



Coordenação de Armindo Rodrigues

O estudo de inclusões fluidas como chave para a monitorização quase em tempo real da ascensão magmática durante uma erupção

Autor:
Vittorio Zanon

As erupções vulcânicas em ilhas oceânicas como os Açores são pouco frequentes, contudo podem ocorrer quase inesperadamente (caso da erupção ao largo da ilha Terceira, 1998-2001), ou com pouco tempo de aviso (caso da erupção do Fogo em Cabo Verde, 2014-2015), comprovando a existência de elevado risco potencial. As redes de monitorização existentes resultam, normalmente, dum compromisso entre custos-prestações, atra-

vés dum conjunto de técnicas que permitem a deteção de sinais precursoros de uma possível movimentação do magma, as quais incluem técnicas geofísicas através, por exemplo, de sismógrafos e de sensores para detetar a deformação do solo. As técnicas geoquímicas pretendem detetar as variações na quantidade de gás vulcânico libertado à superfície.

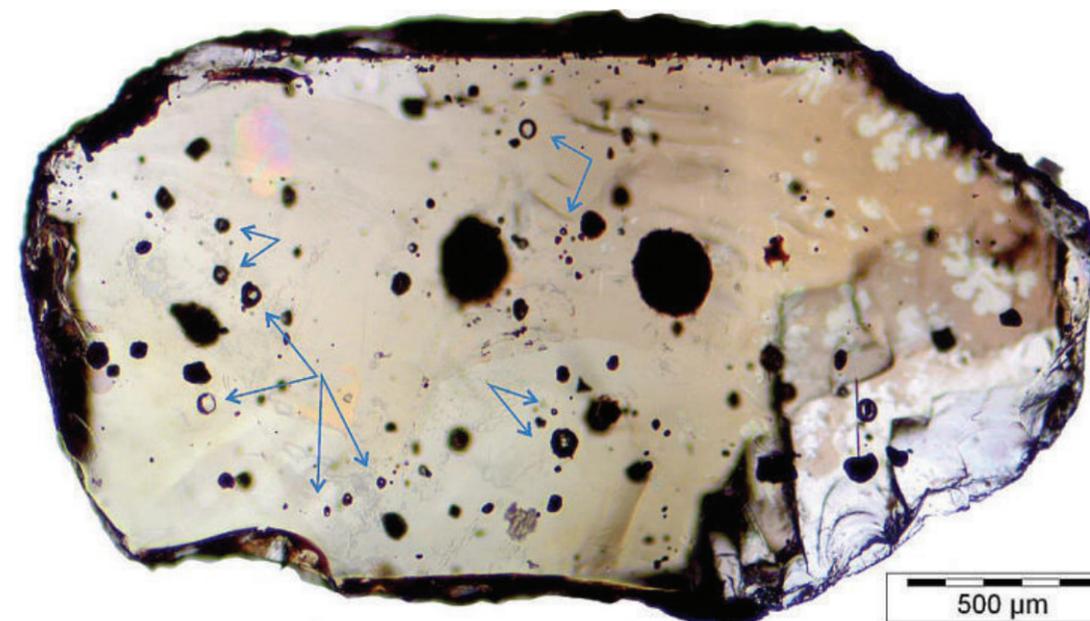
No entanto, após o início duma erupção, a compreensão do que está a acontecer no interior do sistema de alimentação do vulcão pode ser desafiante. De facto, os sinais geoquímicos e geofísicos produzidos pelo magma em movimento são muitas vezes difíceis de interpretar, especialmente a curto prazo. Em particular, numerosos estudos realizados em vulcões de ilhas oceânicas mostram que magmas com características diferentes podem ser movimentados durante a mesma erupção. Estes magmas podem ascender com velocidades diferentes e seguir caminhos distintos, levando a variações drásticas nos cenários eruptivos, tal como a abertura de novas fraturas eruptivas, à emissão de lavas muito fluidas e rápidas, ou à transição para um estilo eruptivo explosivo. Compreender a dinâmica complexa que existe num sistema de abastecimento magmático durante uma erupção vulcânica é fundamental para que qualquer entidade de proteção civil possa decidir a estratégia de ação e, eventualmente, uma possível evacuação total de uma área habitada.

Com o sentido de colmatar esta importante lacuna, os investigadores Vittorio Zanon e Klaudia Cyrzan, do Instituto de Investigação em Vulcanologia e Avaliação de Riscos (IVAR) da Universidade dos Açores, em colaboração com Luca D'Auria e Matthew Pankhurst, do Instituto Vulcanológico das Canárias (INVOLCAN, Espanha), e Federica Schiavi, do Laboratoire Magma et Volcans, Université Clermont Auvergne (França) desenvolveram uma metodologia que permite monitorizar, quase em tempo real, a ascensão magmática durante uma erupção. Este método foi testado no decorrer da erupção de 2021 do vulcão Cumbre Vieja em La Palma (Canárias) e foi recentemente publicado na conceituada revista científica *Science Advances*. A composição química e a densidade de milhares de inclusões fluidas (microscópicas gotículas de fluidos) aprisionadas no interior dos minerais presentes nos magmas emitidos pelo vulcão Cumbre Vieja, ilha de La Palma, (Ilhas Canárias), em 2021, juntamente com a análise da sismicidade e a observação das características



Atividade eruptiva efusiva e explosiva no vulcão Cumbre Vieja em outubro de 2021.

Coordenação de Armindo Rodrigues



As setas azuis apontam numerosas inclusões fluidas num cristal de olivina.

dos minerais ao microscópio ótico, permitiram definir um método capaz de monitorizar, em tempo quase real, o percurso dos magmas e a variação da velocidade de ascensão nos vários segmentos crustais percorridos. O método, concebido por Vittorio Zanon e desenvolvido com os coautores, foi testado em amostras de piroclastos recolhidas diariamente durante a erupção do vulcão. O estudo das microscópicas gotículas de fluido presentes no magma em profundidade e aprisionadas nos cristais presentes nos produtos emitidos permitiu definir a arquitetura em profundidade do sistema de condutas e áreas de armazenamento magmático do vulcão e evidenciar a presença de magmas que emergem de diferentes profundidades.

A combinação desta informação com os dados de sismicidade durante a erupção vulcânica, permitiu adicionar o parâmetro tempo ao modelo, possibilitando assim estimar as variações da velocidade de ascensão quer ao longo do sistema de alimentação do vulcão, quer durante a própria erupção. Assim, esta metodologia constitui uma nova e vantajosa forma de monitorização da atividade vulcânica, dados os reduzidos custos de instrumentação e operação associados à qualidade da informação.

A investigação foi desenvolvida no âmbito do projeto de investigação MAGAT - "from MAGma to ATmosphere" (Ref. CIRCNA/OCT/0016/2019, financiado pela Fundação para a Ciência e a Tecnologia (FCT), e constitui o culminar de anos de investigação.



Avanços na monitorização petrológica e geoquímica em vulcões ativos. A contribuição do Projeto MAGAT, financiado pela Fundação para a Ciência e Tecnologia

O projeto MAGAT, que terminou em janeiro de 2024, teve como objetivo identificar novos parâmetros geoquímicos a monitorizar nos voláteis emitidos pelos vulcões ativos, de forma a acompanhar, em tempo real, a posição e os movimentos do magma no interior da crosta. A colaboração de um conjunto de

investigadores do IVAR - Universidade dos Açores, e de instituições espanholas, francesas e italianas, permitiu a aquisição de dados geoquímicos sobre os vulcões ativos Etna, Fogo e Cumbre Vieja. Os resultados são muito promissores e começam a ser publicados em revistas científicas de grande impacto.