

CARACTERIZAÇÃO DE SOLO ARGILOSO A SER UTILIZADO EM ENSAIOS DE ANCORAGENS NA CENTRÍFUGA GEOTÉCNICA

Saboya F.A.J.¹, Silva F.C.²

¹UENF/Laboratório de Engenharia Civil, saboya@uenf.com.br

²UENF/Laboratório de Engenharia Civil, flaviachrysostomo@gmail.com

Resumo - A ancoragem de plataformas flutuantes em águas profundas com a utilização da estaca torpedo não propulsado, lançado em queda livre, tem sido uma das mais criativas soluções desenvolvidas pela Petrobrás a fim de promover uma viabilização técnica e econômica. No entanto, apesar de alguns estudos desenvolvidos para avaliar seu comportamento hidrodinâmico e geotécnico, ainda são necessárias algumas otimizações na utilização. O presente projeto tem como objetivo determinar o ângulo de atrito a fim de saber a resistência do solo e do contato alumínio x solo argiloso. O método utilizado foi o ensaio de cisalhamento direto. Dois ensaios foram realizados, um sem placa e outro com placa. O ângulo de atrito no ensaio sem placa foi 26° e no ensaio com placa foi de 22°.

Palavras-chave: Ancoragem, plataformas flutuantes, cisalhamento direto, resistência do solo.

Área do Conhecimento: Geotecnia

Introdução

A ancoragem de plataformas flutuantes em águas profundas foi uma solução desenvolvida pela Petrobrás mas que inicialmente não obteve o resultado esperado, uma vez que não garantia sua cravação vertical. Percebeu-se então a necessidade de aprimoramento dessa técnica, analisando de forma correta a hidrodinâmica do torpedo e criando soluções que poderão resultar na diminuição dos custos envolvidos e no melhor dimensionamento dos sistemas de ancoragens.

A capacidade dos solos em suportar cargas depende diretamente de sua resistência ao cisalhamento, isto é, da tensão que é a máxima tensão que pode atuar no solo sem que haja ruptura.

Diante da necessidade de estudar a resistência do solo a fim de determinar o seu comportamento, o presente projeto visa a caracterização do solo a ser utilizado nos

ensaios e a determinação das propriedades de resistência do contato alumínio x solo argiloso resistência do solo, através dos ensaios de cisalhamento direto, uma vez que a placa de alumínio representa o torpedo.

Metodologia

O estudo foi realizado no período de outubro a abril de 2010, no Laboratório de Engenharia Civil (LECIV), na Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF), Campos, RJ.

O material utilizado foi: caixa bipartida dotada de placas, pedras porosas de base, placa de alumínio; molde do corpo de prova; prensa equipada com motor e sistema de transmissão de carga (pendural); extensômetros mecânicos de deslocamento; anel de carga e água.

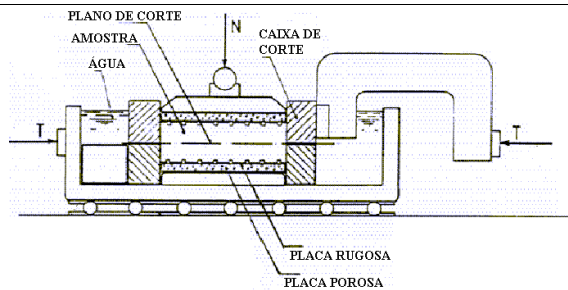


Figura 1 – Esquema da máquina utilizada para realização do ensaio de cisalhamento direto, feito pelo Prof. M. Morangon da Universidade Federal de Juíz de Fora.

Inicialmente foi preparado o solo argiloso com a proporção de 95% *metacaulim* e 5% de *caulim*, com saturação de 56,3%. Em seguida este foi pesado, peneirado, compactado para que obtivéssemos o cilindro da amostra com 5kg e para posteriormente moldarmos cada corpinho de prova a ser ensaiado.



Figura 2 – Foto da preparação do solo, sendo saturado e misturado.

Foram realizados três ensaios de cisalhamento direto, saturado, sem a placa de alumínio, com cargas de 8kg, 16kg e 32kg. Logo após foram realizados mais três ensaios de cisalhamento direto, saturado, com a placa de alumínio, com cargas de 8kg, 16kg e 32kg. Em cada ensaio era medido, com a utilização

do paquímetro, a altura do corpo de prova e, com a utilização da balança, era medido a massa de cada corpo de prova.

Após os ensaios, duas amostras de cada corpo de prova foram coletadas e colocadas na estufa para determinação da umidade após o ensaio.

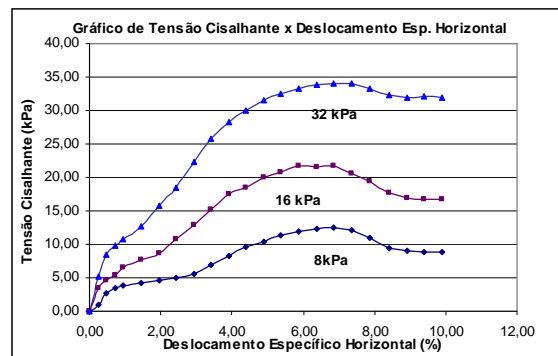
Os ensaios tiveram o objetivo de determinar pontos diferentes para que houvesse a possibilidade de montar o gráfico Tensão x Deformação. A partir desses gráficos obtêm-se os ângulos de atrito.

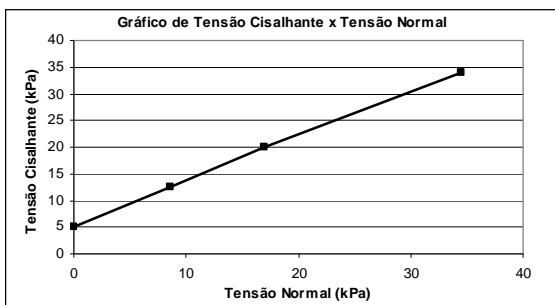
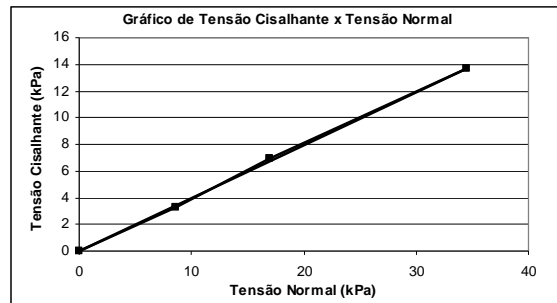
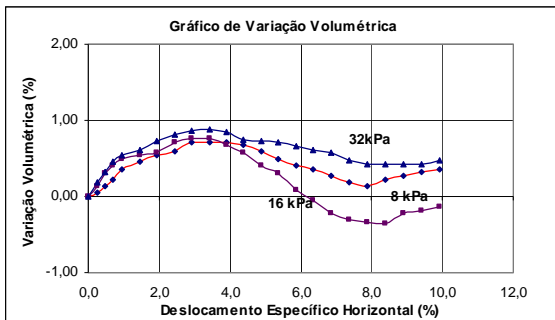
Resultados

Para a obtenção do ângulo de atrito e do intercepto coesivo deve-se traçar dois gráficos distintos:

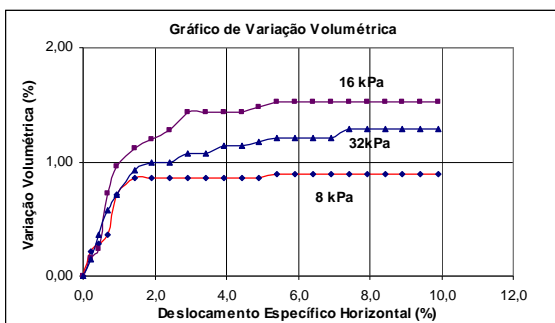
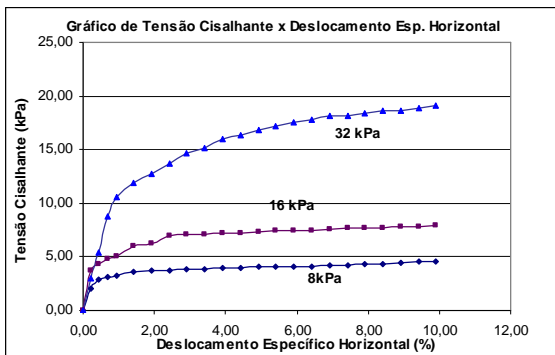
- Tensão x deformação - Marcam-se os pontos correspondentes aos pares de valores da tensão (nas ordenadas) e deformação (nas abscissas). O maior valor da ordenada corresponde à tensão de ruptura. E, por fim, traça-se a curva que representa o comportamento do solo;
- Tensão cisalhante x Tensão Normal - Reta onde a inclinação do gráfico corresponde ao ângulo de atrito interno.

Gráficos referentes ao ensaio sem placa:





Gráficos referentes aos ensaios com placa:



Os gráficos Tensão x Deformação são utilizados para caracterizar as rupturas. Mostrando que, o solo quando não está em contato com a placa de alumínio, possui uma ruptura frágil, pois após ter atingido a tensão de ruptura a resistência cai acentuadamente à medida que se aumenta a deformação e, quando o solo está em contato com a placa, apresenta uma ruptura plástica, onde o esforço máximo é mantido com a continuidade da deformação.

Os gráficos Tensão Cisalhante x Tensão Normal são utilizados para determinar os ângulos de atrito e a coesão existente no experimento. Sendo assim, observa-se que no ensaio sem placa há uma coesão de 5kPa e já no ensaio com placa, não há coesão, uma vez que a superfície da placa de alumínio é lisa. Observa-se também que o ângulo de atrito para o ensaio sem placa, 26°, é maior do que o ângulo de atrito para o ensaio com placa, 22°, devido ao fato da superfície da placa utilizada no ensaio ser lisa.

Conclusão

Os resultados dos ensaios de cisalhamento direto permitiram determinar o comportamento e os ângulos de atrito do solo argiloso que são 26° e 22° para o ensaio sem placa e para o ensaio com placa respectivamente. Tais ângulos correspondem à resistência do solo e do contato solo x alumínio.

Referências

<http://www.carisia.com.br/MecSolosII-Aula9-ResistenciaAoCisalhamento.pdf> Acesso em: 18 de abril de 2010.

American Society for Testing and Materials (2005) Standard Test Method for Laboratory Miniature Vane Shear Test for Saturated Fine-Grained Clayey Soil: ASTM D4648-05. West Conshohocken.

HOUSE, A.R., RANDOLPH, M.F., WATSON, P.G. (2001) In-situ assessment of shear strength and consolidation characteristics of soft sediments. *Proceedings of the OTRC 2001 Int. Conf. Geotechnical, Geological and Geophysical Properties of Deepwater Sediments*, Houston: Texas, USA.

O'LOUGHLIN, C.D., RANDOLPH, M.F., EINAV, I. (2004) Physical modelling of deep penetrating anchors. *Proceedings of the 9th Australian and New Zealand Conference on Geomechanics*, Auckland: University of Auckland, v. 2, p. 710-716.