

RESUMO

São muitos os factores que influenciam o comportamento das fundações profundas, nomeadamente a natureza do maciço, o grau de perturbação causado pela sua execução, o efeito de escala, o tipo e a magnitude das solicitações, etc. Alguns destes factores são de difícil ou mesmo impossível caracterização, pelo que, ainda hoje, é grande a indefinição sentida sobre os critérios de dimensionamento de estacas, particularmente em solos residuais. Assim, é imperiosa a realização de ensaios de carga em estacas, executadas nas mesmas condições da prática corrente, munidas de instrumentação que permita a observação e a modelação do seu comportamento.

Nesse sentido, desenvolveu-se um campo experimental num maciço de solo residual de granito, em terrenos da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (FEUP). Foram executadas várias estacas, recorrendo a técnicas de construção diferentes, sobre as quais se conduziram ensaios de carregamentos verticais e horizontais. Esta iniciativa, inserida num exercício internacional de previsão de comportamento de estacas, incluiu ainda uma vasta campanha de caracterização geotécnica, englobando ensaios *in situ* e ensaios em laboratório sobre amostras indeformadas.

O âmbito deste trabalho de dissertação é o de descrever metodologias de condução dos ensaios, interpretação de resultados e modelação do comportamento das estacas sujeitas a carregamentos transversais.

Assim, na parte inicial deste trabalho, faz-se uma revisão bibliográfica dos métodos utilizados para a análise de estacas isoladas, solicitadas horizontalmente ao nível da sua cabeça, e detalham-se as propostas mais divulgadas relativas ao método das curvas p-y. A previsão do andamento deste tipo de curvas vem sendo desenvolvida com base em estudos de várias naturezas, como sejam os ensaios de carga de estacas em verdadeira grandeza, as correlações empíricas com base em ensaios laboratoriais e com base em ensaios *in situ* de caracterização de maciços.

Posteriormente, apresenta-se o trabalho experimental realizado. Descrevem-se os trabalhos de execução e as características materiais das estacas ensaiadas, deduzem-se as propriedades do solo com base nos ensaios de caracterização geotécnica, expõem-se a preparação e a condução dos ensaios de carga horizontais e apresentam-se os seus resultados.

Por fim, como corolário desta contribuição para o conhecimento do comportamento de estacas em solos residuais carregadas horizontalmente, faz-se uma simulação numérica dos ensaios, utilizando o método das curvas p-y e analisa-se a adequabilidade das várias propostas apresentadas.

ABSTRACT

The behaviour of deep foundations is influenced by many factors, namely the nature of the soil, the degree of soil disturbance induced by the construction of the piles, the scale effect, the type and magnitude of loading, etc. Some of these factors are difficult or even impossible to characterize and there is still today considerable uncertainty regarding pile design criteria, particularly in residual soils. Thus, it is important to conduct load tests on instrumented piles, constructed using current practice techniques, to enable the observation, and modelling of its behaviour.

For that purpose, an experimental test site in residual soil from granite was implemented, within the Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto campus. Several piles were executed by means of different construction techniques, which were later tested under vertical and horizontal loads. This initiative, part of an international prediction event on pile behaviour, included a very extensive geotechnical site characterization, involving in situ and laboratory tests on undisturbed samples.

The scope of this work comprises the description of methodologies for performing load tests, data interpretation, and numerical modelling and analysis of the behaviour of laterally loaded piles.

At the first stage of this dissertation, a revision is made on the methods used for the analysis of isolated laterally loaded piles, with emphasis to the most common proposals related to the p-y method, which are analysed in greater detail. This type of p-y curves have been developed based on a variety of studies, such as lateral load tests on full-size piles, empirical correlations based on laboratory tests and based on field tests.

Subsequently, the experimental work is detailed. The construction works and material characteristics of the piles are described, the soil properties are deduced from the geotechnical characterization, the preparation and performance of the horizontal load tests is described, and the results are presented.

Finally, as a corollary for this contribution to the knowledge of the behaviour of laterally loaded piles in residual soils, a numerical simulation of the pile tests is made, using the p-y method and conclusions are drawn on the adequacy of the various proposals under analysis.