

Parâmetros operacionais na determinação da densidade e porosidade aparentes e absorção de água de rochas ornamentais em laboratório.

Natural stones bulk density, open porosity, and water absorption determination in the laboratory: operational parameters.

Bruno Filgueiras Conde Piacesi
Bolsista PCI, Téc. Meio Ambiente.

Nuria Fernández Castro
Supervisora, Enga. Minas, M. Sc.

Resumo

Características físicas das rochas como a densidade, porosidade e absorção de água são muito importantes para o setor de construção civil pois determinam sua durabilidade e orientam sobre sua melhor aplicação. Para sua determinação, as amostras devem ser saturadas em água e secadas em estufa, com tempos e temperaturas definidas em norma. Em um estudo anterior, não foi possível determinar com certeza que variações dos tempos de saturação e das temperaturas de secagem não afetavam os resultados de porosidade, densidade, e absorção de água em diferentes litotipos. Assim, o intuito deste trabalho é confirmar o resultado do anterior, repetindo a análise, aumentando a precisão da pesagem e reduzindo o erro de medição. Foi constatado que não há alteração significativa na porosidade e absorção para os quartzitos, mármore e calcário ensaiados, mas sim em um metarenito e um biotita-gnaiss. Os resultados indicam que se podem flexibilizar os procedimentos de ensaio para alguns tipos de rochas. Sugere-se realizar outras análises com materiais diferentes e maior número de amostras.

Palavras-chave: porosidade; absorção; rochas ornamentais; temperatura de secagem; tempo de saturação.

Abstract

The physical characteristics of natural stones, such as bulk density, porosity, and water absorption, are essential for the construction sector as they condition the durability and guide the best application for the stones. For their determination, the samples must be saturated in water and dried in an oven, with times and temperatures defined by national standards. In a previous study, it was unfeasible to determine with certainty that variations in saturation times and drying temperatures did not affect the results of porosity, density, and water absorption in different lithotypes. Thus, the purpose of this work is to confirm the result of the previous one, by repeating the analysis, increasing the weighing accuracy, in order to reduce the measurement error. It was found that there is no significant change in porosity and absorption for the quartzites, marbles and limestone tested, but rather in a metasandstone and a biotite-gneiss. The results indicate that the test procedures for some types of rocks can be modified. It is suggested that other analyses be performed with different materials and a more significant number of samples.

Keywords: porosity; absorption; natural stones; drying temperature; saturation time.

1. Introdução

A densidade aparente, porosidade aparente e absorção de água das rochas ornamentais são características fundamentais para a escolha da sua melhor utilização na construção. Por esse motivo, seus valores devem ser informados aos usuários, e sua determinação em laboratório é um dos ensaios básicos de caracterização tecnológica, normatizado no Brasil na NBR 15845-2 pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT, 2015). O ensaio é baseado no princípio de Arquimedes, obtendo-se os resultados a partir de relações entre massa seca, massa saturada e massa submersa dos corpos de prova. A norma determina tempos mínimos de saturação (48 h) e secagem (24 h) até se atingir massa constante, e temperatura de secagem de 70 oC no procedimento experimental, para todos os tipos de rochas. No entanto, especialistas indicam que alguns materiais começam sofrer alterações a partir dos 40 oC (Malaga-Starzek et al., 2002), com o qual durante a execução do ensaio poderiam estar se alterando as propriedades sendo mensuradas. Buscando investigar esse possível efeito, Santos e Castro (2023) analisaram os resultados obtidos com sete rochas diferentes utilizando várias temperaturas de secagem e, ainda, testaram diferentes tempos de saturação, concluindo que não havia evidência estatística para afirmar que algum desses fatores influenciasse no resultado para nenhuma das rochas testadas, em sua maioria de baixa absorção de água e porosidade, recomendando ampliar o estudo com outros litotipos e utilizando balança de maior resolução.

2. Objetivo

Verificar se a modificação da temperatura de secagem e tempo de saturação definidos na NBR 15845 não influencia os valores obtidos para a densidade, porosidade e absorção de água de rochas ornamentais, ou se a influência não é observada pela resolução do equipamento utilizado.

3. Material e Métodos

Foram utilizadas as mesmas amostras e ensaiadas da mesma forma que no estudo de Santos e Castro (2023), porém utilizando-se uma balança de precisão (resolução de 0,0001 g). Foi necessário para isso, reduzir o tamanho dos corpos de prova originais (cubos de 7 cm de lado) para cubos de 3 cm de lado. Os dados obtidos foram analisados estatisticamente, buscando diferenças entre os grupos correspondentes a cada amostra, por meio de análise de variâncias.

4. Resultados e Discussão

Assim como no estudo anterior, não se observou alteração significativa nos resultados da densidade, para nenhuma das amostras. Também não se observaram diferenças significativas nos resultados da porosidade e absorção de água dos quartzitos, mármore e calcário sob estudo, mas sim para o metarenito e o biotita gnaisse, para os quais se observou diminuição da porosidade e absorção de água à menores temperaturas que a estabelecida na norma. Isso parece indicar que o tempo de secagem de 24 h pode não ser suficiente a menores temperaturas. De acordo com Ozcelik e Ozguven (2014), os tempos de saturação e secagem para diferentes tipos de material variam, não sendo aconselhável estabelecer tempos fixos para todos os materiais.

No entanto, com exceção do calcário (absorção de água de 4%), todos os materiais aqui utilizados apresentam valores <0,4%, a melhor classe entre as rochas ornamentais, com o qual não seria interessante aumentar os tempos para esse ensaio de rotina. Destaca-se que os resultados obtidos com os cubos menores apresentaram maior dispersão, o que pode se dever ao procedimento necessário de enxugar a superfície saturada para a pesagem ou a alteração devida ao corte das amostras, como observado por Frasca e Yamamoto (2021) que também observaram, assim como neste estudo, valores maiores para os tamanhos menores dos corpos de prova.

5. Conclusão

Modificações em alguns parâmetros do método de determinação de densidade aparente, porosidade aparente e absorção de água de rochas ornamentais, não alteram os resultados obtidos desde o ponto de vista prático, embora os resultados para alguns litotipos tenham indicado alguma diferença com significância estatística. Complementarmente, verificou-se que nas amostras pequenas, a absorção de água e a porosidade resultam mais elevadas que nas amostras padrão. Apesar das afirmativas anteriores, deve-se levar em conta a baixa representatividade dos resultados pois o estudo foi realizado com poucas amostras, em sua maioria de baixa absorção. Para estudos futuros, recomenda-se aumentar o número de corpos de prova e tipos de rochas.

6. Agradecimentos

Ao Centro de Tecnologia Mineral (CETEM) pela infraestrutura, ao CNPq pelo apoio financeiro.

7. Referências

ABNT. **NBR 15485-2:2015**. Rochas para revestimento – Métodos de Ensaio. Densidade aparente, porosidade aparente e absorção de água. Rio de Janeiro. FRASCA, M. H. B. O.; YAMAMOTO, J. K. Investigation of Test Specimen Size and Shape on Absorption Measurements of Granite Dimension Stone. **Dimension stone use in the built environment**, [S. l.], p. 12-13, 2021.

MALAGA-STARZEC, K; LINDQVIST, J. E.; SCHOUENBORG, B. Experimental study on the variation in porosity of marble as a function of temperature. **Geological Society, London, Spec. Publications**, V. 205, p. 81 – 88, 2002. <https://doi.org/10.1144/GSL.SP.2002.205.01.07>.

OZCELIK, Y; OZGUVEN, A. Water absorption and drying features of different natural building stones, **Construction and Building Materials**, Volume 63, p. 257-270, 2014. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2014.04.030>.

SANTOS, A. C. O. CASTRO, N. F. Estudo da influência de algumas variáveis na determinação de propriedades físicas de rochas ornamentais para o projeto de norma internacional. **Jorna.de Iniciação Científica**, Rio de Janeiro: CETEM/MCTI, p. 3-5, 2023.