

AVALIAÇÃO DOS PORTAIS DA IGREJA DE SÃO LEONARDO NA ATOUGUIA DA BALEIA UTILIZANDO TESTES NÃO DESTRUTIVOS

ASSESSMENT OF THE ST. LEONARDO'S CHURCH PORTALS IN ATOUGUIA DA BALEIA USING NON-DESTRUCTIVE TESTING METHODS

Carlos Chastre

CERIS, ICIIST, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade NOVA de Lisboa

Marco Ludovico Marques

CICC, Departamento de Estruturas e Geotecnia, Escola Superior de Tecnologia do Barreiro, Instituto Politécnico de Setúbal



RESUMO

Neste artigo é apresentado um resumo das intervenções de conservação realizadas no século passado e dos estudos e testes não destrutivos realizados na última década na Igreja de São Leonardo. Em seguida mostra-se o padrão de degradação que ocorre nos portais de arenito da igreja e é analisada a evolução da alveolização que ocorreu nos portais de arenito ao longo dos últimos sessenta a setenta anos. No final, a inspeção visual dos portais de arenito é comparada com um levantamento realizado através de varrimento por laser 3D.

Palavras-chave: Monumentos / Conservação / Arenitos / Alveolização / Varrimento por laser

SUMMARY

In this paper a summary of conservation interventions carried out in the past century in St. Leonardo's Church is presented, as well as a summary of the studies and tests carried out in the last decade. Then the degradation patterns on the sandstone portals of St. Leonard's Church are shown and finally the evolution of the alveolization occurred on the sandstone walls over the last sixty to seventy years is analysed. Visual inspection of sandstone walls is compared with a survey performed by laser scanning 3D.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Igreja de S. Leonardo na Atouguia da Baleia, constitui um caso de estudo sobre a importância da cristalização salina na degradação de arenitos. Dada a sua proximidade do mar, maior em tempos históricos do que na atualidade, o cloreto de sódio terá manifestado a sua ação degradativa desde o início da construção deste monumento, outrora com maior intensidade, sendo a alveolização a principal forma de degradação existente nos portais da Igreja. No sentido de avaliar os efeitos da cristalização salina sobre a pedra destes portais, realizou-se um estudo em que se desenvolveram vários métodos para a caracterização mecânica da pedra de arenito existente nos mesmos, utilizando testes não-destrutivos. Foram igualmente realizados testes para avaliar o efeito da cristalização salina em provetes de pedra arenítica utilizando uma câmara de envelhecimento acelerado. Por fim, efetuou-se um levantamento do estado de alteração da pedra existente no monumento, utilizando-se para o efeito o varrimento com laser 3D que é um método não intrusivo e que permitiu a modelação geométrica 3D da alveolização existente na pedra. Este levantamento não intrusivo é fundamental como ponto de partida para a observação da evolução futura da degradação da pedra e também para os trabalhos a efetuar de consolidação da mesma.

REFERÊNCIAS

- Barroca, M. (2000). Epigrafia Medieval Portuguesa (862-1422). Fundação Calouste Gulbenkian/ Fundação para a Ciência e a Tecnologia, Lisboa.
- Charter of Cracow (2000). Trieste Contemporanea, 6/7.
- Chastre, C., Ludovico-Marques, M., Saumell, J., Guerrero, M., e Delgado, M. (2014). Surveying of Sandstone Monuments: New and Traditional Methodologies to Assess Viability of Conservation Actions. 40th IAHS World Congress of Housing. Sustainable Housing Construction, 16-19 December 2014, Funchal, Portugal.
- Doehne, E. (2002). "Salt weathering: a selective review. Natural stone. Weathering phenomena, conservation strategies and case studies" Geol Soc London Spec Publ, 205, pp.51–64, 2002.
- Evans, I. (1970). "Salt crystallization and rock weathering: a review" Rev Geomorph Dynam, XIX(4), pp.153–177.
- Fitzner, B. e Heinrichs, K. (2004). Photo atlas of weathering forms on stone monuments. Geological Institute, RWTH Aachen University – Working Group Natural stones and weathering.
- Henriques, F., Delgado Rodrigues, J., Aires-Barros, L. e Proença, N. (2004). Materiais pétreos e similares. Terminologia das formas de alteração e degradação. Patologia e Reabilitação da Construção, Eds. LNEC, Lisboa.
- ICOMOS (1965). International charter for the conservation and restoration of monuments and sites (the Venice Charter 1964).
- ICOMOS (2004). Recommendations for the analysis, conservation and structural restoration of architectural heritage.
- ICOMOS (2008). Illustrated glossary on stone deterioration patterns.

- Ludovico-Marques, M. (2008): Contribution to the knowledge of the effect of crystallization of salts in the weathering of sandstones. Application to the built heritage of Atouguia da Baleia, PhD thesis in geotechnical engineering, specializing in rock mechanics. Universidade Nova de Lisboa. Lisbon, p.314.
- Ludovico-Marques, M., Chastre, C. e Vasconcelos, G. (2011). "Modelação do comportamento mecânico em compressão de rochas granulares baseada em ensaios não destrutivos e quasi não destrutivos" *Mecânica Experimental*, (19), pp. 101-110.
- Ludovico-Marques, M. e Chastre, C. (2012a). "Effect of salt crystallization ageing on the compressive behavior of sandstone blocks in historical buildings" *Eng Fail Anal*, 26, pp. 247–257.
- Ludovico-Marques, M., Chastre, C. e Vasconcelos, G. (2012b). "Modelling the compressive mechanical behaviour of granite and sandstone historical building stones" *Constr Build Mater*, 28, pp.372–381.
- Ludovico-Marques, M. e Chastre, C. (2014). "Effect of consolidation treatments on mechanical behaviour of sandstone" *Construction and Building Materials*, 70(15 November 2014), 473-482.
- Malhotra, V.M., Carino, N. J. (1991): CRC handbook on nondestructive testing of concrete. Boca Raton: CRC Press.
- NORMAL-1/88 (1988). Alterazioni macroscopiche dei materiali lapidei: lessico. Alterazioni dei Materiali Lapidari e Trattamenti Conservativi – proposte per l'Unificazione dei Metodi Sperimentali di Studio e di Controllo, CNR-ICR, Rome, p. 36.
- Ordaz, J. e Esbert, R. (1988). "Glosario de términos relacionados con el deterioro de las piedras de construcción" *Mater Constr*, 38(209), pp. 39–45.
- Popovics, JS. (2003). "NDE techniques for concrete and masonry structures". *Prog Struct Eng Mat*, vol.5(2):49–59.
- Rodriguez-Navarro, C. e Dohene, E. (1999a). "Salt weathering: influence of evaporation rate, supersaturation and crystallization pattern", *Earth Surf Process Landf*, 24, pp.191–209.
- Rodriguez-Navarro, C., Dohene, E. e Sebastian, E. (1999b). "Origins of honeycomb weathering: the role of salts and wind" *Bull Geol Soc Am*, 111, pp.1250–1255.
- Scherer, G. (1999). "Crystallization in pores" *Cem Concr Res*, 29, 1347–1358, 1999.
- Wellman, H. e Wilson, A. (1965). "Salt weathering, a neglected geological erosive agent in coastal and arid environments" *Nature*, 4976, pp. 1097–1098.