

Coordenação de Armindo Rodrigues

A utilização do gás radioativo radão (^{222}Rn) para monitorizar o Vulcão das Furnas

Autor:
Catarina Silva

O Vulcão das Furnas corresponde a um vulcão central com caldeira (figura 1), tendo entrado em erupção pela última vez em 1630. A sua atividade eruptiva tem apresentado um carácter essencialmente explosivo, emitindo material de natureza traquítica (s.l.). Embora a maioria da sua atividade eruptiva se desenvolva no interior da caldeira, onde ocorreram pelo menos 10 erupções nos últimos 5000 anos, foram ainda identifica-



Figura 1 – Caldeira do Vulcão das Furnas

Furnas, os principais gases emitidos por desgaseificação difusa são o radão (^{222}Rn) e o dióxido de carbono (CO_2). O estudo do radão pode fornecer informações importantes sobre o estado de atividade de determinado sistema vulcânico. O radão é um gás radioativo natural, incolor e inodoro, que resulta da cadeia de decaimento do urânio (^{238}U) e tem um período de semi-vida de apenas 3,82 dias, após o qual decai.

Assim, o radão medido à superfície resulta, normalmente, da presença de uma fonte em níveis mais superficiais no sistema vulcânico ou das rochas e do solo existentes nas imediações do ponto de amostragem. No entanto, quando na presença de um agente de transporte eficiente, como o dióxido de carbono ou temperaturas anómalas, o radão presente em níveis mais profundos e até no magma pode atingir a superfície. Anomalias de radão associadas a erupções vulcânicas foram observadas em vulcões como: o Karymsky (Rússia), o Kilauea (E.U.A.), o Popocatepetl (México) e o Etna (Itália).

As anomalias de radão num sistema vulcânico podem estar relacionadas com processos que ocorrem em profundidade como: a) um incremento da permeabilidade do sistema resultado, por exemplo, de um incremento da atividade sísmica; b) um aumento da velocidade de migração de gases devido, por exemplo, à presença de gases de arraste (gases que quando ascendem transportam o radão até à superfície); c) um aumento da temperatura que pode conduzir à libertação do radão dissolvido no sistema hidrotermal ou presente nas rochas ou d) um aumento da emissão de radão devido a uma intrusão magmática. No entanto, as variações de radão no solo podem também ser influenciadas por variáveis externas, como variações de parâmetros meteorológicos, que podem interferir com a libertação e transporte de radão nas zonas mais superficiais. Assim, identificar, compreender e filtrar a influência das variáveis externas é fundamental para que se possa identificar eventuais anomalias relacionadas com processos que ocorrem em profundidade.

dos centros eruptivos no seu exterior, resultantes de atividade estromboliana. Apesar do seu estado de repouso atual, são diversas as manifestações de vulcanismo secundário que podem ser detetadas à superfície deste vulcão. Algumas destas manifestações como a presença de campos fumarólicos, de nascentes termais e de nascentes gasocarbónicas são facilmente observáveis. No entanto, a identificação de zonas de desgaseificação difusa através dos solos, isto é, da emissão de gases de forma permanente, não focalizada e invisível, só é possível através da utilização de equipamento específico. No Vulcão das

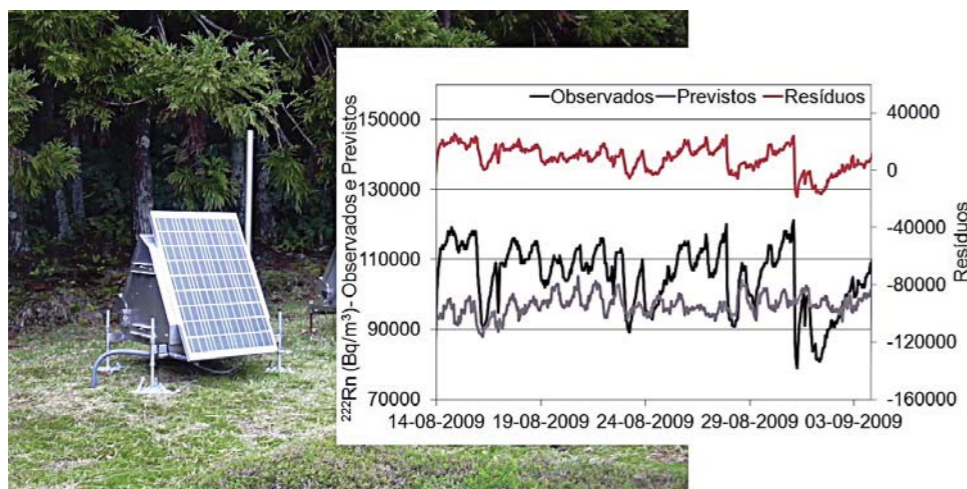


Figura 2 – Estação de monitorização contínua de radão no solo do CVARG/CIVISA e gráfico com os dados registados pelo equipamento (observados), com os dados calculados através da aplicação do modelo elaborado (previstos) e com os dados filtrados (resíduos)

Coordenação de Armindo Rodrigues

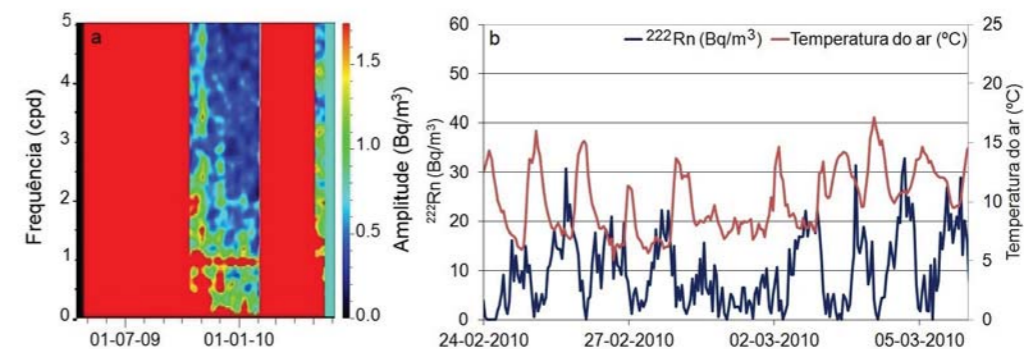


Figura 3 – Variações diárias e sazonais da série temporal do radão: a- espectrograma onde se observa um comportamento distinto nos períodos “Inverno”/“Verão” e variações cíclicas diárias no período de “Inverno” e b- variações diárias das séries temporais de radão e da temperatura do ar

relacionadas com processos que ocorrem em profundidade como: a) um incremento da permeabilidade do sistema resultado, por exemplo, de um incremento da atividade sísmica; b) um aumento da velocidade de migração de gases devido, por exemplo, à presença de gases de arraste (gases que quando ascendem transportam o radão até à superfície); c) um aumento da temperatura que pode conduzir à libertação do radão dissolvido no sistema hidrotermal ou presente nas rochas ou d) um aumento da emissão de radão devido a uma intrusão magmática. No entanto, as variações de radão no solo podem também ser influenciadas por variáveis externas, como variações de parâmetros meteorológicos, que podem interferir com a libertação e transporte de radão nas zonas mais superficiais. Assim, identificar, compreender e filtrar a influência das variáveis externas é fundamental para que se possa identificar eventuais anomalias relacionadas com processos que ocorrem em profundidade.

Aproveitando o atual período de repouso do Vulcão das Furnas, foi realizado um ensaio de monitorização contínua de radão no solo. Este ensaio decorreu entre 2005 e 2011, em três pontos de amostragem distintos, e teve como principais objetivos estudar a variação temporal do radão no Vulcão das

Furnas e definir o ruído de fundo para este vulcão, isto é, perceber as variações de radão que são consideradas normais. Aos dados obtidos foram aplicadas duas metodologias estatísticas, a análise de regressão multivariada e a análise espectral. A aplicação destas metodologias permitiu identificar as variáveis externas que têm influência na variação do radão no solo e a criação de modelos que permitem filtrar essa influência (figura 2). Verificou-se que a influência das variáveis externas pode ser considerável podendo explicar, em alguns casos, até 73,6% das variações observadas. Foi ainda possível identificar um comportamento sazonal das variações de radão no solo, cujos valores são mais elevados no período de “Verão” do que no período de “Inverno” (figura 3a). Durante o período de Inverno foi também possível identificar variações cíclicas diárias (figura 3b), associadas às variações da temperatura do ar, da humidade relativa do ar e da velocidade do vento.

Este trabalho foi desenvolvido no âmbito de um projeto de doutoramento financiado pela Direção Regional da Ciência e Tecnologia (DRCT) e os principais resultados foram discutidos e publicados recentemente a nível internacional no “The European Physical Journal Special Topics”.



II Workshop Internacional de Jovens Investigadores do Deep Carbon Observatory (DCO)

O II Workshop Internacional de Jovens Investigadores do Deep Carbon Observatory decorreu na Universidade dos Açores, em Ponta Delgada, entre os dias 31 de Agosto e 5 de Setembro de 2015. Este evento reuniu 48 jovens investigadores de várias nacionalidades para estudarem de forma integrada as

problemáticas relacionadas com as formas de Carbono presentes no interior da Terra, envolvendo estudos relacionados com a desgaseificação de sistemas vulcânicos, as condições de vida em ambientes extremos, assim como a quantificação da energia disponível em profundidade.