

UM MODELO DISCRETO DE PARTÍCULAS 2D PARA SIMULAÇÃO DA FRATURA EM ROCHA: FORMULAÇÃO E CALIBRAÇÃO

A 2D discrete particle model for rock fracture: formulation and calibration

Nuno Monteiro Azevedo*

Fátima Gouveia**

RESUMO – Modelos detalhados de partículas têm sido adotados na modelação da fratura em materiais quase-frágeis. Neste artigo é adotado um modelo de partículas 2D que tem sido desenvolvido tendo em vista o estudo da fratura em rocha. Os sistemas de partículas são gerados com base num algoritmo de geração de partículas poligonais baseado nos Voronoi de Laguerre da triangulação de Delaunay dos centros de gravidade das partículas circulares. O modelo de partículas poligonais, aproximado através de partículas circulares que interagem entre si através de um esquema de contacto múltiplo, é validado em ensaios biaxiais, e em ensaios do tipo Brasileiro, em rocha. São apresentados vários estudos paramétricos que permitem identificar a influência dos parâmetros micromecânicos nas propriedades macroscópicas, elásticas e resistentes. É por fim analisada a relevância de um modelo de contacto com leis de enfraquecimento bilinear em tração e corte de modo a obter valores coerentes de tração última nos ensaios diretos e nos ensaios Brasileiros.

ABSTRACT – Detailed rigid particle models have been proposed for modelling fracture in quasi-brittle materials. In the present study, a 2D rigid particle model that has been developed to study fracture phenomena in rock is adopted. The particle assemblies are created using a particle generation algorithm that generates polygonal shaped particles based on the Laguerre Voronoi of the circular particle gravity centres of an initial circular particle assembly. The particles are considered to interact through a multiple contact point model where the contact width and the contact location are defined given the Voronoi tessellation. The particle model is validated against known triaxial and Brazilian test results of a granite rock. Several parametric studies are presented showing the influence of the elastic and strength micromechanical parameters on both the macroscopic elastic and strength properties. Finally, a reference is made to the relevance of adopting a bilinear tensile/shear softening contact model in order to obtain coherent ultimate tensile values in direct tensile tests and in Brazilian tests.

PALAVRAS CHAVE – Modelo de partículas, fratura em rocha, estudos paramétricos.

1 – INTRODUÇÃO

O Método dos Elementos Discretos, MED, tendo por base uma idealização de meio descontínuo, foi inicialmente desenvolvido para a análise da estabilidade de maciços rochosos diaclasados, modelos de blocos (Cundall, 1971), tendo sido posteriormente adaptado ao estudo do comportamento mecânico de materiais granulares, modelos de partículas, (Cundall e Strack, 1979).

O MED, blocos ou partículas, baseia-se num esquema numérico explícito, que recorre a leis de interação simples para determinar as forças nos contactos, incluindo algoritmos de deteção e atualização dos contactos. Dadas as forças aplicadas em cada bloco/partícula, a 2ª lei do movimento

* Investigador Auxiliar, Departamento de Barragens de Betão, LNEC E-mail: nazevedo@lnecc.pt

** Engenheira Civil, Bolseira de Investigação, Departamento de Barragens de Betão, LNEC.