

Universidade do Minho
Escola de Ciências

Vera Isabel Barros Alfama

Património Geológico da Ilha do Fogo (Cabo Verde): Inventariação, Caracterização e Propostas de Valorização.

Epígrafe

...

*No Fogo há ainda fumo
A sair do vulcão!*

*Apagados os restos de antigas erupções
quedaram petrificados
pelas encostas
a lembrarem trágicas visões
e ribombos
ecoando pela serra!*

*No sangue rebelde e másculo
das gentes
revive
o ardor das lavas incandescentes*

...

Jorge Barbosa

(referência à ilha do Fogo – extracto do poema Ilhas)

Dedicatória

Aos meus pais e à minha filha
Esperando amor e respeito pela natureza

Agradecimentos

A conclusão do mestrado proporcionou-me um enriquecimento ímpar do conhecimento tanto em termos intelectuais como morais. Por isso agradeço a Deus todas as oportunidades de aprendizagem que pude experimentar, inclusive as mais duras provações de ordem pessoal.

No entanto, não posso deixar de agradecer pessoas e instituições que tiveram um papel importante na elaboração deste trabalho:

- Ao Prof. Doutor José Brilha exprimo a minha gratidão pela atenção, paciência, disponibilidade, sobretudo pela sua deslocação a Cabo Verde para me acompanhar nos trabalhos de campo, e suas valiosas sugestões para organização e conteúdo deste trabalho;
- Ao Dr. Alberto da Mota Gomes pela co-orientação principalmente a nível dos trabalhos de campo e pela disponibilização da sua biblioteca pessoal;
- À minha família, principalmente os meus pais, minha filha e meus irmãos, pela compreensão e apoio, as minhas desculpas pelos transtornos causados e pelas horas subtraídas ao convívio familiar;
- Aos moradores da Chã das Caldeiras, que sempre recebem com amabilidade os seus visitantes, especialmente ao Zé António e família e ao Paulo;
- À Prof.^a Doutora Graciete Dias e à Prof.^a Doutora Helena Henriques pelas sugestões e conselhos dados no campo e aos meus colegas do curso de mestrado, em particular Daniela e Lucinda, pela atenção durante a estadia em Portugal;
- Aos meus amigos e colegas, nomeadamente Dr. José Manuel Pereira, Dra. Sónia Victória, Dra. Elyane Dias, Dra. Ana Maria Almada e todos os colegas do ISE pelo apoio e incentivo que sempre me manifestaram;
- À Fundação Calouste Gulbekian pelo apoio financeiro com que contei durante a realização do mestrado e sem o qual não seria possível a concretização do mesmo;
- Ao Instituto de Investigação Científica Tropical (IICT) na pessoa do Doutor Paulo Alves pela cedência de alguns documentos;
- Não poderei também esquecer, todos aqueles cujos nomes não podemos mencionar, pelo limitado espaço, a simpatia com que se dispuseram prontamente a fornecer importantes referências, documentos e contactos a partir dos quais pude ter acesso às fontes de informação essenciais para o meu trabalho.

O património geológico da ilha do Fogo (Cabo Verde): inventariação, caracterização e propostas de valorização

RESUMO

O objectivo deste trabalho é sensibilizar a sociedade caboverdiana, em geral, e a da ilha do Fogo, em particular, para a necessidade de identificar, conservar e valorizar o património geológico da ilha. Pretendemos, assim, contribuir para o desenvolvimento de políticas de conservação da natureza na sua vertente geológica em Cabo Verde e, ainda, para o desenvolvimento sustentado do geoturismo na ilha do Fogo.

A dissertação está organizada em seis capítulos. O primeiro capítulo apresenta uma introdução ao tema, abordando-se a geoconservação como estratégia de Conservação da Natureza. No segundo capítulo discute-se o estado das políticas de Conservação da Natureza em Cabo Verde. O enquadramento geológico do arquipélago de Cabo Verde é apresentado no terceiro capítulo, seguido do enquadramento geológico da ilha do Fogo no quarto capítulo. Os resultados dos trabalhos de inventariação e caracterização dos geossítios na ilha do Fogo são expostos e discutidos no quinto capítulo bem como as estratégias de valorização para fins geoturísticos. Finalmente, terminamos com a apresentação de considerações finais no sexto capítulo.

Os trabalhos de campo permitiram a identificação de nove geossítios, dispersos pela ilha, e de uma área de interesse geológico, constituída por sete geossítios distribuídos pela zona de Chã das Caldeiras e integrada no Parque Natural do Fogo. A maior parte dos geossítios inventariados apresenta interesse geomorfológico, vulcanológico e estratigráfico, sendo necessária a implementação de medidas especiais de protecção para alguns. No que diz respeito à possível utilização, verifica-se que a maior parte dos geossítios inventariados possuem características que permitem a sua integração em actividades de natureza didáctica e turística.

The geological heritage of the Fogo island (Cape Verde): Inventorying, characterisation and valuing proposals

Abstract

The present work aims to raise the awareness of geoconservation in Cape Verde and Fogo island. In particular, we intent to show the importance of proceed with the identification, characterisation and valuing geosites representative of the national geodiversity. These geosites should be integrated in the national policies of Nature Conservation contributing to the sustainable development of Cape Verde.

This dissertation is divided in six chapters. The first one presents an introduction to the theme discussing the geoconservation as a Nature Conservation strategy and a description of the main aims of the work. The dissertation proceeds with a general view of the Cape Verde geological framework (second chapter) followed by a detailed presentation of the geological framework of Fogo island in the third chapter. The results of the inventorying and characterisation of geosites are discussed in the fourth chapter where valuing strategies are also proposed mainly for geotourist purposes. Finally, this dissertation ends with a conclusion.

Field work resulted in the identification of nine geosites scattered all over Fogo island and an area of geological interest constituted by seven geosites distributed in the Natural Park of Fogo (Chã das Caldeiras). The majority of the geosites present geomorphological, vulcanological and stratigraphical relevance with special concerns related with protection in same cases. Many of these geosites also presents characteristics allowing a future use related with touristic and pedagogical activities.

Património geológico di ilha di Fogo (Cabo Verde): inventariason, caracterizason e propostas di valorizason

Risumu

Objectivo di quel trabadju li é sensibiliza sociedade caboverdiana, em geral, e di Fogo, em particular, pa necessidade di identifica, conserva e valoriza patrimonio geológico di Fogo. Nu sta pretendi asi, contribui pa desenvolvimento di politicas di conservason di natureza na sé vertente geologica na Cabo Verde e, ainda, pa desenvolvimento sustentado di geoturismo na Fogo.

Es dissertason sta organizado em seis capitulos. Na primero capitulo nu ta apresenta um introduson di tema undi qui nu ta aborda geoconservason como estrategia di conservason di natureza e nu ta diserve ques objectivos di trabadjo. Enquadramentu di arquipelago di Cabo Verde é feto na capitulo dos, siguido di enquadramentu geológico di Fogo na capitulo quatro. Resultados di trabadjos de inventariason e caracterizason di geossitios na Fogo é mostradu e discutido na quarto capitulo assim como ques estrategias de valorizason pa geoturismo. Na fim nu ta apresenta alguns considerason.

Trabadjos di campo permiti identifica nove geossitios spadjadu na Fogo intero e um area de interesse geológico constituïdu pa sete geossitios, que ta fica dentro de parque natural di Fogo na zona de Tchã das Calderas. Maior parte di ques geossitios que nu inventaria ta apresenta interesse geomorfológico, vulcanológico e estratigráfico, e é necessario nalguns casos implementa medidas de protecion. Em relason a sés possível utilizason, nu verifica ma maior parte tem características que ta permite realizason de alguns actividades pa educason e turismo.

Índice de matérias

Agradecimentos	iii
Resumos	iv
Índice de matérias	vii
Índice de figuras	ix
Índice de quadros	x
1. Introdução	1
1.1. A Geoconservação como Estratégia de Conservação da Natureza	3
1.1.1. O património geológico e a Conservação da Natureza	5
1.1.2. Metodologias para a inventariação do património geológico	6
1.1.3. Geoconservação e a Sociedade	8
1.1.3.1. Geoparques	9
1.1.3.2. Geoturismo	10
1.2. Objectivos e organização da dissertação	11
2. A Conservação da Natureza em Cabo Verde	13
2.1. Legislação ambiental	15
2.1.1. Ambiente	15
2.1.2. Conservação da Natureza	19
2.1.3. Análise crítica	20
3. Enquadramento geológico do arquipélago de Cabo Verde	23
3.1. Localização geográfica	23
3.2. Breve caracterização climática	24
3.3. Geomorfologia	26
3.4. Origem e enquadramento geotectónico	27
3.5. Geologia e estratigrafia	32
3.6. Recursos geológicos	35
4. Enquadramento geológico da Ilha do Fogo	37
4.1. Localização geográfica	39
4.2. Clima	40
4.3. Geomorfologia	41
4.4. Estrutura vulcânica e tectónica	43

4.5. Vulcanismo	48
4.6. Geologia	52
4.7. Hidrogeologia e recursos hídricos.....	55
5. O património geológico da Ilha do Fogo	62
5.1. Inventariação	62
5.2. Quantificação dos geossítios	72
5.3. Conservação	77
5.4. Valorização e Divulgação do Património Geológico.....	77
5.5. Monitorização	79
5.6. Proposta de uma estratégia de geoturismo	80
5.6.1. Percursos geoturísticos	85
5.6.1.1. Percurso de automóvel à volta da ilha	86
5.6.1.2. Percurso na área da Chã das Caldeiras (dentro dos limites do parque).....	92
5.6.1.3. Escalada ao Pico do Fogo.....	99
5.6.2. Materiais de divulgação do Centro Interpretativo.....	101
5.6.3. Painel interpretativo para Chã das Caldeiras.....	102
6. Considerações finais	103
Bibliografia	106
Anexos	110

Índice de figuras

Figura 3.1 – Mapa do Arquipélago de Cabo Verde.....	24
Figura 3.2 – Distribuição das ilhas de Cabo Verde nos três pedestais	25
Figura 3.3 – Distribuição da direcção máxima da tensão compressiva na placa Africana. Na zona de Cabo Verde, as direcções representadas são NO – SE.....	29
Figura 3.4 – Sismicidade instrumental obtida no período de 1977 a 1989.....	30
Figura 3.5 – Batimetria da Região de Cabo Verde	31
Figura 4.1 – Mapa da ilha do Fogo à escala 1:60000	39
Figura 4.2 – Morfologia da ilha do Fogo	42
Figura 4.3 – Esboço morfológico da ilha do Fogo.....	44
Figura 4.4 – Esboço estrutural da ilha do Fogo	46
Figura 4.5 – Localização de fissuras eruptivas de 1785	50
Figura 4.6 – Localização e direcção do alongamento das fissuras eruptivas formadas na Chã das Caldeiras, antes e durante os séculos XIX e XX.....	51
Figura 4.7 – Carta Geológica da ilha do Fogo, na escala 1:100000.....	53
Figura 5.1 – Mapa da ilha do Fogo com os geossítios inventariados assinalados	64
Figura 5.2 – Exemplo de uma ficha de inventariação de geossítios	65
Figura 5.3 - Mapa dos percursos (a azul representa-se o percurso à volta da ilha e a amarelo o percurso na Chã das Caldeiras) e respectivas paragens	85
Figura 5.4 – Entre o topo do vulcão e a aldeia da Portela, local de início para a subida, verifica-se um desnível da ordem dos 1100 m	99
Figura 5.5 – Descida do vulcão pelos depósitos piroclásticos de vertente não consolidados	100
Figura 5.6 – Centro Interpretativo do Parque Natural do Fogo na Portela (Chã das Caldeiras)	101
Anexo II – Carta Geológica das Erupções Históricas da Ilha do Fogo.....	113

Índice de quadros

Quadro 3.1 - Dimensões comparativas das ilhas de Cabo Verde	23
Quadro 3.2 - Quadro vulcano-estratigráfico de Cabo Verde	34
Quadro 4.1 - Quadro estratigráfico, preliminar, da ilha do Fogo	56
Quadro 5.1 – Principais interesses, relativamente ao seu conteúdo, dos geossítios inventariados na ilha do Fogo	71
Quadro 5.2 – Necessidade de protecção dos geossítios inventariados na ilha do Fogo	71
Quadro 5.3 – Quantificação da relevância dos geossítios e resultados totais.....	74
Quadro 5.4 – Quantificação final (Q) da relevância dos geossítios e resultados parciais finais para os critérios A, B e C	75
Quadro 5.5 – Resultados da quantificação dos geossítios	75
Quadro 5.6 – Seriação final dos geossítios após correcções pontuais tendo em vista especificidades pontuais de cada geossítio.....	76
Anexo I – Quadro das erupções da Ilha do Fogo.....	112

1. Introdução

Os recursos naturais têm sido explorados desenfreadamente, resultado das necessidades crescentes da população mundial e da falta de conhecimento das melhores práticas a realizar, tendo em vista a satisfação das necessidades e a minimização de eventuais perturbações da natureza.

A sobre-exploração dos recursos naturais, como a água, o solo, a floresta e os oceanos, tem provocado a sua degradação e poluição assim como perturbações significativas ao nível da paisagem, fauna e flora, contribuindo para o ritmo elevado de extinções de espécies que se tem verificado na nossa escala temporal, mostrando assim a fragilidade das várias “faces” da natureza e da sua interdependência.

Com o crescimento da população, só uma gestão sustentável de todos os recursos, indispensáveis às necessidades humanas básicas e às actividades económicas, poderá garantir uma boa qualidade de vida das populações, a manutenção dessas actividades e do património natural.

Devido ao facto de o património geológico ser insubstituível e vital, interessa preservá-lo de modo a que possamos transmitir-lo às gerações futuras, não só pelo seu valor como recurso a ser utilizado pelas sociedades como também pelos seus valores culturais, educacionais, estéticos e turísticos. Cabe-nos aqui fazer a caracterização e levantamento dos locais com interesse geológico ou geossítios no quadro de um processo de investigação científica direccionada face aos objectivos de desenvolvimento da ilha do Fogo, em particular, e de Cabo Verde, no geral. Cabe-nos ainda, propor a sua utilização e apontar a necessidade de preservação in-situ dos testemunhos patrimoniais naturais, também recurso enquanto referência para a compreensão científica do que é a Natureza e do modo como funciona.

Esta é, sem dúvida, uma das razões para a importância que hoje adquiriu a conservação do património natural. E se é crescente a sensibilização para a conservação do património biológico, é preciso ter em conta que o património geológico não é menos importante, uma vez que é nas paisagens, nas rochas, nos fósseis que está escrita a história mais antiga do nosso planeta. Este registo constitui pois, uma imensa reserva de ensinamentos sobre o modo como se processaram os dinamismos do planeta.

Os geossítios, longe de representarem um estorvo aos naturais anseios do progresso social das populações, podem e devem ser encarados como um factor de desenvolvimento. Além da sua importância cultural e científica, poderá também trazer benefícios para a economia local, como um factor de atracção turística, pelo

emprego de mão de obra, e como contribuição para uma perspectiva de desenvolvimento sustentado valorizador das características da região.

A individualização dos conceitos de património geológico e de Geoconservação no seio dos temas mais abrangentes de Conservação da Natureza e do Ambiente, representa uma evolução positiva relativamente recente sendo estes conceitos ainda pouco reconhecidos pela sociedade em geral e, até, por grande parte dos próprios geólogos.

Contudo, a Geodiversidade é o suporte de todos os sistemas terrestres e, portanto, da Biodiversidade, sendo essencial conhecer e compreender o seu valor e o seu papel na dinâmica do nosso Planeta e na própria Vida. Tal deve ser feito numa perspectiva integrada de abordagem científica e pedagógica, promovendo o conhecimento sobre os objectos de estudo naturais, em particular os geológicos, sua valorização, preservação e repercussão na sociedade.

O património geológico como componente importante do património natural deve ser protegido e integrado de uma forma sustentável que equilibre a sua valorização com o seu aproveitamento.

Na ilha do Fogo, ao contrário de várias zonas do nosso país, o património geológico se encontra relativamente bem conhecido e, no entanto, ainda persistem dificuldades de integração em determinadas políticas sectoriais como o Ordenamento do Território.

Com efeito, tal como qualquer vestígio histórico que, pelo seu significado e/ou grandiosidade, são considerados monumentos, também um cone, uma paisagem vulcânica, uma caldeira, um campo lávico, uma disjunção prismática e outras ocorrências geológicas, podem possuir características que permitam classificá-las como geossítios. Nesta medida, e do mesmo modo que para as memórias culturais que se procura preservar, tal classificação permite valorizar o património geológico como parte integrante do património natural de uma região ou país.

Importa melhor conhecer e caracterizar a geodiversidade e o património geológico da ilha do Fogo, em particular, e Cabo Verde, em geral, visando não só a sua preservação, mas também a identificação de ameaças e a sua valorização e gestão sustentável. Assim, cones vulcânicos, estruturas geológicas e vulcânicas (e.g. disjunção prismática), fajãs, lavas submarinas, entre tantas outras, estão entre as peculiaridades geológicas que deverão ser objecto de uma análise específica e aturada em todas as ilhas e como meio para o desenvolvimento de estratégias de geoconservação.

Urgem acções concretas de gestão desta componente do património

natural, como a implementação realmente eficaz dos planos de ordenamento de forma a legarmos um património geológico íntegro às gerações futuras, que têm o direito de usufruir das mesmas opções de desenvolvimento que as gerações actuais.

Sendo a geodiversidade potenciadora da área natural protegida na ilha do Fogo, a inventariação e caracterização destes locais de excelência – que constitui o presente trabalho – deve constituir o primeiro passo para a materialização de um movimento de sensibilização social que evidencie a necessidade da sua preservação e que regule o seu aproveitamento.

1.1. A Geoconservação como Estratégia de Conservação da Natureza

As relações entre as sociedades e o meio natural são constituídos por fenómenos complexos que se caracterizam por uma interacção permanente e dinâmica na qual as mudanças de intensidade e qualidade da vida humana actuam modificando as características do meio físico natural. Este meio sustenta todas as formas de vida e proporciona os recursos geológicos que têm condicionado o desenvolvimento da humanidade.

As questões relacionadas com a Conservação da Natureza apresentam um valor crescente na sociedade actual. Mudanças a vários níveis têm contribuído para a alteração da natureza com consequências graves para a mesma, o que tem implicado a adopção de políticas de conservação da natureza de crescente importância e que têm conduzido a medidas que promovem o desenvolvimento sustentável das populações.

A Conservação da Natureza compreende um amplo leque de disciplinas entre as quais a Geologia. No entanto, a sua representação tem sido escassa neste âmbito, devido, quiçá, ao facto de os geólogos terem dedicado com maior ênfase à exploração dos recursos geológicos, à geotecnia, à previsão dos riscos geológicos ou, ainda, ao ensino da Geologia.

Assim, a abordagem tradicional à temática da Conservação da Natureza contempla, essencialmente, aspectos e preocupações relativos à biodiversidade. Sem dúvida que esta é uma vertente importante e crucial na conservação da natureza. Essa abordagem omite, no entanto, e na maioria das vezes, as questões relativas à geodiversidade, esquecendo que esta constitui o suporte essencial para a biodiversidade (Brilha, 2005).

A preservação da biodiversidade, uma das componentes do património natural, é uma ideia já relativamente bem implantada na sociedade. Porém, tem

sido subvalorizada a importância da outra componente do património natural: a Geodiversidade. Infelizmente, esta não tem merecido, nas políticas nacionais (Cabo Verde) e internacionais, o mesmo destaque que a Biodiversidade.

Só muito recentemente, os geólogos começaram a ter em conta a componente conservação, tendo aparecido os primeiros espaços naturais protegidos de índole geológica. Actualmente, já se fala de património geológico, geodiversidade, geoconservação, geossítio, etc.

Mas, afinal, o que se entende por geodiversidade? O termo “geodiversidade” terá sido utilizado pela primeira vez em 1993, por ocasião da Conferência de Malvern, Reino Unido, sobre “Conservação Geológica e Paisagística”, sendo que o primeiro livro dedicado exclusivamente a esta temática foi editado, apenas, em 2004 (Gray, 2004).

Deste modo, com apenas pouco mais de uma dúzia de anos de vida com identidade própria, o termo geodiversidade não possui, ainda, uma implantação sólida e uma divulgação generalizada comparável à da noção de biodiversidade, surgida no anos 70 do século passado e que corresponde ao conceito análogo relativo à diversidade do mundo vivo, da biosfera!

Adoptaremos a definição proposta pela Royal Society for Nature Conservation do Reino Unido: *“A geodiversidade consiste na variedade de ambientes geológicos, fenómenos e processos activos que dão origem a paisagens, rochas, minerais, fósseis, solos e outros depósitos superficiais que são o suporte para a vida na Terra.”* Em suma, a geodiversidade compreende todos os aspectos não vivos do planeta Terra, ou seja, a natureza abiótica!

Deste modo, e pelo exposto, ressalta que, nas questões relacionadas com a Conservação da Natureza, as componentes da biodiversidade e da geodiversidade adquirem uma importância acrescida, em especial na medida em que, estando intrinsecamente associadas, constituem acções promotoras de um desenvolvimento sustentável que permitirá efectuar acções mais completas e, conseqüentemente, obter resultados mais precisos e duradouros quanto à preservação do meio ambiente.

Segundo Brilha (2005), diversos trabalhos desenvolvidos durante a última década em vários países, com particular destaque na Europa, mostram que existem elementos da geodiversidade – os geossítios – que, pelo seu elevado interesse científico, pedagógico, cultural ou turístico, devem ser conservados para uso das gerações futuras. O conjunto de geossítios de uma dada região constitui o chamado património geológico que, juntamente com o Património Biológico, dá corpo ao património natural dessa mesma região. A Geoconservação surge, assim,

pela necessidade de conservar o património geológico que enfrenta diversos tipos de ameaças resultantes, quer de processos naturais, quer de intervenções antrópicas.

Para Sharples (2002), a Geoconservação tem como objectivo a preservação da diversidade natural (geodiversidade) de significativos aspectos e processos geológicos (substrato), geomorfológicos (formas da paisagem) e do solo, mantendo a evolução natural (velocidade e intensidade) desses aspectos e processos.

A geoconservação é a conduta individual e colectiva que estabelece um conjunto de estratégias e acções destinadas à conservação dos elementos singulares da geodiversidade numa determinada área. Por estes e outros motivos, devemos ter em conta a adopção de estratégias locais e nacionais com vista a dotar o país de infra-estruturas que garantam a implementação de uma política ambiental susceptível de garantir a conservação e valorização do ambiente, mormente no que se refere ao ordenamento do território, protecção do litoral, criação de zonas protegidas (parques naturais, sítios de interesse geológico e outros) e aproveitar da melhor forma as oportunidades de cooperação técnico-financeira nestes domínios (Pereira, 2005).

1.1.1. O património geológico e a Conservação da Natureza

Património geológico, importante componente do património natural, pode ser definido como um georrecurso não renovável, que, pelo seu valor cultural, estético, económico, funcional, científico e educativo, deve ser preservado para as gerações vindouras (Brilha, 2005). Neste contexto, importa i) conhecer as ameaças a que está sujeito; ii) definir as acções que assegurem a sua protecção; iii) implementar medidas de geoconservação e integrar aquelas acções em políticas que promovam, de forma integrada e sustentável, a valorização do Património geológico e o seu usufruto por parte das populações.

O património geológico pode, ainda, ser considerado como mais uma componente para o desenvolvimento económico dos espaços naturais, permitindo acrescentar a expressão georrecurso, entendido como o elemento, conjunto de elementos, lugares e espaços de valor geológico que atendam ao menos uma das condições: i) elevado valor científico e/ou didáctico que justifique protecção/gestão específica; ii) susceptibilidade de uso objectivando incrementar a atractividade sobre uma região.

Às acções sistematizadas de levantamento de geossítios deve-se somar a educação pública acerca das geociências, de maneira a que aos conceitos

explicitados se incorporem as actividades de preservação da natureza ou de educação acerca dela, em especial de jovens em idade escolar, fase de maturação do conhecimento e crítica acerca das ciências. Devem ser difundidos, assim, os termos pouco ou nada conhecidos como património geológico, geodiversidade, georrecurso e geoconservação, que podem ser considerados homólogos às expressões património biológico, biodiversidade, biorrecurso e bioconservação, com as quais mesmo o público leigo está algo familiarizado.

1.1.2. Metodologias para a inventariação do património geológico

Como mencionado anteriormente, importa melhor conhecer e caracterizar a geodiversidade e o património geológico de uma região, visando não só a sua preservação, mas também a identificação de ameaças e a sua valorização e gestão sustentável. Assim, os geossítios que constituem peculiaridades geológicas, deverão ser objecto de uma análise específica e aturada e como meio para o desenvolvimento de estratégias de geoconservação.

Esta análise, que visa, genericamente, a valorização do património geológico, inclui um conjunto de tarefas, agrupadas nas seguintes etapas sequenciais (Brilha, 2005): inventariação e caracterização; quantificação; classificação, conservação, valorização e divulgação e, finalmente, monitorização dos geossítios.

No seu conjunto, e mesmo que, por vezes, difíceis de implementar, as etapas de inventariação, caracterização, quantificação e classificação do património geológico revelam-se como importantes instrumentos de apoio à decisão, designadamente na criação de legislação específica para implementação de medidas protectoras ou de salvaguarda dos geossítios, na elaboração de planos de ordenamento a nível local, municipal e regional e na valorização dos recursos endógenos de uma determinada região, incluindo os recursos geológicos e geoturísticos.

Segundo Brilha (2005), a inventariação e caracterização de geossítios são o primeiro passo para dar início a uma estratégia de geoconservação. Para tal deve-se fazer um levantamento sistemático em toda a área de estudo, depois de concluído o reconhecimento geral da mesma. Assim, conhecendo o tipo de ocorrências é possível definir a tipologia dos geossítios que irão ser inventariados.

De entre estas tarefas assume especial relevo o processo de quantificação, que permite a seriação dos locais e, logo, afirmar que o geossítio A é mais importante que o geossítio B. Para tal estão definidos diversos critérios e factores

de ponderação (Uceda, 2000 in Brilha, 2005) que têm em conta:

i) o valor intrínseco do geossítio (e.g. abundância/raridade; extensão; grau de conhecimento científico; utilidade como modelo para ilustração de processos geológicos; diversidade de elementos de interesse; local-tipo; associação com elementos de índole cultural; associação com outros elementos do meio natural; estado de conservação);

ii) o seu uso potencial (e.g. possibilidades de realizar actividades científicas, pedagógicas, turísticas e outras; condições de observação; possibilidade de colheita de objectos geológicos; acessibilidade; proximidade a povoações; número de habitantes; condições sócio-económicas) e;

iii) a necessidade de protecção (e.g. ameaças actuais ou potenciais; situação actual; interesse para a exploração mineira; valor económico dos terrenos; regime de propriedade; fragilidade/vulnerabilidade).

A classificação do património geológico está sujeita à legislação existente a nível local, regional e nacional, devendo-se dar prioridade ao nível local, já que é mais fácil a implementação de acções de conservação neste nível, o que não invalida o processo aos outros níveis. A classificação deve ser feita tendo em consideração os diferentes critérios, de acordo com as finalidades pretendidas.

A estratégia de conservação deve prosseguir com a avaliação para cada geossítio da sua vulnerabilidade relativamente a degradação ou perda face a factores naturais e/ou antrópicos. Pretende-se, assim, conhecer os geossítios que se encontram em maior risco para, de acordo com a sua relevância, definir a estratégia futura. Deve-se analisar cada caso a fim de definir o tipo de acção de conservação a desenvolver. No entanto, a pretensão deve ser sempre o de manter a integridade física do geossítio e assegurar, ao mesmo tempo, a acessibilidade do público ao mesmo (Brilha, 2005).

A valorização implica o estabelecimento de determinados procedimentos que permitam definir níveis de qualidade ou de importância das características do património inventariado. É assim conveniente que se faça uso simultâneo de numerosos critérios, nomeadamente critérios de valor científico, critérios relacionados com a potencialidade de utilização e critérios relacionados com a necessidade de protecção. É importante não esquecer a componente divulgação, devendo-se recorrer para tal a acções específicas ou em conjugação com acções de divulgação do património natural e cultural (Brilha, 2005).

Para a valorização e divulgação de geossítios tem-se recorrido a acções de gestão desenvolvidas no âmbito do património geológico bastante diversificadas. Essas acções de carácter informativo e interpretativo visam ajudar o público a

reconhecer o valor de cada geossítio. Geralmente têm-se produzido painéis informativos e interpretativos afixados no local alvo, elaboração de roteiros turísticos, bem como a preparação de material escrito de apoio como desdobráveis, folhetos, livros de bolso, etc., utilizados no acompanhamento de percursos temáticos que abrangem os geossítios de uma dada região. São ainda estratégias de valorização a utilização de meios electrónicos, como a produção de páginas de internet e/ou CD ou DVD-ROMs.

Esses produtos de valorização devem ser dirigidos a audiências distintas, desde o público em geral ao mais especializado, sem esquecer o público escolar. Por isso a produção desses materiais deve ser extremamente cuidada, tanto em relação à linguagem utilizada, quanto ao nível dos conhecimentos geológicos a serem veiculados Brilha (2005). Para este autor, é necessária uma monitorização periódica dos geossítios, independentemente da estratégia de geoconservação a ser implementada, já que ajuda a definir acções concretas com vista à manutenção da relevância dos geossítios levando a nova avaliação da sua vulnerabilidade e voltando-se a repetir todo o processo anteriormente descrito.

1.1.3. Geoconservação e a Sociedade

Apesar da geoconservação ser uma temática desconhecida do grande público, convém salientar a sua importância para a sociedade através de vários meios tais como o ensino, a criação de geoparques e a adopção de acções geoturísticas tendo em conta o desenvolvimento sustentável da mesma.

Para a UNESCO, a Educação para o Desenvolvimento Sustentável (EDS) tem como objectivo principal a integração de valores inerentes ao desenvolvimento sustentável em todos os aspectos do ensino para encorajar mudanças no comportamento e permitir a formação de uma sociedade mais sustentável e mais justa.

O papel do ensino está relacionado com a sensibilização das comunidades humanas para a Geoconservação. Se o conhecimento do património geológico constitui um factor determinante para a sua gestão mais responsável (Salazar *et al.*, 1996 in Cendredo Uceda, 1996a), a sua utilização como ferramenta didáctica, requer que se elabore um plano único que envolva aspectos relacionados com a protecção, a conservação, a gestão e divulgação desse património. Daí a necessidade das entidades responsáveis pela gestão elaborarem materiais diversificados, que facilitem e viabilizem diferentes formas de utilização (didáctica, turística, científica ou económica) (Pereira, 2005). No caso da utilização didáctica,

salienta-se que as autoridades administrativas deverão recorrer sempre aos profissionais de ensino (Castillo, 1996) que, obviamente, são as pessoas mais indicadas para a elaboração de materiais didácticos, para essas e outras actividades afins.

1.1.3.1. Geoparques

O programa Geoparque formulado pela UNESCO em 1999 representa uma nova alternativa para o reconhecimento de áreas que possuem valor geológico, ecológico e também hidrogeológico. Este programa é uma alternativa adequada para promover a conservação e a interacção com os recursos naturais assim como um impulso para promover a educação ambiental e o civismo.

Um geoparque, de acordo com a UNESCO, define-se como um território que compreende um ou mais locais de grande importância científica não só por razões geológicas mas também pelo seu valor arqueológico, ecológico e cultural (www.unesco.org). Os geoparques são áreas que combinam a protecção e a promoção do património geológico com o desenvolvimento sustentável local (Zouros, 2004; Mc Keever & Zouros, 2005).

No geoparque devem demonstrar-se métodos para a conservação do património geológico, assim como, também, desenvolver métodos de ensino das disciplinas de geociências e aspectos ambientais mais amplos. Esse território pertencerá a uma rede global na qual se compartilham as melhores práticas relacionadas com a conservação do património geológico e a sua integração nas estratégias de desenvolvimento sustentável.

Além de exigir do governo local o desenvolvimento de projectos para preservar a área classificada como geoparque, o programa da UNESCO estimula o uso dos locais para o turismo sustentável. A preservação dos locais geológicos tem também por objectivo transmitir conhecimentos sobre a história da Terra.

Para definição de um parque geológico a área tem de incluir diversos locais que podem ser vistos e visitados através de roteiros que, em conjunto, mostram registos importantes da geologia da região e do planeta.

Em suma, um geoparque segundo a UNESCO deve: preservar o património geológico para futuras gerações (conservação); assegurar desenvolvimento sustentável (turismo); educar e ensinar o grande público sobre temas relativos a paisagens geológicas e matérias ambientais (educação); relacionar as pessoas com o seu ambiente geológico; e providenciar meios de pesquisa para as geociências.

O impacto local deve ser imediato reforçando a identificação da população com a sua região e promovendo o renascimento cultural. Respeitando o meio ambiente, os geoparques estimulam, por exemplo, a criação de empreendimentos locais inovadores, pequenos negócios, indústria hoteleira e novos empregos, gerando novas fontes de rendimento (por ex. geoturismo, geoprodutos). Deve proporcionar, assim, rendimentos suplementares para a população local e a atracção de capital privado, além do desenvolvimento científico inerente à função dos geoparques.

Em 2001 foi criada a Rede Europeia de Geoparques (REG) como organização independente, mas com o apoio da Divisão de Ciências da Terra da UNESCO. Em 2004 a UNESCO estabelece a Rede Mundial de Geoparques, essa rede é criada incluindo os 17 parques existentes na REG, em conjunto com oito geoparques chineses (Zouros, 2004). Actualmente, a nível mundial existem 51 geoparques sendo 31 europeus, 18 chineses, um brasileiro e um iraniano.

1.1.3.2. Geoturismo

Pessoas preocupadas em valorizar e preservar o património natural associado ao meio abiótico vêm promovendo a divulgação de um outro segmento de turismo da natureza, o Geoturismo. Tal actividade utiliza feições geológicas como o principal atractivo turístico, embora possa estar associado a outros interesses.

O geoturismo é uma actividade que se baseia na geodiversidade. Porém, nem todas as definições de geoturismo se relacionam, de modo inequívoco, com a geodiversidade (Brilha, 2005).

O geoturismo é definido como a actividade de prover subsídios que possibilitem aos turistas adquirir o conhecimento necessário para compreender a geologia e geomorfologia de um local além da apreciação de sua beleza cénica (Hose, 2000 in Dowling & Newsome, 2006). Segundo a Travel Industry Association of America (TIA) (www.tia.org), geoturismo é definido como o “*turismo que apoia ou valoriza as características geográficas do lugar em foco, incluindo-se o meio-ambiente, cultura local, a herança estética e o bem estar da população local*”.

A especialização anteriormente citada, no caso específico do geoturismo, difere de outras definições sob a óptica da ciência, pois por definição busca unir todos os aspectos necessários para um turismo sustentável. Abordagens como as de World Travel & Tourism Council (WTTC) (www.wttc.org) e The International Ecotourism Society (TIES) (www.ecotourism.org) levam em conta as

particularidades do local em foco e servem como ferramenta de difusão dos conhecimentos geocientíficos, possibilitando um melhor entendimento da geologia, geomorfologia e áreas afins, valorizando o ambiente como um todo.

Em suma, estas definições referem-se a locais onde a associação de beleza cénica com processos geológicos de interesse científico e educativo, podem fornecer subsídios suficientes para o benefício do turista quanto ao destino.

De acordo com a National Geographic Society (NGS) in Brilha (2005), o geoturismo procura minimizar o impacto cultural e ambiental sobre as comunidades que recebem fluxos turísticos, inserindo-se no conceito mais alargado de turismo sustentável.

Iniciativas visando a preservação de locais de raridade geológica com potencial para exploração turística já é uma realidade em diversos países, existindo os que já exploram formalmente o geoturismo, como nos casos da África do Sul, Escócia, Alemanha, Estados Unidos, França, Inglaterra, Itália, Espanha, etc.

1.2. Objectivos e organização da dissertação

O presente trabalho insere-se no âmbito da dissertação para a obtenção do grau de Mestre em Património Geológico e Geoconservação da Universidade do Minho. São abordadas questões relacionadas com a preservação do património geológico da ilha de Fogo – Cabo Verde, desde a inventariação de locais de interesse geológico ou geossítios, sua caracterização e apresentação de propostas para a sua valorização.

Para além disso, preconizamos a concretização dos seguintes objectivos:

- Identificar e caracterizar geossítios na ilha do Fogo;
- Fornecer recursos didácticos para os alunos dos diferentes níveis de ensino (básico, secundário e superior);
- Potenciar a oferta de acções a desenvolver na ilha no âmbito do geoturismo;
- Contribuir para o conhecimento do património geológico regional e nacional;
- Contribuir para a organização da informação geológica da ilha do Fogo;
- Fomentar a investigação de outros locais de interesse geológico nas restantes ilhas de Cabo Verde;
- Incentivar as Câmaras Municipais da ilha a integrar nos seus Planos Directores Municipais (PDM's) medidas que visem a salvaguarda do património geológico;

- Apoiar a gestão e desenvolvimento do Parque Natural do Fogo (PNF), em particular no que diz respeito aos elementos da geodiversidade.
- Aprofundar conhecimentos sobre aspectos geológicos essenciais e sobre o valor da Geodiversidade.
- Incentivar e apoiar a produção de materiais didácticos com objectivos e graus de complexidade diversos a serem utilizados no PNF e a sua implementação.

A metodologia utilizada consistiu na realização de pesquisa bibliográfica sobre o tema e sobre a geologia da ilha do Fogo e de Cabo Verde e, sobretudo, em trabalho de campo para recolha de dados e seu posterior tratamento.

O trabalho encontra-se estruturado em seis capítulos: no capítulo 1 é apresentada uma introdução onde se discute a geoconservação como estratégia de Conservação da Natureza e se faz uma descrição dos objectivos do trabalho; no segundo capítulo se avalia o estado da Conservação da Natureza em Cabo Verde; no capítulo 3 se apresenta o enquadramento geológico de Cabo Verde; no capítulo 4 se faz o enquadramento geológico e geomorfológico da Ilha do Fogo; no quinto capítulo se apresentam os resultados da inventariação e caracterização e, ainda, as propostas para a valorização do património geológico da ilha de Fogo; e, finalmente, o último capítulo, se discutem algumas considerações gerais resultantes deste trabalho.

Não obstante as dificuldades enfrentadas ao longo da elaboração deste trabalho, desde bibliografia muito antiga, principalmente no respeitante à geologia da ilha, às deslocações à ilha do Fogo para a realização dos trabalhos de campo, passando pela dificuldade em conciliar a actividade profissional com os trabalhos de pesquisa, esperamos apresentar um trabalho meritório que sirva de base para as futuras investigações no âmbito do estudo do património geológico da ilha do Fogo, em particular, e Cabo-verdiano, em geral.

2. A CONSERVAÇÃO DA NATUREZA EM CABO VERDE

Cabo Verde é um país de ecossistemas muito frágeis, onde a par da generalizada anarquia que caracteriza a ocupação urbana, a agricultura dá com frequência lugar a actuações que põem em causa a sua própria sustentabilidade. Pois, tem em consideração a interacção complexa das dimensões físicas, ecológicas, económicas, sociais, políticas e institucionais. Nesta perspectiva, claramente se assume que os principais problemas ambientais resultam de uma inadequada gestão dos recursos naturais nos meios urbano e rural, consequência da pressão do consumo e da baixa capacidade de produção de riqueza, com a pobreza, que afecta particularmente as zonas rurais, a funcionar como causa e efeito da degradação ambiental.

Resulta assim claro que os recursos naturais sejam avaliados como bens ou serviços do ambiente utilizados pelo Homem em função da produção, do espaço, da protecção e regulação e ainda enquanto funções culturais e estéticas. Uma preocupação ambiental geral é a diminuição e a deterioração dos recursos naturais (água, biodiversidade, terras e recursos marinhos).

Em Cabo Verde, as acções nefastas de factores climáticos e antrópicos vêm contribuindo, ao longo dos tempos, para a degradação dos recursos naturais. Esta situação exige a adopção de medidas que garantam uma gestão sustentável de recursos naturais de todo o território nacional. Tais medidas passam necessária e nomeadamente pela identificação das actividades que põem em risco o equilíbrio ambiental e pela inventariação de recursos naturais mais vulneráveis à acção antrópica. Essas acções conduzem à adopção de medidas que visam controlar a implementação de actividades económicas de modo a garantir um desenvolvimento sustentável do país.

A gestão ambiental é uma preocupação que vem sendo manifestada pelos diferentes governos do antes e pós independência e concretizada pelos vários Planos Nacionais de Desenvolvimento (PND), com base nos seguintes programas e acções (DGA, 2004b):

- Reflorestação e luta contra a desertificação e o impacte das secas;
- Levantamento dos recursos do solo, do subsolo e do mar, estudo de espécies de flora e de fauna marítima e terrestre e protecção de espécies em risco;
- Conservação e aproveitamento dos recursos naturais identificados;
- Conservação do litoral e protecção das ilhas, com particular atenção para a necessidade de proteger as fontes de água, a flora, a fauna e a paisagem e

de recuperar e inverter as situações de degradação e desequilíbrio ecológico.

Tal como acontece em muitos outros países, em Cabo Verde a Conservação da Natureza tem esquecido a sua vertente geológica (Pereira, 2005). Com efeito, a catalogação, preservação e valorização do património geológico pode contribuir para o desenvolvimento e utilização racional dos recursos naturais, promovendo a investigação e a educação no domínio ambiental, bem como as actividades recreativas e turísticas.

Ainda segundo Pereira (2005), a Conservação da Natureza em Cabo Verde deve contemplar acções que visam uma gestão integrada e equilibrada dos recursos naturais, envolvendo a bio e a geoconservação. Só deste modo poderá proceder-se a uma gestão sustentada dos nossos recursos. Para tal, deverão ser adoptadas medidas que resultarão na mitigação dos efeitos da desertificação/desflorestação, medidas estas, que consistem na continuação das actividades com vista à conservação de solos e água (Ministério da C. Económica, 1994). Devem ainda promover um modelo de gestão apropriado, com integração dos aspectos geológicos, evitando a ocupação de zonas costeiras que albergam actualmente um elevado número de habitantes. As autoridades deverão também controlar a exploração de areia, evitando a diminuição das potencialidades das áreas de lazer e o conseqüente afluxo de turistas e o avanço das águas do mar, o que teria conseqüências no aumento da salinidade dos solos e a resultante diminuição da sua capacidade produtiva.

Para que estas acções sejam implementadas, os diversos actores (Conselho dos Ministros para o Ambiente, Direcção Geral do Ambiente, Instituto Nacional da Meteorologia e Geofísica, Instituto Nacional de Gestão de Recursos Hídricos, Instituto Nacional de Investigação e Desenvolvimento Agrário, Câmaras Municipais, Organizações não Governamentais, sector privado e empresarial, e todos os intervenientes no processo ambiental) têm de estar em perfeita sintonia (Ministério de Agricultura e Ambiente, 2000), o que pressupõe um investimento a vários níveis: formação e informação, implementação de um plano de ordenamento e gestão do território e de todos os seus recursos, com delimitação de áreas prioritárias de intervenção, gestão adequada dos georrecursos e sobretudo na capacitação técnica e institucional (SEPA 2001a, in Pereira, 2005).

2.1. Legislação Ambiental

A capitalização de experiências e o desenvolvimento de sinergias, com vista a uma intervenção concertada e integrada entre as convenções emanadas do Rio, constitui uma das linhas de orientação na área do ambiente em Cabo Verde. A relação desequilibrada entre o Homem e o Ambiente constitui um dos elementos marcantes do país, existindo evidências de uma acelerada erosão dos recursos naturais e a necessidade da sua restituição, protecção e valorização. A legislação ambiental constitui, depois da promoção de actividades alternativas geradoras de rendimento e informação/formação, a terceira ferramenta para a gestão dos recursos ambientais.

De acordo com a legislação ambiental existente em Cabo Verde vamos fazer uma subdivisão de modo a abordar o que existe em termos de ambiente, de conservação da natureza e finalizaremos como uma análise crítica.

2.1.1. Ambiente

A partir de 1975, ano da independência, Cabo Verde passa a dispor da Constituição, a partir da qual nascem as leis ordinárias do país, mais concretamente as leis que contribuem para a gestão sustentável dos recursos ambientais (Assembleia Nacional, 1999). A Constituição da República, publicada em 1980, estabelece no seu artigo 8º *“que a República de Cabo Verde exerce a sua soberania”* sobre todo o território nacional que compreende não só a superfície emersa, que historicamente lhe pertence, mas também as águas arquipelágicas e o mar territorial definidos na lei e os respectivos leitos e subsolos. O mesmo é aplicável sobre todos os recursos naturais, vivos e não vivos, que se encontrem no seu território.

No artigo 9º, lê-se que: *“Na sua zona económica exclusiva, definida por lei, o Estado de Cabo Verde exerce competências exclusiva em matéria de conservação e exploração de recursos naturais, vivos e não vivos”*.

A partir de 1991, devido às mudanças políticas que ocorreram no país, a Constituição de 1992, consagra no seu artigo 6º, nº2, que *“Na sua zona contígua, na zona económica exclusiva possui direitos de soberania em matéria de conservação e exploração e aproveitamento de recursos naturais, vivos ou não vivos, e exerce jurisdição nos termos do direito interno e das normas de Direito Internacional”*.

Definindo as tarefas do Estado, a Lei Fundamental estabelece na alínea k), artº.7, que é tarefa fundamental do Estado: *“Proteger a paisagem, a natureza, os recursos naturais e o meio ambiente,...”*.

O artigo 72º da Constituição da República de Cabo Verde reconhece a todos os cidadãos o direito ao ambiente nos seguintes termos:

“Todos têm direito a um ambiente sadio e ecologicamente equilibrado e o dever de o defender, conservar e valorizar”.

Cabe ao Estado e aos Municípios, com a colaboração das associações de defesa do meio ambiente, *“...adoptar políticas de defesa e de preservação do meio ambiente e velar pela utilização racional de todos os recursos naturais...”*.

Assim, o Estado, através do Ministério do Ambiente, deve estimular e apoiar a criação de associações de defesa do meio ambiente e de protecção dos recursos naturais; *“...elaborar e executar políticas adequadas de ordenamento do território, de defesa e preservação do ambiente e de promoção do aproveitamento racional de todos os recursos naturais, salvaguardando sua capacidade de renovação e a estabilidade ecológica; promover a educação ambiental, o respeito pelos valores do ambiente, a luta contra a desertificação e os efeitos da seca”*.

O texto constitucional impõe, desta forma, ao cidadão, o dever de defender e conservar o meio ambiente (artº. 84.), consagrando ainda no quadro da organização económica, que *“as actividades económicas não devem pôr em causa o ecossistema, nem contribuir para o desequilíbrio das relações entre o homem e o meio envolvente (nº3, artº.90º)”*.

No que respeita aos recursos naturais e à biodiversidade, a Constituição define nomeadamente, como bens do domínio publico (nº7, artº 90º):

- As águas interiores, as águas arquipelágicas e o mar territorial, seus leitos e subsolos, bem como os recursos vivos e não vivos, existentes nesses espaços, na zona contígua, na zona económica exclusiva e na plataforma continental;
- As praias e a zona marítimo-terrestre;
- Os jazigos e jazidas de minerais, as águas subterrâneas, bem como as cavidades naturais, existentes no subsolo.

Após a Conferência das Nações Unidas do Rio – 1992 sobre o Ambiente e Desenvolvimento Sustentável, Cabo Verde, em 1993, bem como vários outros países Africanos, adoptou o seu primeiro instrumento legal ambiental que define as Bases da Política do Ambiente, um ano após a consagração do Direito ao Ambiente na Constituição da República de Cabo Verde, como Direito fundamental.

Hoje, o nosso Sistema Jurídico integra um conjunto de dispositivos legais que regulamentam várias preocupações ambientais no país, designadamente a conservação da Natureza, ar, água, solos, ruído e instrumentos da Política Ambiental, a saber:

- Lei n.º 86/IV/93, de 26 de Julho, que define as bases da Política do Ambiente;
- Decreto-Legislativo n.º 14/97, de 1 de Julho, que desenvolve as bases da Política do Ambiente;
- Lei n.º 102/III/90, de 29 de Dezembro, que estabelece as bases do património cultural e natural;
- Lei n.º 137/IV/95, de 3 de Julho, que autoriza o Governo para legislar sobre alguns crimes contra o ambiente e respectivas penas;
- Decreto-Lei n.º 3/2003, de 24 de Fevereiro, que estabelece o regime jurídico das áreas protegidas. Com vista à valorização dos recursos naturais foram estabelecidos princípios fundamentais destinados a gerir e a proteger o ambiente das diversas formas de degradação. É neste sentido que este Decreto-Lei veio preencher uma grande lacuna na legislação ambiental em Cabo Verde, visando implementar medidas que garantam uma gestão sustentável dos recursos geológicos, em particular e dos recursos naturais, em geral.
- Decreto-Lei n.º 40/2003, de 27 de Setembro, que estabelece o regime jurídico da reserva natural da ilha de Santa Luzia;
- Decreto-Lei n.º 5/2003, de 31 de Março, que define o sistema nacional de protecção do ar;
- Decreto n.º 31/ 2003, de 1 de Setembro, que estabelece os requisitos essenciais a considerar na eliminação de resíduos sólidos urbanos, industriais e outros e respectiva fiscalização, tendo em vista a protecção do meio ambiente e a saúde humana;
- Decreto-Lei n.º 6/2003, de 31 de Março, que estabelece o regime jurídico de licenciamento e exploração de pedreiras;
- Decreto-Lei n.º 2/2002, de 21 de Janeiro, que proíbe a extracção e exploração de areias nas dunas, nas praias e nas águas interiores, na faixa costeira e no mar territorial;
- Decreto-lei n.º 81/2005 de 5 de Dezembro, que estabelece o Sistema de Informação Ambiental e o seu Regime Jurídico.

Nos termos do artigo 12º da Constituição da República de Cabo Verde, o Direito Internacional geral ou comum faz parte integrante da ordem jurídica cabo-

verdiana, enquanto vigorar na ordem jurídica internacional. Os tratados e acordos internacionais, validamente aprovados ou ratificados, vigoram na ordem jurídica cabo-verdiana após a sua publicação oficial e entrada em vigor na ordem jurídica internacional e enquanto vincularem internacionalmente o Estado de Cabo Verde. Face a precocidade da legislação ambiental no nosso país, os dispositivos legais internacionais têm um papel fundamental para consolidação e fortalecimento do sistema jurídico ambiental.

E neste âmbito que Cabo Verde assinou alguns acordos e convenções internacionais, dos quais passamos a mencionar alguns (www.sia.cv):

- Adesão ao CILSS - Comité Inter-Estados para a luta contra a seca no Sahel – 1975;
- Aprovação da Convenção relativa à Protecção do Património Mundial Cultural e Natural – Decreto nº146/87, de 26 de Dezembro;
- Adesão à Convenção relativa à determinação das condições de acesso e de exploração dos recursos haliêuticos no largo das costas dos Estados membros da CSRP – 14 de julho de 1993;
- Aprovação da Convenção-Quadro sobre Mudanças Climáticas, concluída em Nova York a 9 de Maio de 1992 – Resolução nº72/IV/94, de 20 de Outubro, da Assembleia Nacional;
- Aprovação da Convenção sobre a Diversidade Biológica, concluída no Rio de Janeiro a 5 de Junho de 1992 – Resolução nº73/IV/94, de 20 de Outubro, da Assembleia Nacional;
- Ratificação da Convenção das Nações Unidas sobre a Luta Contra a Desertificação nos Países gravemente afectados pela seca e/ou pela Desertificação, em particular em África – Resolução nº98/IV/95, de 8 de Março, da Assembleia Nacional;
- Ratificação da Convenção Internacional sobre a responsabilidade civil pelos prejuízos devidos à poluição por hidrocarbonetos de 1969 - Decreto nº2/97, de 10 de Fevereiro;
- Adesão ao Protocolo de Montreal, relativo às substâncias que empobrecem a camada de ozono – Decreto nº5/97, de 31 de Março;
- Adesão à Convenção de Viena para a protecção da Camada de Ozono - Decreto nº6/97, de 31 de Março.

2.1.2. Conservação da Natureza

Visando a protecção e conservação dos recursos naturais, inúmeras medidas legislativas têm sido tomadas, desde a independência do País, em 1975, até ao presente. No entanto, algumas medidas legislativas em matéria de preservação do ambiente e da natureza tiveram um maior incremento a partir dos anos 80, datando contudo de 1992 a esta parte, as leis de maior impacte sobre a matéria. Antes de 1975, as medidas legislativas no domínio da protecção e conservação dos recursos naturais abrangia apenas questões relacionadas com as pescas e protecção contra a poluição das águas, praias e margens (SEPA, 2002a, in Pereira, 2005).

Após 1975, as medidas legislativas eram mais abrangentes e visavam, entre outros objectivos, os seguintes:

- Criação da Comissão Nacional do Comité Inter-Estados para a Luta Contra a Seca no Sahel (CILSS) – Despachos de 25 de Fevereiro de 1978 e 41/82, de 20 de Novembro.
- Criação do Instituto Nacional de Investigação Tecnológica (INIT) cuja actividade abrange nomeadamente os domínios de recursos naturais, aproveitamento de recursos marinhos, geologia e oceanografia – Decreto nº21/80, de 27 de Março.
- Regulamentação da extracção de areias nas praias, com vista a salvaguardar o necessário equilíbrio na exploração desse recurso natural – decreto 104/80, de 20 de Dezembro.
- Adopção de providências relativas à protecção de vegetais – Decreto-Lei nº114/80, de 31 de Dezembro.
- Definição do limite de margem das águas do mar para efeitos de extracção de areias das praias, com a indicação dos concelhos onde esta extracção se verifica e respectivos limites – Portaria nº13/81, de 7 de Março.
- Submissão a regime florestal parcial, cuja arborização é de utilização pública, de determinadas áreas, no quadro de tomada de medidas de urgência, tendentes à conservação dos solos e da água cujos terrenos vinham sendo sujeitos a uma erosão acelerada e contínua, devido ao seu uso indevido – Portaria nº106/83, de 31 de Dezembro.

Numa primeira fase, estas medidas legislativas obedeceram, sobretudo, a normas técnicas de engenharia com menor participação social das populações nas áreas abrangidas por campanhas de correcção torrencial e de luta contra a

desertificação. A partir da década de noventa, medidas educativas, de sensibilização e legislativas foram adicionadas às medidas técnicas de protecção dos recursos naturais.

De entre as medidas legislativas realçamos a Lei de Bases da Política do Ambiente, criada e publicada em 1993, através do Decreto-Lei nº86/IV/93, de 26 de Julho, que contempla, entre outras rubricas, a avaliação e o estudo do impacte ambiental; o controlo dos resíduos urbanos, industriais e outros; a protecção dos recursos geológicos; o controle da poluição atmosférica; a protecção de espaços naturais, paisagens, sítios, monumentos e espécies protegidas; a proibição da extracção e exploração da areia nas dunas, nas praias e nas águas interiores e estabelecimento das contra-ordenações pela extracção ou exploração sem licença, cabendo às autoridades estatais e às autarquias locais a fiscalização do estabelecido (Decreto-Lei nº69/97, de 3 de Novembro). Trata-se de um documento que sintetiza o estado da gestão dos recursos naturais (ar, água, solo e subsolo, flora e fauna) e do ambiente em Cabo Verde e analisa a forma como os agentes na sua interacção com o ambiente, vêm fazendo uso destes recursos.

O Código do Ambiente consiste no primeiro documento oficial com um carácter mais abrangente e estrutural que define a estratégia ambiental (gestão de recursos naturais, poluição, conservação da natureza,...) de Cabo Verde. Este documento está dirigido para um processo integrado de Conservação da Natureza, envolvendo não só a biodiversidade mas também a geodiversidade, ainda que de uma forma incipiente. Sobre esta matéria, foram ainda criados o Decreto-Lei nº2/2002 e o Decreto-Regulamentar nº7/2002, de 30 de Dezembro, que estabelecem a proibição de extracção de areias nas dunas, nas praias e águas interiores, e adopta medidas de conservação e protecção das espécies de fauna e flora ameaçadas de extinção, respectivamente.

Para mais detalhes sobre as medidas implementadas em Cabo Verde no âmbito da conservação da natureza, recomenda-se o trabalho de Pereira (2005).

2.1.3. Análise crítica

Analisando as políticas seguidas durante os últimos anos constata-se que a problemática ambiental ganhou uma nova dimensão, a partir de 1995. Assim, ganhos positivos foram conseguidos, essencialmente no que concerne ao enquadramento institucional e legal, sendo de destacar a criação do Secretariado Executivo Para o Ambiente (SEPA) e a elaboração e aprovação de diplomas que configuram o quadro legislativo.

A legislação de carácter ambiental em Cabo Verde manifesta, compreensivelmente, uma grande preocupação com a gestão dos recursos naturais, em particular o recurso água doce. Existem ainda medidas legislativas que contemplam áreas relacionadas com a poluição do ar e água e exploração de recursos geológicos. A Conservação da Natureza propriamente dita, apenas foi objecto de definição legal em 2002 (Pereira, 2005).

Os sucessivos governos demonstraram sempre a intenção de criar uma rede de zonas protegidas e de parques naturais, na tentativa de proteger espécies e ecossistemas vulneráveis, ameaçadas ou em perigo de extinção. Neste momento está em curso a implementação destas medidas com a criação de parques naturais nas ilhas do Fogo, de Santiago, de Santo Antão, S. Nicolau e S. Vicente. Pretende-se, ainda, travar e reverter a actual degradação dos recursos ligados à terra e à água nas áreas protegidas e nos terrenos adjacentes.

O Parque Natural do Fogo (PNF), o primeiro a ser implantado, foi criado com fins turísticos mas tendo em conta também a protecção e a conservação do ambiente nesta região. Apesar de a geologia ser a componente mais notória na região, devido à existência de um vulcão activo, é a biologia que está mais destacada no decreto-lei nº 3/2003, de 24 de Fevereiro de 2003, da sua criação. Surge assim a necessidade de se mudar essa ideia, ou seja, fazer com que os responsáveis pelo parque vejam a geologia como mais uma componente da natureza e mostrar a sua importância para o mesmo dentro dos objectivos preconizados. Para tal, é necessário entender a geodiversidade, em conjunto com a biodiversidade, e não só esta última, da região que permitirá efectuar acções mais completas e, conseqüentemente, obter resultados mais precisos e duradouros quanto à preservação do meio ambiente, bem como uma experiência mais rica para o visitante.

A gestão de áreas protegidas, sobretudo num arquipélago e de ecossistemas frágeis, como é o caso de Cabo Verde, é complexa e exige intervenções concertadas numa base de participação activa das populações locais em todas as fases de implementação do projecto. A participação plena na concepção e implementação dos planos de conservação, nas actividades de gestão dos recursos e na criação de opções alternativas de subsistência visando a geração de rendimentos.

Convém destacar que de nada servirá a Cabo Verde a criação “legal” de uma rede de áreas protegidas, sem uma gestão adequada das mesmas e o conseqüente benefício directo para as populações locais e para a nação (Semedo, 2004).

Afigura-se-nos, pois, não restarem dúvidas de que o ambiente representa um dos pilares e um dos instrumentos-chave do desenvolvimento sustentável de Cabo Verde, pelo que constitui, como que um imperativo de desenvolvimento nacional. Assim sendo, para que se cumpra esse desejo nacional, é imprescindível que o Ambiente seja dotado de meios para a implementação de políticas, pela via da elaboração de diversos estudos, instrumentos e planos que corporizem essas mesmas políticas.

A adesão e a assinatura, nos últimos anos, de várias convenções internacionais proporcionou a elaboração de vários estudos e a actualização de informação, que em certa medida, muito contribuíram para o melhoramento do conhecimento actual que se tem desse sector.

A solução dos graves problemas económicos de um país pobre e vulnerável e a criação deste quadro legal, lançam um desafio às instituições de investigação, aos pesquisadores e aos ambientalistas no sentido de um melhor conhecimento dos ecossistemas do país em bases científicas e actualizadas.

O envolvimento e a sensibilização das comunidades onde se pretende implementar medidas que visam a conservação e a gestão sustentáveis do ambiente são necessárias para a obtenção de sucesso. Esta sensibilização passa por uma informação adequada das populações sobre as vantagens deste processo. Contudo, a adopção e a implementação de medidas legislativas mostra-se uma necessidade premente, essencialmente quando se geram conflitos entre a vontade de conservação e gestão e a possibilidade de obtenção de lucros fáceis e imediatos. Apesar da sua reconhecida insuficiência, um conjunto de medidas legislativas vêm sendo, há já algum tempo, discutido e aprovado, para a criação de um quadro legal que permita um controlo mais directo sobre os factores que afectam de forma negativa o ambiente e assim reduzir ou mesmo reverter esses efeitos. O pacote legislativo nacional referente à conservação e gestão sustentáveis do ambiente é reconhecidamente insuficiente. Contudo, avanços enormes vêm sendo realizados visando a criação de um quadro legislativo adequado.

3. ENQUADRAMENTO GEOLÓGICO DO ARQUIPÉLAGO DE CABO VERDE

3.1. Localização geográfica

O arquipélago de Cabo Verde é composto por um grupo de 10 ilhas e vários ilhéus, situados a cerca de 500 km da costa africana, a Oeste do Senegal. Apresenta uma área total de 4033 km², sendo a mais vasta a de Santiago com 991km² ao passo que a mais reduzida é Santa Luzia com 35 km² (quadro 3.1). É limitado pelos paralelos 17°13' (Ponta de Forte Cais – Santo Antão) e 14°48' (Ponta de Nho Martinho – Brava) de latitude Norte e 22°42' (Ilhéu Baluarte – Boa Vista) e 25°22' (Ponta de Chã de Mangrado – Santo Antão) de longitude Oeste de Greenwich.

Encontra-se enquadrado no grupo das ilhas Atlânticas ou da Macaronésia, constituído pelos arquipélagos dos Açores, da Madeira, das Canárias e as Ilhas Selvagens, devido às fortes semelhanças no que diz respeito à origem vulcânica, flora, fauna e localização no Oceano Atlântico.

De acordo com a sua posição relativa aos ventos alísios dominantes que sopram de nordeste, as ilhas de Cabo Verde estão agrupadas em duas unidades: o Barlavento e o Sotavento (figura 3.1).

Grupo/Ilhas e Ilhéus	Superfície (km ²)	Comprimento máximo (m)	Largura máxima (m)	Ponto culminante	Altitude (m)
Barlavento					
St. Antão	42.750	23.970	779	Tope da Coroa	1979
S. Vicente	24.250	16.250	227	Monte Verde	725
St. ^a Luzia	12.370	5.320	35	Topona	395
Ilhéu Branco	3.975	1.270	3		327
Ilhéu Raso	3.600	2.770	7		164
S. Nicolau	44.500	22.000	343	Monte Gordo	1304
Sal	29.700	11.800	216	Monte Grande	406
Boa Vista	28.900	30.800	620	Estância	387
Sotavento					
Maio	24.100	16.300	269	Penoso	436
Santiago	54.900	28.800	991	Pico de Antónia	1392
Fogo	26.300	23.900	476	Pico do Fogo	2829
Brava	10.500	9.310	64	Fontainhas	976
Ilhéu Grande	2.350	1.850	2		95
Ilhéu Luis	1.650	500	0.22		32
Carneiro	2.400	750	1.15		77
Ilhéu de Cima					

Quadro 3.1 - Dimensões comparativas das ilhas de Cabo Verde (Bebiano, 1932).



Figura 3.1 – Mapa do Arquipélago de Cabo Verde (www.ipad.mne.gov.pt).

Do agrupamento das ilhas, cuja distribuição espacial lembra a forma de uma ferradura aberta para oeste, erguem-se três pedestais bem distintos (Bebiano, 1932) (figura 3.2). A Norte, compreendendo as ilhas de Santo Antão, S. Vicente, Santa Luzia e S. Nicolau e os ilhéus Boi, Pássaros, Branco e Raso; a Leste e a Sul, com as ilhas do Sal, Boa Vista, Maio e Santiago e os ilhéus Rabo de Junco, Curral do Dadó, Fragata, Chano, Baluarte e de Santa Maria; a Oeste, as ilhas de Fogo e Brava e os ilhéus Grande, Luís Carneiro e de Cima.

3.2. Breve caracterização climática

O clima de Cabo Verde está fortemente condicionado pela sua localização no Atlântico Oriental, na zona de circulação dos ventos alísios integrando uma vasta zona de climas áridos e semi-áridos que abrange toda a África ao sul do Sahara, na faixa de transição entre o deserto e os climas húmidos tropicais. Esta zona é designada por Sahel. Os climas desta zona são caracterizados por uma longa estação seca intercalada por apenas um período de três meses húmidos, durante os quais as chuvas se concentram em alguns dias. Com relativa frequência ocorrem períodos de seca que podem durar vários anos (Semedo, 2004).

3. Enquadramento geológico do arquipélago de Cabo Verde

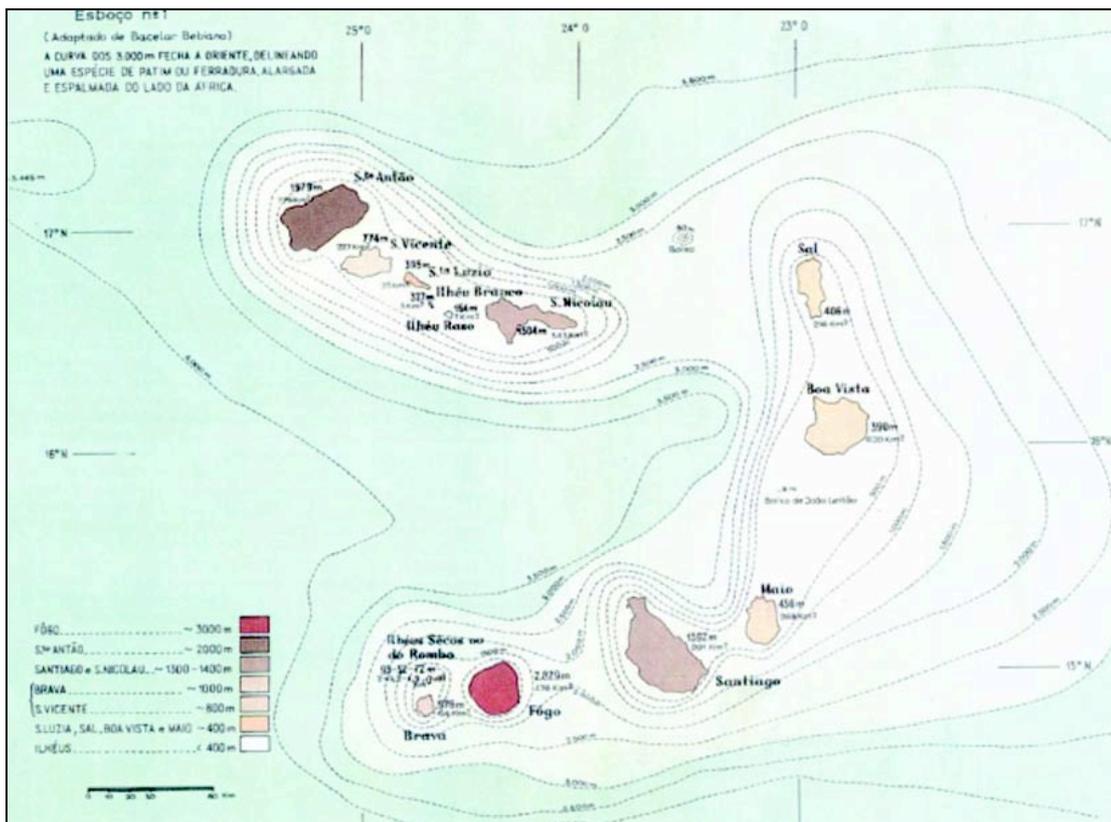


Figura 3.2 – Distribuição das ilhas de Cabo Verde nos três pedestais (adaptado de Bebiano, 1932).

À semelhança de toda a região Saheliana, o arquipélago apresenta duas estações contrastadas, ligadas ao movimento da Convergência Intertropical (CIT) (Amaral, 1964).

- Estação seca - de Novembro a Junho;
- Estação húmida - de Julho a Outubro.

Os meses de Julho e Outubro são de transição, podendo apresentar as características da estação húmida ou da estação seca, consoante a maior ou menor duração anual das precipitações.

A temperatura média no Arquipélago é da ordem dos 25°C. A amplitude térmica anual é pequena, oscilando entre a máxima de 30°C e a mínima de 20°C. A insolação é geralmente elevada dada a fraca nebulosidade e o longo período seco. De Março a Junho a insolação é muito elevada, sobretudo nas zonas áridas e semi-áridas, onde pode ultrapassar as 11 horas por dia.

Segundo Semedo (2004) a localização em pleno oceano constitui um importante factor moderador da temperatura das ilhas. Por esta razão, o ar mantém-se mais fresco, e as amplitudes térmicas anual e diurna registam valores baixos quando comparados com latitudes semelhantes do continente vizinho. A

precipitação e a humidade sofrem a influência marítima devido à existência de uma corrente fria a norte de Cabo Verde - a corrente de Canárias . No tempo de alísios, a massa de ar proveniente do Anticiclone dos Açores é arrefecido em contacto com o mar frio, mantendo condições de estabilidade atmosférica pouco favoráveis à ocorrência de precipitações.

Ainda segundo Semedo (2004), o relevo constitui um importante factor de diferenciação micro-climática em andares, mais árido no litoral e mais húmido até altitudes da ordem dos 1500 metros. Assim, as ilhas orientais planas e baixas, limitam-se praticamente aos andares árido e semiárido. Nas ilhas montanhosas as vertentes voltadas a Norte e a Nordeste, donde provêm os ventos dominantes, são mais frescas e com mais vegetação. Este facto deve-se às “precipitações ocultas” provocadas pelos nevoeiros de altitude, resultantes da subida do ar dos alísios.

As precipitações apesar de escassas ocorrem de forma torrencial, provocando grandes enxurradas e inundações. Por este motivo a erosão é muito intensa quer pelas características das precipitações quer pela natureza do relevo (Semedo, 2004).

3.3. Geomorfologia

No seu conjunto, as ilhas apresentam formas de relevo bastante diversificadas, tendo cada ilha a sua especificidade. Sendo ilhas vulcânicas, o relevo é geralmente muito acidentado. Porém nas ilhas orientais, também denominadas rasas (Sal, Boavista e Maio), predominam formas aplanadas e pequenas elevações (quadro 3.1).

As formas vulcânicas originais foram modificadas pela acção erosiva, dando lugar a uma paisagem dominada por vales profundos e estreitos, picos, cimos estreitos e alongados e amplas superfícies planálticas formadas por escoadas basálticas: as achadas. Estas constituem, com frequência, verdadeiras plataformas estruturais, como a que se observa junto da costa leste do Fogo (Assunção, 1964).

Encontram-se praticamente em todas as ilhas, formas vulcânicas estruturais bem conservadas como cones, crateras e caldeiras. O litoral das ilhas acusa vários níveis de “praias levantadas” associadas à variação do nível marinho no Quaternário (Serralheiro, 1976).

É na Ilha do Fogo que se encontram as formas vulcânicas mais recentes e melhor conservadas devido ao vulcanismo activo. O Pico do Fogo com 2829 metros corresponde a um imenso cone vulcânico, o mais alto de Cabo Verde.

3. Enquadramento geológico do arquipélago de Cabo Verde

Com excepção do Maio, em todas as ilhas ocorrem vestígios de cones vulcânicos em diferentes fases de conservação e a diferentes altitudes. Nas ilhas de Santo Antão, São Nicolau, Santiago e Brava, estes cones constituem os pontos mais elevados (quadro 3.1).

Existem também crateras no Fogo (caso do Pico), em Fundo Grande na Brava, em Viana em São Vicente, Tope da Coroa e Cova em Santo Antão. As caldeiras vulcânicas constituem uma característica morfológica comum no arquipélago, sendo exemplos notáveis as caldeiras da Pedra de Lume, na ilha do Sal, que é uma salina a cerca de 1 km do mar, com o qual comunica subterraneamente.

Para além das formas de relevo vulcânicas, encontram-se outras associadas a rochas sedimentares: são os casos das acumulações arenosas depositadas sob a acção do vento, que se registam em todas as ilhas, muito embora tenham atingido maiores extensões, no grupo oriental. Nalguns casos, estas acumulações originam dunas com a sua forma característica em crescente, como na Boavista, onde se pode observar cerca de uma dezena de exemplares (Semedo, 2004).

As superfícies planálticas melhor conservadas das ilhas orientais encontram-se talhadas em camadas calcárias, que ocupam os seus topos. O litoral é baixo nas ilhas orientais, constituindo praias extensas de areia ou arribas baixas. Nas mais ocidentais, as costas são altas e rochosas, constituindo arribas, que chegam a atingir centenas de metros, existindo também praias pequenas que se desenvolvem, sobretudo, no sector terminal dos vales (Semedo, 2004).

Em alguns vales as camadas lávicas, mais recentes, por vezes com disjunção colunar, dão origem a escarpas verticais, ao passo que os mantos lávicos inferiores, mais alterados, originam declives atenuados (Assunção, 1964).

Certas formas planas merecem alusão particular como é o caso das chamadas fajãs, que constituem extensões planas à beira-mar (por exemplo, a Fajã D'Água na ilha da Brava).

3.4. Origem e enquadramento geotectónico

O Arquipélago de Cabo Verde fica situado numa região elevada do actual fundo oceânico, que faz parte da “Crista de Cabo Verde” (“Cape Verde Rise”), e que pela vizinhança das ilhas corresponde a um domo com cerca de 400 km de largura (Lancelot *et al.*, 1997 in Mota Gomes & Pina, 2003). Presume-se que um domo destas dimensões representa um fenómeno importante, possivelmente

3. Enquadramento geológico do arquipélago de Cabo Verde

relacionado com descompressão e fusão parcial (Le Bas, 1980, in Mota Gomes & Pina, 2003) que forneceu a fonte dos magmas que originaram as ilhas através do mecanismo do tipo “hot spot” (Stillman *et al.*, 1982, in Mota Gomes & Pina, 2003).

A origem deste vulcanismo (caracterizado essencialmente por magmas fortemente alcalinos) relaciona-se com a presença de um *hot spot* oceânico, no interior da Placa Africana, que é a expressão superficial da “Pluma Mantélica de Cabo Verde” (White, 1989 e Courtney & White, 1986 in Silveira, 2006).

Segundo Bebiano (1932), um dos primeiros autores a abordar a questão da origem do arquipélago de Cabo Verde, a orientação e forma de algumas ilhas situadas a Oeste da ilha do Sal, apontam para uma distribuição alinhada das mesmas segundo uma direcção E-O. Esta ideia é reforçada pela orientação dos inúmeros diques e filões existentes na ilha de Santo Antão. O relevo submarino das ilhas do grupo de Sotavento indica também uma orientação semelhante. Esses estudos sugerem que os fenómenos vulcânicos responsáveis pela formação das ilhas, desencadearam-se ao longo de uma fractura de orientação E-O. Ainda de acordo com o mesmo autor, do ponto de vista genético e geotectónico, as ilhas teriam sido formadas na sequência de várias erupções vulcânicas submarinas sendo a primeira do tipo central, mais tarde complementada por uma rede fissural. A disposição das ilhas, bem como a sua idade relativa, sugere que a formação de algumas foi condicionada pela existência de fracturas de origem tectónica (Torres, 1998; Torres *et al.*, 1998 in Torres *et al.*, 2002).

A maior parte das ilhas é dominada por emissões de escoadas lávicas e materiais piroclásticos subaéreos (escórias, lapilli e cinzas), predominantemente de natureza basáltica (Assunção, 1968).

Apesar de todas as ilhas serem de origem vulcânica, situadas numa região geotectónica relativamente estável (figura 3.3), para algumas delas existem registos significativos de actividade vulcânica ou sísmica, nomeadamente no Fogo, na Brava e em Sto. Antão. No Fogo, há uma percepção imediata do risco vulcânico: sendo a única ilha do arquipélago com erupções históricas (duas das quais no séc. XX, em 1951 e 1995). Nas ilhas da Brava e St. Antão não ocorreu nenhuma erupção desde o povoamento, mas a actividade sísmica é considerável (Heleno, 2003).

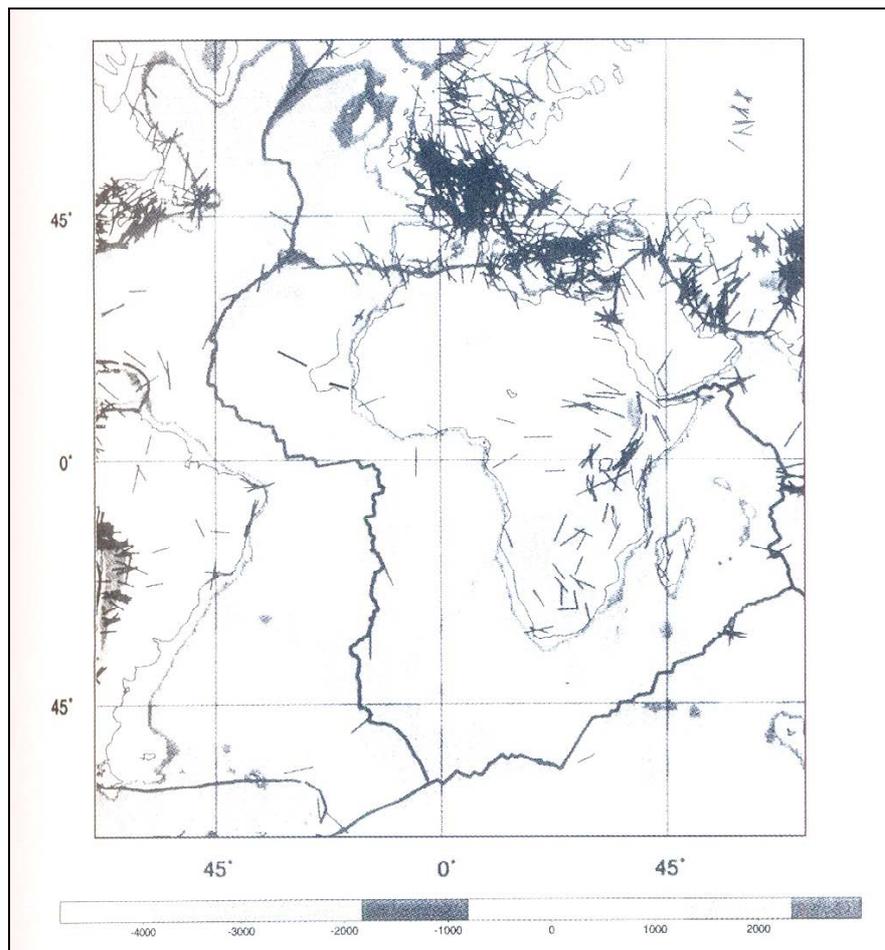


Figura 3.3 – Distribuição da direcção máxima da tensão compressiva na placa Africana. Na zona de Cabo Verde, as direcções representadas são NO – SE (Zoback, 1992; adaptado de Heleno, 2003).

A ilha de Sto. Antão apresenta vestígios de actividade eruptiva recente, o que leva alguns vulcanólogos a considerá-la ainda activa do ponto de vista vulcânico. Esta ilha apresenta alguns indícios que reforçam tal consideração, nomeadamente algumas nascentes de água com temperaturas elevadas e composição química que reflecte uma forte presença de gases de origem vulcânica. Para além disso, existem depoimentos de populares sobre actividades sísmicas sentidas, de quando em vez, com maior incidência nas localidades juntas às referidas fontes (Victória, 2006). Brava é a ilha com maior actividade sísmica no arquipélago, com duas crises sísmicas sentidas pelas populações em 1963 e 1981 (Heleno, 2003).

A análise da distribuição em Cabo Verde da sismicidade instrumental para o período de 1977 a 1989, figura 3.4, sugere que a actividade tectónica está bem marcada numa área a ocidente, onde se reconhecem vários alinhamentos de epicentros. Estes alinhamentos indicam a existência de falhas activas de orientação

3. Enquadramento geológico do arquipélago de Cabo Verde

NO-SE e/ou NNO-SSE, num sector que inclui as ilhas do Fogo, Brava, Sto. Antão e S.Vicente (Silveira *et al*, 1997).

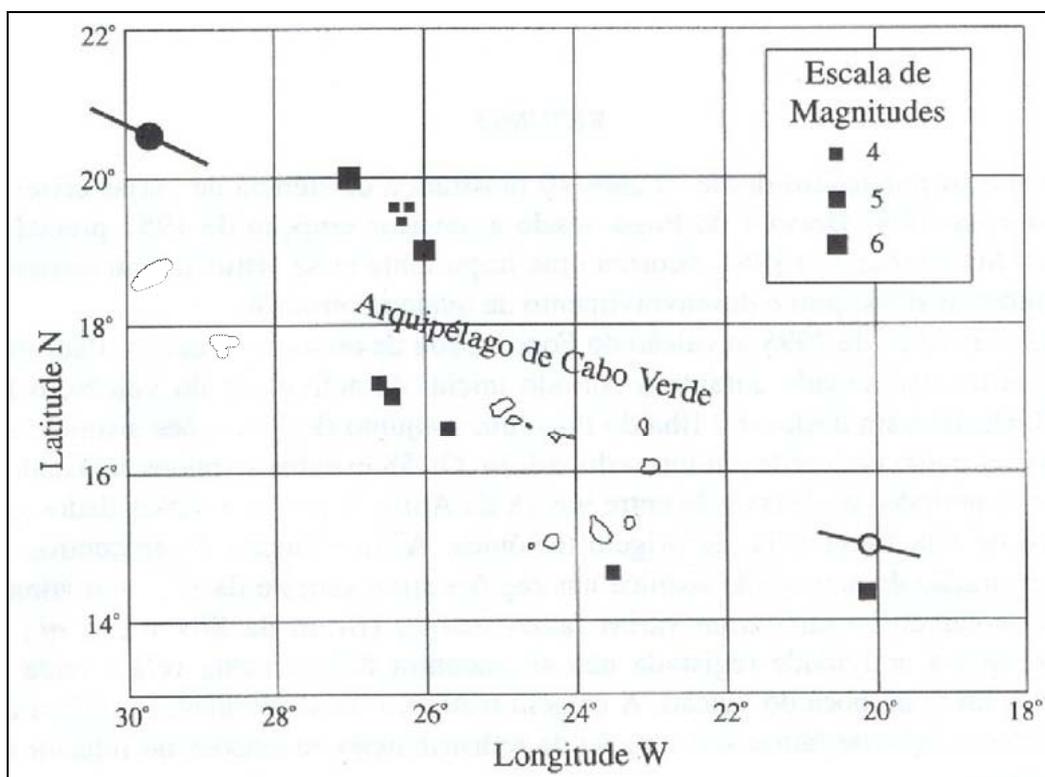


Figura 3.4 – Sismicidade instrumental obtida no período de 1977 a 1989 (NEIC – ISC Bulletin, 1977-1989 e Neves, 1981; adaptado de Mota Gomes *et al.*, 2004).

A plataforma caboverdiana (figura 3.5) estende-se ao longo de cerca de 1300 km numa direcção aproximadamente NE-SO. Em espessura, constitui a maior plataforma oceânica observado à superfície do globo (Courtney & White, 1986 in Heleno, 2003).

3. Enquadramento geológico do arquipélago de Cabo Verde

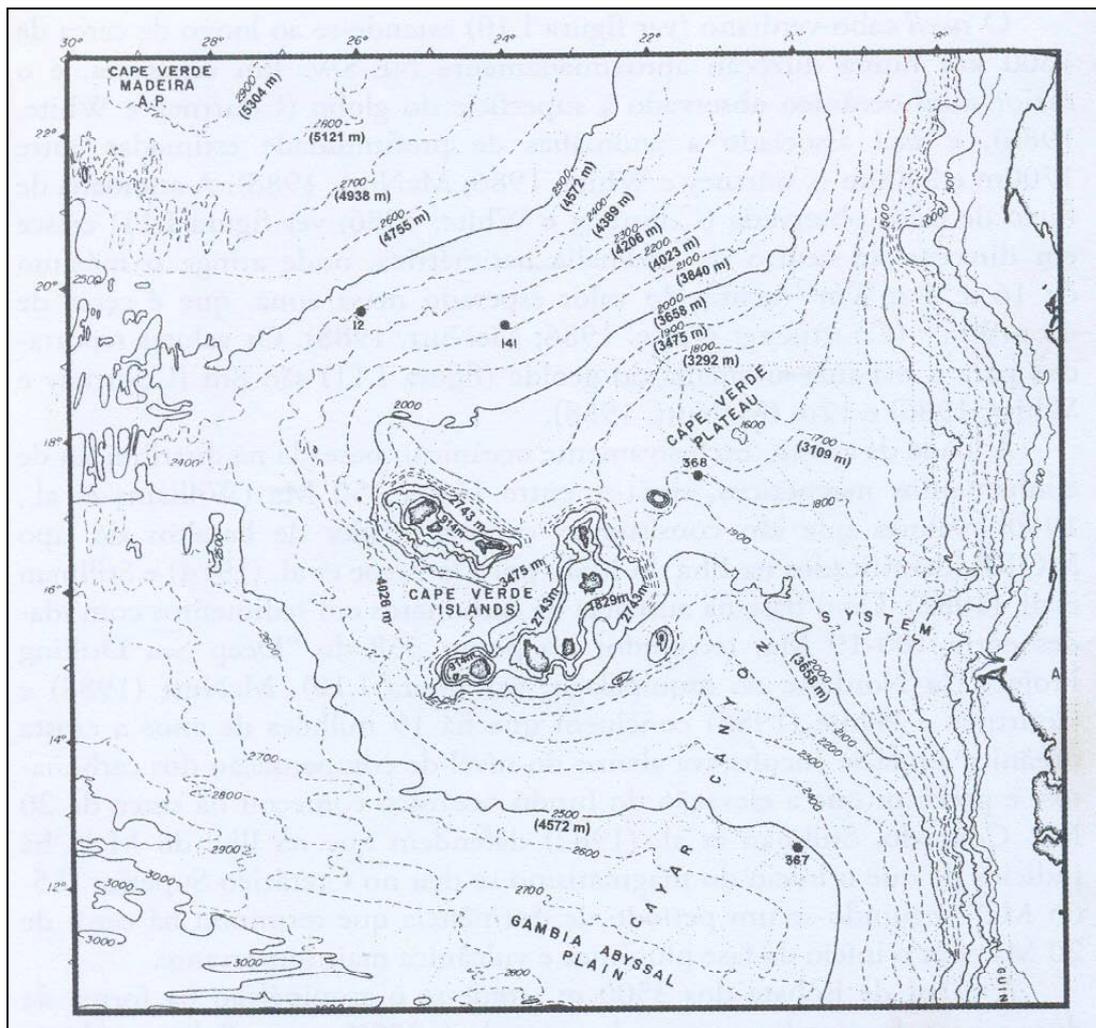


Figura 3.5 – Batimetria da Região de Cabo Verde, segundo Jacobi e Hayes (1982), adaptado de Heleno (2003). No original a profundidade é dada em braças. Aqui apresenta-se igualmente os valores convertidos para metros.

Segundo Heleno (2003), a partir da isóbata dos 3500 m, ergue-se o arquipélago na forma de duas cristas, formando um arco descentrado (~200 Km para Sul) em relação ao centro da plataforma. A crista a Sul segue a orientação geral da plataforma aproximadamente NE-SO, e as ilhas definem uma progressão de idades que diminui na direcção SW (Gerlach *et al.*, 1976 in Heleno, 2003), consistente com o movimento da placa africana durante os últimos 48 Ma (Gordon & Jurdy, 1986 in Heleno, 2003). Alguns autores, com base no carácter MORB (Mid Ocean Ridge Basalts), dos basaltos do complexo eruptivo do Cretácico na ilha do Maio, propõem que a plataforma caboverdiana corresponde ao segmento abandonado de uma crista oceânica que se teria formado durante a abertura do Atlântico.

3. Enquadramento geológico do arquipélago de Cabo Verde

Genericamente, existem em Cabo Verde formações representativas de dois tipos de magmatismo (Silva *et al.*, 1995). Um, de quimismo toleítico, foi evidenciado pela primeira vez, na ilha do Maio, pela presença de lavas submarinas (“pillow lavas”) do tipo MORB, sob calcários Jurássicos e Cretácicos, representando um segmento levantado da crosta oceânica (De Paepe *et al.*, 1974; Klerkx & De Paepe, 1976, in Mota Gomes & Pina, 2003). Outro tipo de magmatismo é alcalino e originou os edifícios vulcânicos que constituem, essencialmente, as ilhas. Este magmatismo é predominantemente de idade cenozóica (Neogénico), reportando-se as manifestações mais recentes às erupções de 1951 (Ribeiro, 1954; Assunção, 1954, in Mota Gomes & Pina, 2003) e de 1995 (Mota Gomes, 1995; Silva *et al.*, 1995 e Gaspar *et al.*, 1995, in Mota Gomes & Pina, 2003).

A transição de um vulcanismo de composição toleítica para um magmatismo básico alcalino está relacionada, segundo Klerkx & De Paepe (1976) in Mota Gomes & Pina (2003), com fracturas transversais nessa região do oceano Atlântico.

As ilhas, todas de origem vulcânica, elevam-se de profundidades de cerca de 4000 m sendo edificadas sobre um fundo oceânico de idade cretácica (142 – 124 Ma) entre as anomalias M16 e M2 (White, 1989 in Silveira, 2006). O arquipélago encontra-se a cerca de 2000 km a leste da Crista Média Atlântica e a oeste da Zona de Quietude Magnética em pleno domínio da placa oceânica (Hayes & Rabinowitz, 1975 in Torres *et al.*, 2002).

Apesar de não haver datações sistemáticas das diferentes sequências vulcano e litostratigráficas de todas as ilhas admite-se que, pelo aspecto fisiográfico, especialmente no que respeita ao relevo e grau de erosão, as ilhas de Sto. Antão, S. Vicente, Sta Luzia, S. Nicolau, Santiago, Fogo e Brava são mais modernas que as ilhas do Maio, Sal e Boa Vista (Torres *et al.*, 2002).

3.5. Geologia e estratigrafia

Como já foi referido, as ilhas de Cabo Verde são de origem vulcânica e formaram-se a partir da acumulação de material eruptivo sobre a plataforma marinha entre a costa africana e as grandes profundidades oceânicas.

Com base nos conhecimentos geológicos actuais, admite-se que as primeiras manifestações vulcânicas submarinas que deram origem ao arquipélago tiveram lugar na Era Terciária (Paleogénico).

As formações geológicas mais antigas do arquipélago afloram na ilha do Maio tendo as actividades vulcânicas levantado os calcários do Jurássico Médio que, actualmente, se encontram à superfície (Serralheiro, 1970). Estas actividades

3. Enquadramento geológico do arquipélago de Cabo Verde

vulcânicas prolongaram-se até ao Quaternário, embora as observações de terreno demonstrem alternância de períodos de grande actividade vulcânica e períodos de relativa acalmia.

Bebiano (1932) admite que as ilhas orientais sejam as mais antigas, proposta que está de acordo com as novas teorias de alinhamento das ilhas vulcânicas e o estado de aplanamento erosivo destas ilhas. Nesta linha de pensamento, as mais antigas seriam: Maio, Boavista e Sal, e as mais recentes: Brava, Fogo e Sto Antão.

As rochas vulcânicas mais antigas correspondem ao Complexo Filoniano de Base presente praticamente em todas as ilhas. Actualmente este complexo é constituído por basaltos (em escoadas e filões), rochas granulares, brechas vulcânicas, fonólitos e carbonatitos, geralmente muito alterados.

As formações mais antigas afloram, habitualmente, nos vales e nas proximidades da foz das grandes ribeiras, em locais aonde a erosão vem escavando as formações mais recentes, colocando em descoberto as mais antigas.

Para mais detalhes sobre a sequência vulcano-estratigráfica das ilhas, recomenda-se os trabalhos de Bebiano (1932), Serralheiro (1976) e Mota Gomes (2000).

As actividades vulcânicas do Pliocénico deixaram como testemunho grandes volumes de lavas, principalmente basálticas, que na actualidade cobrem a maior superfície das ilhas e desempenham um papel determinante na actual geomorfologia da maioria delas. As ilhas apresentam, quase sempre, pequenas parcelas de rochas fonolíticas mas no caso da ilha Brava cobrem a quase totalidade da sua superfície.

Intercalados nos mantos lávicos de diferentes períodos existem formações sedimentares, marinhas e terrestres, que individualizam as séries vulcânicas.

Com excepção da ilha do Maio, a última actividade vulcânica foi assinalada pela formação de um grande número de cones de piroclastos, sobretudo associados a actividades eruptivas, eventualmente, de tipo estromboliano ou vulcaniano. A ilha do Fogo é a única que vem registando erupções históricas.

Estudos geológicos efectuados entre 1976 e 1997 permitiram estabelecer as principais unidades estratigráficas de Cabo Verde (da mais antiga para a mais recente), conforme consta no quadro 3.2 (Mota Gomes, 1999).

3. Enquadramento geológico do arquipélago de Cabo Verde

Idade Ma	Idade Relativa		Formações	Ilhas
1,8	Quaternário	Holocénico	Sedimentos e actividades vulcânicas.	Ilha do Fogo (erupções) Sedimentos em todas as ilhas.
		Plistocénico	Calcários, calcarenitos e conglomerados (níveis de praia). Cones de piroclastos e pequenas escoadas basálticas.	Todas as ilhas Todas excepto Maio
5	Pliocénico		Derrames importantes, Pós-Complexo principal, basáltico. Complexo eruptivo principal, basáltico (essencialmente).	Todas as ilhas
22,5	Miocénico		Fonólitos e traquitos, mantos subaéreos e submarinos. Fono-traquitos. Calcários e calcarenitos. Mantos subaéreos e submarinos. Calcários e conglomerados. Mantos subaéreos e submarinos.	Todas as ilhas
			Traquitos pós-conglomerático-brechoide (CB). Depósitos conglomerático-brechoídes. Fácies terrestre com escoadas. Fácies marinha. Derrames submarinos muito vastos e espessos $\lambda\rho$. Conglomerados e calcarenitos.	
65	Paleogénico		Complexo eruptivo Interno Antigo (CA) Carbonatitos Fono-traquitos Rochas granulares Complexo filoniano (basáltico)	Todas as ilhas
136	Cretácico Inferior		Margas e argilas	Ilha do Maio
			Argilas, margas e calcários com silexito	
	Jurássico Superior		Calcários com silexito	Ilha do Maio

Quadro 3.2 - Quadro vulcano-estratigráfico de Cabo Verde (Serralheiro, 1976 in Mota Gomes, 1999).

3. Enquadramento geológico do arquipélago de Cabo Verde

1 - Sedimentos antigos de fácies marinha que assentam sobre o fundo oceânico constituindo a plataforma que suporta o arquipélago. Estes sedimentos integram argilas e margas do Terciário, assim como margas e argila e calcários compactos com leitos de sílex do Jurássico Superior e do Cretácico Inferior;

2 - Complexo Eruptivo Interno Antigo (CA), apenas de fácies terrestre, de idade ante-miocénica e constituído por: complexo filoniano de natureza basáltica, rochas granulares, brechas profundas, carbonatitos, fonólitos e traquitos e uma fase lávica basáltica.

3 - Formação Marinha Antiga, com mantos lávicos, brechas e piroclastos basálticos de idade ante-miocénica;

4 - Conglomerado-brechóide com fácies terrestre constituída por depósitos de enxurrada do tipo lahar e fácies marinha constituída por conglomerados, calcários e calcarenitos fossilíferos;

5 - Complexo Eruptivo Principal, de idade miocénica (?) que integra duas fácies:

- A terrestre, constituída por uma série espessa de mantos basálticos associados a alguns níveis de piroclastos, fonólitos traquitos e rochas afins, tufo-brecha, mantos e alguns níveis de piroclastos intercalados, piroclastos e escoadas intercaladas;
- A marinha, formada essencialmente por conglomerados e calcarenitos fossilíferos, mantos basálticos inferiores e mantos basálticos superiores;

6 - Formação pós-Complexo Eruptivo Principal, apenas com a fácies terrestre na qual se encontram mantos e piroclastos basálticos subaéreos de idade pliocénica;

7 - Formações de cones de piroclastos de idade plistocénica, constituídas por cones de piroclastos e pequenos derrames associados, dunas fósseis e terraços, na fácies terrestre, e alguns níveis de praia na fácies marinha;

8 - Formações sedimentares plistocénicas, constituídas por aluviões, dunas depósitos de vertentes e depósitos de enxurrada, todos de fácies terrestre, assim como areias e cascalheiras da praia de fácies marinha.

3.6. Recursos Geológicos

Em Cabo Verde não existem recursos geológicos de valor económico apreciável. Os minerais não constituem um grupo com interesse económico de maior à excepção de possíveis explorações de magnetite e ilmenite, incorporadas em algumas areias negras das praias que ocorrem em todas as ilhas.

3. Enquadramento geológico do arquipélago de Cabo Verde

Pelo contrário, verifica-se a ocorrência generalizada em todas as ilhas de potenciais jazidas de não metálicos, que constituem rochas industriais ornamentais e não ornamentais, de diferentes naturezas.

As rochas ornamentais, predominantemente calcárias, ocorrem em diversas ilhas, nomeadamente Maio, Sal, Boa Vista e S. Vicente. Frequentemente, algumas das jazidas indiciam uma exploração economicamente inviável pela sua reduzida dimensão e/ou pela falta de características físicas apropriadas ao seu tratamento industrial e posterior comercialização. O gabro, o sienito nefelínico, o calcário e os piroclastos também poderão servir como rochas ornamentais.

As rochas não ornamentais, basaltos, calcários, areias, argilas, gesso e pozolana, são sem dúvida, as que melhores potencialidades apresentam. As rochas basálticas que predominam em todas as ilhas têm sido exploradas quer como rochas ornamentais, quer como materiais de construção na produção de areias e britas. Existem explorações em curso em alguns locais, nomeadamente em João Varela, na ilha de Santiago.

Ainda integrados numa perspectiva de geologia económica, são passíveis de utilização as pozolanas de Santo Antão, o gesso e as salinas da ilha do Maio, as argilas abundantes em todas as ilhas, os fonólitos e os piroclastos (Mota Gomes & Pina, 2003). As argilas resultam, sobretudo, da alteração das formações geológicas mais antigas, designadamente o Complexo Eruptivo Interno Antigo. Existem já algumas explorações de argila, como é o caso da exploração artesanal de Fonte Lima (Assomada, ilha de Santiago) e também nas ilhas do Maio e da Boa Vista, para produção de cerâmica. A pozolana já é explorada na ilha de Santo Antão por uma unidade industrial.

No passado, o sal constituiu um dos principais produtos de exportação de Cabo Verde (ilhas do Sal e da Boa Vista). Actualmente, as potencialidades de exploração de sal na ilha do Maio, estão avaliadas em cerca de 300000 toneladas por ano. De referir, ainda, o projecto de instalação de uma fábrica de cimento na ilha de Santiago (DGA, 2004a).

4. ENQUADRAMENTO GEOLÓGICO DA ILHA DO FOGO

Com base na documentação histórica, acredita-se que a ilha do Fogo tenha sido descoberta em 1460, juntamente com a vizinha ilha de Santiago. De acordo com a tradição de atribuir às ilhas o nome do Santo do dia da descoberta, acredita-se que as duas ilhas foram descobertas a 1 de Maio de 1460, data das festividades dos apóstolos Tiago e Filipe.

A data exacta do início do povoamento não é conhecido, mas em 1500 a ilha já estava povoada e os seus moradores dedicavam-se ao cultivo de algodão e à criação do gado, mantendo estreita relação com a ilha de Santiago. No início do século XVI, Valentim Fernandes, numa descrição geral do arquipélago apresenta como sendo povoadas apenas as ilhas de Santiago e São Filipe. Este autor faz referência ao facto da ilha de São Filipe ser também chamada do Fogo em razão das erupções vulcânicas que regista.

De acordo com os resultados do Censo2000 a ilha contava com uma população de 37 409 habitantes estando a sua maioria no Concelho de São Filipe, onde está a sua capital, a cidade principal. Neste momento a ilha encontra-se dividida em três concelhos: S. Filipe, Mosteiros e Santa Catarina. A agricultura e a pecuária constituem a principal ocupação da população.

Devido ao facto de possuir um vulcão activo, a ilha do Fogo tem sido alvo de vários estudos em diversas áreas da Geologia, particularmente estudos referentes ao vulcanismo. Os trabalhos que melhor contribuíram para o conhecimento da geologia do Fogo, são os que a seguir se descrevem de forma resumida, sendo os anteriores a 1976 fornecidos por Serralheiro (1976):

1 – “A Geologia do Arquipélago de Cabo Verde” de B. Bebiano (1932), é considerada, por muitos, uma obra de referência na literatura geológica do arquipélago, não obstante alguns críticos serem da opinião que o autor se tenha debruçado mais sobre questões petrográficas em detrimento dos aspectos geológicos relacionados com a génese da ilha. Para o Fogo as informações são bastante resumidas devido ao pouco conhecimento da ilha por parte do autor.

2 - “Formações sedimentares do arquipélago de Cabo Verde” de A. S. Torres & J. M. P. Soares (1946). Este trabalho faz referência a vários estudos realizados no arquipélago, bem como aos fósseis e às rochas que neles ocorrem.

3 – “Contribution à la connaissance lithologique de l’archipel du Cap Vert” de L. Bertthois (1950). Este autor faz um apanhado da obra de Bebiano de 1932 e elabora um estudo sobre as amostras que o Príncipe Alberto do Mónaco havia recolhido anteriormente, sem contudo indicar a localização da maioria delas.

4 - **“Notas sobre a geologia das ilhas atlântidas”** de C. Teixeira (1950). O autor refere-se aos sedimentos intercalados nos derrames lávicos e aos mantos originados a partir de extrusões lávicas, para além de filões de natureza fonolítica que cortam as formações basálticas e de *“pequenos afloramentos de sienitos e doleritos”*.

5 - **“A ilha do Fogo e as suas Erupções”** de Orlando Ribeiro (1954). O livro compreende a primeira série de estudos sobre o Fogo e abrange duas partes distintas: uma monografia geográfica da ilha e uma notícia das suas erupções, onde se dá a descrição desenvolvida da erupção de 1951.

6 - **“Vulcanismo das Ilhas Atlântidas”** de Frederico Machado (1965), cujo o objectivo principal era o estudo do Vulcão do Fogo. Para além disso, também, se fez uma comparação entre o vulcanismo das chamadas Ilhas Atlântidas: Açores, Cabo Verde, Canárias, e Madeira.

7 - **“Geologia da província de Cabo Verde”** de C. T. Assunção (1968). Esta obra retrata sobretudo os aspectos petrográficos e geológicos da ilha, baseando-se sobretudo nos trabalhos de Bebiano, Serralheiro, Machado e Assunção.

8 - **“A Geologia da ilha de Santiago (Cabo Verde)”** de A. Serralheiro (1976). Este trabalho retrata a geologia da ilha de Santiago. No entanto, apesar desse trabalho não ser sobre a ilha do Fogo, Serralheiro fez um quadro comparativo sobre a geologia das outras ilhas entre as quais a do Fogo, que tem servido de base para a apresentação da sequência vulcano-estratigráfica desta ilha.

9 - **“A Erupção Vulcânica de 1995 na Ilha do Fogo, Cabo Verde”** do Instituto de Investigação Científica Tropical (1997), elaborado na sequência do Simpósio Internacional sobre a referida erupção, no qual se reúnem vários artigos, apresentados no referido evento, agrupados em três tópicos: enquadramento geotectónico, caracterização da erupção e impactos da erupção.

10 - **“O Vulcão do Fogo – Estudo Sismológico”** de Heleno (2003), constitui uma Tese de Doutoramento, editada pelo IPAD, cujo objectivo principal foi o estudo geofísico do Vulcão do Fogo após a erupção de 1995. Descreve a investigação do mecanismo eruptivo da ilha do Fogo, usando uma abordagem interdisciplinar. Integram-se resultados de campanhas sismológicas antes, durante, e após a erupção de Abril de 1995, com dados da geologia estrutural, petrologia, sismicidade histórica e relatos de erupções vulcânicas.

A cartografia disponível para a ilha do Fogo corresponde à Carta Geológica de Cabo Verde - na escala 1/100.000, apoiada pela notícia explicativa da folha da ilha do Fogo – estudos petrográficos elaborada por Machado & Assunção (1965), à Carta Topográfica na escala 1/25.000 (seis folhas) e à Carta Geológica da Ilha do Fogo – Erupções Históricas e Formações Sedimentares elaborada por Torres *et al.*,

(1997). Neste momento, está em curso a elaboração de uma nova edição da Carta Geológica da ilha, e respectiva notícia explicativa, na escala de 1: 25.000.

4.1. Localização geográfica

A ilha do Fogo é aproximadamente circular, localizada no Sudoeste do arquipélago, ocupando neste o quarto lugar em superfície (476 km²), com comprimento máximo de 26300 m entre as pontas Fio do Monte Vermelho, a Norte, e Montado, a Sul, e a largura máxima de 23900 m entre o Porto Vale dos Cavaleiros, a Oeste, e a Ponte do Bombardeiro, a Leste (figura 4.1).

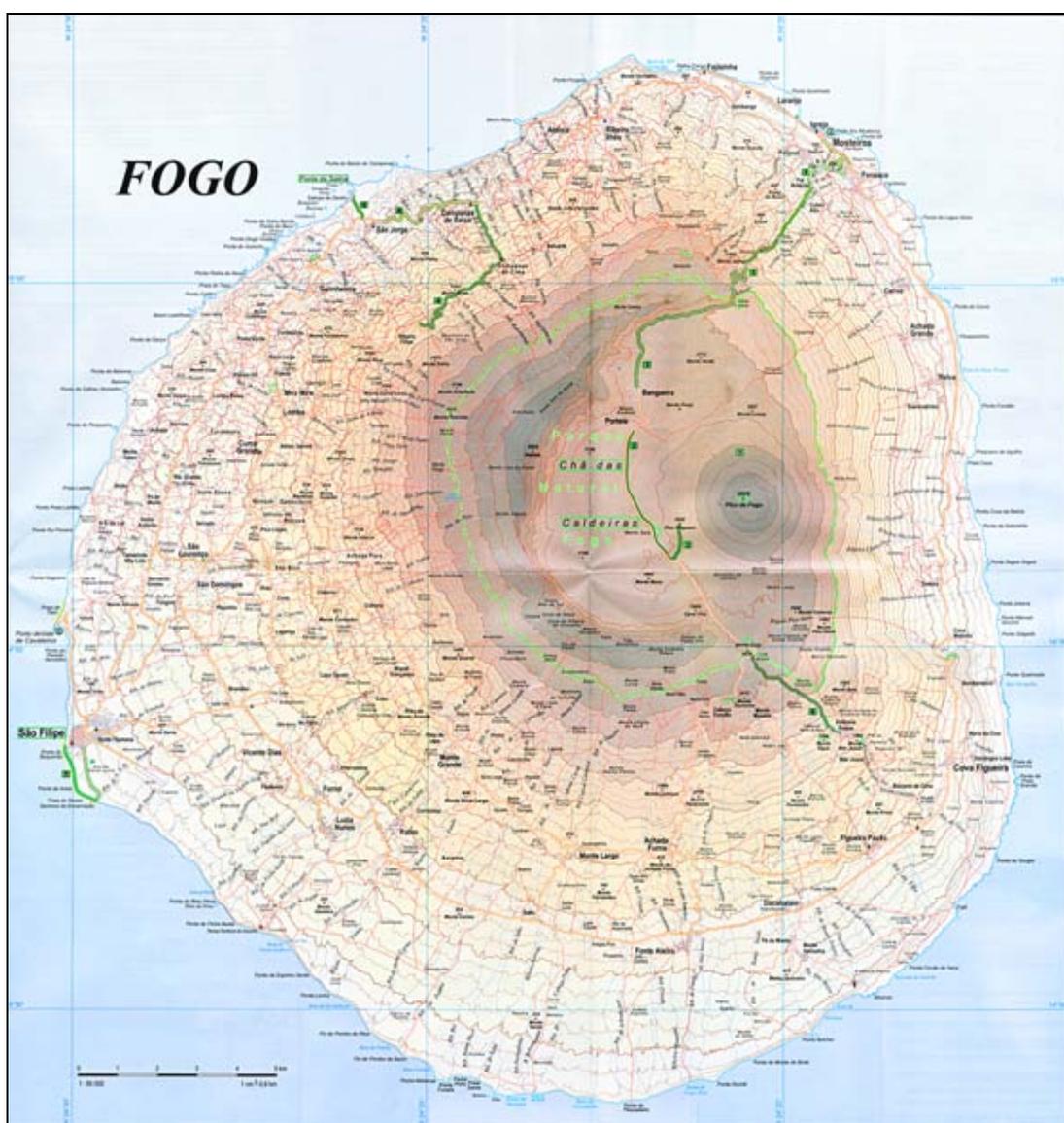


Figura 4.1 – Mapa da ilha do Fogo à escala 1:60000 (Attila Bertalan, Germany, 2002).

A ilha do Fogo pertence ao grupo das ilhas do Sotavento e fica situado entre os paralelos 15°03' e 14°48' a Norte do Equador, e entre os meridianos 24°18' e 24°31' Oeste de Greenwich.

4.2. Clima

O domínio dos ventos alísios do nordeste é uma das principais características do clima de Cabo Verde e da ilha do Fogo. Esses ventos não transportam massas de ar húmidas, o que leva a que o arquipélago sofra durante quase todo o ano de seca. Apenas de Agosto a Outubro é que esses ventos são dominados pelas monções do Atlântico Sul, um vento quente e húmido que vem de Oeste e Sudoeste. Estas são irregulares, o que leva a que as precipitações sejam desiguais e variáveis. A chuva que cai geralmente entre Julho e Outubro tem uma distribuição desfavorável para o solo, pois normalmente cai em forma de precipitações curtas e de grande intensidade, o que perante a pouca estabilidade dos agregados do solo e as encostas muito inclinadas provoca, muitas vezes, grandes danos. A tendência latente para uma seca excessiva é reforçada pelo Harmatão (poeira do Saara) que no início do ano se faz sentir, e que devido a ser quente e seco faz descer a humidade do ar. O mesmo é válido para o vento leste, um vento seco, forte, que aparece frequentemente a partir do Outubro, vindo de Sudeste (Mota Gomes, 2006).

A precipitação média anual oscila fortemente segundo a exposição e a altitude, mas também de ano para ano. Na zona Sudoeste da ilha a partir dos 600 m registam-se valores aproximados de precipitação de 300 a 500 mm. As poucas zonas de elevadas precipitações localizam-se, com a forma de meia lua, na parte noroeste da ilha, onde os valores de precipitação aumentam com a altitude. Para altitudes de 700 m, registam-se valores de 1100 a 1200 mm de precipitação que podem alcançar os 1500 mm na zona de Monte Velha (1200 a 1600 m de altitude). Nesta altitude média do norte e nordeste, os alísios de nordeste desempenham um papel importante mesmo fora da época das chuvas, sendo estes ventos responsáveis pela formação regular de nevoeiro, que podem ser utilizadas para a recolha de água. Acima dessa altitude, que é designada de zona de inversão, a humidade desce rapidamente. A região alta da caldeira, com o seu pico-cone, apresenta até aos 2000 m de altitude 3 meses húmidos, enquanto que a zona do Pico de Fogo até 2829 m é praticamente árida. A zona de investigação compreende tanto zonas áridas (categoria de altitude árida) e semiáridas (categoria de altitude semiárida) como também zonas sub-húmidas. As temperaturas médias anuais a

nível da ilha rondam os 25° C. No entanto, em Chã das Caldeiras a temperatura desce geralmente abaixo dos 0° C nos meses de Dezembro e Janeiro (Mota Gomes, 2006).

4.3. Geomorfologia

No que respeita à topografia, é a ilha que apresenta formas de relevo mais acidentadas, com uma altitude máxima de 2829 m para um diâmetro máximo de apenas 25 Km. A forma básica da ilha é um cone assimétrico cujo centro está deslocado para Nordeste. Os declives médios do edifício variam entre 12° nas zonas Sul e Oeste, 18° na zona Norte, até 25° (o declive máximo é 28°) no flanco Este da ilha (Bebiano, 1932; Ribeiro, 1960).

O topo do edifício cónico foi truncado e no seu lugar observa-se uma caldeira em forma de hemiciclo, localmente referida como a "Chã das Caldeiras", com cerca de 9 km de diâmetro e abertura para Este. A escarpa que contorna a base da caldeira tem um declive próximo da vertical, chegando a medir cerca de 1000 m no seu ponto mais alto. Na parte interior da "Bordeira", como é conhecida localmente a escarpa, observam-se inúmeros filões que em alguns casos são correlacionáveis com cones adventícios no seu exterior (figura 4.2) (Ribeiro, 1960).

Uma característica geomorfológica a salientar é a ausência da parte leste da Bordeira, assim como, a presença de escarpas dispostas em échelon e de direcção NO-SE (na região de Cova Matinho) e um degrau morfológico próximo da aldeia do Corvo (Silveira *et al.*, 1997). No flanco Leste da ilha, numa zona delimitada por duas escarpas que surgem na continuação das secções Norte e Sul da "Bordeira", não se observam cones adventícios, coincidindo ambas as escarpas com as terminações dos dois conjuntos plataforma/arriba da zona leste (Ribeiro, 1960). Esta zona é constituída unicamente por materiais emitidos pelo sistema vulcânico que se formou no interior da Chã das Caldeiras.

Do interior da Chã das Caldeiras, de fundo plano, apenas acidentado por vários cones de escória e escoadas de lava, ergue-se o cone eruptivo principal que, com cerca de 1100 m de altura, atinge a altitude máxima de 2829 m (correspondendo ao ponto mais alto da ilha e do arquipélago). O "Pico do Fogo" ocupa em relação à superfície da ilha uma posição ainda mais excêntrica do que a caldeira e o seu flanco Oriental descai directamente para o mar num declive aproximado de 32° (Ribeiro, 1960).

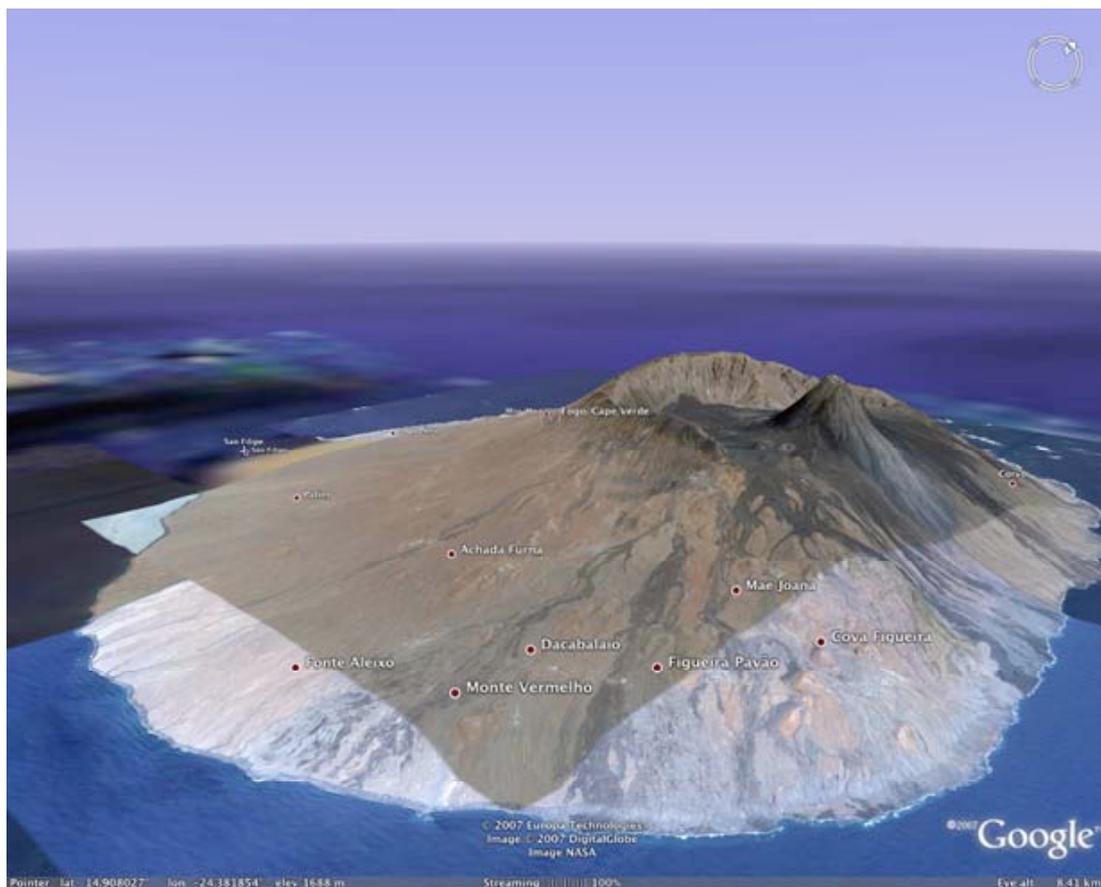


Figura 4.2 – Morfologia da ilha do Fogo (imagem obtida de GoogleEarth®).

No Pico do Fogo não se regista actividade eruptiva desde o século XVIII, persistindo apenas actividade fumarólica na sua cratera com cerca de 500 m de diâmetro e 180 m de profundidade no flanco Norte (Ribeiro, 1960). Das erupções históricas e anteriores resultaram os cones adventícios no sopé do Pico do Fogo e na planície da Chã, numa grande parte ainda sem sinais de erosão, e concentrando-se preferencialmente a Norte e a Sul do Pico do Fogo (Day *et al.*, 1999 in Heleno, 2003). Os piroclastos e as lavas destas erupções formam o enchimento plano da Chã, tendo estas últimas em muitos casos extravasado os seus limites correndo pelo flanco Leste, por vezes até ao mar (Ribeiro, 1960).

Segundo Costa (1997), as seis últimas erupções tiveram lugar em cones adventícios na sua base ou na superfície da Chã, sobretudo no sector setentrional. Surgiram, assim, novos cones e/ou modificaram-se alguns já existentes, por reactivação da actividade, como durante as cinco mais recentes.

O principal foco emissor da erupção de 1995, a última erupção registada, centrou-se num antigo cone vulcânico, onde se encontravam duas crateras bem definidas. A acumulação de escórias soldadas e materiais piroclásticos, sobre este cone, originou um novo, que é actualmente o mais elevado de quantos existem na

Chã, com cerca de 150 m de altura. Tem uma forma dissimétrica, com o bordo oriental mais elevado e menor declive no flanco SE, em parte condicionado pela acumulação preferencial nesta vertente, sob a acção do vento. A cratera desenvolveu-se um pouco abaixo do topo do cone, com um arco aberto a SO, sensivelmente no mesmo local e à semelhança do cone pré-existente (Costa, 1997).

Na parte exterior da caldeira, distribuem-se cerca de uma centena de cones adventícios. O maior grupo fica do lado Sudeste, onde se destacam o monte Escória, o monte Vermelho, o monte Casa, o monte Chupadeiro e o monte Cruz. Existem outros cones como: o monte Boca Larga, o monte Duarte e o monte Contador, do lado Sudoeste; o monte Ledo, o monte Preto, o monte João Fernandes e o dorso Curral Losna-Arbulheta, do lado Noroeste. Muitos cones formam, aparentemente, alinhamentos mais ou menos rectilíneos. As escarpas de falha são raras: a única nítida é a que limita a caldeira. A ligeira assimetria da ilha faz suspeitar a existência de uma falha N-S com descida do bloco oriental. Este provável acidente tectónico está, porém, dissimulado pelos derrames de lavas que, sucessivamente, o foram cobrindo (Machado & Assunção, 1965).

Segundo Machado & Assunção (1965), a abrasão marinha talhou em toda a costa uma arriba cuja altura atinge por vezes 50 m a 100 m. As correntes de lava, despenhando-se pela arriba, formaram na base terrenos planos (fajãs), que têm desenvolvimento notável nos Mosteiros e no Bombardeiro (respectivamente ao Norte e a Este) (figura 4.3).

O litoral apresenta um contorno simples quase arredondado, sem nenhuma baía nem enseada. Dominam as arribas vigorosas aonde o ímpeto das ondas vem destruindo as camadas de lavas. Da Serra (Bordeira) e do Vulcão têm origem as principais ribeiras, todas de regime temporário. Do lado ocidental, há praias de areia em S. Filipe e em S. Jorge (Semedo, 2004).

4.4. Estrutura Vulcânica e Tectónica

Segundo Silveira *et al.* (1997), a principal estrutura vulcânica da ilha do Fogo é a própria ilha, isto é, um grande aparelho vulcânico, centrado, de forma circular que se eleva desde o fundo oceânico até próximo dos 3000 m de altitude. Trata-se, portanto, de um edifício único com cerca de 7000 m de altura. É constituído principalmente por derrames basálticos e por produtos piroclásticos em menor proporção. No topo do vulcão existe uma caldeira com cerca de 8 km de diâmetro máximo, a que falta o bordo oriental.

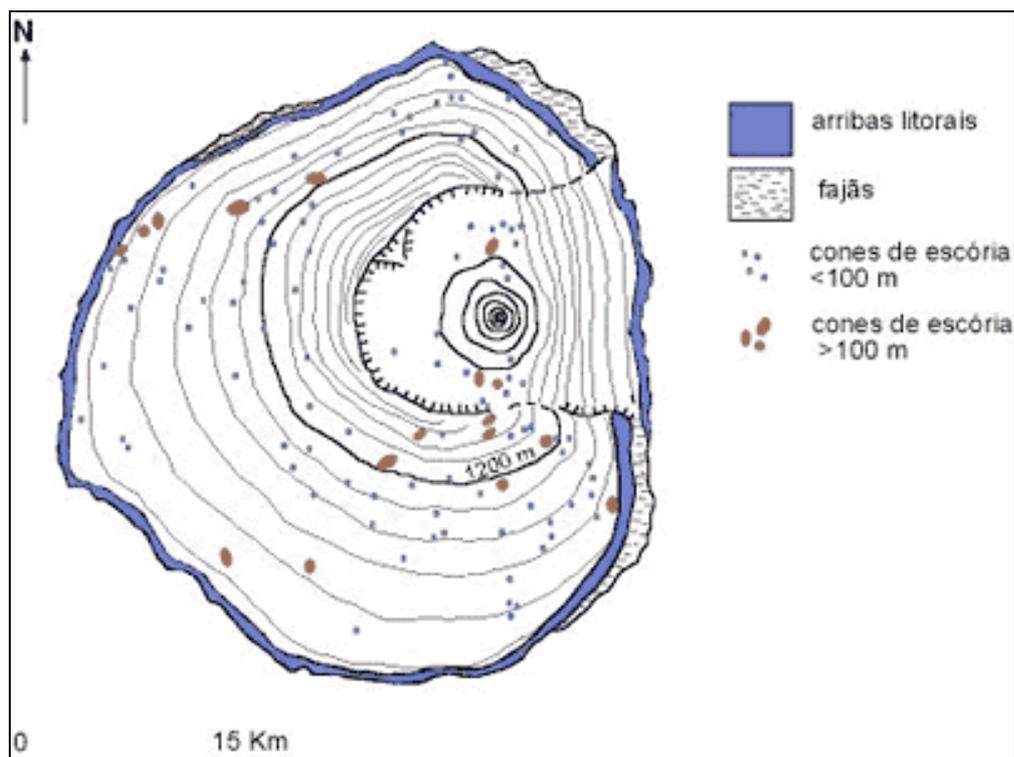


Figura 4.3 – Esboço morfológico da ilha do Fogo (Heleno, 2003).

Segundo Heleno (2003) são três as principais características da ilha do Fogo que requerem explicação em termos de estrutura: 1) a variação de declive e distribuição de cones adventícios nos flancos da ilha; 2) a formação da caldeira; e 3) a distribuição dos edifícios vulcânicos no interior da Chã das Caldeiras.

Os principais modelos estruturais da Ilha do Fogo foram avançados por Bebiano (1932), Ribeiro (1960), Machado (1965), Machado e Assunção (1965), Silveira *et al.* (1997).

A característica estrutural mais evidente do Vulcão Pico do Fogo é a escarpa em hemicírculo que rodeia a planície da Chã das Caldeiras. Bebiano (1932) interpreta a estrutura como uma "caldeira de abatimento", em que ao esvaziamento de uma câmara magmática se seguiu o afundamento da parte superior do cone vulcânico principal.

Também Ribeiro (1960) considera a gênese da caldeira como resultado de abatimento central. Sem especificar o mecanismo envolvido, este autor considera ter sido esse abatimento o responsável, de forma provavelmente contemporânea, pela abertura da caldeira para Leste. Ribeiro (1960) refere duas escarpas "que olham uma para a outra", a do Espigão e outra mais a Norte na zona do Corvo, ambas alinhadas com as terminações da Bordeira.

Machado (1965) interpreta a escarpa da Bordeira como uma falha circular,

devida à subsidência de um grande bloco cilíndrico sobre a câmara magmática. A ausência de evidência de esvaziamento explosivo do reservatório (que produziria espessas camadas piroclásticas no topo da sequência do Vulcão) é notada pelo autor, que conclui que o abatimento se terá devido a um simples ajustamento isostático da parte central da ilha.

A remoção do sector Leste da parede da caldeira é atribuída por Machado e Assunção (1965) a uma postulada falha N-S (Falha Sambango-Monte Vermelho). Estes autores não referem a observação de escarpas de falha no flanco Este da ilha.

Silveira *et al.* (1997) consideram que não há evidências morfológicas de uma grande escarpa de falha com direcção N-S, e propõem, entre outras possibilidades, o mecanismo alternativo de colapso por escorregamento gravítico para explicar a ausência da Bordeira a Leste. Segundo estes autores, este escorregamento gravítico da parede Leste teria sido posterior aos episódios de subsidência central, que formaram duas caldeiras circulares separadas pelo Vulcão. A vertente escarpada do Espigão representaria a cicatriz de tal escorregamento.

Day *et al.* (1997, 1999) in Heleno (2003) propõem um colapso lateral de grande escala dirigido para Este, que terá removido o topo do edifício e todo o seu flanco Leste. Do posterior enchimento da Chã das Caldeiras com lavas e piroclastos e provável recuo da escarpa da Bordeira resultou a morfologia actual. Este modelo explica a ausência, no Fogo, quer de depósitos significativos de piroclastos (associados a esvaziamento explosivo de um reservatório magmático), quer de intrusões do tipo *ring-dyke* ou *cone-sheet*.

De acordo com Silveira *et al.* (1997) no que respeita às estruturas tectónicas anteriormente conhecidas na ilha do Fogo, Bebiano (1932) representa, no Esboço Tectónico do Arquipélago, uma falha de direcção N-S entre a ilha de S. Nicolau e a do Fogo. Machado e Assunção (1965) retornam a ideia da existência da referida falha, em posição axial à ilha do Fogo, representando-a na carta geológica pelo alinhamento dos cones Monte Quebra-Buli, Monte Escória e Monte Vermelho. Segundo aqueles autores, a movimentação nesta falha, com abatimento do bloco oriental, seria responsável pela assimetria da ilha e teria provocado o afundamento do bordo Leste da caldeira, o qual teria sido posteriormente fossilizado pelos derrames recentes.

Após a erupção de 1995 foram efectuados estudos com vista à caracterização tectónica da ilha o que permitiu identificar três sistemas de falhas principais, com direcção NO-SE a ONO-ESE, N-S e NNE-SSO. A sua reactivação

está na dependência, quer de um campo de tensões local, fortemente relacionado com o enchimento de um reservatório magmático superficial, quer de um campo de tensões regional. Estas direcções estão também presentes na rede de fracturação observável à escala mesoscópica (Silveira *et al.*, 1997).

Para além da falha Sambango – Monte Vermelho de direcção N-S foram identificadas na zona de Chã das Caldeiras e relacionadas com a erupção de 1995 a Falha do Monte Beco e a Falha Monte Saia – Cova Tina, sendo a última provavelmente associada à zona de falha Portela – Cova Figueira.

Descrevem-se seguidamente os principais acidentes tectónicos identificados por Silveira *et al.* (1997) (figura 4.4):

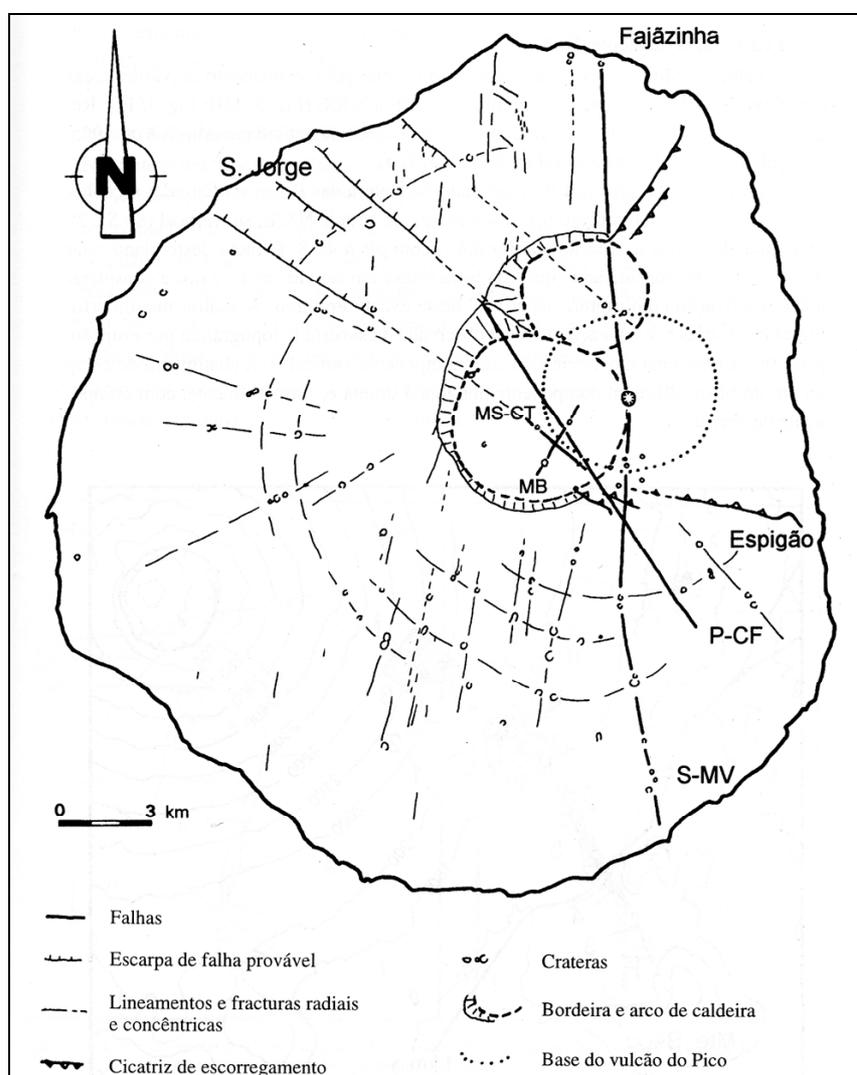


Figura 4.4 – Esboço estrutural da ilha do Fogo (Brum da Silveira *et al.*, 1997).

1. Falha Sambango – Monte Vermelho (S-MV)

De direcção N-S, esta falha foi sugerida por Bebiano (1932) e Machado e Assunção (1965). “Na região norte da ilha, a arriba fóssil apresenta uma

irregularidade no seu traçado, observando-se uma curvatura brusca na área de Fajãzinha – Mosteiros, que sugere um deslocamento daquela vertente com componente horizontal do tipo direito. Ainda nesta área, a arriba mostra um ressalto na sequência vulcânica exposta, com abatimento relativo do bloco Leste. A análise geomorfológica desta região revela um padrão de drenagem caracterizado por um conjunto de linhas de água de traçado rectilíneo, sugerindo controlo estrutural por uma zona de falha de direcção N-S. No mesmo local existe um cone de piroclastos, subaéreo, cuja edificação poderá estar na dependência daquela estrutura.”

2. Estruturas tectónicas reconhecidas na Chã das Caldeiras envolvidas na erupção de Abril de 1995.

a) Falha Monte Beco (MB)

“Esta falha está marcada no terreno pelo alinhamento de várias bocas eruptivas segundo a direcção N25E a N30E, e reconheceram-se, pelo menos, cinco conjuntos emissores da actividade eruptiva de 1995 neste alinhamento... O plano de falha principal terá sido observado na cratera das Bocas da Estrada e reconheceu-se um plano de movimento bem conservado, de atitude N35E, subvertical, apresentando estrias de fricção com inclinação 49S... Este facto leva a considerar a sua reactivação com ruptura superficial neste evento eruptivo. “A falha prolonga-se para SO, estando expressa na cratera do Monte Beco por um ressalto morfológico... Este degrau, voltado para SE e com comando aproximado de 1,5 m, corresponde provavelmente, a uma escarpa de falha directa relacionada com anteriores rupturas superficiais na falha do Monte Beco.”

b) Falha Monte Saia – Cova Tina (MS-CT)

“Na cratera das Bocas da Estrada identificou-se outro plano de falha, com direcção N60-65O e subvertical que apresenta em corte uma geometria anastomosada (em duplex) e ramificada (em splay). De acordo com a análise cinemática, esta falha teria sido reactivada pelo menos em três fases distintas, com ruptura superficial e levantamento do bloco NE. Observa-se que a inclinação do plano de falha se faz ora para NE, ora para SO, tornando duvidoso o tipo de componente vertical do movimento; assim dependendo da inclinação considerada, as referências geológicas tanto podem ter sido deslocadas, respectivamente, em falha inversa como em falha normal. A designação atribuída a esta estrutura resulta da localização dos cones vulcânicos do Monte Saia e Cova Tina, no prolongamento para ONO e ESE do plano de falha observado, sugerindo que possam ter a sua localização controlada por aquele acidente.”

3. Falha Portela – Cova Figueira (P-CF)

“A análise geomorfológica e fotogeológica sugere a existência de uma zona de falha orientada segundo a direcção NO-SE, no alinhamento Portela – Curral d’Asno – Cova Figueira, que está materializada no terreno por uma intensa fracturação, observável na Bordeira, nas zonas de Cova Tina e Portela... O seu traçado é inferido a SE pelo alinhamento de cones na região de Estância Roque – Cova Figueira, e a NO, pelo alinhamento de várias linhas de água de traçado rectilíneo na região de Campanas – S. Jorge.”

4. Falhas do Espigão

“Num corte da estrada Cova Matinho – Cova Figueira, no sítio de Espigão, observam-se vários planos de falha com movimentação normal, distribuídos por duas estações que distam cerca de 20 m, designadas Espig.1 e Espig.2. Foram designadas por Falhas do Espigão.”

4.5. Vulcanismo

O vulcão da ilha do Fogo poderá ser considerado o único aparelho activo em Cabo Verde. Apresenta um tipo de vulcanismo centrado uma vez que o espectacular cone vulcânico domina a ilha deixando observar a Formação de Base apenas em afloramentos pontuais e isolados.

O vulcão do Fogo parece ter estado activo desde o povoamento (séc. XV) até meados do séc. XVIII. A sua actividade posterior tornou-se mais intermitente, registando-se curtos períodos efusivos nos anos de 1785,1799,1847,1852,1857, 1951 e 1995. Para mais detalhes sobre a actividade vulcânica consultar o Quadro das Erupções da Ilha do Fogo de Ribeiro (1960) actualizado (em anexo) e a Carta Geológica das Erupções Históricas da Ilha do Fogo (em anexo) de Silveira *et al.* (1997).

Segundo Heleno (2003) o vulcão parece ter apresentado, anteriormente à formação da Bordeira, uma cratera central produzindo lavas e piroclastos, e fissuras radiais nos flancos produzindo cones de escória e lavas (estas dominam volumetricamente em relação às expelidas pela cratera central, em especial nas encostas inferiores).

Machado (1965) *in* Heleno (2003) defende a existência de uma câmara magmática quase continuamente alimentada pelo manto para explicar a fraca diferenciação. A observação de xenólitos em que predominam as piroxenas (Assunção, 1954 *in* Heleno, 2003) aponta para a presença de um reservatório

magmático relativamente profundo, provavelmente na fronteira crosta-manto (Munhá *et al.*, 1997 *in* Heleno, 2003). É provável que pequenos reservatórios superficiais tenham existido episodicamente, produzindo as raras rochas fonolíticas (Day, em preparação *in* Heleno, 2003).

No período que se seguiu ao inferido colapso do topo e flanco Leste da ilha, os materiais emitidos no interior da Chã e no Leste da ilha mostram uma total ausência de diferenciação (Assunção, 1954 *in* Heleno, 2003). Este facto, e em especial a presença de xenólitos ultramáficos, uns provavelmente originados na transição crosta-manto e outros transportados directamente do manto (Munhá *et al.*, 1997 *in* Heleno, 2003), aponta a inexistência de um reservatório magmático na crosta.

A ausência de depósitos piroclásticos significativos associados ao episódio de colapso também vai contra a existência prévia de uma importante câmara magmática superficial e diferenciada (Heleno, 2003).

O vulcanismo posterior à formação da Bordeira concentrou-se em grande parte no interior da Chã das Caldeiras, resultando no enchimento desta por lavas e piroclastos e culminando na formação do cone eruptivo principal, o Pico do Fogo. As erupções menos representativas exteriores à Chã ocorreram maioritariamente na zona de rift SE, produzindo escoadas de lavas recentes que formaram plataformas no litoral. Da mesma forma, a Norte da cicatriz do Fonsaco, e no NO da ilha, na zona de Salinas, cones de escória recentes emitiram lavas de que resultaram sistemas costeiros arriba-plataforma (Day *et al.*, 1999 *in* Heleno, 2003).

As concentrações de cones formados após colapso no Sudeste, Nordeste e Noroeste da ilha (Ribeiro, 1960; Machado e Assunção, 1965; Day *et al.*, 1999 *in* Heleno, 2003) correlacionam-se com as concentrações de filões (pré-colapso) expostos na Bordeira. Este facto evidencia a reactivação das antigas orientações preferenciais de intrusão (Heleno, 2003).

Até finais do séc. XVIII, as descrições referem erupções explosivas prolongadas no interior da Chã e na cratera do Pico do Fogo, com lavas descendo o flanco Leste da ilha (Ribeiro, 1960). Uma erupção de 1785 (figura 4.5) marcou o término da actividade na cratera do Pico do Fogo, tendo correspondido à última observação de actividade eruptiva no exterior da Chã das Caldeiras (Ribeiro, 1960).

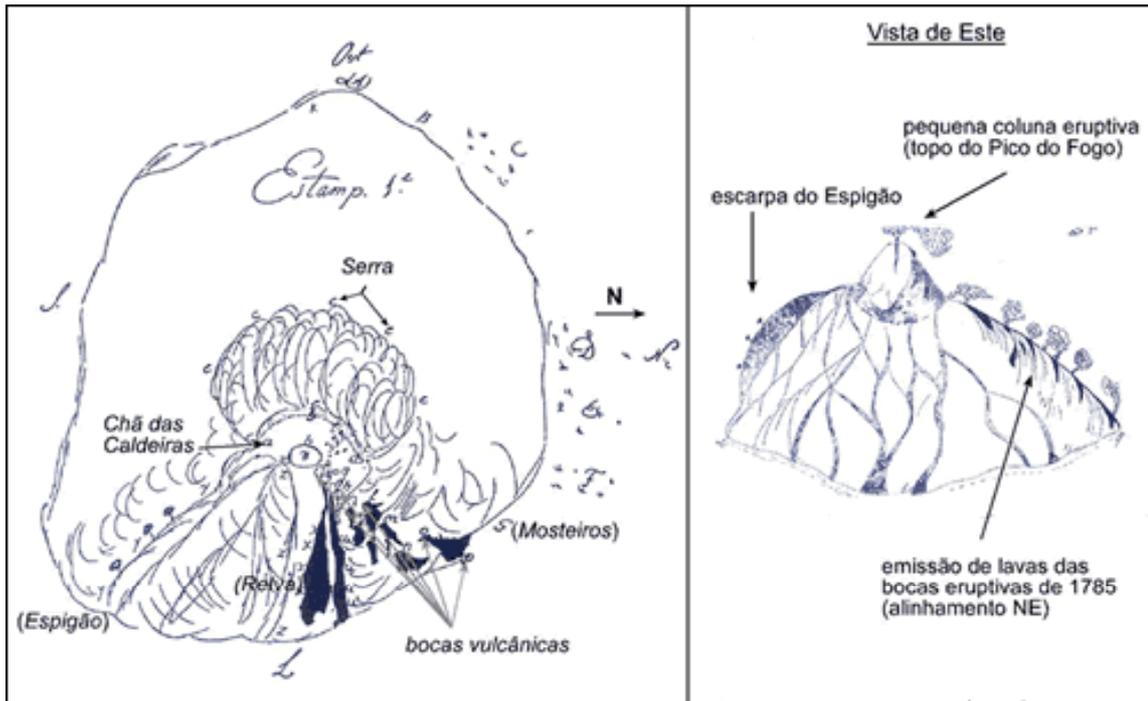


Figura 4.5 – Localização de fissuras eruptivas de 1785 (Ribeiro, 1960).

As erupções posteriores a 1785, com excepção de duas em 1857 e 1799 no flanco Leste, ocorreram no sopé do cone eruptivo principal e no interior da Chã das Caldeiras, correspondendo a actividade fissural predominantemente efusiva, com formação de cones de escória, e produziram escoadas de lava que, na quase totalidade dos casos, desceram pelo flanco Leste da ilha até ao mar (Torres *et al.*, 1997; Day *et al.*, 2000 *in* Heleno, 2003).

Com excepção da erupção de 1995, as erupções posteriores a 1785, no interior da Chã, formam um alinhamento aproximadamente N-S, de ambos os lados do Pico do Fogo, através de fissuras com orientações também elas próximas de N-S (figura 4.6) (Day *et al.*, 1999 *in* Heleno, 2003).

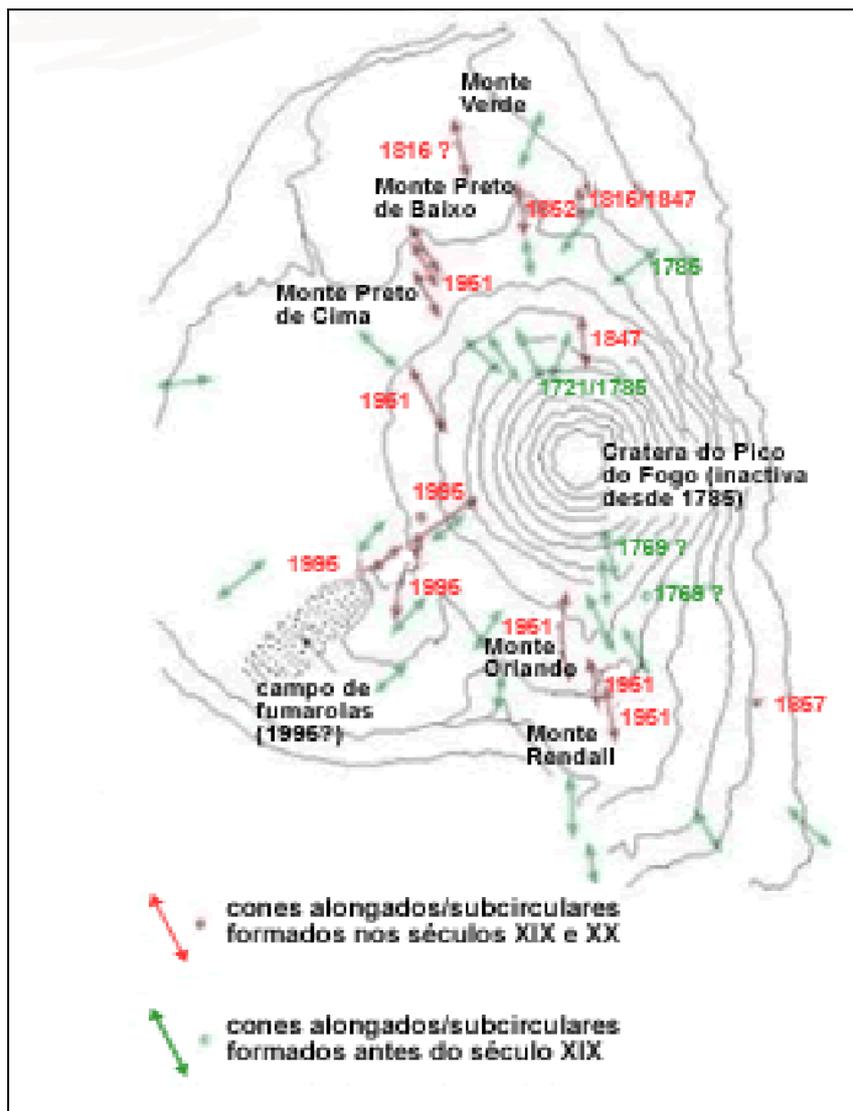


Figura 4.6 – Localização e direcção do alongamento das fissuras eruptivas formadas na Chã das Caldeiras, antes e durante os séculos XIX e XX (modificado de Day *et al.*, 1999 in Heleno, 2003).

A erupção de 1951 foi descrita em detalhe por Ribeiro (1960) e envolveu a abertura de um conjunto de fissuras eruptivas dispostas *en échelon* ao longo de uma direcção aproximadamente N-S, na base dos flancos NO e NNO do Pico do Fogo, e um segundo grupo igualmente disposto *en échelon* ao longo de uma direcção SSE, a sul do Pico. O alinhamento formado pelas fissuras eruptivas indica a direcção dos filões que as alimentaram, e dá informação acerca do campo de tensões em profundidade (Heleno, 2003).

A erupção de 1995 iniciou-se no dia 2 de Abril, através de uma fissura no flanco SO do Pico do Fogo, e evoluiu com fluxos de lava e emissão de piroclastos até 26 de Maio (Torres *et al.*, 1997). A principal fissura eruptiva associada a esta erupção está alinhada com uma das direcções de intrusão preferencial reconhecidas nos filões da Bordeira, OSO ou 240°, que também corresponde ao

alongamento de outros cones não históricos no interior da Chã das Caldeiras (Day *et al.*, 1999 *in* Heleno, 2003). Para Sul, uma outra fissura menos activa apresenta uma geometria em curva, passando de orientação NE-SO para aproximadamente N-S, implicando uma contribuição de um campo de extensão. O pequeno volume de magma emitido sugere que a dilatação não foi devida principalmente a pressão magmática, podendo ser antes o resultado de deslocamento no sentido E do bloco Leste da fractura. Este movimento poderá ter sido induzido pela intrusão do filão associado à fissura eruptiva principal (Day *et al.*, 1999 *in* Heleno, 2003).

A actividade eruptiva teve duas fases: uma explosiva, que ocorreu de 2 a 22 de Abril, que originou um cone de piroclastos e outra efusiva, de 22 de Abril a 26 de Maio, que deu lugar a um campo de lavas “aa” e “pahoehoe”.

Outra característica importante da erupção de 1995 é a de os materiais vulcânicos, de composição essencialmente tefrítica, serem mais diferenciados do que os das erupções históricas anteriores e de outros episódios pós-caldeira de idade indeterminada (Silva *et al.*, 1997).

4.6. Geologia

As rochas basálticas do Fogo, que ocupam a maior parte da ilha, sob o modo de escoadas, filões e chaminés, correspondem à fase efusiva, enquanto que os inúmeros cones vulcânicos de material piroclástico, também basálticos, correspondem à fase explosiva das erupções. Observam-se, embora em situações pontuais, rochas do tipo fonolítico com maior percentagem de sílica de que as rochas basálticas. De entre as rochas que afloram na ilha podem-se destacar as basaníticas, limburgíticas, nefelinitos entre as rochas vulcânicas, e gabros e ijólitos entre as rochas plutónicas. Carbonatitos afloram incluídos na unidade geológica mais antiga. Areias e cascalheiras da praia, aluviões, depósitos de vertente e depósitos torrenciais atestam a presença de rochas sedimentares (Mota Gomes, 1994).

De acordo com o trabalho de Machado & Assunção (1965), a cronologia dos acontecimentos geológicos permite estabelecer a seguinte sequência vulcano-estratigráfica, da mais antiga (1) para a mais recente (4) (figura 4.7):

1. Complexo antigo e sistema filoniano associado (χ)

O complexo aflora em três pontos nos arredores de S. Filipe: Ribeira do Pico, vertente leste do monte Almada e Ribeira da Trindade. Nos dois primeiros locais a rocha dominante é o carbonatito com muita apatite, biotite e outros

4. Enquadramento geológico da Ilha do Fogo

minerais silicatados (piroxenas, etc.). Na ribeira da Trindade dominam rochas alcalinas, geralmente ultrabásicas, com segregações carbonatíticas (nesta ribeira têm sido referidos melilitos e fonólitos ou nefelinitos com tendência fonolítica).

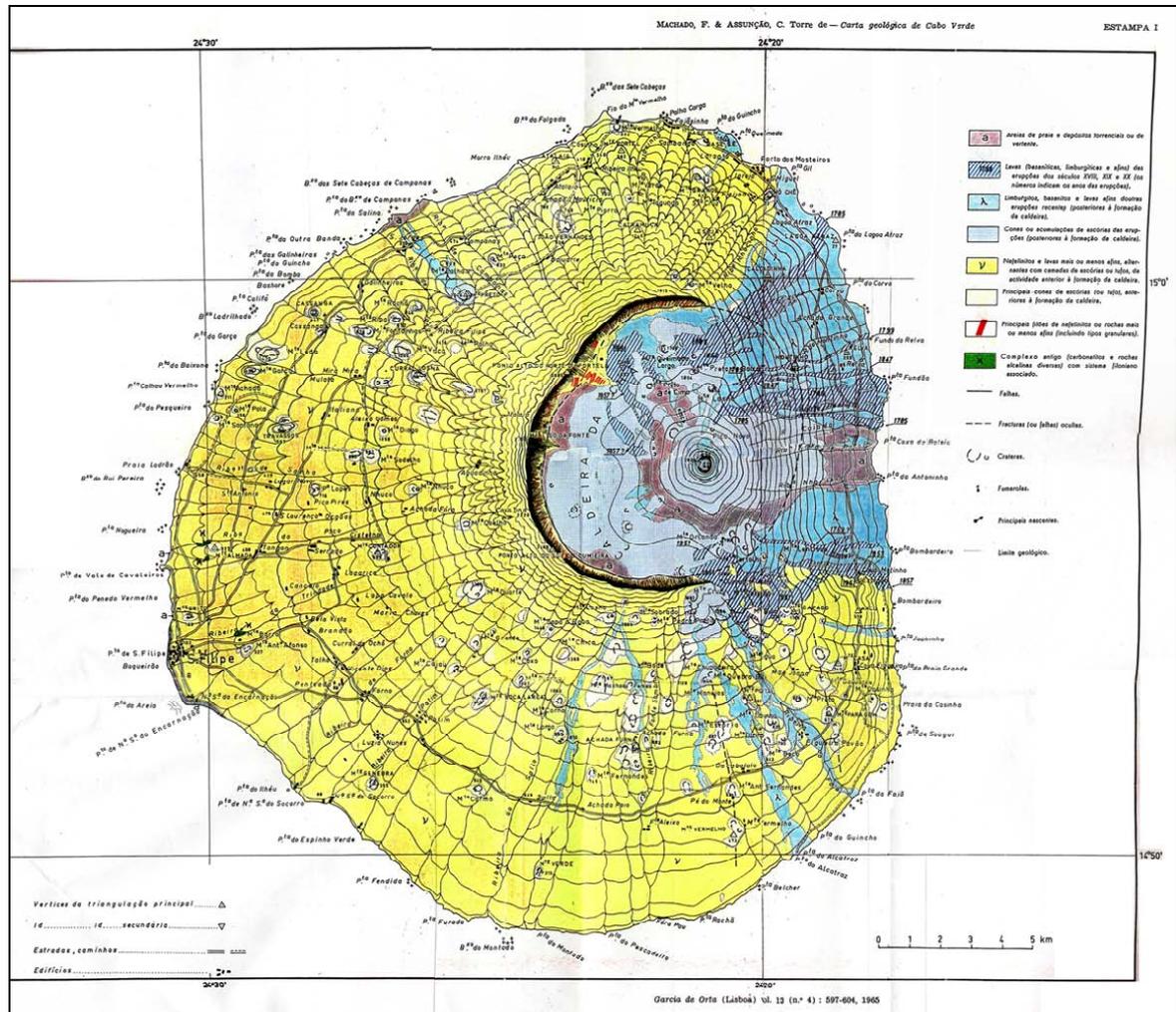


Figura 4.7 – Carta Geológica da ilha do Fogo, na escala 1:100000 (Machado & Assunção, 1965).

Segundo Machado e Assunção (1965), o complexo é recortado em todos aqueles locais por numerosos filonetes de rochas alcalinas, algumas são granulares.

Todos estes afloramentos parecem pertencer a um maciço relativamente antigo (pré-terciário?), que foi mais tarde coberto pelas lavas do vulcão. Os filões do complexo não atravessam nenhuma destas lavas.

2. Lavas anteriores à formação da caldeira

Estas lavas englobam:

- Nefelinitos e lavas mais ou menos afins, alternando com camadas de escórias ou tufos (v);
- Principais cones de escórias (ou tufo) anteriores à formação da caldeira;
- Principais filões de nefelinitos ou rochas mais ou menos afins (incluindo tipos granulares).

As lavas anteriores à formação da caldeira constituem extensos mantos do lado ocidental da ilha, onde alternam com camadas de piroclásticos soltos ou de tufos (que incluem talvez algum material aluvionário). Estas lavas são constituídas por nefelinitos e por outros tipos insaturados (basanitos, etc.). Com frequência, os nefelinitos (*sensu lato*) são na verdade, etinditos, ou mesmo, mais raramente, ancaratritos. Na escarpa da Bordeira aparecem numerosos filões, que têm, em geral, composição nefelinítica. Alguns são granulares (ijolitos).

Como tópico petrológico, comum a todas as fases eruptivas (anteriores e posteriores à caldeira), ressalta a extrema deficiência de sílica das rochas do Fogo, carácter aliás reconhecido em outras ilhas do arquipélago. Não se conhece no Fogo, qualquer exemplo de rochas saturadas.

3. Lavas recentes (posteriores à formação da caldeira)

Estas lavas englobam:

- Lavas (basaníticas, limbutgíticas e afins) das erupções dos séculos XVIII, XIX e XX;
- Limburgitos, basanitos e lavas afins doutras erupções recentes (λ);
- Cones ou acumulações de escórias das erupções recentes.

As lavas das erupções históricas, a partir de meados do séc. XVIII, podem considerar-se bem identificadas. As outras lavas recentes (λ) são geralmente reconhecíveis no campo pelo aspecto de frescura da superfície. Admite-se porém que o afundimento da caldeira tenha representado importante acontecimento geológico na evolução do vulcão e, por isso, pareceu desejável separar as lavas anteriores e posteriores a esse afundimento. O estudo petrológico mostrou que as lavas posteriores à caldeira eram mais pobres de álcalis e alumínio e mais ricas de magnésio do que as lavas anteriores.

As lavas e piroclastos recentes ocupam o interior da caldeira e a vertente oriental da ilha, só raramente aparecem noutros lados. Todos estes materiais são limburgitos e basanitos ou basanitóides. Os basanitos aparecem mais frequentes nas lavas históricas.

4. Areias de praia e depósitos torrenciais ou de vertente (α) – formações sedimentares.

As praias com extensão significativa aparecem apenas na costa ocidental da ilha. Todas elas recebem material aluvial trazido pelas ribeiras (de regime torrencial) que ali desaguam. Na base da escarpa da Bordeira acumulam-se materiais que são, em parte, resultantes de desmoronamentos e, em parte, depositados pelas torrentes (cones de dejectão). Facto semelhante sucede no sopé do coné principal.

Serralheiro (1976) fez um estudo comparativo da Sequência Vulcano-Estratigráfica das ilhas de Cabo Verde da qual faz parte a referência à ilha do Fogo. O quadro estratigráfico que se apresenta tem por base a referida comparação (quadro 4.1).

4.7. Hidrogeologia e Recursos Hídricos

Na ilha do Fogo, praticamente, só chove um ou dois meses (Agosto e Setembro). A pluviosidade varia com a altitude e com a exposição aos ventos dominantes de nordeste. Na costa sul, a precipitação anual média é inferior a 200 mm, mas na costa nordeste é da ordem de 500 mm e junto à Bordeira atinge valores de 1000 mm (Mota Gomes, 2006). Parte desta água é eliminada para o mar pelas ribeiras torrenciais, outra parte infiltra-se no terreno. A maioria dos materiais que formam a ilha (lavas fracturadas, piroclastos grosseiros) apresentam grande porosidade, pelo que quase toda a água infiltrada vai aflorar à superfície em cotas bastante baixas constituindo um nível freático de base (Machado e Assunção, 1965).

A situação hídrica da ilha é condicionada por dois factores importantes :

- o relevo que apresenta inclinações de 10 a 30% originando o escoamento superficial e subterrâneo muito rápido diminuindo a taxa de infiltração.

- a irregularidade das precipitações.

A situação hidrogeológica da ilha do Fogo, segundo os estudos efectuados no âmbito do projecto “Desenvolvimento Integrado das Ilhas do Fogo e da Brava”, é determinada pelas seguintes características principais:

- impermeabilidade da formação de base que frequentemente constitui o substrato para a camada superior condutora de água;

- a extrema permeabilidade das formações basálticas de idade intermédia recente, causada pelo grande número de fendas nas rochas;

4. Enquadramento geológico da Ilha do Fogo

Idade		Formações	Fácies Terrestre	Fácies Marinha
Quaternário	Holocénico		Aluviões, areias, depósitos de vertente, depósitos de enxurrada, cones de piroclastos e derrames históricos e actuais	Areias e cascalheira da praia
	Plistocénico	Cones de piroclastos e derrames associados	Numerosos	
Terciário	Pliocénico	Derrames importantes Pós-Complexo Eruptivo Principal, basáltico	Mantos e piroclastos	
		Complexo Eruptivo Principal, basáltico	Mantos e piroclastos	Lavas em rolos?
	Miocénico	Depósitos conglomerático-brechóides	?	?
		Derrames submarinos antigos		?
	Paleogénico	Complexo Eruptivo Interno Antigo	Carbonatitos Fonólitos e rochas afins? Brechas? Rochas granulares Complexo filoniano de fácies basáltica	

Quadro 4.1 - Quadro estratigráfico, preliminar, da ilha do Fogo (Serralheiro, 1976).

- a grande inclinação geral do terreno, dos canais de escoamento e das camadas basálticas mais profundas, que causam um rápido escoamento das águas de infiltração até ao respectivo nível de nascente;

- a existência de sistemas hidrográficos fósseis, preenchidos por sedimentos de aluvião, que estão cobertos, em parte por camadas basálticas muito permeáveis (achadas).

Segundo Machado e Assunção (1965) as melhores nascentes ficam à beira-mar, entre as que fornecem água doce são importantes as da Praia Ladrão, que abastece S.Filipe, a do Monte Vermelho, que abastece os Mosteiros, e as de Nossa Senhora do Socorro. Em muitas outras nascentes do litoral a água é salobra, devido à contaminação com água do mar.

É de salientar que a nascente da Praia Ladrão encontra-se seca actualmente, pois o caudal da referida nascente foi sendo perdida devido à presença de dois furos a montante. Os referidos furos encontram-se em exploração permanente e, devido à sua localização, provocaram a diminuição do caudal da nascente por não haver recarga do seu aquífero.

As condições de permeabilidade permitem que a maior parte da água de infiltração, atravesse a massa permeável e escoe subterraneamente em direcção ao mar dando origem às nascentes que se observam nas linhas de costa. Igualmente aparecem nascentes chamadas de “Chupadeiros” que emergem das encostas, quando as camadas pouco permeáveis de tufos alternam com as mais impermeáveis de lavas e lapili.

Contudo é de realçar que os materiais eruptivos não favorecem a formação de mantos aquíferos, pois através dos interstícios dos amontoados de escórias e as fendas de retracção das lavas basálticas, a infiltração é comparável às diaclases do calcário. Apenas os tufos mais compactos são capazes de reter a circulação das águas determinando o nível das fontes; por isso, as ilhas basálticas, mesmo quando são alimentadas em água das chuvas, são muito pobres em água.

Por isso a ilha do Fogo como todas as outras ilhas de Cabo Verde, sofre de carência de água. Na estação das chuvas as águas escoam-se pelas encostas íngremes na maior parte descobertas de vegetação e perdem-se no mar.

Apesar dos lugares altos registarem precipitações consideráveis, a destruição da vegetação diminui muito a infiltração e o aproveitamento das precipitações ocultas; mesmo assim, estas águas, ainda em 1951, infiltravam e reapareciam numa série de nascentes no interior da Chã (3 no interior e 8 nos flancos da serra). Segundo os habitantes locais desapareceram por causa dos tremores de terra provocados pela erupção.

Actualmente com o desaparecimento dos chupadeiros, apesar do armazenamento nas cisternas, a população da Chã sofre de carências de água e como por ironia é abastecida por camiões cisternas vindos de S. Filipe.

Excepcionalmente, aparecem alguns tufos que formam camadas razoavelmente impermeáveis, permitindo o aparecimento de pequenas nascentes, a altitudes elevadas. As principais são a do Liso da Fonte, na escarpa da Bordeira,

e a da Aguadinha, na vertente ocidental da ilha. Estas águas altas teriam grande interesse para a agricultura, mas infelizmente não é de esperar a existência de reservas apreciáveis (Machado e Assunção, 1965).

Segundo Mota Gomes (2006), vários trabalhos foram realizados na ilha do Fogo, bem como também em todas as outras ilhas, no âmbito da Hidrogeologia e dos Recursos Hídricos que levaram a algumas conclusões e recomendações, entre os quais passamos a citar:

a) Trabalho de Manuel Alves Costa

O Eng.º civil português Manuel Alves Costa, no seu trabalho “Acerca do Reconhecimento Hidrogeológico do arquipélago de Cabo Verde” (1986), dá-nos informações acerca dos recursos hídricos da ilha, que passaremos a transcrever:

“As condições de permeabilidade da ilha permitem que a maior parte das águas infiltradas se escoem subterraneamente para o mar dando origem às vinte e cinco nascentes que se observam na linha de costa; a parte restante só emerge nas encostas quando as camadas pouco permeáveis de tufos alternam com as mais permeáveis, lavas e lapilli, dando origem a sessenta e três pequenas nascentes.”

“Na estiagem de 1955, enquanto as ressurgências da beira-mar forneciam um caudal diário avaliado em 2.700 m³, as emergências da encosta acusaram apenas cerca de 100 m³. A diferença resulta, não somente da já citada predominância das formações permeáveis da série vulcânica, como também, da ausência de rochas de textura holocristalina (rochas plutónicas) na base da ilha. Outro factor determinante na variação dos valores de caudal obtidos para as várias freguesias é a exposição relativa ao vento alíseo dominante, que sopra de nordeste.”

b) Trabalho da BURGÉAP (1972)

A empresa francesa BURGÉAP trabalhou na ilha nesse domínio, tendo deixado algumas recomendações através de um programa de pesquisa. O programa de furos proposto foi o seguinte:

No litoral

Mosteiros/Fajãzinha: três furos de reconhecimento de 30 a 40 metros de profundidade cujo objectivo seria fornecer água potável às populações e para a irrigação;

Praia Ladrão: melhoramento da captação com a execução de, no mínimo, dois furos horizontais;

Captação entre S. Filipe e Praia Ladrão: execução de um furo de 100 metros de profundidade;

Zona de S. Jorge: execução de três furos de 50 a 150 metros de profundidade, com o objectivo de fornecer água potável para as populações e água para irrigação;

Em altitude

Patim: execução de um furo de 200 metros de profundidade com a finalidade de fazer o reconhecimento do nível piezométrico e do substrato;

Monte Caçador: execução de um furo de 200 metros de profundidade para o estudo do substrato da ilha;

Chã das Caldeiras: execução de um a dois furos para reconhecimento hidrogeológico da caldeira;

A BURGÉAP aconselhou a abertura de galerias de grande extensão, tendo em vista a modificação da economia da ilha.

c) Trabalho de Fernandopullé (Projecto das Nações Unidas – CVI/75/001 PNUD/UN/DTCD) (1975)

Ao serviço das Nações Unidas, em Cabo Verde, na qualidade de Chefe do Projecto de Águas Subterrâneas, Denis Fernandopullé realizou uma série de acções que lhe permitiram fazer recomendações acerca de trabalhos hidráulicos a serem executados.

Este trabalho permitiu estabelecer o balanço hidrológico da ilha do Fogo como segue:

Precipitações – 450 mm/ano;

Perda por evapotranspiração – 180 mm/ano;

Perda pelo escoamento superficial – 182 mm/ano;

Infiltração – 88 mm/ano.

Fernandopullé salienta que a interpretação dos resultados da infiltração deverá ser feita com cautela.

Foi realizado um inventário de pontos de água cuja informação básica para pesquisa, captação, exploração e gestão de águas subterrâneas fornece-nos algumas informações:

- 1- perfil litológico da perfuração ou a situação geológica da zona;
- 2- posição do nível piezométrico;
- 3- características químicas da água extraída;
- 4- volume de água utilizado por unidade de tempo;
- 5- evolução, com o tempo, dos dados 2, 3 e 4.

No ano 1972, com a coordenação da Burgéap, procedeu-se à realização dos inventários dos pontos de água, tendo-se obtido os seguintes resultados: 40 poços, 20 nascentes e 22 furos. Atingiu-se o total de oitenta e dois pontos de água inventariados.

No ano 2005 foi feita a actualização do inventário de pontos de água tendo-se chegado aos seguintes números: 42 poços, 28 nascentes, 23 furos, 79 fontenários.

Na sequência da actualização do inventário de pontos de água é indispensável estabelecer uma correcta e adequada rede de observação e controle hidrogeológico e, de imediato, proceder à sua implementação, com a finalidade principal de se conseguir uma resposta do aquífero face à exploração. É de salientar que a falta de um seguimento periódico, correcto e adequado, poderá conduzir a problemas gravíssimos no domínio da hidrogeologia, tais como, a contaminação salina nas zonas costeiras e a degradação dos recursos hídricos (quantidade e qualidade) no interior da ilha (Mota Gomes, 2006).

Ainda, segundo Mota Gomes (2006), urge lembrar que a pesquisa e a exploração dos recursos hídricos não podem ser encaradas sem se estabelecer e seguir uma Rede de Observação e Controle Hidrogeológico que forneça informações contínuas e periódicas dos parâmetros indispensáveis.

O controle hidrogeológico que normalmente se pratica no Instituto Nacional de Gestão dos Recursos Hídricos (INGRH) é efectuado de acordo com um programa pré-estabelecido. São controlados, essencialmente, os caudais, as horas de bombagem e a leitura dos contadores dos furos de exploração, o nível dos piezómetros e dos poços, as medições dos caudais das nascentes, assim como a condutividade eléctrica e a temperatura da água dos pontos visitados (Mota Gomes, 2006).

Com a implementação da Gestão Integrada dos Recursos Hídricos (GIRH) quer-nos parecer que o aproveitamento da água dessalinizada para o abastecimento às populações, assim como, para alguma indústria, deve ser encarada como a melhor solução para a satisfação das necessidades da ilha do Fogo. Assim, a água subterrânea e, provavelmente, a água superficial para irrigação, indústria e/ou outras necessidades seriam medidas a serem encaradas (Mota Gomes, 2006).

A topografia da ilha coloca o Fogo entre as mais favoráveis à precipitação, com acentuada assimetria na humidade e na vegetação entre as vertentes norte e sul e sobretudo com uma grande diversidade de micro-climas.

4. Enquadramento geológico da Ilha do Fogo

A frescura do material vulcânico cria condições favoráveis à infiltração e à formação do lençol freático. Paradoxalmente, toda a água infiltrada sai no mar, como resultado da grande espessura das lavas e piroclastos recentes, porosos e fissurados, e à elevada sismicidade. Na prática constitui uma das ilhas com maiores problemas em recursos hídricos quando não chove. Nas secas dos séculos XVIII, e XIX foi a ilha mais martirizada pela carência de água com elevada mortalidade (Semedo, 2004).

Tradicionalmente a população recorre à construção de cisternas, familiares e comunitárias, que praticamente se generalizaram no decurso do século XX.

5. O PATRIMÓNIO GEOLÓGICO DA ILHA DO FOGO

Na introdução da dissertação foram já discutidos alguns conceitos relativos ao património geológico. Neste capítulo irão ser apresentados os principais resultados obtidos a partir da inventariação e caracterização de geossítios na Ilha do Fogo. Foi possível constatar que a geodiversidade da referida ilha enfrenta algumas ameaças e que, por conseguinte, é necessário propor algumas estratégias de geoconservação e que as mesmas sejam implementadas.

As estratégias de geoconservação consistem na concretização de uma metodologia de trabalho que visa sistematizar as tarefas no âmbito da conservação do património geológico de uma dada área (país, província, concelho, área protegida, etc.). Estas tarefas devem ser agrupadas nas seguintes etapas sequenciais: inventariação, quantificação, classificação, conservação, valorização e divulgação e, finalmente, monitorização (Brilha, 2005).

O reconhecimento do elevado valor do património geológico da ilha do Fogo justifica a necessidade de aplicação de uma estratégia de geoconservação com vista à sua preservação, permitindo ao mesmo tempo que este património, que é de todos seja valorizado e divulgado.

5.1. Inventariação

A inventariação do património geológico é a primeira etapa a realizar num processo que vise a aplicação de estratégias de geoconservação. Em termos genéricos a inventariação consiste na recolha de dados no campo, visando proceder a um levantamento sistemático da área de estudo, que no caso deste trabalho será a Ilha do Fogo (Cabo Verde). Para a consecução deste objectivo, após uma revisão bibliográfica sobre a área procedeu-se à realização de algumas saídas de campo de modo a reconhecer e identificar o património a ser inventariado.

Os critérios que foram utilizados para a selecção dos diferentes geossítios basearam-se em: raridade, representatividade, integridade e acessibilidade. Dos geossítios inventariados existem algumas formações que pela sua raridade em termos de afloramento foram seleccionados. Outros geossítios destacam-se pelo facto de poderem ser os exemplares mais típicos de um determinado fenómeno geológico apesar da variedade existentes na ilha. É de realçar que os geossítios inventariados estão em bom estado de conservação sendo todos de fácil acesso.

Embora não seja prioritário, o critério estético foi também considerado, em particular quando se trata de geossítios com potencial interesse turístico.

Após a realização dos trabalhos de campo, foram identificados nove (9) geossítios distribuídos pela ilha e uma área de interesse geológico, constituída por sete (7) geossítios (figura 5.1). Os nove geossítios propostos são:

1. Ribeira da Trindade e Monte Barro
2. Praia de S. Filipe
3. Monte Almada
4. Ribeira do Pico
5. Miradouro do Alto Espigão
6. Ribeira de Caiada
7. Escoadas lávicas do Corvo
8. Monte Sambango - Mosteiros
9. Ponta de Salinas

A área de interesse geológico coincide com a área abrangida pelo Parque Natural do Fogo (PNF). Nesta área de interesse geológico foram considerados sete geossítios:

- A1. Entrada do Parque Nacional do Fogo (PNF)
- A2. Pico do Fogo (vulcão)
- A3. Serra da Bordeira
- A4. Campo de lavas
- A5. Caldeira da Chã das Caldeiras
- A6. Pico Novo (cone formado na erupção de 1995)
- A7. Monte Orlando (cone formado na erupção de 1951)

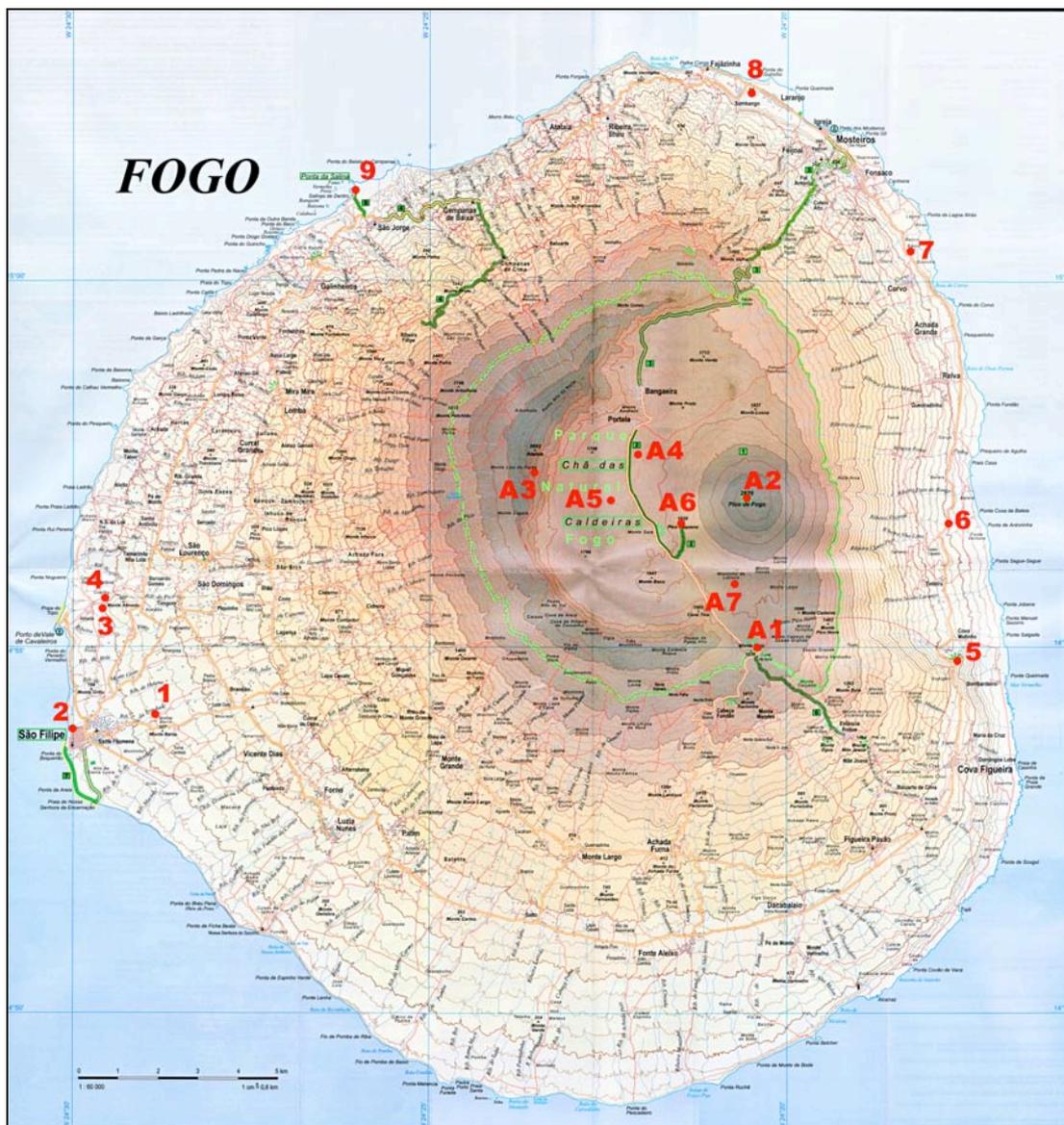


Figura 5.1 – Mapa da ilha do Fogo com os geossítios inventariados assinalados.

Cada geossítio foi caracterizado com base numa ficha-tipo. Na figura 5.2 (seis páginas seguintes) apresenta-se um exemplo de um geossítio e respectiva ficha. A totalidade das fichas encontram-se no CD-ROM em anexo.

IDENTIFICAÇÃO DO LOCAL PROPOSTO

Designação do local

Geossítio 1 - Ribeira de Trindade e Monte Barro

Localização geográfica

Concelho Freguesia

Acessos:

Caminho Estrada principal Estrada secundária

Coordenadas geográficas

14°54'02,8"N	14°54'01,7"N
024°28'50,4"W	024°28'55,8"W
(a montante)	(junto à estrada)

Cota Povoação mais próxima

Acessibilidade

Fácil Moderada Difícil

Meio de Transporte:

automóvel veículo todo o terreno

Enquadramento geológico geral

Litologias predominantes

Plutónico	<input type="checkbox"/>	Vulcânico	<input checked="" type="checkbox"/>	Sedimentar	<input checked="" type="checkbox"/>
-----------	--------------------------	-----------	-------------------------------------	------------	-------------------------------------

Formações

Complexo Interno Antigo e Sistema Filoniano Associado Lavas anteriores à formação da caldeira Lavas recentes (posteriores à formação da caldeira) Formações Sedimentares

Avaliação preliminar

Magnitude do local 100 a 500 m² 500 a 1000 m² 1000 m²

Condições de observação boas satisfatórias más

Vulnerabilidade

Causas antrópicas elevada baixa Causas naturais elevada baixa

Necessidade de protecção Sim Não

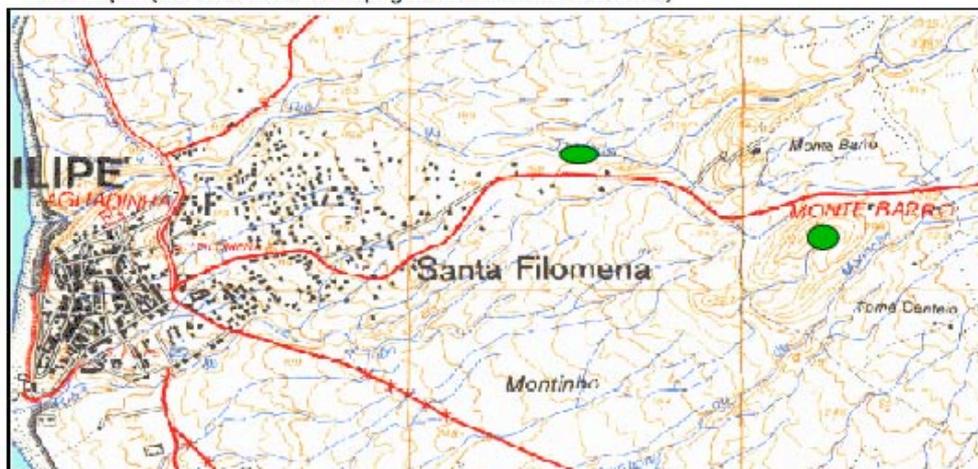
Submetido a protecção directa

parque nacional	<input type="checkbox"/>	paisagem protegida	<input type="checkbox"/>
parque natural	<input type="checkbox"/>	sítio classificado	<input type="checkbox"/>
reserva natural	<input type="checkbox"/>	monumento natural	<input type="checkbox"/>

Obstáculos para o aproveitamento do local

Sem obstáculo Com obstáculo

Localização (extracto da carta topográfica na escala 1:25.000)



TIPO DE INTERESSE DO LOCAL PROPOSTO

Pelo conteúdo (B-baixo; M-médio; A-alto)

geomorfológico	B	M	A	mineralógico	B	M	A
paleontológico	B	M	A	geoquímico	B	M	A
estratigráfico	B	M	A	petrológico	B	M	A
tectónico	B	M	A	geofísico	B	M	A
hidrogeológico	B	M	A	mineiro	B	M	A
geotécnico	B	M	A	museus e colecções	B	M	A
outro	B	M	A	outro	B	M	A
qual				qual			

Pela possível utilização (B-baixo; M-médio; A-alto)

turística	B	M	A	económica	B	M	A
científica	B	M	A	didáctica	B	M	A

Pela sua influência a nível: (B-baixo; M-médio; A-alto)

local	B	M	A	nacional	B	M	A
concelho	B	M	A	internacional	B	M	A

Observações gerais

Apesar de importante sob os diversos interesses acima apontados, não se trata de um local que se destaque pela sua espetacularidade e, por isso, “traga” muitos turistas.

Os principais interessados em visitar o local deverão ser elementos da comunidade geológica e estudantes dos vários níveis de ensino, devido à sua raridade no contexto geológico da ilha. Constitui um dos poucos afloramentos da unidade mais antiga da ilha do Fogo.

Os aspectos de interesse didáctico que possam vir a ser explorados:

- * O contacto entre o Complexo Antigo e as formações posteriores indica um grande hiato de tempo;
- * Depósitos de calhaus arredondados que estão sobre o encaixante, ou seja, não fazem parte da rocha;
- * Diferentes tipologias de escoadas;
- * Possibilidade de ver mesmo as rochas do Complexo Antigo, os cortes dos filões, cruzamentos de filões, etc;
- * Camada de piroclastos avermelhados que indicam possível metamorfismo de contacto feito pelo calor das escoadas;
- * Existência de uma falha.

FOTOGRAFIAS



Mantos basálticos em disjunção prismática assente sobre rochas do Complexo Antigo



Paleovale da Ribeira de Trindade com materiais aluvionares



Filões carbonatíticos a atravessar rochas do Complexo Antigo

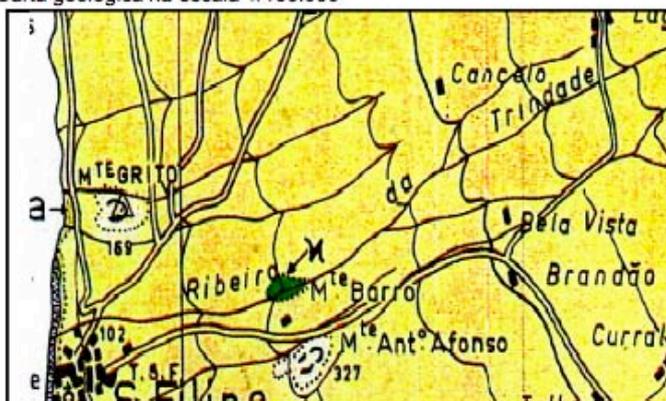


Mantos basálticos em disjunção prismática intercalados com piroclastos e depósitos de vertente



Depósitos de piroclastos intercalados com conglomerados

Extracto da Carta geológica na escala 1/100.000



Descrição do geossítio

A importância deste local é evidenciada pela existência de um dos poucos afloramentos do Complexo Antigo com complexo filoniano (filões de carbonatito e fonotraquítico, muitos dos quais cruzados entre si), pela abundância de escoadas lávicas com disjunção prismática intercaladas com piroclastos (que surgem às vezes compactados e estratificados) e também pela existência de conglomerados que se sucedem pelo enchimento de paleovales.

Geomorfologicamente, é de salientar vales profundos escavados em mantos basálticos e piroclastos intercalados e ainda o Monte Barro que constitui um cone de piroclastos formado anteriormente à formação da caldeira. Isto mostra uma clara alternância das fases efusiva e explosiva.

Também é observado uma falha normal que evidencia tectónica distensiva. Ainda pode-se assinalar filões ligeiramente dobrados. O basalto apresenta textura cumulativa constituída por piroxenas (na maior parte) e e alguma olivina. Várias escoadas de basalto escoriáceo intercalado com basalto compacto.

Uma parte da ribeira encontra-se fechada por basaltos compactos intercalados com piroclastos o que indica que quando existir água, neste espaço, podem formar cascatas.

Ainda constata-se duas frentes de formação dos prismas, facto indicado pela perturbação e arqueamento, e também o encontro de duas frentes, demonstrado pelo facto de as fracturas não avançarem na perpendicular das frentes de arrefecimento, ou seja, avançam como podem. Existem depósitos de cinzas que representam discordância. Níveis mais grosseiros estão mais agregados.

A escolha deste local como geossítio, justifica-se pela sua raridade no contexto geológico da ilha.

FENÓMENOS GEOLÓGICOS RELACIONADOS COM PROCESSOS ÍGNEOS VULCÂNICOS	
Materiais vulcânicos especifique	Escoadas e piroclastos.
Estruturas vulcânicas especifique	Cone de piroclastos e filões.

Figura 5.2 – Exemplo de uma ficha de inventariação de geossítios (páginas 65-70).

Para a área de interesse geológico elaborou-se uma ficha única contendo os vários geossítios onde constam as mesmas informações encontradas na ficha dos outros geossítios, com excepção das coordenadas geográficas e da cota.

A análise do conjunto destas fichas permite verificar que, entre os geossítios inventariados, os conteúdos geomorfológico, vulcanológico e estratigráfico são os que mais se destacam, com quinze, nove e cinco locais, respectivamente (quadro 5.1).

Geomorfológico	Vulcanológico	Estratigráfico
Geossítios 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 e 9. Na área de interesse geológico os geossítios A1, A2, A3, A4, A5, A6 e A7.	Geossítios 8 e 9. Na área de interesse geológico, os geossítios A1, A2, A3, A4, A5, A6 e A7.	Geossítios 1, 3 e 4. Na área de interesse geológico, os geossítios A3 e A5.

Quadro 5.1 – Principais interesses, relativamente ao seu conteúdo, dos geossítios inventariados na ilha do Fogo.

Relativamente às formações geológicas representadas, verifica-se que a maior parte dos geossítios identificados correspondem à “Formação de lavas recentes posteriores à formação da caldeira”. No entanto, existem também geossítios associados a rochas do “Complexo interno antigo e sistema filoniano associado” e da “Formação das lavas anteriores à formação da caldeira”.

Dos geossítios inventariados, alguns apresentam necessidade de protecção (quadro 5.2) face à possível acção de processos antrópicos tais como armazenamento de lixo, exploração de georrecursos, colheita de amostras e vandalismo que podem conduzir à degradação dos mesmos. Os que estão inseridos na área de interesse geológico, devido ao facto deste espaço fazer parte de um parque natural, a sua protecção já está de algum modo assegurada pelo enquadramento legal deste parque.

Acção de processos naturais	Acção de processos antrópicos
Geossítios 1, 4, 6 e 7. Na área de interesse geológico os geossítios A1, A2, A4, A5, A6 e A7.	Geossítios 1, 3, 6, 7, 8 e 9.

Quadro 5.2 – Necessidade de protecção dos geossítios inventariados na ilha do Fogo.

No que diz respeito à possível utilização, verifica-se que a maior parte dos geossítios inventariados possuem características que permitem a sua integração em actividades de natureza científica, didáctica e turística. Dada a ocorrência de um grande número de geossítios com possível utilização no âmbito turístico, será elaborada uma proposta de geoturismo para a valorização do património geológico do Fogo.

5.2. Quantificação dos geossítios

Após a inventariação dos geossítios estes tem de ser submetidos a uma quantificação. A quantificação do valor ou relevância de cada geossítio facilitará determinar uma seriação dos mesmos. Com a seriação pretende-se estabelecer prioridades nas acções de Geoconservação a efectuar. Ou seja, esta seriação permitirá orientar a escolha dos primeiros geossítios a serem sujeitos às etapas posteriores de Geoconservação (Brilha, 2005).

A tarefa de quantificação não é simples, nem fácil. Uma vez que os principais critérios de base não estão bem definidos, muitas vezes ela não é efectuada (Brilha, 2005). Contudo, é importante fazê-la pois não podemos cair no extremismo de querer conservar tudo, é preciso estabelecer prioridades.

Tendo em conta a inventariação realizada, a quantificação abrangerá somente os nove geossítios dispersos pela ilha do Fogo. Em relação à área de interesse geológico não será feita a quantificação por assumir uma relevância particular o que faz com que não seja necessária a sua comparação com os outros geossítios. Esta área é valorizada devido ao facto de fazer parte de uma área protegida, o Parque Natural do Fogo (PNF), que a distingue dos outros geossítios. Deve ser encarada numa categoria à parte porque já estão criadas as condições do ponto de vista legislativo, em termos de áreas limítrofes e devido à existência de uma estrutura de gestão do parque.

O modelo da quantificação em que nos baseamos foi modificado a partir do trabalho de Uceda (2000) *in* Brilha (2005) e os critérios utilizados foram:

A – Critérios intrínsecos ao geossítio:

- Abundância/raridade
- Extensão
- Grau de conhecimento científico
- Utilidade como modelo para ilustração de processos geológicos
- Diversidade de elementos de interesse
- Local-tipo

- Associação com elementos de índole cultural
- Associação com outros elementos do meio natural
- Estado de conservação

B – Critérios relacionados com o uso potencial do geossítio:

- Possibilidade de realizar actividades (científicas, pedagógicas, turísticas, recreativas)
- Condições de observação
- Possibilidade de colheita de objectos geológicos
- Acessibilidade
- Proximidade a povoações
- Número de habitantes
- Condições sócio-económicas

C – Critérios relacionados com a necessidade de protecção do geossítio:

- Ameaças actuais ou potenciais
- Situação actual
- Interesse para a exploração mineira
- Valor dos terrenos (euros/m²)
- Regime de propriedade
- Fragilidade

Estes pretendem ser objectivos de modo a que a quantificação seja a menos ambígua possível. Cada critério deve ser quantificado com base numa escala crescente de 1 a 5. Após todos os critérios se encontrarem devidamente quantificados, é possível determinar o valor final que define cada geossítio (Brilha, 2005). A quantificação dos nove geossítios inventariados com, base nestes critérios apresenta-se no quadro 5.3.

Todos os geossítios foram considerados de âmbito regional e/ou local de acordo com Brilha (2005) uma vez que os critérios: abundância/raridade, grau de conhecimento científico, local-tipo, estado de conservação, possibilidade de realizar actividades (científicas, pedagógicas, turísticas, recreativas) e condições de observação apresentarem valores abaixo dos sugeridos por este autor. Assim, a quantificação final é o resultado da média simples dos três conjuntos de critérios (A, B e C), segundo a fórmula que se segue:

Tabela de Quantificação: Critérios intrínsecos aos geossítios (A)

	Geossítio 1					Geossítio 2					Geossítio 3					Geossítio 4					Geossítio 5									
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5					
A.1 – Abundância/raridade																														
A.2 – Extensão	X							X																						
A.3 – Grau de conhecimento científico	X							X																						
A.4 – Utilidade como modelo para ilustração de processos geológicos presentes					X					X					X					X										X
A.5 – Diversidade dos elementos de interesse					X										X															X
A.6 – Local-tipo					X					X										X										X
A.7 – Associação com elementos de índole cultural					X					X					X					X										X
A.8 – Associação com outros elementos do meio natural					X					X					X					X										X
A.9 – Estado de conservação					X					X					X					X										X

	Geossítio 6					Geossítio 7					Geossítio 8					Geossítio 9														
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5										
A.1 – Abundância/raridade	X									X					X					X										
A.2 – Extensão					X										X															
A.3 – Grau de conhecimento científico					X					X					X					X										X
A.4 – Utilidade como modelo para ilustração de processos geológicos					X					X					X					X										X
A.5 – Diversidade dos elementos de interesse presentes					X					X					X					X										X
A.6 – Local-tipo	X									X					X					X										X
A.7 – Associação com elementos de índole cultural	X									X					X					X										X
A.8 – Associação com outros elementos do meio natural					X					X					X					X										X
A.9 – Estado de conservação					X					X					X					X										X

Tabela de Quantificação: Critérios relacionados com o uso potencial do geossítio (B)

	Geossítio 1					Geossítio 2					Geossítio 3					Geossítio 4					Geossítio 5									
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5					
B.1 – Possibilidade de realizar actividades					X					X					X					X										X
B.2 – Condições de observação					X					X					X					X										X
B.3 – Possibilidade de colheita de objectos geológicos					X					X					X					X										X
B.4 – Acessibilidade					X					X					X					X										X
B.5 – Proximidade a povoações					X					X					X					X										X
B.6 – Número de habitantes					X					X					X					X										X
B.7 – Condições sócio-económicas					X					X					X					X										X

	Geossítio 6					Geossítio 7					Geossítio 8					Geossítio 9														
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5										
B.1 – Possibilidade de realizar actividades					X					X					X					X										X
B.2 – Condições de observação					X					X					X					X										X
B.3 – Possibilidade de colheita de objectos geológicos					X					X					X					X										X
B.4 – Acessibilidade					X					X					X					X										X
B.5 – Proximidade a povoações					X					X					X					X										X
B.6 – Número de habitantes					X					X					X					X										X
B.7 – Condições sócio-económicas					X					X					X					X										X

Tabela de Quantificação: Critérios relacionados com a necessidade de protecção do geossítio (C)

	Geossítio 1					Geossítio 2					Geossítio 3					Geossítio 4					Geossítio 5									
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5					
C.1 – Ameaças actuais ou potenciais					X					X					X					X										X
C.2 – Situação actual					X					X					X					X										X
C.3 – Interesse para a exploração mineira					X					X					X					X										X
C.4 – Valores dos terrenos (euros/m ²)					X					X					X					X										X
C.5 – Regime de propriedade					X					X					X					X										X
C.6 – Fragilidade					X					X					X					X										X

	Geossítio 6					Geossítio 7					Geossítio 8					Geossítio 9														
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5										
C.1 – Ameaças actuais ou potenciais					X					X					X					X										X
C.2 – Situação actual					X					X					X					X										X
C.3 – Interesse para a exploração mineira					X					X					X					X										X
C.4 – Valores dos terrenos (euros/m ²)					X					X					X					X										X
C.5 – Regime de propriedade					X					X					X					X										X
C.6 – Fragilidade					X					X					X					X										X

Quadro 5.3 – Quantificação da relevância dos geossítios e resultados totais.

$$Q = \frac{A + B + C}{3}$$

em que:

Q = quantificação final da relevância do geossítio (arredondado às décimas)

A, B e C = soma dos resultados obtidos para cada conjunto de critérios

O quadro 5.4, para além da quantificação final (Q) para cada geossítio, inclui ainda os resultados parciais finais para cada um dos critérios A, B e C.

Geossítios	Critérios			A + B + C	Q
	A	B	C		
Geossítio 1 – Ribeira de Trindade e Monte Barro	26	24	20	70	23,3
Geossítio 2 – Praia de S. Filipe	20	27	22	69	23
Geossítio 3 – Monte Almada	15	28	20	63	21
Geossítio 4 – Ribeira do Pico	21	19	24	64	21,3
Geossítio 5 – Miradouro do Alto Espigão	23	15	26	64	21,3
Geossítio 6 – Ribeira de Caiada	21	22	22	65	21,6
Geossítio 7 – Escoadas lávicas do Corvo	30	19	23	72	24
Geossítio 8 – Monte Sambango	18	26	19	63	21
Geossítio 9 – Ponta de Salinas	23	21	25	69	23

Quadro 5.4 – Quantificação final (Q) da relevância dos geossítios e resultados parciais finais para os critérios A, B e C.

O valor de Q obtido permitiu proceder a uma seriação dos sítios inventariados. Quanto maior o valor de Q, maior é a relevância do geossítio e, por conseguinte, mais urgente é a necessidade de serem aplicadas estratégias de geoconservação (Brilha, 2005).

Assim, a partir dos valores de Q obtidos para os geossítios inventariados, resultou a lista do quadro 5.5.

Ordem	Geossítio	Q
1	Geossítio 7 – Escoadas lávicas do Corvo	24
2	Geossítio 1 – Ribeira da Trindade e Monte Barro	23,3
3	Geossítio 9 – Pontas de Salinas	23
4	Geossítio 6 – Ribeira de Caiada	21,6
4	Geossítio 2 – Praia de S. Filipe	21,6
5	Geossítio 4 – Ribeira do Pico	21,3
5	Geossítio 5 – Miradouro do Alto Espigão	21,3
6	Geossítio 3 – Monte Almada	21
6	Geossítio 8 – Monte Sambango	21

Quadro 5.5 – Resultados da quantificação dos geossítios.

A seriação obtida pelos critérios atrás referidos apresenta alguns resultados com os quais não concordamos, uma vez que, do conhecimento que temos de alguns geossítios, julgamos que estes deviam apresentar outros valores de quantificação. Por exemplo, o geossítio 6 (Ribeira de Caiada) poderia ter um valor abaixo do encontrado em relação ao geossítio 4 (Ribeira do Pico) já que representa um exemplo de muitas outras ribeiras que apresentam as mesmas características, o que não acontece com o segundo. O valor de quantificação mais elevado resulta da sobrevalorização do critério relacionado ao uso potencial, nomeadamente devido ao seu interesse turístico.

Ordem	Geossítio	Q
1	Geossítio 7 – Escoadas lávicas do Corvo	24
2	Geossítio 1 – Ribeira da Trindade e Monte Barro	23,3
3	Geossítio 9 – Pontas de Salinas	23
4	Geossítio 2 – Praia de S. Filipe	21,6
5	Geossítio 6 – Ribeira de Caiada	21,6
6	Geossítio 4 – Ribeira do Pico	21,3
7	Geossítio 5 – Miradouro do Alto Espigão	21,3
8	Geossítio 8 – Monte Sambango	21
9	Geossítio 3 – Monte Almada	21

Quadro 5.6 – Seriação final dos geossítios após correcções pontuais tendo em vista especificidades pontuais de cada geossítio.

Existem alguns geossítios que possuem valores iguais de quantificação, pelo que há necessidade de definir prioridades tendo resultado o quadro 5.6. A Praia de S. Filipe fica em quarto lugar devido ao facto de ser um dos poucos locais na ilha a apresentar as características deste geossítio (representatividade). O geossítio Ribeira de Caiada, pela abundância de outros locais com as suas características, fica em quinto lugar. A Ribeira do Pico deve ficar em sexto lugar pela raridade que apresenta em termos de afloramento da formação geológica mais antiga da ilha e pela vulnerabilidade que apresenta, enquanto que o Miradouro do Alto Espigão, por não apresentar grandes riscos, fica em sétimo lugar. O mesmo acontece com os geossítios Monte Sambango e Monte Almada que ficam em oitavo e nono lugar, respectivamente, principalmente no que diz respeito à vulnerabilidade.

5.3. Conservação

Alguns geossítios, devido à sua fragilidade, merecem uma atenção especial em relação à necessidade de se tomarem eficazes medidas de conservação. Dos geossítios inventariados, considera-se que necessitam de especial protecção as escoadas lávicas do Corvo (geossítio 7), uma vez que constituem um geossítio de elevada vulnerabilidade face à possível deterioração resultante de acções antrópicas (pisoteio, depósito de lixo, etc). Assim, propomos às autoridades locais a vedação do geossítio de modo a não permitir o seu acesso indiscriminado. No interior desta vedação dever-se-ia construir um trilho apropriado de modo a permitir uma visita ao local minimizando os impactos negativos sobre o mesmo.

Na área de interesse geológico deve-se também criar um acesso apropriado ao Pico Novo de modo a evitar a degradação das lavas que ficam no trajecto.

Convém não esquecer que qualquer um destes geossítios precisam de atenção em matéria de deposição de lixo, pelo que é importante educar a população local e os turistas para a adopção de uma postura correcta em relação a esta problemática.

De salientar ainda que a área de interesse geológico corresponde à área abrangida pelo Parque Natural do Fogo, pelo que as potenciais medidas de conservação deverão ser coordenadas pela entidade gestora desta área protegida.

5.4. Valorização e Divulgação do Património Geológico

O reconhecimento do elevado valor do património geológico da ilha do Fogo justifica a necessidade de aplicação de uma estratégia de geoconservação com vista à sua preservação, permitindo ao mesmo tempo que este património que é de todos seja valorizado e divulgado.

Segundo Brilha (2005), independentemente da sua relevância e do âmbito em que se inserem, os geossítios que se encontram em melhores condições para poderem ser alvo de estratégias de valorização e divulgação são aqueles que apresentam uma baixa vulnerabilidade de degradação ou perda. Pelo contrário, geossítios com alta vulnerabilidade só devem ser divulgados depois de asseguradas as condições necessárias à sua protecção e conservação. Antes de se fazer a divulgação do património geológico deve proceder-se à sua valorização através de um conjunto de acções de informação e interpretação que vão ajudar o público a reconhecer o valor dos geossítios.

Essas acções, prendem-se essencialmente, com a produção de materiais que devem ser dirigidos a audiências distintas, desde o público em geral ao mais especializado, sem esquecer o público escolar. A produção destes materiais deve ser extremamente cuidada, quer no que diz respeito ao tipo de linguagem usada, quer ao nível dos conhecimentos geológicos que são veiculados (Brilha, 2005). O PNF têm produzido alguns materiais tais como: uma banda desenhada sobre uma espécie da flora endémica da região da Chã das Caldeiras e mapas sobre a ilha.

Um destino com potencialidades geoturísticas deverá apresentar uma estratégia de Geoconservação que garanta a sustentabilidade dos geossítios, uma vez que, sem eles, não existem razões que o justifiquem (Brilha, 2005).

Dada a sua natureza vulcânica, a ilha do Fogo está sujeita a um elevado risco vulcânico e sísmico. A esses riscos geológicos acresce o risco de movimentos de massa de vertente (desmoronamentos) e os riscos hidrogeológicos (cheias). Os efeitos mais temidos pela população, que vive com extrema naturalidade as erupções do vulcão, são aqueles ligados às actividades antrópicas que podem levar à degradação do ambiente e à propagação de um turismo nem sempre respeitador do meio.

Devido à escassez de recursos naturais aptos à criação de produtos locais voltados para o sustento económico da população, o caminho mais valorizado para o desenvolvimento passa pelo incremento do turismo. Isso, porém, comporta risco de destruição do património natural, como em parte já acontece em outras ilhas do arquipélago.

Na ilha do Fogo, o turismo é ainda bastante limitado, em parte porque o litoral não oferece muitas praias passíveis de serem exploradas neste sentido. A fim de preservar a originalidade da ilha e valorizar ao máximo as suas características, é preciso sensibilizar a população quanto aos perigos apresentados por um turismo de massas privilegiando, pelo contrário, as actividades turísticas ambientalmente sustentáveis. Um dos meios para alcançar tal objectivo é privilegiar um turismo mais seleccionado e respeitador, formando pessoal local como guias para excursões e roteiros de natureza. Isso permitiria abrir uma fonte de receitas interna, compatível com a precariedade dos recursos.

O património geológico, desde que devidamente enquadrado para fins turísticos, proporciona aos turistas um recurso de lazer associado à conservação e protecção do ambiente. Daí acharmos que a melhor forma de valorizar o património geológico da ilha do Fogo é através de acções de geoturismo, tendo em conta as suas características e o número de turistas que a visitam anualmente.

O Geoturismo, para além de constituir uma fonte de postos de trabalho, também favorece a divulgação científica entre os turistas e a população residente, a difusão do conhecimento sobre os recursos oferecidos pelo território e o compromisso em valorizar patrimónios naturais que não podem ser desfrutados em outros sítios e, portanto, devem ser absolutamente protegidos.

Tendo em conta as potencialidades da ilha do Fogo e o número crescente de turistas que visitam a ilha (cerca de 4000 visitantes por ano, de acordo com dados do parque), pretendemos fazer uma proposta com vista a promover o geoturismo na ilha e fazer esforços para que seja implementada. Os turistas são de várias nacionalidades sendo a maioria alemães, franceses e escandinavos, aparecendo também outras como italianos, holandeses, portugueses, brasileiros e espanhóis. Normalmente são pessoas habituadas a fazer escaladas ou longas caminhadas, voltadas para um turismo de natureza.

Propomos neste trabalho uma estratégia geoturística para a ilha do Fogo (ver 5.6) a ser implementada através do Parque Natural do Fogo (PNF), a qual engloba as seguintes actividades: criação de trilhos geoturísticos na zona de Chã das Caldeiras e de um percurso de automóvel à volta da ilha; a produção de materiais de divulgação para o Centro Interpretativo do referido parque e a elaboração de um painel interpretativo a ser colocado no exterior deste centro.

5.5. Monitorização

Segundo Brilha (2005), uma estratégia de geoconservação não deve esquecer a monitorização periódica, anual, dos geossítios. Ao longo do tempo, a relevância de um determinado geossítio pode ser alterada, devido à modificação de alguns condicionantes. Assim, para cada tipo de geossítio, devem ser criadas estratégias para avaliar a vulnerabilidade dos mesmos e quantificar o grau dessa alteração.

Os técnicos responsáveis pela monitorização deverão, de preferência, ter acompanhado todas as etapas prévias de modo a ter uma percepção mais concreta das modificações que os geossítios vão apresentando (Brilha, 2005).

O processo de monitorização tem como finalidade a manutenção da relevância do geossítio, o que permitirá uma nova avaliação da sua vulnerabilidade e a repetição de todo o processo previamente descrito.

Por estas razões, esta etapa também não pode ser esquecida na aplicação da estratégia de geoconservação aqui proposta para a ilha do Fogo.

Deste modo, a monitorização deverá contemplar tarefas como:

- Visitas periódicas a todos os geossítios de modo a avaliar a sua vulnerabilidade;
- Fazer um levantamento fotográfico em cada visita, de preferência as fotos devem ser tiradas no mesmo local, de modo a permitir possíveis comparações;
- Analisar possíveis causas de alteração da situação dos geossítios, se causas naturais ou uso pelas pessoas;
- Estimativa do número de visitantes e sua tipologia;
- Limpeza e manutenção dos espaços;

5.6. Proposta de uma estratégia de geoturismo

Na ilha do Fogo, na região de Chã das Caldeiras existe um vulcão activo que atrai anualmente muitos turistas, principalmente depois da última erupção em 1995. O Parque Natural do Fogo (PNF) apresenta o potencial necessário à prática do geoturismo sendo a geologia a componente mais notória nesta região, daí a necessidade de se realçar a sua importância para o parque. É de realçar que, o parque tem trabalhado no domínio da valorização do património natural através de projectos de cooperação internacional como a cooperação alemã e a cooperação italiana. Essas cooperações têm trazido frutos ao parque como a produção de alguns mapas e de trabalhos já publicados tais como dois trabalhos apresentados no Simpósio Ibérico do Ensino da Geologia/XXVI Curso de Actualização de Professores de Geociências, em Aveiro.

Para que o geoturismo seja implementado com sucesso na ilha do Fogo é fundamental e crucial a realização de acções com enfoque divulgativo, tendo em conta o nível educativo e cultural dos turistas e da população local, tentando despertar o interesse perante as maravilhas que a geodiversidade oferece na ilha. Para tal, deve haver um envolvimento não só do PNF como também das autarquias locais em consonância com as autoridades nacionais e os diversos sectores como o turismo, a educação, a protecção civil, etc.

O PNF abarca uma série completa de processos geológicos e paisagísticos que ilustram a formação de uma caldeira de deslizamento e um edifício vulcânico explosivo pré-caldeira, assim como, uma série magmática completa com materiais, formas e estruturas vulcânicas bem conservadas tais como escoadas lávicas de vários tipos, materiais piroclásticos variados, cones vulcânicos piroclásticos, etc.

Os visitantes são atraídos pela peculiaridade das paisagens, pela curiosidade de observar um vulcão activo e pela magnificência e beleza do lugar.

Por isso, o parque deve ter fins geoturísticos pois assim praticar-se-ia um turismo natural que valoriza, protege e conserva o ambiente (tanto biológico como geológico) e a cultura, locais de uma forma sustentada.

Para tal, é preciso entender a geodiversidade, em conjunto com a biodiversidade da região, o que permitirá efectuar acções mais completas e consequentemente, obter resultados mais precisos e duradouros quanto à preservação do meio ambiente, bem como uma experiência mais rica para o visitante.

O impacto local deve ser imediato, reforçando a identificação da população com a sua região e promovendo o renascimento cultural. Respeitando o meio ambiente, o PNF deve estimular, por exemplo, a participação activa dos cidadãos na planificação das suas actividades, a criação de empreendimentos locais inovadores, pequenos negócios e novos empregos, gerando novas fontes de lucro para a população local além do desenvolvimento científico inerente à função do parque.

O PNF deveria prover educação ambiental, treino e desenvolvimento de pesquisa científica nas várias disciplinas das Ciências da Terra, e dar destaque ao ambiente natural e às políticas de desenvolvimento sustentável. Por isso, deve ser criado pelas autoridades governamentais, pelas autoridades locais e pelos sectores turístico, educativo, ambiental e protecção civil um projecto de divulgação do seu património natural e cultural com aplicação no geoturismo através de actividades recreativas, educacionais e culturais que permitirão usufruir e entender a natureza local sem lhe causar danos significativos. Para tal, a primeira atitude a ser tomada é despertar a sensibilidade dos envolvidos, atrás referidos, para a defesa do património natural, com o intuito de mostrar a importância da região e realçar a urgência da realização desse projecto no parque.

Após a erupção vulcânica ocorrida em Abril de 1995, Chã das Caldeiras viu a sua importância e notoriedade crescerem significativamente tanto a nível interno como externo. Nos últimos anos, a ilha passou a receber a visita de vulcanólogos, geólogos, curiosos e aventureiros com a finalidade de efectuar estudos científicos ou simplesmente fazer a escalada do vulcão. Neste quadro, constatou-se um nítido aumento do fluxo turístico em direcção a esta localidade, o que se traduz no aumento do número de agências de turismo a operar na ilha do Fogo tendo como principal destino Chã das Caldeiras e o Pico do Vulcão. Verificou-se ainda a construção de duas unidades hoteleiras, o aumento do número de famílias da localidade que albergam em suas residências turistas nacionais e estrangeiros (turismo de habitação) e o crescimento do número de guias turísticos. Contudo,

esse aumento não tem significado um desenvolvimento endógeno da localidade. Pelo contrário, a situação actual levanta alguns problemas e inquietações de natureza ambiental, social e cultural tais como a não valorização e preservação do património natural devido a algumas actividades desenvolvidas pela população local, como a pastorícia e a agricultura; o alto nível de desemprego local que faz com que a população crie expectativas em relação ao desenvolvimento turístico da zona e a não afirmação cultural em detrimento de outras culturas devido à presença de turistas.

Segundo Semedo (2005), os moradores das aldeias da Chã, conhecedores dos trilhos e dos acessos ao Pico, aproveitaram a oportunidade para improvisarem serviços de guias na subida ao vulcão o que implica falta de segurança para os turistas devido à não formação dos referidos guias.

Devido à não existência de um regulamento maciçamente divulgado e a própria falta de sensibilização da população, os visitantes tendem a recolher fragmentos de lavas de vários tipos como recordação, uma prática habitualmente proibida em áreas protegidas em todo mundo.

Neste quadro, parece importante definir e implementar um conjunto de medidas que possam, a um só tempo, preservar tanto a biodiversidade como a geodiversidade e também garantir um desenvolvimento económico e social da comunidade que tenha como usufruidores principais as populações locais. Para isso, é necessário promover a qualidade em detrimento da quantidade.

Deverão ser criadas algumas condições no parque de modo a receber turistas, tais como:

- Implantação de infra-estruturas de alojamento (estabelecimentos de campismo e albergues), que devem ser ligeiras tendo em conta a segurança e a preservação ambiental.
- Apoiar a formação da população local em matéria de prestação de serviços no âmbito do turismo e atendimento público, orientados pela oferta específica do Parque.
- Promover, perante as autoridades de Protecção Civil, a elaboração de um Plano de Emergência Vulcânica na eventualidade de ocorrência de erupções, colaborando nos ensaios pertinentes e na execução do mesmo, no caso de crise.
- Instalação de um sistema de monitorização do Parque, no qual serão introduzidos, de forma regular, os seguintes dados: dados meteorológicos, dados vulcanológicos, dados sismológicos e geofísicos, de modo a controlar o comportamento do vulcão tendo em conta a segurança na região.

No entanto, o facto da zona de Chã das Caldeiras estar classificada como zona de risco vulcânico, em termos de prevenção, o número de turistas a pernoitarem dentro do Parque deverá ser limitado e adaptado à capacidade dos programas de emergência. Depois da erupção de 1995, foi instalada uma estação de vigilância geofísica do vulcão, com uma rede de sismógrafos, controlada a partir do Laboratório de Engenharia Civil na Cidade da Praia, e em rede com outros centros nacionais. A instalação de telefones teve em consideração a necessidade de contacto permanente com as duas aldeias que não possuíam estes equipamentos antes 1995.

Durante a erupção de 1995 a gestão da emergência foi entregue às Forças Armadas. Actualmente foi criado o Serviço Nacional de Protecção Civil coordenado pelas Forças Armadas que entre outras incumbências têm o acompanhamento do vulcão da Ilha do Fogo. O plano de emergência de 1995 fez a evacuação da população do interior da Caldeira e de todas as aldeias da zona leste da ilha, caminhos potenciais das correntes de lavas. Actualmente, existe um Plano de Emergência para a ilha do Fogo que foi elaborado pelo Serviço Nacional de Protecção Civil.

A coordenação do parque deverá realizar um conjunto de acções e medidas que permitam realçar as potencialidades geoturísticas da região, nomeadamente:

- a) Fazer um diagnóstico ambiental da área a nível biológico, geológico, ecológico, cultural, etc., de modo a fazer um levantamento do potencial geoturístico da região;
- b) Fazer uma inventariação dos geossítios para actualizar o conhecimento geológico do parque que deve servir de base para a consolidação dos documentos cartográficos geológicos existentes, com vista à gestão ambiental e ordenamento do território.
- c) Destacar os geossítios de modo a integrá-los nos roteiros geoturísticos com vista à sua preservação e aproveitamento como material turístico, didáctico e cultural.
- d) Incluir o geoturismo na divulgação turística através da comunicação social, Internet e outras. Por exemplo, pode-se efectivar essa acção através da revista *Fragata* da companhia aérea nacional (TACV) ou outras que existirem, ou que poderão vir a existir.
- e) Definir regras de conduta para o geoturista, trabalhando em colaboração com as pastas do turismo; elaborar guiões de comportamento em colaboração com o sector da educação tendo em conta a Educação Ambiental para o Desenvolvimento Sustentável, etc.

- f) Promover acções de educação e sensibilização sobre o património geológico e a geoconservação para as entidades governamentais e locais, as instituições responsáveis pelo ambiente e pelo turismo, as associações comunitárias, as escolas e o público em geral de modo a mudar as visões que a sociedade tem sobre o geodiversidade e sua conservação.
- g) Elaborar uma lista de modo a destacar o património cultural local como potencial para ser explorado como fonte de geoturismo focando a culinária, o folclore (dança e música), a produção de vinho e a comercialização de frutas e queijo produzidos localmente.
- h) Produzir materiais de divulgação e orientação tanto para os guias como para o público em geral, tais como:
- Painéis ilustrativos sobre as peculiaridades dos locais de interesse geológico aguçando o conhecimento geológico dos turistas. E focar também nestes painéis a biodiversidade e a cultura da região. Os textos, em linguagem bastante simples e acessível, devem estar disponíveis, pelo menos, em dois idiomas (português e inglês). Esses painéis devem ser concebidos de modo a cativar a atenção do turista e ter um carácter interpretativo. A mensagem deve ser agradável e relevante para o destinatário, devendo-se procurar estabelecer relações com o quotidiano e os conhecimentos do turista comum;
 - Guias geoturísticos e materiais de apoio como mapas, vídeos e roteiros geoturísticos;
- j) Deve-se apetrechar o Centro Interpretativo de modo a que as suas funções sejam as seguintes:
- Promover e apoiar a produção de diferentes materiais informativos, tais como cartazes, desdobráveis, folhetos informativos, filmes, brindes e brochuras de informação;
 - Impulsionar a produção de artesanato local feito com material lávico, expor amostras de lavas, rochas e outros materiais produzidos durante erupções vulcânicas, maquetes que representem erupções vulcânicas, etc.;
 - Realizar mini-cursos para públicos com faixas etárias diferentes (crianças, adolescentes, jovens e adultos) sobre o parque, o vulcão, as rochas, a formação dos diferentes tipos de lava, etc.;
 - Desenvolver actividades educativas e recreativas compatíveis com a conservação dos recursos naturais e culturais da zona;

- Promover excursões para públicos diferentes desde crianças a adultos com acompanhamento de guias devidamente credenciados;
- Promover a prática de desportos radicais, principalmente na Bordeira que pelas suas características, possam ser praticadas de forma não nociva para a conservação da natureza;
- Cuidar da implantação de miradouros, zonas recreativas, sinais informativos e uma rede de trilhos pré-definidos para as excursões devidamente sinalizadas;
- Trabalhar em parceria com as escolas de modo a promover actividades específicas para crianças de diferentes faixas etárias;

5.6.1. Percursos geoturísticos

Uma das estratégias que propomos é a implementação de percursos geoturísticos que, para além de alguns dos geossítios já inventariados, incluirão ainda outros locais, com interesse cultural (figura 5.3).

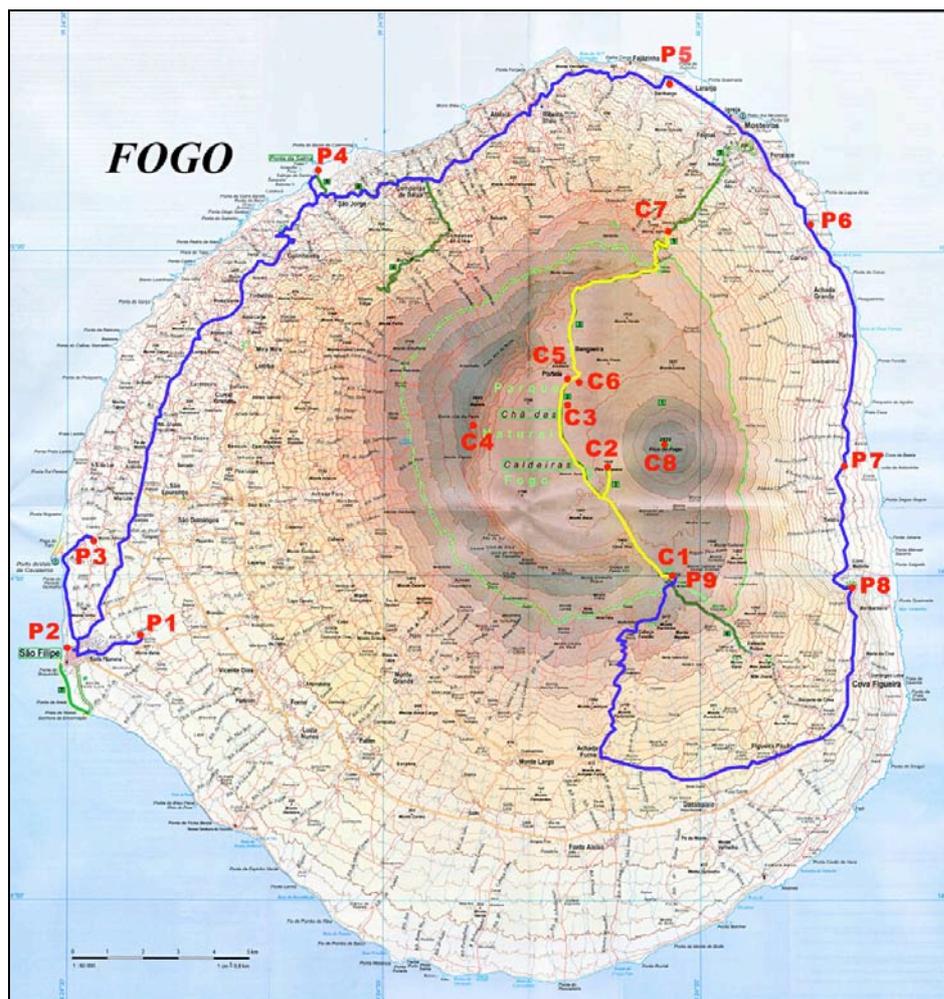


Figura 5.3 - Mapa dos percursos (a azul representa-se o percurso à volta da ilha e a amarelo o percurso na Chã das Caldeiras) e respectivas paragens.

Os percursos devem ser caracterizados em folhetos próprios para esse fim. Estes folhetos servirão para auxiliar o visitante ao longo do percurso, o qual pode ser efectuado com ou sem guia. No caso de um percurso com guia, este deverá estar munido de cartazes com esquemas bastante elucidativos que auxiliam na explicação de algumas paragens.

Na elaboração dos folhetos, deve-se ter cuidado com a linguagem utilizada e criar-se uma mascote - “Burcan” termo crioulo para vulcão, a qual vai ao longo do folheto fazendo provocações ao visitante que o lê. Para a mascote penso que o parque devia lançar um concurso de desenho para as crianças da zona de Chã das Caldeiras ou mesmo de toda a ilha do Fogo.

5.6.1.1. Percurso de automóvel à volta da ilha

Para o turista que vai passar alguns dias na ilha propomos um percurso, de 2/3 dias, de automóvel à volta da ilha de modo a visitar todos os geossítios de interesse científico, didáctico e turístico oferecendo um contacto visual e directo com as diferentes componentes geológicas da ilha. Este percurso visa salientar a interacção entre a componente natural e a população para a qual estas características do território constituem por vezes fonte de risco, para além de representar um recurso a valorizar.

Propõem-se para este percurso nove paragens, onde estão incluídos todos os geossítios inventariados para a ilha do Fogo, partindo da cidade de S.Filipe e procedendo no sentido horário.

Apresenta-se, de seguida, o que poderá ser o texto de um possível folheto de acompanhamento deste percurso.

Vamos conhecer a Ilha do Fogo

Olá, sou o Burcan e estou aqui para vos guiar numa viagem ao longo da história da ilha do Fogo com cerca de 65 milhões de anos (Ma). Proponho-vos uma série de paragens ao longo deste percurso, as quais vos demonstrarão o quanto esta terra onde nasci e cresci já sofreu tantas transformações. Aproveitem para desfrutar destas belas paisagens e bom percurso!

Paragem 1 – Ribeira do Pico

O percurso prossegue até Ribeira do Pico que constitui uma raridade em termos de formações geológicas na ilha. Ao longo da ribeira ocorre um pequeno afloramento da formação geológica mais antiga da ilha (cerca de 65 Ma) que constitui o substrato dos mantos basálticos e piroclastos intercalados.

As rochas mais antigas identificam-se facilmente pela sua cor clara e por inúmeros filões que as cortam (foto 1).



No leito da ribeira são encontrados areias e depósitos de enxurrada pertencentes à formação mais recente da ilha.

Foto 1 – Filões de carbonatito na Ribeira do Pico

Paragem 2 – Praia de S.Filipe

Nas falésias da praia de S.Filipe observa-se basaltos, que devido a condições particulares do arrefecimento da lava, apresentam uma estrutura em colunas (disjunção prismática colunar) (foto 2). Por vezes, estes basaltos estão intercalados com fragmentos rochosos de diversas dimensões: os piroclastos. Em alguns pontos, os basaltos apresentam uma estrutura resultante da sua alteração que provoca uma escamação da rocha com um aspecto do tipo “casca de cebola” (disjunção esferoidal).

Esta alternância de camadas de basalto com piroclastos representam



mudanças no tipo de actividade vulcânica (basaltos: actividade efusiva; piroclastos: actividade explosiva). Na praia ocorrem areias negras basálticas evidenciando um intenso processo erosivo do mar.

Foto 2 – Praia de S. Filipe

Paragem 3 – Monte Almada e Ribeira de Trindade

Este geossítio encontra-se numa antiga pedreira que se encontra desactivada no momento. O Monte Almada constitui um cone de piroclastos (foto 3) formado antes da formação da caldeira e apresenta piroclastos intercalados com basaltos em disjunção colunar e esferoidal. A disposição das colunas de basalto

sugere que estas rochas se tenham formado por arrefecimento de uma escoada de lava que preencheu um antigo vale.



Foto 3 – Monte Almada

Paragem 4 – Ponta de Salinas

Segue-se para o NO da ilha até Ponta de Salinas onde se pode observar alternâncias de escoadas de lavas muito antigas, erodidas pelo mar e com aspecto esverdeado com basaltos em disjunção colunar. As rochas deste local apresentam uma elevada quantidade em olivina: um mineral de cor esverdeada que também se



pode observar facilmente na areia e cascalhos da praia deste geossítio. É ainda possível observar túneis lávicos por onde circularam no passado as escoadas (foto 4).

Foto 4 – Túnel lávico erodido em Ponta de Salinas

Paragem 5 – Monte Sambango (Mosteiros)

Seguindo para Mosteiros é possível observar uma série de aldeias edificadas na plataforma marinha de Fajãzinha (onde também se encontra o

aérodromo dos Mosteiros) e testemunhos de depósitos piroclásticos entre os quais o Monte Sambango (foto 5).

O monte Sambango é um cone vulcânico que se encontra parcialmente desmantelado permitindo ver o conjunto de materiais piroclásticos que o constituem e a respectiva estrutura interna.

Uma das principais falhas geológicas que atravessam a ilha do Fogo de

Norte a Sul ocorre neste ponto, o que pode eventualmente explicar o desmantelamento do cone vulcânico.



Foto 5 – Vista parcial do monte Sambango

Paragem 6 – Lavas encordoadas do Corvo

Ao longo da estrada, pode-se contemplar magníficos exemplares de lavas encordoadas principalmente nas imediações da aldeia de Corvo (foto 6). No entanto, neste geossítio estas lavas encordoadas apresentam características que as revestem de grande relevância científica e didáctica. As lavas encordoadas resultam do arrefecimento de lavas relativamente fluídas enquanto se deslocam para as zonas mais baixas. É assim possível compreender como ocorreu este fenómeno, uma vez que estas evidências são de qualidade excepcional. Ocorrem

ainda algumas escoadas que, por terem sido mais viscosas, deram origem a estruturas distintas, com um aspecto mais fragmentado.

Destaca-se a presença de alguns túneis lávicos e, ainda abatimentos de tectos destes túneis.



Foto 6 – Pormenor de lavas encordoadas na região de Corvo

Paragem 7 – Vales de ribeiras - Ribeira de Caiada

Continuando o percurso para Sul observamos, ao longo da estrada, contemplar magníficos vales de ribeiras profundamente escavados pelas águas das enxurradas. A Ribeira de Caiada (foto 7) é um exemplo dessas ribeiras com aspecto particularmente interessante.

As ocasionais chuvas que caem na ilha escorrem ao longo da superfície dando origem a violentas enxurradas com efeitos destrutivos assinaláveis, por



vezes provocando o corte da estrada. Estes vales relativamente sinuosos são típicos deste tipo de fenómeno violento mas de curta duração.

Foto 7 – Ribeira de Caiada

Paragem 8 – Miradouro do Alto Espigão

Perto de Tinteira-Cova Matinho, num ponto de observação panorâmico, pode-se observar majestosas escoadas de lava negra (foto 8), inclusive a de 1951 que, após percorrer a encosta leste do vulcão, soterrou a aldeia de Bombardeiro (edificada sobre uma plataforma de abrasão marinha localmente conhecida como “fajã”) e atingiu o mar. Podem-se observar zonas de contacto entre a escoada lávica de 1951 com os derrames precedentes, já alterados e, conseqüentemente, facilmente identificáveis pelos seus tons mais acastanhados.



Deste miradouro pode-se observar ainda escoadas lávicas e depósitos de vertente, muito espessos, no flanco Leste do vulcão.

Foto 8 – Vista do Vulcão a partir do miradouro do Alto Espigão

Paragem 9 – Entrada do parque

A última etapa, com certeza a mais espectacular, leva-nos à entrada do Parque Natural do Fogo onde termina este percurso. Deste local temos uma perspectiva magnífica da enorme caldeira vulcânica com cerca de 60 km² de área assim como das diversas escoadas lávicas que preenchem completamente o fundo da caldeira. Estas escoadas formadas durante erupções vulcânicas que ocorreram ao longo do tempo, após a formação da caldeira, originam um fundo aplanado de onde sobressai o vulcão do Pico. Toda a área do Parque Natural do Fogo pode ser considerado um autêntico monumento geológico pelo que se sugere que siga o percurso proposto para a Chã das Caldeiras.



Foto 9 – Vulcão do Fogo vista à entrada do parque



Foto 10 – Entrada da Chã das Caldeiras

5.6.1.2. Percurso na área da Chã das Caldeiras (dentro dos limites do parque)

Foi projectado um percurso dentro da zona de Chã das Caldeiras tendo em conta os limites do Parque Natural do Fogo (PNF) com início na entrada do parque.

No mesmo são propostas oito paragens, em que algumas correspondem aos geossítios inventariados na área de interesse geológico enquanto outras ilustram aspectos sócio-culturais de particular interesse.

Cada paragem deverá ser identificada por uma placa de madeira, sendo a ligação entre as paragens feita através de sinaléticas que deverão mostrar o sentido do percurso.

Para o ponto 2, o Pico do Fogo (o vulcão) propomos uma escalada que pode ser realizada no dia a seguir a este percurso, já que a mesma tem de começar bem cedo (ver 5.6.1.3).

Na paragem 5, as aldeias de Portela e de Bangaieira, o objectivo é mostrar a vivência da população local, tendo em conta a cultura e a natureza locais, e fazer com que o turista entre em contacto com os habitantes de modo a partilhar experiências. O turista poderá ainda obter visitar o Centro de Informação do PNF e adquirir produtos regionais na Loja de Vinhos.

A paragem 8, Monte Velha, tem como objectivo a apreciação de elementos da biodiversidade, sendo algumas espécies endémicas da Chã das Caldeiras e da ilha e, ainda, mostrar a diversidade de paisagens dentro da mesma área.

Apresenta-se de seguida o que poderá ser o texto de um possível folheto de acompanhamento deste percurso.

O vulcão e as suas gentes

Paragem 1 – Entrada do Parque Natural do Fogo (PNF)

Este geossítio marca a entrada do Parque Natural do Fogo (foto 1) e constitui um miradouro pois permite observar uma fantástica paisagem. Deste local temos uma perspectiva magnífica da enorme caldeira vulcânica com cerca de 60 km² de área assim como das diversas escoadas lávicas que preenchem completamente o fundo da caldeira. Estas escoadas formadas durante erupções vulcânicas que ocorreram ao longo do tempo, após a formação da caldeira, originam um fundo aplanado de onde sobressai o vulcão do Pico e dois cones adventícios (Monte Orlando e Monte Rendall formados na erupção de 1951).



Foto 1 – Entrada do Parque Natural do Fogo

A caldeira, localmente referida como a “Chã das Caldeiras” (foto 2), teria sido formada por afundimento circular de um antigo edifício vulcânico, aparentemente em dois episódios sucessivos de colapso.



Foto 2 – Vista da caldeira a partir do topo do vulcão

Paragem 2 – Cone de escórias edificado na erupção de 1995

Este é o mais novo cone (foto 3) da ilha do Fogo e de todo arquipélago tendo sido edificado durante última erupção, ocorrida em 1995.

A partir do topo deste cone tem-se uma vista excelente do campo de lavas que preenche a base da caldeira assim como da Bordeira. Durante a erupção de 1995 foram emitidos vários tipos de lavas com diversos graus de viscosidade que

chegaram a provocar o corte da estrada de acesso das povoações de Portela e Bangaeira e a soterramento da aldeia de Boca Fonte.



Foto 3 – Vista do Pico na vertente SO com o cone edificado em 1995

Neste geossítio ocorrem grutas vulcânicas (foto 4), que podem atingir vários metros de comprimento, resultantes da escorrência de lavas fluídas.



Foto 4 – Aspecto do tecto de uma gruta vulcânica

Paragem 3 – Campo de Lavas

Ao longo da estrada podem-se observar diversas escoadas lávicas originadas por erupções distintas (foto 5). As várias erupções históricas, inclusive as duas últimas de 1951 e de 1995, podem ser distinguidas pela cor, sendo as mais antigas as mais claras e as mais recentes mais escuras. Este geossítio apresenta vários tipos de lavas que evidenciam o arrefecimento das referidas lavas e com diferentes aspectos. As lavas encordoadas resultam do arrefecimento de lavas relativamente fluídas enquanto se deslocam para as zonas mais baixas (lavas do tipo “pahoehoe”) (foto 6). Ocorrem ainda algumas escoadas que, por terem sido mais viscosas, deram origem a estruturas distintas com um aspecto mais fragmentado (lavas do tipo “aa”) (foto 7).



Foto 5 – Vista do campo de lavas no topo do cone formado em 1995



Foto 6 – Lavas encordoadas do tipo “pahoehoe”



Foto 7 – Lavas do tipo “aa” intercaladas com lavas do tipo “pahoehoe”

Paragem 4 – Bordeira

Ao longo de todo o percurso a observação da Bordeira é uma constante. Com efeito, a caldeira é circundada por uma extensa parede, que pode atingir altitudes da ordem dos 1000 m, localmente conhecida como Bordeira (fotos 8 e 9), que constitui um semi-círculo pois a mesma encontra-se aberta no lado Leste. A ausência da parte leste da Bordeira é atribuída a um grande escorregamento, por acção da gravidade, que terá deslocado estes materiais em direcção ao mar.

Na parte interior da “Bordeira”, observam-se inúmeros filões que, em alguns casos, são correlacionáveis com cones adventícios no seu exterior. A Bordeira corresponde à estrutura de um antigo edifício vulcânico que teria existido antes da formação da caldeira e antes da formação do actual vulcão do Pico do Fogo.



Foto 8 - Panorâmica da Bordeira do lado Oeste do vulcão



Foto 9 - Panorâmica da Bordeira do lado Norte do vulcão

Paragem 5 – Aldeias de Portela e de Bangaeira

Constituem duas pequenas aldeias típicas da zona da Chã das Caldeiras, localizadas na base do vulcão, cuja população tem uma forte componente cultural. O terreno fértil na base do Pico do Fogo é usado em culturas, nomeadamente de uva com a qual é produzido o Vinho do Fogo, localmente denominado “manecon”,

5. Património geológico da Ilha do Fogo

que representa uma das poucas fontes de rendimento da população, juntamente com a produção de café e de frutas como a manga, a papaia, o figo, o marmelo e a maçã. Além de existirem na caldeira, as culturas encontram-se também e, sobretudo, nos flancos do vulcão, com predominância nos lados Sul e Oeste da ilha, de modo a receber as massas de ar húmida dos ventos alíseos.



Fotos 10 e 11 – Frutas cultivadas na base do vulcão

Para além da prática da agricultura, a população dedica-se à pecuária, a partir da qual fabricam do queijo tradicional da ilha, ao turismo de habitação e à produção de artesanato com material lávico.

Entre as duas aldeias encontramos um Centro de Informação do PNF com informações diversas sobre a área e uma loja de artesanato com produtos regionais.



Foto 12 e 13 – Variedade e produtos expostos na Loja dos Vinhos



Foto 14 e 15 – Aspecto da Loja dos Vinhos e do Centro de Interpretação do PNF

Paragem 6 – Perímetro florestal do Monte Velha

Representa o único perímetro florestal da ilha criado a partir de grandes campanhas florestais nas zonas altas, realizadas em 1950, que introduziu em grande escala árvores exóticas para todas as ilhas e um sacrifício em massa da flora endémica de altitude. A localização deste perímetro florestal aproveita ao máximo a chegada das massas de ar húmidas que vêm de nordeste.

Das 87 espécies endémicas de plantas superiores existentes no arquipélago, a Ilha do Fogo preserva 37 espécies (Brochman, 1997, Hansen, 1993 in Semedo, 2004) 5 são endémicas exclusivas da Ilha do Fogo. De toda a flora, 59% é composta por espécies indígenas das quais 50% são endémicas (Leyens, 2002 in Semedo, 2004)).

A protecção da biodiversidade, especialmente a protecção das espécies vegetais endémicas, constitui um dos motivos da criação do parque.



Foto 16 – Perímetro florestal do Monte Velha

Paragem 7 – Pico do Fogo

Pico do Fogo (fotos 17 e 18) ou vulcão, como é localmente conhecido, constitui o “ex-libris” da geodiversidade de Cabo Verde. É o cone principal de um vulcão activo que constitui o ponto mais elevado da ilha e do país (2829 m). Este

vulcão, é um gigantesco cone de cinzas e escórias vulcânicas intercaladas de episódios lávicos.

Nas encostas do vulcão do Pico existem depósitos de vertente formados a partir do escorregamento dos materiais piroclásticos que maioritariamente constituem este edifício. Propomos uma escalada ao vulcão de onde se observa uma paisagem inesquecível.



Fotos 17 – Vista do vulcão à entrada do parque



Fotos 18 – Vista do vulcão no lado leste da ilha

5.6.1.3. Escalada ao Pico do Fogo

Dado que a maior parte dos turistas que visitam a ilha fazem-no com o objectivo de escalar o Pico do Fogo, devido à magnífica vista panorâmica que se tem da caldeira da Chã, propomos dois circuitos para essa actividade. Após a erupção de 1995, os moradores das aldeias da Chã, conhecedores dos trilhos e dos acessos ao Pico, improvisaram serviços de guias na subida ao vulcão. O PNF fez alguma formação de guias de escalada para jovens desta zona, que trabalham actualmente com os turistas, existindo presentemente cerca de quinze guias.

Para se fazer uma escalada ao Pico do Fogo é preciso começar bem cedo, por volta das seis da manhã. É essencial que as pessoas usem roupas, calçado e materiais apropriados a este tipo de actividades e que estejam em boa forma física pois a escalada implica um elevado grau de esforço em termos físicos. O trajecto desde as aldeias de Bangaeira e Portela ao topo do vulcão corresponde a um desnível da ordem dos 1100 m, a maior parte em terreno instável e íngreme (figura 5.4).



Figura 5.4 – Entre o topo do vulcão e a aldeia da Portela, local de início para a subida, verifica-se um desnível da ordem dos 1100 m.

Tendo em conta este grau de dificuldade, sugerimos duas modalidades para a escalada:

a) Subida até cerca de 2000 m de altitude (que corresponde a um desnível de 350 m relativamente às aldeias referidas) para as pessoas que apresentem alguma limitação em termos físicos. A vista panorâmica a esta cota não difere muito da que se obtém do topo do vulcão, pelo que é um bom compromisso entre o esforço despendido e a panorâmica que se pode observar sobre a Chã das Caldeiras e Bordeira.

b) Subida até o topo do vulcão, para as pessoas em boa forma física e habituadas a escaladas (embora esta subida não implique a utilização de equipamento técnico). A chegada ao topo do vulcão oferece ao visitante uma vasta panorâmica da parte Norte da Chã das Caldeiras permitindo mesmo alcançar o mar. Ainda no topo é possível descer à cratera do vulcão onde ocorrem algumas fumarolas.

A descida do vulcão é, em grande parte, efectuada sobre depósitos piroclásticos de vertente não consolidados (figura 5.5). Quer esta descida como a própria ascensão ao vulcão deverá ser, a curto prazo, controlada pelo PNF. Com efeito, levantam-se questões quer de segurança dos turistas como da própria conservação das diversas estruturas vulcânicas do vulcão. Face ao número crescente de visitantes, é desaconselhável que a subida e descida ao vulcão se efectue de forma anárquica, tal como acontece presentemente. Seria interessante

efectuar um estudo do impacte que estas visitas estão a ter na geodiversidade do vulcão recorrendo, por exemplo, ao registo fotográfico periódico das diferentes estruturas.



Figura 5.5 – Descida do vulcão pelos depósitos piroclásticos de vertente não consolidados.

5.6.2. Materiais de divulgação do Centro Interpretativo

Recentemente, foi construído na aldeia da Portela um Centro de Interpretação do PNF (figura 5.6). Como qualquer centro interpretativo, é desejável que este local ofereça aos visitantes informações variadas quer sobre os aspectos naturais e culturais do parque como das actividades que ali podem ser desenvolvidas. Face à extraordinária importância que a geodiversidade possui no PNF, é desejável que se disponibilizem diversos materiais de divulgação alusivos à geologia da ilha, tais como lápis, borrachas, réguas, canecas, bonés, t-shirts, porta-chaves, etc., que podem constituir importante fonte de rendimento para o centro interpretativo.



Figura 5.6 – Centro Interpretativo do Parque Natural do Fogo na Portela (Chã das Caldeiras).

Propõe-se, ainda, marcadores de livros com a descrição de cada uma das paragens dos percursos propostos, assim como a reprodução da mascote do parque em vários formatos e materiais diversos (plástico, borracha, etc.). Esses materiais também poderão servir de brindes para as crianças, no caso de participarem em actividades desenvolvidas no parque, de modo a estimulá-las e a incentivá-las. Outros materiais de natureza didáctica como réplicas, em plástico e borracha, do vulcão, dos diferentes tipos de lava, da bordeira, da caldeira, da ilha, etc., podem igualmente constituir uma base para *merchandising* do PNF.

De modo a envolver o artesanato local e com o objectivo de divulgar a geodiversidade do parque sugerimos, igualmente, o fabrico de artesanato com material vulcânico, como miniaturas de casas típicas da região, vulcões, etc.

5.6.3. Painel interpretativo para Chã das Caldeiras

Propomos ainda, a elaboração de um painel interpretativo que deverá ser instalado junto ao Centro Interpretativo do PNF. O painel tem, como objectivo principal, fazer uma apresentação geral da geodiversidade da ilha do Fogo e, em particular, de aspectos da zona de Chã das Caldeiras.

No entanto, este painel deverá ser um entre outros, que terão informações sobre os geossítios propostos, e que se espera que o parque elabore e instale em pontos chave do mesmo.

O painel interpretativo deverá ser produzido, de preferência, recorrendo a informação gráfica e a pouco texto. De modo a facilitar a futura produção deste

painel, propomos que o mesmo seja baseado, fundamentalmente, em 4 conceitos/ideias chave:

- Um mapa da ilha com os geossítios e os percursos assinalados de modo a chamar a atenção para a geodiversidade da ilha. Alguns destes geossítios podem estar representados por fotografias pois é uma forma de o visitante ficar a saber que a geodiversidade da ilha não se resume ao que se vê no parque;
- Um mapa com as erupções históricas da ilha para realçar o facto de o Pico ser um vulcão activo (mapa em anexo);
- Um esquema da ilha que represente o edifício vulcânico no seu todo, isto é, deve-se mostrar a altitude do vulcão (2892 m a partir do nível do mar) e também a parte imersa da ilha que tem uma altitude de cerca de 4000 m. Com este esquema pretende-se fazer uma comparação da altura deste vulcão com a de outros vulcões a nível mundial e mostrar que o vulcão do Fogo (com cerca de 7000 m) constitui um dos vulcões mais altos do mundo.
- O último esquema deverá apresentar as diferentes fases de evolução que o vulcão foi sofrendo até dar origem às diversas estruturas vulcânicas da zona da Chã das Caldeiras: a caldeira, a bordeira e o Pico. Pretende-se, assim, que o visitante conheça os fenómenos que deram origem à morfologia actual de modo a melhor compreender o significado dos elementos da geodiversidade que se podem observar deste local.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A gestão e a conservação do património natural devem ter uma influência directa nas políticas de Ordenamento do Território de um país. Só assim se pode assegurar que as actividades antrópicas salvaguardem as riquezas geológicas e biológicas promovendo, simultaneamente e de forma sustentável, a sua valorização e uso.

A geodiversidade da ilha do Fogo inclui inúmeros aspectos com admirável interesse, pelo que se verifica a necessidade de realçar o papel da Geologia nos vários sectores de actividade da ilha, promovendo uma igualdade de tratamento com as políticas de conservação da biodiversidade.

Para se alcançarem os melhores resultados na conservação do património geológico da ilha do Fogo temos de começar pela educação. Porém, antes de educarmos o público em geral, devemos educar os governantes, políticos e autoridades em geral, com o objectivo de os sensibilizar para a temática da geoconservação. Só assim, conseguir-se-á mudar as políticas concretas referentes a estas áreas em diversos sectores (economia, turismo, poder local, etc.).

Também é fundamental incentivar a educação a nível local trabalhando em parceria com as associações locais, de modo a promover a educação da população que passará assim a ter uma visão diferente dos recursos naturais, reforçando os laços afectivos que ligam as pessoas às regiões onde vivem. Só assim as populações valorizarão o património geológico da região onde vivem e terão respeito pelo equilíbrio ambiental visto isso ser necessário ao seu bem estar e melhoria da qualidade de vida a pensar nas gerações futuras.

De realçar que a carência de legislação apropriada nesta área constitui, muitas vezes, um empecilho para a tomada de decisões e para a realização de acções. A adopção e a implementação de medidas legislativas adequadas à geoconservação constitui uma necessidade premente, essencialmente quando se geram conflitos entre a necessidade de conservação e a possibilidade de obtenção de lucros fáceis e imediatos. O enquadramento legislativo nacional referente à geoconservação e gestão sustentáveis do património geológico é praticamente nulo. Porém, apesar da sua reconhecida insuficiência, um conjunto de medidas legislativas vêm sendo discutidas e aprovadas de modo a criar um quadro legal caboverdiano que permita um controlo mais directo sobre os factores que afectam, de forma negativa, o ambiente.

Com base nos trabalhos de campo foram seleccionados nove geossítios distribuídos pela ilha e uma área de interesse geológico, constituída por sete geossítios, localizada na zona de Chã das Caldeiras e integrada no Parque Natural do Fogo.

Estes geossítios, cuidadosamente caracterizados, apresentam conteúdos variados que podem ser utilizados para fins didácticos, científicos e/ou turísticos. A caracterização dos mesmos pretendeu facilitar a sua valorização e utilização para os fins referidos. Em termos de distribuição geográfica, os geossítios estão distribuídos de forma regular pela ilha sendo todos de fácil acessibilidade. A sua selecção, teve por base a descrição de pontos considerados importantes para a caracterização da geodiversidade da ilha do Fogo, tendo como principal finalidade a sua preservação, valorização, promoção, divulgação e utilização para fins geoturísticos.

A promoção do geoturismo deverá emergir como actividade eleita pelo governo para viabilizar a promoção do desenvolvimento sustentável, particularmente no Parque Natural da Ilha do Fogo. É necessário um grande trabalho de sensibilização das entidades governamentais e locais, pois as questões do património geológico ainda estão longe da aceitação de protecção que é dada aos valores biológicos. No decurso deste trabalho, verificámos que a paisagem de Chã das Caldeiras já é valorizada pela presença de turistas na área do PNF. Neste sentido, propusemos dois percursos geoturísticos de modo a promover a geodiversidade da ilha.

Dos geossítios inventariados, alguns apresentam necessidade de protecção face à possível acção de processos naturais e antrópicos que podem conduzir à degradação dos mesmos. Os que estão inseridos na área de interesse geológico, devido ao facto deste espaço fazer parte de um parque natural, a sua protecção deve ser integrada nos planos de gestão do parque. Face ao seu invulgar interesse científico-didáctico, e apesar de se encontrar fora do parque, convém destacar a necessidade de conservação do afloramento de lavas encordoadas do Corvo (geossítio 7).

Esta dissertação pretendeu criar uma certa afinidade entre a população da ilha e a geodiversidade local. Em cada um dos geossítios considerados, procurámos descrever e caracterizar as formações geológicas, o tipo de utilização e o tipo de interesse para que os potenciais visitantes possam compreender e desfrutar um pouco da história geológica da ilha.

Esperamos, igualmente, que as propostas apresentadas sejam implementadas brevemente pelo Parque Natural do Fogo (PNF) para uma melhor gestão do património natural (biológico e geológico) do parque e da ilha do Fogo.

Bibliografia

Amaral, I. (1964) – Santiago de Cabo Verde. A Terra e os Homens, Lisboa, 78-145.

Assembleia Nacional (1999) – Constituição da República de Cabo Verde. 1ª Revisão Ordinária, Ed. 2000, Praia, 107p.

Assunção, C.T. de (1964) – Geologia da Província de Cabo Verde. Junta de Investigações do Ultramar, Curso de Geologia do Ultramar, vol. 1, Faculdade de Ciências de Lisboa e Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa.

Assunção, C.T. de. (1968) – Geologia da Província de Cabo Verde: Curso de Geologia do Ultramar, Junta de Investigação do Ultramar, Lisboa, 3-52.

Attila Bertalan (edt) (2002) – Mapa Turístico do Fogo à escala 1:60000, Karlsruhe, Alemanha.

Bebiano, B.A. (1932) – Geologia do Arquipélago de Cabo Verde. Comunicações dos Serviços Geológicos de Portugal, Lisboa, 275p.

Brilha, J. (2005) – Património Geológico e Geoconservação: a Conservação da Natureza na sua Vertente Geológica. Palimage Editores, Viseu, 190p.

Castillo, A. (1996) – Peculiaridades y estrategias de conservación del Património Geológico. Geogaceta, 19, 195-197.

Cendredo Uceda, A. (1996a) – El Patrimonio Geológico. Ideas para su protección, conservación y utilización. In: El Patrimonio Geológico. Bases para su valoración, protección, conservación y utilización, Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente, Madrid, 17-27.

Costa, F.L. (1997) – Indicadores geomorfológicos de risco vulcânico na Chã das Caldeiras (Ilha do Fogo, Cabo Verde). In “A erupção vulcânica de 1995 na ilha do Fogo, Cabo Verde”, 63-78, Lisboa.

DGA (2004a) – Perfil Ambiental de Cabo Verde. Ministério do Ambiente, Agricultura e Pescas, Direcção Geral do Ambiente, Praia, 28p.

DGA (2004b) – Livro Branco sobre o Estado do Ambiente em Cabo Verde. Ministério da Agricultura, Alimentação e Ambiente, Direcção Geral do Ambiente, Praia, Dezembro 2004, 228p.

Dowling, R. & Newsome, D. (2006) - Geotourism. Elsevier Butterworth-Heinemann, Boston, 260p.

Gray, M. (2004) – Geodiversity: valuing and conserving abiotic nature. John Wiley and Sons, Chichester, England, 434p.

Heleno, S. (2003) – O Vulcão do Fogo – Estudo Sismológico. Colecção: Teses. Instituto Português de Apoio ao Desenvolvimento, Lisboa, 463p.

Instituto de Investigação Científica Tropical (1997) – A Erupção Vulcânica de 1995 na ilha do Fogo, Cabo Verde. Ministério da Ciência e da Tecnologia, Lisboa, 421p.

Machado, F. (1965) - Vulcanismo das ilhas de Cabo Verde e das outras ilhas atlânticas. Junta de Investigação do Ultramar, Sér. Estud. Ens. e Doc., 117, Lisboa, 84p.

Machado, F. & Assunção, C.T. de (1965) – Carta Geológica de Cabo Verde (na escala de 1/100.000). Notícia explicativa da folha da ilha do Fogo – Estudos petrográficos. Garcia de Orta, vol. 13 (nº4), 597-604, Lisboa.

Mc Keever, P. & Zouros, N. (2005) – Geoparks: celebrating Earth Heritage, sustaining local communities. Episodes, Vol. 28, nº4, 274-278.

Ministério da Agricultura, Alimentação e Ambiente (2000) – Estratégia Nacional e Plano de Acção Sobre Mudanças Climáticas, Praia.

Ministério da Coordenação Económica (1994) – Plano de Acção Nacional para o Ambiente, 1994-2005, Praia.

Mota Gomes, A. (1994) – A Geologia e Hidrogeologia do Fogo. Relatório inédito, Praia.

Mota Gomes, A. (1995) – A Geologia e a Hidrogeologia da Ilha do Fogo. Relatório inédito, Praia.

Mota Gomes, A. (1999) – Análise de Resultados - Protecção de Ambiente, Gestão dos Recursos Naturais, Luta Contra a Pobreza. Relatório inédito, Praia.

Mota Gomes, A. (2000) – Geologia do Arquipélago de Cabo Verde. Relatório inédito, Praia.

Mota Gomes, A. (2006) – A problemática da Geologia e dos Recursos Hídricos na Ilha do Fogo. Relatório inédito, Praia.

Mota Gomes, A. & Pina, A.L. (2003) – Recursos Naturais de Cabo Verde – sua exploração numa perspectiva de desenvolvimento sustentável. Relatório inédito, Tarrafal.

Mota Gomes, A., Carvalho, J., Pereira, J.M. & Victória, S. (2004) – Monitorização sismo-vulcânica do vulcão do Fogo (Cabo Verde). Congresso Vulcanológico das Canárias.

Pereira, J.M. (2005) – O Património Geológico da Ilha de Santiago (Cabo Verde): Inventariação, Caracterização e Propostas de Valorização. Tese de Mestrado em Ciências do Ambiente, Universidade do Minho, 93p.

Ribeiro, O. (1960) – A Ilha do Fogo e as suas erupções, Junta de Investigação do Ultramar, Mem. Sér. Geográfica nº1, 2ª ed., Lisboa, 184p.

Semedo, J.M. (2004) – O Parque Natural da ilha do Fogo, Cabo Verde – Subsídios para a sua gestão e seu desenvolvimento. Dissertação de mestrado em Gestão e Auditoria Ambiental, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, Fundacion Universitaria Iberoamericana, España/Brasil, 160p.

Serralheiro, A. (1971) – A Achadinha da Praia (Cabo Verde): um caso típico de inversão de relevo vulcânico. Garcia de Orta, 19 (1-4), 279-286.

Serralheiro, A. (1976) – A Geologia da Ilha de Santiago (Cabo Verde). Boletim do Museu e Laboratório Mineralógico e Geológico da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa Vol. 14, Fasc. 2, Lisboa, 218p.

Sharples, C. (2002) – Concepts and Principles of Geoconservation. Tasmanian Parks & Wildlife Service Website, <http://www.parks.tas.gov.au/geo/conprin/direct.html>.

Silva, L.C., Mendes, M.H., Torres, P.C., Palácios, T. & Muná, J.M. (1995) – Petrografia e mineralogia das formações vulcânicas da erupção de 1995 na ilha do Fogo, Cabo Verde; *in* “A erupção vulcânica de 1995 na ilha do Fogo, Cabo Verde”, Lisboa, 165-170.

Silveira, A.B. (2006) – Vulcanismo de Cabo Verde. Enquadramento geotectónico, morfologia, estrutura e estratigrafia da Ilha do Fogo. 4ª Jornadas Internacionais de Vulcanologia da Ilha do Pico, Açores.

Silveira, A.B., Madeira, J. & Serralheiro, A. (1997) – A estrutura da ilha do Fogo, Cabo Verde; *in* “A erupção vulcânica de 1995 na ilha do Fogo, Cabo Verde”, Lisboa, 63-78.

Torres, P.C., Madeira, J., Silva, L.C., Silveira, A.B., Serralheiro, A. & Mota Gomes, A. (1997) – Carta geológica das erupções históricas da ilha do Fogo: revisão e actualização, *in* “A erupção vulcânica de 1995 na ilha do Fogo, Cabo Verde”, Lisboa, 119-132.

Torres, P. C., Silva, L.C., Serralheiro, A., Mendes, M.H., Macedo, J.R. & Mota Gomes, A. (2002) – Geologia da Ilha do Sal. Com. IICT, Série de Ciências da Terra, Ministério da Ciência e do Ensino Superior e Secretaria de Estado da Ciência e Tecnologia, Lisboa, 57p.

Victória, S.S. (2006) – As condicionantes geológicas ao Ordenamento do Território. Uma aplicação à região da Praia (ilha de Santiago, Cabo Verde). Tese de Mestrado em Ambiente e Ordenamento do Território. Universidade de Coimbra.

Zouros, N. (2004) – The European Geoparks Networks: Geological heritage protection and local development. *Episodes*, Vol. 27, nº 3, 65-171.

Sites consultados:

www.pt.wikipedia.org

www.ipad.mne.gov.pt

www.caboverdepages.cv

www.caboverde.cv

www.sia.cv

www.ine.cv

www.ecotourism.org

www.wttc.org

www.tia.org

www.unesco.org

ANEXOS

ANEXO I
QUADRO DAS ERUPÇÕES NA ILHA DO FOGO

Quadro das Erupções da ilha do Fogo

Data	Posição das crateras	Carácter da emissão	Natureza dos produtos	Derrames de lava	Duração	Outros fenómenos
1500	Cone principal e um dos flancos	Explosivo, com paroxismos	Cinzas grosseiras e pedra-pomes	----	Muito prolongada	----
1564	Cone principal?	Explosivo	----	----	Prolongada? ²	----
1569 (11, IX) ¹	Cone principal?	Explosivo	Grande chuva de cinza	----	Prolongada? ²	----
1604 (entre 10 e 22, III)	Cone principal e seus flancos	----	Chama, vapores sulfurosos	----	Prolongada? ²	----
1664	Cone principal e outras 2 bocas	Explosivo e efusivo	Grandes pedras ardentes.	Entraram no mar	----	----
1675	----	----	----	----	----	----
1680	----	----	----	----	----	Tremores de terra?
1683 (Outono) ¹	Cone principal	----	Grandes chamas	----	----	----
1689	Cone principal	Explosivo	Chama, fumo, vapores sulfurosos, pedra-pomes	-----	----	----
1693 (17, XII) ¹	----	----	Fumo, faíscas	----	----	----
1696 (5-6, X) ¹	Cone principal	Explosivo	Fogo, fumo, cinzas e pedras	----	Prolongada?	----
1697 (2-5, III) ¹	----	----	----	----	----	----
1699 (II)	Cone principal	Chamas	Fogo e nuvens de fumo	-----	----	----
1712	Cone principal	----	Fumos	----	----	----
1713----	----	----	Chamas e grossas nuvens de fumo	----	----	----
Entre 1721 e 1725	Cone principal	----	Pedras incandescentes, cinzas, rios de lava	-----	----	----
1761	----	Explosivo e efusivo	----	-----	----	----
1769? Ou 1774?	Faldas do cone principal, lado sul	----	----	-----	----	-----
1785 (24, I)	Fraca actividade no cone principal (?). Várias bocas do lado norte	Explosivo e efusivo, maior violência nos primeiros 7 dias.	Escórias e cinzas, lavas escoriáceas e fluídas.	Da abertura a norte da Chã até ao mar.	32 dias	Precedida de abalos de terra e ruídos subterrâneos.
1799 (2, VI)	Cone principal?, várias bocas do lado norte	Explosivo e efusivo, maior violência nos primeiros 9 dias.	Chuva de cinzas? Escórias, cinzas e lavas.	Da abertura norte da Chã até ao mar em duas correntes.	26 dias	Precedida de abalos de terra e ruídos subterrâneos.
1816	Na Chã, do lado norte	Efusivo	Lavas, depois só penhachos de fumo.	Da abertura norte da Chã até ao mar, que alcançou em 2 dias.	----	-----
1847 (9, IV)	Três crateras nas faldas do cone principal, lado norte; outras na Chã	Explosivo no princípio, depois efusivo.	Grande pedra, no início da erupção, cinzas, lavas (algumas bastante fluídas)	Da abertura norte da Chã até ao mar, que alcançou em 4 horas, e no interior da Chã.	Menos de um mês?	Precedida de abalos de terra e ruídos subterrâneos.
1852 (19, II)	Quatro crateras depois coalescentes na Chã, lado norte.	Explosivo e efusivo.	Chamas, pedras, lavas. Cheiro a enxofre.	-----	-----	Não foi acompanhada de abalos de terra, quatro anos depois ainda havia lava pastosa no fundo da cratera.
1857 (Dez.?)	Base do cone, lado sul e lado norte da Chã. Grande	Efusivo	Grande derrame de lavas (?)	Da abertura da Chã até ao mar.	----	-----
1951 (12, VI)	Base do cone, Chã.	Explosivo e efusivo com paroxismo inicial.	Grande penhacho de fumo, nos primeiros dias, cinzas, escórias, lavas pouco fluídas.	Da abertura a sul da Chã: na Chã em duas correntes principais na encosta, sem alcançar o mar, no lado norte no interior da Chã.	Mais de 2 meses.	Violentos abalos de terra precederam e acompanharam o início da erupção.
1995 (2, IV) ³	Base do cone, Chã.	Explosivo e efusivo	Fumo, cinzas, escórias, lavas.	Na Chã.	Mais de 2 meses.	Tremores de terra.

(adaptado de Ribeiro, 1960 in Mota Gomes, 2006)

- 1- refere-se à data da observação.
- 2- Refere-se a expressões como “arde continuamente”, etc.
- 3- Refere-se à observação de Alberto da Mota Gomes.

ANEXO III

FICHAS DE INVENTARIAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DOS GEOSÍTIOS

CD-ROM contendo as fichas de inventariação e caracterização, em formato PDF, dos geossítios da ilha do Fogo

IDENTIFICAÇÃO DA ÁREA PROPOSTA

Designação da área

Chã das Caldeiras

Localização geográfica

Concelho

Freguesia

Acessos:

Caminho

Estrada principal

Estrada secundária

Povoação mais próxima

Acessibilidade

Fácil

Moderada

Difícil

Meio de Transporte:

automóvel

veículo todo o terreno

Enquadramento geológico geral

Litologias predominantes

Plutónico

Vulcânico

Sedimentar

Formações

Complexo Interno Antigo e Sistema Filoniano Associado

Lavas anteriores à formação da caldeira

Lavas recentes (posteriores à formação da caldeira)

Formações Sedimentares

Geossítios

Geossítio 1 - Entrada do Parque Natural do Fogo

Geossítio 2 - Pico do Fogo (vulcão)

Geossítio 3 - Serra da Bordeira

Geossítio 4 - Campo de lavas

Geossítio 5 - Caldeira da Chã das Caldeiras

Geossítio 6 - Pico Novo (cone formado na erupção de 1995)

Geossítio 7 - Monte Orlando (cone formado na erupção de 1951)

GEOSSÍTIO 1 - ENTRADA DO PARQUE NATURAL DO FOGO

Avaliação preliminar

Magnitude do local 100 a 500 m² 500 a 1000 m² 1000 m²

Condições de observação boas satisfatórias más

Vulnerabilidade

Causas antrópicas

elevada baixa

Causas naturais

elevada baixa

Necessidade de protecção

Sim Não

Submetido a protecção directa

parque nacional paisagem protegida

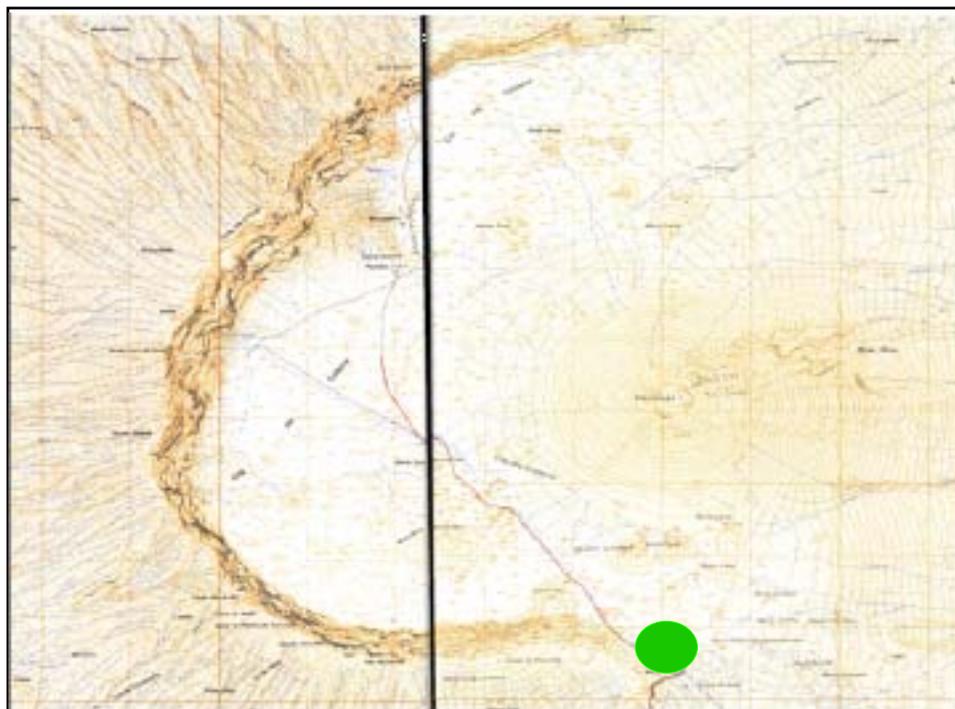
parque natural sítio classificado

reserva natural monumento natural

Obstáculos para o aproveitamento do local

Sem obstáculo Com obstáculo

Localização (extracto da carta topográfica na escala 1:25.000)



TIPO DE INTERESSE DO LOCAL PROPOSTO

Pelo conteúdo (B-baixo; M-médio; A-alto)

geomorfológico	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A	mineralógico	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A
paleontológico	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A	geoquímico	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A
estratigráfico	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A	petrológico	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A
tectónico	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A	geofísico	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A
hidrogeológico	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A	mineiro	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A
geotécnico	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A	museus e colecções	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A
outro	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A	outro	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A
<input type="text" value="Vulcanológico"/>		<input type="text"/>	
qual		qual	

Pela possível utilização (B-baixo; M-médio; A-alto)

turística	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A	económica	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A
científica	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A	didáctica	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A

Pela sua influência a nível: (B-baixo; M-médio; A-alto)

local	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A	nacional	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A
concelho	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A	internacional	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A

Observações gerais

Justificamos este geossítio pelo seu interesse geomorfológico e paisagístico assim como pela sua utilização para fins didácticos e turísticos. Daqui pode observar-se uma paisagem magnífica descatando-se o imponente Pico do Fogo, a Bordeira, vários cones adventícios para além do campo de lavas.

GEOSSÍTIOS COM INTERESSE GEOMORFOLÓGICO

FOTOGRAFIAS



Entrada do Parque Natural do Fogo



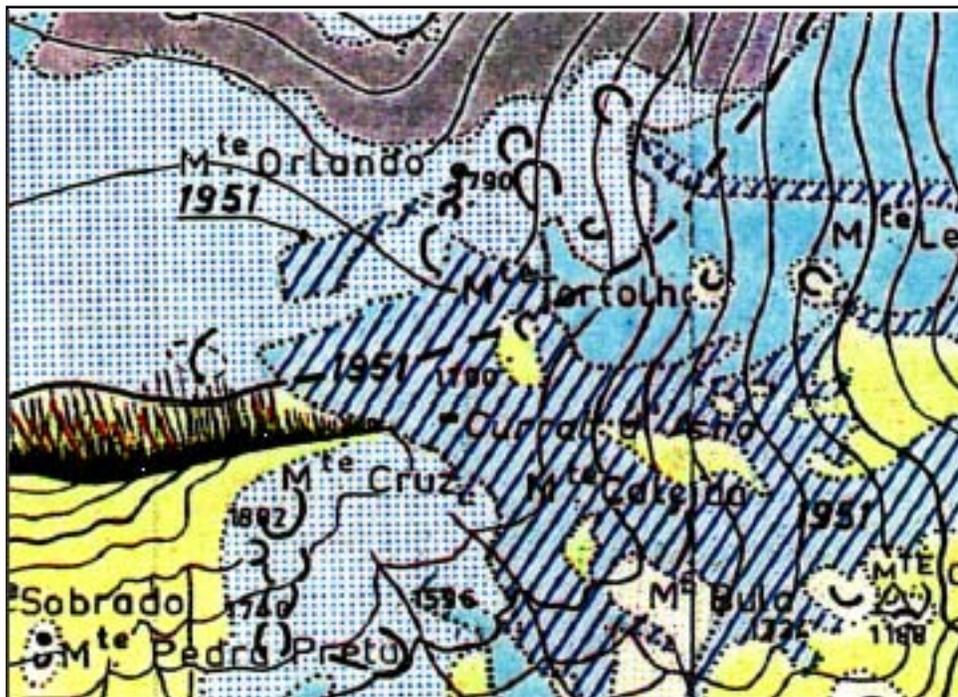
Entrada do Parque Natural do Fogo



Pormenor de lava do tipo “pahoehoe”



Pormenor da estrada e parte da Bordeira



Descrição do geossítio

Este geossítio marca a entrada do Parque Natural do Fogo e constitui um miradouro pois permite observar uma fantástica paisagem de aspecto lunar. Deste ponto destaca-se o Pico do Fogo, a Bordeira, o campo de lavas, vários cones adventícios e a caldeira.

Fotografias do geossítio



Entrada do Parque Natural do Fogo

FENÓMENOS GEOLÓGICOS RELACIONADOS COM PROCESSOS ÍGNEOS VULCÂNICOS

Materiais vulcânicos

especifique

Campos de lavas de diferentes tipos (escoriáceas, encordoadas, etc), bombas, blocos.

Estruturas vulcânicas

especifique

Cone principal que constitui o Pico do Fogo, a caldeira vulcânica, vários cones adventícios, etc

GEOSSÍTIO 2 - PICO DO FOGO (VULCÃO)

Avaliação preliminar

Magnitude do local 100 a 500 m² 500 a 1000 m² 1000 m²

Condições de observação boas satisfatórias más

Vulnerabilidade

Causas antrópicas

elevada baixa

Causas naturais

elevada baixa

Necessidade de protecção Sim Não

Submetido a protecção directa

parque nacional paisagem protegida

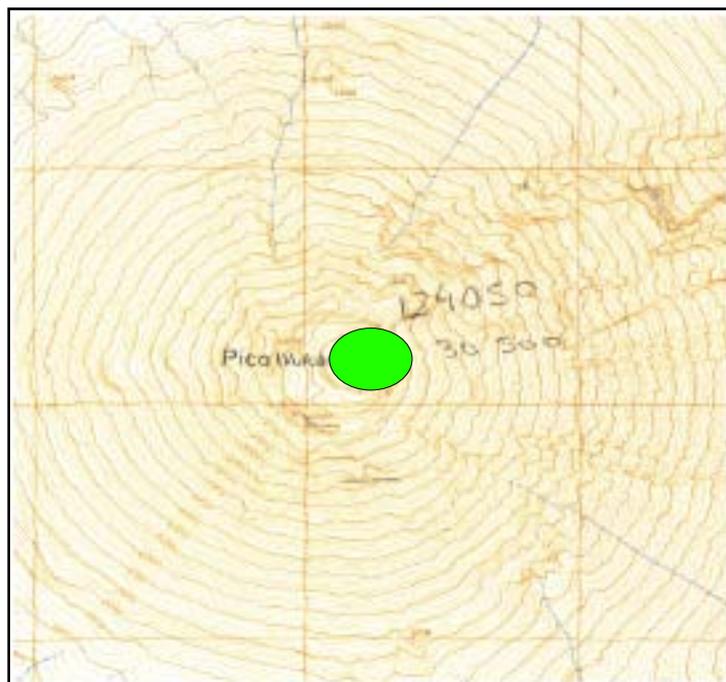
parque natural sítio classificado

reserva natural monumento natural

Obstáculos para o aproveitamento do local

Sem obstáculo Com obstáculo

Localização (extracto da carta topográfica na escala 1:25.000)



TIPO DE INTERESSE DO LOCAL PROPOSTO

Pelo conteúdo (B-baixo; M-médio; A-alto)

geomorfológico	B	M	A	mineralógico	B	M	A
paleontológico	B	M	A	geoquímico	B	M	A
estratigráfico	B	M	A	petrológico	B	M	A
tectónico	B	M	A	geofísico	B	M	A
hidrogeológico	B	M	A	mineiro	B	M	A
geotécnico	B	M	A	museus e colecções	B	M	A
outro	B	M	A	outro	B	M	A
Vulcanológico							
qual				qual			

Pela possível utilização (B-baixo; M-médio; A-alto)

turística	B	M	A	económica	B	M	A
científica	B	M	A	didáctica	B	M	A

Pela sua influência a nível: (B-baixo; M-médio; A-alto)

local	B	M	A	nacional	B	M	A
concelho	B	M	A	internacional	B	M	A

Observações gerais

Este geossítio constitui o “ex-libris” da geologia de Cabo Verde. Sem dúvidas nenhuma que constitui um enorme potencial em termos turísticos, económico, didáctico e científico. Representa um vulcão activo (o único em Cabo Verde) cuja última erupção aconteceu em 1995. Constitui o cone principal de um vulcão activo que representa uma paisagem espetacular.

GEOSSÍTIOS COM INTERESSE GEOMORFOLÓGICO

FOTOGRAFIAS



Pico do Fogo - vertente Norte



Pico do Fogo - vertente Sul, onde ocorreu a erupção de 1951



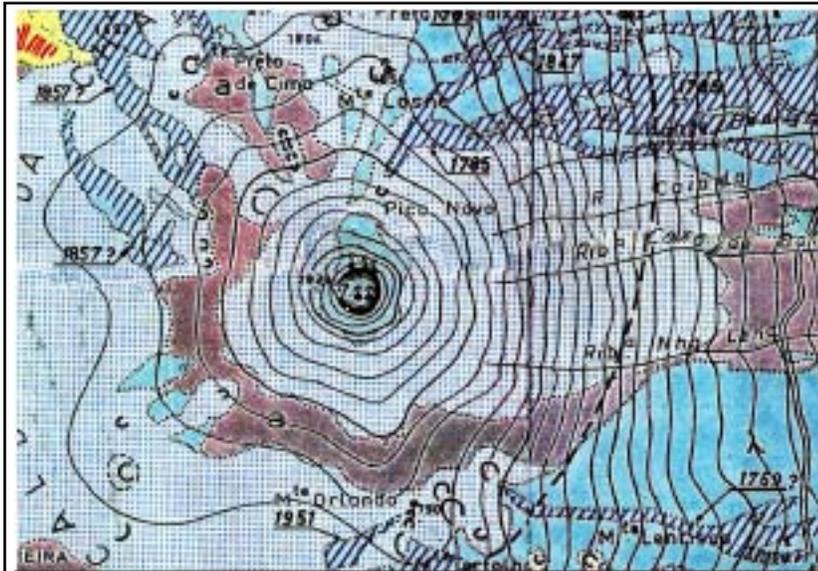
Pico do Fogo - vertente SW, lado onde ocorreu a última erupção



Pico do Fogo - vertente Leste



Pico do Fogo e campo de lavas da última erupção



Descrição do geossítio

O vulcão tem estado historicamente activo e sua última erupção foi em 1995. Sua característica mais espetacular é uma cratera com 9 km de largura, com paredes de 1 km de altura. O cone central Pico constitui o ponto mais elevado da ilha (2.829 m) e do país, o seu cume é cerca de 100 m mais alto do que a parede da caldeira que o circunda. As lavas do vulcão alcançaram a costa oriental da ilha em tempos históricos. O vulcão, é um gigantesco cone de cinzas e escórias, intercaladas de episódios lávicos. Constitui um estratovulcão assimétrico formado por vários níveis de piroclastos intercalados com níveis lávicos.

Nas encostas do vulcão do Pico existem depósitos de vertente bastante volumosos, formando-se a partir do escorregamento dos materiais piroclásticos que maioritariamente constituem este edifício. Nas encostas orientais do vulcão os depósitos de vertente dão origem a relevos com forma de prismas triangulares, separados pelos talwegues das principais ribeiras que drenam a região.

Fotografias do geossítio



Vertente SW do Pico do Fogo



Vertente leste do Pico do Fogo

FENÓMENOS GEOLÓGICOS RELACIONADOS COM PROCESSOS ÍGNEOS VULCÂNICOS

Materiais vulcânicos

especifique

Neste geossítio observam-se formas geológicas notáveis. para além do Pico do Fogo são encontradas vários materiais vulcânicos tais como blocos, bombas, cones de piroclastos, lapilli, lavas do tipo “aa” e “pahoehoe”, lavas encordoadas, cristais de enxofre, fumarolas que emanam calor e cheiro.

Estruturas vulcânicas

especifique

O edifício vulcânico principal e uma caldeira vulcânica que possui vários filões para além de vários cones de piroclastos.

GEOSÍTIO 3 -SERRA DA BORDEIRA

Avaliação preliminar

Magnitude do local 100 a 500 m² 500 a 1000 m² 1000 m²

Condições de observação boas satisfatórias más

Vulnerabilidade

Causas antrópicas

elevada baixa

Causas naturais

elevada baixa

Necessidade de protecção

Sim Não

Submetido a protecção directa

parque nacional

paisagem protegida

parque natural

sítio classificado

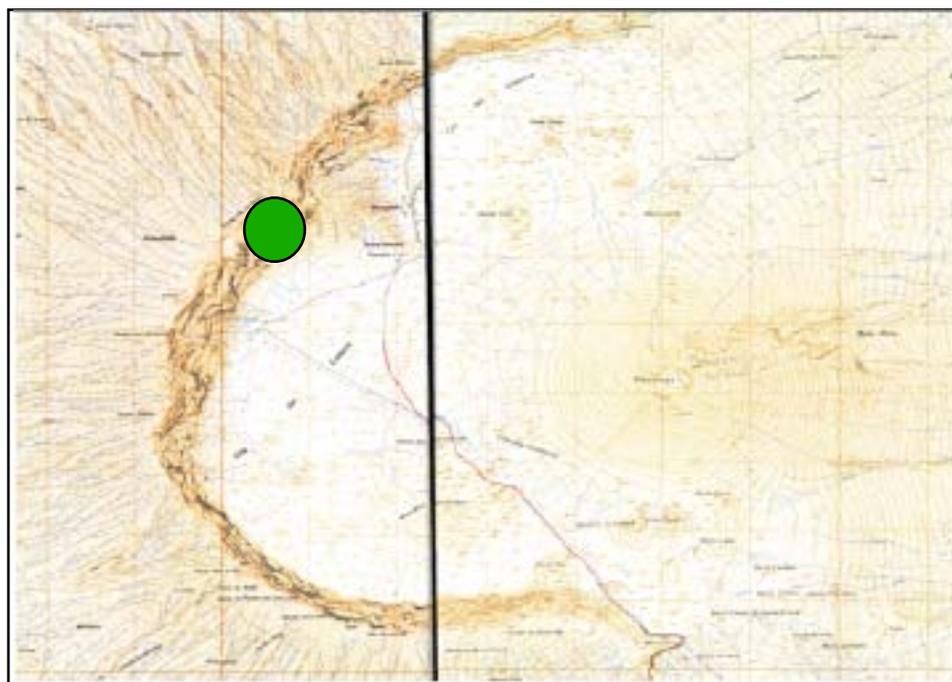
reserva natural

monumento natural

Obstáculos para o aproveitamento do local

Sem obstáculo Com obstáculo

Localização (extracto da carta topográfica na escala 1:25.000)



TIPO DE INTERESSE DO LOCAL PROPOSTO

Pelo conteúdo (B-baixo; M-médio; A-alto)

geomorfológico	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A	mineralógico	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A
paleontológico	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A	geoquímico	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A
estratigráfico	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A	petrológico	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A
tectónico	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A	geofísico	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A
hidrogeológico	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A	mineiro	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A
geotécnico	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A	museus e colecções	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A
outro	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A	outro	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A
<input type="text" value="Vulcanológico"/>		<input type="text"/>	
qual		qual	

Pela possível utilização (B-baixo; M-médio; A-alto)

turística	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A	económica	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A
científica	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A	didáctica	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A

Pela sua influência a nível: (B-baixo; M-médio; A-alto)

local	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A	nacional	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A
concelho	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A	internacional	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A

Observações gerais

A Serra da Bordeira constitui uma caldeira que marca em termos geológicos o limite entre duas formações geológicas (a Formação antes da formação da caldeira e a Formação Pós-formação da caldeira). Constitui um geossítio muito importante tanto do ponto de vista turístico, económico, didáctico como científico. Para além de ser um dos pontos turísticos mais atractivos de Cabo Verde também é em termos científicos e didácticos um dos marcos da geologia regional.

GEOSSÍTIOS COM INTERESSE GEOMORFOLÓGICO

FOTOGRAFIAS



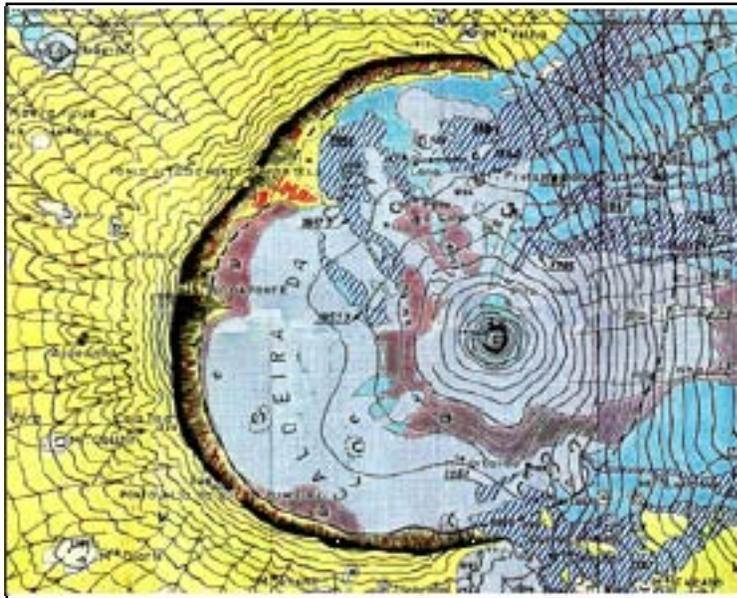
Panorâmica da Bordeira do lado norte do vulcão



Panorâmica da Bordeira do lado oeste do vulcão



Panorâmica da Bordeira vista do topo do Pico do Fogo



Descrição do geossítio

Apresenta-se, na parte oeste, dividida em vales através de numerosas encostas ocas, fissuras e ribeiras cujas profundidades aumentam de oeste para norte. As suas encostas são caracterizadas a partir de 1.800m por uma grande inclinação de 30 a 45 graus, através da qual a erosão (eólica e hídrica) é acelerada. Na parte interior da “Bordeira”, como é conhecida localmente a escarpa, observam-se inúmeros filões que em alguns casos são correlacionáveis com cones adventícios no seu exterior. Uma característica geomorfológica a salientar é a ausência da parte leste da Bordeira, assim como, a presença de escarpas dispostas em échelon e de direcção NW-SE (na região de Cova Matinho) e um degrau morfológico próximo da aldeia do Corvo. A ausência da parte leste da Bordeira é atribuída a um grande escorregamento gravítico, cujo principal vestígio é a escarpa de Espigão.

A Bordeira faz parte de uma imensa caldeira com cerca de 9 km de diâmetro, numa altitude de 2.700 m. Constitui uma parede íngreme de até 1.000 m de altitude nas partes Sul, Oeste e Norte da referida caldeira. A caldeira encontra-se aberta a Leste, onde se encontra alojado o cone vulcânico, Pico do Fogo.

FENÓMENOS GEOLÓGICOS RELACIONADOS COM PROCESSOS ÍGNEOS VULCÂNICOS

Materiais vulcânicos

especifique

Mantos lávicos escoriáceas e/ou encordoadas, piroclastos, brechas, lapilli e tufos.

Estruturas vulcânicas

especifique

Vários cones secundários, depósitos piroclásticos, filões ao longo da Bordeira.

GEOSSÍTIO 4 - CAMPO DE LAVAS

Avaliação preliminar

Magnitude do local 100 a 500 m² 500 a 1000 m² 1000 m²

Condições de observação boas satisfatórias más

Vulnerabilidade

Causas antrópicas

elevada baixa

Causas naturais

elevada baixa

Necessidade de protecção Sim Não

Submetido a protecção directa

parque nacional paisagem protegida

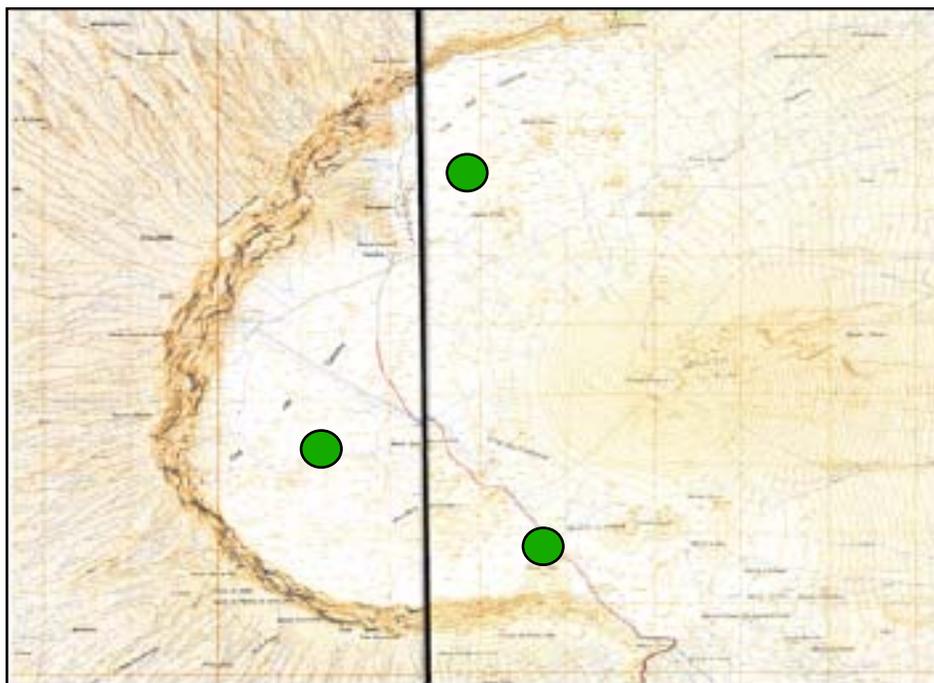
parque natural sítio classificado

reserva natural monumento natural

Obstáculos para o aproveitamento do local

Sem obstáculo Com obstáculo

Localização (extracto da carta topográfica na escala 1:25.000)



TIPO DE INTERESSE DO LOCAL PROPOSTO

Pelo conteúdo (B-baixo; M-médio; A-alto)

geomorfológico	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A	mineralógico	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A
paleontológico	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A	geoquímico	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A
estratigráfico	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A	petrológico	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A
tectónico	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A	geofísico	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A
hidrogeológico	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A	mineiro	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A
geotécnico	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A	museus e colecções	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A
outro	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A	outro	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A
<input type="checkbox"/> Vulcanológico		<input type="checkbox"/>	
qual		qual	

Pela possível utilização (B-baixo; M-médio; A-alto)

turística	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A	económica	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A
científica	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A	didáctica	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A

Pela sua influência a nível: (B-baixo; M-médio; A-alto)

local	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A	nacional	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A
concelho	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A	internacional	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A

Observações gerais

Este geossítio tem interesse geomorfológico para além da sua utilização tanto turística como didáctica, científica e económica. Existem na zona de Chã das Caldeiras vários campos de lavas das muitas erupções ocorridas.

Existem nesta zona vários campos cujo interesse geomorfológico é bem marcado. Nestes campos são observados vários tipos de lava com formas às vezes engraçadas. Lavas do tipo “aa”, “pahoehoe” e encordoadas. Neste geossítio são encontrados grutas vulcânicas com alguma frequência. Estas grutas podem constituir pontos de grande interesse no Parque Natural do Fogo. São pouco conhecidos na ilha devido à não existência de estudos referentes a elas.

GEOSSÍTIOS COM INTERESSE GEOMORFOLÓGICO

FOTOGRAFIAS



Vista do topo do Pico novo do campo de lavas



Pormenor de lavas "pahoehoe"



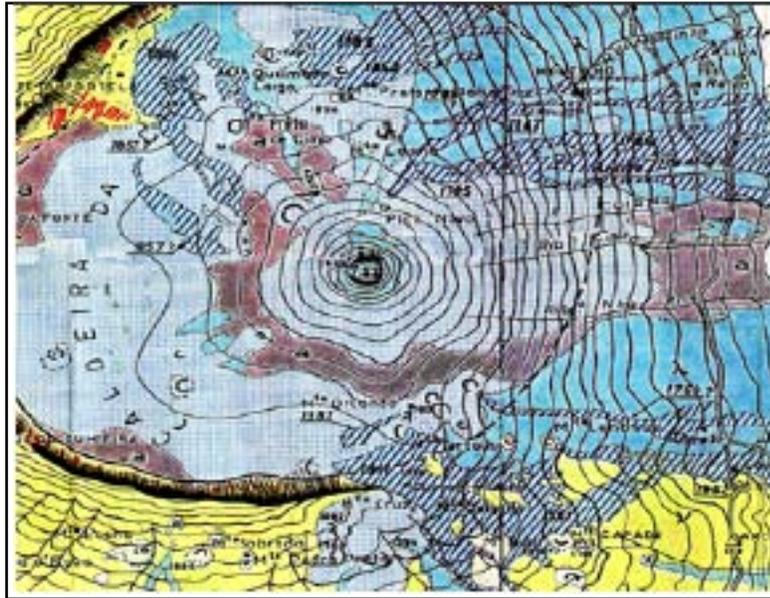
Lavas da erupção de 1995



Pormenor de uma das grutas lávicas



Tecto de uma gruta com cristais de enxofre



Descrição do geossítio

Este geossítio apresenta vários tipos de lavas que evidenciam o arrefecimento das referidas lavas. As lavas do tipo “aa” apresentam aspecto coriáceo enquanto que as do tipo “pahoehoe” apresentam ou aspecto liso ou aspecto encordado. Também evidenciam as várias erupções históricas inclusive as duas últimas (1951 e 1995) que podem ser distinguidas muitas vezes pelo cor. Sendo as mais antigas as mais claras e as mais recentes mais escuras.

Este geossítio constitui grutas ou túneis lávicos, típicos de escoadas pahoehoe, sendo normalmente alongados na direcção do escoamento, podendo atingir vários quilómetros de comprimento por alguns metros de altura. Um túnel que foi formado na erupção de 1995 possui cerca de 200 m de comprimento e 2 m de altura. No tecto possui algumas estalactites de enxofre. Alguns túneis apresentam vários níveis de bancada.

Fotografias do geossítio



Pormenor de lavas encordoadas



Pormenor de lavas encordoadas

FENÓMENOS GEOLÓGICOS RELACIONADOS COM PROCESSOS ÍGNEOS VULCÂNICOS

Materiais vulcânicos

especifique

Lavas do tipo “aa” e “pahoehoe”, bombas vulcânicas e lapilli, .

Estruturas vulcânicas

especifique

Grutas vulcânicas.

GEOSSÍTIO 5 -CALDEIRA DA CHÃ DAS CALDEIRAS

Avaliação preliminar

Magnitude do local 100 a 500 m² 500 a 1000 m² 1000 m²

Condições de observação boas satisfatórias más

Vulnerabilidade

Causas antrópicas

elevada baixa

Causas naturais

elevada baixa

Necessidade de protecção Sim Não

Submetido a protecção directa

parque nacional paisagem protegida

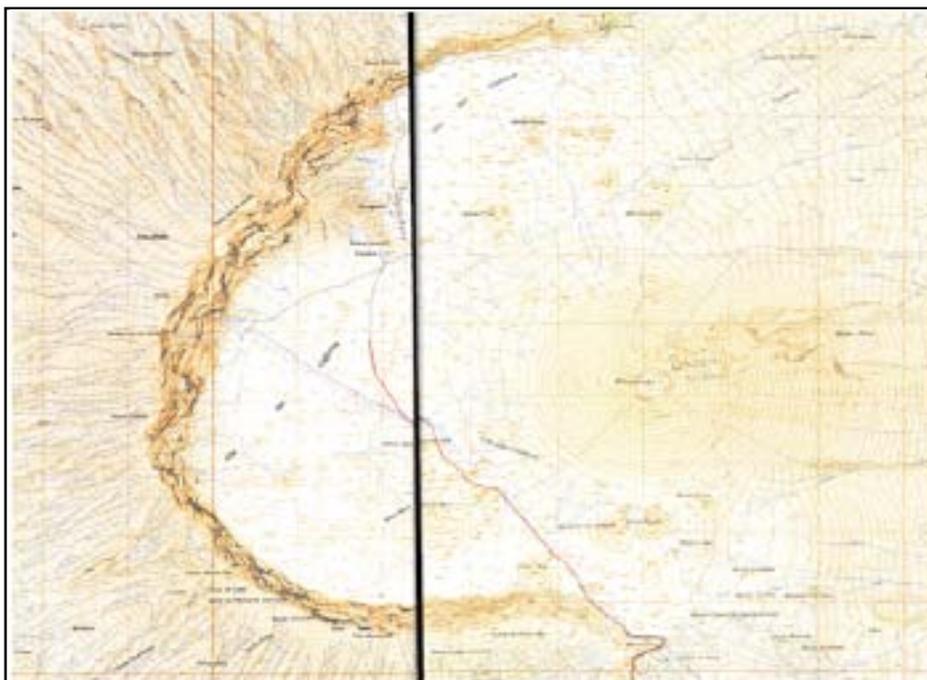
parque natural sítio classificado

reserva natural monumento natural

Obstáculos para o aproveitamento do local

Sem obstáculo Com obstáculo

Localização (extracto da carta topográfica na escala 1:25.000)



TIPO DE INTERESSE DO LOCAL PROPOSTO

Pelo conteúdo (B-baixo; M-médio; A-alto)

geomorfológico	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A	mineralógico	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A
paleontológico	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A	geoquímico	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A
estratigráfico	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A	petrológico	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A
tectónico	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A	geofísico	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A
hidrogeológico	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A	mineiro	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A
geotécnico	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A	museus e colecções	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A
outro	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A	outro	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A
<input type="text" value="Vulcanológico"/>		<input type="text"/>	
qual		qual	

Pela possível utilização (B-baixo; M-médio; A-alto)

turística	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A	económica	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A
científica	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A	didáctica	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A

Pela sua influência a nível: (B-baixo; M-médio; A-alto)

local	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A	nacional	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A
concelho	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A	internacional	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A

Observações gerais

Este geossítio constitui um ponto de interesse geomorfológico podendo ser utilizado para fins didácticos, científicos e turísticos. Constitui um marco na estratigrafia local pois marca o limite de duas formações, a das Lavas anteriores à formação da caldeira e a das Lavas recentes (posteriores à formação da caldeira).

GEOSSÍTIOS COM INTERESSE GEOMORFOLÓGICO

FOTOGRAFIAS



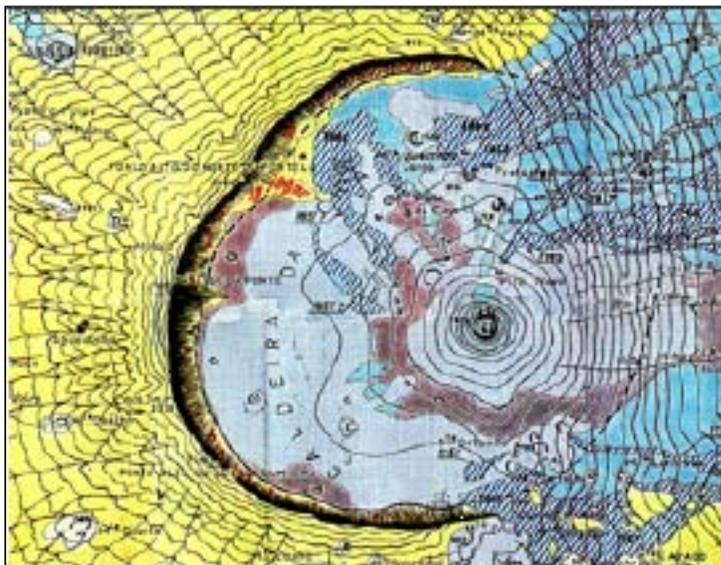
Caldeira da Chã das Caldeiras



Caldeira da Chã das Caldeiras

Caldeira da Chã das Caldeiras





Descrição do geossítio

Este geossítio constitui uma caldeira em forma de hemiciclo, localmente referida como a “Chã das Caldeiras”, com cerca de 9 km de diâmetro e abertura para Este. A escarpa, localmente denominada “Bordeira”, que contorna a base da caldeira tem um declive próximo da vertical, chegando a medir cerca de 1.000m no seu ponto mais alto. Esta caldeira teria sido formada por afundimento circular. Esta caldeira é composta por duas caldeiras embutidas e descentradas, denunciando dois episódios de colapso. Na caldeira existem depósitos sedimentares recentes, tais como depósitos de vertente, lahares e depósitos aluviais, intercalados com materiais vulcânicos pós-caldeira.

Fotografias do geossítio



Caldeira da Chã das Caldeiras

FENÓMENOS GEOLÓGICOS RELACIONADOS COM PROCESSOS ÍGNEOS VULCÂNICOS

Materiais vulcânicos

especifique

Bombas e blocos vulcânicos de dimensões variadas para além de lavas do tipo “aa” e do tipo “pahoehoe”. Emissão de fumarolas em alguns pontos.

Estruturas vulcânicas

especifique

Cones de piroclastos, caldeira, túneis vulcânicos.

GEOSSÍTIO 6 - PICO NOVO (CONE FORMADO NA ERUPÇÃO DE 1995)

Avaliação preliminar

Magnitude do local 100 a 500 m² 500 a 1000 m² 1000 m²

Condições de observação boas satisfatórias más

Vulnerabilidade

Causas antrópicas

elevada baixa

Causas naturais

elevada baixa

Necessidade de protecção

Sim Não

Submetido a protecção directa

parque nacional	<input type="checkbox"/>	paisagem protegida	<input type="checkbox"/>
parque natural	<input checked="" type="checkbox"/>	sítio classificado	<input type="checkbox"/>
reserva natural	<input type="checkbox"/>	monumento natural	<input type="checkbox"/>

Obstáculos para o aproveitamento do local

Sem obstáculo Com obstáculo

Localização (extracto da carta topográfica na escala 1:25.000)

TIPO DE INTERESSE DO LOCAL PROPOSTO

Pelo conteúdo (B-baixo; M-médio; A-alto)

geomorfológico	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A	mineralógico	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A
paleontológico	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A	geoquímico	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A
estratigráfico	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A	petrológico	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A
tectónico	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A	geofísico	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A
hidrogeológico	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A	mineiro	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A
geotécnico	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A	museus e colecções	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A
outro	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A	outro	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A
<input type="text" value="Vulcanológico"/>		<input type="text"/>	
qual		qual	

Pela possível utilização (B-baixo; M-médio; A-alto)

turística	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A	económica	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A
científica	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A	didáctica	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A

Pela sua influência a nível: (B-baixo; M-médio; A-alto)

local	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A	nacional	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A
concelho	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A	internacional	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A

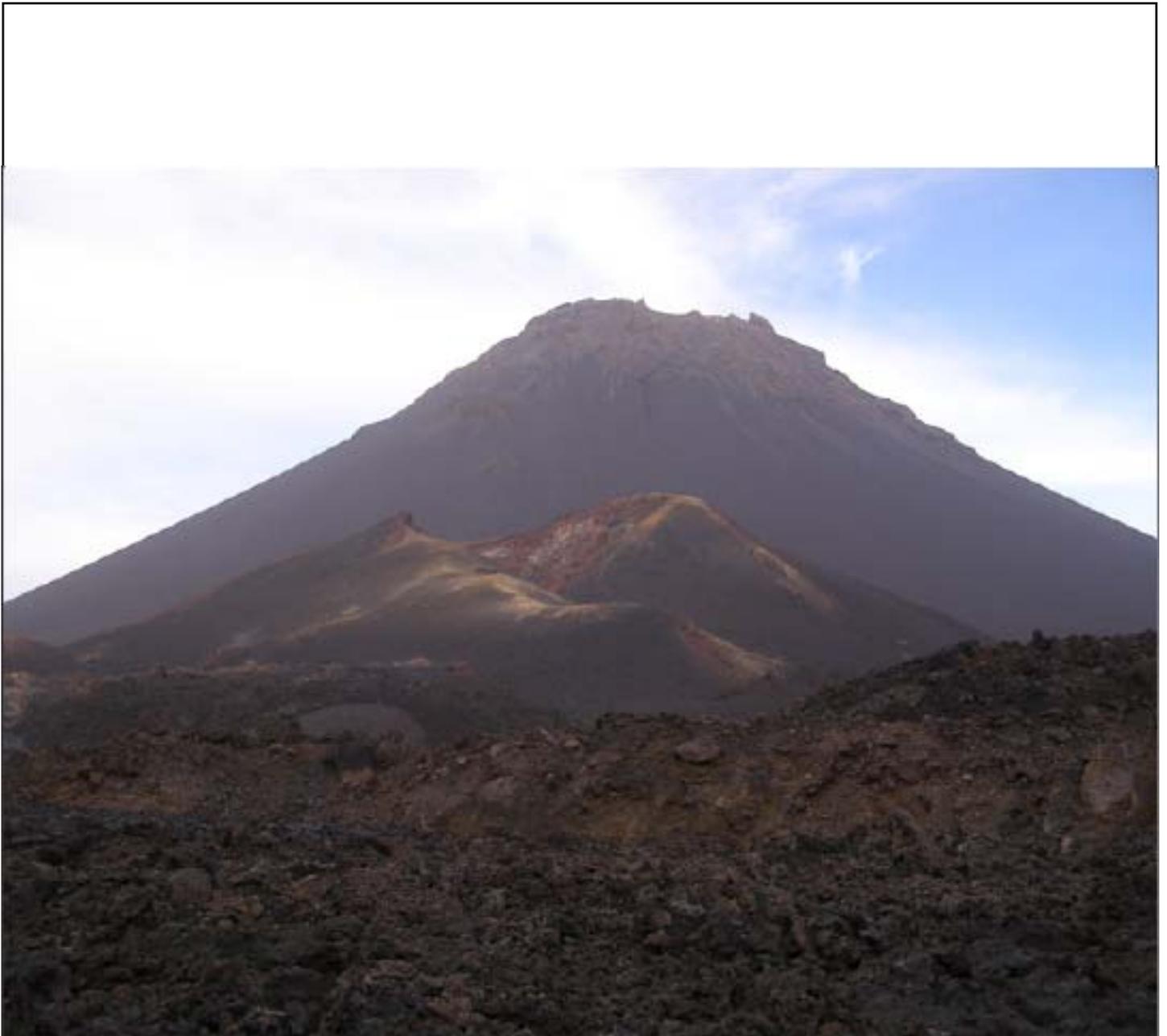
Observações gerais

Este geossítio constitui um cone de escórias formado na erupção de 1995. Possui interesse geomorfológico e vulcanológico além de ter utilização turística, económica, científica e didáctica.

Este geossítio representa o cone de escórias mais novo da ilha, formado na erupção de 1995, no flanco SW do Pico do Fogo.

GEOSSÍTIOS COM INTERESSE GEOMORFOLÓGICO

FOTOGRAFIAS



Pico Novo, formado na erupção de 1995, o cone mais novo da ilha



Descrição do geossítio

Este geossítio constitui um cone de escórias com m de altitude edificado na erupção de 1995 na vertente SW do Pico do Fogo que se sobrepõe ao edifício vulcânico pré-existente.

Fotografias do geossítio



Cone de escórias formado na erupção de 1995



Cratera do cone edificado na erupção de 1995

FENÓMENOS GEOLÓGICOS RELACIONADOS COM PROCESSOS ÍGNEOS VULCÂNICOS

Materiais vulcânicos

especifique

Bombas e blocos vulcânicos de dimensões variadas para além de lavas do tipo “aa” e do tipo “pahoehoe”. Emissão de fumarolas em alguns pontos.

Estruturas vulcânicas

especifique

Cone de escórias, cratera, túneis vulcânicos.

GEOSSÍTIO 7 - MONTE ORLANDO (CONE FORMADO NA ERUPÇÃO DE 1951)

Avaliação preliminar

Magnitude do local 100 a 500 m² 500 a 1000 m² 1000 m²

Condições de observação boas satisfatórias más

Vulnerabilidade

Causas antrópicas

elevada baixa

Causas naturais

elevada baixa

Necessidade de protecção Sim Não

Submetido a protecção directa

parque nacional paisagem protegida

parque natural sítio classificado

reserva natural monumento natural

Obstáculos para o aproveitamento do local

Sem obstáculo Com obstáculo

Localização (extracto da carta topográfica na escala 1:25.000)

TIPO DE INTERESSE DO LOCAL PROPOSTO

Pelo conteúdo (B-baixo; M-médio; A-alto)

geomorfológico	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A	mineralógico	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A
paleontológico	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A	geoquímico	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A
estratigráfico	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A	petrológico	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A
tectónico	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A	geofísico	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A
hidrogeológico	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A	mineiro	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A
geotécnico	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A	museus e colecções	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A
outro	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A	outro	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A
<input type="text" value="Vulcanológico"/>		<input type="text"/>	
qual		qual	

Pela possível utilização (B-baixo; M-médio; A-alto)

turística	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A	económica	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A
científica	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A	didáctica	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A

Pela sua influência a nível: (B-baixo; M-médio; A-alto)

local	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A	nacional	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A
concelho	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A	internacional	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A

Observações gerais

Este geossítio constitui cones de escórias formado na erupção de 1951. Possui interesse geomorfológico e vulcanológico além de ter utilização turística, económica, científica e didáctica.

GEOSSÍTIOS COM INTERESSE GEOMORFOLÓGICO

FOTOGRAFIAS



Monte Orlando



Monte Rendall



Descrição do geossítio

Este geossítio representa os cones de escória edificadas na erupção de 1951, no flanco Sul do Pico do Fogo, sendo o maior denominado Monte Orlando em homenagem a Orlando Ribeiro que assistiu e descreveu essa erupção no livro “A ilha do Fogo e as suas erupções”, e o mais pequeno denominado Monte Rendall.

Fotografias do geossítio



Monte Orlando

FENÓMENOS GEOLÓGICOS RELACIONADOS COM PROCESSOS ÍGNEOS VULCÂNICOS

Materiais vulcânicos

especifique

Bombas e blocos vulcânicos de dimensões variadas para além de lavas do tipo “aa” e do tipo “pahoehoe”. Emissão de fumarolas em alguns pontos.

Estruturas vulcânicas

especifique

Cone de escórias, cratera, túneis vulcânicos.

IDENTIFICAÇÃO DO LOCAL PROPOSTO

Designação do local

Geossítio 1 - Ribeira de Trindade e Monte Barro

Localização geográfica

Concelho

Freguesia

Acessos:

Caminho

Estrada principal

Estrada secundária

Coordenadas geográficas

14°54'02,8"N / 14°54'01,7"N
024°28'50,4"W / 024°28'55,8"W
(a montante) (junto à estrada)

Cota

Povoação mais próxima

Acessibilidade

Fácil

Moderada

Difícil

Meio de Transporte:

automóvel

veículo todo o terreno

Enquadramento geológico geral

Litologias predominantes

Plutónico

Vulcânico

Sedimentar

Formações

Complexo Interno Antigo e Sistema Filoniano Associado

Lavas anteriores à formação da caldeira

Lavas recentes (posteriores à formação da caldeira)

Formações Sedimentares

Avaliação preliminar

Magnitude do local 100 a 500 m² 500 a 1000 m² 1000 m²

Condições de observação boas satisfatórias más

Vulnerabilidade

Causas antrópicas
elevada baixa

Causas naturais
elevada baixa

Necessidade de protecção Sim Não

Submetido a protecção directa

parque nacional paisagem protegida

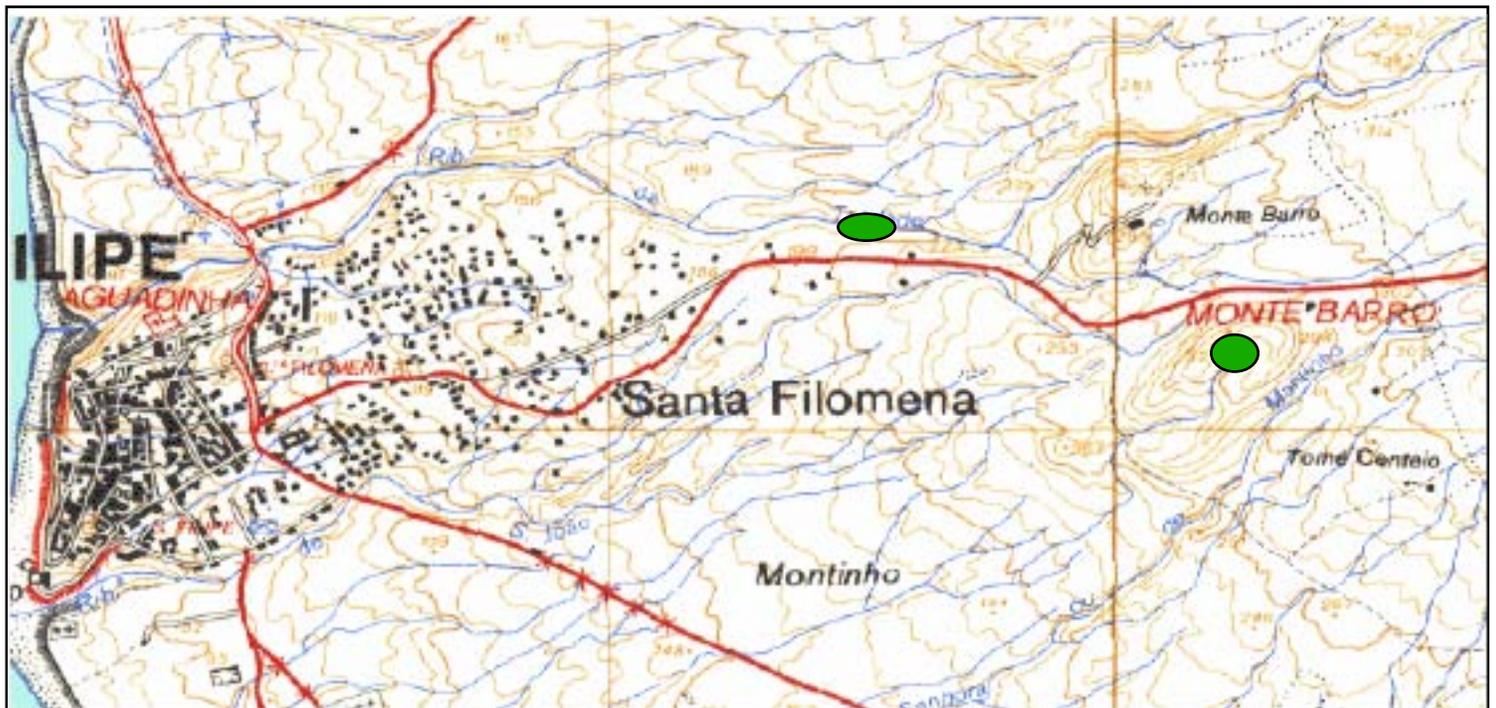
parque natural sítio classificado

reserva natural monumento natural

Obstáculos para o aproveitamento do local

Sem obstáculo Com obstáculo

Localização (extracto da carta topográfica na escala 1:25.000)



TIPO DE INTERESSE DO LOCAL PROPOSTO

Pelo conteúdo (B-baixo; M-médio; A-alto)

geomorfológico	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A	mineralógico	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A
paleontológico	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A	geoquímico	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A
estratigráfico	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A	petrológico	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A
tectónico	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A	geofísico	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A
hidrogeológico	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A	mineiro	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A
geotécnico	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A	museus e colecções	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A
outro	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A	outro	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A
<input type="text"/>		<input type="text"/>	
qual		qual	

Pela possível utilização (B-baixo; M-médio; A-alto)

turística	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A	económica	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A
científica	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A	didáctica	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A

Pela sua influência a nível: (B-baixo; M-médio; A-alto)

local	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A	nacional	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A
concelho	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A	internacional	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A

Observações gerais

Apesar de importante sob os diversos interesses acima apontados, não se trata de um local que se destaque pela sua espetacularidade e, por isso, “traga” muitos turistas. Os principais interessados em visitar o local deverão ser elementos da comunidade geológica e estudantes dos vários níveis de ensino. devido à sua raridade no contexto geológico da ilha. Constitui um dos poucos afloramentos da unidade mais antiga da ilha do Fogo.

Os aspectos de interesse didáctico que possam vir a ser explorados:

- * O contacto entre o Complexo Antigo e as formações posteriores indica um grande hiato de tempo;
- * Depósitos de calhaus arredondados que estão sobre o encaixante, ou seja, não fazem parte da rocha;
- * Diferentes tipologias de escoadas;
- * Possibilidade de ver mesmo as rochas do Complexo Antigo, os cortes dos filões, cruzamentos de filões, etc;
- * Camada de piroclastos avermelhados que indicam possível metamorfismo de contacto feito pelo calor das escoadas;
- * Existência de uma falha.

FOTOGRAFIAS



Mantos basálticos em disjunção prismática assente sobre rochas do Complexo Antigo



Paleovale da Ribeira de Trindade com materiais aluvionares



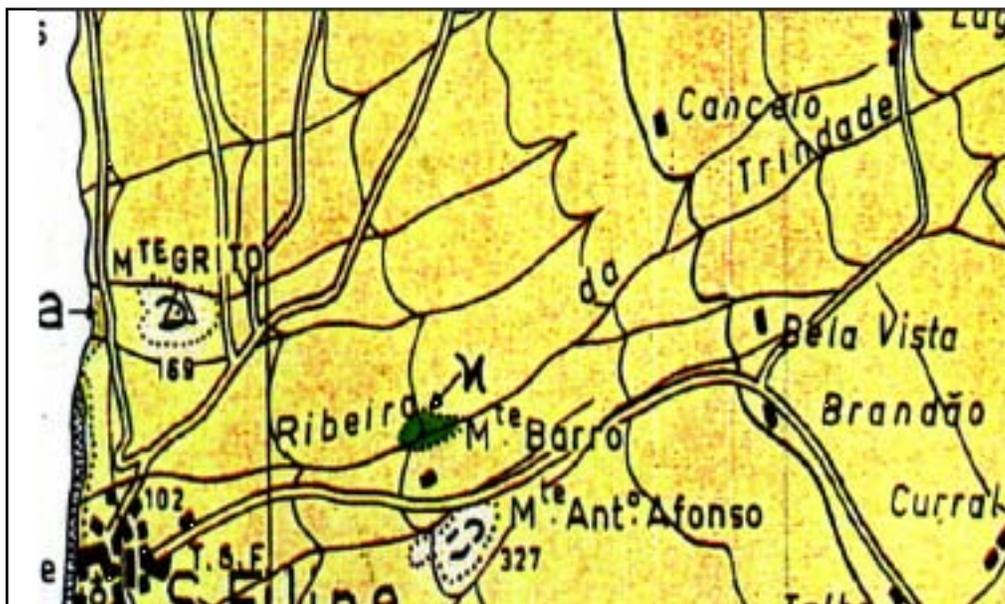
Filões carbonatíticos a atravessar rochas do Complexo Antigo



Mantos basálticos em disjunção prismática intercalados com piroclastos e depósitos de vertente



Depósitos de piroclastos intercalados com conglomerados



Descrição do geossítio

A importância deste local é evidenciada pela existência de um dos poucos afloramentos do Complexo Antigo com complexo filoniano (filões de carbonatito e fonotraquítico, muitos dos quais cruzados entre si), pela abundância de escoadas lávicas com disjunção prismática intercaladas com piroclastos (que surgem às vezes compactados e estratificados) e também pela existência de conglomerados que se sucedem pelo enchimento de paleovales.

Geomorfologicamente, é de salientar vales profundos escavados em mantos basálticos e piroclastos intercalados e ainda o Monte Barro que constitui um cone de piroclastos formado anteriormente à formação da caldeira. Isto mostra uma clara alternância das fases efusiva e explosiva.

Também é observado uma falha normal que evidencia tectónica distensiva. Ainda pode-se assinalar filões ligeiramente dobrados. O basalto apresenta textura cumulativa constituída por piroxenas (na maior parte) e e alguma olivina. Várias escoadas de basalto escoriáceo intercalado com basalto compacto.

Uma parte da ribeira encontra-se fechada por basaltos compactos intercalados com piroclastos o que indica que quando existir água, neste espaço, podem formar cascatas.

Ainda constata-se duas frentes de formação dos prismas, facto indicado pela perturbação e arqueamento, e também o encontro de duas frentes, demonstrado pelo facto de as fracturas não avançarem na perpendicular das frentes de arrefecimento, ou seja, avançam como podem. Existem depósitos de cinzas que representam discordância. Níveis mais grosseiros estão mais agregados.

A escolha deste local como geossítio, justifica-se pela sua raridade no contexto geológico da ilha.

FENÓMENOS GEOLÓGICOS RELACIONADOS COM PROCESSOS ÍGNEOS VULCÂNICOS

Materiais vulcânicos

especifique

Escoadas e piroclastos.

Estruturas vulcânicas

especifique

Cone de piroclastos e filões.

IDENTIFICAÇÃO DO LOCAL PROPOSTO

Designação do local

Praia de S. Filipe

Localização geográfica

Concelho

Freguesia

Acessos:

Caminho

Estrada principal

Estrada secundária

Coordenadas geográficas

14°53'50,2"N
024°30'03,4"W

Cota

Povoação mais próxima

Acessibilidade

Fácil

Moderada

Difícil

Meio de Transporte:

automóvel

veículo todo o terreno

Enquadramento geológico geral

Litologias predominantes

Plutónico

Vulcânico

Sedimentar

Formações

Complexo Interno Antigo e Sistema Filoniano Associado

Lavas anteriores à formação da caldeira

Lavas recentes (posteriores à formação da caldeira)

Formações Sedimentares

Avaliação preliminar

Magnitude do local 100 a 500 m² 500 a 1000 m² 1000 m²

Condições de observação boas satisfatórias más

Vulnerabilidade

Causas antrópicas elevada baixa Causas naturais elevada baixa

Necessidade de protecção Sim Não

Submetido a protecção directa

parque nacional	<input type="checkbox"/>	paisagem protegida	<input type="checkbox"/>
parque natural	<input type="checkbox"/>	sítio classificado	<input type="checkbox"/>
reserva natural	<input type="checkbox"/>	monumento natural	<input type="checkbox"/>

Obstáculos para o aproveitamento do local

Sem obstáculo Com obstáculo

Localização (extracto da carta topográfica na escala 1:25.000)



TIPO DE INTERESSE DO LOCAL PROPOSTO

Pelo conteúdo (B-baixo; M-médio; A-alto)

geomorfológico	B	M	A	mineralógico	B	M	A
paleontológico	B	M	A	geoquímico	B	M	A
estratigráfico	B	M	A	petrológico	B	M	A
tectónico	B	M	A	geofísico	B	M	A
hidrogeológico	B	M	A	mineiro	B	M	A
geotécnico	B	M	A	museus e colecções	B	M	A
outro	B	M	A	outro	B	M	A
<input type="text"/>				<input type="text"/>			
qual				qual			

Pela possível utilização (B-baixo; M-médio; A-alto)

turística	B	M	A	económica	B	M	A
científica	B	M	A	didáctica	B	M	A

Pela sua influência a nível: (B-baixo; M-médio; A-alto)

local	B	M	A	nacional	B	M	A
concelho	B	M	A	internacional	B	M	A

Observações gerais

Este geossítio possui interesse geomorfológico, para além de utilização didáctica e científica também é um local de potencial utilização turística. Além disso, é um local de fácil acesso pois localiza-se na cidade de S.Filipe e constitui uma praia de areias basálticas onde desaguam várias ribeiras.

GEOSSÍTIOS COM INTERESSE GEOMORFOLÓGICO

FOTOGRAFIAS



Basaltos em disjunção prismática colunar



Basaltos em disjunção prismática colunar intercalados com piroclastos e conglomerados



Basaltos em disjunção esferoidal meteorizado cujas capas foram removidas pela erosão



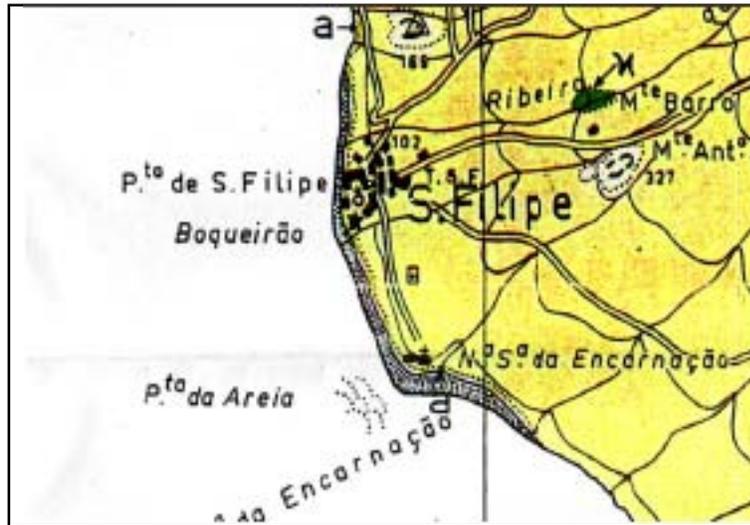
Desembocadura de uma ribeira na praia



Areias basálticas



Prismas com bandas de fracturação assente em brecha de base



Descrição do geossítio

Na praia de S. Filipe existe basalto subaéreo em disjunção prismática trazido á luz pela erosão do mar. Em alguns pontos evidencia-se duas frentes de arrefecimento bem demarcadas. Noutros pontos o basalto colunar assenta sobre brechas de base de escoada e intercalam muitas vezes com piroclastos e/ou conglomerados. Os piroclastos, muitas vezes, apresentam cor avermelhada devido à “cozedura” pelas lavas que deram origem ao referido basalto. O basalto para além de estar em disjunção prismática colunar também é encontrado em disjunção prismática esferoidal. Neste geossítio também observamos prismas que, devido ao arrefecimento vertical, se apresentam bastante irregulares e com bandas de fracturação.

Este geossítio apresenta, ainda, areias basálticas que são responsáveis pela bela praia de areias negras. O geossítio é evidenciado por um intenso processo geodinâmico associado às boas condições de observação e localização geográfica que lhe proporciona um bom acesso.

Fotografias do geossítio



Disjunção colunar em basaltos subaéreos evidenciando duas frentes de arrefecimento



Intercalação de basaltos subaéreos com piroclastos e brecha de base

FENÓMENOS GEOLÓGICOS RELACIONADOS COM PROCESSOS ÍGNEOS VULCÂNICOS

Materiais vulcânicos

especifique

Escoadas e piroclastos alternados.

Estruturas vulcânicas

especifique

Disjunção prismática.

IDENTIFICAÇÃO DO LOCAL PROPOSTO

Designação do local

Monte Almada

Localização geográfica

Concelho

Freguesia

Acessos:

Caminho

Estrada principal

Estrada secundária

Coordenadas geográficas

14°55'30,6"N
024°29'35,1"W

Cota

Povoação mais próxima

Acessibilidade

Fácil

Moderada

Difícil

Meio de Transporte:

automóvel

veículo todo o terreno

Enquadramento geológico geral

Litologias predominantes

Plutónico

Vulcânico

Sedimentar

Formações

Complexo Interno Antigo e Sistema Filoniano Associado

Lavas anteriores à formação da caldeira

Lavas recentes (posteriores à formação da caldeira)

Formações Sedimentares

Avaliação preliminar

Magnitude do local 100 a 500 m² 500 a 1000 m² 1000 m²

Condições de observação boas satisfatórias más

Vulnerabilidade

Causas antrópicas

elevada baixa

Causas naturais

elevada baixa

Necessidade de protecção Sim Não

Submetido a protecção directa

parque nacional paisagem protegida

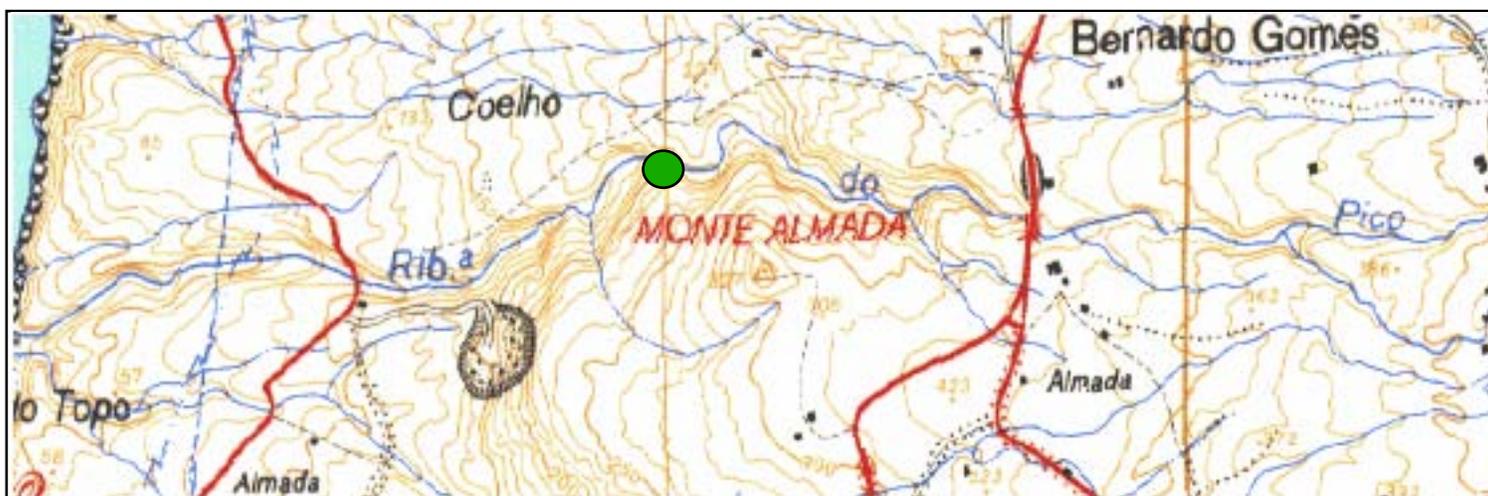
parque natural sítio classificado

reserva natural monumento natural

Obstáculos para o aproveitamento do local

Sem obstáculo Com obstáculo

Localização (extracto da carta topográfica na escala 1:25.000)



TIPO DE INTERESSE DO LOCAL PROPOSTO

Pelo conteúdo (B-baixo; M-médio; A-alto)

geomorfológico	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A	mineralógico	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A
paleontológico	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A	geoquímico	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A
estratigráfico	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A	petrológico	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A
tectónico	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A	geofísico	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A
hidrogeológico	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A	mineiro	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A
geotécnico	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A	museus e colecções	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A
outro	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A	outro	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A
<input type="text"/>		<input type="text"/>	
qual		qual	

Pela possível utilização (B-baixo; M-médio; A-alto)

turística	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A	económica	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A
científica	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A	didáctica	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A

Pela sua influência a nível: (B-baixo; M-médio; A-alto)

local	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A	nacional	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A
concelho	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A	internacional	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A

Observações gerais

O interesse económico advém da existência de uma pedreira no Monte Almada cuja exploração de basalto se faz actualmente na escombreira da antiga pedreira.

Os principais interessados em visitar o local deverão ser elementos da comunidade geológica e estudantes dos vários níveis de ensino. devido à sua importância como uma das poucas pedreiras de basalto no contexto geológico da ilha. Também pode-se observar contacto entre diferentes formações.

GEOSSÍTIOS COM INTERESSE GEOMORFOLÓGICO

FOTOGRAFIAS



Antiga pedreira do Monte Almada



Escombreira da antiga pedreira em exploração actualmente



Basaltos intercalados em disjunção colunar com piroclastos



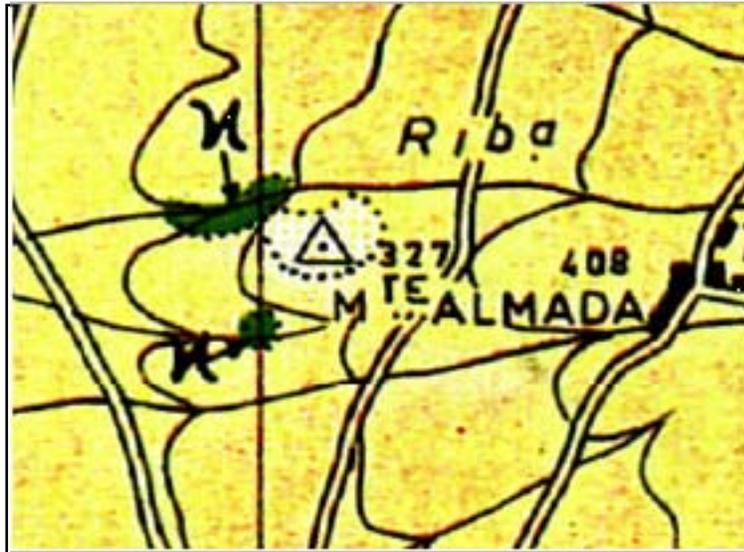
Vista geral da antiga pedreira do Monte Almada



Materiais abandonados



Piroclastos que sofreram oxidação intercalados com conglomerados



Descrição do geossítio

Constitui um cone de piroclastos formado antes da formação da caldeira e apresenta piroclastos intercalados com basaltos subaéreos em disjunção prismática colunar e esferoidal (basalto em bolas com meteorização em forma de casca de cebola).

A disjunção colunar tem uma disposição que indica possível preenchimento de um paleovale. Na parte superior existe, possivelmente, um nível piroclástico que indica um claro contacto entre a formação de cones de escórias ou tufo e a formação mais recente (nefelinitos). A cor avermelhada pode indicar um hiato de tempo entre as duas formações. Ainda pode-se observar depósitos de cinzas (triplo “slapping”, ou seja, camadas muito finas com uma certa laminação que indica selecção na queda das cinzas), depósitos de vertente, piroclastos com aspecto esbranquiçado possivelmente com carbonato.

Também observam-se em locais pontuais piroclastos compactados e estratificados. Ainda de acordo com a carta geológica apresenta um afloramento da formação geológica mais antiga da ilha (Complexo Antigo) com complexo filoniano. Este geossítio apresenta boas condições de observação e é de fácil acesso.

Fotografias do geossítio



Monte Almada - antiga pedreira



Piroclastos compactados

FENÓMENOS GEOLÓGICOS RELACIONADOS COM PROCESSOS ÍGNEOS VULCÂNICOS

Materiais vulcânicos

especifique

Escoadas que preenchem o paleovale.

Estruturas vulcânicas

especifique

Disjunção colunar, cone de piroclastos;

IDENTIFICAÇÃO DO LOCAL PROPOSTO

Designação do local

Ribeira do Pico

Localização geográfica

Concelho

Freguesia

Acessos:

Caminho

Estrada principal

Estrada secundária

Coordenadas geográficas

14°55'37,8"N	14°55'35,1"N
024°29'33,9"W	024°29'43,2"W
(a montante)	(junto à estrada)

Cota

Povoação mais próxima

Acessibilidade

Fácil

Moderada

Difícil

Meio de Transporte:

automóvel

veículo todo o terreno

Enquadramento geológico geral

Litologias predominantes

Plutónico

Vulcânico

Sedimentar

Formações

Complexo Interno Antigo e Sistema Filoniano Associado

Lavas anteriores à formação da caldeira

Lavas recentes (posteriores à formação da caldeira)

Formações Sedimentares

Avaliação preliminar

Magnitude do local 100 a 500 m² 500 a 1000 m² 1000 m²

Condições de observação boas satisfatórias más

Vulnerabilidade

Causas antrópicas elevada baixa Causas naturais elevada baixa

Necessidade de protecção Sim Não

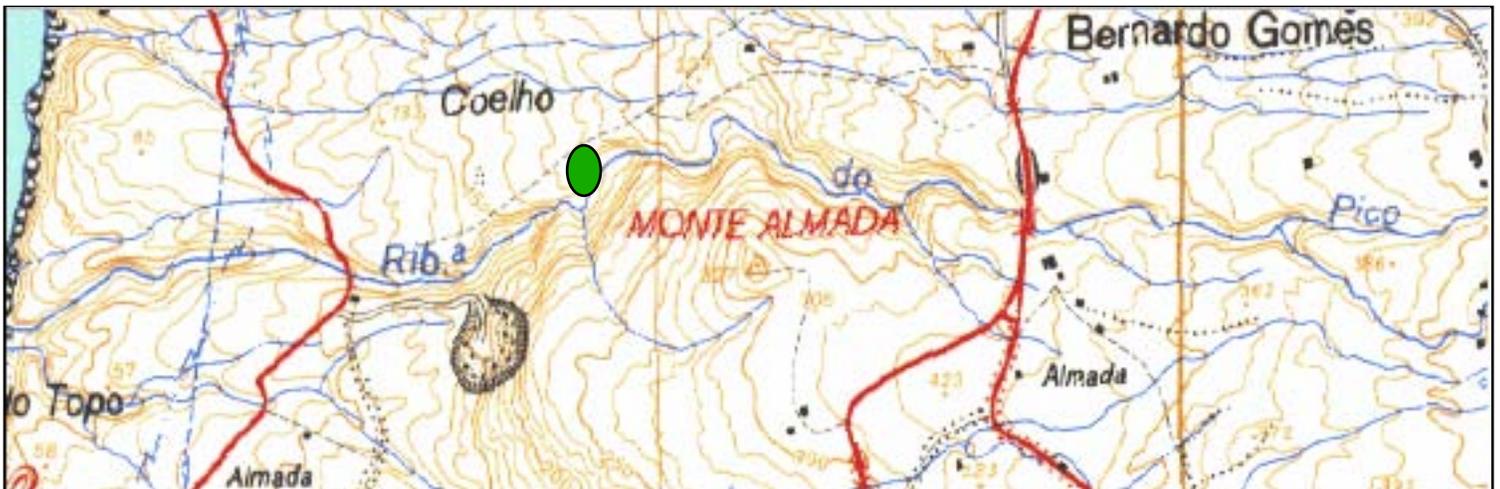
Submetido a protecção directa

parque nacional paisagem protegida
parque natural sítio classificado
reserva natural monumento natural

Obstáculos para o aproveitamento do local

Sem obstáculo Com obstáculo

Localização (extracto da carta topográfica na escala 1:25.000)



TIPO DE INTERESSE DO LOCAL PROPOSTO

Pelo conteúdo (B-baixo; M-médio; A-alto)

geomorfológico	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A	mineralógico	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A
paleontológico	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A	geoquímico	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A
estratigráfico	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A	petrológico	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A
tectónico	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A	geofísico	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A
hidrogeológico	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A	mineiro	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A
geotécnico	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A	museus e colecções	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A
outro	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A	outro	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A
<input type="text"/>		<input type="text"/>	
qual		qual	

Pela possível utilização (B-baixo; M-médio; A-alto)

turística	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A	económica	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A
científica	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A	didáctica	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A

Pela sua influência a nível: (B-baixo; M-médio; A-alto)

local	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A	nacional	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A
concelho	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A	internacional	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A

Observações gerais

Em termos científico e didáctico tem alto valor devido ao facto de ser um dos poucos afloramentos do Complexo Antigo (formação mais antiga da ilha). Para a referida formação só foram encontradas dois afloramentos, apesar de na carta geológica, que é bastante antiga, serem identificados três afloramentos.

Os aspectos de interesse didáctico que possam vir a ser explorados:

- * O contacto entre o Complexo Antigo e as formações posteriores indica um grande hiato de tempo;
- * Depósitos de calhaus arredondados que estão sobre o encaixante, ou seja, não fazem parte da rocha;
- * Diferentes tipologias de escoadas;
- * Possibilidade de ver mesmo as rochas do Complexo Antigo, os cortes dos filões, cruzamentos de filões, etc;
- * Camada de piroclastos avermelhados que indicam possível metamorfismo de contacto feito pelo calor das escoadas.

GEOSSÍTIOS COM INTERESSE GEOMORFOLÓGICO

FOTOGRAFIAS



Basaltos em disjunção esferoidal



Depósitos de piroclastos



Vista parcial da ribeira do Pico



Filões fonolíticos (em primeiro plano) e carbonáticos (segundo plano)



Filão fonolítico



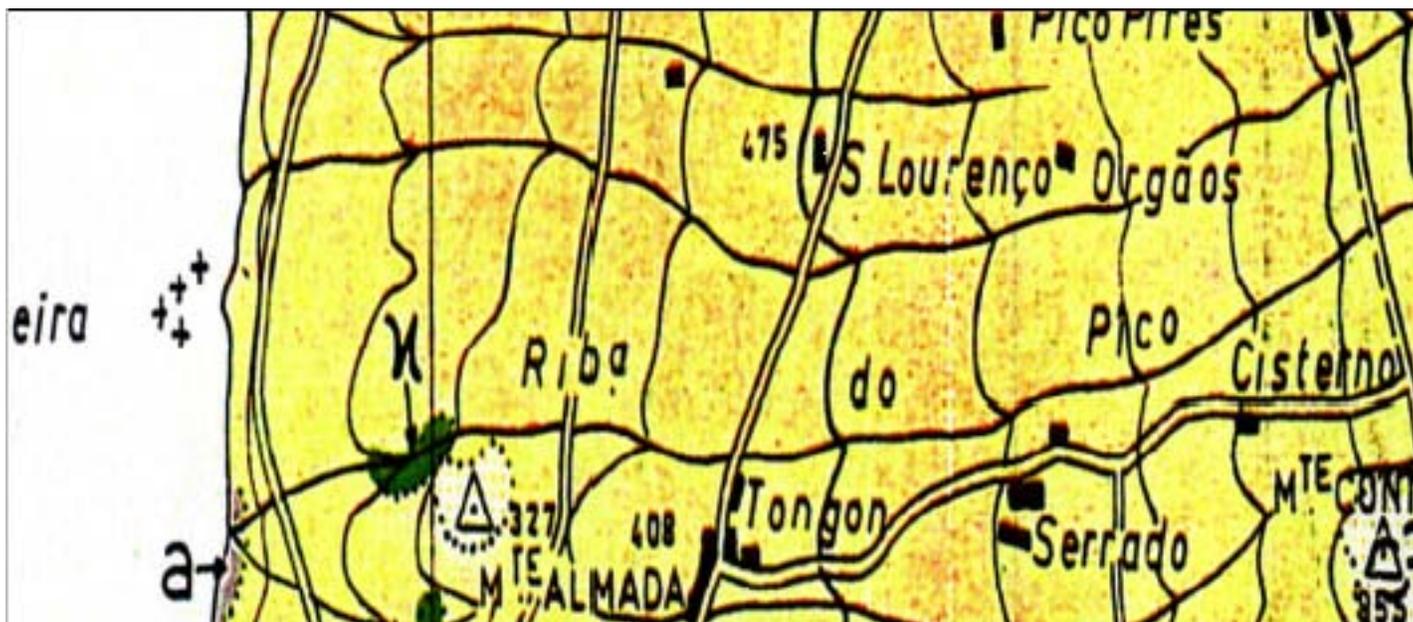
Filão basáltico



Conglomerados intercalados com piroclastos



Brechas de base



Descrição do geossítio

Este geossítio constitui um afloramento da unidade mais antiga da ilha (Complexo Antigo) que apresenta a subunidade filoniana com vários filões e filonetes de carbonatito, basalto e fonólito intercalados com piroclastos e basaltos em disjunção prismática e esferoidal (da unidade antes da formação da caldeira). Os piroclastos apresentam-se às vezes compactados ou soltos. No leito da ribeira são encontrados areias e depósitos de enxurrada pertencentes à formação mais recente da ilha. Ainda são encontrados conglomerados e brechas de base muitas vezes intercalados com piroclastos e/ou com os basaltos em disjunção esferoidal a sobrepôr os filões. Ainda podem ser observados filão de brechas preenchido por carbonato. O basalto apresenta fenocristais de plagioclase matricial e fenocristais de piroxenas, o que marca diferença no processo de cristalização, ou seja, existe uma estabilidade de plagioclases (mais cálcica) e da piroxena.

O Complexo Antigo e a Unidade antes da formação da caldeira apresentam condições de cristalização diferentes. Enquanto que o Complexo Antigo apresenta cristais precoces com duas etapas de cristalização, uma superficial e outra subsuperficial, a Unidade antes da formação da caldeira apresenta cristalização em condições superficiais.

Também são evidentes fracturas perpendiculares à escoada (quanto mais lento for o arrefecimento mais evidente é a meteorização)

O geossítio é de fácil acesso e apresenta boas condições de observação.

FENÓMENOS GEOLÓGICOS RELACIONADOS COM PROCESSOS ÍGNEOS VULCÂNICOS

Materiais vulcânicos

especifique

Escoadas e piroclastos.

Estruturas vulcânicas

especifique

Filões.

IDENTIFICAÇÃO DO LOCAL PROPOSTO

Designação do local

Miradouro do Alto Espigão

Localização geográfica

Concelho

Freguesia

Acessos:

Caminho

Estrada principal

Estrada secundária

Coordenadas geográficas

14°54'48,3" N
024°17'34,7" W

Cota

Povoação mais próxima

Acessibilidade

Fácil

Moderada

Difícil

Meio de Transporte:

automóvel

veículo todo o terreno

Enquadramento geológico geral

Litologias predominantes

Plutónico

Vulcânico

Sedimentar

Formações

Complexo Interno Antigo e Sistema Filoniano Associado

Lavas anteriores à formação da caldeira

Lavas recentes (posteriores à formação da caldeira)

Formações Sedimentares

Avaliação preliminar

Magnitude do local 100 a 500 m² 500 a 1000 m² 1000 m²

Condições de observação boas satisfatórias más

Vulnerabilidade

Causas antrópicas elevada baixa Causas naturais elevada baixa

Necessidade de protecção Sim Não

Submetido a protecção directa

parque nacional	<input type="checkbox"/>	paisagem protegida	<input type="checkbox"/>
parque natural	<input type="checkbox"/>	sítio classificado	<input type="checkbox"/>
reserva natural	<input type="checkbox"/>	monumento natural	<input type="checkbox"/>

Obstáculos para o aproveitamento do local

Sem obstáculo Com obstáculo

Localização (extracto da carta topográfica na escala 1:25.000)



TIPO DE INTERESSE DO LOCAL PROPOSTO

Pelo conteúdo (B-baixo; M-médio; A-alto)

geomorfológico	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A	mineralógico	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A
paleontológico	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A	geoquímico	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A
estratigráfico	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A	petrológico	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A
tectónico	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A	geofísico	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A
hidrogeológico	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A	mineiro	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A
geotécnico	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A	museus e colecções	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A
outro	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A	outro	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A
<input type="text"/>		<input type="text"/>	
qual		qual	

Pela possível utilização (B-baixo; M-médio; A-alto)

turística	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A	económica	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A
científica	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A	didáctica	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A

Pela sua influência a nível: (B-baixo; M-médio; A-alto)

local	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A	nacional	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A
concelho	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A	internacional	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A

Observações gerais

Justificamos este geossítio pelo seu interesse geomorfológico e paisagístico. Na paisagem observada realça-se a leste a plataforma litoral do Bombardeiro, a norte derrames lávicos de episódios vulcânicos diversos que atingiram o litoral, as aldeias de Cova Matinho e Tinteira e a oeste a vertente leste do Pico do Fogo. Por isso pode ser utilizado a nível turístico, económico, científico e didáctico.

GEOSSÍTIOS COM INTERESSE GEOMORFOLÓGICO

FOTOGRAFIAS



Plataforma litoral - Bombardeiro



Aldeia de Bombardeiro destruída na erupção de 1951



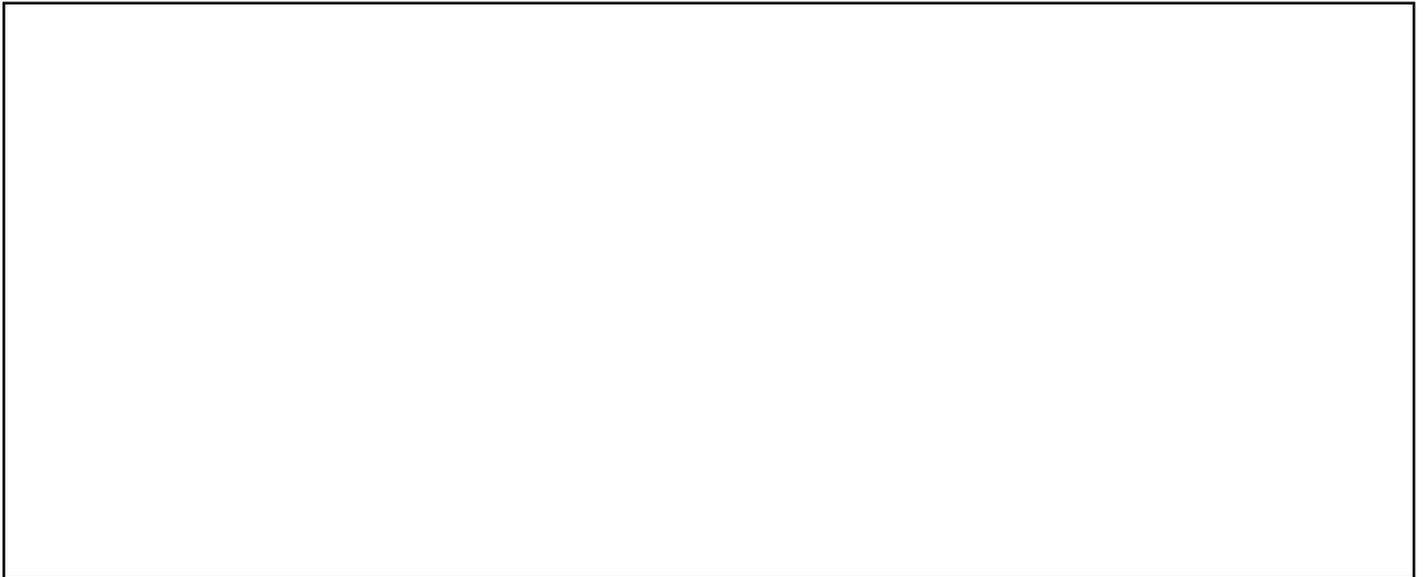
Filão basáltico intercalado com piroroclastos



Escoadas lávicas na vertente leste do Pico



Vista panorâmica do Miradouro do Alto Espigão



Descrição do geossítio

Este geossítio fica localizado perto de Tinteira - Cova Matinho, num ponto panorâmico, onde pode-se admirar a magestosa escoada de 1951 que, após percorrer a encosta leste do Pico do Fogo, atingiu o mar, bem como as zonas de contacto com os derrames precedentes, alterados, mas facilmente identificáveis pela diferença de cor. Neste ponto pode-se observar também a plataforma de abrasão de Bombardeiro, cuja aldeia foi destruída na erupção de 1951. Bombardeiro é uma das duas plataformas litorais (localmente conhecidas como “fajãs”) existentes na ilha do Fogo. É uma “fajã lávica” formada por várias escoadas lávicas que avançaram mar a dentro. As correntes de lava, despenhando-se pela arriba (talhada em toda a costa pela abrasão marinha), formaram na base terrenos planos (fajãs), que tiveram desenvolvimento notável em Bombardeiro. Deste miradouro pode-se observar escoadas lávicas do tipo “aa” e ainda depósitos de vertente, muito espessos, no plano principal do vulcão.

Fotografias do geossítio



Miradouro do Alto Espigão

FENÓMENOS GEOLÓGICOS RELACIONADOS COM PROCESSOS ÍGNEOS VULCÂNICOS

Materiais vulcânicos

especifique

Escoadas lávicas tipo “aa” e piroclastos.

Estruturas vulcânicas

especifique

Filões basálticos.

IDENTIFICAÇÃO DO LOCAL PROPOSTO

Designação do local

Ribeira de Caiada (vales)

Localização geográfica

Concelho

Freguesia

Acessos:

Caminho

Estrada principal

Estrada secundária

Coordenadas geográficas

14°56'42,1"N
024°17'42,2"W (Ponte sobre a ribeira)

Cota

Povoação mais próxima

Acessibilidade

Fácil

Moderada

Difícil

Meio de Transporte:

automóvel

veículo todo o terreno

Enquadramento geológico geral

Litologias predominantes

Plutónico

Vulcânico

Sedimentar

Formações

Complexo Interno Antigo e Sistema Filoniano Associado

Lavas anteriores à formação da caldeira

Lavas recentes (posteriores à formação da caldeira)

Formações Sedimentares

Avaliação preliminar

Magnitude do local 100 a 500 m² 500 a 1000 m² 1000 m²

Condições de observação boas satisfatórias más

Vulnerabilidade

Causas antrópicas elevada baixa Causas naturais elevada baixa

Necessidade de protecção Sim Não

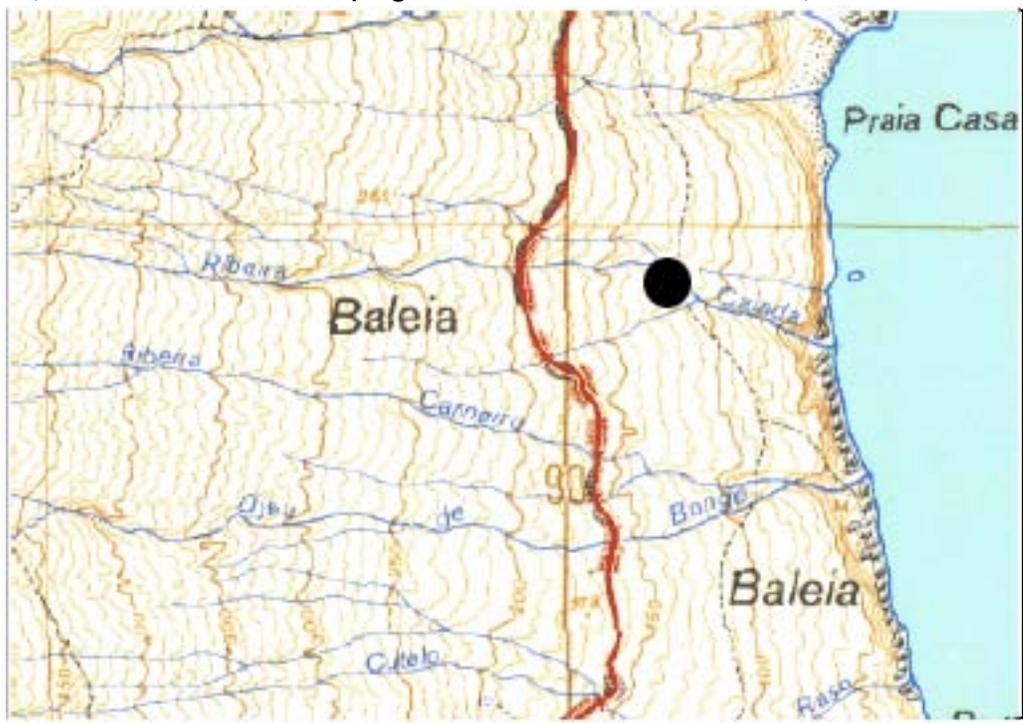
Submetido a protecção directa

parque nacional	<input type="checkbox"/>	paisagem protegida	<input type="checkbox"/>
parque natural	<input type="checkbox"/>	sítio classificado	<input type="checkbox"/>
reserva natural	<input type="checkbox"/>	monumento natural	<input type="checkbox"/>

Obstáculos para o aproveitamento do local

Sem obstáculo Com obstáculo

Localização (extracto da carta topográfica na escala 1:25.000)



TIPO DE INTERESSE DO LOCAL PROPOSTO

Pelo conteúdo (B-baixo; M-médio; A-alto)

geomorfológico	B	M	A	mineralógico	B	M	A
paleontológico	B	M	A	geoquímico	B	M	A
estratigráfico	B	M	A	petrológico	B	M	A
tectónico	B	M	A	geofísico	B	M	A
hidrogeológico	B	M	A	mineiro	B	M	A
geotécnico	B	M	A	museus e colecções	B	M	A
outro	B	M	A	outro	B	M	A
Sedimentológico							
qual				qual			

Pela possível utilização (B-baixo; M-médio; A-alto)

turística	B	M	A	económica	B	M	A
científica	B	M	A	didáctica	B	M	A

Pela sua influência a nível: (B-baixo; M-médio; A-alto)

local	B	M	A	nacional	B	M	A
concelho	B	M	A	internacional	B	M	A

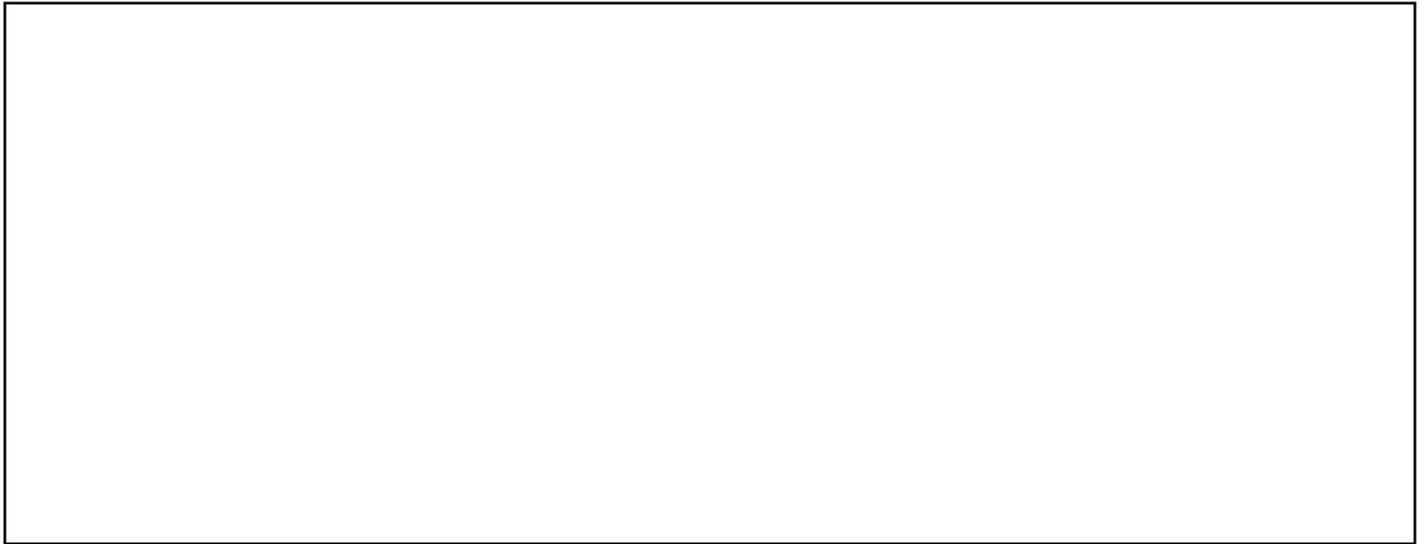
Observações gerais

Este geossítio possui interesse sedimentológico. Constitui um bom exemplo didáctico devido ao tipo de morfologia que apresenta (com meandros arredondados) servindo para explicar a dinâmica dos mesmos. À medida que há diferença entre o nível do mar e o topo da montanha com mais velocidade se desloca o fluxo, o que provoca reentrâncias cada vez mais fundas. Em termos turísticos chama alguma atenção devido às formas que apresentam. Esta ribeira é o exemplo de muitas ribeiras que encontramos ao longo da estrada com morfologia particularmente interessantes.

GEOSSÍTIOS COM INTERESSE GEOMORFOLÓGICO

FOTOGRAFIAS





Descrição do geossítio

Os recursos hídricos são essencialmente de origem superficial; graças à altitude da ilha do Fogo, as chuvas são aqui mais frequentes do que nas outras ilhas do arquipélago. Todavia, as precipitações já foram intensas, como testemunham os incontáveis vales das ribeiras profundamente escavados. Devido à natureza morfológica e litológica do terreno, a água escorre demasiado rapidamente permitindo que esses vales adquiram formas estranhas. Neste geossítio pode-se observar uma sequência granocrescente, com sedimentos de todas as granulometrias desde materiais muito finos até materiais com alguns metros que constituem depósitos fluviais no leito do vale proveniente do cone do vulcão que se encontra a oeste. Estes sedimentos estão envolvidos numa matriz que provavelmente é uma “papa” de cinzas resultante de um fluído viscoso. Existem vários meandros onde são observados áreas de erosão e áreas de deposição. A estratificação é típica de ambiente torrencial (enxurradas). Também observa-se três canais coalescentes. Os inúmeros vales possuem vários meandros onde são observadas áreas de erosão e áreas de deposição.

Fotografias do geossítio



Ribeira da Caiada vista da montante



Ribeira da Caiada vista da jusante

FENÓMENOS GEOLÓGICOS RELACIONADOS COM PROCESSOS ÍGNEOS VULCÂNICOS

Materiais vulcânicos

especifique

Escoadas.

Estruturas vulcânicas

especifique

IDENTIFICAÇÃO DO LOCAL PROPOSTO

Designação do local

Escoadas lávicas do Corvo

Localização geográfica

Concelho

Freguesia

Acessos:

Caminho

Estrada principal

Estrada secundária

Coordenadas geográficas

15°00'22,2" N
024°18'17,2" W

Cota

Povoação mais próxima

Acessibilidade

Fácil

Moderada

Difícil

Meio de Transporte:

automóvel

veículo todo o terreno

Enquadramento geológico geral

Litologias predominantes

Plutónico

Vulcânico

Sedimentar

Formações

Complexo Interno Antigo e Sistema Filoniano Associado

Lavas anteriores à formação da caldeira

Lavas recentes (posteriores à formação da caldeira)

Formações Sedimentares

Avaliação preliminar

Magnitude do local 100 a 500 m² 500 a 1000 m² 1000 m²

Condições de observação boas satisfatórias más

Vulnerabilidade

Causas antrópicas elevada baixa Causas naturais elevada baixa

Necessidade de protecção Sim Não

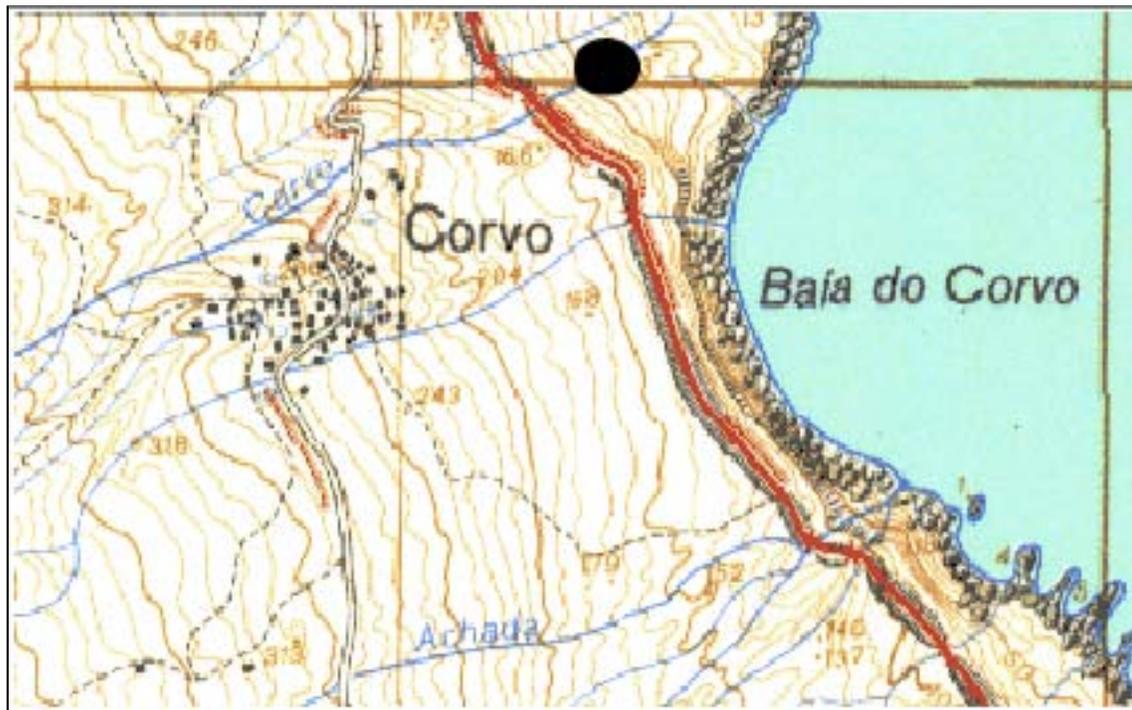
Submetido a protecção directa

parque nacional	<input type="checkbox"/>	paisagem protegida	<input type="checkbox"/>
parque natural	<input type="checkbox"/>	sítio classificado	<input type="checkbox"/>
reserva natural	<input type="checkbox"/>	monumento natural	<input type="checkbox"/>

Obstáculos para o aproveitamento do local

Sem obstáculo Com obstáculo

Localização (extracto da carta topográfica na escala 1:25.000)



TIPO DE INTERESSE DO LOCAL PROPOSTO

Pelo conteúdo (B-baixo; M-médio; A-alto)

geomorfológico	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A	mineralógico	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A
paleontológico	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A	geoquímico	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A
estratigráfico	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A	petrológico	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A
tectónico	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A	geofísico	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A
hidrogeológico	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A	mineiro	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A
geotécnico	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A	museus e colecções	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A
outro	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A	outro	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A
<input type="text" value="Vulcanológico"/>		<input type="text"/>	
qual		qual	

Pela possível utilização (B-baixo; M-médio; A-alto)

turística	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A	económica	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A
científica	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A	didáctica	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A

Pela sua influência a nível: (B-baixo; M-médio; A-alto)

local	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A	nacional	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A
concelho	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A	internacional	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A

Observações gerais

Este geossítio tem interesse geomorfológico e vulcanológico para além da sua utilização tanto turística como didáctica, científica e económica. Na zona de Corvo existem várias escoadas lávicas das erupções ocorridas posteriores à formação da caldeira.

GEOSSÍTIOS COM INTERESSE GEOMORFOLÓGICO

FOTOGRAFIAS



Lavas do tipo “pahoehoe”, sendo algumas encordoadas



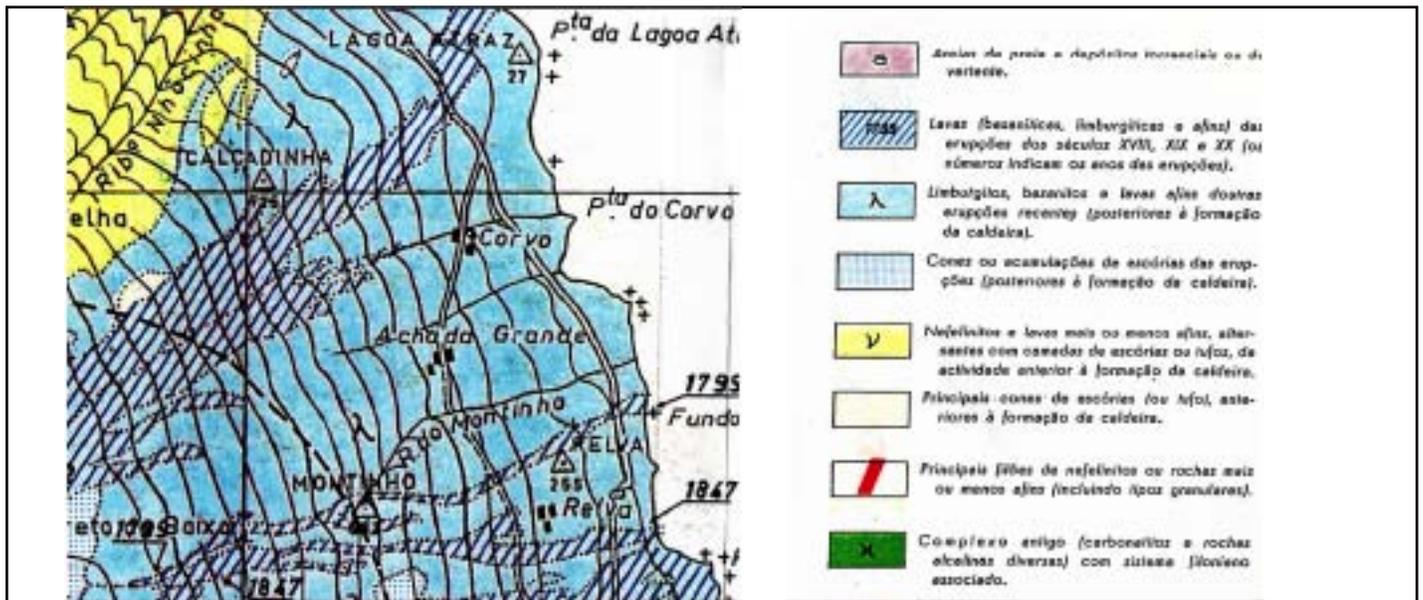
Lavas encordoadas



Lavas do tipo “pahoehoe”



Pormenor de lavas encordoadas



Descrição do geossítio

Este geossítio permite-nos observar uma série de derrames lávicos de diversos episódios vulcânicos onde pode-se admirar magníficos exemplares de lavas encordoadas. É um local de fácil acesso pois encontrar-se mesmo ao lado da estrada principal. Pode-se fazer a relação entre escoadas “aa” e “pahoehoe”. Ainda é facilmente observável a dinâmica do deslocamento do fluído. Destaca-se a presença de alguns túneis lávicos e, ainda abatimentos de tectos de alguns túneis lávicos.

Fotografias do geossítio



Lavas do tipo “pahoehoe” encordoadas



Lavas do tipo “aa” e “pahoehoe” encordoadas

FENÓMENOS GEOLÓGICOS RELACIONADOS COM PROCESSOS ÍGNEOS VULCÂNICOS

Materiais vulcânicos

especifique

Escoadas de lavas do tipo “aa” e “pahoehoe”.

Estruturas vulcânicas

especifique

IDENTIFICAÇÃO DO LOCAL PROPOSTO

Designação do local

Monte Sambango

Localização geográfica

Concelho

Freguesia

Acessos:

Caminho

Estrada principal

Estrada secundária

Coordenadas geográficas

Cota

Povoação mais próxima

Acessibilidade

Fácil

Moderada

Difícil

Meio de Transporte:

automóvel

veículo todo o terreno

Enquadramento geológico geral

Litologias predominantes

Plutónico

Vulcânico

Sedimentar

Formações

Complexo Interno Antigo e Sistema Filoniano Associado

Lavas anteriores à formação da caldeira

Lavas recentes (posteriores à formação da caldeira)

Formações Sedimentares

Avaliação preliminar

Magnitude do local 100 a 500 m² 500 a 1000 m² 1000 m²

Condições de observação boas satisfatórias más

Vulnerabilidade

Causas antrópicas

elevada baixa

Causas naturais

elevada baixa

Necessidade de protecção Sim Não

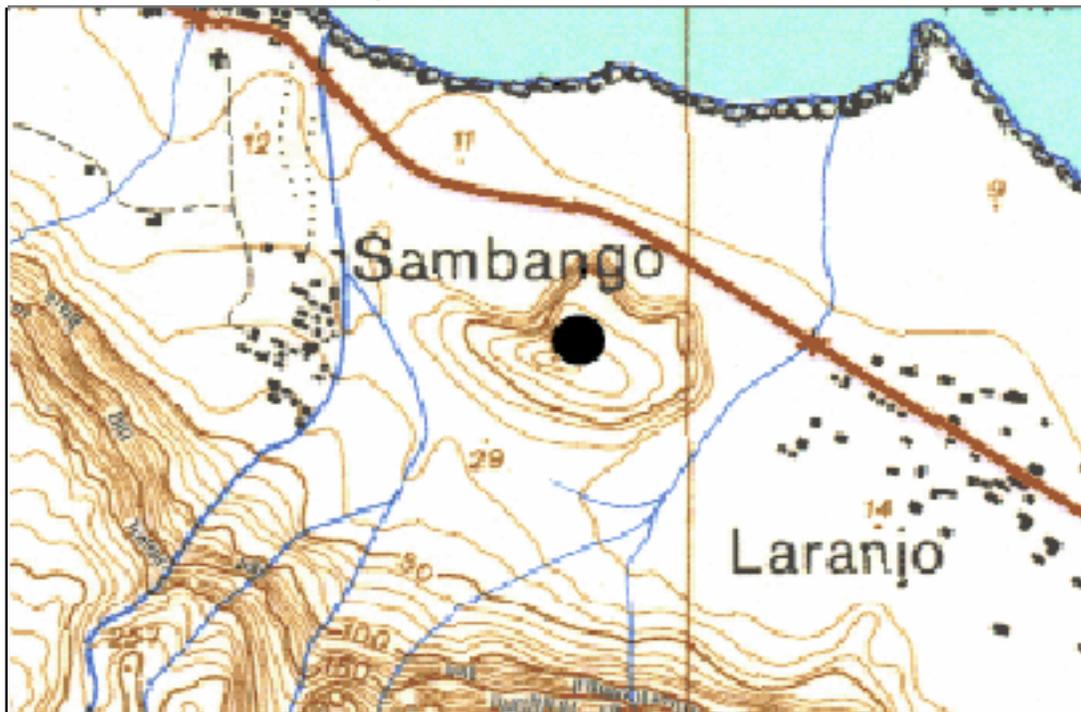
Submetido a protecção directa

parque nacional	<input type="checkbox"/>	paisagem protegida	<input type="checkbox"/>
parque natural	<input type="checkbox"/>	sítio classificado	<input type="checkbox"/>
reserva natural	<input type="checkbox"/>	monumento natural	<input type="checkbox"/>

Obstáculos para o aproveitamento do local

Sem obstáculo Com obstáculo

Localização (extracto da carta topográfica na escala 1:25.000)



TIPO DE INTERESSE DO LOCAL PROPOSTO

Pelo conteúdo (B-baixo; M-médio; A-alto)

geomorfológico	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A	mineralógico	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A
paleontológico	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A	geoquímico	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A
estratigráfico	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A	petrológico	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A
tectónico	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A	geofísico	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A
hidrogeológico	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A	mineiro	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A
geotécnico	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A	museus e colecções	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A
outro	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A	outro	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A
<input type="text" value="Vulcanológico"/>		<input type="text"/>	
qual		qual	

Pela possível utilização (B-baixo; M-médio; A-alto)

turística	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A	económica	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A
científica	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A	didáctica	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A

Pela sua influência a nível: (B-baixo; M-médio; A-alto)

local	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A	nacional	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A
concelho	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A	internacional	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A

Observações gerais

O geossítio possui interesse tectónico, devido à existência de uma falha que divide a ilha em duas partes assimétricas e tem a sua origem nesse cone, e vulcanológico, por representar um produto típico de um depósito de piroclastos. Pode ser utilizado com fins didácticos. O sua utilização turística advém da sua aparência, resultado da erosão, constituindo depósitos piroclásticos soldados. No entanto apresenta obstáculos para o seu aproveitamento devido ao facto de constituir uma possível zona de desenvolvimento de construções que escondam o afloramento.

GEOSSÍTIOS COM INTERESSE GEOMORFOLÓGICO

FOTOGRAFIAS



Cone de depósitos de piroclastos -
vertente leste



Pormenor do cone de depósito de
piroclastos - vertente leste



Cone de piroclastos inserido numa
plataformade abrasão - vertente oeste



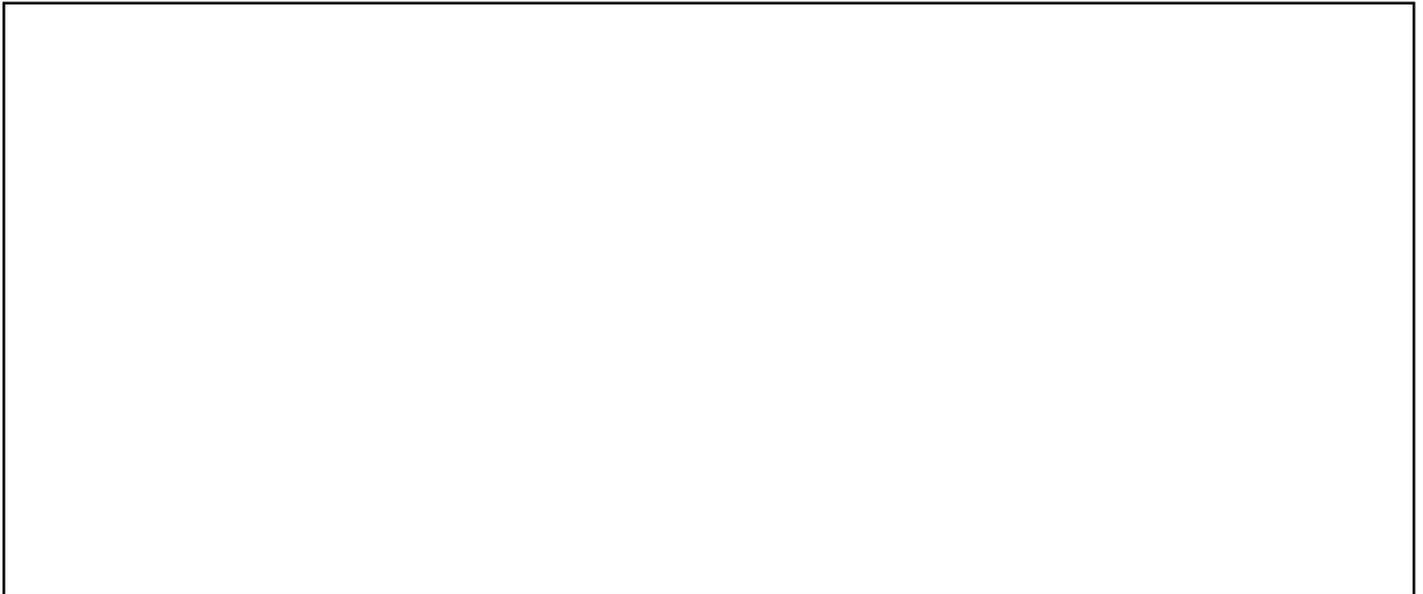
Pormenor do cone de depósito de piroclastos



Pormenor da estratificação do cone



Cone de piroclastos inserido na plataforma
de abrasão



Descrição do geossítio

Este local foi escolhido como geossítio por se localizar junto à estrada e, por isso, de fácil acesso, pela representatividade de um tipo petrográfico (piroclastos anteriores à formação da caldeira) que confere nome a uma das formações geológicas na ilha. A vertente leste possui uma aparência, que lhe proporciona uma panorâmica magnífica, fazendo com que tenha eventual interesse turístico. Esta aparência deve-se à erosão do cone. A cratera deste cone encontra-se aberto para o lado norte. A vertente oeste é completamente diferente constituindo um cone sem nenhum interesse. Encontra-se inserido na plataforma de abrasão de Fajãzinha. Representa um cone de depósito de piroclastos (fall deposit - depósito de queda) que apresenta perturbação na estratificação. A estratificação indica a geometria do vulcão que não é fácil verificar neste geossítio devido à presença da falha Sambango-Monte Vermelho (de direcção N-S).

Fotografias do geossítio



Depósito de piroclastos do Monte Sambango - vertentes oeste e leste, respectivamente

FENÓMENOS GEOLÓGICOS RELACIONADOS COM PROCESSOS ÍGNEOS VULCÂNICOS

Materiais vulcânicos

especifique

Estruturas vulcânicas

especifique

Cones de escórias (depósitos piroclásticos) .

IDENTIFICAÇÃO DO LOCAL PROPOSTO

Designação do local

Ponta de Salinas

Localização geográfica

Concelho

Freguesia

Acessos:

Caminho

Estrada principal

Estrada secundária

Coordenadas geográficas

15°01'12,1" N
024°26'03,5" W

Cota

Povoação mais próxima

Acessibilidade

Fácil

Moderada

Difícil

Meio de Transporte:

automóvel

veículo todo o terreno

Enquadramento geológico geral

Litologias predominantes

Plutónico

Vulcânico

Sedimentar

Formações

Complexo Interno Antigo e Sistema Filoniano Associado

Lavas anteriores à formação da caldeira

Lavas recentes (posteriores à formação da caldeira)

Formações Sedimentares

Avaliação preliminar

Magnitude do local 100 a 500 m² 500 a 1000 m² 1000 m²

Condições de observação boas satisfatórias más

Vulnerabilidade

Causas antrópicas elevada baixa Causas naturais elevada baixa

Necessidade de protecção Sim Não

Submetido a protecção directa

parque nacional	<input type="checkbox"/>	paisagem protegida	<input type="checkbox"/>
parque natural	<input type="checkbox"/>	sítio classificado	<input type="checkbox"/>
reserva natural	<input type="checkbox"/>	monumento natural	<input type="checkbox"/>

Obstáculos para o aproveitamento do local

Sem obstáculo Com obstáculo

Localização (extracto da carta topográfica na escala 1:25.000)



TIPO DE INTERESSE DO LOCAL PROPOSTO

Pelo conteúdo (B-baixo; M-médio; A-alto)

geomorfológico	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A	mineralógico	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A
paleontológico	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A	geoquímico	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A
estratigráfico	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A	petrológico	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A
tectónico	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A	geofísico	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A
hidrogeológico	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A	mineiro	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A
geotécnico	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A	museus e colecções	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A
outro	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A	outro	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A
<input type="text"/>		<input type="text"/>	
qual		qual	

Pela possível utilização (B-baixo; M-médio; A-alto)

turística	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A	económica	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A
científica	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A	didáctica	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A

Pela sua influência a nível: (B-baixo; M-médio; A-alto)

local	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A	nacional	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A
concelho	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A	internacional	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A

Observações gerais

Este geossítio apresenta interesse geomorfológico e mineralógico, para além da sua utilização científica e didáctica.

GEOSSÍTIOS COM INTERESSE GEOMORFOLÓGICO

FOTOGRAFIAS



Túnel lávico - Salinas



Lavas antigas



Pormenor das lava antigas



Túnel lávico aberto devido à erosão do mar



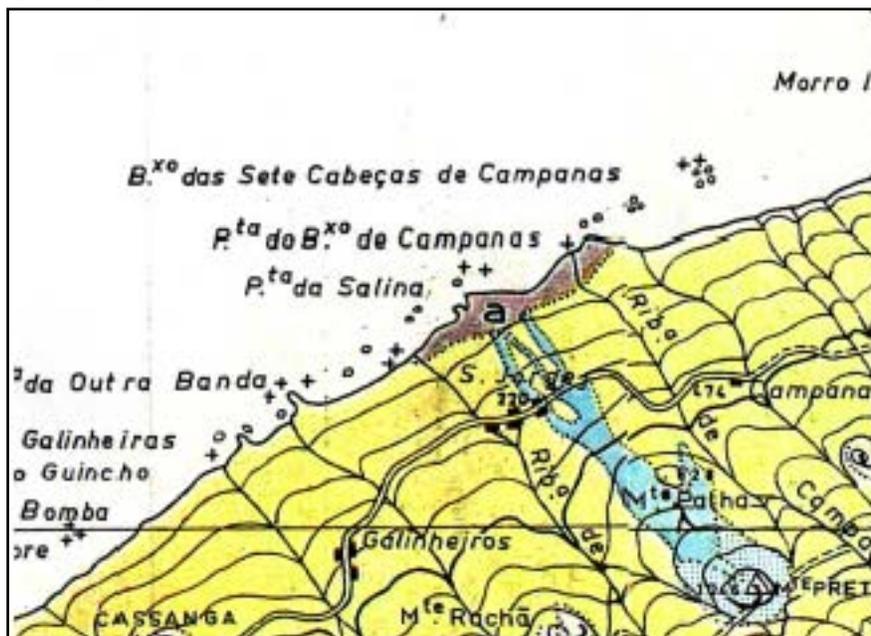
Disjunção prismática



Cristais de olivina em basaltos



Panorâmica da materiais piroclásticos da praia de Salinas



Descrição do geossítio

Este geossítio é evidenciado pelos aspectos geomorfológicos e mineralógicos mas também pelos seus aspectos geológicos dos quais se destacam a discordância entre escoadas lávicas subáreas muito antigas e meteorizadas, que é realçado pelo tom esverdeado devido à presença de grandes quantidades de olivina, e basaltos subaéreos em disjunção prismática colunar, trazidos à luz pela erosão do mar. As escoadas lávicas antigas apresenta um aspecto semelhante à Formação dos Flamengos, da ilha de Santiago. Também são observados neste geossítio cristais de olivina bem visíveis na rocha basáltica bem como sedimentos marinhos (areias e cascalheiras da praia). Ainda é possível observar evidentes túneis lávicos. A quantidade de cristais de olivinas é tão grande que as areias adquirem um tom esverdeado.

Fotografias do geossítio



Basaltos em disjunção prismática em discordância com lavas antigas

FENÓMENOS GEOLÓGICOS RELACIONADOS COM PROCESSOS ÍGNEOS VULCÂNICOS

Materiais vulcânicos

especifique

Escoadas de lavas.

Estruturas vulcânicas

especifique

Túneis lávicos.