

A História da Sismologia no Instituto Geofísico da Universidade de Coimbra

The Historical Seismology at the Geophysical Institute of the University of Coimbra

J. NARCISO – jnuc55@gmail.com (Centro de Geofísica e Instituto Geofísico, FCT, Universidade de Coimbra)

S. CUSTÓDIO – susanacustodio@dct.uc.pt (Centro de Geofísica e Instituto Geofísico, FCT, Universidade de Coimbra)

J. BATLLÓ – jobatllo@fc.ul.pt (Centro de Geofísica e Instituto Geofísico D. Luís, Universidade de Lisboa)

F. C. LOPES – fcarlos@dct.uc.pt (Centro de Geofísica e Departamento de Ciências da Terra, FCT, Universidade de Coimbra)

D. MARTINS – decio@pollux.fis.uc.pt (Departamento de Física, FCT, Universidade de Coimbra)

C. GOMES – romualdo@dct.uc.pt (Centro de Geofísica e Departamento de Ciências da Terra, FCT, Universidade de Coimbra)

P. RIBEIRO – pribeiro@ci.uc.pt (Centro de Geofísica e Instituto Geofísico, FCT, Universidade de Coimbra)

RESUMO: O Instituto Geofísico da Universidade de Coimbra (IGUC) foi fundado em 1864 como observatório meteorológico. As observações sísmicas só terão sido iniciadas de forma regular 43 anos mais tarde, em 1907. Os registos sísmicos que o IGUC possui actualmente representam uma das maiores e melhor conservadas séries de registos sísmicos a nível mundial. Neste trabalho apresentaremos os registos e os instrumentos utilizados no estudo da sismologia no IGUC, bem como o seu actual estado de preservação, e a importância dos antigos registos sísmicos nos estudos científicos modernos.

PALAVRAS-CHAVE: Instituto Geofísico da Universidade de Coimbra, Sismologia, Registos Históricos, Instrumentação científica histórica.

ABSTRACT: *The Geophysical Institute of the University of Coimbra (IGUC) was founded in 1864 as the meteorological observatory. The seismic observations only started regularly 43 years later, in 1907. The seismic records that the IGUC have currently represent one of the largest and best preserved series of seismic record worldwide. In this work we present the records and the instruments used in the study of the seismology in the IGUC, as well as your current state of preservation, and the importance of the old seismic records in the modern scientific studies.*

KEYWORDS: *Geophysical Institute of the University of Coimbra, Seismology, Historical Records, Historical Scientific Instrumentation.*

1. INTRODUÇÃO

A Universidade de Coimbra (UC) apresenta uma longa história de desenvolvimentos científicos e culturais reflectida no seu rico património arquitectónico e museológico e nas obras originais que enchem as suas bibliotecas e arquivos. Ao longo do tempo a Universidade de Coimbra tem acumulado um vasto e inestimável património científico e instrumental, estando este alojado nas várias faculdades, institutos e museus. Neste trabalho apresentaremos o património científico na área da sismologia existente no Instituto Geofísico da Universidade de Coimbra (IGUC). O IGUC foi fundado em 1864 sob o nome de Observatório Meteorológico da Universidade de Coimbra (OMUC), passando a designar-se por Observatório Meteorológico e Magnético da Universidade de Coimbra (OMMUC) a partir de 1866. Em 1925 passou a utilizar a designação de Instituto Geofísico da Universidade de Coimbra (IGUC). Este instituto foi o pioneiro no estudo da sismologia em Portugal e esteve entre os primeiros institutos mundiais a iniciar os estudos neste campo da ciência (e.g. Custódio et al., 2009; em publicação). Neste trabalho iremos apresentar o desenvolvimento das pesquisas sobre sismologia ao longo do século XX realizadas no IGUC, nomeadamente através da exposição dos instrumentos utilizados e dos seus registos. Será também referida a utilidade dos registos antigos em estudos científicos modernos. Os esforços em curso visam a preservação do património inestimável do IGUC, que possui interesse museológico mas também um significado marcante na ciência moderna.

2. A SISMOLOGIA NO IGUC

O IGUC adquiriu o seu primeiro sismógrafo em 1891, iniciando a gravação continua do movimento do solo em 1904. As observações sísmicas têm continuado até hoje, com poucas interrupções. Os dados sísmicos registados representam a melhor série sísmica em Portugal pela sua extensão e qualidade (e. g. Custódio et al., 2009; em publicação). O início destes estudos foi impulsionado pelo professor de Física António dos Santos Viegas, que ao longo do seu período como director do IGUC (1873-1914) se empenhou no desenvolvimento da sismologia. Durante 1891, Santos Viegas instalou no IGUC um sismógrafo Angot B N°5388, feito em Paris na oficina de Breguet, tendo sido o primeiro sismógrafo em funcionamento em Portugal. Comprado em Junho de 1891, permaneceu em funcionamento até 1914/1915. Em Abril de 1903, foi instalado um pêndulo horizontal de Milne (Fig. 1). A última contribuição de Santos Viegas para o estudo da sismologia foi a aquisição de um sismógrafo de Wiechert horizontal, tendo falecido sem o ver em funcionamento.



Figura 1 – Sismógrafo de Milne em 2010.

O sismógrafo de Milne regista apenas a componente horizontal do movimento do solo (EW) e amplifica o movimento do solo 10 vezes, a uma velocidade de 1 mm/minuto. Este foi o único sismógrafo que se encontrava em funcionamento em Portugal no momento do devastador sismo de 1909, com epicentro localizado perto da vila de Benavente, com magnitude 6 (Dineva et al., 2002; Stich et al., 2005), sendo o sismograma do IGUC o único registo deste sismo. Após este sismo, uma rede sísmica foi implementada em Portugal, com estações localizadas em Lisboa, Porto e Coimbra (IGUC). Neste âmbito, o IGUC adquiriu dois sismógrafos Wiechert de longo período (Fig.2). Um dos instrumentos foi instalado no último trimestre de 1914 e gravou o movimento do solo

na componente horizontal (EW e NS) e o outro foi instalado em 1926 e gravou o movimento do solo na componente vertical. Este dois sismógrafos amplificavam o movimento do solo em 200 e 80 vezes, respectivamente. Por permitirem uma análise decente das ondas sísmicas registadas, o IGUC começou a publicação de boletins anuais, que eram trocados dentro de uma grande rede de instituições, de acordo com as normas da Associação Internacional de Sismologia. (Carvalho, 1946).



Figura 2 – Sismógrafo horizontal de Wiechert (esquerda) e vertical (direita).

Na década de 1950, o IGUC adquiriu o sismómetro de Grenet de curto período para registo do movimento do solo na componente vertical (Fig.3). O sismógrafo de Wiechert vertical e o sismómetro de Grenet permaneceram em funcionamento até ao final do século XX. Em 1972, foram adquiriu seis sismómetros modernos, três de período curto e outros três de período longo, todos eles baseados em indução electromagnética. O sismómetro mais moderno no IGUC é um instrumento de banda larga STS-2, adquirido em 2007. Diferentes abrigos foram construídos ao longo do tempo para a instalação dos diferentes instrumentos.

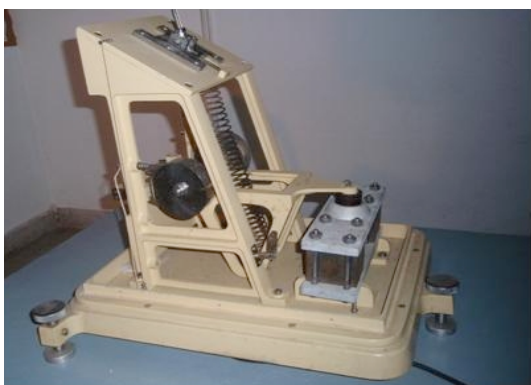


Figura 3 – Sismómetro de Grenet em 2010.

Os sismómetros evoluíram significativamente desde o início da instrumentação sísmica, passando de rudimentares mecanismos pendulares para complexos mecanismos electromagnéticos. Comparativamente, o sismógrafo de Angot gravava o movimento do solo amplificando-o 10 vezes, enquanto o sismómetro de Grenet gravava o movimento do solo com uma amplificação de 10^3 - 10^4 vezes. A informação horária, sempre associada aos registos da sismologia, sofreu também uma evolução significativa, passando de simples relógios de pêndulo, nos primórdios dos estudos sísmicos, para os receptores GPS que se utilizam actualmente. O modo como se registam os sismogramas também evoluiu. No início, utilizava-se papel fotográfico, papel fumado, químico ou branco normal. Actualmente, os registos sísmicos obtidos no IGUC são digitais.

A colecção de instrumentos sísmicos do IGUC é composta por: um Milne (em uso entre 1903 e 1941), um Wiechert horizontal (1914-1969), um Wiechert vertical (1926-1997), um Grenet vertical (1961-1997), três Geotech de curto período (1972-presente), três Geotech de longo

período (1972-presente) e um STS-2 de banda larga (2007-presente). Os Geotech e o STS-2 ainda permanecem em funcionamento, os outros instrumentos tornaram-se obsoletos para realizar observações modernas, mas continuam a ter importância relevante para o estudo da sismicidade histórica. O IGUC tem o objectivo de restaurar estes instrumentos no futuro. Com o seu restauro será possível um estudo completo das suas características de funcionamento, o que por sua vez permitirá um melhor estudo dos sismogramas por eles obtidos. A reavaliação de sismogramas antigos, através de técnicas modernas, é uma prática corrente que fornece uma ajuda preciosa na avaliação dos riscos sísmicos de uma região. Técnicas modernas de análise sísmica têm sido aplicadas com sucesso em sismogramas antigos do IGUC, permitindo a extracção de novas informações científicas (Samardjieva et al., 1998; Dineva et al., 2002; Batlló et al., 2008). A partir da reavaliação dos antigos registos sísmicos, é possível obter localizações hipocentrais mais precisas, melhores estimativas da magnitude e novos mecanismos focais para as fontes dos sismos. Esta informação é inestimável para um país como Portugal, localizado numa zona tectónica caracterizada por baixas taxas de convergência, que resulta em altos intervalos de recorrência entre os eventos sísmicos de elevado potencial destruidor, com os de 26 de Janeiro de 1531, 27 de Dezembro de 1722, 1 de Novembro de 1755, 23 de Abril de 1909 ou até 28 de Fevereiro de 1969 (e.g. Baptista et al., 1998a, b; Baptista et al., 2007).

3. CONCLUSÃO

O IGUC foi pioneiro nos estudos da sismologia em Portugal. Actualmente, o IGUC possui a mais longa série portuguesa de registos sísmicos e uma colecção razoavelmente bem conservada de sismógrafos. Os esforços em curso visam a restauração dos sismógrafos antigos para estudos de sismicidade histórica. Os sismogramas históricos do IGUC mais importantes já foram digitalizados e encontram-se acessíveis on-line ao público geral. Alguns desses sismogramas já foram utilizados com sucesso em modernos estudos sísmicos. A realização de tais estudos é fundamental para melhorar a avaliação do risco sísmico em Portugal Continental e sua redução.

Referências

- Baptista, M. A.; Miranda, P. M. A.; Miranda, J. M. & Victor, L. M. (1998a) – *Constraints on the source of the 1755 Lisbon tsunami inferred from numerical modelling of historical data*. Journal Geodynamics, Vol. 25, 159-174.
- Baptista, M. A.; Heitor, S.; Miranda, J. M.; Miranda, P. & Victor, L. M. (1998b) – *The 1755 Lisbon Tsunami: Evaluation of the Tsunami parameters*. Journal Geodynamics, Vol. 25, pp. 143-157.
- Baptista, M. A.; Miranda, J. M.; Lopes, F. C. & Luís, J. F. (2007) – *The source of the 1722 Algarve earthquake: evidence from MCS and Tsunami data*. Journal Seismology, Vol. 11, pp. 371-380.
- Batlló, J.; Stich, D. & Macià, R. (2008) – *Quantitative Analysis of Early Seismograph Recordings. Modern Approaches in Solid Earth Sciences. Vol. 2. Historical Seismology. Interdisciplinary Studies of Past and Recent Earthquakes*. Springer Netherlands, pp. 385-402.
- Carvalho, A. F. (1946) – *Trinta e dois anos na Direcção do Instituto Geofísico da Universidade de Coimbra. Breve relatório apresentado à Faculdade de Ciências*. Tipografia da “Atlântida”, Coimbra, 15 p.
- Custódio, S., Ribeiro, P., Martins, D. R., Narciso, J., Batlló, J., Lopes, F. C. & Gomes, C. (2009) - *The historical collections of the geophysical institute of the university of Coimbra, and their use for modern science*. (em publicação).
- Dineva, S.; Batlló, J.; Mihaylov, D. & Vaneck, T. (2002) – *Source Parameters of Four Strong Earthquakes in Bulgaria and Portugal at the Beginning of the 20th century*. Journal Seismology 6, pp. 99-123.
- Samardjieva, E.; Payo, G.; Badal, J. & Pez, C. (1998). – *Creation of a Digital Database for XXth Century Historical Earthquakes Occurred in the Iberian Area*. Puré and Applied Geophysics. Vol. 152, pp. 139-163.
- Stich, D.; Batlló, J.; Macià, R.; Teves-Costa, P. & Morales, J. (2005). – *Moment tensor inversion with single-component historical seismograms: The 1909 Benavente (Portugal) and Lambesc (France) earthquakes*. Geophysical Journal International, 162, pp. 850-858.