

# **Algumas considerações sobre o estudo estatístico de medições de dose em grãos de argamassas por luminescência estimulada opticamente**

J. Sanjurjo-Sánchez<sup>1</sup>, C. Alves<sup>2,\*</sup>, D. Teixeira<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Instituto Universitário de Geologia, University de A Coruña, España. Campus Elviña 15071  
A Coruña, España

<sup>2</sup>Centro de Investigação Geológica, Ordenamento e Valorização de Recursos, Escola de Ciências,  
Universidade do Minho, Braga, Portugal

\*: autor para contacto: casaix@dct.uminho.pt

As argamassas são possivelmente o material de construção mais amplamente distribuído em todo o mundo, sendo encontradas em construções de diferentes períodos. A sua preparação requer a mistura de ligante com inertes que historicamente são obtidos por extração de corpos geológicos. Após colocação em obra os grãos dos inertes são sujeitos à radiação envolvente e podem acumular eletrões em defeitos da estrutura cristalina (que funcionam como armadilhas de eletrões). Poderá posteriormente medir-se a dose acumulada desta forma através da medição do sinal luminescente obtido por exposição à luz (técnica conhecida como luminescência estimulada opticamente, OSL [1]) e esse resultado poderá ser utilizado para datar o momento de preparação da argamassa [2] ou para investigações de dosimetria retrospectiva sobre radioatividade do local onde a argamassa está colocada [3]. Para isso é necessário que a dose medida resulte unicamente da exposição no local atual e que, portanto, a dose acumulada pelos grãos antes da sua colocação em obra seja “apagada”. A exposição à luz solar promove o apagamento da dose acumulada (por fornecer a energia para a saída dos eletrões das armadilhas estruturais) e admite-se que os processos de extração e transporte dos inertes, assim como de preparação da argamassa tenham esse efeito.

Há vários fatores que podem afetar o valor de dose que é medida nos grãos nomeadamente a variação da radiação envolvente e o apagamento incompleto dos grãos de inerte [2], pelo que habitualmente são feitas medições em vários conjuntos de grãos (alíquotas). Após a determinação da dose em várias alíquotas estuda-se a distribuição das medições de dose nessas alíquotas. Idealmente, o diagrama de frequências dos valores de dose deverá aproximar-se de uma distribuição normal ou lognormal, sendo o valor médio considerado a dose equivalente. A dispersão do histograma relaciona-se a com a heterogeneidade da radiação resultante do envolvente nas imediações dos grãos. Adicionalmente, o histograma pode ser afetado pelo efeito de apagamento parcial, em que a dose herdada do ambiente geológico não foi totalmente eliminada antes da utilização do material na preparação das argamassas, resultando em histogramas assimétricos ou até mesmo multimodais, dependendo da quantidade relativa de grãos com este efeito. No caso de histogramas com grande dispersão poderá ser difícil distinguir o efeito do apagamento parcial da influência da heterogeneidade da envolvente dos grãos.

Todavia as estimativas de dose podem ser afetadas por diferentes valores de erro relativo e por isso as estimativas de dose das alíquotas podem ser projetadas num diagrama radial de Galbraith [4] como o apresentado na Fig. 1, onde os valores de dose podem ser apresentados numa representação circular com escala linear ou logarítmica e onde é considerado também, a precisão ou erro relativo das estimativas de dose das alíquotas (afastamento em relação à representação radial das estimativas de dose). Neste diagrama radial são também projetadas, sob a forma de retas, estimativas de dose da amostra com bandas cujos limites são definidos por mais ou menos 2 vezes o desvio padrão. É possível observar no diagrama radial a distribuição dos valores de dose das diferentes alíquotas em relação às retas correspondentes às diferentes estimativas de dose da amostra, o que poderá ser útil na distinção de diferentes populações e na avaliação da presença de grupos com idades diferentes ou ainda de grãos com apagamento parcial, podendo assim selecionar-se por inspeção visual grupos de alíquotas para estimativas da dose da amostra.

Os autores agradecem o financiamento da “Ação Integrada E-141”(Fundação das Universidades Portuguesas)/“Acción Integrada PT2009-0077” (Ministerio de Ciencia e Innovación). O Centro de Investigação Geológica, Ordenamento e Valorização de Recursos da Universidade do Minho é apoiado pela Fundação para a Ciência e Tecnologia (PEst-OE/CTE/UI0697/2011).

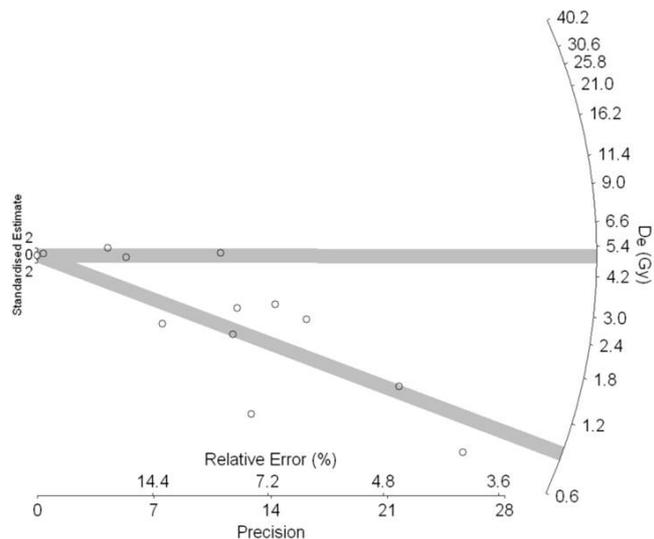


Fig. 1 Diagrama radial de Galbraith para medições de dose por luminescência estimulada opticamente em grãos de inerte de uma argamassa de A Corunha (Espanha).

### Referências

- [1] Cabral JMP (2011) A radioactividade : contributos para a história da arte. IST Press, Lisboa.
- [2] Goedicke C (2011). Dating mortar by optically stimulated luminescence: A feasibility study. *Geochronometria* 38:42–49, doi:10.2478/s13386-011-0002-0
- [3] Bøtter-Jensen L, Solongo S, Murray AS, Banerjee D, Jungner H (2000) Using the OSL single-aliquot regenerative-dose protocol with quartz extracted from building materials in retrospective dosimetry. *Radiation Measurements* 32:841–845, doi:10.1016/S1350-4487(99)00278-4
- [4] Galbraith RF, Roberts RG (2012) Statistical aspects of equivalent dose and error calculation and display in OSL dating: An overview and some recommendations, *Quaternary Geochronology* 11:1-27, doi:10.1016/j.quageo.2012.04.020