O enxame sísmico de Fevereiro de 2018 na ilha de São Miguel, Açores

The February 2018 seismic swarm in the island of São Miguel, Azores

A. Soares (1), S. Custódio (1), S. Cesca (2), R. Silva (3), A. Vuan (4), V. Mendes (1)

(1) Instituto Dom Luiz, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa, Lisboa, Portugal, analdyne.soares@campus.ul.pt
(2) GFZ German Research Center for Geosciences, Potsdam, Alemanha.
(3) CIVISA Centro de Informação e Vigilância Sismovulcânica dos Açores, S. Miguel Island - Azores, Portugal.
(4) OGS National Institute of Oceanography and Applied Geophysics, Trieste, Itália.
(5) INGV National Institute of Geophysics and Vulcanology, Roma, Itália.

Summary: *In this work we implement an automated workflow, based on the analysis of seismic waveforms, to study the February 2018 seismic crisis in the island of S. Miguel, Azores. Our workflow consists on earthquake detection, location, magnitude estimation, clustering based on waveform similarity and augmentation of the catalog based on template matching. We further characterize the focal mechanisms of selected events by moment tensor inversion. Our results show the detailed spatio-temporal evolution of seismicity during the crisis, which seems to be related to the intrusion of fluids, and which is followed by period of surface deformation.*

Key words: *Seismicity, S. Miguel, Azores, volcanism.*

Palavras-chave: Sismicidade, S. Miguel, Açores, vulcanismo.

Em Fevereiro de 2018, uma crise sísmica ocorreu na ilha de S. Miguel, no arquipélago dos Açores. Os Açores estão localizados na junção tripla entre as placas norte-americana, eurasiática e africana e compreendem 9 ilhas povoadas de origem vulcânica. S. Miguel é a ilha maior e mais populosa e a que é apresenta actividade sísmica com maior frequência (Silva et al, 2012, 2015, 2021). Este trabalho apresenta um estudo detalhado da crise sísmica de Fevereiro de 2018, a mais recente em S. Miguel.

Neste trabalho, realizámos uma análise automatizada de dados sísmicos contínuos de forma de onda. O nosso procedimento inclui a detecção e localização dos sismos utilizando a retroprojecção de funções características baseadas em formas de onda, a estimativa de magnitude com base numa única estação, a caracterização de sismos semelhantes com base nas formas de onda, e *template matching* para ampliar e completar o catálogo. Calculámos ainda soluções do tensor de momento para alguns eventos seleccionados.

Com este procedimento, identificámos três famílias de sismos com formas de onda semelhantes. A primeira inclui eventos que ocorreram durante uma fase precursora de 7 dias. As formas de onda apresentam ondas P e S de alta frequência, típicas de falhas frágeis. Uma segunda família foi activada a 12 de Fevereiro, quando a taxa sísmica aumentou abruptamente, e o sismo de maior magnitude (M3,7) foi registado. As formas de onda desta família têm um conteúdo de frequência mais baixo do que as da primeira. Finalmente, foi activada uma terceira família, com um número de eventos muito inferior. Estas formas de onda têm um carácter mais harmónico. Da primeira à última família, os terramotos tornam-se ligeiramente mais superficiais (15 km para 7-10 km) e migram para SE. Os mecanismos focais indicam falhas na sua maioria normais. Interpretamos a primeira familia como correspondendo a fracturação em profundidade, que é seguida pela activação de estruturas mais superficiais (2ª família), e finalmente por eventos que ocorrem já num ambiente rico em fluidos (3ª família). Curiosamente, esta crise sísmica marcou o início de um período de deformação assísmica da superfície, observada em GPS, durante os 17 meses subsequentes.

Agradecimentos**:** Este trabalho foi financiado pela Fundação para a Ciência e a Tecnologia, I.P./MCTES através de fundos nacionais (PIDDAC)" – IDL (UIDB/50019/2020) e RESTLESS (PTDC/CTA-GEF/6674/2020).

Referências

Silva, R., Havskov, J., Bean, C., & Wallenstein, N. (2012). Seismic swarms, fault plane solutions, and stress tensors for são Miguel Island central region (Azores). Journal of Seismology, 16(3), 389–407. https://doi.org/10.1007/s10950-012-9275-x

Silva, R., Ferreira, T., Medeiros, A., Carmo, R., Luis, R., Wallenstein, N., Bean, C., & Sousa, R. (2015). Seismic activity on São Miguel Island volcano-tectonic structures (Azores archipelago). Geological Society Memoir, 44(1), 227–238. https://doi.org/10.1144/M44.17

Silva, R., Carmo, R., & Marques, R. (2021). Characterization of the tectonic origins of historical and modern seismic events and their societal impact on the azores archipelago, portugal. In Geological Society Special Publication (Vol. 501, Issue 1, pp. 245–267). Geological Society of London. https://doi.org/10.1144/SP501-2019-106