

ARTIGO REF: 7042

## EFEITO DE ESCALA NO ENSAIO DE COMPRESSÃO UNIAXIAL (UCS)

Filipe Santos Nunes<sup>(\*)</sup>, Victor Pissarra Cavaleiro, Luis Andrade Pais

Universidade da Beira Interior, Depart. Eng<sup>a</sup> Civil e Arquitectura (DECA) - Covilhã, Portugal

<sup>(\*)</sup>Email: filipesbg@hotmail.com

### RESUMO

Um dos ensaios mecânicos frequentemente utilizado para determinar a resistência do material rochoso é o ensaio laboratorial de compressão uniaxial. No entanto um dos problemas tipicamente inerentes à caracterização geotécnica, especialmente no âmbito da mecânica das rochas, é o efeito de escala, que se prende com a extrapolação de resultados desde a escala do maciço rochoso para ensaios laboratoriais em amostras de pequena dimensão. Assim, uma boa caracterização mecânica de um maciço rochoso torna-se imprescindível quando se pretende construir grandes obras de engenharia tais como: túneis, barragens, estradas, pontes, edifícios, etc.

Neste estudo foram utilizados provetes de granito, e pretende contribuir para um melhor conhecimento da variação da resistência à compressão uniaxial, em função da geometria dos provetes.

Na Tabela 1, apresentam-se os grupos de provetes (“Granito Ricão”, Pedreira Freixedas) com geometria prismática (Figura 1) usados neste estudo e respectivas dimensões.

Tabela 1 - Grupos de provetes e respectivas dimensões

Grupo de Provetes	Nº de Provetes	Dimensões (cm)	
		L	D
A	10	5	5
B	11	10	5
C	11	12,5	5
D	10	15	5
E	10	7	7
F	10	14	7
G	10	21	7
H	11	10	10
I	10	15	10
J	10	20	10



Fig. 1 - Geometria dos Provetes

Para a execução do ensaio de resistência à compressão uniaxial, foram seguidas as recomendações sugeridas pela Sociedade Internacional para a Mecânica das Rochas (I.S.R.M., 1978). A velocidade de carregamento utilizada para levar à rotura os corpos de

prova foi a seguinte: Provetes do grupo: (A), (B), (C), (D): 0.3 kN/s; grupo: (E), (F) e (G): 0.5 kN/s; grupo: (H), (I) e (J): 1 kN/s.

Para a caracterização do material rocha, além da resistência à compressão uniaxial, é igualmente importante o estudo de outras propriedades físicas. Na tabela 2, apresentam-se os valores médios da Densidade aparente ( $\rho_a$ ), Absorção de água (A), Porosidade aberta ( $\eta$ ), Velocidade de propagação das ondas P e S, e a Força máxima de compressão aplicada ( $F_c$  máx).

Tabela 2 - Valores médios das propriedades físicas estudadas, da força máxima de compressão aplicada ( $F_c$  máx) e resistência à compressão simples ( $\sigma_c$ ), obtidos para cada grupo de provetes.

Grupo de Provetes	Densidade aparente ( $\rho_a$ ) [KN/m <sup>3</sup> ]	Absorção de água (A) [%]	Porosidade aberta ( $\eta$ ) [%]	V <sub>P</sub> [m/s]	V <sub>S</sub> [m/s]	F <sub>c</sub> máx. [KN]	$\sigma_c$ [MPa] calculado
A	26.14	0.38	1.00	5241.1	4178.6	433.2	173.3
B	26.14	0.39	1.01	5147.4	4039.5	376.7	150.7
C	26.07	0.39	0.83	4882.4	3946.1	258.8	103.5
D	25.99	0.37	0.96	5058.5	3874.8	350.1	140.0
E	26.23	0.33	0.87	5419.2	4454.6	750.2	153.1
F	26.02	0.38	0.99	5233.6	4236.4	472.9	96.5
G	26.22	0.32	0.84	4666.4	3825.7	574.3	117.2
H	26.18	0.40	1.04	5352.2	4120.4	1598.8	159.9
I	26.20	0.36	0.95	5293.6	4199.2	1397.1	139.7
J	26.20	0.41	0.74	5124.8	3957.9	1471.0	147.1

Como podemos constatar, todos os grupos de provetes apresentam propriedades físicas muito similares (características de um granito são), no entanto quando são submetidos ao ensaio de compressão uniaxial, apresentam valores bastante diferentes, tal facto deve-se ao denominado “efeito de escala” (dimensões diferentes), existente entre os provetes em análise. De acordo com os valores obtidos, verifica-se que quanto maior a altura, maior a perda de resistência à compressão uniaxial. Por outro lado, com um aumento de aresta de 5 centímetros para 7 (grupos A e E), verifica-se uma perda de resistência na ordem dos 20 MPa, já em relação ao aumento de aresta de 7 centímetros para 10 (grupos E e H), verifica-se que o valor da resistência tende em estabilizar.

## REFERÊNCIAS

[1]-I.S.R.M. (International Society for Rock Mechanics), Suggested methods for determining the uniaxial compressive strength and deformability of rock materials. J. Rock Mech. Min. Sci. & Geomech. Anstr. 16 (1978) 135-140.