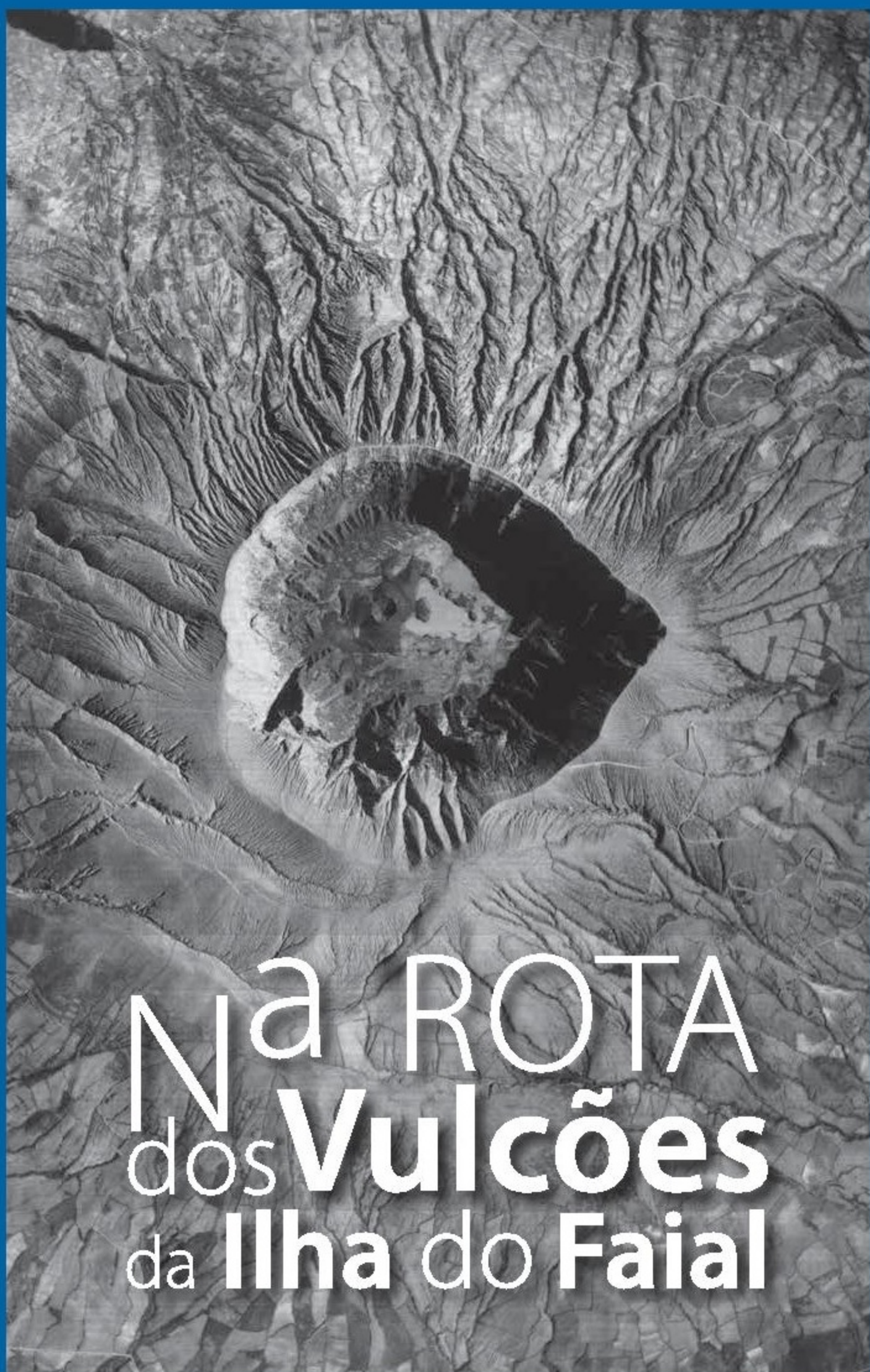


VICTOR HUGO FORJAZ



COLECÇÃO

AZORICA ACTA VULCANOLOGICA

Victor Hugo Forjaz é doutorado em Vulcanologia de Engenharia e agregado em Geotermia.

Lecciona na Universidade dos Açores como Professor Associado do Departamento de Geociencias e integra a unidade de investigação GEOBIOTEC da Universidade de Aveiro.

É autor de numerosos livros e artigos científicos tendo participado em variadas missões vulcanológicas no estrangeiro.

Na ROTA
dos **Vulcões**
da **Ilha do Faial**

FICHA TÉCNICA

Autor Victor Hugo Forjaz

Editor Victor Hugo Forjaz (vforjaz@uac.pt)
Edição OVGA–Observatório Vulcanológico e Geotérmico dos Açores.
PO Box 12, Ponta Delgada, S. Miguel, Açores, 9500 Portugal
Fax: 351 296 672 100
Telem: 351 962 414 877
www.ovga-azores.org
Publicação nº 35/08 do OVGA

Colaboradores Jorge Tavares
Luis Miguel Almeida
Francisco Rocha

Créditos fotográficos Victor Hugo Forjaz
Tomás Pacheco
Alan e Joanne Lisle, Indianapolis, USA
Foto Jassil
Foto Jovial
Helder Fraga
José Deq Mota
Paiva Lima
US Geological Survey
Volkphotos Inc.

Impressão e acabamento Nova Gráfica, Lda. - Açores

Capa Pedro Melo

Montagens Pedro Melo

Agradecimentos D. Conceição Macedo, Serviços Promoção Turística, Directora
Prof. Doutora Zilda França, Universidade dos Açores e Academia da Marinha
LTC. Alan Leslie, US Air Force
Laurenio Tavares, Presidente da Junta de Freguesia da Matriz, Horta
António Silveira - SIGMA, Director
Volkphotos, Inc.

Copyright 2008 OVGA–Observatório Vulcanológico e Geotérmico dos Açores ©

1ª edição: Dezembro 2008

Depósito Legal: 288414/09

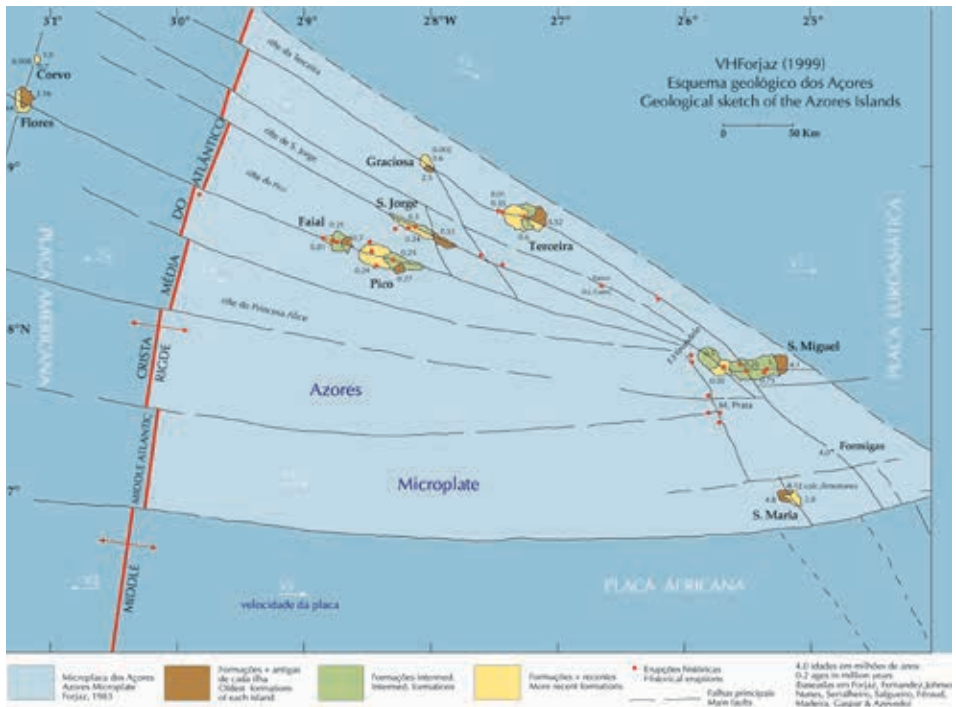
ISBN: 978-989-8164-04-9

Impressão Carbonfree®. Emissões de carbono neutralizadas pela Nova Gráfica.

ÍNDICE

ENQUADRAMENTO ATLÂNTICO	5
INTRODUÇÃO GEOGRÁFICA	7
GEOMORFOLOGIA	7
TECTÓNICA	8
VULCANOESTRATIGRAFIA	10
PETROLOGIA	14
SISMICIDADE	14
RECURSOS NATURAIS	16
RISCOS GEOLÓGICOS	16
PERCURSOS GEOLÓGICOS	17
FOTOGRAFIAS LEGENDADAS	
CARTOGRAFIA LEGENDADA	
BIBLIOGRAFIA PRINCIPAL	91
GLOSSÁRIO GEOLÓGICO SIMPLIFICADO	92
CURIOSIDADES	93

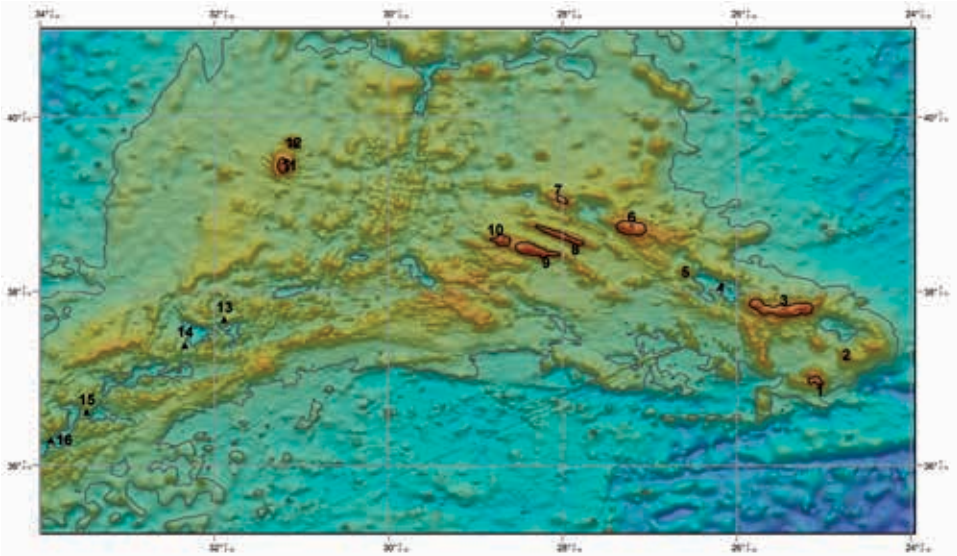
ENQUADRAMENTO ATLÂNTICO



Há cerca de 200 milhões de anos os continentes americanos norte-centro-sul já se encontravam separados dos continentes do lado oposto ("Europa" - África), entre eles existindo uma enorme sutura, de norte a sul, de fundo oceânico (o novo Atlântico). A abertura (alargamento) do Atlântico prosseguiu (e prossegue) de tal modo que a heterogeneidade petrológica e a espessura desses novos fundos conduziram à segmentação da sutura-mãe (a Crista Média do Atlântico — o MAR, presentemente cortando a Islândia e passando entre o Faial e as Flores, prosseguindo para sul) e ao surgimento de enormes linhas de fractura (as "transformantes" e a megafractura Açores-Gibraltar). Esse mecanismo de afastamento, violento e irregular, possivelmente originou o "arraste" de blocos litológicos "europeus" para ocidente, de composições bem diferente das dos fundos oceânicos. Há cerca de 38 milhões de anos, na sequência dessa complexa e discutida fenomenologia, quase a meio do Atlântico Norte, surgiu um novo território vulcânico submarino, sensivelmente de contorno triangular — a Microplaca dos Açores (Forjaz, 1983) ou, para outros autores, a Plataforma dos Açores (idêntica à microplaca...). Desse território em expansão brotaram, ao longo de fracturas transformantes-convergentes, erupções que geraram ilhas desaparecidas e as actuais ilhas dos Açores.

A ilha do Faial encontra-se localizada sobre uma dessas megafracturas e o vulcanismo terrestre (ou subaéreo) edificou os vulcões "em escudo" (empilhamento de milhares de escoadas de lavas basálticas, umas sobre as outras, ao longo de milénios) da Ribeirinha e da Caldeira. A equipa Tolstikhin, Kamennsky, Forjaz, Polyak, Kononov e Kudryavtsev (1992), estudando nanobolhas de hélio de rochas de S. Miguel, admite que a diferença composicional das rochas dos Açores das rochas envolventes da microplaca resulta da existência

de blocos continentais "europeus" profundos que contaminam os magmas ascensionais que brotam ao longo das várias fases eruptivas. O desaparecimento da URSS impediu o prosseguimento de trabalhos idênticos em Faial e Pico...



Topografia submarina dos Açores (de diversos autores)



Divisão administrativa
in Atlas Básico dos Açores, ed OVGA,2004.

INTRODUÇÃO GEOGRÁFICA

A ilha do Faial enquadra-se entre as latitudes 38° 30' 56" – 38° 38' 40" N e as longitudes 28° 35' 55" – 28° 50' 06" W. Esta ilha do Arquipélago dos Açores expressa-se na área emergida de 173 km² e o ponto mais alto localiza-se num dos bordos da caldeira, o Cabeço Gordo 2°, com a cota máxima de 1.043 m; o perímetro costeiro é da ordem dos 73 km.

Administrativamente, a ilha do Faial constitui um concelho (Horta) de 13 freguesias (An-gústias, 4 km² e 2.784 habitantes; Matriz, 2 km² e 2.523 hab.; Conceição, 3 km² e 1157 hab. estas constituindo a cidade da Horta Praia do Almoxarife, 10 km² e 746 hab.; Pedro Miguel, 15 km² e 436 hab.; Ribeirinha, 11 km² e 439 hab.; Salão, 12 km² e 436 hab.; Cedros, 22 km² e 1048 hab.; Praia do Norte, 13 km² e 259 hab.; Capelo, 27 km² e 493 hab.; Castelo Branco, 25 km² e 1349 hab.; Feteira, 14 km² e 1612 hab.; Flamengos, 14 km² e 1494 hab.). A população de 15063, oficialmente, registada chegou a alcançar quotas da ordem das 26.000 pessoas; a maior sangria populacional ocorreu ao longo e após a erupção dos Capelinhos, 1958, devido a medidas excepcionais de migração tomadas pelos E. U. A.

A ilha do Faial, desde o respectivo achamento e povoamento, no sec. XVI, tem sido teatro de diversas catástrofes geológicas que se repercutiram dramaticamente na respectiva economia.

O presente texto resume os principais motivos geológicos existentes sobre a ilha do Faial facilmente acessíveis e apresenta algumas recomendações de visitação vulcanol gica (sendo desejável um futuro adicional botânico, zoológico e hidrográfico)..

GEOMORFOLOGIA

Além dos elementos já enunciados ( rea, perímetro, cota máxima), as grandes fases de edifica o da ilha do Faial processaram-se ao longo das fracturas dominadas pela direc o WNW – ESSE, tal como nas vizinhas ilhas do Pico e de S. Jorge. Alguns notáveis grandes acidentes tect nicos não afloram, exprimindo-se sob a forma de alinhamentos de cones e de evidentes escarpados de falha; a acumula o de diversos produtos vulcânicos recentes (pedra-pomes traquítica, piroclastos basálticos s. l., lahars e extensos campos lávicos disfar am apreci vel número de acidentes tectónicos.

Geomorfologicamente a ilha do Faial pode dividir-se nas seguintes grandes áreas:

- A - o "graben" de Pedro Miguel
- B - o "graben" dos Flamengos
- C - o Vulcão da Caldeira
- D - os 2 alinhamentos vulc nicos Capelinhos - Horta
- E - a plataforma Feteira - Horta

A 1.  desenvolve-se entre a Lomba da Espalamaca e a Lomba da Ribeirinha. A 2. , tectonicamente menos imponente que a anterior, está enquadra da entre a Lomba da Espalamaca e o Monte Carneiro. Os dois "grabens" perdem alguma expressão topográfica   medida que se encaminham para WNW onde sofrem o disfarce, por capeamento, dos materiais pom ticos mais recentes da Caldeira.

A 3.  área, o Vulcão da Caldeira, domina a paisagem de toda a ilha.

A 4.ª área subdivide-se em duas: o segmento Horta-Caldeira (mais antigo, fissural) e o segmento Caldeira-Capelo-Capelinhos (mais recente, também fissural). Ao segmento Horta – Caldeira encontram-se associados vastos derrames lávicos, capeados por pedra-pomes recentes, facilmente observáveis quer em pedreiras, caminhos quer ao longo da orla costeira Horta-Castelo Branco.

A 5.ª área corresponde aos derrames de lavas muito fluidas que se estendem do Pasteleiro ao limite da Feteira.

TECTÓNICA

A tectónica da ilha do Faial encontra-se estudada por Zbyszewski (relatório Capelinhos de 1958; Carta Geológica dos SGP, 1962), Machado e Forjaz (1965), Forjaz (1968), Woodhall (1974), Chovelon (1982), Serralheiro et al. (1989), Forjaz et al. (1990), Madeira e Ribeiro (1990), Madeira (1991, 1995 e 1998), Nunes et al. (1999), Coutinho (2000). Realçam-se os artigos de Forjaz (1968 – 1.ª Carta tectónica e vulcanoestratigrafia do conjunto Faial – Pico – S. Jorge) e de Madeira (1998 – tese de doutoramento que pormenoriza a macrotectónica e microtectónica da ilha).

V. H. Forjaz (1990) considera, que na ilha do Faial existem os seguintes acidentes (classificação de Slemmons):

A) falhas profundas, não aflorantes genericamente de orientação WNW-ESE, trâsoceâncias, capeadas pelos edifícios vulcânicos existentes;

B) falhas activas a potencialmente activas, bastante evidentes nos “grabens” de Pedro Miguel e dos Flamengos, reflectindo os acidentes profundos, também com orientação geral WNW; assim o alinhamento stromboliano Caldeira-Capelinhos corresponderá também a expressões superficial dos acidentes que afectam a Microplaca dos Açores;

C) falhas potencialmente activas, de orientação geral NW – SE, por vezes levemente curvilíneas, mais evidentes no segmento Monte Queimado (Horta) – Cabeço das Moças – Flamengos sul – Cabeço Gordo Sul (Caldeira);

D) falhas potencialmente activas circulares a subcirculares relacionadas com o colapso da caldeira e com os vindouros abatimentos caldéricos;

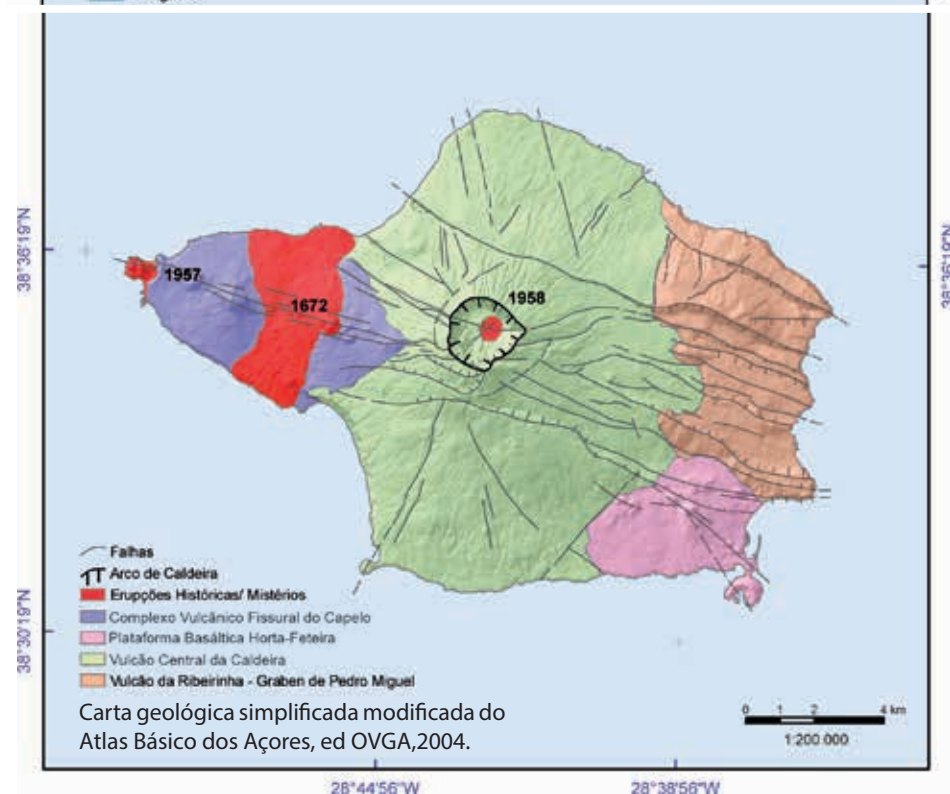
E) falhas potencialmente activas a provavelmente inactivas, radiais ao corpo central da Caldeira;

F) falhas potencialmente activas a provavelmente inactivas, mais expressivas nos sectores norte e sul da ilha, abrangendo diversas orientações mas onde predominam os quadrantes NW – SE (a norte) e NE-SW (a sul)..

As falhas do tipo **B** movimentaram-se (strike slip-down slip) em 1958 (a sul do Cabeço Gordo da Caldeira e na área da Praia do Norte; Machado, 1958) e em 1998 (“grabens” de Pedro Miguel e dos Flamengos, incluindo Conceição e Horta). As falhas do tipo **C** possivelmente deslocaram-se em 1998 (conduzindo a deformações importantes na Igreja das Angústias, Horta).

As falhas dos tipos **D** e **E** conduziram a importantes escorregamentos nas zonas altas da Caldeira e à queda de habitações na freguesia de Castelo Branco (falha do Morro de Castelo Branco).

Os acidentes tectónicos do tipo **A** e **B** prolongam-se para a ilha Pico, ali se encontrando capeadas por extensos mantos de lavas havaianas (pahoehoe). Os acidentes tectónicos em



evidência (tipo A e tipo B) também se prolongam para poente, até ao MAR (Midle Atlantic Ridge), conforme se pode deduzir de recentes trabalhos batimétricos (Mitchell e Tempera, 2007; EMPEC, 2007; Forjaz, 1999-2003).

VULCANOESTRATIGRAFIA

A primeira cartografia geológica do Faial deve-se a Zbyszewski et al., iniciada durante a erupção dos Capelinhos (1957-58); o documento, realizado à moda da época, não individualiza as diversas fases de crescimento da ilha, preferenciado as classificações petrológicas. A primeira coluna estratigráfica surgiu em 1966, quando a equipa Forjaz, Fernandes e Monjardino terminou a cartografia geológica de S. Jorge, optando por modelos então iniciados na Sicília; assim surgiram cartas vulcanoestratigráficas das ilhas do Faial, do Pico e de S. Jorge, a várias escalas (1:200.000 – 1966; 1:50.000 – 1977 e 1980). A estratigrafia do Faial também se encontra registada em publicações de Woodhall (1974), Baubron (1981), Chovelon (1982) e Madeira (1998).

Os conhecimentos adquiridos durante as campanhas de pesquisa geotérmica desenvolvidas nas ilhas do Faial, Pico e de S. Jorge contribuíram, de uma forma decisiva, para o conhecimento das diferentes fases de crescimento daquelas ilhas. Assim, em síntese, admite-se que a ilha do Faial se desenvolveu ao longo das seguintes grandes fases (pág. 25):

1ª fase – Vulcão da Ribeirinha

Instalação de um edifício vulcânico alongado segundo WNW – ESE, do tipo “shield volcano” (vulcão “em escudo”) essencialmente constituído por empilhamentos de milhares de escoadas basálticas s.l. separadas por “clinker” (“biscoito”), raramente existindo tufos avermelhados ou amarelados, pouco espessos.

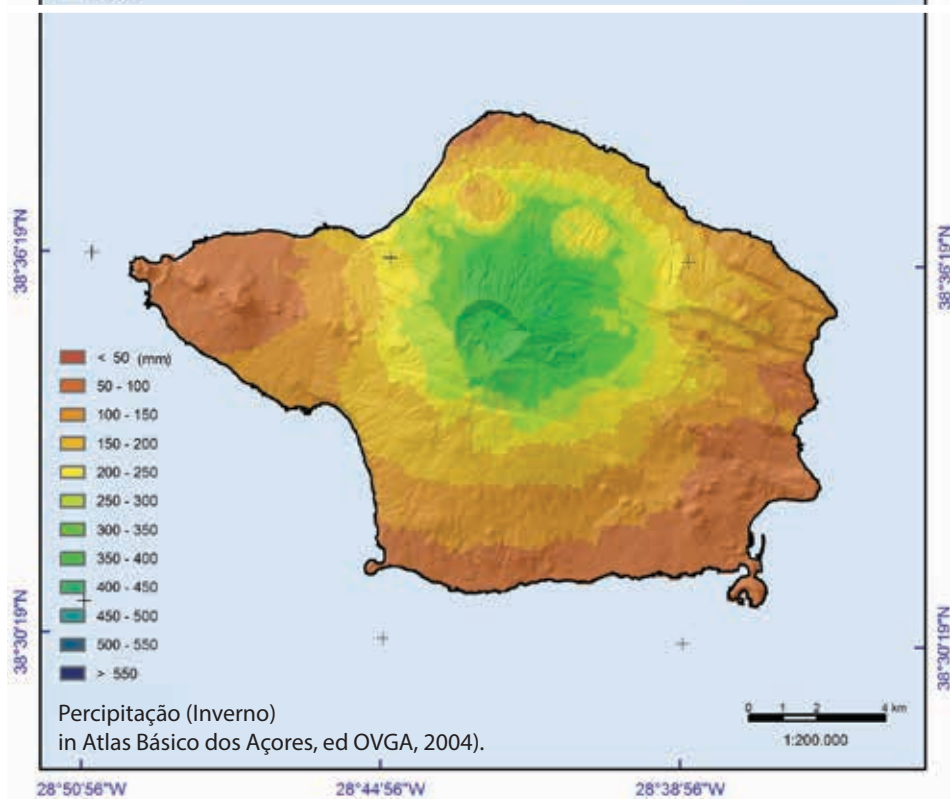
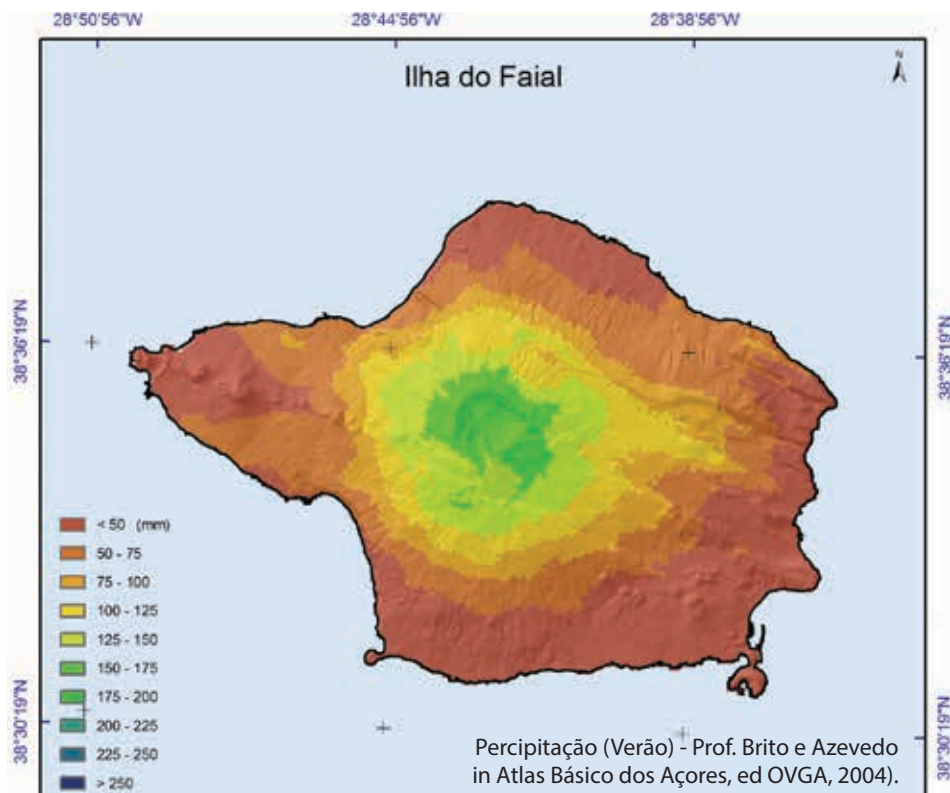
As lavas correspondentes a esta fase apresentam-se bastante alteradas; em alguns casos a decomposição origina bolsados lenticulares de materiais argilizados que ainda se utilizam como “barros pobres” ou correctores de pastagens pomíticas, soltas.

A zona central desta primeira ilha do Faial situar-se-ia na área da freguesia de Pedro Miguel. O edifício vulcânico principal devia alcançar cotas vizinhas dos 1500 m mas as intensas deformações ocorridas nas falhas de orientação geral WNW-ESSE colapsaram-no; dessa montanha restam os relevos inseridos nos “grabens” de Pedro Miguel e dos Flamengos. Afloramentos bastante expressivos ocorrem na ponta da Espalamaca e na Serra da Ribeirinha além de magníficas escarpas costeiras, desde a Conceição (Horta) ao Salão, torneando a ilha de nascente para poente.

Estima-se que o vulcão da Ribeirinha (primitiva ilha do Faial) se tenha instalado há cerca de 750-800 mil anos e que se extingui quando do aparecimento do vulcão Caldeira.

2ª fase – Vulcão da Caldeira

O Vulcão da Caldeira (edifício do tipo compósito ou estratovulcão) provavelmente aflorou há cerca de 400 mil anos ignorando-se se coexistiu, pelo menos em fase inicial, com o vulcão “em escudo” da Ribeirinha. Presentemente trata-se dum aparelho de características poligenéticas onde erupções piroclásticas (pedra-pomes, ignimbritos soldados e/ou friáveis, instalação de agulhas, de domos e de diversas estruturas filonianas associadas) originaram cerca de metade do volume actual. Wallenstein (1999) considera-o um vulcão de classe 6 (classificação de Pike e Clow, in Cas e Wright, 1988).



Estruturalmente o estratovulcão da Caldeira, o mais imponente da ilha, parece ter-se instalado no cruzamento de falhas do tipo **A** (WNW-ESSE, profundas) com falhas do tipo **F** (NW-SE e NE-SW, profundas). Morfológicamente o vulcão da Caldeira alcança presentemente a cota máxima de 1.043 m mas o edifício colapsado deve ter alcançado os 1.300-1.400 m; entende-se como aceitável que a área emersa (agora erodida) tenha sido da ordem dos 150 Km² (por interpretação, entre outras técnicas, dos escarpados da Praia do Norte e do Varadouro) encontrando-se ainda em estudo a volumetria submersa (Forjaz, 2008, in press, baseado na batimetria recente de Mitchell et al. (2007)), projecto parcialmente patrocinado por OVGA-DRCT (2003). O Vulcão da Caldeira deve considerar-se de **potencialmente activo** como o testemunham não só a (felizmente) curta erupção freática de 13 de Novembro de 1958 bem como os trabalhos de gravimetria (equipa Prof. Ricardo Vieira do CSIC – Universidade Complutense de Madrid) e de Sismologia (div. autores) posteriores.

O sector superior do Vulcão da Caldeira é caracterizado por uma perfeita estrutura de colapso, caldérica (cf. pág. 66), de cerca de 2 Km de diâmetro por cerca 400 m de desnível interior. O fundo da caldeira (cerca de 0,69 Km²) é constituído por brechas de colapso e de materiais sedimentares resultantes da erosão das escarpas; essa superfície enquadrada um recente e perfeito cone piroclástico, de mais ou menos 40m de altura, latítico (consequentemente de idade pós-caldeira) e estruturas de injeção (domo traquítico do Altar (pág. 71) e filões associados). Realça-se que o estratovulcão da Caldeira se encontra cortado por falhas radiais onde se instalaram pequenos cones parasitas (secundários) strombolianos, acontecimento vulgar em outras caldeiras dos Açores; contudo no caso Faial o belo domo traquítico do Morro de Castelo Branco, fortemente erodido mas decerto construído em ambiente subaéreo, é uma raridade insular. O domo traquítico da Miragaia de Pedro Miguel, embora instalado na área dominada pelo vulcão “em escudo” da Ribeirinha, parece inserir-se na actividade radial do Vulcão da Caldeira, instalando-se naquele local por descompressão do “graben” de Pedro Miguel.

As fases evolutivas do Vulcão da Caldeira tem sido interpretados por diversos autores e de acordo com diversos critérios embora todos concordem que nas mais antigas predominaram os produtos lávicos basálticos (s.l.) e que nas mais recentes preponderam os materiais de natureza traquítica (mais siliciosos).

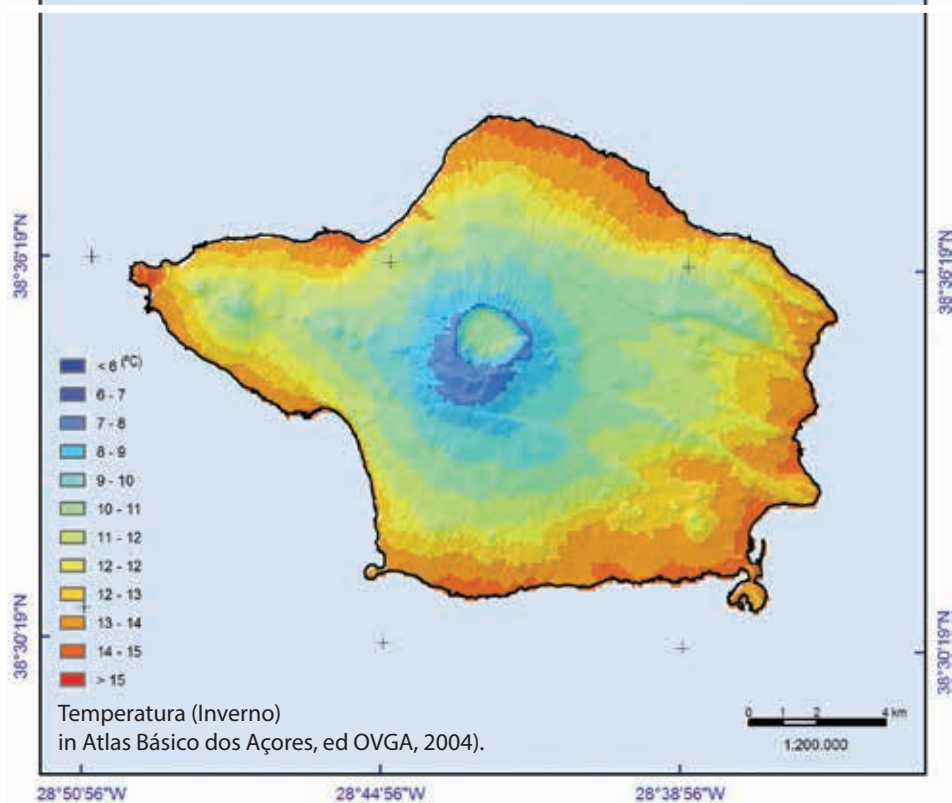
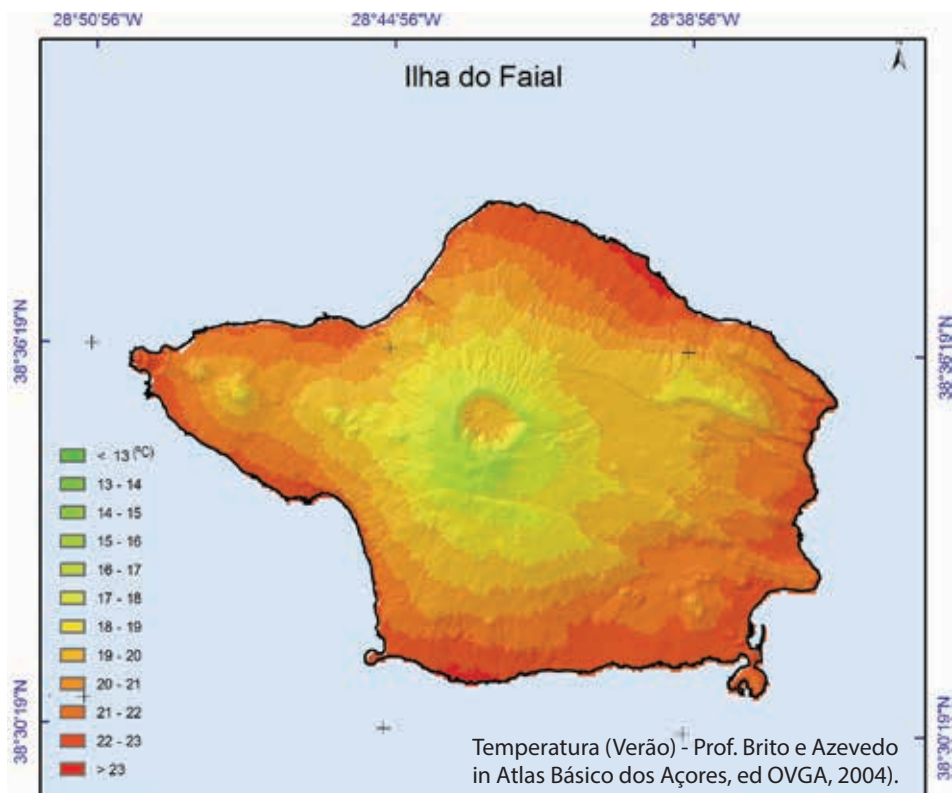
3ª fase – Complexo Vulcânico Fissural da Horta

O desenvolvimento da Microplaca dos Açores tem sido caracterizado por períodos de notável actividade vulcânica com outros de acalmia.

Assim, quando o Vulcão Central da Caldeira mudou de alguns milénios de actividade “em escudo” para a presente tipologia de estratovulcão (alternâncias de episódios lávicos com períodos piroclásticos de bagacinas e de pedra-pomes), as grandes fracturas regionais conduziram ao aparecimento, à superfície, de actividade vulcânica fissural.

Desse modo surgiu o alinhamento Pico - Baixa do Sul - Monte da Guia / Monte Queimado, Cabeços das Moças, Monte Carneiro, Cruz do Bravo / Granja, Cangueiro, Cabeço Redondo e Cabeço do Meio, neste caso em pela bordadura da caldeira. Simultaneamente, como é usual, geraram-se fracturas paralelas, mais a sul, com volumosos derrames lávicos também para sul (Pico da Granja, Cabeços da Portela, etc, bem visíveis do cimo do miradouro do Monte Carneiro. Numerosas escoadas do estilo hawaiano alcançaram o mar, acompanhadas de enormes túneis (pág. 68).

Na zona do Pasteleiro, na Feteira de Baixo e na área da Ponta Furada existem não só túneis mas também algumas florestas “petrificadas”, moldadas (“lava tree molds”) e fósseis da floresta endémica em tufos terrestre finos, amarelados.



No troço do Monte Queimado ocorreram importantes deslocamentos tectónicos verticais como o provam o facto do Queimado ser stromboliano, situando-se em pleno mar e as figuras de “slumping” (pag.) do Castelo da Greta do Monte da Guia, apenas possíveis em ambiente nitidamente sumerso.

4ª fase – Complexo Vulcânico Fissural do Capelo

Tal como o anterior Complexo, poucos milénios mais antigo, este importante alinhamento vulcânico inicia-se no bordo sul da caldeira, enquadra um belo e fresco alinhamento de cones strombolianos (o Cabeço do Fogo surgiu em 1672) avança para poente sobre o Cabeço Verde e o Cabeço do Canto, corta o Costado da Nau e Capelinhos, prolongando-se pelo mar dentro (cf. tese de doutoramento de F. Tempera, 2007).

Este complexo fissural decerto que irá albergar **futuras erupções** quer subaéreas quer submarinas.

PETROLOGIA

Na ilha do Faial predominam os basaltos (chaminés vulcânicas, escoadas lávicas, massas filonianas, tufos amarelados terrestres ou submarinos hialoclastíticos como os do Monte da Guia, piroclastos / bagacinas anegradas, avermelhadas ou irizadas). Nos sectores geológicos mais antigos (Ribeirinha, Pedro Miguel, Espalamaca) existem bolsadas de basaltos plagioclásicos, decompostos, que eram utilizados em olaria. Na estrada Conceição-Ponta da Espalamaca existem restos de pequenas extracções dessas pseudo-argilas.

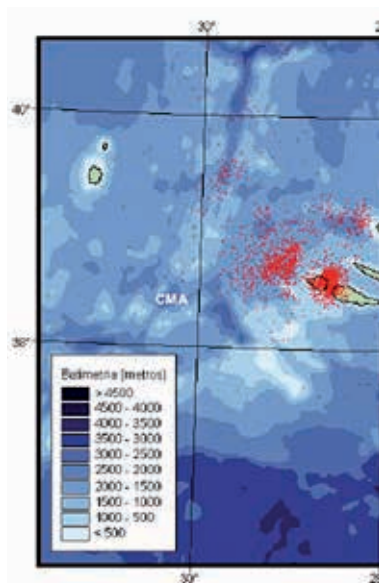
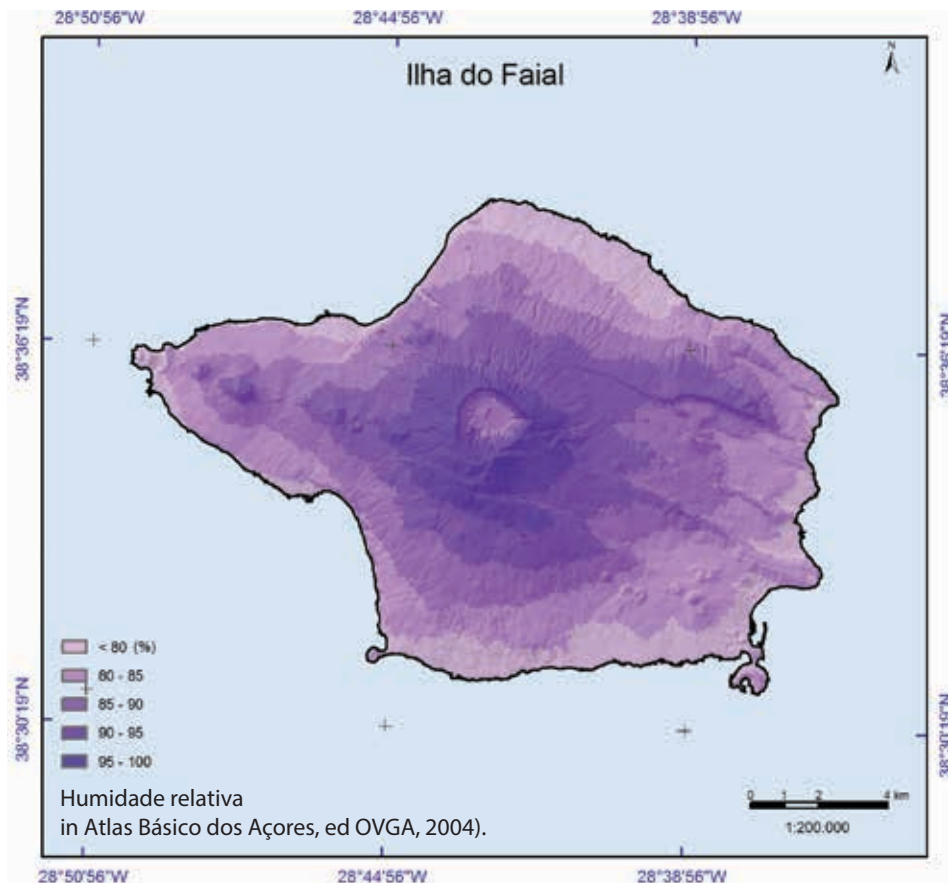
Seguem-se os traquibasaltos, os traquitos (domo de Castelo Branco, domo e filões da Miragaia de Pedro Miguel e do Altar do interior da caldeira, majestosa forma ou de agulha ou de domo traquitico; a pedra-pomes faialense é frequentemente de composição traquitica) e os latitos (como o conezinho piroclástico, perfeito, do Fundo da Caldeira; cf. pag. 73).

Quanto á petrologia sedimentar, no Faial estão reconhecidas areias e calhaus de praia, areias eólicas (no geral basálticas visto o traquito ser facilmente alterável) e brechas de vertente. Na baía de Porto Pim permanecem interessantes e únicas areias amareladas derivadas dos tufos do Monte da Guia; no istmo da Guia, onde amarravam antigos cabos submarinos, os Vigilantes da Natureza da SRAM conseguiram fixar as belas dunas ali remanescentes (um bom exemplo para Capelinhos onde cinzas e areias se encontram esbanjadas).

Na baía da Cré, no Monte da Guia, alguns pobres exploravam, de barco a remos, um calcário conquífero Pliocénico (?) destinado ao forno de cal dos Cardosos. Desembarcavam os xenólitos no pequenino cais do portinho do Alcaide, no Pasteleiro.

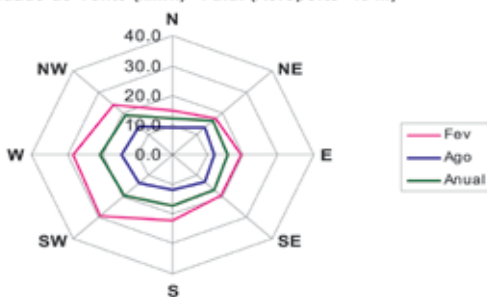
SISMICIDADE

A sismicidade da ilha do Faial tem sido divulgada por diversos autores, alguns surpreendentemente imaginativos. Ainda se mantém actuais, os do Professor Frederico Machado... Trata-se de uma ilha de **sismicidade média** onde os efeitos destruidores naturalmente convergem onde existem falhas geológicas. Os técnicos que executam planos e mais

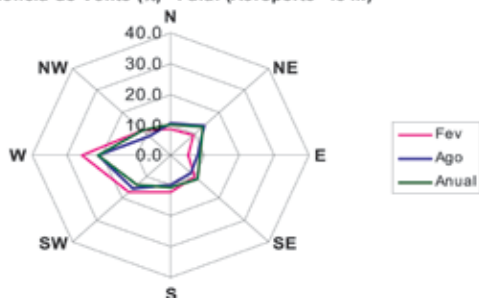


in Catálogo Sismico dos Açores
J. C. Nunes, V. H. Forjaz e C. S. Oliveira
OVGA-Vulcmaç

Velocidade de Vento (km/h) - Faial (Aeroporto 45 m)



Frequência do Vento (%) - Faial (Aeroporto 45 m)



planos, frequentemente esquecem a factibilidade geológica. Talvez seja lícito afirmar que a plataforma Horta – Castelo Branco e a faixa a nascente do Monte Carneiro (Matriz) são áreas “sismicamente bastante estáveis”.

RECURSOS NATURAIS

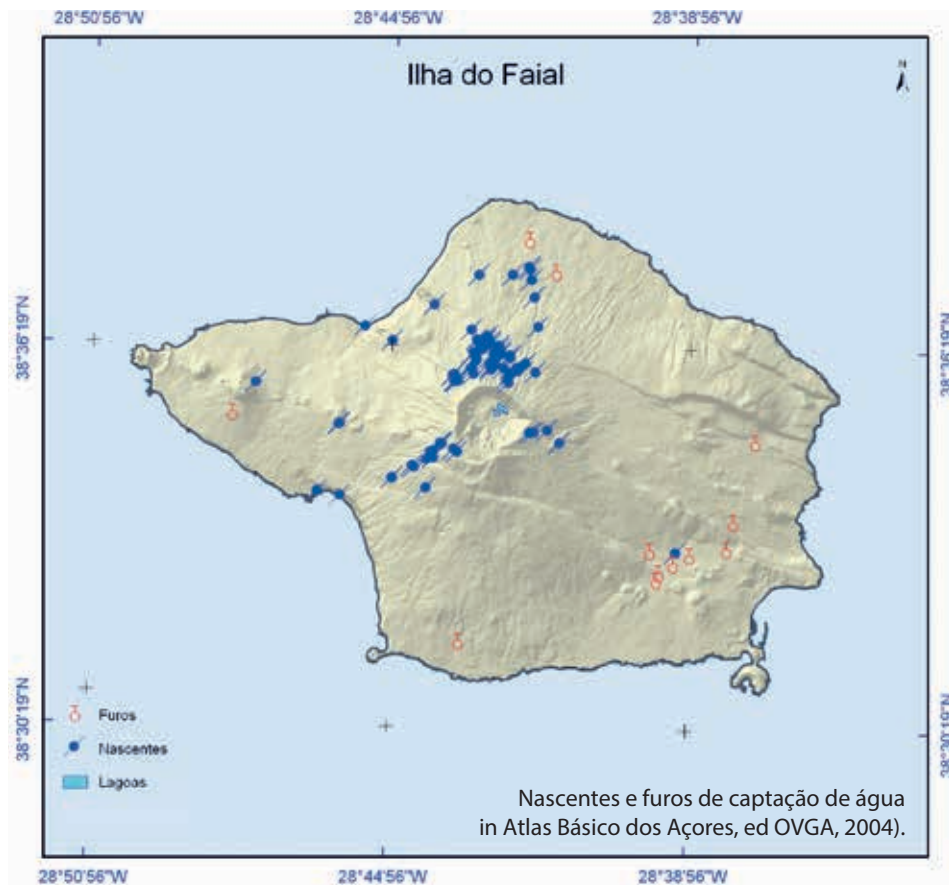
A geodiversidade faialense é a mais notável do denominado “Triângulo”. Assim, muito sumariamente, os recursos naturais geológicos são: águas de nascentes e de poços de sondagem; águas mineromedicinais do Varadouro, do Capelo e da Fajã da Praia do Norte; tufos do Fundo da Caldeira; rochas basálticas, traquíticas e traquibasálticas; piroclastos basálticos (areias terrestres, bagacinas anegradadas, avermelhadas e irizadas) e piroclásticos traquíticos (pedra-pomes e cinzas); tufos submarinos e tufos terrestres; proto-argilas de meteorização; siltes argilotraquíticos ou “pó de arear” (Castelo Branco e Altar); praias de calhau e de areias basálticas de diversos tipos; minerais decorativos olivínicos e augíticos, etc.

RISCOS GEOLÓGICOS

Como ilha vulcânica, “jovem” (<800 mil anos?) e vulcânicamente potencialmente activa (embora com sectores extintos como a área da Ribeirinha), ao Faial estão reservados os perigos inerentes a sua génese geológica adicionados de factores climáticos e dos antrópicos (estes o mais descontrolados...). Assim, em síntese, existem: perigos vulcânicos do estilo pliniano em toda a ilha (“chuvas” de pedra-pomes com foco eruptivo centrado na Caldeira, condicionadas pela energia do fenómeno e pelos ventos); perigos vulcânicos lávicos e piroclásticos ao longo do eixo Capelinhos - Caldeira (o eixo Caldeira - Monte Queimado parece vulcânicamente estabilizado); perigos sísmicos nos “grabens” e respectivas extensões (caso da Praia do Norte, em 1958) embora existam vastas áreas razoavelmente estáveis (caso de Horta - Feteira); perigos geotécnicos nos maciços vulcânicos mais antigos (escorregamentos de massa, como em 1998), nas bordaduras costeiras e em grotas, neste caso podendo originar “lahars” ou “rios” de lamas com blocos.



As idades geológicas do Faial determinaram-se por paleomagnetismo (1), e radiocarbono (2) além de outras técnicas mais dispendiosas.



PERCURSOS GEOLÓGICOS

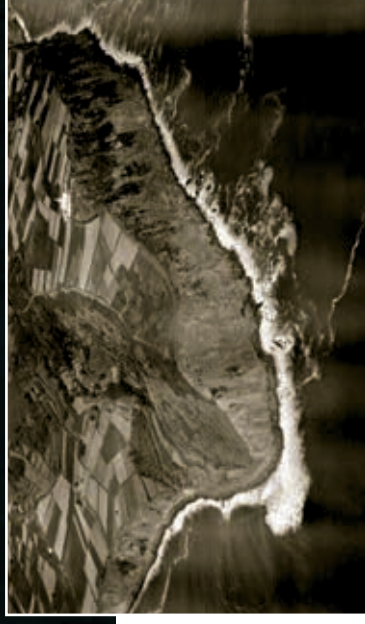
A presente edição é um convite a alguns percursos geológicos, quase únicos nos Açores, tais como:

- 1- Horta - Monte Queimado - istmo do Monte da Guia - Castelo da Greta - topo do Monte da Guia - Praia do istmo do Porto Pim;
- 2- Horta - Pasteleiro - Ponta Furada - Feteira - Morro do Castelo Branco - alto da Ribeira do Cabo - descida ao Varadouro - Mistério do Capelo - Capelinhos - Costado da Náu - Norte Pequeno - Mistério da Praia do Norte - Fajã da Praia do Norte - Praia do Norte - Ribeira das Cabras - portinhos dos Cedros ou do Salão;
- 3- Capelo - Ribeira do Cabo - Largo Jaime Melo - Caldeira - descida para a Ribeirinha - Farol da Ribeirinha - Pedro Miguel - Almoxarife - Ponta da Espalamaca - Horta (Conceição);
- 4- Horta - Flamengos - Monte Carneiro (o melhor miradouro sobre a cidade);
- 5- Percurso geoturístico na cidade da Horta (monumentos religiosos e militares, museus e arquivos, etc.).



VULCÃO EM "ESCUDO"

Edifício construído por empilhamento de centenas de escoadas ou rios de lavas separados por "biscoito" emitidos por um ou mais focos eruptivos.



Exemplo: um vulcão em "escudo" da Ribeirinha ou vulcão da Serra do Topo de São Jorge.

TIPOLOGIA VULCÂNICA DA ILHA DO FAIAL

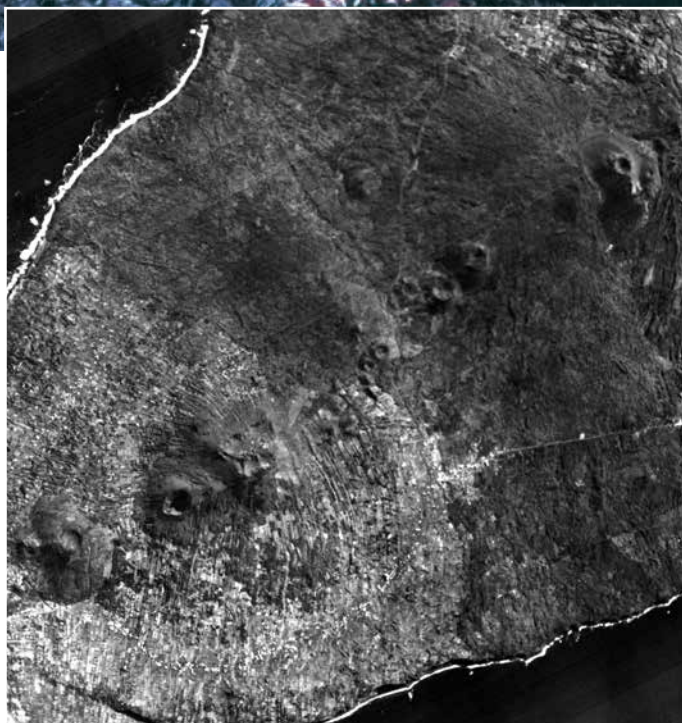


VULCÃO COMPÓSITO OU ESTRATOVULCÃO

Edifício vulcânico constituído por alternâncias de escoadas lávicas com materiais piroclásticos (bagacinas, bombas, pedra-pomes, cinzas).

Exemplo: Caldeira do Faial ou montanha principal do Pico.



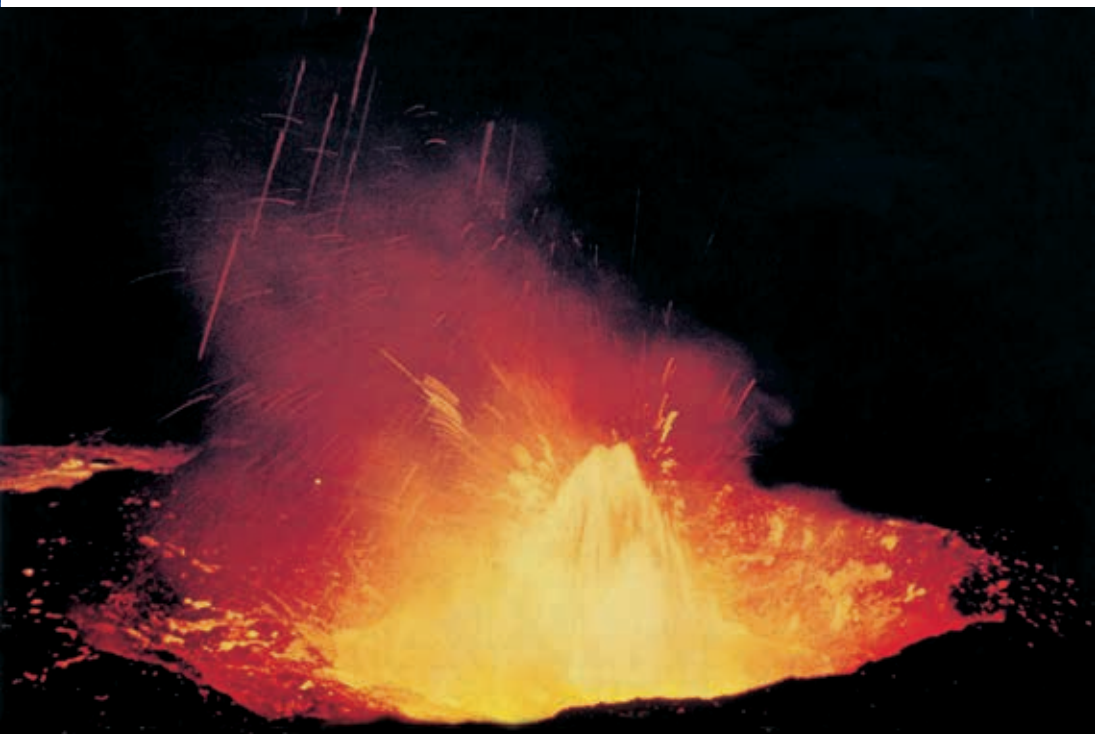


VULCANISMO FISSURAL

Edifícios vulcânicos instalados sobre fracturas produzindo escoadas lávicas e produtos piroclásticos (bagacinas, cinzas, poeiras).

Exemplo: alinhamento vulcânico do Capelo ou os alinhamentos vulcânicos de São Jorge.

TIPOLOGIA VULCÂNICA DA ILHA DO FAIAL



VULCANISMO HAWAIANO

Edifícios vulcânicos de vertentes muito suaves, lávicas, ou paisagem construída através de escoadas longas e porosas, superficialmente incorporando figuras encordoadas ou em lajedos. Frequentemente estes derrames encontram-se associados a lagos de lava. Exemplo: Vulcão dos Capelinhos, em Maio 1958 ou topo do Vulcão do Pico, no ano ~670.

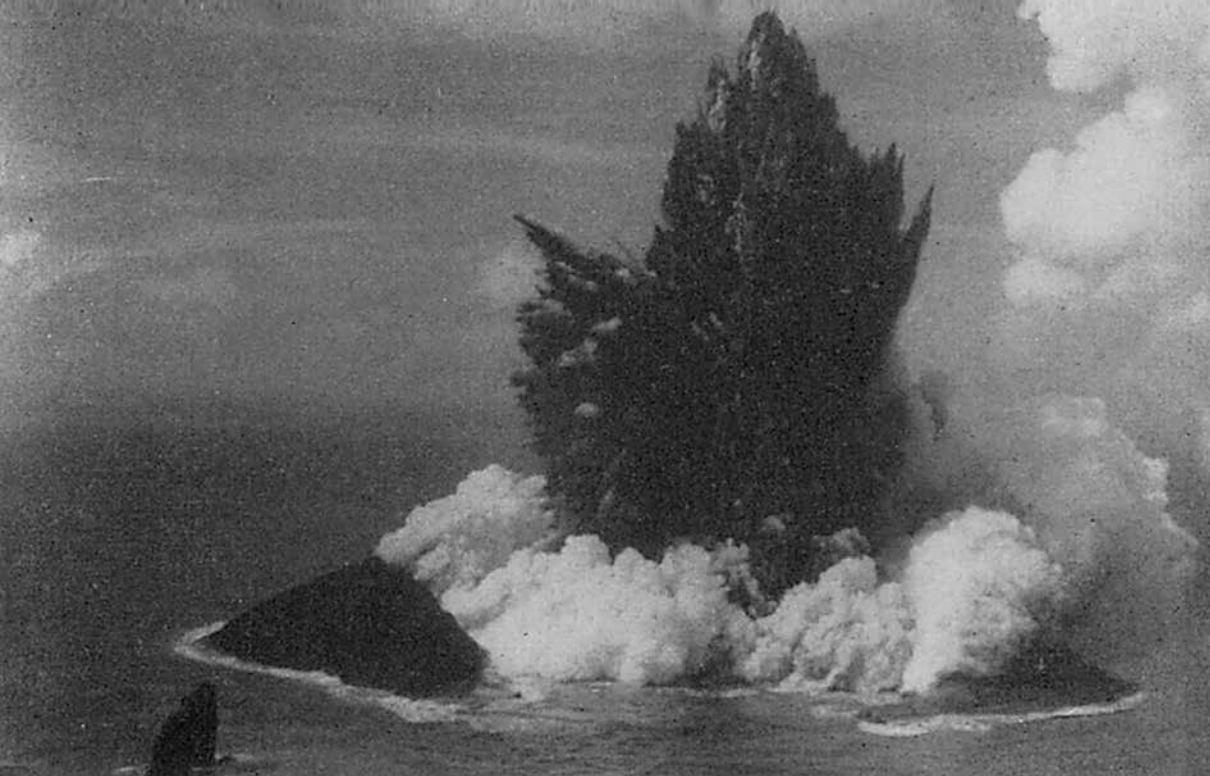




Vulcão Stromboliano
do Monte Carneiro

**VULCÃO
STROMBOLIANO**
Edifício vulcânico construído pela acumulação sucessiva de bagacinas anegradas (que, por oxidação, podem passar a tons avermelhados). Aspecto feérico.

Exemplo: Vulcão dos Capelinhos, em Maio 1958, ou centenas de outros cones dos Açores.



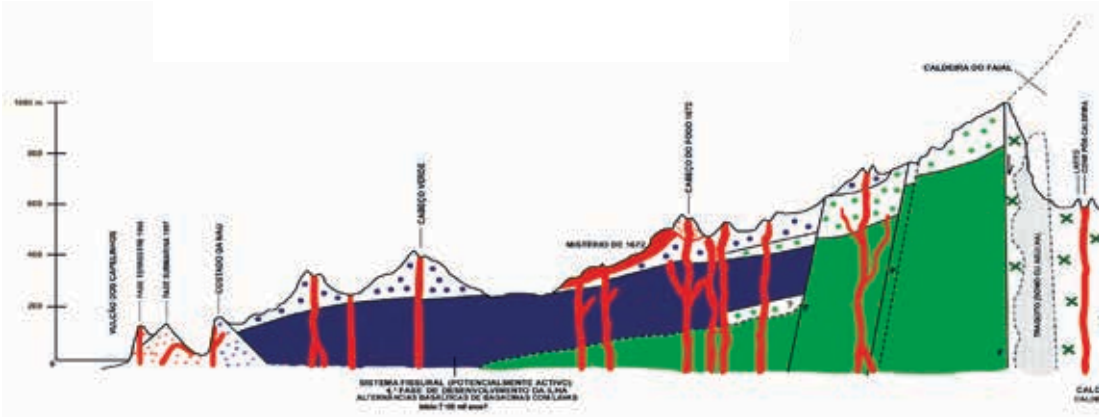
VULCANISMO CAPELINIANO OU SURTSEYANO

Edifícios vulcânicos (submarinos, lacustres ou intraglaciários) constituídos pela acumulação de cinzas e de blocos dispersos.

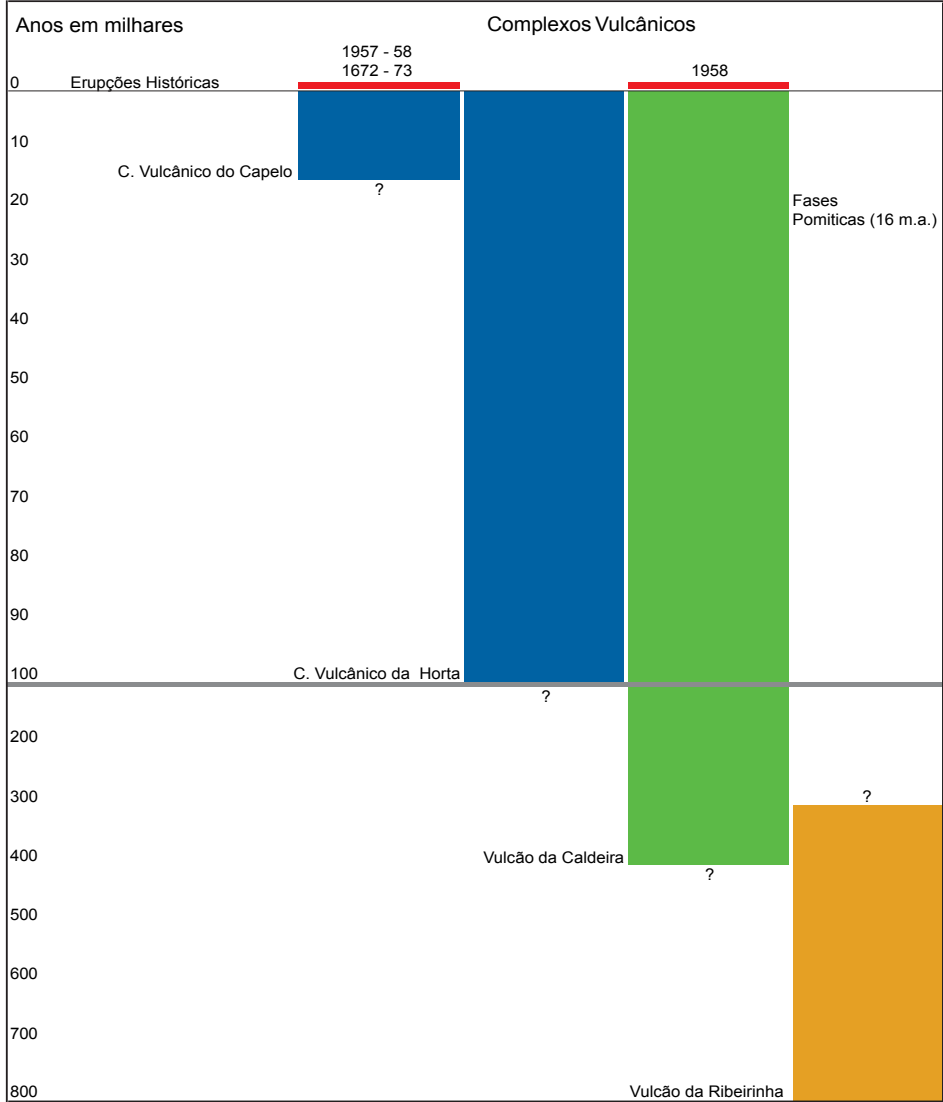
Exemplo: Vulcão dos Capelinhos, em Setembro de 1957
ou o Monte da Guia, também no Faial.

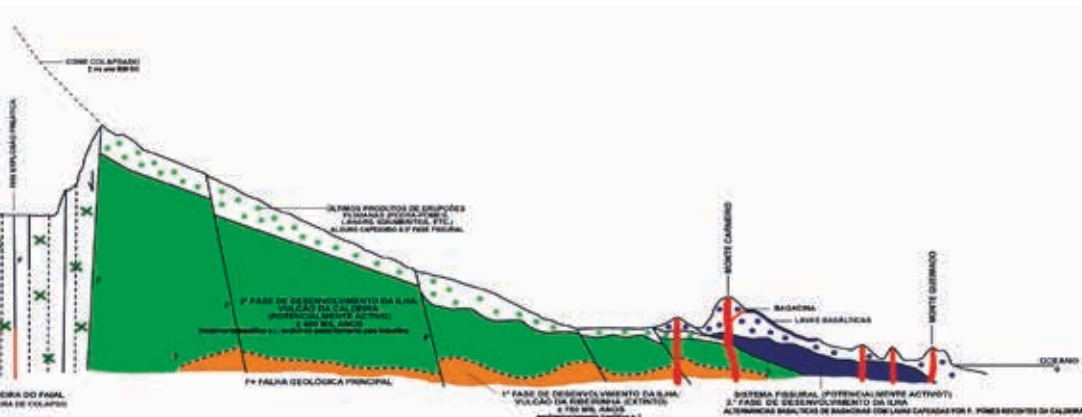
TIPOLOGIA VULCÂNICA DA ILHA DO FAIAL





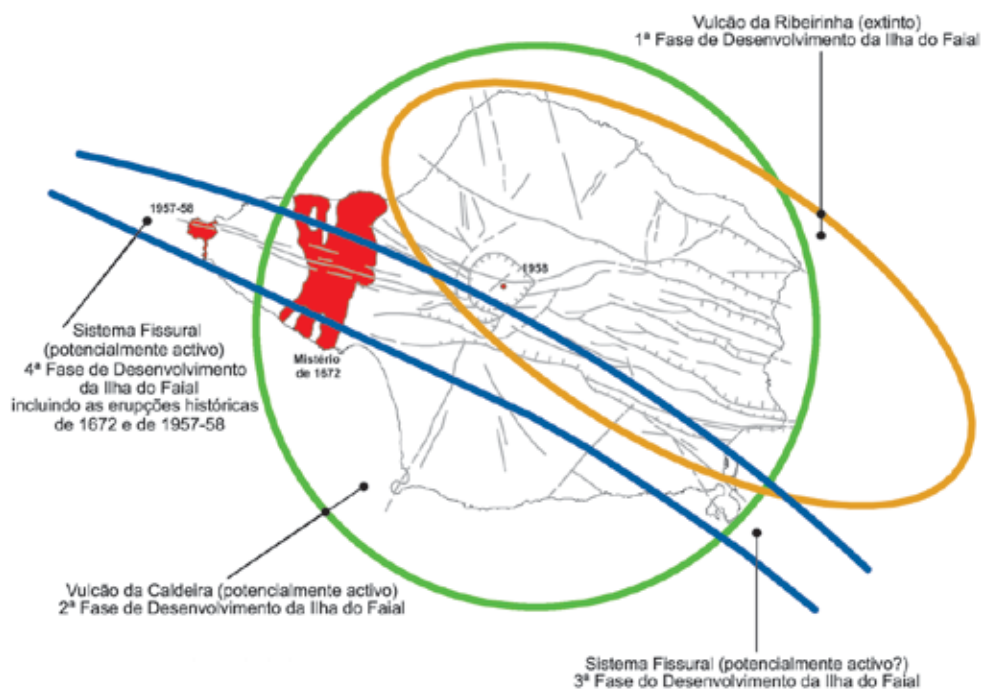
Vulcanograma da Ilha do Faial, VHForjaz (1998 - 2007)





Corte Geológico Interpretativo, poente nascente da Ilha do Faial

Esquema evolutivo planimétrico da Ilha do Faial





Alinhamento vulcânico, stromboliano, dos Cabeços das Moças.



Alinhamento vulcânico, stromboliano, dos Cabeço das Moças - Monte Carneiro.



Reconstituição da actividade stromboliana nos Cabeços das Moças.



Monte da Guia, capeliniano, à esquerda e Monte Queimado, stromboliano, à direita.



Cone capeliniano do Monte da Guia e restos do cone stromboliano do Monte Queimado.



Baía da Cré do Monte da Guia (tufos basálticos hialoclastíticos com pequenos blocos calcários arrancados da chaminé profunda ●).



Panorâmica, de 1957, da área da Horta: Monte da Guia, Monte Queimado e Caldeira ao fundo.





Cratera dupla das Caldeirinhas do Monte da Guia, cemitério da antiga Fábrica da Baleia de Porto Pim.



Baía de Porto Pim vista da Capela do Monte da Guia.
Ao meio, os Cabeços das Moças, o Observatório Príncipe de Mónaco e o Monte Queimado.
Ao fundo as lombas em “horst” da Espalamaca e a da Ribeirinha.



Forte da Greta, Monte da Guia: raro exemplo de enrugamentos de "slumping" ou de deslizamento lento da vertente em ambiente submarino, prova de que esta área esteve submersa.



Plataforma lávica, basáltica, Horta-Feteira; zonado Pasteleiro incluindo os rochedos costeiros ponteados de lavas escurecidas geradas no Monte Carneiro. Observa-se ainda a antiga pedreira da doca bem como os alinhamentos de fracturas da Espalamaca.



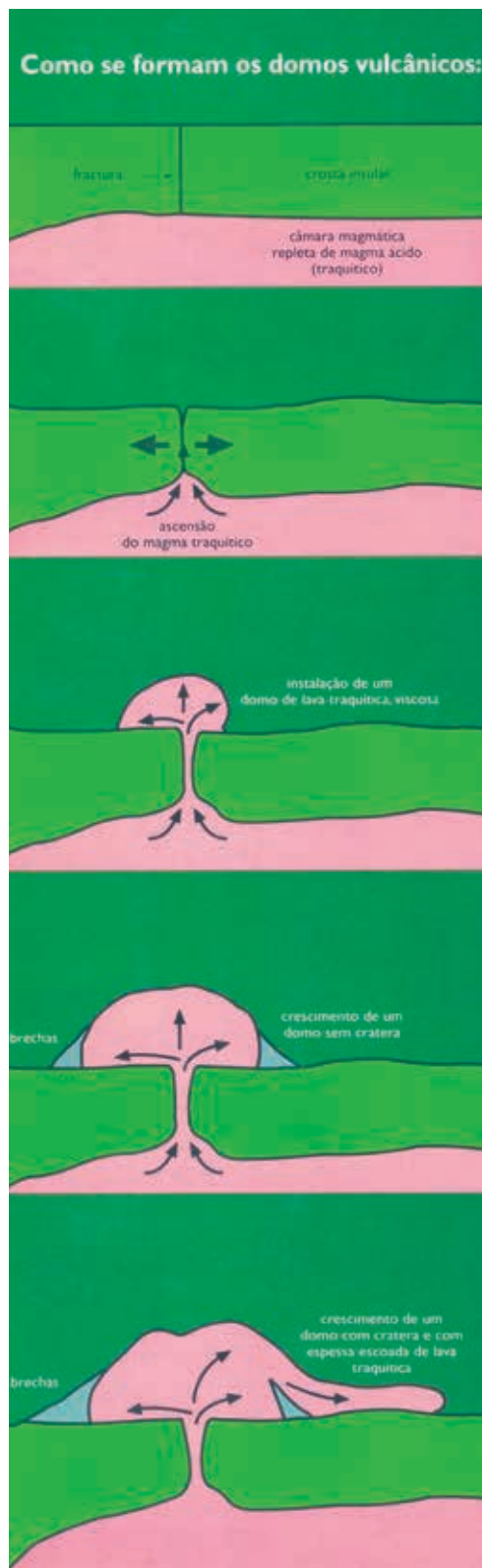
Lavascavernosas encordoadas da Ponta Furada, capiedas portufosterrestresfossilíferos.



Reconstituição geológica da chegada ao oceano das escoadas lávicas anteriores.



Domo traquítico de Castelo Branco.





Fotografia aérea zenital abrangendo o Complexo Fissural do Capelo e o Vulcão Central da Caldeira.



Fajã do Varadouro e Cabeço do Canto vistos do Alto da Ribeira do Cabo incluindo, a meio plano, as lavas do Mistério do Capelo que alcançaram o oceano em 1672.



1- Morro traquítico de Castelo Branco; 2- afloramentos de centenas de bancadinhas da fase “em escudo” do Vulcão da Caldeira; 3- lavas basálticas do Mistério de 1672, no Varadouro.



Lavas em “biscoito” recobertas por líquenes “barbudos” e urzes no Mistério do Capelo.



1926?

O Mistério do Capelo quase despido de vegetação; a meio, o Pico do Fogo de 1672.



Picos do Mistério do Capelo de 1672, profusamente florestados com pinheiros e criptomérias.



Bagacinas negras, strombolianas, de 1672.



Império dos Nobres, promessa municipal de 1672, sempre cumprida.



1-Caldeirinhas (relevo de bagacinas strombolianas e de lavas); 2- Cabeço do Canto (de bagacinas strombolianas); 3- Algar lávico do Caldeirão; 4- Cabeço Verde (stromboliano).



Caldeirão ou Grotilhão, chaminé basáltica esvaziada (algar), a poente do Cabeço Verde, um belo local geoturístico a explorar em túnel.



Vulcão dos Capelinhos: o início, a 27.Set.1957; a 1.ª ilhota com cratera aberta para o Faial; a mesma ilhota com cratera voltada a oeste.



Vulcão dos Capelinhos: início da 3.ª ilhota de 1957, após abatimento do fundo do mar.



Vulcão dos Capelinhos: a 3.ª ilhota passando gradualmente a península.



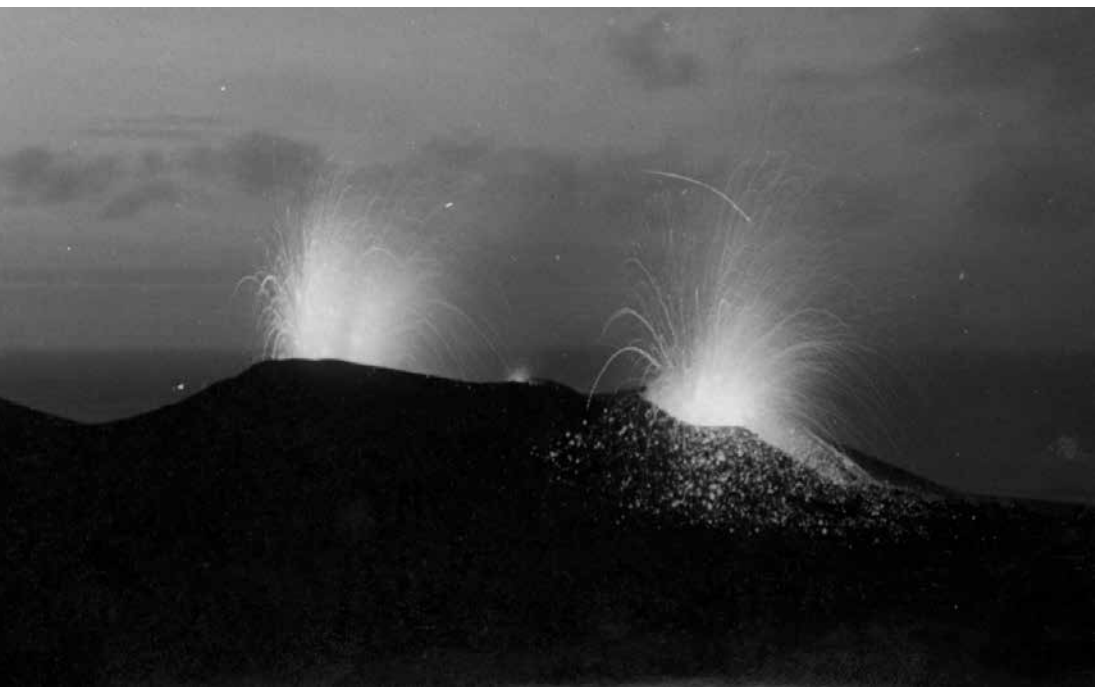
Vulcão dos Capelinhos: retoma da fase submarina em Novembro.1957.

foto JASSIL



Vulcão dos Capelinhos: jactos cipressóides, frequentemente em leque, muito característicos.

foto JOVIAL



Vulcão dos Capelinhos — primeira actividade stromboliana, em 17.Nov.1957.

foto Paiva Lima



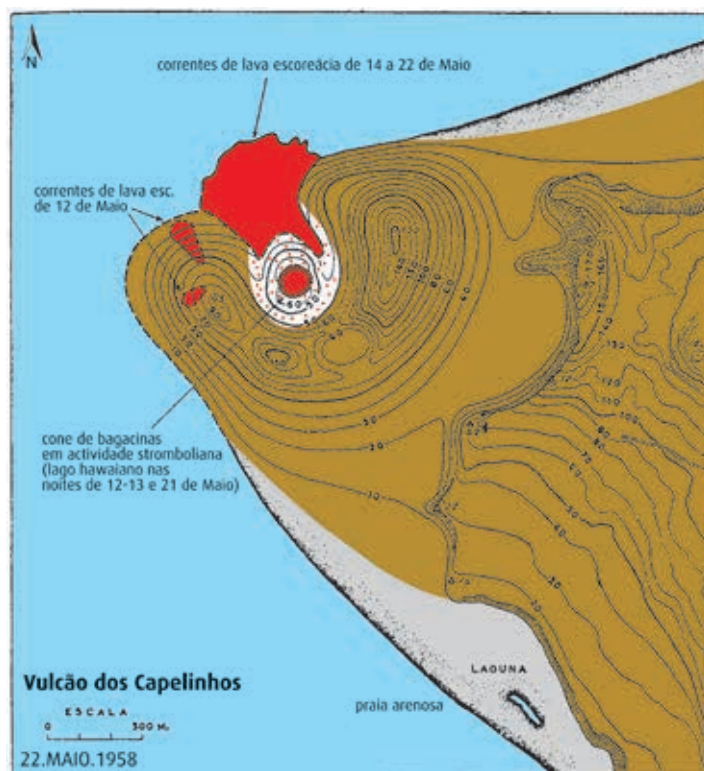
Vulcão dos Capelinhos — “base surge” (descida de “nuvens pesadas” por colapso da coluna eruptiva) após o retorno à fase submarina de cinzas.



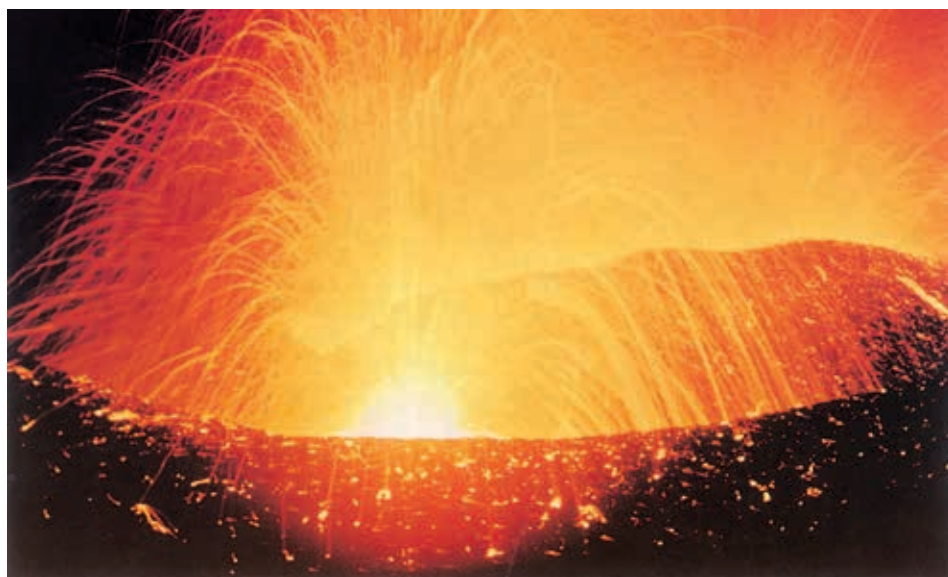
Sismograma da crise sísmica de 12-13 de Maio.1958. Instituto Nacional de Meteorologia.



Ampos deslocamentos verticais e horizontais nas falhas da Praia do Norte (13.5.1958).



Carte geológica interpretativa da área dos Capelinhos em Maio. 1958.

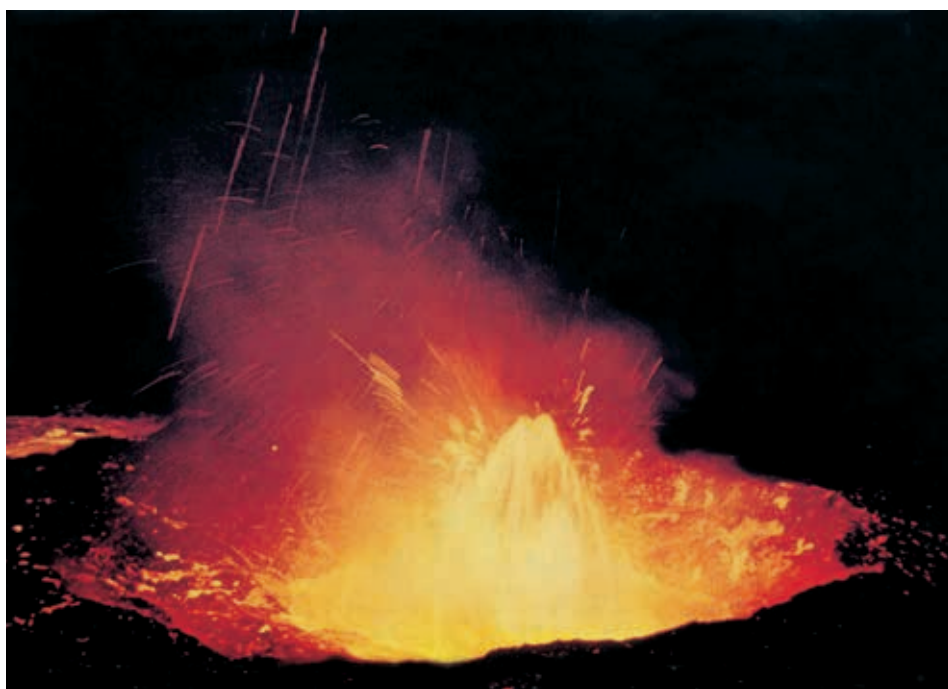


No início de Maio a lava conseguiu ascender a cotas superiores à do mar assim originando intensa actividade stromboliana ocasionalmente complementada com episódios hawaianos, nomeadamente, nas noites de 12-13 e de 21 de Maio de 1958. Diversos cientistas interpretam essa feérica actividade como uma consequência da volumosa desgasificação da câmara magmática do Vulcão da Caldeira, o principal da ilha.

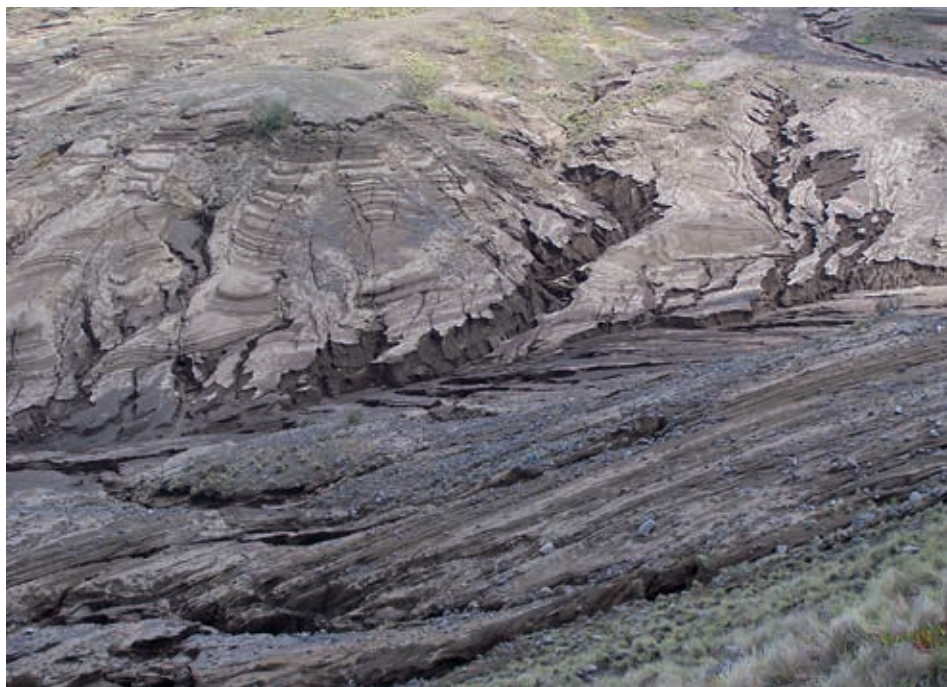
foto Tomás Pacheco



Escoada lávica, basáltica sobre cinzas da fase submarina.



Lago de lava da noite de 12-13 de Maio.1958.



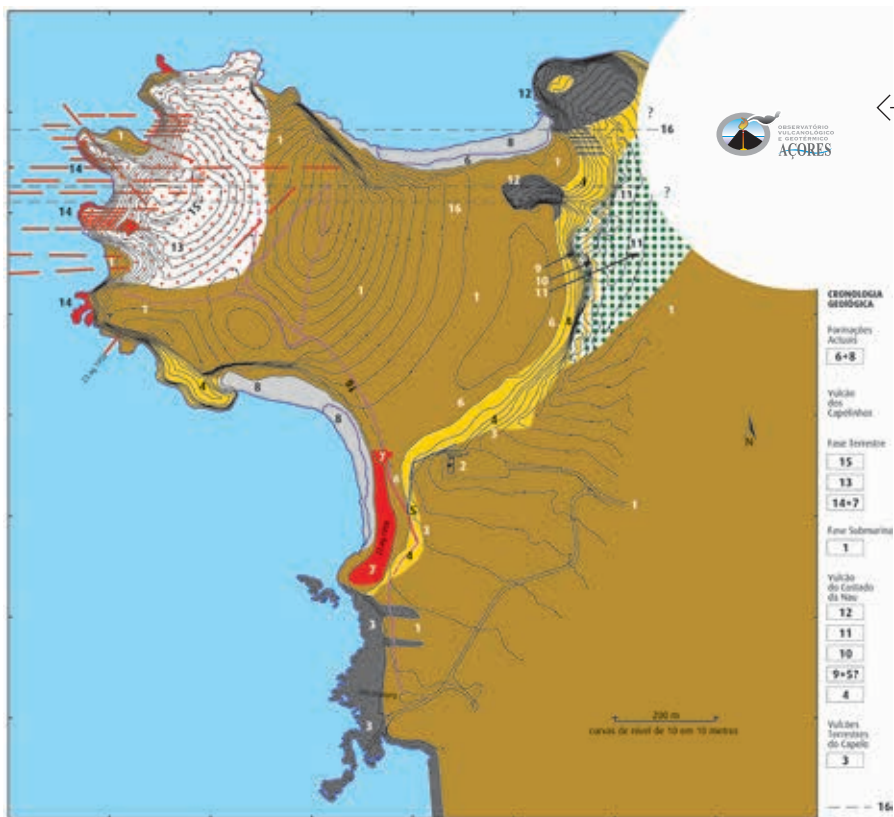
Erosão terrestre acelerada das cinzas que caíram sobre o Costado da Nau.

foto Helder Fraga



Erosão marinha acelerada no Vulcão do Costado da Nau: 1- tufos; 2- bagacinas; 3- chaminé e filões associados. Idem no Mistério do Vulcão dos Capelinhos; 4- cinzas de 1958, passando a tufos amarelados.

foto Helder Fraga



Carta Geológica Sintética do "Mistério do Vulcão dos Capelinhos" ©

Victor Hugo Forjaz e Zilda T. M. França

Vulcanólogos da Universidade dos Açores e Colaboradores do Observatório Vulcanológico e Geotérmico dos Açores

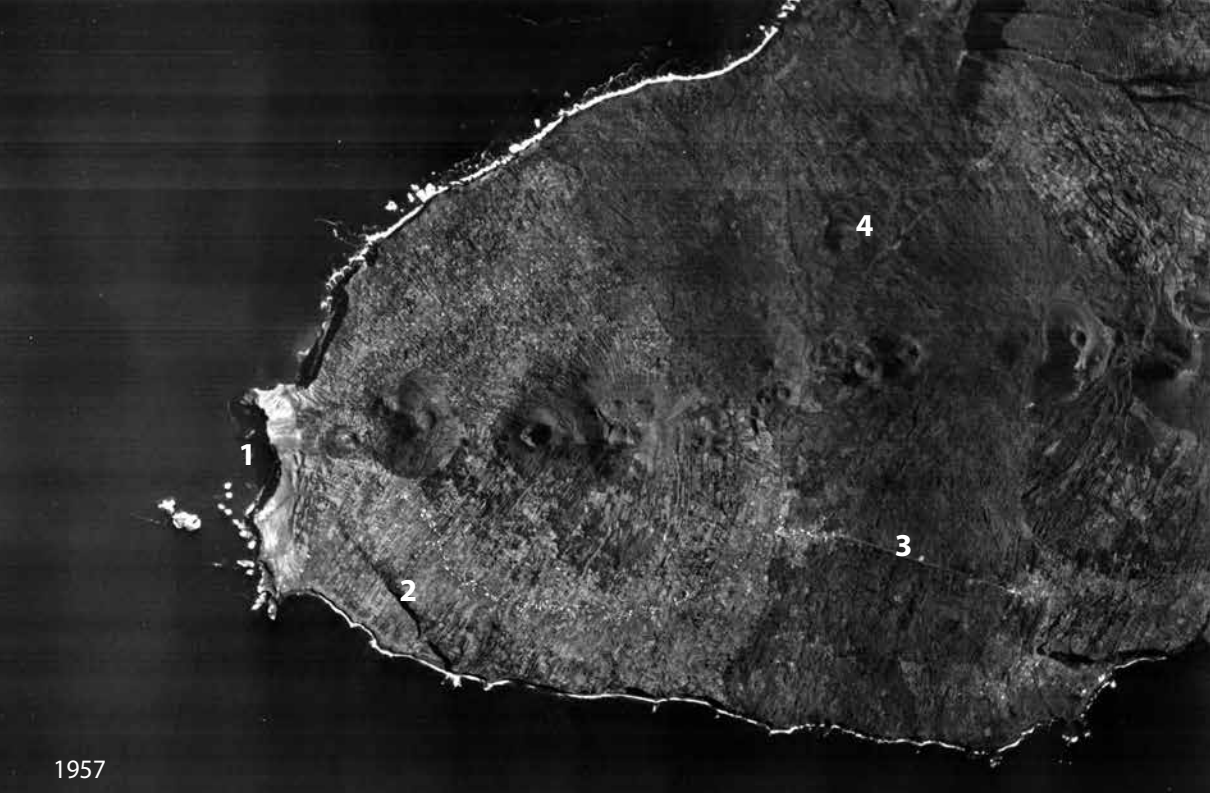
Julho-Agosto de 2007



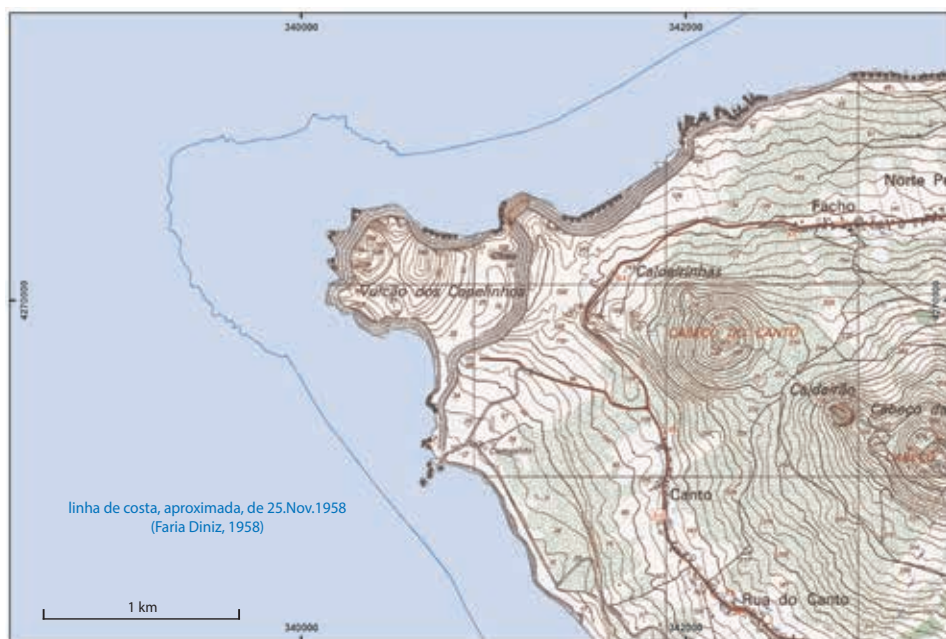
foto Helder Fraga

1 - Cinzas basálticas *s.l.* de 1957-58, soltas no topo mas compactas em profundidade (na área do vulcão a compactação bem como outra fenomenologia geraram materiais tufáceos) 2 - Centro Interpretativo e Farol dos Capelinhos 3 - Lavas basálticas *s.l.*, predominantemente escoriáceas provenientes do Cabeço do Canto e estruturas vizinhas, soterradas, em grande parte pelas cinzas capelinianas e aflorando ao longo da faixa costeira, nomeadamente no Caneiro do Porto do Comprido 4 - 1.º nível de tufos basálticos do antigo Vulcão do Costado da Nau (1.ª fase submarina do Costado da Nau) 5 - Filão basáltico *s.l.*, sub-vertical a vertical do Vulcão do Costado da Nau 6 - Depósitos de vertente resultantes do desmoronamento de escarpa terrestre e costeiras 7 - Lavas basálticas *s.l.*, de 23.AG.1958, inicialmente encordoadas (*pahoehoe*) passando gradualmente a escoriáceas (*aa*), em fase de forte abrasão marinha, parcialmente cobertas por depósitos de vertente e eólicos 8 - Praias de areia e/ou de calhaus e de blocos heterogêneos (lavas e tufos dos Capelinhos) 9 - 1.º nível de bagacinas (ou *lapilli*) do Vulcão do Costado da Nau (1.ª fase terrestre ou stromboliana do Vulcão do Costado da Nau) 10 - 2.º nível de tufos basálticos do antigo Vulcão do Costado da Nau (2.ª fase submarina do Vulcão do Costado da Nau) 11 - 2.º nível de bagacinas do Vulcão do Costado da Nau (2.ª fase terrestre stromboliana do Vulcão do Costado da Nau) 12 - Chaminé principal da última fase terrestre do Vulcão do Costado da Nau e complexo filoniano associado, extremamente heterogêneo. 13 - Produtos piroclásticos da fase terrestre, stromboliana (bagacinas, bombas, emplastos, blocos), dos Capelinhos 14 - Redes filonianas, basálticas *s.l.*, no geral acinzentadas, das mais variadas espessuras, geometrias e extensões, cortando materiais quers submarinos quer terrestres, em grande parte geradas em 1958; algumas dessas massas filonianas realçam-se no fundo oceânico 15 - Restos do último arco de cratera da fase stromboliana de Outubro de 1958. 16 - Alinhamentos tectónicos principais (falhas potencialmente activas).

Área actual de “terra nova” dos Capelinhos: 0,5654 km²;
área inicial, em 24.OUT.58: 2,4 km².



1957



Instituto Geográfico do Exército, 1999

Fotografia aérea zenital (vertical) do Sistema Vulcânico Fissural do Capelo, em 1954, antes da erupção do Mistério dos Capelinhos. Realçam-se o Vulcão do Costado da Nau (1), idêntico a Capelinhos, a paleocosta do Comprido (2), os alinhamentos vulcânicos de aparelhos strombolianos, os espantoso e nítidos Mistérios do Capelo e da Praia do Norte (3 e 4) incorporando os cones de onde brotaram em 1672.

O mapa explica o avanço da área insular de 1957-58 bem como o recuo, por erosão marinha e eólica, até 2007 (não se assinala a brutalidade da "erosão" e do abandono antrópicos...).



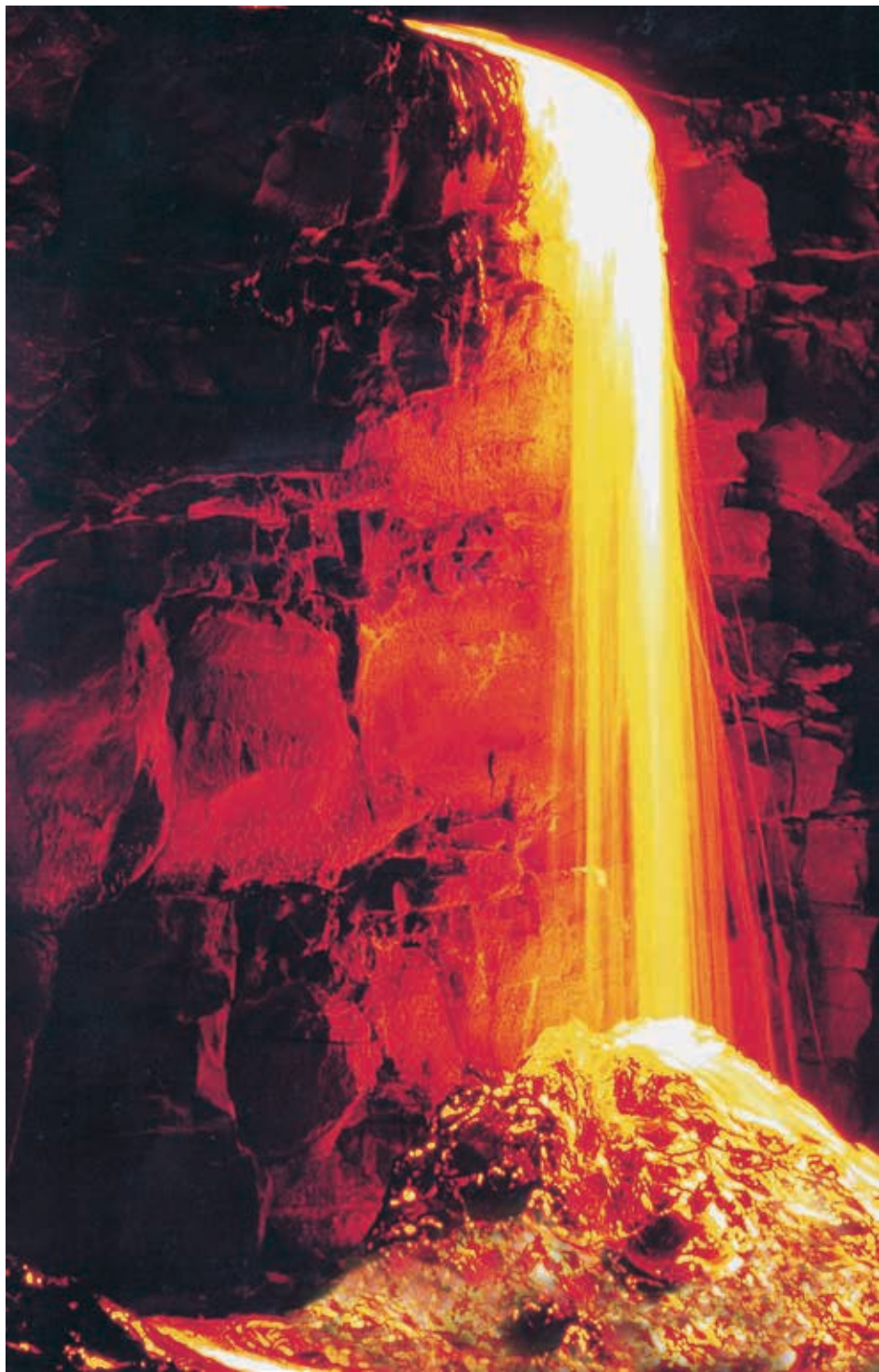
As lavas basálticas s.l. do Mistério da Praia do Norte (ramo da erupção de 1672 do Capelo) galgaram um sector da paleocosta (antiga linha de costa) e derramaram-se no oceano, assim aumentando a área da Fajã, uma zona de microclima específico e de outrora vastos “currais” (pequenas áreas muradas a pedra solta visando obter protecção contra ventos e salinidade) de vinhas, tal como no Pico.



Plataforma da fajã lávica, basáltica, da Fajã da Praia do Norte, área de microclima específico e de vinhedos em “currais” de pedra solta, quadrangulares, como no Pico.

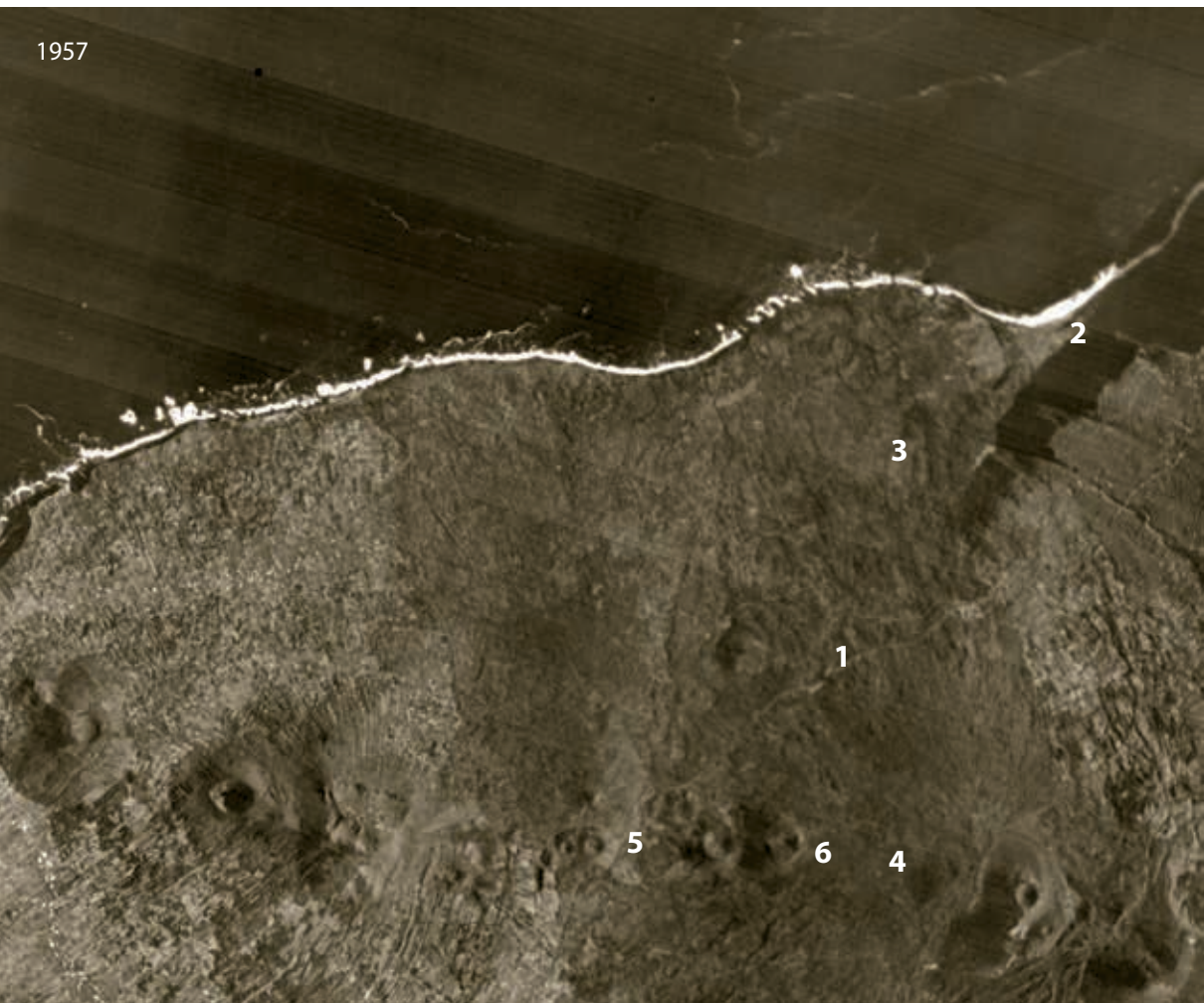


1- afloramentos costeiros de centenas de escoadas da 1ª fase de vulcão “em escudo” do Vulcão da Caldeira na costa da Ribeira Funda; 2- desmoronamento na falha e linha de água da Ribeira Funda; 3- fajã detrítica ou de talude; 4- fajã lávica, basálticas.l., ou Fajã da Praia do Norte, onde o mineral FAIALITE (um dos componentes da olivina) foi colhido em nódulos (xenólitos) frescos e alterados (neste caso idingsitizados, de idingsite, o mineral avermelhado que surge no portinho da Fajã.



Reconstituição do início das fajãs lávicas do Faial - fase de galgamento das escarpas costeiras e acumulação de materiais lávicos no oceano.

1957



A região da Praia do Norte é um bom exemplo sobre o crescimento e a destruição das ilhas — paleocostas (1); fajãs de talude (2); fajãs lávicas (3); “mistérios” como o de 1672 (4), alinhamentos tectónicos e alinhamentos de cones (5), cones segmentados por falhas activas (6), etc.



Lavas basálticas e filões do Portinho dos Cedros.



Lomba da Ribeirinha do “graben” de Pedro Miguel: etc...



Detalhe do belo farol da Ponta da Ribeirinha, afectado por movimentos tectónicos rotacionais e verticais. Deveria ser reforçado e estabilizado, mantendo-se estruturalmente como se encontra — seria um monumento ao cataclismo de 09.07.1998.



1- Lomba da Ribeirinha e degrau de falha associado, para sul., vista de poente; 2- sector norte do “graben” de Pedro Miguel.



Detalhe da paisagem anterior tomado de sul.



1957

1- Escarpado norte do vulcão “em escudo” da Ribeirinha; 2- “graben” de Pedro Miguel; 3- restos do domo traquítico da Miragaia (onde se extraiu a pedra da Igreja Matriz da Horta).



1957

1- empilhamento de centenas de escoadas basálticas s.l. do vulcão "em escudo" da Ribeirinha, na base com cerca de 800 mil anos; 2- falha da Ribeirinha do "graben" de Pedro Miguel; 3- bloco abatido do "graben".



1957

Vista geral do "graben" de Pedro Miguel, tomada de poente.



"graben" de Pedro Miguel: 3- falha da Lomba da Espalamaca; 4- Praia do Almoxarife; 5- ilha do Pico.



"graben" de Pedro Miguel visto do mirador da Senhora da Coneição: 4- Praia do Almoxarife; 5- falha da Ribeirinha.



1- falha da Conceição; 2- falha do Facho ; 3- falha da Lomba da Espalamaca; 3- inicio sul do "graben" de Pedro Miguel; 4- plataforma sedimentar da Praia do Almoxarife; 5- Caldeira.



3- "graben" de Pedro Miguel; 4- plataforma sedimentar da Prai do Almoxarife.



1957
Principais falhas do "horst" da Espalamaca vistas de nascente: 1- falha da Conceição; 2- falha do Facho; 3- falha da Lomba.



Ponta da Espalamaca, exemplo de formações de "vulcão em escudo" fortemente deformadas por tectónica activa: 1 - 2 e 3 correspondem á legendagem anterior.

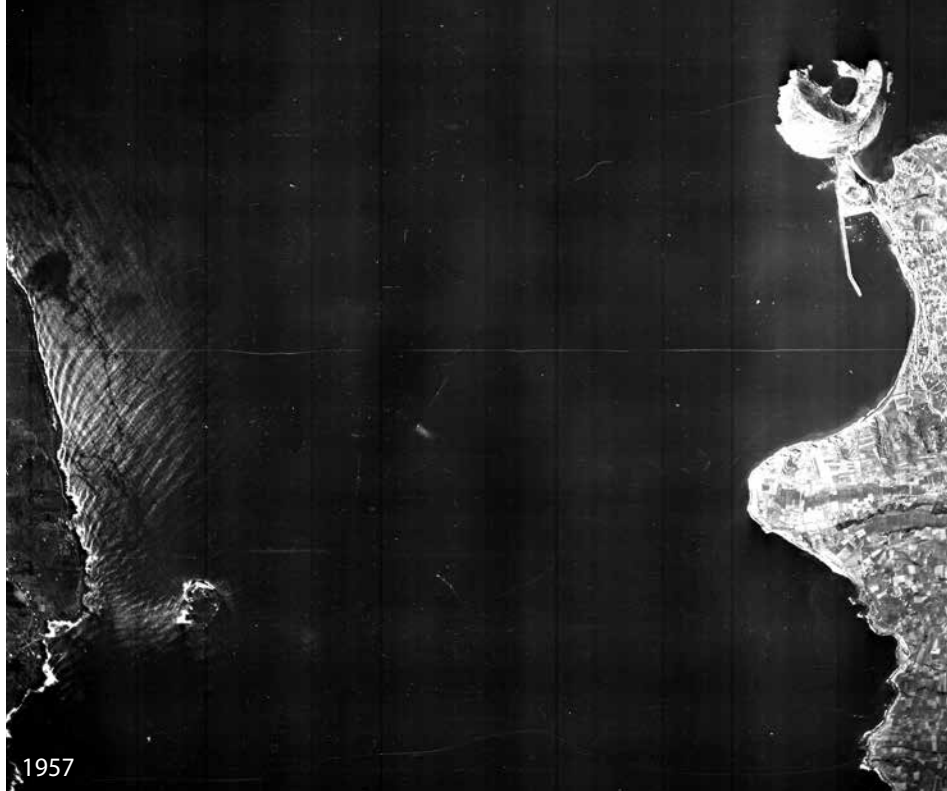


Imagem aérea zenital (vertical) do canal Pico – Faial (USAF 1954).



Falhas do Facho da Espalamaca (1) sendo bem visíveis os deslocamentos dos vários blocos.



Anfiteatro geológico da Horta: 1- cone capeliniano/surtseyano do Monte da Guia (gerado em ambiente oceânico); 2- cone stromboliano do Monte Queimado; 3- cones strombolianos (posteriores ao Monte Carneiro) do Cabeço das Moças e lavas basálticas associadas: umas escoaram para Porto-Pim (lavas tipo “aa” ou escoriáceas ou em “biscoito”), outras derramaram-se para a Colónia Alemã, invadindo o mar quando a linha de costa se localizava sensivelmente um pouco a poente do actual Hotel Horta.



Anfiteatro geológico da Horta: 1- cone stromboliano do Monte Carneiro; 2- bocas de grandes emissões de lavas basálticas; 3- antiga muralha de tufo hialoclastíticos (ou palagoníticos).



Anfiteatro geológico da Horta: 1- cone stromboliano do Monte Carneiro; 2- lavas basálticas s.l. do citado cabeço vulcânico (o melhor miradouro da cidade); 3- plataforma sedimentar da Conceição (sedimentos da ribeira e do mar); 4- "horst" da Espalamaca.



Terramoto de 31.08.1926, destruições o centro da freguesia dos Flamengos.



Igreja da Conceição, destruída pelo terramoto de 31.08.1926 com epicentro na falha da Conceição, limite sul do “graben” dos Flamengos. Assim a Lomba da Espalamaca, desde o oceano até ao interior da ilha, corresponde a uma estrutura em “horst”.



Os deslocamentos e as vibrações frequentemente assinaladas nessa falhas e em outras associadas, tem conduzido a numerosas ruínas quer na área da cidade quer nos Flamengos. As modernas construções em betão armado tem resistido a acelerações sísmicas importantes.



Anfiteatro geológico, basáltico da Horta, um dos mais belos dos Açores. As escoadas de lavas desceram quase todas do Monte Carneiro, cone stromboliano instalado sobre o Sistema Fissural, uma faixa vulcânica que se estende, em curva, desde o Monte da Guia á ponta do Mistério dos Capelinhos.



Areal debruado pela muralha de tufos basálticos (hialoclastíticos) arrancados ao Monte da Guia. A muralha foi soterrada pela avenida marginal e destinava-se a defesa militar e marítima (já salvou a cidade de alguns pequenos tsunamis ou “enchentes”).



Horta. Fachada da Igreja Matriz sensivelmente a meio de um imponente edifício jesuíta construído com traquitos extraídos na antiga pedreira de Pedro Miguel, um domo associado a filões do mesmo tipo de rocha.



Horta. Vista sobre o sector norte do conjunto monumental ocupado pelo Município e pela Junta de Freguesia da Matriz (rc). O paramento nascente (a fachada) encontra-se fundado em basaltos do Monte Carneiro. Para reparações recentes foi necessário importar traquitos da ilha Terceira.

fotografias de António Silveira / SIGMA



1957

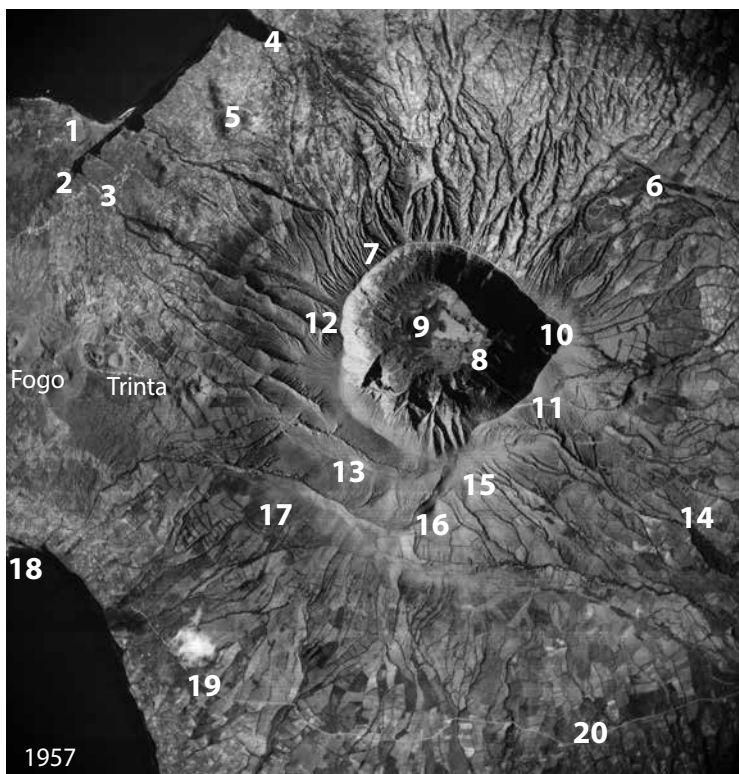
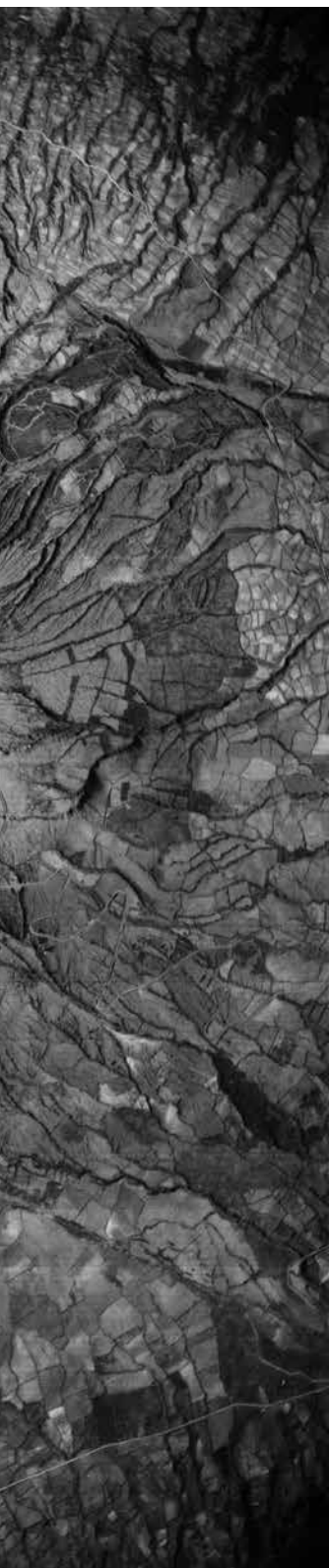


Imagem aérea zenital do núcleo central do Vulcão da Caldeira
(2ª fase de crescimento da ilha do Faial)

- 1- fajã lávica, basáltica s.l., da Fajã da Praia do Norte
- 2- antiga linha de costa (paleocosta) da citada 2ª fase de crescimento
- 3- freguesia da Praia do Norte, destruída em 12 e 13.Maió.1958
- 4- vale de falha e grotas da Ribeira Funda (271 m de cota máxima)
- 5- cone stromboliano do Rinquim (543m) recoberto por sucessivos níveis de pedra-pomes da Caldeira
- 6- falhas hemicirculares da Laje (futuro desenvolvimento caldérico ?)
- 7- Bordo do Alto do Chão (? m)
- 8- Fundo da Caldeira (580 m médios)
- 9- conezinho de latitos (594 m no cimo)
- 10- Alto do Cabouco e falhas do Cabouco
- 11- túnel turístico (~ 900 m)
- 12- lombia do Guarda-Sol
- 13- Lomba do Meio (1011 m)
- 14- monte da Arrochela (698 m)
- 15- Cabeço Gordo (1011 m , topo da ilha)
- 16- Cabeço Redondo (983 m)
- 17- Lomba de Baixo (934 m)
- 18- fajã lávica, basáltica s.l., do Varadouro
- 19- Alto da Ribeira do Cabo (277 m)
- 20- estrada para o Largo Jaime Melo.



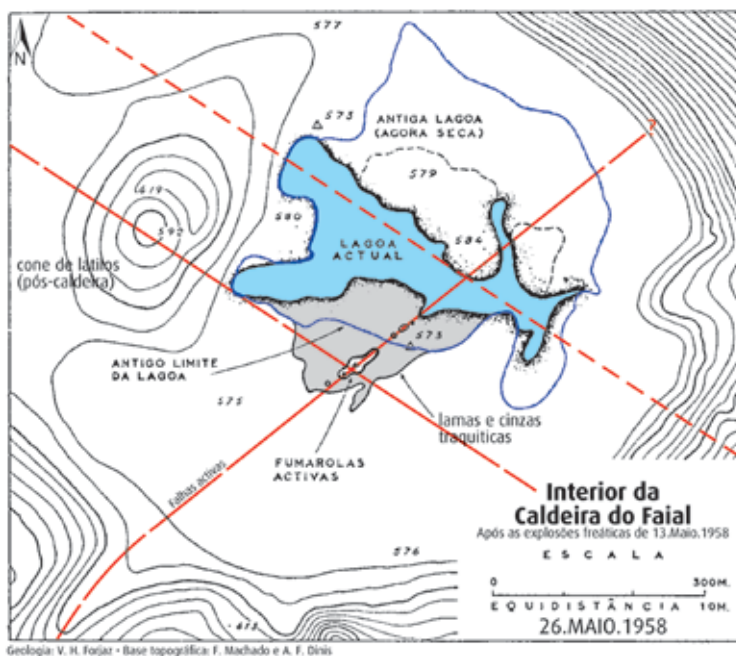
Monte Carneiro. Aspecto geral do “graben” dos Flamengos (1), uma zona de excelentes aquíferos e de recursos geotérmicos subterrâneos e de alguns dos vulcões correlacionados: 2- Monte Carneiro. F – falhas do Lombo Gordo.



Vista sobre o “graben” dos Flamengos (1) e as falhas do Lombo Gordo (2). Ao fundo, a Caldeira e uma das reconstituições do pico central.



Cabeço Gordo (1.045 m), topo da ilha do Faial. 1- Restos das falhas geológicas do Lombo Gordo, ainda hoje visíveis, onde existiram deslocamentos verticais de 01,5 m, assentando com o decorrer dos anos (F. Machado e V. H. Forjaz, 1968.).



Cartografia tectónica da zona da Caldeira assinalando-se os principais acidentes (falhas geológicas e focos explosivos; cf., V. H. Forjaz, edit., "Vulcão dos Capelinhos. Memórias 1957-2007").



Habitações da freguesia da Praia do Norte destruídas ao longo da crise sísmica de 12/13.5.1958 crise essa focalizada em diversos acidentes tectónicos (falhas geológicas).



Imagem, a 14.Maio.1958, das explosões freáticas (resultantes de deslocamentos em falhas e de posterior contacto brusco de aquíferos superficiais com massas magmáticas ou formações geológicas hipertérmicas, assim motivando situações altamente explosivas).



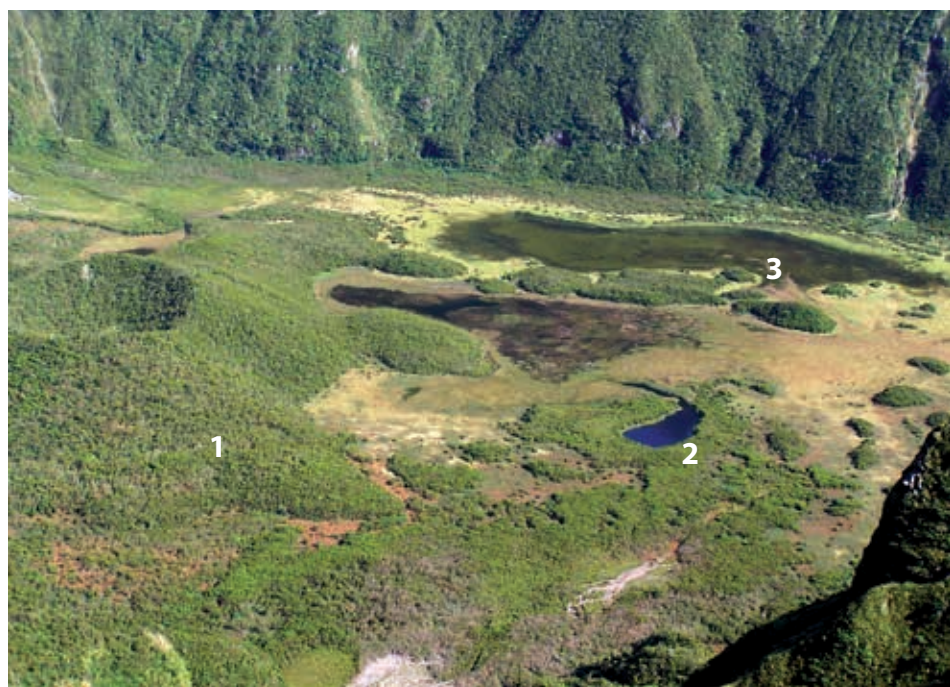
Vista geral do Fundo da Caldeira e das vertentes circundantes:
1- restos das "bocas" das explosões de 12/13.5.1958; 2- conezinho de latito, muito recente (800 anos de idade ?); 3- resto da lagoazinha anterior às citadas explosões.



1- domo ou agulha traquítica do Altar, no interior da caldeira.



Fundo da Caldeira – Cratera principal, emitindo vapor de água, anidrido carbónico, dióxido e sulfureto de enxofre (bem como decerto outros gases) das explosões freáticas da noite de 12-13.Maio.1958. Lamas acinzentadas e alguns blocos traquíticos envolviam os vários focos emissores.



Fundo da Caldeira – Vista geral obtida do miradouro turístico:
1- cone de latito (cf.pag. 73); 2- lagoa residual de 1958; 3- lagoa anterior às explosões freáticas.



Fundo da Caldeira - Restos da pequena lagoa (e terrenos circundantes pantanosos) constituída durante a noite de 12 para 13 de Maio de 1958. Ao fundo, no topo, a “varanda” turística do túnel de acesso ao miradouro da caldeira.



Fundo da Caldeira - Aspecto do perfeito cone de bagacinas de latito (lava de composição química intermédia entre os basaltos e os traquitos) de idade “pós-formação da caldeira”.



Interior da Caldeira. Grotas (1) e outras formas de ravinamento em depósitos de vertente (2) resultantes do desmoronamento da escarpa (3) derivada do abatimento caldérico.



Exterior da Caldeira: ravinamento dendrítico (1) típico de pedra-pomes e pequenos escarpados (2) de deslocamento recentes em importantes falhas (1958, 1980, 1998).







1:40.000









BIBLIOGRAFIA PRINCIPAL

- BAKER, M.J., 1966. Blocks of Plutonic Aspect in a Basaltic Lava from Faial, Azores. *Geological Magazine* 103 (1); 51-60.
- BORGES, P.J.S.A., 2003. Mapa tipológico da faixa costeira dos Açores Ilha do Faial. Escala 1:25 000. In: *Ambientes Litorais nos Grupos Central e Oriental do Arquipélago dos Açores. Conteúdos e Dinâmica de Microescala*. Tese de Doutoramento em Geologia, na especialidade de Geologia Costeira. Departamento de Geociências, Universidade dos Açores. (versão em CD-ROM).
- CAMACHO, A.G.; J.C. NUNES, E. ORTIZ, Z. FRANÇA and R. VIEIRA, 2007. Gravimetric determination of naintrusive complex under the Island of Faial (Azores): some methodological improvements. *Geophys. J. Int.*, 171, 478-494
- CHOVELON, P., 1982. Évolution volcanotectonique des îles de Faial et de Pico, Archipel des Açores - Atlantique Nord. Thèse de Docteur 3ème Cycle, Université de Paris-Sud, Centre D'Orsay. 193 p.
- FARIA, C. E., 2002. Estudo de anomalias geoquímicas associadas a processos de desgaseificação difusa na ilha do Faial: Contribuição para a cartografia de falhas activas. Tese de Mestrado em Vulcanologia e Riscos Geológicos. Departamento de Geociências, Universidade dos Açores. 95p.
- FORJAZ V.H., J. FONTIELA, Z. FRANÇA, A. SERRALHEIRO e J. C. NUNES, 2006. Carta Geoambiental e Geoturística da ilha do Faial (Açores). Escala 1:50000. ÖVGA (Ed.). 1ª Edição.
- FORJAZ, V.H., 1977. Carta Vulcanológica Ilha do Faial. Escala 1:25 000. Instituto de Geociências e Tecnologia dos Açores, Faculdade de Ciências Lisboa, Imperial College (Ed.).
- FORJAZ, V.H., 1979. Esboço Geológico do Sistema Vulcânico Faial-Pico-S. Jorge à escala 1:200 000. Secretaria Regional do Comércio e Indústria, Laboratório de Geociências e Tecnologia (Ed.), Ponta Delgada.
- FORJAZ, V. H., 1980. Erupções Históricas do Sistema Vulcânico Faial-Pico-S. Jorge. Escala de 1:200 000. Secretaria Regional do Comércio e Indústria-Laboratório de Geociências e Tecnologia (Ed.). Ponta Delgada
- FORJAZ, V.H. & R.M. COUTINHO, 1986. Estudo Geotécnico para a ampliação do Hotel Fayal (Horta) (Cabeço das Moças). Centro de Vulcanologia INIC, Pólo da Universidade dos Açores, Ponta Delgada. Documento técnico 03/86. 6p. (+42)
- FORJAZ, V.H. (Ed.), 2007. Vulcão dos Capelinhos Memórias 1957 - 2007.
- FORJAZ, V.H., 1963. Topografia e temperaturas do vulcão dos Capelinhos (Setembro, 1962). In: *Boletim do Museu e Laboratório Mineralógico e Geológico da Faculdade de Ciências - Lisboa*, 9(2); 125-130.
- FORJAZ, V.H., 1965-66. Observações realizadas no vulcão dos Capelinhos (Açores) em Agosto e Setembro de 1963. *Boletim do Museu e Laboratório Mineralógico e Geológico da Faculdade de Ciências*, 10(2); 89-94.
- FORJAZ, V.H., 1966. Carta Geológica do sistema vulcânico Faial-Pico-São Jorge. Escala 1:200 000. In: MACHADO, F. & V.H. FORJAZ, 1968. Actividade vulcânica do Faial 1957-67, Comissão Regional do Turismo do Distrito da Horta.
- LEMARCHAND, F., 1987. Les séries volcaniques de Fayal (Açores): étude pétrologie et géochimique. *Can. J. Earth Sci.* 24; 334-353
- MACHADO, F., 1962. Erupções históricas do sistema vulcânico Faial-Pico-S. Jorge. *Atlântida* 6; 84-91.
- MACHADO, F.M., 1948. Frequência dos sismos sentidos nas ilhas do Faial e Pico. *Açoreana* 4 (3); 236-245.
- MADEIRA, J., 1996. Esboço Tectono-Vulcânico da Ilha do Faial. Escala 1:50 000. In: *Estudo Tectónico das Ilhas do Faial, Pico, S. Jorge (Arquipélago dos Açores)*. Tese de Doutoramento, FCUL (Ed.). Lisboa.
- MATIAS, L., N. A. DIAS, I. MORAIS, D. VALES, F. CARRILHO, J. MADEIRA, J. L. GASPAR, L. SENOS, A. B. SILVEIRA, 2007. The 9th of July 1998 Faial Island (Azores, North Atlantic) seismic sequence. *J. Seismol.*, 11:275-298
- NUNES, J.C., V.H. FORJAZ, Z. FRANÇA e J.V. CRUZ, 2002. Visita de estudo à Ilha do Faial (Açores). Guia-resumo. 2as Jornadas Internacionais de Vulcanologia da Ilha do Pico. Lajes do Pico. Pico. 4 p.
- Observatório Vulcanológico e Geotérmico dos Açores, Ponta Delgada. ISBN: 978-989-95221-7-6
- OLIVEIRA, C.S., M.L. SOUSA, J.H.C. GUEDES, A. MARTINS e A. CAMPOS-COSTA, 1999. A crise sísmica do Faial/Pico/São Jorge iniciada como sismo de 9 de julho de 1998 vista na rede acelerográfica dos Açores. In: *Associação Portuguesa de Meteorologia e Geofísica (Ed.)*, Actas do I Simpósio de Meteorologia e Geofísica - Comunicações de Geofísica. Lagos (Algarve); 75-79.
- QUARTAU, R. M. A. B. O., 2007. A plataforma submarina do Faial: Evolução morfológica e sedimentar. Tese de Doutoramento em Geociências. Departamento de Geociências, Universidade de Aveiro. 287p.
- SERRALHEIRO, A.; V. H. FORJAZ, C. A. M. ALVES, e B. RODRIGUES, 1989. Carta Vulcanológica dos Açores Ilha do Faial - Folhas 1 a 4. Escala 1:15 000. Centro de Vulcanologia do INIC, Serviço Regional de Protecção Civil, Universidade dos Açores (Ed.). 1ª Edição, Ponta Delgada.
- SILVEIRA, A., BRITO, M.C., FORJAZ, V.H., 2007. Vulcão Aberto. Observatório Vulcanológico e Geotérmico dos Açores, Ponta Delgada. ISBN: 978-989-20-0718-2
- ZBYSEWSKI, G., F.M. D'ALMEIDA, O.V. FERREIRA e C.T. ASSUNÇÃO, 1959. Carta Geológica de Portugal na escala de 1:25 000. Notícia explicativa da Folha Faial (Açores). Serviços Geológicos de Portugal, Lisboa. 25 p.
- ZBYSEWSKI, G.; F. M. ALMEIDA, O. V. FERREIRA, L. RODRIGUES, A. RODRIGUES, 1959. Carta Geológica Faial (Açores). Escala 1:25 000. Serviços Geológicos-Direcção Geral de Minas e Serviços Geológicos, Instituto Geográfico e Cadastral (Ed.). Lisboa.

GLOSSÁRIO GEOLÓGICO SIMPLIFICADO

(gentileza da Professora Doutora Zilda França)

Água termal – fluido aquoso que emerge do interior da crosta, a variadas temperaturas, com mineralizações que resultam da interacção água-rocha, bem como da desgasificação de um corpo magmático relativamente próximo.

Agulha traquítica – formação alongada, vertical e aguçada, muito escarpada, de génese semelhante à do domo traquítico, mas associada a lavas ainda mais viscosas do que as do domo.

Arco de caldeira – bordo de uma caldeira (depressão de dimensões superiores a 1 km) que está normalmente associada ao colapso ou abatimento parcial de um estratovulcão.

Área geomonumental – zona que agrega um conjunto de geossítios e/ou geomonumentos.

Basalto – rocha de cor negra ou acinzentada resultante da solidificação de lavas muito fluidas (de baixa viscosidade) devido, fundamentalmente, ao facto de possuírem pouca sílica ($\text{SiO}_2 \approx 50\%$).

Cone estromboliano ou stromboliano – vulcão de forma cónica, constituído fundamentalmente pela acumulação de piroclastos (bagacinas, bombas, cinzas, etc) projectados durante uma erupção explosiva subaérea (terrestre).

Cone surtseiano ou surtseyano ou capeliniano – cone de cinzas ou de tufos resultantes da fragmentação violenta do magma por acção da água do mar, com vertentes muito inclinadas e com cratera(s) normalmente de maior diâmetro do que a(s) dos cones strombolianos.

Desgasificações – libertações de vapor de água e/ou de outros gases vulcânicos através de fissuras e/ou de poros da superfície terrestre em zonas relacionadas com corpos magmáticos.

Domo traquítico – relevo em cúpula, de vertentes acentuadas convexas, resultante da solidificação à superfície de lava traquítica s.l., confinada ao centro eruptivo (nalgumas situações os domos podem gerar pequenas escoadas, as “coulées”).

Erupção histórica basáltica (Mistério) - evento ocorrido depois do povoamento dos Açores (meados do século XV). Estas erupções fundamentalmente havaianas e/ou strombolianas foram de explosividade baixa a média, e emitiram na maioria “bagacinas” (lapilli), bombas e lavas basálticas fluidas (de baixa viscosidade). Pelo facto de não encontrarem uma explicação para tais fenómenos naturais, os povoadores cognominaram-nos por “mistérios”. Actualmente o termo identifica as escoadas lávicas históricas.

Erupção histórica sub-pliniana, traquítica – evento ocorrido depois do povoamento dos Açores (meados do século XV). As erupções deste tipo foram altamente explosivas emitindo produtos de natureza traquítica s.l., nomeadamente, pedra-pomes, lavas e ignimbritos.

Estratovulcão ou vulcão composto – aparelho vulcânico de dimensões substancialmente superiores às dos cones strombolianos, constituído essencialmente por alternâncias de escoadas lávicas com produtos piroclásticos. (Exemplo emblemático dos Açores: a Montanha do Pico).

Fajã lávica – plataforma resultante da acumulação de lavas que galgaram uma arriba costeira espalhando-se no mar.

Fajã detrítica – plataforma costeira resultante de grandes desmoronamentos de arribas contíguas.

Geomonumento – formação geológica que pelas suas características específicas e grandiosas perpetua um fenómeno geológico.

Geossítio - local que pela sua especificidade, raridade e espectacularidade geológica funciona como atractivo científico, pedagógico, cultural e turístico.

Ignimbrito – depósito ou rocha resultante de um fluxo piroclástico (nuvem ardente ou afim), soldado ou não, constituído predominantemente por pedra-pomes e cinzas. Quando aglutinados/soldados pode incluir formas lenticulares de vidro vulcânico – os “flamme”.

Lagoa/lagoeiro – caldeira, cratera, “maar” ou zona deprimida preenchida por águas pluviais.

Maar – cratera de baixo relevo, circular a sub-circular, ladeada por um rebordo de pequena altitude. Esta estrutura resultou de erupção freatomagmática ou freática, em que o magma ao ascender a níveis superiores interactua, directa ou indirectamente, com água subterrânea.

Magma – rocha fundida (ou em estado de fusão) que ao atingir a superfície terrestre, mais desgaseificada, origina as denominadas lavas.

Traquito – rocha de cor predominantemente clara, resultante da solidificação de lavas muito viscosas, com altos teores de sílica ($\text{SiO}_2 \approx 65\%$).

Tubo lávico / Gruta vulcânica – conduta(s) natural resultante do esvaziamento do interior de uma escoada lávica, normalmente do tipo pahoe-hoe (em lajes e/ou encordoadas).

Vulcão em escudo – aparelho vulcânico constituído principalmente por sucessivos empilhamentos de escoadas lávicas (por vezes milhares).

CURIOSIDADES

A ilha do Faial, cuja natureza geológica foi sumariamente descrita nas páginas anteriores (por ausência de adequado financiamento, ou seja, apenas 96...) não foi nem é, felizmente, apenas paisagem. Também é um marco miliário da História da Ciência, nas Humanidades e na Política.

Presentemente, o Departamento de Oceanografia e Pescas da Universidade dos Açores, é reconhecido como um pólo de excelência da investigação oceanográfica portuguesa, faltando-lhe recuperar as componentes geológica e geofísica próprias introduzidas pelos Professores Doutores Frederico Machado e José Ávila Martins, vindos de S. Miguel e autoridades científicas de grande prestígio (a biodiversidade que envolve as nossas ilhas exige o conhecimento detalhado, por especialistas, em convívio local, a litologia, a tectónica, a sismologia, os recursos minerais e os riscos geológicos dos fundos oceânicos envolventes).

Nos séculos XIX e XX a ilha do Faial, bem como outras vizinhas, enquadraram-se nas missões de reputados cientistas.

O vulcão dos Capelinhos decerto que foi o que mais especialistas atraiu, desde os pioneiros trabalhos do Prof. Frederico Machado, do Prof. Orlando Ribeiro, da Prof.^a Raquel Soeiro de Brito, do Prof. Haroun Tazieff, do Ten. Coronel José Agostinho, da Estação Agronómica Nacional e dos Serviços Geológicos de Portugal às equipas russas do famoso navio geofísico “Zarya” (que requereu licença pessoal de Salazar para se aproximar do nosso vulcão), da USNavy (estudos infrassonoros e subsonoros sobre interferências da actividade vulcânica submarina com novas técnicas de detecção de submarinos russos - estávamos em plena “guerra fria”...), etc etc. Ainda recebo contactos para expedições a Capelinhos visando fotografar e interpretar o interior vulcânico anualmente descoberto, complexos estudos integrados na previsão do encaminhamento de erupções vulcânicas em curso e futura.

Porém a ilha do Faial desempenhou papel de relevo científicos tais como:

a) na meteorologia europeia, quando não existiam satélites (os russos lançaram o Sputnik em plena actividade de Capelinhos, passando sobre a Horta), uma vez que os dados diários de balões-meteo lançados na afastada ilha do Corvo, eram interpretados e retransmitidos para todo o mundo pelos cabos submarinos faialenses. O agora quase desemparedado (porque uma relíquia científica) Observatório do Cabeço das Moças (cf. pag.) ou Príncipe de Mónaco (Alberto I) foi edificado para importantes actividades nacionais. Meu avô, Pedro Maria Lecoq, farmacêutico e proprietário da Farmácia Lecoq (da qual repartiu curta propriedade após o falecimento de meu Pai), quando ocupou a Presidência do Município da Horta, conforme ampla correspondência que nos deixou, foi um dos grandes apoiantes daquele lindo observatório do estilo italiano porque era, há anos, amigo do Coronel Afonso Chaves e conhecido do Príncipe Alberto (cf. pag. p95);

b) nas telecomunicações inglesas, francesas, norte-americanas e alemãs quer através de novos cabos submarinos e protótipos de retransmissores oceânicos. A Marinha Portuguesa instalada no Faial ensaiou dezenas de novas transmissões que muito ajudaram os Aliados na fase final e posterior à 2ª Grnde Guerra;

c) nas Ciências da Natureza, nomeadamente na Botânica, na Zoologia (Mr. Collins, do cabo submarino, era ictiólogo mundialmente conhecido) e na Mineralogia (já assinalei que o mineral denominado FAIALITE, sempre citado, foi descoberto em nódulos olivínicos da Fajã da Praia do Norte).

Como o financiamento não me dá mais paginação, apesar de mais matéria, fico por aqui...



Relevo da Região do Açores

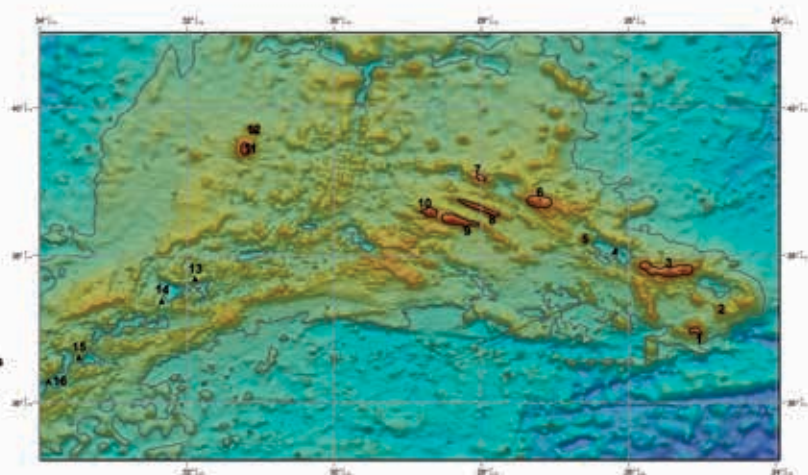
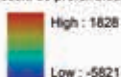
Ilhas e relevos submarinos

1. São Miguel
2. Santa Maria
3. Formigas
4. Bacia Hironelle
5. B. D. João de Castro
6. Terceira
7. São Jorge
8. Pico
9. Faial
10. Graciosa
11. Flores
12. Corvo
13. Menez Gwen
14. Lucky Strike
15. Saldanha
16. Rainbow

Campos hidrotermais

- ▲ 13. Menez Gwen
- ▲ 14. Lucky Strike
- ▲ 15. Saldanha
- ▲ 16. Rainbow

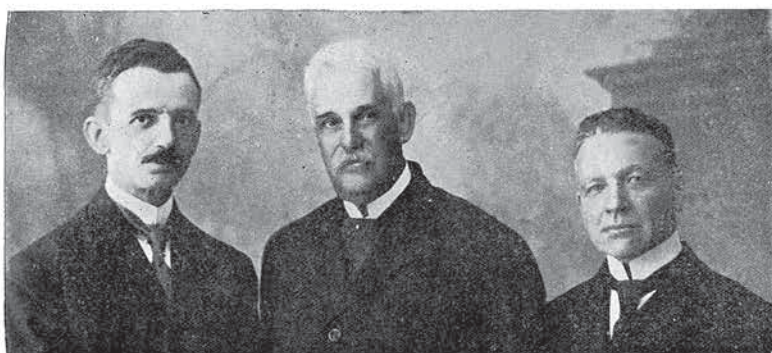
Escala de profundidade



Referências:

Ribeiro, L. P. (2008) (1) EMEPC; (2) OVGA (PIC-CHRONOS)
 (1) Estrutura de Mistão para a Extensão da Plataforma Continental
 (2) Observatório Vulcânico e Geotérmico dos Açores (Projecto CHRONOS)
 Smith, W. H. F., and D. T. Sandwell, Global seafloor topography from satellite altimetry and ship depth soundings, Science, v. 277, p. 1957-1962.

e protocolares, quanto apreciava as do povo rude e sincero. A homenagem do dia 23 de Setembro miam uma nota alegre á severidade do ambiente.

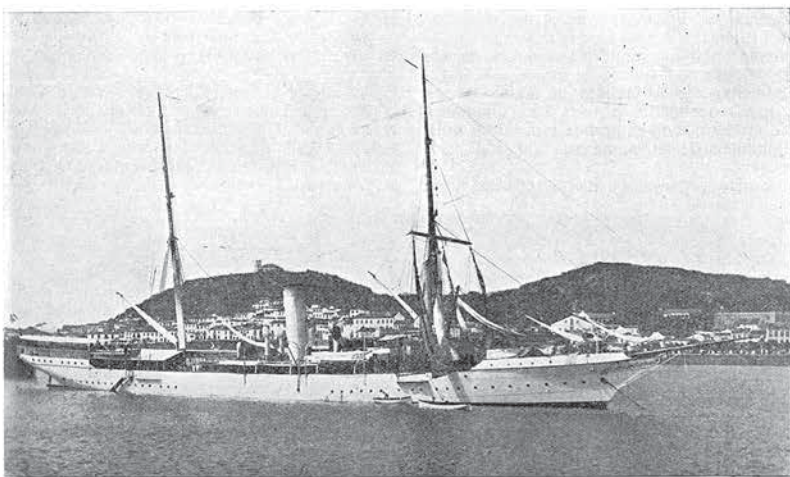


Da esquerda para a direita:—Os Ex.^{mos} Srs. Pedro Maria Lecoq (presidente da Comissão Executiva da Câmara Municipal da Horta), Coronel Francisco Afonso de Chaves (Director dos Serviços Meteorológicos dos Açores, conferente na sessão solene realizada nos Paços do Concelho em homenagem ao malogrado Príncipe de Mônaco) e P.^o Osório Goulart (orador em nome do povo faialense)

de 1923 fôra condigna do príncipe-marinheiro, sábio e bom.

Desde manhã voejavam bandeiras nos edifícios públicos, associações e muitas casas particu-

Pouco depois das 12 horas a Comissão Executiva da Camara Municipal ocupa seu lugar, sob a Presidencia do sr. Pedro Maria Lecoq que tem, á direita, o sr. Governador Civil e, á esquerda, o



O «Princesa Alice» no porto da Horta, vendo-se ao longe o Observatorio Principe de Monaco.

(Clichés J. Goulart)

lares e, ao meio-dia, enchia-se a Sala Nobre dos Paços do Concelho onde, os doirados das fardas e as cores vivas dos vestidos das senhoras impri-

Presidente do Senado Popular. Os representantes das Juntas Geraes e Municipios do arquipélago, a representação parlamentar, o corpo consular, o

Em memória de meu irmão
António Manuel Lecoq de Lacerda Forjaz
faialense, trágicamente falecido a 21
de Janeiro de 2001, que foi Director do
Hospital e Director dos Serviços de Car-
diologia do Hospital de São Bernardo de
Setúbal, ali medicando centenas de aço-
rianos que o procuravam pela sua am-
izade e dedicação profissional.

Capa do Boletim Informativo da Secção Regional do
Sul da Ordem dos Médicos, em sua homenagem:



EDIÇÃO:



APOIOS:



Governo dos Açores



COLABORAÇÕES:



UNIVERSIDADE DOS AÇORES
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS



UNIVERSIDADE DE AVEIRO
FACULDADE DE CIÊNCIAS EXACTAS
INSTITUTO DE INVESTIGAÇÃO EM CIÊNCIAS EXACTAS

