

Sequências eruptivas dos vulcões Fogo e Furnas, entre Ribeirinha e Lomba da Maia (São Miguel, Açores)

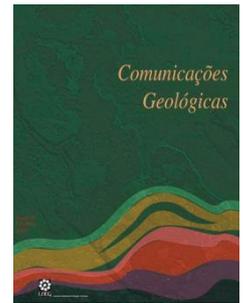
Eruptive sequences of Fogo and Furnas volcanoes between Ribeirinha and Lomba da Maia (São Miguel, Azores)

D. Ponte^{1*}, N. Wallenstein¹, A. Duncan²

Recebido em 27/02/2018 / Aceite em 16/12/2019

Publicado em agosto de 2020

© 2020 LNEG – Laboratório Nacional de Energia e Geologia IP



Artigo original
Original article

Resumo: A realização de novos cortes estratigráficos na costa norte da zona central da ilha de São Miguel (Açores), entre a Ribeirinha e a Lomba da Maia, permitiu melhorar o conhecimento das sequências eruptivas dos flancos norte dos vulcões do Fogo e das Furnas. Definiram-se três grandes unidades vulcanoestratigráficas, considerando critérios espaço-temporais, e focou-se o estudo nos produtos de erupções subaéreas explosivas. No porto de Santa Iria (Ribeirinha) e na praia da Viola (Lomba da Maia) observaram-se importantes ignimbritos, integrados na Unidade de Base. Na Unidade Intermédia definiu-se a nova Formação de São Brás e complementaram-se dados estratigráficos das formações do Porto Formoso, Chã das Gatas e Coroa da Mata. A subdivisão da Formação da Chã das Gatas em Sequência do Calhau do Cabo e Sequência da Defeira permitiu atribuir a esta última uma idade relativa de 21 340 a 18 600 anos B.P. Na Unidade Recente incluíram-se os depósitos dos últimos 5 000 anos.

Palavras chave: Vulcanoestratigrafia, Fogo, Furnas, erupções explosivas, Açores.

Abstract: The documentation of exposures of volcanic products in the north coast of São Miguel Island (Azores), between Ribeirinha and Lomba da Maia, allowed to improve the knowledge of the eruptive sequences of the northern flanks of Fogo and Furnas volcanoes. Three main volcano-stratigraphic units were defined, based on spatial-temporal criteria, and the study was mainly focused on the products of subaerial explosive eruptions. At Santa Iria port (Ribeirinha) and at Viola beach (Lomba da Maia) important ignimbrites were observed and integrated in the Base Unit. In the Intermediate Unit the new São Brás Formation was defined and new stratigraphic data allowed to complement Porto Formoso, Chã das Gatas and Coroa da Mata formations. The Chã das Gatas Formation was subdivided into Calhau do Cabo and Defeira sequences, allowing to constrain the age of the Defeira Sequence between 21,340 and 18,600 years B.P. The deposits of the last 5,000 years were included in the Recent Unit.

Keywords: Volcanic stratigraphy, Fogo, Furnas, explosive eruptions, Azores.

1. Introdução

Os vulcões do Fogo e das Furnas são dois dos três vulcões centrais ativos de São Miguel (Açores), localizados na região central da ilha.

O Vulcão do Fogo, com uma idade superior a 200 000 anos (Muecke *et al.*, 1974), e o Vulcão das Furnas, com cerca de 100 000 anos (Moore, 1991 e referências nele citadas), apresentam uma grande diversidade de estilos eruptivos, desde extrusão de escoadas lávicas até erupções explosivas de natureza basáltica a traquítica.

A vulcanoestratigrafia da costa norte da zona central da ilha de São Miguel tem sido essencialmente documentada no âmbito de estudos sobre o Vulcão do Fogo (Wallenstein *et al.*, 2015 e referências nele citadas), e a vulcanoestratigrafia do Vulcão das Furnas, sobretudo dos depósitos com mais de 5 000 anos, tem sido estudada na área do complexo de caldeiras e no seu flanco sul (Guest *et al.*, 2015 e referências nele citadas).

Definiu-se como área de estudo a região localizada entre as freguesias da Ribeirinha e da Lomba da Maia (Fig. 1).

2. Sequências eruptivas

O estudo dos 70 cortes geológicos realizados, em conjunto com dados de trabalhos anteriores, permitiu agrupar os depósitos em três grandes unidades vulcanoestratigráficas: a Unidade de Base, com idade superior a 21 000 anos B.P.; a Unidade Intermédia, com idade até 5 000 anos B.P.; e a Unidade Recente, com menos de 5 000 anos.

2.1. Unidade de Base

Na faixa costeira entre a Ribeirinha e o Porto Formoso, a Unidade de Base é composta predominantemente por escoadas lávicas e depósitos pomíticos de queda e de fluxo de natureza traquítica. As escoadas lávicas basálticas são mais frequentes a leste de São Brás. Na Ladeira da Velha (Porto Formoso) identifica-se uma escoada de blocos e cinzas com mais de 10 m de espessura, composta por clastos juvenis densos de cor cinzenta escura, numa matriz de cinzas, possivelmente associada ao colapso de domos e/ou escoadas lávicas traquíticas presentes no maciço vulcânico do Fogo. O Ignimbrito de Santa Iria, com cerca de 15 m de espessura no porto de Santa

¹ Instituto de Investigação em Vulcanologia e Avaliação de Riscos, Universidade dos Açores, Rua da Mãe de Deus, 9500-321 Ponta Delgada, Portugal.

² Department of Geography and Planning, University of Liverpool, Liverpool L69 3BX, United Kingdom.

* Autor correspondente/corresponding author: dianajfponte@gmail.com

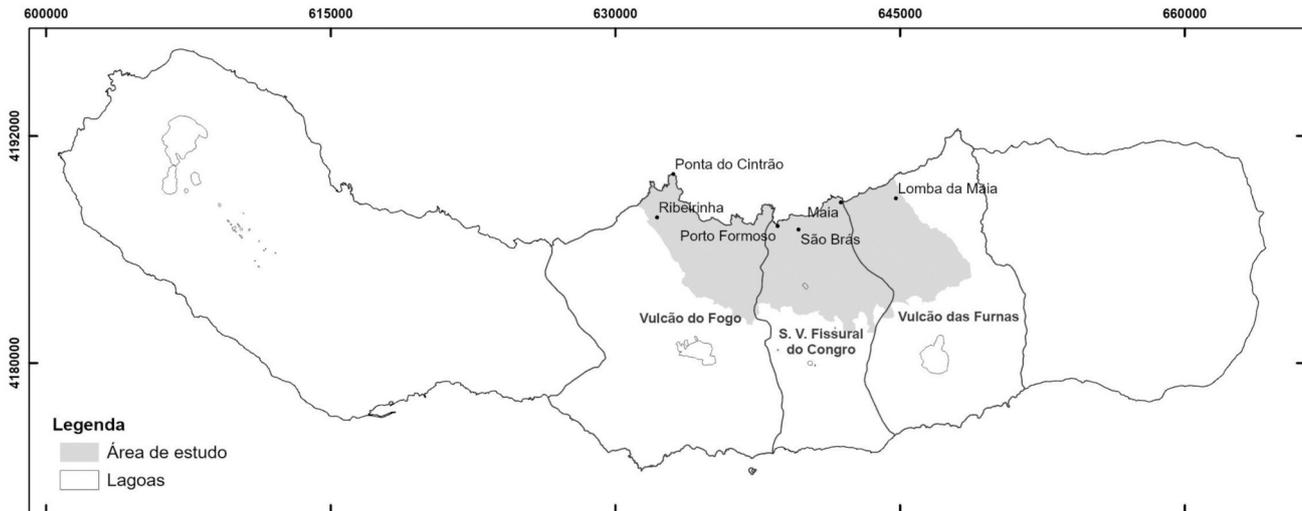


Figura 1. Localização da área de estudo, entre Ribeirinha e Lomba da Maia, na ilha de São Miguel (Coordenadas UTM - Zona 26S, Datum WGS84).

Figure 1. Location of the study area, between Ribeirinha and Lomba da Maia, in São Miguel Island (UTM coordinates - Zone 26S, Datum WGS84).

Iria (Ribeirinha), consiste num depósito estratificado constituído por *lapilli* pomíticos de cor branca, blocos de pedra pomes e líticos dispersos. Insere-se numa sequência de produtos vulcânicos, com cerca de 70 m de espessura, que engloba escoadas lávicas e depósitos piroclásticos de queda e de fluxo. O Ignimbrito da Viola encontra-se exposto na praia da Viola (Lomba da Maia), identificando-se três unidades de fluxo (Fig. 2). No sector oeste da praia, o ignimbrito encontra-se sob uma escoada lávica basáltica e apresenta mais de 10 m de espessura, sendo constituído por clastos de pedra pomes e líticos numa matriz de cinzas pomíticas de cor castanha clara.

2.2. Unidade Intermédia

A Unidade Intermédia engloba as formações de São Brás, definida pela primeira vez no presente trabalho, do Porto Formoso (21 340 anos B.P., datação de Wallenstein, 1999), da Chã das Gatas e da Coroa da Mata (18 600 anos B.P., datação de Moore e Rubin, 1991), definidas por Wallenstein (1999) e cuja caracterização se complementa.

A Formação de São Brás foi documentada em São Brás e Maia, sob a Formação do Porto Formoso e engloba diversos depósitos de cinzas pomíticas de espessura reduzida e relativamente endurecidos. Nesta formação distingue-se um depósito, com espessura máxima de 40 cm, constituído por cinzas pomíticas consolidadas, e que se apresenta em muitos afloramentos com aspeto oxidado. Em alguns afloramentos apresenta uma estratificação grosseira que poderá ter resultado de algum rolamento durante a deposição.

A Formação do Porto Formoso, em concreto os depósitos que constituem a parte superior, foi reconhecida no Porto Formoso, São Brás e Maia. Destaca-se o depósito com três leitos de pedra pomes com gradação inversa e separados por dois níveis finos de cinzas pomíticas, com uma espessura máxima de 2,40 m no Porto Formoso. Na Ponta do Cintrão (Ribeirinha) foi observado um depósito de pedra pomes constituído por *lapilli* finos a cinzas, com 0,90 m de espessura. Dada a sua posição estratigráfica e características, este depósito poderá corresponder a uma fácies distal de um depósito de queda associado a qualquer um dos vulcões centrais de São Miguel.



Figura 2. Afloramento do Ignimbrito da Viola na praia da Viola (Lomba da Maia). As linhas a tracejado marcam a separação entre as diferentes unidades de fluxo.

Figure 2. Outcrop of Viola Ignimbrite at Viola beach (Lomba da Maia). The dashed lines separate different flow units.

A Formação da Chã das Gatas foi, com base nos dados recolhidos, subdividida em Sequência do Calhau do Cabo e Sequência da Defeira. Na Sequência do Calhau do Cabo integram-se um depósito de tufo hidromagmático e os depósitos subjacentes. O tufo hidromagmático corresponde a um depósito estratificado de cinzas grosseiras de cor cinzenta escura, observado em afloramentos na Ribeirinha, com uma espessura máxima de 70 cm, e no Porto Formoso, com uma espessura de 5 cm, confirmando a localização do centro emissor a NNW da Ponta do Cintrão, como sugerido por Wallenstein (1999).

A Sequência da Defeira inclui os depósitos sobrejacentes ao tufo hidromagmático, correspondendo a depósitos de cinzas e de *lapilli* pomíticos, com espessura reduzida, documentados na zona da Ponta do Cintrão e para leste até São Brás. Nesta sequência destaca-se um depósito de pedra pomes com encraves basálticos, muito distintivo, constituído por *lapilli* pomíticos grosseiros, de tonalidade amarelada, com encraves de natureza

basáltica e muito rico em líticos predominantemente basálticos (Fig. 3). O depósito apresenta uma espessura relativamente regular nos afloramentos documentados, máxima de 25 cm na Ladeira da Velha (Porto Formoso), e uma dispersão segundo a direção E-W. Dada a sua posição estratigráfica, sobre o depósito da Formação do Porto Formoso e sob a Formação da Coroa da Mata, é possível definir uma idade relativa entre 21 340 a 18 600 anos B.P. (Fig. 4).

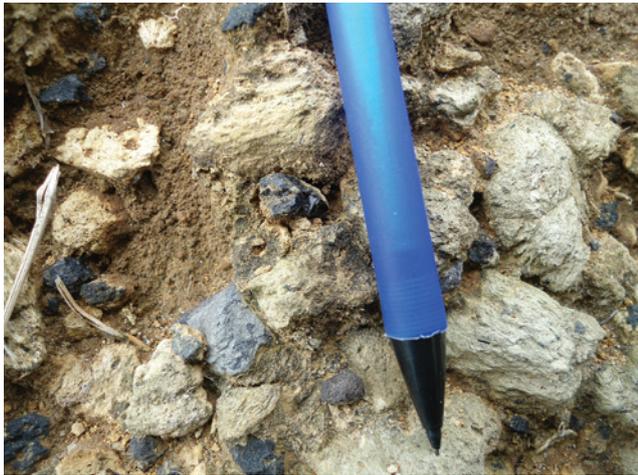


Figura 3. Depósito de pedra pomes com encraves basálticos da Sequência da Defeira.
Figure 3. Pumice deposit with basaltic enclaves of Defeira Sequence.

A Formação da Coroa da Mata foi documentada na zona do Lameiro (Ribeirinha), com um total de 10 m espessura. Trata-se de um depósito grosseiro, constituído por leitos de pedra pomes, líticos de natureza variada e obsidiana, alternados por níveis, pouco espessos, de cinzas pomíticas, com *lapilli* de pedra pomes e líticos dispersos. Os clastos de pedra pomes apresentam fratura de queda, cor cinzenta, são pouco vesiculares e muito ricos em cristais de feldspato. O traçado das isopacas da espessura total confirma o cone da Coroa da Mata como centro emissor do depósito (Moore, 1991; Wallenstein, 1999).

2.3. Unidade Recente

A Unidade Recente inclui os depósitos com idade inferior a cerca de 5 000 anos (Formação do Fogo A). Observaram-se os depósitos pomíticos de Fogo A, Fogo B, Furnas C e Fogo 1563 e ainda outros que não foi possível identificar.

3. Considerações finais

Os dados recolhidos no presente trabalho permitiram estabelecer correlações estratigráficas entre os diferentes depósitos documentados, com a definição de uma nova formação, nomeadamente a Formação de São Brás, e contribuir para uma melhor caracterização das formações do Porto Formoso, Chã das Gatas e Coroa da Mata. Identificaram-se, também, formações geológicas com potencial para o desenvolvimento de um estudo mais aprofundado, nomeadamente o Ignimbrito da Viola.

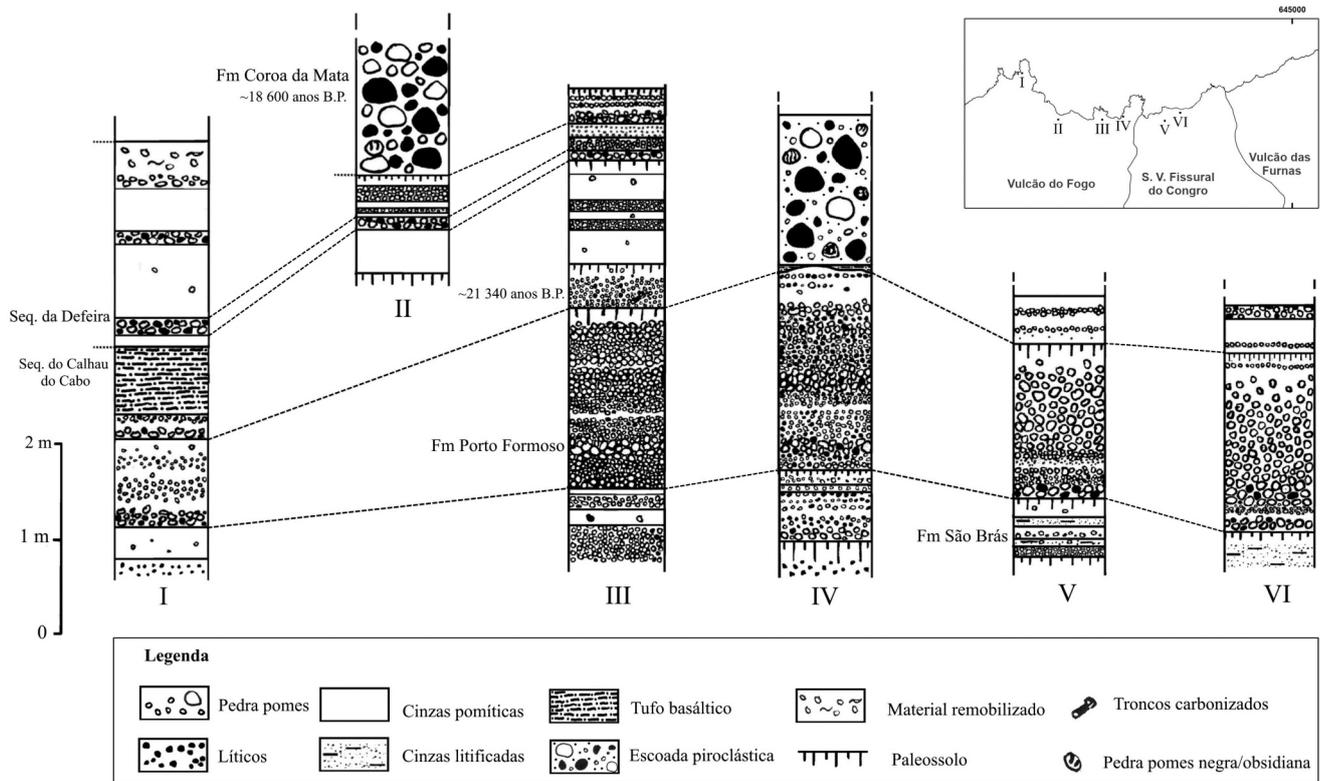


Figura 4. Cortes estratigráficos representativos da área de estudo.
Figure 4. Representative stratigraphic sections of the study area.

A identificação dos centros emissores dos depósitos estudados foi dificultada pela reduzida espessura de muitos dos depósitos e pelo seu estado de alteração. A espessura reduzida destes depósitos pode ser o resultado de erupções de baixa magnitude ou corresponder a fácies distais de depósitos com origem nos vulcões centrais de São Miguel.

Agradecimentos

Ao Instituto de Investigação em Vulcanologia e Avaliação de Riscos, da Universidade dos Açores, pelos meios concedidos para a realização do trabalho.

Referências

- Guest, J. E., Pacheco, J. M., Cole, P. D., Duncan, A. M., Wallenstein, N., Queiroz, G., Gaspar, J. L., Ferreira, T., 2015. The volcanic history of Furnas volcano, São Miguel, Azores. *In*: Gaspar, J. L., Guest, J. E., Duncan, A. M., Barriga, F. J. A. S., Chester, D. K. (Eds.), *Volcanic Geology of São Miguel Island (Azores Archipelago)*. Geological Society, London, Memoirs, **44**: 125-134.
- Moore, R. B., 1991. Geology of Three Late Quaternary Stratovolcanoes on São Miguel, Azores. *US Geological Survey Bulletin*, **1900**: 1-26.
- Moore, R. B., Rubin, M., 1991. Radiocarbon dates for lava flows and pyroclastic deposits on São Miguel, Azores. *Radiocarbon*, **33**: 151-164.
- Muecke, G. K., Ade-Hall, J. M., Aumento, F., MacDonald, A., Reynolds, P. H., Hyndman, R. D., Quintino, J., Opdyke, N., Lowrie, W., 1974. Deep drilling in an active geothermal area in the Azores. *Nature*, **252**: 281-285.
- Wallenstein, N., 1999. *Estudo da História Eruptiva Recente e do Comportamento Eruptivo do Vulcão do Fogo (S. Miguel, Açores). Avaliação Preliminar do Hazard*. Tese de doutoramento em Geologia, especialidade de Vulcanologia, Universidade dos Açores, 266.
- Wallenstein, N., Duncan, A. M., Guest, J. E., Almeida, M. H., 2015. Eruptive history of Fogo Volcano, São Miguel, Azores. *In*: Gaspar, J. L., Guest, J. E., Duncan, A. M., Barriga, F. J. A. S., Chester, D. K. (Eds.), *Volcanic Geology of São Miguel Island (Azores Archipelago)*, Geological Society, London, Memoirs, **44**: 105-123.