

Estudo de estabilização nas provas de carga com carregamento lento em fundações profundas

Palavras-Chave: Provas de carga, Fundação profunda; Avaliação da velocidade de carregamento

Autores/as:

Carlos Henrique Chama Puga - UNICAMP

Prof. Dr Paulo José Rocha de Albuquerque - UNICAMP

INTRODUÇÃO

A vida útil de uma construção está diretamente ligada a um bom projeto. Um dos fatores que mais impacta na estabilidade da edificação e no conforto de seus usuários é a relação solo-estrutura.

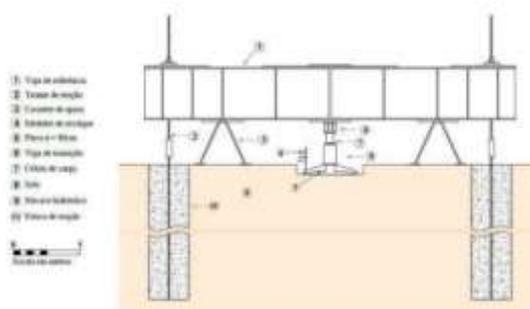
Porém, essa interação não é de fácil ou simples previsão, já que vários fatores influenciam na escolha da fundação, como por exemplo características do subsolo, sua resistência, profundidade da fundação, presença ou não de lençóis freáticos, entre outros.

Como a consideração analítica desses fatores durante o dimensionamento é incerta na maioria das vezes, se faz necessário ensaios *in loco* para se ter uma melhor ideia do comportamento do solo e da fundação (Albuquerque, 1996).

Este projeto visou o estudo de estabilidade e critério de parada do ensaio conhecido como provas de carga com carregamento lento em fundações profundas.

A norma ABNT NBR 16903 (2020) estabelece o procedimento de provas de

carga para estimar a resistência das fundações. A Figura 1 mostra um desenho esquemático de uma prova de carga. Nele é possível ver as estacas que estão sendo ensaiadas, o sistema de reação aplicando a carga nas estacas, entre outros elementos



importantes desse ensaio.

Figura 1 – Montagem de prova de carga.

Entre as seções da NBR 16903 (2020), a 5ª é a que descreve quais são os equipamentos usados durante uma prova de carga. São eles: manômetros, cilindros e bombas hidráulicas, para a medição das forças. A célula de carga, isto é, um transdutor responsável por transformar a força aplicada em um sinal elétrico e os sensores de deslocamentos, neste caso, os LVDT.

A sexta seção apresenta o esquema de montagem da prova de carga, locação e

detalhamento das estacas, cargas máximas de ensaio e de trabalho, além dos critérios de dimensionamento do sistema de reação da prova de carga.

Por fim, a oitava seção discretiza as possíveis formas de se realizar uma prova de carga. Este ensaio pode se dar por carregamento lento (PCE), rápido (PCR), misto (lento seguido por rápido - PCM) e o cíclico lento (PCCL) ou rápido (PCCR).

Como as estacas analisadas foram ensaiadas em carregamento lento, este ensaio será explicado.

O carregamento deve ser executado em estágios iguais e sucessivos, sendo que a carga aplicada em cada estágio não pode ser superior a 20% da carga de trabalho. Ela também deve ser mantida até a estabilização por um tempo mínimo de 30 minutos.

A estabilização ocorre quando a diferença entre duas leituras consecutivas corresponder a, no máximo, 5% do deslocamento total do estágio.

Em cada estágio devem ser feitas leituras dos deslocamentos nos tempos 5, 10, 15 e 30 min. Caso não haja estabilização, deve-se realizar leituras a cada 15 min no tempo de 60 min. Se mesmo assim não houver estabilização, o tempo limite passa a ser 120 min.

Após o término do último estágio do carregamento, deve-se efetuar uma leitura de 12 horas. Por fim, o descarregamento deve ser feito e, no mínimo 4 estágios, sendo efetuada uma leitura após a retirada da carga e outra após 30 minutos.

Os resultados da prova de carga devem ser apresentados em relatório

contendo a descrição geral do ensaio, tipo e características da estaca (que pode ser de qualquer método construtivo), dados da instalação da estaca, deslocamentos, ocorrências excepcionais, tabelas de leitura, tempo-recalque e carga-recalque dos estágios, curva carga x deslocamento e referência às normas pertinentes.

A Figura 2 apresenta um exemplo da curva de carga x deslocamento que deve ser apresentada. A seta indica a carga de colapso da estaca ensaiada.

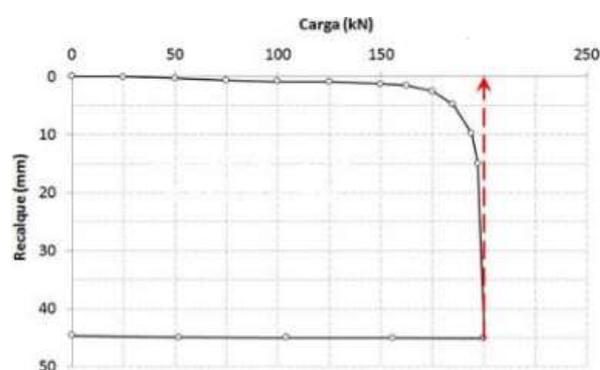


Figura 2 – Exemplo de Curva de Carga.

Essas curvas são a peça fundamental do estudo, já que com elas é possível analisar a velocidade dos recalques da estaca.

METODOLOGIA

A metodologia empregada foi a verificação da velocidade do crescimento dos deslocamentos durante a manutenção da carga em cada estágio, utilizando as minuciosas leituras feitas pelos Transdutores de Deslocamento Digitais (ou LVDT).

Com isso, pretendia-se mostrar que o critério atual de parada da NBR 16903 (2020) poderia ser mudado, já que ao analisar as velocidades poderia se obter vantagens em termos de padronização da estabilização, implicando em uma significativa redução no tempo de execução das provas de carga.

Para a análise, os dados de 30 provas de carga seriam inseridos em planilhas eletrônicas, onde seriam submetidas a análise estatística para maior compreensão do comportamento do solo e da fundação durante o intervalo de tempo em que o ensaio foi realizado.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O aluno declinou da pesquisa e da bolsa no segundo trimestre de 2021 e, por esse motivo, não se obteve resultados.

Para o relatório parcial, tinha-se elaborado e separado o banco de dados que seria usado durante a segunda metade do projeto, porém poucas análises foram feitas até a época do declínio.

CONCLUSÕES:

Como já mencionado, devido ao fato de a pesquisa não ter sido concluída, não foi possível obter resultados e tampouco conclusões.

AGRADECIMENTOS

Embora a pesquisa não tenha se completado, o autor gostaria de agradecer ao Prof. Dr. Paulo José Rocha de Albuquerque pela oportunidade e pela orientação ao longo dos meses de trabalho.

Também se expressa gratidão à Guilherme Soler, responsável por fornecer o banco de dados com os ensaios das estacas e por auxiliar com as planilhas eletrônicas.

Este projeto foi fomentado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, o CNPq. Muito obrigado!

FONTES DAS FIGURAS

As Figuras 1 e 2 foram tiradas das notas de aula do Prof. Dr. Paulo José Rocha de Albuquerque da disciplina CV721 – Fundações durante o primeiro semestre de 2020.

BIBLIOGRAFIA

- ALBUQUERQUE, Paulo José Rocha de et al. Análise do comportamento de estaca prêmoldada de pequeno diâmetro, instrumentada, em solo residual de diabásio da região de Campinas. 1996.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Solo – Prova de carga estática em fundação profunda**. NBR 16903/2020. Rio de Janeiro. ABNT 2020.