

Comportamento de Estaca Tipo Escavada Submetida a Esforços Horizontais em Solo Poroso Não-Saturado

Gustavo Macedo da Cruz*, Prof. Dr. Paulo José Rocha Albuquerque, Mairon Miranda.

Resumo

Nesta pesquisa, analisou-se o comportamento de uma estaca escavada de 5 m de comprimento e 0,30 m de diâmetro submetida ao carregamento horizontal, por meio da realização de prova de carga. A estaca foi executada no Campo Experimental de Mecânica dos Solos e Fundações da Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo da Unicamp. Com base nos resultados do ensaio, foi possível determinar o coeficiente de reação horizontal através do método de Matlock & Reese (1960, 1961), a capacidade de carga horizontal e a avaliação dos efeitos da inundação. Para isto, foram consideradas duas condições do solo, natural e inundado, a fim de constatar o efeito da inundação em solos colapsíveis.

Palavras-chave:

prova de carga horizontal, solo poroso, estaca escavada.

Introdução

Os esforços horizontais estão presentes em muitos tipos de fundações, podendo citar as fundações de pontes, torres de transmissão, arranha-céus, etc. Eles podem ser gerados pela ação do vento, empuxo exercido pela terra, ondas marítimas, frenagem e arrancada de automóveis e atividade sísmica.

A prova de carga horizontal foi realizada com uma estaca escavada a trado mecânico, de diâmetro nominal de 0,30 m e comprimento de 5 m, instalada no campo experimental onde o subsolo é composto por uma camada porosa de argila siltosa até a profundidade de 7 m seguida de uma camada de silte argilo-arenoso até 9 m de profundidade.

A teoria da reação horizontal do solo considera que a reação do solo aos esforços horizontais é proporcional ao deslocamento da estaca. Essa reação horizontal do solo caracteriza o solo em contato com a estaca como um sistema de molas independentes. Desse modo, objetivou-se a determinação do coeficiente de reação horizontal do solo (n_h), definido como a pressão necessária para provocar um deslocamento unitário, tendo dimensões em N/m^3 .

Logo, os objetivos principais da pesquisa são: determinação do valor de n_h , obter a capacidade de carga horizontal da estaca e analisar os efeitos da inundação do solo superficial no comportamento da estaca quando submetida a esforços horizontais.

Resultados e Discussão

Do ensaio de campo, foi possível obter o diagrama de carga vs deslocamento. Através desse diagrama e da equação proposta por Matlock & Reese, foi possível obter o valor do n_h em função do deslocamento horizontal do solo (y_0). No intuito de obter o valor representativo de n_h é usual utilizar os valores correspondentes a um intervalo de deslocamento pré-determinado, que para o caso deste trabalho, foi utilizada a proposta de Miguel (1996), que sugere a média dos valores de n_h no intervalo de 6 mm a 12 mm. Desse modo, a tabela a seguir mostra os valores representativos de n_h para cada condição do solo, assim como, os deslocamentos

horizontais atingidos no ensaio devido à carga máxima aplicada a incrementos lentos.

Tabela 1. Valores obtidos da prova de carga horizontal.

| | Solo natural | Solo pré-inundado |
|----------------------------|--------------|-------------------|
| n_h (MN/m ³) | 14,75 | 8,69 |
| Deslocamento máximo (mm) | 14,10 | 18,98 |
| Carga máxima (kN) | 49 | 40 |

Com a análise da tabela, pode-se perceber que a pré-inundação do solo superficial acarretou uma redução de aproximadamente 41% no valor de n_h . Essa redução deve-se ao fato do solo do campo experimental ser colapsível, isto é, quando inundado apresenta grande deformação, perda de resistência e, conseqüentemente, redução da capacidade de carga.

O valor de n_h obtido na condição de solo natural (14,75 MN/m³) é superior ao valor de 11,9 MN/m³, obtido para uma estaca pré-moldada já ensaiada em outro Campo Experimental da Unicamp, onde o solo possui características parecidas (Carvalho et al, 1996).

Conclusões

Os valores de n_h obtidos para as condições de solo natural e pré-inundado demonstram, através da grande diferença entre eles, uma considerável perda da capacidade de suporte da estaca quando o solo é submetido à condição de inundação, evidenciando um comportamento típico de solos colapsíveis.

Agradecimentos

Ao Prof. Dr. Paulo José Rocha Albuquerque, pela oportunidade de realizar esse projeto, à FAPESP, pelo financiamento da pesquisa e ao CNPq, pela bolsa de iniciação científica.

¹ Albuquerque, P. J. R.; Carvalho, D., Miranda Jr, G.; Zammataro, B. B. *Análise de Estacas Escavadas e Hélice Contínua, Carregadas Transversalmente no Topo, em Solo Não Saturado de Diabásio*. 2004, São Carlos/SP.

² Miguel, M. G.; Belincanta, A.; Costa, C. J. M. e Teixeira, R. S. *Provas de Carga Horizontal em Estacas Escavadas a Trado Mecânico em Solo Colapsível da Região de Londrina, Estado do Paraná*. 2001, Londrina/PR.

³ Zammataro, B. B. *Comportamento de Estacas Tipo Escavada e Hélice Contínua Submetidas a Esforços Horizontais*. 2007, Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil), Unicamp/SP, 187p.