

REALIZAÇÃO DE ENSAIOS DE ESMAGAMENTO COM CONTROLO DE SUCÇÃO

João Manso

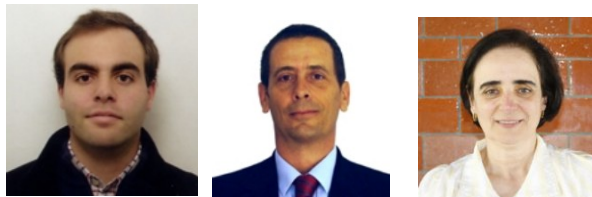
Departamento de Geotecnia, Laboratório Nacional de Engenharia Civil

João Marcelino

Departamento de Geotecnia, Laboratório Nacional de Engenharia Civil

Laura Caldeira

Departamento de Geotecnia, Laboratório Nacional de Engenharia Civil



RESUMO

O comportamento dos materiais de enrocamento é fortemente condicionado pela resistência ao esmagamento das suas partículas. A resposta deformacional de um provete de ensaio é em grande parte devida à quebra das partículas. Como tal, torna-se importante caracterizar mecanicamente os fragmentos rochosos com o intuito de prever o comportamento estrutural de aterros de enrocamento. Recentemente, tem surgido um crescente interesse no estudo da influência da sucção no comportamento do material enrocamento e, como tal, julga-se importante caracterizar esta influência na quebra das partículas. Este artigo apresenta vários ensaios de esmagamento realizados sobre partículas de granito isoladas, de várias dimensões e para vários valores de sucção, onde se diferenciam os mecanismos de quebra de irregularidades e quebra completa da partícula. Os resultados são depois analisados e comparados, recorrendo à função de distribuição de Weibull.

Palavras-chave: enrocamento, ensaios de esmagamento, sucção.

1. INTRODUÇÃO

Há certos aspetos que influenciam a resistência ao esmagamento de uma partícula, entre outros: a forma e o tamanho das partículas, a sua natureza, a dureza da partícula, a presença de água e a influência do tempo (Hardin, 1985, e Gamboa, 2011). O esmagamento de partículas de um enrocamento é um dos micro-mecanismos que controla o comportamento tensão-deformação do material e, como tal, considera-se importante estimar a força que provoca a rotura de uma partícula e quantificar a evolução desse esmagamento.

Em resposta a um dado carregamento as partículas constituintes de um enrocamento tendem a fragmentar-se. Nakata et al. (1999) mostrou que o tamanho das partículas influencia a tensão de cedência do material, quando submetido a um ensaio de compressão unidimensional e que está diretamente relacionado com a resistência ao esmagamento de uma partícula. A forma da partícula tem também um papel relevante, tendo Lee and Farhoomand (1967) mostrado que partículas angulosas são mais suscetíveis de partir,

originando uma maior compressibilidade, e tendem a ser menos influenciadas pelo número de contactos que partículas arredondadas. Considerando estes factores pretendeu-se estudar o esmagamento de partículas de enrocamento, analisando em particular o efeito da sucção, através da realização de ensaios laboratoriais.

2. CARACTERIZAÇÃO DO ENSAIO

O material estudado foi um granito da zona da reserva natural de Montesinho, que será empregue na construção da Reserva de Água de Montesinho. As dimensões das partículas variaram entre os 9,5 e os 50,4 mm, encontrando-se divididas em quatro intervalos: 50,4–38,1; 38,1–25,4; 25,4–19,1 e 19,1–9,5 mm correspondentes aos peneiros 2”–1,5”; 1,5”–1”; 1”–3/4” e 3/4”–3/8”.

Os ensaios de esmagamento foram realizados a diferentes humidades relativas (50, 75 e 100 %) para estudar o efeito da sucção na sua resistência ao esmagamento. Para isso foram preparados três conjuntos de material, em iguais quantidades de partículas de enrocamento, e colocados em várias câmaras de humidade relativa constante, construídas para o efeito. Essas câmaras foram preparadas de acordo com o procedimento descrito na norma inglesa BS EN ISO 483:2005. Após permanência nas referidas câmaras, por um período mínimo de 6 meses, realizaram-se os ensaios de esmagamento utilizando um equipamento desenvolvido no laboratório.



a)



b)

Fig. 1 – Equipamento desenvolvido: a) câmaras de humidade relativa, b) equipamento para realização de ensaios de esmagamento.

3. CONCLUSÕES

Este trabalho apresenta vários ensaios de esmagamento realizados sobre partículas de granito isoladas, para vários valores de sucção. Os resultados obtidos permitiram perceber a influência dos valores de sucção no material e concluir que essa influência varia consoante a dimensão da partícula estudada. Estes resultados permitirão ainda calibrar modelos numéricos discretos para estudo da criação e propagação de fraturas neste tipo de material.

4. REFERÊNCIAS

- Gamboa, C. (2011). Mechanical behaviour of rockfill materials application to concrete face rockfill dams. PhD thesis.
- Hardin, B. O. (1985). Crushing of soil particles. *Journal of Geotechnical and Engineering, ASCE*, 111(10):1177–1192.
- Lee, K. and Farhoomand, I. (1967). Compressibility and crushing of granular soil in anisotropic triaxial compression. *Canadian Geotechnical Journal*, IV(1).
- Nakata, F. L., Hyde, M., and Hyodo, H. (1999). A probabilistic approach to sand particle crushing in the triaxial test. *Géotechnique*, 49(5):567–583.