ensaios compreenderam ensaios de granulometria, densidade real dos grãos, limites de Atterberg e teor de umidade natural.

A etapa seguinte consistiu na determinação dos parâmetros de resistência do solo, ou seja, coesão e ângulo de atrito, através da realização de ensaios de cisalhamento direto em cada ponto de amostragem por meio de amostras indeformadas coletadas na profundidade de 1,0 m. A dimensão dos corpos de prova foram 50x50 mm de lado e 20 mm de altura. Após a moldagem, as amostras foram introduzidas no equipamento de cisalhamento direto e rompidas em condição de saturação total nas tensões de 50, 100 e 200 kPa. A velocidade utilizada foi de 0,002 mm/min.

Por fim, realizaram-se os ensaios de adensamento oedométrico do solo na condição de umidade inundada, onde se retirou amostras indeformadas em cada ponto de amostragem na profundidade de 1,0 m. Na execução dos ensaios seguiram-se os procedimentos descritos na NBR 12007.

Resultados e Discussão

Conforme dados obtidos pode-se obter a caracterização do solo bem como as características de resistência e deformabilidade. Para a caracterização, na Tabela 1, tem-se que a umidade do solo natural no dia da coleta se manteve próxima uma das outras, influenciando diretamente o volume de água nele armazenado, bem como a sua resistência e a compactação. Como em solos arenosos a água passa com mais facilidade e infiltra até camadas mais profundas, observar essa variação no teor de umidade pode indicar também se o solo é mais ou menos arenoso ou argiloso, característica observada no Ponto 3.

O peso específico real dos grãos, ficou com um valor médio de $26,5 \text{ kN.m}^{-3}$. Para o limite de plasticidade, o qual consiste na maior ou menor capacidade de um solo de ser moldado, em certas condições de umidade sem que ocorra variação de volume, houve uma variação de 43 a 44%, sendo que para o ponto de amostragem 3, o solo foi caracterizado como não plástico. O limite de liquidez variou de 53 a 56%, aproximadamente.

Na Figura 1 estão mostradas as curvas granulométricas do solo para os três pontos de amostragem. Pode-se observar que neste solo predominam as partículas finas, argila e silte, seguido de areia fina a média, com muito pouca areia grossa, sendo que o ponto 1 apresenta uma maior quantidade de argila, cerca de 80%, com pouca quantidade de silte e areia,

enquanto que o ponto 3, possui uma maior quantidade de areia em relação aos demais pontos, cerca de 41%, sendo que o restante corresponde a 34% de argila e 25% de silte.

O comportamento tensão *versus* deslocamento horizontal do solo para os diferentes pontos de amostragem podem ser observados na Figura 2 e os parâmetros de resistência estão apresentados na Tabela 2. O ponto 1 apresentou um valor mais elevado de coesão devido possivelmente pela influência da maior quantidade de argila presente no solo

Por fim, na Tabela 3 podem ser observados os dados obtidos dos resultados dos ensaios oedométricos, como a tensão de pré-adensamento e os coeficientes de compressão e expansão.

Conclusão

Os resultados obtidos, seja através de pesquisas de campo ou dos ensaios realizados, são importantes para se aprimorar as informações geotécnicas e propriedades do solo local. Com os conhecimentos da caracterização do solo do campus, torna-se possível agregar conhecimento e auxiliar com uma base de dados para futuras obras de engenharia, principalmente por o município estar crescendo, o que torna o conhecimento das características geotécnicas do solo a ser edificado muito importante.

Figura 1. Curva granulométrica do solo para Ponto 1, 2 e 3

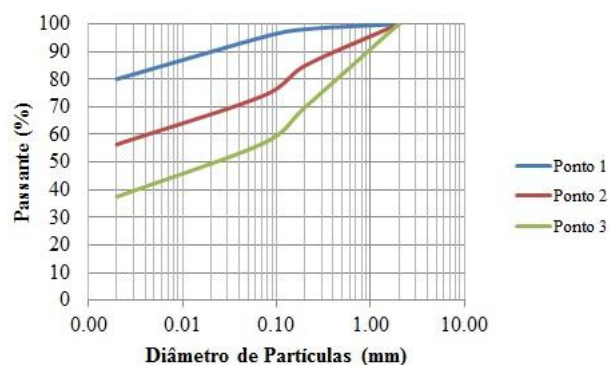
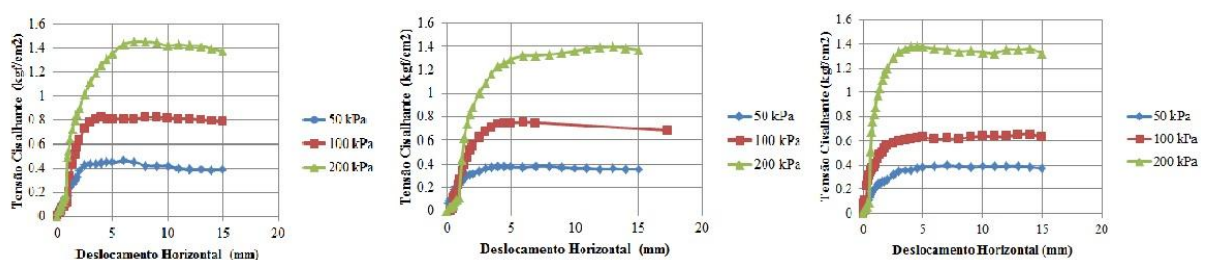


Figura 2. Ensaios de cisalhamento direto para (a) Ponto 1, (b) Ponto 2 e (c) Ponto 3



(a)

(b)

(c)

Tabela 1. Caracterização do solo

| Ponto | Limite de Liquidez (%) | Limite de Plasticidade (%) | Umidade Natural (%) | Peso específico real dos grãos (kN.m ⁻³) |
|-------|------------------------|----------------------------|---------------------|--|
| 1 | 56.53 | 43.57 | 37.06 | 26.2 |
| 2 | 56.23 | 44.18 | 32.62 | 26.7 |
| 3 | 52.97 | Não Plástico | 39.67 | 26.3 |

Tabela 2. Coesão e Ângulo de atrito do solo

| Ponto | Ângulo de atrito (°) | Coesão (kN.m ⁻²) |
|-------|----------------------|------------------------------|
| 1 | 33.23 | 14.98 |
| 2 | 33.94 | 5.90 |
| 3 | 33.73 | 2.63 |

Tabela 3. Ensaio de Adensamento

| Ponto | Cc | Ccr | σ'_{vm} (kN.m ⁻²) |
|-------|-------|----------|--------------------------------------|
| 1 | 0.001 | 0.000035 | 80 |
| 2 | 0.002 | 0.000026 | 70.5 |
| 3 | 0.003 | 0.00017 | 20.5 |

Referências

MARANGON, M. **Previsão do Comportamento de Fundações**. Geotecnia de Fundações. Universidade Federal de Juíz de Fora, UFJF. 2009.

MILITITSKY, Jarbas; CONSOLI, Nilo Cesar; SCHNAID, Fernando. Patologia das fundações. 2º Ed. revista e ampliada. **Oficina de Textos**. São Paulo, 2015.

SANTOS *et al.* **Manual de descrição e coleta de solo no campo**. 5º Ed. Revisada e ampliada. Viçosa, Sociedade Brasileira de Ciências de Solo, 2005.

Palavras-chave: resistência; deformabilidade; fundações superficiais.

Fonte de Financiamento

PROBIC/FAPERGS