

NOTAS SOBRE A GEOLOGIA DA ILHA TERCEIRA (AÇORES)

JOÃO CARLOS NUNES

Universidade dos Açores – Departamento de Geociências. Rua da Mãe de Deus. Apartado 1422. 9501-801 Ponta Delgada
Codex. jcnunes@notes.uac.pt

INTRODUÇÃO

Com um alongamento geral segundo W-E, a Ilha Terceira ocupa uma área de cerca de 402 km², atingindo o seu ponto mais elevado na Serra de Santa Bárbara, à cota de 1021m.

A Ilha Terceira está implantada no designado Rifte (ou Crista) da Terceira, uma estrutura tectónica do tipo transformante *leaky*, com cerca de 600 km de extensão segundo uma direcção geral WNW-ESSE. Segundo diversos autores, esta estrutura estabelece a fronteira entre as placas litosféricas Euroasiática e Africana na região dos Açores (e.g. Searle, 1980).

GEOLOGIA E VULCANOLOGIA

Na sua maioria, os produtos vulcânicos existentes na Ilha Terceira apresentam uma idade quaternária e os materiais emitidos incluem ignimbritos, depósitos pomíticos de queda, escoadas lávicas ácidas, escórias, *spatters* e escoadas lávicas basálticas *s.l.* e, ainda, tufos surtseianos (Self, 1982).

Do ponto de vista geoquímico, as lavas da Ilha Terceira apresentam uma composição muito variável, desde basaltos alcalinos porfíricos (com fenocristais de olivina e augite), até traquitos comendíticos e panteleritos, incluindo igualmente hawaítos, mugaritos e benmoreitos, sendo sobretudo de destacar o importante volume de materiais (efusivos e explosivos) de natureza siliciosa presentes na ilha. Com efeito, existem em toda a ilha cerca de centena e meia de domas (ou domos – Nunes, 1998) e outros centros eruptivos de natureza traquítica *s.l.*, incluindo aqueles responsáveis pela emissão de espessas escoadas lávicas ("*coulees*", e.g. Fink e Anderson, 2000), as quais estão igualmente associadas a erupções de magmas viscosos. Por outro lado, foram identificados cerca de 100 centros eruptivos de natureza basáltica, incluindo-se aqui cones de escórias, cones de *spatter*, cones de tufos e fissuras eruptivas. A título de comparação, refira-se por exemplo que na vizinha Ilha de São Jorge, os centros eruptivos (cerca de duas centenas) são na sua quase totalidade de natureza basáltica *s.l.*

De entre todos os produtos vulcânicos existentes na ilha, aos hawaítos e aos comenditos correspondem os maiores volumes emitidos durante a história eruptiva recente da Ilha Terceira. Estudos quantitativos efectuados por Self (1982) sugerem que as 116 erupções vulcânicas que ocorreram nos últimos 23 000 anos terão sido responsáveis pela emissão de 5,46 km³ de material, dos quais mais de 4 km³ correspondem a lavas de composição comendítica a pantelerítica. Aos valores anteriormente indicados corresponde, assim, uma produtividade vulcânica média de 0,024 km³/século, no período indicado.

Do ponto de vista morfo-vulcânico podem identificar-se na Ilha Terceira quatro vulcões centrais poligenéticos com caldeira e uma zona de vulcanismo fissural de natureza basáltica, que conferem a esta ilha um alongamento geral W-E (Figura 1). Aqueles edifícios vulcânicos são, de Leste para Oeste:

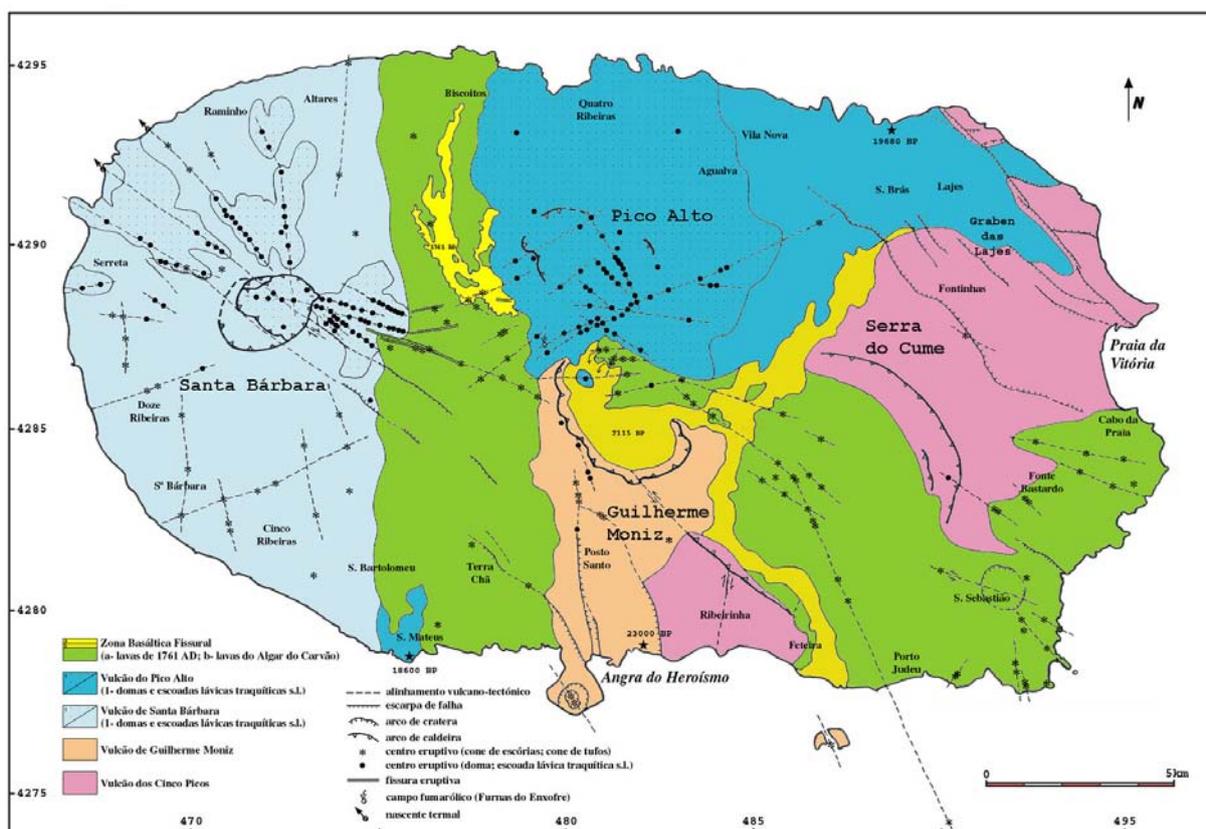


Figura 1 – Esboço Vulcano-tectónico da Ilha Terceira (Nunes, 2000.)

- **O Vulcão dos Cinco Picos**, o mais antigo e de morfologia suavizada, que abrange uma parte significativa da região oriental da Ilha Terceira e que apresenta uma caldeira de subsidência com cerca de 7 km de diâmetro, muito erodida e actualmente delimitada pela Serra do Cume, a NE, e a Serra da Ribeirinha, a SW. As lavas emitidas apresentam uma composição mugearítica predominante

(Self, 1982), embora estejam igualmente presentes rochas mais evoluídas. A formação da Caldeira dos Cinco Picos terá sido acompanhada por um importante explosividade, com a emissão de pedra pomes de queda e de ignimbritos (Self, 1982), produtos estes que foram extensivamente cobertos (sobretudo no interior da caldeira) por escoadas lávicas mais recentes emitidas, nomeadamente, da Zona Basáltica Fissural (ver Figura 1).

De acordo com Feraud *et al.* (1980), a Caldeira dos Cinco Picos/Serra do Cume (a maior do arquipélago – Foto 1), ter-se-á formado há menos de 300 000 anos, na medida em que lavas hawaíticas amostradas próximo do topo da Serra do Cume forneceram uma idade K/Ar de $0,3 \pm 0,1$ MA (milhões de anos). Considerado presentemente como extinto, o Vulcão dos Cinco Picos terá iniciado a sua actividade há alguns milhões de anos, como sugerem as datações de 3,52 MA e 1,22 MA obtidas por Ferreira e Azevedo (1995) a Norte do Pico do Refugio (Porto Judeu) e na região de Caparica (a Norte das Lajes), respectivamente.

Trabalhos recentes de cartografia efectuados na ilha Terceira (Nunes, 2000), confirmaram a presença, no extremo SE da Ilha Terceira, de escoadas lávicas com elevados índices de alteração, evidenciando, nomeadamente, uma acentuada disjunção esferoidal e a presença de veios de sílica em fendas associadas à disjunção prismática da escoada. Estas características estão presentes sobretudo em formações geológicas açorianas antigas, isto é, com alguns milhões de anos de idade, como acontece, designadamente, na Ilha de Santa Maria, na região do Nordeste (Ilha de São Miguel) e na Ilha das Flores (Nunes, 1998). Parece, assim, que as formações mais antigas da Ilha Terceira terão uma idade superior à datação de 0,75 MA obtida por White *et al.* (1976) em comenditos da Ilha Terceira e à idade de 2 MA apontada por Forjaz (com. pess.).

- **O Vulcão de Guilherme Moniz**, actualmente circunscrito a uma estreita faixa na região centro-meridional da Ilha Terceira, nas proximidades de Angra do Heroísmo (Figura 1). Este cone poligenético é encimado por uma caldeira de subsidência, alongada segundo uma direcção geral NW-SE e com dimensões de 4 x 2,5 km, cujo bordo Norte foi totalmente coberto por domas e por escoadas lávicas traquíticas *s.l.* (incluindo *coulees*) associadas ao Vulcão do Pico Alto. A parede Sul daquela caldeira está melhor expressa na Serra do Morião (Foto 2), a qual é constituída por um conjunto de espessas escoadas lávicas (*coulees*) e de domas, de traquitos comendíticos (Self, 1982), com morfologia complexa e profundamente degradados, que evidenciam uma idade claramente mais antiga, comparativamente a idênticas estruturas que caracterizam o Vulcão do Pico Alto. Ao longo do litoral Sul, afloram lavas hawaíticas atribuídas por Self (1982) ao Vulcão de Guilherme Moniz.

Uma datação efectuada por Ferreira e Azevedo (1995) em lavas implantadas a Norte de Angra do Heroísmo, forneceu uma idade de 0,41 MA, idade compatível com o enquadramento morfo-vulcânico indicado na Figura 1. Apesar da sua morfologia profundamente erosionada, foi possível identificar cerca de uma dezena de domas no Vulcão de Guilherme Moniz e um número sensivelmente idêntico de centros eruptivos basálticos, incluindo-se aqui os cones de tufos do Monte Brasil e do Ilhéu das Cabras, resultantes de erupções freatomagmáticas do tipo surtseiano. O “ignimbrito de Angra” (Self,

1982), de natureza comendítica e que aflora na zona de Angra do Heroísmo – Castelinho, apresenta uma idade ^{14}C de cerca de 23 000 anos BP e estará genericamente associado a uma actividade explosiva do tipo pliniano, centrada no Vulcão de Guilherme Moniz.

- **O Vulcão do Pico Alto**, domina toda a área centro-setentrional da Ilha Terceira, desde a região de Biscoitos – Quatro Ribeiras, até à freguesia de Lajes (Figura 1). Este vulcão é formado essencialmente por lavas muito evoluídas (de composição pantelerítica), sob a forma de numerosos domas, *coulees* e depósitos piroclásticos de queda e de fluxo. À superfície deste vulcão poligenético, contabilizaram-se cerca de 60 domas (Figura 1), definindo preferencialmente alinhamentos de orientação geral NW-SE e ENE-WSW (Foto 3). De acordo com Self (1982), o Vulcão do Pico Alto terá sido responsável pela emissão do “ignimbrito das Lajes”, o qual inclui três depósitos ignimbríticos de composição traquítica-comendítica, cujas datações ^{14}C forneceram idades de 19 600 e de 18 600 anos BP, na região de Lajes e em São Mateus, respectivamente.

Os bordos de uma caldeira de subsidência existente no topo deste vulcão estão actualmente melhor preservados na região do Juncal e da Serra do Labaçal (Figura 1), tendo sido totalmente obliterados nas restantes zonas por domas e *coulees* recentes. Estes domas e escoadas, que apresentam uma idade inferior a 19 000 anos na medida em que recobrem o “ignimbrito das Lajes”, constituem uma fracção importante dos materiais que afloram em toda esta área da Ilha Terceira. Embora não se conheçam idades absolutas para as suas formações mais antigas, Self (1982) estima uma idade máxima de 100 000 anos para o Vulcão do Pico Alto e aponta uma idade de aproximadamente 1000 anos BP para as lavas mais recentes deste aparelho vulcânico.

- **O Vulcão de Santa Bárbara**, que domina o sector ocidental da Ilha Terceira e cujo substracto, basáltico, é composto maioritariamente por mugearitos e hawaítos (porfíricos, com plagioclase, a afíricos), cobertos por hawaítos olivínicos. Tais derrames lávicos foram emitidos na sua totalidade antes da ocorrência de importantes colapsos que afectaram o topo deste vulcão e que levaram à formação, há cerca de 25 000 anos BP (Self, 1982), de uma caldeira alongada segundo W-E e com dimensões aproximadas de 2,5 x 2 km (Figura 1). Posteriormente, lavas comendíticas incluindo domas, *coulees* (designadamente **de obsidiana**) e depósitos piroclásticos, foram emitidos quer nos flancos Oeste, Norte e Leste do Vulcão de Santa Bárbara, quer no interior de uma segunda caldeira de subsidência, de contorno irregular e diâmetro inferior a 2 km (Figura 1 e Foto 4), que está encaixada na depressão primitiva e que se terá formado há cerca de 18 000 anos (Lloyd e Collis, 1981).

As idades anteriormente sugeridas para a formação das caldeiras do Vulcão de Santa Bárbara são compatíveis com uma idade inferior a 29 000 anos BP determinada por Feraud *et al.* (1980) em benmoreítos que afloram na parede NE destas depressões. Por seu turno, Ferreira e Azevedo (1995) apresentam idades de 0,51 MA, 1,15 MA e 1,24 MA para formações geológicas na região da Ponta do Raminho, as quais deverão datar o substracto basáltico do Vulcão de Santa Bárbara, mais antigo e que pode ser observado, nomeadamente, nas falésias da região ocidental da Ilha Terceira, sob a

forma de escoadas lávicas basálticas *s.l.* compostas, com várias dezenas de metros de espessura. Pelo contrário, a idade de 3,24 MA indicada por Ferreira e Azevedo (1995) na área de São Mateus não parece compatível com a vulcanoestratigrafia geral da Ilha Terceira atrás descrita.

Como resulta do enunciado anteriormente, os centros eruptivos mais antigos do Vulcão de Santa Bárbara são constituídos sobretudo por cones de escórias e de *spatter*, os quais estão dispersos pelas encostas deste aparelho vulcânico (Figura 1), frequentemente segundo um padrão radial. Identificou-se um total de 26 centros eruptivos deste tipo, associados a erupções de magmas basálticos *s.l.*, sobretudo do tipo estromboliano. Pelo contrário, nas últimas duas dezenas de milhar de anos ocorreu maioritariamente uma extrusão de lavas evoluídas, siliciosas, quer nos flancos do edifício vulcânico quer no interior das caldeiras, extrusão essa materializada num total de 85 domas e bocas emissoras associadas a *coulees*.

- **A Zona Basáltica Fissural**, definida por um conjunto de cerca de 70 vulcões monogenéticos (na sua maioria cones de escórias) e escoadas lávicas associadas, edificados na sequência de erupções de baixa a moderada explosividade, sobretudo do tipo havaiano e estromboliano (Foto 5). Estes cones estão localizados quer na região central na Ilha Terceira, quer no seu extremo SE, incluindo no interior da Caldeira dos Cinco Picos. O extremo NW desta zona basáltica (na região do Pico do Gaspar – Pico da Bagacina) caracteriza-se por uma importante actividade vulcânica ocorrida nos últimos 50 000 anos (Self, 1982), incluindo nos tempos históricos (e.g. Mistério dos Biscoitos, de 1761 A.D. – Figura 1).

Em termos gerais, a actividade vulcânica basáltica mais recente concentrou-se sobretudo no sector NW desta zona fissural, enquanto que os respectivos sectores central e SE evidenciam, genericamente, formações mais antigas. Apesar disso, nos últimos milhares ou dezenas de milhar de anos ocorreram igualmente erupções vulcânicas de magmas básicos naqueles sectores, designadamente aquelas responsáveis pela génese do Algar do Carvão (ocorrida há 2115 ± 115 anos BP, Zbyszewski *et al.*, 1971) ou do cone da Fonte do Bastardo (com uma idade aproximada de 2000 – 3000 anos BP).

SISMOTECTÓNICA

Diversos acidentes tectónicos activos atravessam a Ilha Terceira, com um claro predomínio para aqueles de orientação geral NNW-SSE e WNW-ESSE (Forjaz, 1980; Forjaz *et al.*, 1990; Madeira, 1999 e Nunes, 2000). Os acidentes de orientação geral NNW-SSE estão melhor expressos no sector NE da ilha, onde constituem o *Graben* das Lajes. Esta estrutura tem uma clara expressão morfológica, segundo escarpas de falha bem desenvolvidas (Figura 1), como é o caso da Falha de Santiago (Foto 6). De acordo com Feraud *et al.* (1980) esta estrutura distensiva ter-se-á formado há menos de 300 000 anos, na medida em que hawaítos amostrados no topo da escarpa de falha de Santiago forneceram idades de $0,28 \pm 0,07$ MA e $0,3 \pm 0,06$ MA. Por outro lado, e como se deduz da

figura 1, a movimentação das escoadas piroclásticas associadas ao “ignimbrito das Lajes” terá sido condicionada pela presença das escarpas de falha do *Graben* das Lajes, designadamente na área presentemente ocupada pelo aeroporto das Lajes (Figura 1), pondo, assim, em evidência que há cerca de 20 000 anos BP tais escarpas possuíam já uma clara expressão morfológica.

As fracturas WNW-ESE materializam-se sobretudo por alinhamentos de centros eruptivos (e.g. cones de escórias, domas e *coulees*), sendo mais frequentes acidentes com esta orientação na zona central e ocidental da ilha Terceira, associados a um vulcanismo recente. Para além destas orientações, são igualmente comuns acidentes de orientação geral próxima de N-S, nomeadamente na área de Angra do Heroísmo (como é o caso da Falha do Espigão e da Falha da Memória) e no flanco SW do Vulcão de Santa Bárbara. Nas vertentes dos vulcões poligenéticos dos Cinco Picos, Guilherme Moniz, Pico Alto e Santa Bárbara estão igualmente presentes diversos alinhamentos de domas e/ou cones de escórias, que constituem frequentemente fracturas radiais a esses edifícios vulcânicos.

A ilha Terceira é caracterizada por uma importante actividade sísmica, como comprovam os dados compilados de acervos históricos e a sua sismicidade instrumental, **actividade essa condicionada pelo seu enquadramento geotectónico, no alinhamento definido pelo Riffe da Terceira (Nunes, 1991).** Diversos estudos realizados até à data indicam que **os abalos mais energéticos são sentidos com maior intensidade sobretudo na metade oriental da ilha Terceira, incluindo-se aqui os abalos (ou crises sísmicas) de Junho de 1800 (Praia da Vitória), Janeiro de 1801 (São Sebastião), Novembro de 1912 (Praia da Vitoria) e de Dezembro de 1950 (Aqualva).** Contudo, foram os abalos de Maio de 1614 e de Junho de 1841 (com epicentro da zona da Praia da Vitória) e o sismo de 1 de Janeiro de 1980, os sismos mais destrutivos que ocorreram na ilha Terceira.

Às 15:15 horas do dia 24 de Maio de 1614, a parte Leste da Ilha Terceira foi fortemente sacudida por um sismo que terá atingido o grau IX na Escala de Mercalli Modificada (IMM) na Praia da Vitória, causando muitas destruições nessa vila e nas freguesias de Fontinhas, Lajes, Vila Nova e Aqualva, bem como a morte a mais de 200 pessoas (Drummond, 1859). Cerca de 1600 fogos (num total de 1800) e cerca de 30 igrejas e outros templos terão sido destruídos.

Em 15 de Junho de 1841 um terramoto (IMM=IX) destruiu completamente a Vila da Praia e causou danos consideráveis nas povoações de São Sebastião, Fonte do Bastardo, Cabo da Praia, Fontainhas, Lajes, Vila Nova e Aqualva, embora não tenha provocado vítimas entre a população (Junior *et al.*, 1983). A razão para tal parece estar no facto daquele terramoto ter sido precedido de diversos outros abalos que atemorizaram as populações, levando-as a abandonar as suas casas antes da ocorrência do abalo principal. **Os dados coevos relativamente a esse sismo revelam, ainda, a abertura de uma grande fenda que, atravessando o areal da Praia da Vitória, se prolongou para o interior da ilha, numa extensão de cerca de 1,5 km,** bem como o colapso dos edifícios todos na mesma direcção, sugerindo, por isso, Junior *et al.* (1983) que “*toda a força ... veio do lado do porto, ou do Nordeste*”. É, pois, provável que o sismo de 1841, e também o abalo de 1614, tenham estado

associados a uma activação do sistema de fracturas do *Graben* das Lajes ou aos seus prolongamentos no mar.

O sismo de 1 de Janeiro de 1980, o maior abalo ocorrido nos Açores no século passado ($M=7,2$; $IMM=VIII/IX$), está profusamente documentado no trabalho de Oliveira *et al.* (1992). Este evento teve epicentro no mar, entre as ilhas Terceira, São Jorge e Graciosa e afectou sobretudo o sector ocidental e Sul da ilha Terceira, causando 61 vítimas e grandes destruições, designadamente na cidade de Angra do Heroísmo. Como sugere a respectiva sequência de réplicas obtida por Hirn *et al.* (1980), é provável que o abalo principal (ou abalos, *e.g.* Oliveira *et al.*, 1992) tenha originado uma activação de prolongamentos no mar de falhas activas conhecidas na zona Sul da ilha e junto a Angra do Heroísmo (Figura 1), como é o caso das falhas do Espigão e da Memória (Forjaz, 1980).

NOTA FINAL

O presente texto constitui parte de relatório elaborado no âmbito do Projecto PRAXIS XXI intitulado “*Projecto PPERCAS – Estudo do Risco/Casualidade Sísmica do Grupo Central do Arquipélago dos Açores*”, Ciência e Tecnologia, Contrato 3/3.1/CEG/2531/95, Financiado pela FCT – Fundação para a Ciência e a Tecnologia.

REFERÊNCIAS

- DRUMMOND, F.F., 1859. *Anais da ilha Terceira*. Governo Autónomo dos Açores – Secretaria Regional de Educação e Cultura (Editor). Angra do Heroísmo. Edição de 1981. Volumes I a III.
- FERAUD, G., I. KANEOKA e C.J. ALLEGRE, 1980. K/Ar ages and stress pattern in the Azores: geodynamic implications. *Earth and Planetary Science Letters* 46; 275-286.
- FERREIRA, M. PORTUGAL e J.M. AZEVEDO, 1995. *Evolução geológica do arquipélago dos Açores baseada na geocronologia*. Seminário “Geologia Atlântica”. Associação Portuguesa de Geólogos. Ponta Delgada. 9p.
- FINK, J.H. e S.W. ANDERSON, 2000. *Lava domes and coulees*. In: Haraldur Sigurdsson (Editor-in-Chief), *Encyclopedia of Volcanoes*. San Diego, California. Academic Press; 307-319.
- FORJAZ, V.H., 1980. *Carta Geotécnica da Terceira. 1-Esboço Tectónico Preliminar. Escala 1:50 000*. S.R.C.I.- Laboratório de Geociências e Tecnologia (Ed.), Ponta Delgada.
- FORJAZ, V.H, A. SERRALHEIRO e J.C. NUNES, 1990. *Carta Vulcanológica dos Açores - Grupo Central. Escala 1:200 000*. Serviço Regional de Protecção Civil, Universidade dos Açores e Centro de Vulcanologia INIC (Ed.), Ponta Delgada.
- JUNIOR, F.J.C., J.I.A. MONJARDINO e F.F. DRUMMOND, 1983. *Memória histórica do horrível terramoto de 15.VI.1841 que assolou a Vila da Praia da Vitória*. Câmara Municipal da Praia da Vitória (Editor). Praia da Vitória. 281p.
- LLOYD, E.F. e S.K. COLLIS, 1981. *Geothermal Prospection – Ilha Terceira, Açores. Geological Report*. Relatório. Secretaria Regional do Comércio e Indústria – Laboratório de Geociências e Tecnologia. Ponta Delgada. 96p.

- MADEIRA, J., 1999. *Volcanic caves and landscapes of the Azores*. Azores field trip guide booklet – III European Speleological Congress. SPE/SFEC. 8p.
- NUNES, J.C., 1991. *Microssismos e neotectónica – Contribuição para o seu estudo nos Açores*. Provas de Aptidão Pedagógica e Capacidade Científica. Monografia. Departamento de Geociências. Universidade dos Açores. Ponta Delgada. 245p.
- NUNES, J.C., 1998. *Paisagens Vulcânicas dos Açores*. Amigos dos Açores (Ed.). Ponta Delgada. 54p.
- NUNES, J.C., 2000. *Estudo geológico da depressão vulcânica de São Sebastião (Ilha Terceira, Açores) e área envolvente*. Relatório Projecto PPERCAS-Universidade dos Açores 1/2000, Ponta Delgada. 25p.
- OLIVEIRA, C.S., A.R.A. LUCAS e J.H.C. GUEDES, 1992. *10 anos após o sismo dos Açores de 1 de Janeiro de 1980*. Monografia. Laboratório Nacional de Engenharia Civil e Secretaria Regional de Habitação e Obras Públicas. Lisboa. Volumes I e II.
- SEARLE, R., 1980. Tectonic pattern of the Azores spreading centre and triple junction. *Earth and Planetary Science Letters* 51; 415-434.
- SELF, S., 1982. Excursion Guide for field trip V2. Island of Terceira. *Arquipélago, Série Ciências da Natureza* 3; 329-342.
- WHITE, W.M., J.-C. SCHILLING e S.R. HART, 1976. Evidence for the Azores mantle plume from strontium isotope geochemistry of the Central North Atlantic. *Nature* 263 (5579); 659-663.
- ZBYSZEWSKI, G., A.C. MEDEIROS, O.V. FERREIRA e C.T. ASSUNÇÃO, 1971. Carta Geológica de Portugal na escala de 1:50 000. Notícia explicativa da Ilha Terceira (Açores). *Serviços Geológicos de Portugal*, Lisboa. 43p.

LISTA DE FOTOGRAFIAS

Foto 1. Serra do Cume, bordo NE da caldeira dos Cinco Picos. Em segundo plano, ao fundo, vê-se o maciço vulcânico do Pico Alto.

Foto 2. Caldeira de Guilherme Moniz, cuja parte central foi preenchida pelas escoadas lávicas do Algar do Carvão (zona aplanada, em primeiro plano). A Serra do Morião (ao fundo) define a parede Sul da caldeira, talhada em traquitos comendíticos.

Foto 3. Domas (D) e *coulees* (C) de natureza traquítica do Vulcão do Pico Alto. Indica-se, ainda, a localização do cone de escórias do Algar do Carvão (A). Fotografia da Força Aérea Portuguesa.

Foto 4. Vista aérea do Vulcão de Santa Bárbara e da respectiva caldeira (SB). Em primeiro plano observa-se o alinhamento vulcano-tectónico do Pico Rachado (PR), bem como outros alinhamentos radiais ao vulcão de Santa Bárbara, definidos por domas e *coulees* (DC). Ao fundo vê-se o cone de tufos do Monte Brasil (MB).

Foto 5. Cone de escórias das Contendas, na zona SE da Ilha Terceira.

Foto 6. Escarpa de falha de Santiago (F), na Praia da Vitória, que define o bordo NE do *Graben* das Lajes. Nesta zona, a falha apresenta uma separação vertical média de 70 m, com o bloco SW (à esquerda) abatido.

FOTOGRAFIAS



Foto 1. Serra do Cume, bordo NE da caldeira dos Cinco Picos. Em segundo plano, ao fundo, vê-se o maciço vulcânico do Pico Alto.



Foto 2. Caldeira de Guilherme Moniz, cuja parte central foi preenchida pelas escoadas lávicas do Algar do Carvão (zona aplanada, em primeiro plano). A Serra do Morião (ao fundo) define a parede Sul da caldeira, talhada em traquitos comendíticos.

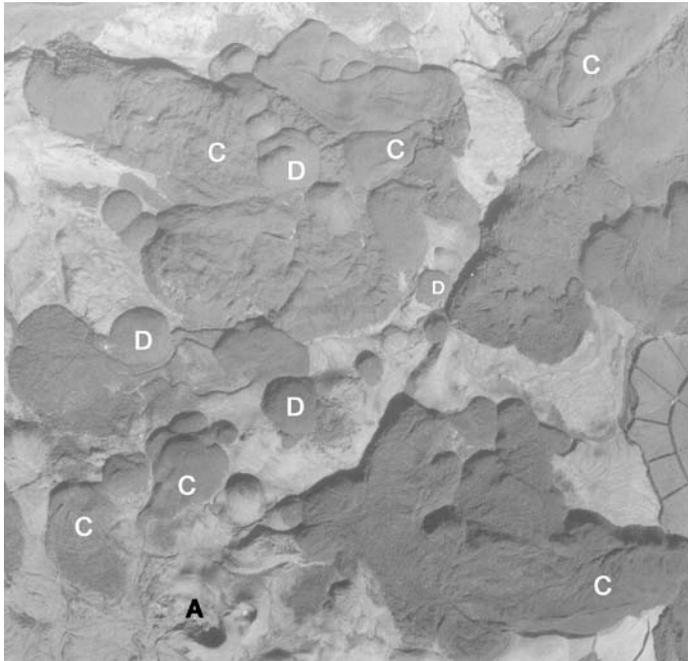


Foto 3. Domas (D) e *coulees* (C) de natureza traquítica do Vulcão do Pico Alto. Indica-se, ainda, a localização do cone de escórias do Algar do Carvão (A). Fotografia da Força Aérea Portuguesa.

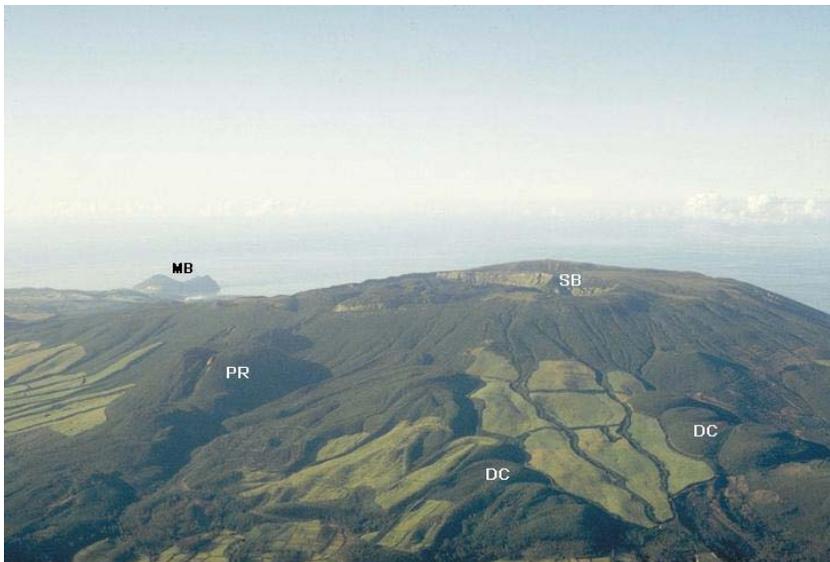


Foto 4. Vista aérea do Vulcão de Santa Bárbara e da respectiva caldeira (SB). Em primeiro plano observa-se o alinhamento vulcano-tectónico do Pico Rachado (PR), bem como outros alinhamentos radiais ao vulcão de Santa Bárbara, definidos por domas e *coulees* (DC). Ao fundo vê-se o cone de tufos do Monte Brasil (MB).



Foto 5. Cone de escórias das Contendas, na zona SE da Ilha Terceira.



Foto 6. Escarpa de falha de Santiago (F), na Praia da Vitória, que define o bordo NE do *Graben* das Lajes. Nessa zona, a falha apresenta uma separação vertical média de 70 m, com o bloco SW (à esquerda) abatido.