

ARTIGO REF: 6802

CARACTERIZAÇÃO FÍSICA DO MÁRMORE PORTUGUÊS, COM VISTA À OPTIMIZAÇÃO DA SUA APLICAÇÃO EM OBRA

Ruben Varela Martins^{1(*)}, Luís Lopes¹, Luís Sousa², Siegfried Siegesmund³, Johanna Menningen³, Amanda Ricardo³

¹Dep. Geociências, Univ. de Évora, Escola de Ciências e Tecnologia e Instituto de Ciências da Terra, Portugal.

²Dep. Geologia, Univ. de Trás-os-Montes e Alto Douro, Escola de Ciências da Vida e do Ambiente, Portugal.

³Dep. of Structural Geology and Geodynamics, Geoscience Centre of the University of Göttingen, Germany.

(*)*Email*: rubenvm@uevora.pt

RESUMO

No anticlinal de Estremoz, Zona Ossa-Morena - Portugal, encontram-se mármore calcíticos de idade paleozoica. Esta estrutura, de orientação NW-SE, representa um afloramento contínuo com cerca de 40 km de extensão e apresenta actividade extractiva desde o período romano. A estrutura tem um núcleo Precâmbrico e as formações mais recentes pertencem ao período Devónico. Os mármore ocupam uma posição intermédia, sendo datados do Câmbrio e estão intercalados numa sequência vulcano-sedimentar-carbonatada. A Orogenia Varisca actuou na região e fez-se sentir em duas fases de deformação distintas e com intensidades diferenciadas. A primeira é caracterizada por um comportamento dúctil das rochas ao passo que a segunda actua em regime frágil. A fracturação tardi-varisca e os efeitos do Ciclo Alpino foram ainda responsáveis por um incremento na fracturação dos mármore. As características geológicas, responsáveis pela génese e deformação dos mármore, conferiram a estes padrões estéticos de invulgar beleza possibilitando o seu uso como rocha ornamental (Lopes *et al.*, 2014).

Actualmente, o Mármore de Estremoz é aplicado em milhares de obras de construção civil e monumentos por todo o Mundo. O mercado alemão das rochas ornamentais é um dos mais importantes a nível europeu, sendo particularmente estratégico para as exportações do mármore português. Neste sentido, têm-se desenvolvido estudos de caracterização deste mármore, no âmbito de uma acção integrada Luso-Alemã, envolvendo as universidades de Göttingen, Trás-os-Montes e Alto Douro e de Évora.

Esta acção consertada entre as três universidades conta com o apoio de sete empresas do sector da extracção e transformação de mármore, da região de Estremoz, Borba e Vila Viçosa. Realizaram-se vários ensaios de caracterização física de diferentes tipos cromáticos do mármore alentejano, assim como a sua análise microtextural, no sentido de contribuir para o conhecimento do seu comportamento em obra

Os estudos foram desenvolvidos nos laboratórios do *Department of Structural Geology and Geodynamics, Geoscience Centre of the University of Göttingen, Germany*, tendo-se realizado ensaios de determinação de massa volúmica real e aparente, porosidade acessível à água, estudo da anisotropia microtextural e implicações na deterioração da pedra utilizada na construção, velocidade de ultra-sons, micro e macro porosimetria pelo método de mercúrio e expansibilidade térmica.

Os ensaios incidiram em vinte e duas amostras (cubos de 6,5 cm de aresta) distribuídas por sete diferentes tipos cromáticos de mármore (Branco, Branco Vergado, Creme Vergado, Rosa, Pele de Tigre, Ruivina e Marinela).

Atendendo a que o Mármore de Estremoz, estruturalmente, possui uma microxistosidade, regionalmente denomina por “corrume”, faz com que as peças obtidas a partir de um bloco, tenham respostas diferenciadas quando sujeitas a tensões orientadas ou exibam diferentes valores para várias propriedades, consoante a posição predominante dessa orientação cristalográfica preferencial (foliação).

Assim, aquando da obtenção dos cubos de 6,5 cm de aresta, houve o cuidado de os alinhar consoante a foliação determinada macroscopicamente, tal como se observa na figura 1.

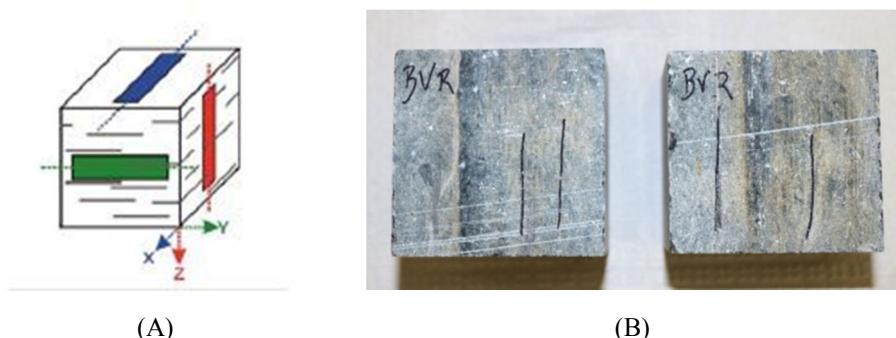


Fig. 1 - (A) Esquema mostrando a foliação e as direcções preferenciais para a obtenção de provetes para o ensaio de expansibilidade; (B) Amostras de Ruivina cortadas segundo o “corrume”.

Um dos ensaios mais relevantes é a determinação da velocidade de ultrassons, tendo sido efectuado com o programa LightHouse 2000 - SM, com uma Frequência - 250 kHz e medição directa das ondas P (V_p). As medições foram efectuadas segundo os três eixos, tal como está representado no esquema da figura 1, tendo-se obtido valores (Tabela 1) que revelam uma evidente padronização, consoante a orientação da medição e as condições em que se encontravam os provetes.

Tabela 2 - Velocidades de Ultrassons (km/s).

	Secos à temperatura ambiente			Secos a 60° C			Saturados		
	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z
Branco	4,525	4,530	4,066	4,446	4,300	4,152	5,327	5,333	5,214
Branco Vergado	4,744	4,969	4,433	4,711	4,935	4,110	5,437	5,567	5,047
Creme Vergado	4,742	4,874	4,422	4,669	4,792	4,326	5,879	5,849	5,326
Rosas	4,619	4,605	4,444	4,665	4,971	4,447	5,768	5,763	5,598
Pele de Tigre	4,536	4,988	4,551	4,427	5,067	4,463	5,510	5,650	5,266
Ruivina	4,604	4,981	4,375	4,500	4,945	4,236	5,697	5,872	5,458
Marinela	5,427	6,165	5,274	5,721	6,280	5,365	5,826	6,400	5,365

REFERÊNCIAS

[1]-Lopes, L.; Martins, R.; 2010; Aspectos da Geologia e Exploração de Mármore em Vila Viçosa: Património Geológico e Mineiro a Preservar; Callipole, Revista de Cultura nº 18; Câmara Municipal de Vila Viçosa; 255 - 275.

[2]-Lopes, L., Martins, R.; 2012; Marbles from Portugal; http://www.naturalstone-online.com/fileadmin/NatursteinDaten/Anzeigenseite_neu/portugal_marble1.pdf.

[3]-Lopes, L., Martins, R. 2014; Global Heritage Stone: Estremoz Marbles, Portugal. From: Pereira, D., Marker, B. R., Kramar, S., Cooper, B. J. & Schouenborg, B. E. (eds.) Global Heritage Stone: Towards International Recognition of Building and Ornamental Stones. Geological Society, London, Special Publications, 407.

[4]- <http://dx.doi.org/10.1144/SP407.10>; <http://hdl.handle.net/10174/11432>.