

MARIA RAQUEL VAZ DE MEDEIROS LOURENÇO FERREIRA

**PATRIMÓNIO GEOLÓGICO DA ILHA DO PORTO SANTO E ILHÉUS
ADJACENTES (MADEIRA): INVENTARIAÇÃO, AVALIAÇÃO E VALORIZAÇÃO
COMO CONTRIBUTO PARA A GEOCONSERVAÇÃO**



**UNIVERSIDADE DOS AÇORES
DEPARTAMENTO DE GEOCIÊNCIAS**

2013

MARIA RAQUEL VAZ DE MEDEIROS LOURENÇO FERREIRA

**PATRIMÓNIO GEOLÓGICO DA ILHA DO PORTO SANTO E ILHÉUS
ADJACENTES (MADEIRA): INVENTARIAÇÃO, AVALIAÇÃO E VALORIZAÇÃO
COMO CONTRIBUTO PARA A GEOCONSERVAÇÃO**

**Dissertação apresentada na Universidade dos Açores
para a obtenção de grau de Mestre em Vulcanologia e
Riscos Geológicos**

**ORIENTADOR:
DOUTOR JOSÉ MANUEL RODRIGUES PACHECO
UNIVERSIDADE DOS AÇORES**

**CO-ORIENTADOR:
PROFESSOR DOUTOR MÁRIO ALBINO PIO CACHÃO
FACULDADE DE CIÊNCIAS DA UNIVERSIDADE DE LISBOA**



**UNIVERSIDADE DOS AÇORES
DEPARTAMENTO DE GEOCIÊNCIAS**

2013

Ao meu pai ...

ÍNDICE

ÍNDICE DE FIGURAS	V
ÍNDICE DE QUADROS E TABELAS	VII
SIGLAS	XI
AGRADECIMENTOS	XIII
RESUMO	XV
ABSTRACT	XVI
PREÂMBULO	XVII
CAPÍTULO I - PATRIMÓNIO GEOLÓGICO, GEODIVERSIDADE E GEOCONSERVAÇÃO	3
I.1. PATRIMÓNIO GEOLÓGICO	3
I.1.1. GEODIVERSIDADE	4
I.1.2. GEOSSÍTIOS	6
I.1.3. GEOCONSERVAÇÃO	7
I.1.3.1. CONSERVAÇÃO DO PATRIMÓNIO GEOLÓGICO EM PORTUGAL	9
I.1.3.1.1. PATRIMÓNIO GEOLÓGICO E LEGISLAÇÃO	16
I.1.3.2. ESTRATÉGIAS DE GEOCONSERVAÇÃO	22
I.1.3.2.1. INVENTARIAÇÃO	22
I.1.3.2.2. QUANTIFICAÇÃO	23
I.1.3.2.3. CLASSIFICAÇÃO	24
I.1.3.2.4. CONSERVAÇÃO	26
I.1.3.2.5. VALORIZAÇÃO E DIVULGAÇÃO	26
I.1.3.2.6. MONITORIZAÇÃO	27
I.2. GEOCONSERVAÇÃO E SOCIEDADE	28
I.2.1. GEOPARQUES	29
I.2.2. GEOTURISMO	32
I.2.2.1. BREVE ANÁLISE DO GEOTURISMO NA RAM	33
CAPÍTULO II – A GESTÃO DO PATRIMÓNIO GEOLÓGICO NA REGIÃO AUTÓNOMA DA MADEIRA	41
II.1. INTRODUÇÃO	41
II.2. ÁREAS AMBIENTAIS NA REGIÃO AUTÓNOMA DA MADEIRA	43
II.3. ENQUADRAMENTO DO PATRIMÓNIO GEOLÓGICO DO PORTO SANTO NOS PRINCIPAIS INSTRUMENTOS ESTRATÉGICOS E OPERACIONAIS DA REGIÃO AUTÓNOMA DA MADEIRA	50
CAPÍTULO III – ENQUADRAMENTO GEOGRÁFICO E GEOLÓGICO	57
III.1. GEODINÂMICA	57
III.2. GEOGRAFIA FÍSICA	64
III.2.1. CLIMA	68
III.3. GEOGRAFIA HUMANA	70
III.4. EVOLUÇÃO/HISTÓRIA GEOLÓGICA	77

CAPÍTULO IV – AVALIAÇÃO DO PATRIMÓNIO GEOLÓGICO DO PORTO SANTO	89
IV.1. INVENTARIAÇÃO	89
IV.1.1. IDENTIFICAÇÃO DE LUGARES COM INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO	90
IV.1.1.1. METODOLOGIA UTILIZADA NA IDENTIFICAÇÃO DE LOCAIS DE INTERESSE GEOLÓGICO	90
IV.1.1.2. APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS	91
IV.1.2. AVALIAÇÃO QUALITATIVA	94
IV.1.2.1. METODOLOGIA UTILIZADA NA AVALIAÇÃO QUALITATIVA DOS LOCAIS DE INTERESSE GEOLÓGICO	94
IV.1.2.2. APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS	104
IV.1.3. SELEÇÃO DOS LOCAIS DE INTERESSE GEOLÓGICO	119
IV.1.4. CARACTERIZAÇÃO DOS LOCAIS DE INTERESSE GEOLÓGICO	122
IV.2. QUANTIFICAÇÃO	123
IV.2.1. AVALIAÇÃO QUANTITATIVA	123
IV.2.1.1. METODOLOGIA UTILIZADA NA AVALIAÇÃO QUANTITATIVA DOS GEOSÍTIOS INVENTARIADOS	125
IV.2.1.2. APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS	140
IV.2.2. SERIAÇÃO	141
CAPÍTULO V – ESTRATÉGIAS DE VALORIZAÇÃO E DIVULGAÇÃO DO PATRIMÓNIO GEOLÓGICO DO PORTO SANTO	153
V.1. PROPOSTA DE ATIVIDADE DE DIVULGAÇÃO DO PATRIMÓNIO GEOLÓGICO	153
V.1.1. PEDDYPAPER GEOLÓGICO DIRIGIDO ÀS ESCOLAS	154
V.1.2. PEDDYPAPER GEOLÓGICO DIRIGIDO À POPULAÇÃO EM GERAL	161
CAPÍTULO VI – CONSIDERAÇÕES FINAIS	175
BIBLIOGRAFIA	187
ANEXOS	
ANEXO I – FICHA UTILIZADA NA INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO	205
ANEXO II – FICHAS DE INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO:	
FICHA DE INVENTARIAÇÃO DO PSG 1 – DISJUNÇÃO PRISMÁTICA DO PICO DE ANA FERREIRA	219
FICHA DE INVENTARIAÇÃO DO PSG 2 – CONJUNTOS DE FILÕES E RIZOCONCREÇÕES DOS MORENOS	231
FICHA DE INVENTARIAÇÃO DO PSG 3 – LAVAS EM ALMOFADA E DISJUNÇÃO ESFEROIDAL DO ZIMBRALINHO	243
FICHA DE INVENTARIAÇÃO DO PSG 4 – RECIFES FOSSILIZADOS E GALERIAS DO ILHÉU DA CAL	255

FICHA DE INVENTARIAÇÃO DO PSG 5 – TUBOS DE LAVA DO ILHÉU DE CIMA	267
FICHA DE INVENTARIAÇÃO DO PSG 6 – CABEÇO DAS LARANJAS DO ILHÉU DE CIMA	279
FICHA DE INVENTARIAÇÃO DO PSG 7 – EOLIANITOS DA SERRA DE FORA	291
FICHA DE INVENTARIAÇÃO DO PSG 8 – SALÃO DA SERRA DE DENTRO (NAVALHÃO-BAIÃO)	303
FICHA DE INVENTARIAÇÃO DO PSG 9 – NÍVEIS FOSSILÍFEROS DO LOMBINHO DA SERRA DE DENTRO	315
FICHA DE INVENTARIAÇÃO DO PSG 10 – DISJUNÇÃO PRISMÁTICA DO PICO BRANCO	327
FICHA DE INVENTARIAÇÃO DO PSG 11 – HIALOCLASTITOS DO PICO DA CABRITA	339
FICHA DE INVENTARIAÇÃO DO PSG 12 – CONJUNTOS DE FILÕES DO PORTO DAS SALEMAS	351
FICHA DE INVENTARIAÇÃO DO PSG 13 – EOLIANITOS DA FONTE DA AREIA	363
FICHA DE INVENTARIAÇÃO DO PSG 14 – AREIAS BIOGÉNICAS CARBONATADAS, FOSSILÍFERAS, DA PRAIA DO PORTO SANTO	375
FICHA DE INVENTARIAÇÃO DO PSG 15 – PONTA DO PASSO-INCÃO	387
FICHA DE INVENTARIAÇÃO DO PSG 16 – DOMO TRAQUÍTICO DO PICO DO CASTELO	399
FICHA DE INVENTARIAÇÃO DO PSG 17 – CONE DE ESCÓRIAS DO CABEÇO DE BÁRBARA GOMES	411
FICHA DE INVENTARIAÇÃO DO PSG 18 – FILÃO DO PICO DO ESPIGÃO	423
FICHA DE INVENTARIAÇÃO DO PSG 19 – DISJUNÇÃO PRISMÁTICA DO PICO DE JULIANA	435
FICHA DE INVENTARIAÇÃO DO PSG 20 – CHAMINÉ VULCÂNICA DO PICO DO FACHO	447
ANEXO III – SÍNTESE DE PROPOSTAS DE QUANTIFICAÇÃO PARA O PATRIMÓNIO GEOLÓGICO E GEOMORFOLÓGICO	461
ANEXO IV – GRELHAS DE QUANTIFICAÇÃO E CÁLCULO DAS PRIORIDADES DOS GEOSSÍTIOS INVENTARIADOS	
GRELHAS DE QUANTIFICAÇÃO E CÁLCULO DAS PRIORIDADES DO PSG 1	465
GRELHAS DE QUANTIFICAÇÃO E CÁLCULO DAS PRIORIDADES DO PSG 2	467
GRELHAS DE QUANTIFICAÇÃO E CÁLCULO DAS PRIORIDADES DO PSG 3	469
GRELHAS DE QUANTIFICAÇÃO E CÁLCULO DAS PRIORIDADES DO PSG 4	471
GRELHAS DE QUANTIFICAÇÃO E CÁLCULO DAS PRIORIDADES DO PSG 5	473
GRELHAS DE QUANTIFICAÇÃO E CÁLCULO DAS PRIORIDADES DO PSG 6	475
GRELHAS DE QUANTIFICAÇÃO E CÁLCULO DAS PRIORIDADES DO PSG 7	477
GRELHAS DE QUANTIFICAÇÃO E CÁLCULO DAS PRIORIDADES DO PSG 8	479
GRELHAS DE QUANTIFICAÇÃO E CÁLCULO DAS PRIORIDADES DO PSG 9	481
GRELHAS DE QUANTIFICAÇÃO E CÁLCULO DAS PRIORIDADES DO PSG 10	483
GRELHAS DE QUANTIFICAÇÃO E CÁLCULO DAS PRIORIDADES DO PSG 11	485
GRELHAS DE QUANTIFICAÇÃO E CÁLCULO DAS PRIORIDADES DO PSG 12	487
GRELHAS DE QUANTIFICAÇÃO E CÁLCULO DAS PRIORIDADES DO PSG 13	489
GRELHAS DE QUANTIFICAÇÃO E CÁLCULO DAS PRIORIDADES DO PSG 14	491
GRELHAS DE QUANTIFICAÇÃO E CÁLCULO DAS PRIORIDADES DO PSG 15	493

GRELHAS DE QUANTIFICAÇÃO E CÁLCULO DAS PRIORIDADES DO PSG 16	495
GRELHAS DE QUANTIFICAÇÃO E CÁLCULO DAS PRIORIDADES DO PSG 17	497
GRELHAS DE QUANTIFICAÇÃO E CÁLCULO DAS PRIORIDADES DO PSG 18	499
GRELHAS DE QUANTIFICAÇÃO E CÁLCULO DAS PRIORIDADES DO PSG 19	501
GRELHAS DE QUANTIFICAÇÃO E CÁLCULO DAS PRIORIDADES DO PSG 20	503

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 -	As iniciativas de geoconservação devem estar suportadas em critérios científicos e enquadradas nas políticas de conservação da natureza e de ordenamento do território. A geoconservação deve ainda ter uma interação estreita com as políticas educativas e de divulgação para o público em geral, assim como com as estratégias de turismo da natureza, em especial através das ações no âmbito do geoturismo (adaptado de BRILHA & DE CARVALHO, 2010)	8
Figura 2 -	Áreas Classificadas na RAM (extraído de Serviço do Parque Natural da Madeira [PNM], 2013)	44
Figura 3 -	Mapa da Rede de Áreas Marinhas Protegidas do Porto Santo (extraído de SERVIÇO DO PARQUE NATURAL DA MADEIRA, s.d.)	49
Figura 4 -	Localização do Arquipélago da Madeira entre as grandes unidades geológicas da parte imersa da Placa Africana. A vermelho: a Crista Média do Atlântico e as grandes falhas ativas. As profundidades marinhas são representadas a – verde claro (0m - 2000m), azul claro (2000m - 4000m), azul escuro (4000 – 6000) e cinzento-escuro (superiores a 6000m). A Planície Abissal da Madeira, com profundidades da ordem dos 5000m, está destacada a azul (extraído de RIBEIRO & RAMALHO, 2009)	58
Figura 5 -	O Arquipélago da Madeira no quadro da geologia atlântica. O posicionamento das anomalias magnéticas é o proposto por VERHOEF <i>et al.</i> (1991). A seta retrata a migração de idades desde os 67 Ma de Ormonde, no Banco de Gorringe, até ao Holocénico na ilha da Madeira, por ação da pluma mantélica que se considera responsável pelo alinhamento Ormonde, Ampere, Seine, Porto Santo e Madeira (GELDMACHER <i>et al.</i> , 2000; 2005). PS: Porto Santo; D: Desertas; PAM: Planície Abissal da Madeira (extraído de MATA <i>et al.</i> , 2013)	59
Figura 6 -	Grupo Madeira-Desertas-Porto Santo e batimetria da zona envolvente. As zonas de <i>rift</i> estão marcadas de acordo com GELDMACHER <i>et al.</i> (2000) e SCHWARZ <i>et al.</i> (2004). A posição aproximada da Crista do Funchal é também indicada (extraído de MATA <i>et al.</i> , 2013)	60
Figura 7 -	Quadro resumo das idades isotópicas publicadas relativas às ilhas do arquipélago da Madeira (extraído de MATA <i>et al.</i> , 2013).	60
Figura 8 -	Mapa geológico da ilha do Porto Santo produzido por Ferreira & Neiva (1996) (extraído de GOMES & SILVA, 2012)	78
Figura 9 -	Mapa geológico da ilha do Porto Santo, simplificado e adaptado da carta geológica na escala de 1/25 000 de Ferreira & Neiva (1996) e Schmidt & Schmincke (2002) (extraído de MATA <i>et al.</i> , 2013)	82
Figura 10-	Localização geográfica dos locais de interesse geológico do Porto Santo (adaptado de Porto Santo Verde [PORTOSANTOVERDE.WORDPRESS], 2013)	93
Figura 11-	Distribuição dos geossítios por áreas da Geologia, quanto às dimensões e segundo o grau de acessibilidade	115
Figura 12-	Níveis de vulnerabilidade dos geossítios relativamente a causas antrópicas e naturais.	115
Figura 13-	Distribuição do nível de influência dos geossítios	118
Figura 14-	Níveis de utilização dos geossítios consoante os tipos de interesse	118
Figura 15-	Ficha guia do Peddypaper Geológico “À Descoberta dos Seixos da Praia do Porto Santo”	155
Figura 16-	Ficha guia do Peddypaper Geológico “À Descoberta dos Seixos da Praia do Porto Santo” (continuação)	156
Figura 17-	Fichas identificativas dos seixos	158

Figura 18-	Tabela de registo das pontuações do Peddypaper Geológico “À Descoberta dos Seixos da Praia do Porto Santo”	160
------------	--	-----

ÍNDICE DE QUADROS E TABELAS

Quadro 1	Classificação Regional (extraído de Serviço do Parque Natural da Madeira [PNM], 2013)	43
Quadro 2	Classificação da Rede Natura 2000 (extraído de Serviço do Parque Natural da Madeira [PNM], 2013)	45
Quadro 3	Etapas e subetapas da avaliação do património geológico (extraído de PEREIRA, 2006)	89
Quadro 4	Escala de Parâmetros de Inventariação	97
Quadro 5	Número de ocorrências para cada área de especialidade da Geologia na ilha do Porto Santo	102
Quadro 6	Frequências para cada classe de áreas de especialidade da Geologia no Porto Santo	103
Quadro 7	Número de ocorrências para cada área de especialidade da Geologia na ilha da Madeira	103
Quadro 8	Frequências para cada classe de áreas de especialidade da Geologia na ilha da Madeira	104
Quadro 9	Características qualitativas dos locais de interesse geológico no Porto Santo quanto a aspetos geográficos, ambiente dominante, magnitude do local e condições de observação	105
Quadro 10	Características qualitativas dos locais de interesse geológico no Porto Santo quanto à vulnerabilidade, estatuto de proteção, e tipos de interesse do local. A – alto; M – médio; B – baixo; (1) Património Científico (geológico) a Proteger; (2) Zonas Florestais (3) Zonas Naturais de Uso Fortemente Condicionado; (4) Zonas Naturais de Uso Interdito; (5) Zonas Naturais de Uso Condicionado; (6) Zonas de Paisagem Humanizada a Proteger; (7) Zonas a Florestar; (8) Zonas Naturais de Uso Recreativo; (9) Áreas de Vegetação Autóctone	107
Quadro 11	Síntese das informações referentes áreas de especialidade da Geologia, da magnitude, da acessibilidade, da vulnerabilidade e da proteção dos geossítios inventariados	110
Quadro 12	Síntese das informações referentes à utilização e à influência dos geossítios inventariados	111
Quadro 13	Atributos a considerar para a seleção de locais de interesse geológico	119
Quadro 14	Locais de interesse geológico selecionados quanto ao valor científico alto	120
Quadro 15	Locais de interesse geológico selecionados quanto ao valor didático alto, mas que apresentem, simultaneamente, condições de observação boas	120
Quadro 16	Locais de interesse geológico selecionados quanto ao valor turístico alto, mas que apresentem, simultaneamente, condições de observação boas	120
Quadro 17	Locais de interesse geológico selecionados quanto à influência alta a nível local, regional, nacional e internacional	121
Quadro 18	Parâmetros de quantificação de geossítios e respetivas classes de valor (adaptado de BRILHA, 2005a; CUMBE, 2007; LIMA, 2007; FORTE, 2008; e GARCIA-CORTÉS & URQUÍ, 2009)	127
Quadro 19	Escala de Parâmetros de Quantificação (adaptado de GARCIA-CORTÉS & URQUÍ, 2009)	131
Quadro 20	Grelha de quantificação dos valores científico, didático e turístico-recreativo (adaptado de GARCIA-CORTÉS & URQUÍ, 2009)	133
Quadro 21	Parâmetros de quantificação da vulnerabilidade de geossítios (adaptado de BRILHA, 2005a; CUMBE, 2007; LIMA, 2007; FORTE, 2008; e GARCIA-CORTÉS & URQUÍ, 2009)	134

Quadro 22	Escala de Parâmetros de Quantificação da Vulnerabilidade (adaptado de GARCIA-CORTÉS & URQUÍ, 2009)	137
Quadro 23	Grelha de quantificação da vulnerabilidade (adaptado de GARCIA-CORTÉS & URQUÍ, 2009)	138
Quadro 24	Fórmulas para o cálculo da Prioridade de Proteção de geossítios (adaptado de GARCIA-CORTÉS & URQUÍ, 2009)	139
Tabela 1	Indicadores de educação por município, 2010-2011. A unidade é a percentagem (%). As rubricas "taxa de retenção e desistência no ensino básico" e "taxa de transição/conclusão no ensino secundário" incluem o ensino regular e os cursos profissionais (extraído de DREM, 2012)	71
Tabela 2	Beneficiários de subsídios de desemprego da Segurança Social por município, segundo o sexo e a idade, 2011 (extraído de DREM, 2012)	72
Tabela 3	População residente, com 15 ou mais anos, segundo o grupo etário, por condição perante a atividade económica (sentido restrito) e sexo (Direção Regional de Estatística [ESTATISTICA.GOV-MADEIRA], 2013)	73
Tabela 4	População residente empregada, de acordo com o setor de atividade económica e sexo (Direção Regional de Estatística [ESTATISTICA.GOV-MADEIRA], 2013)	74
Tabela 5	Dormidas nos estabelecimentos hoteleiros, por município (DREM, 2011)	76
Tabela 6	Síntese da avaliação quantitativa dos geossítios inventariados (I.C. – Interesse Científico; I.D. – Interesse Didático; I.T. – Interesse Turístico; V – Vulnerabilidade; PPC – Prioridade de Proteção pelo interesse científico; PPD - Prioridade de Proteção pelo interesse didático; PPT - Prioridade de Proteção pelo interesse turístico-recreativo; PPG - Prioridade de Proteção Global)	140
Tabela 7	Seriação dos geossítios segundo o Interesse Científico (I.C.). Destacam-se, a cinzento, os geossítios que obtiveram valores acima da média para os três tipos de interesse considerado. Acima da linha tracejada estão os geossítios com valores acima da média	141
Tabela 8	Seriação dos geossítios segundo o Interesse Didático (I.D.). Destacam-se, a cinzento, os geossítios que obtiveram valores acima da média para os três tipos de interesse considerado. Acima da linha tracejada estão os geossítios com valores acima da média	142
Tabela 9	Seriação dos geossítios segundo o Interesse Turístico (I.T.). Destacam-se, a cinzento, os geossítios que obtiveram valores acima da média para os três tipos de interesse considerado. Acima da linha tracejada estão os geossítios com valores acima da média	143
Tabela 10	Seriação dos geossítios segundo a Vulnerabilidade (V). Acima da linha tracejada estão os geossítios com valores acima da média	145
Tabela 11	Seriação dos geossítios segundo a Prioridade de Proteção pelo Interesse Científico (PPC). Destacam-se, a cinzento, os geossítios que obtiveram valores acima da média para os quatro tipos de prioridade de proteção considerados. Acima da linha tracejada estão os geossítios com valores acima da média	147
Tabela 12	Seriação dos geossítios segundo a Prioridade de Proteção pelo Interesse Didático (PPD). Destacam-se, a cinzento, os geossítios que obtiveram valores acima da média para os quatro tipos de prioridade de proteção considerados. Acima da linha tracejada estão os geossítios com valores acima da média	147
Tabela 13	Seriação dos geossítios segundo a Prioridade de Proteção pelo Interesse Turístico (PPT). Destacam-se, a cinzento, os geossítios que obtiveram valores acima da média para os quatro tipos de prioridade de proteção considerados. Acima da linha tracejada estão os geossítios com valores acima da média	148

Tabela 14	Seriação dos geossítios segundo a Prioridade de Proteção Global (PPG). Destacam-se, a cinzento, os geossítios que obtiveram valores acima da média para os quatro tipos de prioridade de proteção considerados. Acima da linha tracejada estão os geossítios com valores acima da média	148
-----------	---	-----

SIGLAS

BP	<i>Before Present</i>
DGMSG	Direcção-Geral de Minas e Serviços Geológicos
DLR	Decreto Legislativo Regional
CAE	Classificação Portuguesa das Atividades Económicas
CNA	Comissão Nacional do Ambiente
ENCNB	Estratégia Nacional de Conservação da Natureza e da Biodiversidade
ETAR	Estação de Tratamento de Águas Residuais
GPS	Sistema de Posicionamento Global
Geota	Grupo de Estudos de Ordenamento do Território e Ambiente
IBA	<i>Important Bird Area</i>
ICN	Instituto da Conservação da Natureza
ICNF	Instituto de Conservação da Natureza e das Florestas
IGM	Instituto Geológico e Mineiro
IPAMB	Instituto de Promoção Ambiental
LIG	Locais de Interesse Geológico
LNEG	Laboratório Nacional de Energia e Geologia
LPN	Liga para a Protecção da Natureza
MNHN	Museu Nacional de História Natural
ONGA	Organização Não Governamental de Ambiente
PDM	Plano Diretor Municipal
PNM	Parque Natural da Madeira
PNPA	Plano Nacional da Política do Ambiente
POGRAMPPS	Plano de Ordenamento e Gestão da Rede de Áreas Marinhas Protegidas do Porto Santo
POOC	Plano de Ordenamento da Orla Costeira
POT	Plano de Ordenamento Turístico da Região Autónoma da Madeira

POTRAM	Plano de Ordenamento do Território na Região Autónoma da Madeira
PRAM	Plano Regional da Água da Madeira
ProGEO	Associação Europeia para a Conservação do Património Geológico
RAM	Região Autónoma da Madeira
RAMPPS	Rede de Áreas Marinhas Protegidas do Porto Santo
SIC	Sítio de Importância Comunitária
SNPRCN	Serviço Nacional de Parques, Reservas e Conservação da Natureza
SNPRPP	Serviço Nacional de Parques, Reservas e Património Paisagístico
SPNM	Serviço do Parque Natural da Madeira
UNESCO	Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura
ZEC	Zona Especial de Conservação
ZPE	Zona de Proteção Especial

AGRADECIMENTOS

Esta dissertação contou com o contributo de pessoas e entidades que quero aqui agradecer e sem as quais não teria sido possível a sua execução.

Ao Doutor José Pacheco, pela orientação do presente trabalho e pela paciência e compreensão perante as dificuldades inerentes à distância geográfica.

Ao Professor Doutor Mário Cachão, meu co-orientador, pelo despertar do gosto pela geologia singular do Porto Santo ao ponto de me influenciar na decisão do tema deste trabalho.

Ao Doutor Engenheiro João Baptista Silva, pela amizade e partilha do gosto pela geologia da ilha e ainda pela cedência de alguma bibliografia.

À Vereadora do Ambiente da Câmara Municipal do Porto Santo, Doutora Gina Brito e Mendes, pela amizade e pela compreensão das minhas ausências ao trabalho, por conta do período de férias, para realização desta dissertação.

Às minhas amigas, Rubina Brito, Sónia Freitas e Liliana Ramos pela amizade, pelo apoio, pelo incentivo e por acreditarem que eu conseguiria concluir este trabalho.

À minha amiga, Ana Isabel, pela amizade e confiança e principalmente por me ter ajudado a iniciar este percurso.

Ao amigo, Dinarte Teixeira, pelo incentivo e por se ter mostrado sempre disponível para ajudar.

Ao Luís Afonso, pela amizade e pela disponibilização das fotos referentes aos geossítios do Porto Santo.

Ao professor Francisco Sousa, pela amizade, partilha do interesse pela geologia da ilha do Porto Santo e pela cedência de alguma bibliografia, nomeadamente de trabalhos seus que em muito contribuíram e enriqueceram este estudo.

Ao Gabinete Técnico da Câmara Municipal do Porto Santo, na pessoa do Guilherme Santos, pela ajuda na identificação das secções da cadastral relativas aos geossítios.

À Estação de Biologia Marinha do Funchal, na pessoa da Helena Abreu, pela disponibilidade na preparação de cópias da bibliografia disponível na biblioteca daquele centro sobre a geologia do Porto Santo.

À secção de Finanças do Porto Santo, na pessoa da D. Ana Paula Drumond, pela cedência de dados de informação cadastral.

Ao Destacamento do Porto Santo do Regimento de Guarnição N.º 3, na pessoa do Sargento Oliveira, pela disponibilização da carta militar do Porto Santo.

À minha mãe, que mesmo longe, sempre tentou ajudar e apoiar naquilo que pôde.

Finalmente, ao Pedro, que apesar de prever as dificuldades pelas quais eu iria passar durante todo este processo, nunca me fez desistir e sempre me deu todo o apoio para que a tomada de decisão fosse no sentido da realização do trabalho de Mestrado.

RESUMO

A ilha do Porto Santo, formada durante o Miocénico, apresenta um vasto conjunto de valores naturais geológicos, herdados ao longo das suas várias fases de desenvolvimento, onde importantes processos erosivos e sedimentares também tiveram lugar. Resultou de processos magmáticos, marinhos tropicais e da última glaciação e é a confluência dos aspetos associados a estas três heranças geológicas que confere a Porto Santo elevada geodiversidade.

Neste contexto, a presente dissertação pretende ser uma contribuição para a preservação desse património, uma vez que é apresentada e aplicada a metodologia de inventariação e quantificação dos seus geossítios. Estas etapas são fundamentais num processo de aplicação de estratégias de geoconservação.

A inventariação foi subdividida em quatro fases: identificação de lugares com interesse geológico, avaliação qualitativa, seleção dos geossítios e caracterização desses locais. Desta etapa resultou uma base de dados com informações referentes a 20 geossítios relevantes, importantes para apoiar ações de gestão e de divulgação.

Por sua vez, a quantificação englobou duas subetapas: a avaliação quantitativa e a seriação. Desta etapa resultou a seriação dos geossítios, instrumento também útil a ser considerado aquando da aplicação dos mecanismos de gestão.

Dos 20 locais com interesse geológico analisados, 16 apresentam um elevado interesse científico, didático e/ou turístico. Destes, 5 têm valores acima da média, simultaneamente, para os três tipos de interesses considerados. Em termos de geoconservação 7 apresentam um nível elevado de vulnerabilidade; 4 obtiveram valores que lhes colocam num nível urgente no que concerne à prioridade de proteção global, sendo que os restantes evidenciam necessidade de proteção a médio prazo.

Este cenário reflete a grande fragilidade do património geológico da ilha do Porto Santo pelo que urge serem tomadas as devidas medidas de geoconservação para a sua salvaguarda e preservação para as gerações vindouras.

A posterior produção de material didático e de divulgação constitui uma forma útil e eficiente de valorização dos geossítios inventariados e avaliados.

ABSTRACT

Porto Santo Island shows a large range of natural geological resources, inherited during their formation since the Miocene period, including processes of volcanological buildup, erosion and sedimentation. They can be summarized in three main magmatic, tropical marine and the last glaciation aeolian processes, each given rise to three main geological heritages that provided Porto Santo with a significant geodiversity.

In this context, this master's thesis intends to be a contribution for the preservation of that heritage, through inventorying and quantifying Porto Santo geosites. These steps are fundamental in a process of applying geoconservation strategies.

The inventory was subdivided into four phases: identification of places with geological interest, qualitative assessment, selection of geosites and their characterization. From this a database with information of 20 relevant geosites was obtained as a first step to support territorial management and popularization activities.

Subsequently, geosite quantification was subdivided into two additional sub phases: quantitative assessment and seriation. From them a ranking of the geosites was obtained, an also useful tool when implementing management strategies.

This analysis disclosed that from the initially selected 20 sites with geological interest 16 have a high scientific, educational and/or tourist importance. Of these, 5 are above average simultaneously for the three types of interests considered. In terms of Geoconservation 7 present a high level of vulnerability; 4 have an urgent level of priority for global protection and the remaining require medium protection.

This result clearly indicates that the geological heritage of the Porto Santo Island is highly fragile requiring urgent and appropriate measures for its protection and geoconservation in order to preserve them to the future generations.

Our work also document that the production of didactic and popularization documents and activities are useful and efficient measures to promote geosite valorization.

PREÂMBULO

ENQUADRAMENTO

A ilha do Porto Santo apresenta uma elevada geodiversidade que se torna ainda mais interessante se tivermos em conta a sua reduzida área (42 km²). No entanto, este vasto património geológico que a ilha do Porto Santo encerra ainda se encontra pouco conhecido, não sendo na maioria das vezes valorizado nem protegido por instrumentos legais, salvo os que estão integrados em áreas protegidas, apesar de prevalecerem as medidas de conservação da biodiversidade em prol da geodiversidade.

Não tanto pela sua orografia, já muito atenuada, nem tão pouco pela pluviosidade, a ilha está sujeita a uma intensa erosão, causada essencialmente pela ondulação marinha e pela presença de ventos por vezes fortes que, por falta de relevos significativos, sopram em todas as direções. Face a este cenário, o conjunto de valores naturais geológicos do Porto Santo pode estar em risco.

A presente dissertação pretende ser uma contribuição para a preservação do património geológico do Porto Santo, de forma a colmatar a inexistência de identificação, caracterização e avaliação sistemáticas dos seus geossítios.

Considera-se como a alavanca no processo de aplicação de estratégias de geoconservação, uma vez que é apresentada e aplicada a metodologia da inventariação e quantificação dos seus geossítios.

A posterior produção de material didático e de divulgação pretende contribuir para a valorização dos geossítios inventariados e avaliados.

OBJETIVOS E METODOLOGIA

A presente dissertação tem como objetivos gerais a realização de um inventário sistemático do património geológico do Porto Santo e a avaliação dos seus geossítios. Para além destes, foram estabelecidos os seguintes objetivos específicos:

- elaboração de uma escala de parâmetros de inventariação para ajudar no preenchimento das fichas de inventariação dos geossítios;
- realização de um inventário do património geológico do Porto Santo, partindo-se de geossítios já anteriormente selecionados por outros autores, mas que ainda não tinham sido alvo de uma inventariação sistemática, assim como de locais que representam pontos de visitaç o tur stica, e que s o dotados de algum interesse cient fico;
- defini o da metodologia a usar para a avalia o dos geoss tios inventariados;
- aplica o da metodologia de avalia o do patrim nio geol gico aos geoss tios inventariados;
- elabora o de material divulgativo e did tico que sirva de suporte ao p blico que possa visitar os geoss tios e que, paralelamente, contribua para a sensibiliza o da necessidade da sua preserva o.

Para a concretiza o dos objetivos acima referidos estabeleceram-se as seguintes fases de trabalho:

- pesquisa e consulta bibliogr fica e documental sobre os assuntos relacionados com o tema do presente trabalho;
- reconhecimento, no campo, de locais com interesse geol gico definidos anteriormente por outros autores e indaga o da possibilidade de integra o de novos locais;
- inventaria o e caracteriza o, no campo, dos geoss tios anteriormente identificados com recurso   ficha proposta pela ProGEO-Portugal, devidamente adaptada;
- defini o da metodologia a usar para a avalia o dos geoss tios inventariados;
- avalia o dos geoss tios aplicando a metodologia de quantifica o definida na etapa anterior;

- definição de uma estratégia de valorização, através da elaboração de material divulgativo e didático.

ESTRUTURAÇÃO DA DISSERTAÇÃO

O presente trabalho está organizado em seis capítulos escritos com os pressupostos do novo acordo ortográfico português.

O primeiro capítulo refere-se ao enquadramento teórico dos conceitos de património geológico, geodiversidade e os seus valores, geossítios, geoconservação, bem como enumera todas as etapas de uma estratégia de geoconservação. Neste capítulo, também se apresenta uma breve retrospectiva histórica do que tem sido a conservação do património geológico e respetivo enquadramento legal em Portugal. Ainda neste capítulo, aborda-se o papel dos geoparques e do geoturismo na geoconservação e contextualiza-se esta temática à Região Autónoma da Madeira (RAM).

O segundo capítulo é relativo ao enquadramento legal do património geológico na RAM, fazendo-se referência às suas áreas ambientais e contextualizando a ilha do Porto Santo nas referidas áreas.

A localização e o enquadramento geológico e geodinâmico da área referente à aplicação deste estudo são apresentados no terceiro capítulo, assim como uma síntese do que foi a sua evolução geológica. O clima da ilha é descrito com vista à potenciação do geoturismo.

A parte inicial do quarto capítulo é dedicada à inventariação dos locais com interesse geológico, fazendo-se referência às alterações que foram efetuadas à ficha utilizada para esse efeito. Ainda no quarto capítulo, referente à avaliação do património geológico do Porto Santo, é feita uma análise geral às metodologias existentes para a quantificação do património geológico e geomorfológico, e que serviu de base para a escolha do método a aplicar nos geossítios anteriormente inventariados. Aqui são apresentados os resultados da avaliação qualitativa e da avaliação quantitativa dos

geossítios inventariados. Posteriormente, os geossítios foram seriados consoante os seus tipos de interesses, vulnerabilidade e prioridade de proteção.

Um conjunto de estratégias é apresentado no capítulo cinco, cuja finalidade é a valorização e divulgação do património geológico do Porto Santo.

No sexto capítulo apresentam-se as principais conclusões obtidas ao longo do decorrer do presente trabalho, assim como se tecem algumas considerações para trabalhos futuros.

Por último, apresenta-se uma listagem da bibliografia utilizada e os anexos, que se referem principalmente às fichas de inventariação dos locais de interesse geológico propostos (ANEXO II) e às grelhas de quantificação e cálculo das prioridades (ANEXO IV) dos geossítios inventariados, onde foi determinado, para cada um deles, o valor quanto ao interesse científico (I.C), ao interesse didático (I.D.), ao interesse turístico-recreativo (I.T.) e à vulnerabilidade (V). Por uma questão de consulta mais eficaz e orientada, os anexos foram devidamente paginados.

CAPÍTULO I

PATRIMÓNIO GEOLÓGICO, GEODIVERSIDADE E GEOCONSERVAÇÃO

CAPÍTULO I – PATRIMÓNIO GEOLÓGICO, GEODIVERSIDADE E GEOCONSERVAÇÃO

PATRIMÓNIO GEOLÓGICO DA ILHA DO PORTO SANTO E ILHÉUS ADJACENTES (MADEIRA): INVENTARIAÇÃO, AVALIAÇÃO E
VALORIZAÇÃO COMO CONTRIBUTO PARA A GEOCONSERVAÇÃO

CAPÍTULO I-PATRIMÓNIO GEOLÓGICO, GEODIVERSIDADE E GEOCONSERVAÇÃO

I.1. PATRIMÓNIO GEOLÓGICO

O património pode ser definido como sendo um bem natural ou material de determinado país, que é protegido e valorizado dada a sua importância cultural (DIAS, 2011). A mesma autora refere que a literatura inglesa emprega os termos *geological heritage* ou *geoheritage*, onde *heritage* corresponde a herança, remetendo-nos para um legado às gerações futuras.

Aquando da Convenção para a Proteção do Património Mundial Cultural e Natural, que decorreu em Paris, no ano de 1972, é considerado património natural todo “o conjunto dos monumentos naturais constituídos por formações físicas e biológicas, ou por grupos de tais formações, com valor universal excecional do ponto de vista estético ou científico; as formações geológicas e fisiográficas e as zonas estritamente delimitadas que constituem o habitat de espécies animais e vegetais ameaçadas, com valor universal excecional do ponto de vista da ciência ou da conservação; os locais de interesse natural ou zonas naturais estritamente delimitadas, com valor universal excecional do ponto de vista da ciência, conservação ou beleza natural” (UNESCO World Heritage Centre [WHC.UNESCO], 2013).

Por sua vez, o património geológico, parte integrante do património natural, abiótico, e recurso não renovável, corresponde ao conjunto de ocorrências de um ou mais elementos geológicos, inventariados e caracterizados numa dada área ou região, que, pelo seu valor científico, pedagógico, paisagístico, turístico, cultural ou outro e pela sua contribuição para o reconhecimento e interpretação dos processos geológicos que modelam o nosso planeta, deve ser preservado para as gerações vindouras (LIMA, 2007; 2008; BRILHA, 2005a). Assim, a inventariação corresponde ao primeiro passo para a definição do património geológico de uma determinada área (PEREIRA, 2010).

Esclarece-se que o património geológico engloba vários tipos de geótopos, de acordo com as áreas científicas da geologia: património mineralógico, património paleontológico, património geomorfológico, património petrológico, património hidrológico, entre outros (PEREIRA *et al.*, s.d.; BRILHA, 2005a), pois cada um destes

aspectos ocorre no contexto do registo geológico e não de forma independente. Contudo, há que ter em conta também o património mineralógico e paleontológico que ocorre em museus (coleções) que já não está, mas já esteve, associado ao registo geológico.

I.1.1. GEODIVERSIDADE

Fruto do trabalho árduo que tem sido desenvolvido ao longo dos anos por parte da comunidade de biólogos ambientalistas, as questões da biodiversidade na Conservação da Natureza estão muito mais presentes na mente do grande público e de quem legisla do que as questões relativas à geodiversidade.

O termo geodiversidade surge pela primeira vez aquando da Conferência de Malvern sobre Conservação Geológica e Paisagística, que decorreu no Reino Unido, em 1993 (GRAY, 2004).

Vários autores têm contribuído para a definição de geodiversidade, sendo a proposta da Royal Society for Nature Conservation do Reino Unido que diz que a “geodiversidade consiste na variedade de ambientes geológicos, fenómenos e processos ativos que dão origem a paisagens, rochas, minerais, fósseis, solos e outros depósitos superficiais que são o suporte para a vida na Terra”, uma das mais completas e elucidativas definições (GRAY, 2004; BRILHA, 2005a). No entanto, esta definição só inclui os processos que dão origem a paisagens, rochas, minerais, etc., pelo que se entende que devem ser igualmente considerados geodiversidade as próprias entidades que são originadas (rochas, minerais, fósseis, falhas, dobras, discordâncias, afloramentos, sequências sedimentares, orlas de metamorfismo, entre outras).

Por outro lado, para alguns autores a geodiversidade apresenta-se limitada ao conjunto de rochas, minerais e fósseis, não integrando a parte biótica que neles se desenvolve (GRAY, 2004; BRILHA, 2005a).

Para a geodiversidade foi definido um conjunto de valores com vista a justificar a sua conservação. Assim, e de acordo com SHARPLES (2002) e PEREIRA (2004) os valores atribuídos à geodiversidade podem ser agrupados em três tipos:

- valor intrínseco ou de existência - associado ao valor em si independentemente da sua utilidade para o Homem;
- valores ecológicos ou de processos ecológicos – associados à importância na manutenção do substrato e processos geológicos, assim como na manutenção dos processos biológicos que deles dependem;
- e valores humanos ou patrimoniais – relacionados com a necessidade do Homem preservar os valores associados ao património geológico, por exemplo porque determinado local nos fornece uma evidência científica sobre a formação da Terra.

Por seu turno, GRAY (2004; 2005) e BRILHA (2005a) apresentam o seguinte conjunto de valores relativos à geodiversidade:

- valores intrínsecos ou de existência – associados ao valor em si, independentemente da sua utilidade para o Homem;
- valores culturais – associados à relação que o Homem estabelece entre o seu desenvolvimento social, cultural, religioso e o meio físico que o rodeia;
- valores estéticos – dizem respeito ao impacto visual cénico ou estético de uma paisagem natural;
- valores económicos – o Homem depende de materiais geológicos para o seu quotidiano (*e.g.* combustíveis, como carvão, petróleo e urânio; minerais; gemas e fósseis para joalheria e para fins de colecionismo; materiais para obras de construção civil; águas subterrâneas);
- valores funcionais – subdivididos em valores da geodiversidade *in situ*, de carácter utilitário para a sociedade humana, e em valores da geodiversidade funcional enquanto substrato dos sistemas físicos e ecológicos;
- valores científicos e educativos – a investigação científica ajuda-nos a conhecer e a interpretar a geodiversidade com o intuito de reconstituir a longa história

da Terra e a contribuir para melhorar a relação da espécie humana com a geodiversidade. As saídas de campo conferem à geodiversidade um extraordinário valor educativo tanto nas atividades educativas de âmbito escolar como nas dirigidas ao público em geral.

I.1.2. GEOSÍTIOS

Para além do termo geossítio, vários outros sinónimos têm sido utilizados por diferentes autores (*e.g.* geomonumento, geótopo, local de interesse geológico).

Já em 1988, MUÑOZ (1988) definia os Locais de Interesse Geológico (LIG) como sendo recursos não renováveis de carácter cultural, de conteúdo importante para o conhecimento e estudo da evolução dos processos geológicos do nosso planeta.

Outro autor, DE CARVALHO (1999), utiliza o termo geomonumento e define-o como uma ocorrência geológica “... com características de monumentalidade, grandiosidade, raridade, beleza, etc.”. Este autor classifica ainda os geomonumentos quanto à sua dimensão em três tipos: geomonumentos a nível de afloramento; geomonumentos a nível de sítio; ou geomonumentos a nível de paisagem.

No caso de BRILHA (2005a), um geossítio é a “ocorrência de um ou mais elementos da geodiversidade (aflorantes quer em resultado da ação de processos naturais quer devido à intervenção humana), bem delimitado geograficamente e que apresente valor singular do ponto de vista científico, pedagógico, cultural, turístico ou outro”.

No presente trabalho vai adotar-se a definição de BRILHA (2005a) por se considerar que é uma definição mais objetiva, ao contrário da de DE CARVALHO (1999), que apresenta um carácter bastante subjetivo para a descrição dos geomonumentos, mas sem esquecer que os mesmos são recursos não renováveis.

Outro conceito que surge associado ao de geossítio é o de área de interesse geológico, que diz respeito a um local com excecional concentração de geossítios, e, segundo BRILHA (2005a), só deve ser aplicado quando se registam, em média, mais de dez geossítios por Km².

I.1.3. GEOCONSERVAÇÃO

O ritmo lento de muitos processos geológicos leva a uma perceção errada de que os recursos geológicos são robustos, resilientes, inesgotáveis e inalteráveis. Devido a esta errada conceção, muitas paisagens e afloramentos com características únicas já foram destruídos devido a uma gestão inadequada. Uma estratégia efetiva de conservação da Natureza deve, por isso, incluir a geologia ao mesmo nível que está a biologia, pois não existe na realidade uma separação entre os processos biológicos e os geológicos (BRILHA, 2002).

Tendo em conta este pressuposto, a geoconservação designa as estratégias, ações e políticas que têm como objetivo a conservação, valorização e gestão do património geológico e processos naturais a ele associados (SHARPLES, 2002; BRILHA, 2002, 2005b; GRAY, 2004; SARMIENTO, 2005; BRILHA *et al.*, 2006). Em sentido lato, a geoconservação tende a utilizar e gerir de forma sustentável toda a geodiversidade, englobando todos os tipos de recursos geológicos, enquanto que do ponto de vista restrito, tem como finalidade preservar apenas os elementos da geodiversidade que se evidenciam por apresentarem determinado tipo de valor singular (BRILHA, 2005a).

Convém diferenciar aqui os conceitos de conservação e preservação de acordo com BUREK & PROSSER (2008), que referem que enquanto a conservação implica uma intervenção dinâmica num local, tentando manter a sua qualidade ambiental e considerando as alterações naturais, a preservação, por seu turno, prevê a manutenção estática, sem qualquer tipo de alteração do local.

A geoconservação é um processo fundamental, não só pela manutenção da biodiversidade mas também pelo facto da geodiversidade, por si só, ter valor intrínseco, mesmo quando não diretamente associada a qualquer forma de vida (SHARPLES, 2002). Contudo, apenas uma pequena parcela, a mais civilizada e sofisticada, da sociedade é que se preocupa com a conservação dos elementos do planeta que têm valor e que se encontram ameaçados (SHARPLES, 2002). Este facto torna todo o processo de salvaguarda da geodiversidade muito mais difícil, uma vez que a maioria das pessoas não está devidamente sensibilizada para estes assuntos.

Assim sendo, BRILHA & DE CARVALHO (2010) defendem que a geoconservação deve ser devidamente suportada em critérios científicos, obtidos através da investigação, e enquadrada nas políticas de conservação da natureza e de ordenamento do território, estabelecendo ligações próximas com todas as estratégias educativas (de forma a que haja uma sensibilização efetiva das populações, desde cedo) e aproveitando os geossítios para iniciativas de turismo da natureza, nomeadamente o geoturismo (Fig. 1). No diagrama da Figura 1 foi adicionado o campo *divulgação* por se achar igualmente importante a sensibilização da população em geral, sensibilização essa que não está diretamente associada aos programas curriculares.



Figura 1 – As iniciativas de geoconservação devem estar suportadas em critérios científicos e enquadradas nas políticas de conservação da natureza e de ordenamento do território. A geoconservação deve ainda ter uma interação estreita com as políticas educativas e de divulgação para o público em geral, assim como com as estratégias de turismo da natureza, em especial através das ações no âmbito do geoturismo (adaptado de BRILHA & DE CARVALHO, 2010).

Uma vez que não é possível a conservação de toda a geodiversidade de uma dada área ou região, BRILHA (2005a) propõe que as medidas de geoconservação sejam aplicadas após um trabalho de inventariação, caracterização e quantificação dos seus geossítios.

I.1.3.1. CONSERVAÇÃO DO PATRIMÓNIO GEOLÓGICO EM PORTUGAL

Os geólogos portugueses despertaram tardiamente no que toca à implementação de estratégias relacionadas com a conservação do património geológico

A conservação da Natureza em Portugal restringia-se apenas à preservação da biodiversidade, mas contra esta tendência, ao longo dos anos, surgem diversos trabalhos no sentido de desenvolver a conservação do património geológico português.

Numa retrospectiva histórica, destacam-se os seguintes acontecimentos como os mais significativos:

- em 1939, Francisco Mimoso Flores, engenheiro silvicultor, publicou um importante trabalho intitulado “*A Protecção da Natureza: Directivas Actuais*” onde apresenta medidas de classificação, inventariação e mecanismos de gestão para determinadas zonas do país, e onde dá importância à geoconservação ao referir que “... o facto de proteger certas zonas, particularmente interessantes para o estudo da Geologia, proporciona a protecção conjunta de todos os fenómenos biológicos que nelas se possam observar...” (FLORES, 1939);

- é criada, em 1948 e por iniciativa do Prof. Carlos Baeta Neves, a Liga para a Protecção da Natureza (LPN), uma Organização Não Governamental de Ambiente (ONGA), de âmbito nacional, considerada a mais antiga associação de defesa do ambiente da Península Ibérica (LPN – Liga para a Protecção da Natureza [LPN], 2013). Apesar dos geólogos terem feito parte do pequeno grupo de especialistas da liga, não se verificaram efetivas ações de conservação do património geológico (BRILHA, 2005a; 2005b);

- em 1970, com a comemoração do ano Europeu para a Conservação da Natureza, o estado português começou a preocupar-se com esta temática, levando à criação, em 1971, do primeiro parque nacional do país, o Parque Nacional Peneda-Gerês (Decreto-Lei n.º18/71, de 8 de maio);

- ainda em 1971 foi criada a Comissão Nacional do Ambiente (CNA) (Portaria n.º 316/71, de 19 de junho);

- em 1973 foi publicado pela LPN, no seu Boletim n.º 14, o primeiro inventário das áreas ou zonas a proteger em Portugal Continental, onde constavam setenta e nove locais a serem protegidos pelo seu interesse natural (GABINETE DE ESTUDOS E PLANEAMENTO (GEP). MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E CIÊNCIA, 1980);
- em 1975 surge o Serviço Nacional de Parques, Reservas e Património Paisagístico (SNPRPP), estando-lhe atribuído, entre outras competências, “a inventariação de paisagens e sítios e respectivos elementos caracterizantes, designadamente construções isoladas ... e elementos naturais individualizados na paisagem, tais como rochedos, penedos, matas e árvores” (Decreto-Lei n.º 550/75, de 30 de setembro). O SNPRPP foi substituído, mais tarde, em 1983, pelo Serviço Nacional de Parques, Reservas e Conservação da Natureza (SNPRCN). Adiante, no ponto I.1.3.1.1. “Património geológico e legislação”, será feito o respetivo enquadramento legal destes dois serviços;
- a 31 de outubro de 1985 surge a Quercus – Grupo para a Recuperação da Floresta e Fauna Autóctones, uma Organização Não Governamental de Ambiente (ONGA) portuguesa, que passa mais tarde a designar-se por Quercus – Associação Nacional de Conservação da Natureza (Quercus [QUERCUS], 2013);
- em 1986 é constituída mais uma associação ambientalista, o Grupo de Estudos de Ordenamento do Território e Ambiente (Geota) (GEOTA – Grupo de Estudos de Ordenamento do Território e Ambiente [GEOTA], 2013), que à semelhança da Quercus, também não tem demonstrado interesse pela conservação do património geológico;
- em 1987, aquando do I Congresso de Áreas Protegidas, é apresentada a primeira comunicação dedicada ao património geológico intitulada “Valorização de Recursos Geológicos”, da autoria de Carlos Romariz. O interesse por esta temática começa a aumentar visto que, desde então, têm sido vários os eventos nacionais com comunicações relativas à proteção da geodiversidade e do património geológico (ProGEO-Portugal [PROGEO], 2013);
- em 1989 surge o projeto PAGE que visa criar um inventário do Património Geológico de Excecional Interesse e tinha como principais objetivos, reunir a informação dispersa

e proceder a um tratamento coerente da mesma, de forma a fundamentar propostas de classificação do património geológico (BRILHA, 2005a);

- em 1993 foi criado o Instituto da Conservação da Natureza (ICN), atualmente designado por Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas (ICNF), em substituição do SNPRCN. O ICN é o organismo “responsável pelas actividades nacionais nos domínios da conservação da natureza e da gestão das áreas protegidas” (Decreto-Lei n.º 193/93, de 24 de maio). Este instituto também não demonstrou muito interesse pela geoconservação, sendo mesmo de salientar que, em 1997, foi apresentado um relatório preliminar onde são propostos catorze sítios para classificação como Monumento Natural, a partir da listagem do projeto PAGE, no entanto o ICN não deu continuidade ao processo para a efetiva classificação dos mesmos (BRILHA, 2005a);

- ainda em 1993 foi criado, através do Decreto-Lei n.º 122/93, de 16 de abril, o Instituto Geológico e Mineiro (IGM). O IGM veio substituir a Direcção-Geral de Minas e Serviços Geológicos (DGMSG), criada através do Decreto n.º 4641, de 14 de julho, que agregava os Serviços Geológicos de Portugal. Os Serviços Geológicos de Portugal tinham como função predominante o reconhecimento geológico do território português e a consequente elaboração e publicação de cartografia geológica (MOTA, 2007). Por sua vez, e de acordo com o Decreto-Lei que o legisla, o IGM tem, entre outras, a competência de “contribuir para a definição e implementação da política relativa ao conhecimento, preservação, aproveitamento e valorização dos recursos geológicos”. O IGM, atualmente extinto e integrado no Instituto Nacional de Engenharia, Tecnologia e Inovação, EP., foi uma importante instituição, que conjuntamente com o antigo ICN, terá dado início à inventariação do património geológico em Portugal, designadamente o que se encontrava inserido em espaços protegidos (DIAS, 2011);

- em 1996 e 1997 uma outra importante instituição do estado relacionada com a geoconservação em Portugal, o Museu Nacional de História Natural (MNHN) (sob a direção de António M. Galopim de Carvalho), classifica como Monumentos Naturais cinco afloramentos que continham pegadas de dinossauros: a Pedreira do Galinha, em Ourém, através do Decreto Regulamentar n.º 12/96, de 22 de outubro; a jazida de

pegadas de dinossauros de Carenque, em Sintra, com o Decreto n.º 19/97, de 5 de maio; e ainda as jazidas de icnofósseis da Pedra da Mua, dos Lagosteiros e da Pedreira do Avelino, em Sesimbra, com o Decreto n.º 20/97, de 7 de maio. O MNHN tem defendido a preservação e divulgação do património geológico e paleontológico, como parte do património natural (MUHNAC [MNHNC.UL], 2013), sendo ainda de destacar a sua cooperação com alguns municípios do país para a promoção da geoconservação, através do apoio à classificação e musealização de geossítios de âmbito municipal (BRILHA & DE CARVALHO, 2010);

- ainda em 1996 surge o primeiro trabalho académico sobre o património geológico, da autoria de Maria José Branco, acerca das Fisgas de Ermelo, no âmbito do Mestrado em Ciências do Ambiente, pela Universidade do Minho, em Braga, que desde então tem desenvolvido diversas teses neste campo. Algumas destas produções são fruto do único curso de Mestrado, existente a nível mundial, direcionado especificamente para o património geológico e geoconservação (PEREIRA, 2010);

- em 1998 o IGM lança o projeto intitulado *Geologia para Todos*, por ocasião das Comemorações dos 150 anos da 1.ª Comissão Geológica, com excursões dirigidas ao grande público com o intuito de despertar o interesse pela geologia; este projeto antecedeu o *Geologia no Verão*, da iniciativa do Ministério Português para a Ciência e Tecnologia, patrocinado pelo programa Ciência Viva (BRILHA, 2002; RAMALHO, 2004; LIMA, 2007). A elevada adesão a estas iniciativas demonstram o interesse da sociedade por este tema;

- ainda em 1998, no Arquipélago dos Açores, foi criado pelo Governo Regional, através da Resolução n.º 149/98, de 25 de junho, um grupo de trabalho multidisciplinar para a elaboração de um estudo sobre as cavidades vulcânicas dos Açores, uma vez que algumas estruturas exigiam cuidados de conservação e manutenção da sua integridade. Posteriormente, através da Resolução n.º 191/2002, de 26 de dezembro, que revoga a Resolução n.º 149/98, de 25 de junho, este grupo passou a designar-se GESPEA (Grupo de Trabalho para o Estudo do Património Espeleológico dos Açores) e integrado na Secretaria Regional do Ambiente tem, entre outros, como objetivo

principal “propor ao Governo Regional as medidas legislativas adequadas à protecção, conservação e valorização do Património Espeleológico dos Açores (PEA)”;

- em 2000 a ProGEO (Associação Europeia para a Conservação do Património Geológico) é oficialmente registada na Suécia a 8 de novembro e, no final do mesmo ano, é criada uma representação em Portugal com o objetivo geral de “incentivar a Conservação do Património Geológico (Geoconservação) e a protecção de sítios e paisagens de interesse geológico (os chamados Geótopos) na Europa” (ProGEO – Portugal [PROGEO], 2013). A carta de Digne, também conhecida como Declaração Internacional dos Direitos à Memória da Terra, aprovada em 1991 no 1.º Simpósio Internacional sobre a Protecção do Património Geológico (RAMALHO, 1991), estabelece os princípios e pilares da geoconservação a nível internacional e, de acordo com SCHOBENHAUS & SILVA (2010), constituiu um paradigma para a criação da associação supracitada. Para além da elaboração de um formulário-tipo para a inventariação e caracterização de geossítios portugueses, a ProGEO-Portugal tem ainda promovido a geoconservação através da participação ativa na discussão pública a propósito da criação de nova legislação, da organização de reuniões científicas, em colaboração com outras entidades, do acompanhamento dos processos de criação de geoparques em Portugal, e da emissão de pareceres no que respeita a propostas de classificação de geossítios (BRILHA, 2005b; BRILHA & DE CARVALHO, 2010). Outro contributo desta associação foi a definição de uma metodologia que consta na identificação das categorias geológicas que caracterizam o país (e.g. paleontológica, petrológica, geomorfológica, tectónica e estratigráfica) (BRILHA, 2005b; 2010a). Há ainda a referir o *Prémio Geoconservação* implementado pela ProGEO-Portugal desde 2004 e que pretende reconhecer, anualmente, o município que mais se destaca na implementação de uma estratégia de conservação e valorização do património geológico (ProGEO – Portugal [PROGEO], 2013);

- em 2003 foi iniciado o projeto Geo-Sítios - Inventário dos Sítios com Interesse Geológico, no âmbito das atividades e competências do IGM, com o objetivo de criar uma base de dados dos sítios com interesse geológico do território nacional, acessível pela Internet (Geo-sítios – Inventário dos Sítios com Interesse Geológico

[GEOPORTAL.LNEG], 2013). A primeira fase do inventário corresponde apenas a geossítios limitados ao território continental português estando previsto, na próxima fase, incluir os geossítios relativos aos Açores e à Madeira (Geo-sítios – Inventário dos Sítios com Interesse Geológico [GEOPORTAL.LNEG], 2013);

- em 2007, o projeto “Identificação, caracterização e conservação do património geológico: uma estratégia de geoconservação para Portugal” teve como objetivo, promover a realização do inventário nacional de geossítios, com a colaboração de um grupo de especialistas que se baseou no trabalho já iniciado em 2003 pela ProGEO-Portugal (BRILHA *et al.*, 2010). Segundo o referido autor, este é o inventário mais completo do património geológico português, onde foram definidas 27 categorias geológicas temáticas de relevância nacional ou internacional e inventariados e quantificados 326 geossítios de valor científico e vai integrar o Sistema de Informação do Património Natural e o Cadastro Nacional dos Valores Naturais Classificados, ambos geridos pelo ICNF;

- ainda em 2007, nos Açores, e no que se refere a geossítios localizados em áreas ambientais protegidas, LIMA (2007), no âmbito da sua tese de mestrado, identificou 59 geossítios e considerou a maior parte deles como sendo de âmbito nacional e internacional. Este estudo mostrou-se fundamental para a preparação da candidatura do arquipélago a Geoparque Europeu;

- por sua vez, e ainda em 2007, o estudo do património geológico do Arquipélago da Madeira constou do Programa de Governo da Região Autónoma da Madeira de 2007 – 2011, aprovado sob a forma de Moção de Confiança n.º 1/2007/M, de 12 de julho e publicada no Diário da República n.º 163 Série I de 24/08/2007, onde um dos objetivos específicos deste programa foi a inventariação, valorização e divulgação do património geológico da Região, através da elaboração de um roteiro geoturístico, tendo em vista divulgar os locais com interesse geológico. A mesma intenção mantém-se relativamente ao Programa de Governo da Região Autónoma da Madeira para 2012 – 2015, aprovado sob a forma de Moção de Confiança n.º 1/2011/M, de 7 de dezembro e publicada no Diário da República n.º 243 Série I de 21/12/2011, onde é apresentado o objetivo de valorizar e divulgar o património geológico da Região. É neste sentido

que, em 2009, foi publicado um roteiro geo-turístico elaborado pelo INETInovação a pedido da Direção Regional do Comércio, Indústria e Energia, com o objetivo de dar a conhecer e valorizar o património geológico das Ilhas da Madeira e do Porto Santo, bem como apoiar o turismo científico daquelas ilhas (RIBEIRO & RAMALHO, 2009). Ainda em 2009 foi efetuado, pela Universidade da Madeira, um relatório preliminar referente à inventariação do Património Geológico da ilha, serviço solicitado pela Secretaria Regional do Ambiente (Universidade da Madeira [UMA], 2013). Em 2012 foi realizado outro relatório de prestação de serviços, mais completo, para o Governo Regional da Madeira (Centro de Geologia da Universidade do Porto (CGUP) [CGUPORTO], 2013). Ambos os relatórios ainda não estão disponíveis para consulta pública;

- também em 2007 é criada outra entidade do estado, o Laboratório Nacional de Energia e Geologia (LNEG) que tem, entre outras, como atribuições “o levantamento geológico sistemático e a inventariação, caracterização e valorização dos recursos geológicos e hidrogeológicos do território nacional, e sequente aplicação aos riscos geológicos, ordenamento do território, gestão ambiental e património geológico”, de acordo com a Portaria n.º 1423/2007, de 31 de outubro.

Convém salientar que os municípios, por sua vez, também têm tido um papel importante no que concerne à geoconservação, quer agindo na proteção de geossítios relevantes, quer dinamizando projetos de desenvolvimento sustentável, baseados no geoturismo, como é o caso dos Geoparques (BRILHA, 2005b).

I.1.3.1. 1. PATRIMÓNIO GEOLÓGICO E LEGISLAÇÃO

Em Portugal, uma das primeiras referências à proteção do património geológico surge em 1916, nas Comunicações dos Serviços Geológicos de Portugal, relativamente ao Lapiás da Pedra Furada, em Setúbal: “A Pedra Furada é um exemplar geológico muito raro senão único e que deve, por isso mesmo, ser conservado à vista de todos os visitantes ilustrados. Já, por vezes, tem estado em risco de desaparecer para dar lugar à passagem de uma estrada ou à construção de qualquer oficina. Pessoas inteligentes têm intervindo para evitar tais vandalismos, que aliás a atual proprietária do terreno, em que se acha esse notável exemplar é a primeira a não consentir. Oxalá que os futuros sucessores da atual dona pensem do mesmo modo que ela ou, ainda, que qualquer entidade oficial adquira o terreno, para que se assegure definitivamente a existência desta manifestação geológica, digna do estudo dos competentes, que nela procurem a explicação do modo como se formou” (DA COSTA, 1916).

Mas é apenas nos anos 70 que aparece a base legal para as questões relacionadas com a conservação da Natureza. No entanto, a maior parte da legislação que foi sendo publicada ao longo dos anos não se expressa explicitamente ao património geológico. Assim:

- em 1970 é publicada a Lei n.º 9/70, de 19 de junho que atribui ao Governo a incumbência de promover a proteção da Natureza e dos seus recursos em todo o território, de modo especial pela criação de Parques Nacionais e de outros tipos de Reservas (Botânicas, Zoológicas e Geológicas);
- em 1971, como já foi referido anteriormente, com a Portaria n.º 316/71, de 19 de junho, foi criada a CNA, “... tendo em vista a necessidade de intensificar e coordenar as atividades no País, direta ou indiretamente relacionadas com a preservação e melhoria do ambiente, a conservação da Natureza e a proteção e valorização dos recursos naturais e que para estes fins é indispensável intensificar a investigação científica e tecnológica em relação a esses problemas e obter a colaboração cada vez mais ativa das populações para a sua solução”;

- o Decreto-Lei n.º 550/75, de 30 de setembro cria o SNPRPP que, entre outras, tem a atribuição de proceder à “inventariação de paisagens e sítios e respetivos elementos caracterizantes, designadamente construções isoladas, conjuntos histórico-artísticos rurais ou mistos de carácter erudito ou popular e elementos naturais individualizados na paisagem, tais como rochedos, penedos, matas e árvores”. Este Decreto-Lei também criou o Serviço de Estudos do Ambiente, compreendendo diversos gabinetes com diferentes atribuições, entre eles, o de “proceder a estudos de inventariação, classificação e outros, no que diz respeito ao conhecimento da Natureza e da paisagem” respeitante ao Gabinete da Conservação da Natureza e Protecção da Paisagem;
- a 2 de abril de 1976 foi aprovada e decretada a Constituição da República Portuguesa, sendo uma das tarefas fundamentais do Estado, de acordo com a alínea e) do artigo 9.º, “proteger e valorizar o património cultural do povo português, defender a natureza e o ambiente, preservar os recursos naturais e assegurar um correto ordenamento do território”;
- em 1983 o Decreto-Lei n.º 49/83, de 31 de janeiro, extinguiu o SNPRPP e criou o SNPRCN. Apesar da criação deste novo serviço, continua a não constar nenhuma referência ao património geológico;
- a Lei de Bases do Ambiente, Lei n.º 11/87, de 7 de abril, alterada pela Lei n.º 13/2002, de 19 de fevereiro, expressa apenas como “componentes do ambiente: a) o ar; b) a luz; c) a água; d) o solo vivo e o subsolo; e) a flora; f) a fauna”, no seu artigo 6.º. Esta lei é focada essencialmente no benefício da natureza para o Homem, facto bastante explícito na alínea e), do ponto 2, do artigo 5.º, onde a qualidade do ambiente é definida como “a adequabilidade de todos os seus componentes às necessidades do homem” ou até mesmo na alínea f) do mesmo ponto e artigo, onde o conceito de conservação da Natureza é visto como “a gestão da utilização humana da Natureza, de modo a viabilizar de forma perene a máxima rentabilidade compatível com a manutenção da capacidade de regeneração de todos os recursos vivos”;

- em 1993 o Decreto-Lei n.º 19/93, de 23 de janeiro, alterado pelos Decretos-Lei n.ºs 151/95, de 24 de junho, 213/97, de 16 de agosto, 227/98, de 17 de julho e 221/2002, de 22 de outubro, classifica as Áreas Protegidas da Rede Nacional em Parques Nacionais, Reservas Naturais, Parques Naturais e Monumentos Naturais. Nesta base legal os aspetos geológicos já são referidos, nomeadamente na alínea c), do artigo 3.º onde se lê que a classificação das áreas protegidas visa, entre outros, “a preservação de biótopos e de formações geológicas, geomorfológicas ou espeleológicas notáveis”. Note-se que, a categoria monumento natural é a única figura que pode classificar uma área protegida baseando-se exclusivamente nos seus valores geológicos;
- também em 1993, com o Decreto-Lei n.º 183/93, de 24 de maio, é publicada a nova orgânica do Ministério do Ambiente e Recursos Naturais, criado em 1990 e que tutelava o SNPRCN. Com este diploma legal o SNPRCN foi extinto, sendo substituído pelo ICN, através do Decreto-Lei n.º 193/93, de 24 de maio. Foi, simultaneamente, criado o Instituto de Promoção Ambiental (IPAMB) com o Decreto-lei n.º 194/93, de 24 de maio, que previa no ponto 1, do artigo 2.º, a “promoção de ações no domínio da formação e informação dos cidadãos e apoio às associações de defesa do ambiente”. Este instituto foi extinto em 2001;
- em 1995, com a Resolução do Conselho de Ministros n.º 38/95, de 21 de abril, foi aprovado o Plano Nacional da Política do Ambiente (PNPA) que pretende integrar as políticas de ambiente em todos os setores de atividade. Este documento, de iniciativa governamental na área do ambiente, foi, previamente, analisado por diversas entidades, tendo sido apreciada a sua versão preliminar em 1994, no Conselho de Ministros para os Assuntos Económicos, passando de seguida por um período de discussão pública (CORREIA, 1995). Posteriormente, foi debatido pela Associação Nacional dos Municípios Portugueses, e contou, ainda, com pareceres do Conselho Directivo do Instituto de Promoção Ambiental, das Confederações da Indústria e da Agricultura, do Conselho Económico e Social e de várias associações de defesa do ambiente (CORREIA, 1995). No PNPA, a única medida proposta para o Património Geológico surge na secção da Conservação da Natureza, especificamente na Área de atuação 7 (Defesa e valorização de zonas de interesse natural e salvaguarda de áreas

do território especialmente relevantes), em que é sugerido a “identificação e inventariação dos sítios geológicos com interesse científico, cultural ou económico, ou de zonas particularmente vulneráveis ou sensíveis” (CORREIA, 1995);

- em 2001 a Resolução do Conselho de Ministros n.º 152/2001, de 11 de outubro, adota a Estratégia Nacional de Conservação da Natureza e da Biodiversidade (ENCNB), onde, entre outros objetivos gerais, pretende “conservar a Natureza e a diversidade biológica, incluindo os elementos notáveis da geologia, geomorfologia e paleontologia”. Na ENCNB encontram-se sugestões dadas pela ProGEO-Portugal tendo em conta a integração da vertente geológica na Conservação da Natureza (BRILHA, 2005a);

- em 2004 surge, na Região Autónoma da Madeira, o único instrumento legal português explicitamente dedicado à conservação do património geológico (Decreto Legislativo Regional n.º 24/2004/M, de 20 de agosto);

- a Lei n.º 58/2007, de 4 de setembro, que aprova o Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território refere na alínea a), ponto 2, do artigo 5.º que entre os objetivos estratégicos definidos para Portugal, a realizar no período 2007-2013, está o de “conservar e valorizar a biodiversidade, os recursos e o património natural, paisagístico e cultural, utilizar de modo sustentável os recursos energéticos e geológicos e prevenir e minimizar os riscos”;

- apesar de em 2001 os princípios da geoconservação começarem a fazer parte da legislação portuguesa, é só em 2008, com a lei da Conservação da Natureza e da Biodiversidade (Decreto-Lei n.º 142/2008, de 24 de julho) que surge uma verdadeira legislação para a geoconservação. Este decreto-lei define orientações estratégicas e instrumentos próprios, visando, entre outros, o objetivo de “promover o reconhecimento pela sociedade do valor patrimonial, intergeracional, económico e social da biodiversidade e do património geológico”.

As regiões autónomas dos Açores e da Madeira detêm uma legislação específica no que respeita a áreas protegidas nestes arquipélagos. No caso dos Açores, ao abrigo do Decreto Legislativo Regional (DLR) n.º 21/93/A, de 23 de dezembro, foram criadas diversas áreas protegidas, muitas delas com o intuito de proteger valores geológicos. Mais recentemente, o Decreto Legislativo Regional n.º 15/2007/A, de 25 de junho, revoga o DLR anterior procedendo à “revisão da Rede Regional de Áreas Protegidas da Região Autónoma dos Açores e determina a reclassificação das áreas protegidas existentes”.

A legislação existente relativamente à conservação da Natureza na Região Autónoma da Madeira (RAM) será abordada no capítulo II.

No que se refere às principais convenções, acordos e diretivas internacionais e europeias a que Portugal se encontra vinculado, destaca-se a Recomendação Rec (2004)3, que é um documento exclusivamente dedicado à conservação do património geológico e de áreas de especial interesse geológico, aprovado em 2004 pelo Conselho de Ministros da Europa.

Apesar de ainda haver muito trabalho a desenvolver, RAMALHO (2004) considera que já existe um número considerável de geossítios que estão incluídos na rede de Parques Naturais portugueses ou que são objeto de legislação de proteção específica ou geral [Reserva Ecológica Nacional (Decreto-Lei n.º 166/2008, de 22 de agosto), Domínio Público Marítimo (Lei n.º 54/2005, de 15 de novembro), Rede Natura 2000 (Decreto-Lei n.º 140/99, de 24 de abril, sendo submetida a alguns ajustamentos e alterações pelo Decreto-Lei n.º 49/2005, de 24 de fevereiro)].

Como já foi mencionado anteriormente, o ICNF é o organismo nacional com funções específicas na defesa do património natural e com autoridade para fazer cumprir o que vem sendo legislado. No entanto, salvo raras exceções, poucas ações têm sido desenvolvidas por este organismo relativamente à geoconservação (BRILHA, 2010b).

O envolvimento deste tipo de organismos na defesa e divulgação do património geológico é fundamental uma vez que dispõem dos recursos legais e a sua importância é reconhecida pela sociedade (DIAS, 2011), sendo que uma das atribuições do ICNF, de

acordo com a alínea z), do artigo 3.º do Decreto-Lei n.º 135/2012 de 29 de junho, passa por “promover e desenvolver a informação e sensibilização das populações, dos agentes e das organizações na área da conservação da natureza e da biodiversidade e florestas, incrementando a consciencialização coletiva da importância dos valores naturais”.

Depois de muitos anos de dedicação à conservação da Natureza, apenas no que se refere à biodiversidade, começa aos poucos a consciencialização de que a geodiversidade apresenta valores que também têm de ser conservados. A legislação já começa a estar direcionada no sentido dessa mesma preservação, no entanto é ainda “... necessário dotar os organismos públicos, que têm competências na conservação da Natureza e ordenamento do território, de meios humanos e financeiros para que consigam implementar e promover o que está previsto na legislação” (BRILHA, 2010b).

I.1.3.2. ESTRATÉGIAS DE GEOCONSERVAÇÃO

Segundo SHARPLES (2002), a Geoconservação é importante por dois motivos principais: primeiro, a geodiversidade apresenta uma variedade de valores que são importantes e dignos de proteção; segundo, a geodiversidade inclui processos de valor significativo, que são sensíveis a perturbações resultantes de atividades humanas, podendo ser facilmente degradados se não existir um plano de gestão adequado. Para além disso, muitos elementos da geodiversidade de características raras não são recuperáveis no caso de se degradarem.

No caso de Portugal, é urgente a implementação de medidas de geoconservação, numa tentativa de tentar recuperar os anos de negligência para com a vertente geológica do património natural.

As estratégias de geoconservação ainda são muito incipientes, e, em Portugal, BRILHA (2005a) é o pioneiro na definição de uma metodologia para o estabelecimento de uma estratégia de geoconservação. Autores como SHARPLES (2002) já tinham apresentado um conjunto de ações necessárias para a implementação de medidas de geoconservação, apontando no entanto para a necessidade de melhoramentos.

A metodologia de BRILHA (2005a; 2006) permite sistematizar as tarefas no âmbito da conservação do património geológico de um dado local, concelho, área protegida ou a nível nacional, de acordo com as seguintes etapas sequenciais: inventariação; quantificação; classificação; conservação; valorização e divulgação; e monitorização.

I.1.3.2.1. INVENTARIAÇÃO

A inventariação corresponde à primeira fase de uma estratégia de geoconservação e durante este processo que corresponde à identificação dos locais de elevado interesse geológico de uma determinada zona, BRILHA (2005a) sugere que:

- os geossítios devam ser devidamente assinalados na carta topográfica e/ou geológica, usando, sempre que possível, um recetor GPS (Sistema de Posicionamento Global);
- se efetue um registo fotográfico, bem como se proceda a uma caracterização através do preenchimento de uma ficha para esse efeito, propondo a ficha concebida pela ProGEO-Portugal, adaptando-a, sempre que necessário à área em estudo. A referida ficha foi criada para a realização de um inventário nacional e permite a recolha detalhada de informação para posterior tratamento dos dados;
- se complemente a informação recolhida com a consulta de bibliografia específica da área em análise.

A duração desta fase depende da dimensão da área em estudo, do número e diversidade de geossítios e do número e experiência dos geólogos envolvidos no processo (BRILHA, 2005a).

I.1.3.2.2. QUANTIFICAÇÃO

A segunda etapa de uma estratégia de geoconservação é a quantificação que corresponde à atribuição de um valor a todos os geossítios inventariados com base num “... conjunto de valores que são subdivididos num conjunto de parâmetros, que, por sua vez, são pontuados mediante uma série de critérios. Por último, apresenta-se uma fórmula para o cálculo da nota final do objeto avaliado, permitindo uma comparação entre o conjunto de geossítios” (PEREIRA, 2010).

Após a quantificação deste valor, os geossítios são ordenados/seriados com vista ao estabelecimento de prioridades nas ações de geoconservação a desenvolver. Os geossítios que apresentam maior relevância devem ser os primeiros a serem sujeitos às etapas seguintes da estratégia de geoconservação (BRILHA, 2005a).

Relacionado com a quantificação de geossítios, surgem vários conceitos que convém esclarecer o seu significado. Assim, de acordo com PEREIRA (2010):

Valor - utilizado para exprimir o resultado objetivo de um julgamento, ou avaliação de um elemento da geodiversidade, a partir de um conjunto de critérios pré-definidos;

Valorar - referido como o ato de definição de critérios para atribuição de valores aos elementos da geodiversidade. O mesmo que quantificar;

Valoração - utilizado como o processo envolvido na atribuição de valores aos elementos da geodiversidade. O mesmo que quantificação;

Valorizar - trata do empenho de ações para agregar ou aumentar o valor de um elemento;

Valorização - empregue para designar os mecanismos utilizados para valorizar os elementos da geodiversidade, aumentando a sua importância ou mérito.

No capítulo IV é descrita a metodologia utilizada para a quantificação dos geossítios pertencentes à área de aplicação deste trabalho que estabelece um conjunto de critérios com o objetivo de definir as potencialidades de uso científico, didático ou turístico-recreativo e ainda a quantificação da prioridade de proteção, de acordo com os seus valores intrínsecos e de uso.

I.1.3.2.3. CLASSIFICAÇÃO

É a Lei de Bases do Património Cultural Português (Lei n.º 107/2001, de 8 de setembro) que estabelece as bases da política e do regime de proteção e valorização do património cultural, onde se inclui o património geológico tendo em consideração o ponto 2 do artigo 14.º que diz que “os princípios e disposições fundamentais da presente lei são extensíveis, na medida do que for compatível com os respetivos regimes jurídicos, aos bens naturais, ambientais, paisagísticos ou paleontológicos”.

Importa realçar que, nesta lei, o capítulo II é inteiramente dedicado ao património arqueológico, onde o artigo 74.º precisa os conceitos e âmbitos que fazem parte deste património assim como do património paleontológico, os quais integram “... todos os vestígios, bens e outros indícios da evolução do planeta, da vida e dos seres humanos: a) cuja preservação e estudo permitam traçar a história da vida e da humanidade e a sua relação com o ambiente; b) cuja principal fonte de informação seja constituída por escavações, prospeções, descobertas ou outros métodos de pesquisa relacionados com o ser humano e o ambiente que o rodeia”. Assim, os geossítios que aqui se enquadram ficam, logo à partida, salvaguardados por esta lei.

Ainda, no ponto 1 do artigo 94º desta lei vem referido que a responsabilidade por esta classificação de bens culturais como de interesse municipal cabe aos municípios, sendo o estatuto obtido após aprovação pela Assembleia Municipal e publicação nas atas deste órgão.

Assim, BRILHA (2005a; 2006) sugere que os geossítios de assinalável relevância sejam, primeiramente, classificados pela respetiva autarquia, como Imóvel de Interesse Municipal, uma vez que o processo de classificação numa das figuras da Rede Nacional de Áreas Protegidas, pelo ICNF, ser mais complicado e muito moroso.

Mais tarde, os Imóveis de Interesse Municipal podem vir a ser alvo de um processo de classificação de maior importância (âmbito regional, local ou nacional), no entanto, a classificação que já possuem é mais eficaz, dado que as Autarquias estão no local e, desde que o queiram, serão as melhores zeladoras desses sítios (RAMALHO, 2004).

RAMALHO (2004) ressalva que o facto de um determinado local possuir um estatuto de proteção não significa que a sua integridade esteja automaticamente salvaguardada, pelo que é necessário a sensibilização das entidades governamentais e locais para as questões do património geológico. O autor refere que a aceitação de proteção que é dada aos valores da fauna e da flora é maior devido à iliteracia geológica que atinge grande parte da população portuguesa, nomeadamente a nível dos responsáveis.

I.1.3.2.4. CONSERVAÇÃO

Nesta etapa é feita uma avaliação da vulnerabilidade do geossítio relativamente à degradação face a causas naturais e/ou antrópicas, com o intuito de identificar quais os geossítios que se encontram mais ameaçados (BRILHA, 2005a; 2006).

O tipo de ação de conservação a aplicar depende de caso para caso, mas sempre com o objetivo principal de manter a integridade física do geossítio, permitindo a acessibilidade do público ao mesmo (BRILHA, 2005a). A título de exemplo, algumas das ações podem passar pela recolha de valores geológicos para posterior conservação e exposição em museus, no caso de um geossítio estar sujeito a elevada degradação natural; ou pela construção de barreiras físicas, que impeçam o contato direto com o público, quando existem casos de roubo ou de vandalismo (BRILHA, 2005a; CUMBE, 2007).

I.1.3.2.5. VALORIZAÇÃO E DIVULGAÇÃO

Esta etapa refere-se ao conjunto das ações de informação e interpretação que permitirão ajudar o público a reconhecer o valor dos geossítios (BRILHA, 2005a).

São exemplos dessas ações a produção de livros, elaboração de painéis informativos, criação de percursos pedestres interpretativos, produção de folhetos desdobráveis, produção de puzzles, a realização de documentários, a organização de exposições, palestras, jogos didáticos, atividades de *Geocaching*, a criação de *webpages*, utilização de redes sociais como o *Facebook* e *Twitter*, entre outros.

Aos geossítios que apresentam vulnerabilidade baixa podem ser aplicadas medidas de valorização e divulgação, enquanto os mais vulneráveis devem ser primeiramente sujeitos a ações de proteção e conservação.

I.1.3.2.6. MONITORIZAÇÃO

A última etapa de uma estratégia de geoconservação corresponde à monitorização anual dos geossítios, fase fundamental onde é quantificada a perda da relevância ao longo do tempo (BRILHA, 2005a).

Sempre que possível, deve ser considerado neste âmbito da monitorização de um geossítio a contabilização do número de visitantes e a sua tipologia.

Ao cumprirem-se todas as etapas de um processo de geoconservação, fica garantida a preservação do património geológico local e nacional, segundo princípios de sustentabilidade (DIAS, 2011).

No entanto, em Portugal, e pelo atrás exposto no ponto I.1.3.1., relativamente às primeiras etapas de uma estratégia de geoconservação, que são da responsabilidade da comunidade científica, muitos trabalhos já foram efetuados, existindo ainda muita dificuldade na concretização das restantes etapas por parte das entidades responsáveis pela conservação do património geológico.

I.2. GEOCONSERVAÇÃO E SOCIEDADE

A conservação de geossítios de interesse didático configura-se de extrema importância para o ensino/aprendizagem da Geologia, pois, para as aulas de campo, são selecionados os geossítios que apresentam as melhores condições para esse propósito (BRILHA, DIAS & PEREIRA, 2006). Por falta de uma estratégia de geoconservação, são vários os casos de geossítios que, uma vez destruídos ou descaracterizados, por intervenção antrópica, perdem a sua utilização pedagógica (BRILHA *et al.*, 2006).

Em Portugal, os currículos do Ensino Secundário já contemplam conceitos relacionados com a geoconservação, sendo que esta abordagem vai permitir aumentar a sensibilização da comunidade para a conservação do património geológico (BRILHA, 2005a; BRILHA *et al.*, 2006). Por outro lado, a geoconservação, ao fomentar a conservação e a valorização de geossítios de interesse pedagógico, está a promover o ensino/aprendizagem da Geologia (BRILHA *et al.*, 2006).

É com este pensamento, de se considerar fulcral a abordagem de conteúdos relacionados com a Conservação da Natureza a alunos dos Ensinos Básico e Secundário, que as Nações Unidas proclamaram a década de 2005-2014 como a Década da Educação para o Desenvolvimento Sustentável (BRILHA *et al.*, 2006).

A nível académico, licenciaturas de Geologia, Biologia-Geologia e Geografia apresentam disciplinas de opção relacionadas com a geoconservação, e no que concerne a mestrados, destaca-se o curso em Património Geológico e Geoconservação, criado em 2005, pela Universidade do Minho (BRILHA & DE CARVALHO, 2010).

Têm sido desenvolvidas várias teses de mestrado relacionadas com a utilização didática de geossítios, pelo que BRILHA *et al.* (2005) destacam os trabalhos no âmbito das áreas protegidas de Portugal (Parque Nacional Peneda-Gerês, Parque Natural de Serras de Aire e Candeeiros e Parque Natural do Sudoeste Alentejano e Costa Vicentina), pois apresentam uma metodologia simples que se resume a três etapas:

- a) identificação e caracterização de geossítios com relevância didática;

- b) desenvolvimento de estratégias educacionais;
- c) produção de materiais.

Os autores defendem que estes exemplos devem ser alargados a outras áreas protegidas, integrando uma estratégia nacional para educação com base na sustentabilidade.

A maior parte dos geossítios que se situam em áreas protegidas portuguesas continuam sem identificação adequada, caracterização e conservação, mas é nestas áreas que podem e devem ser valorizados os aspetos geológicos para além dos biológicos, pois, para além dessa conservação ser mais efetiva, para aí são atraídos visitantes em busca de património natural (DE CARVALHO, 1999; BRILHA *et al.*, 2005).

1.2.1. GEOPARQUES

Um geoparque é um território com uma gestão baseada na existência de um património geológico de exceção, que funciona como o suporte de um conjunto de iniciativas que possibilitam uma melhoria das condições de vida dos seus habitantes, numa estratégia de desenvolvimento sustentável, através do geoturismo (PEREIRA *et al.*, 2008; European Geoparks Network [EUROPEANGEOPARKS], 2013).

Segundo a definição da Comissão Mundial para o Ambiente e o Desenvolvimento (1987), o desenvolvimento sustentável é “a satisfação das necessidades humanas atuais sem comprometer os recursos naturais para as gerações futuras” (PEREIRA *et al.*, 2008).

O conceito de geoparque está em larga expansão em todo o mundo, e está a contribuir para a divulgação da geoconservação na sociedade, confirmando o *slogan* mundial da conservação da natureza “pensar globalmente e agir localmente” (PEREIRA, 2010).

Para além do património geológico, que deve ser de elevada relevância científica, raridade, apelo cénico e valor educacional, um geoparque também poderá e deverá

envolver outros tipos de interesses como o arqueológico, ecológico, histórico ou cultural (European Geoparks Network [EUROPEANGEO PARKS], 2013).

Um geoparque deve ser gerido por uma estrutura clara e bem definida, organizada de acordo com a legislação nacional do país onde se insere (PEREIRA, 2010).

Por ser geoparque, um território não passa a pertencer a uma categoria de área protegida (Parque Nacional, Parque Natural, Reserva, etc.) pelo que estes não substituem a responsabilidade do Estado na conservação da Natureza, sendo primordial que as áreas protegidas sejam alvo de geoconservação, de forma a defender e valorizar os valores geológicos que ocorrem no seu interior (PEREIRA *et al.*, 2008).

O conceito de geoparque, desenvolvido na Europa desde 2000 e no resto do mundo, desde 2004, com a criação de uma rede global de geoparques, com o apoio da UNESCO, tem como principal objetivo cooperar na conservação do património geológico e promover o desenvolvimento sustentável (ZOUROS, 2004; European Geoparks Network [EUROPEANGEO PARKS], 2013). Mais uma vez, a Carta de Digne é referida como impulsionadora de ações de proteção do património geológico entre as quais está a criação de geoparques (ZOUROS, 2004).

Aquando da criação da rede global de geoparques, em fevereiro de 2004, o grupo de especialistas da UNESCO também estabeleceu um conjunto de critérios para a inserção de novos membros nesta rede (European Geoparks Network [EUROPEANGEO PARKS], 2013).

Em relação aos geoparques da rede europeia, em outubro de 2004, foi assinado um acordo de cooperação (*Madonie Declaration*), para que os territórios europeus aceites na rede europeia de geoparques sejam, automaticamente, integrados na rede global (European Geoparks Network [EUROPEANGEO PARKS], 2013).

A Rede Europeia de Geoparques foi estabelecida em junho de 2000, com quatro geoparques fundadores: a Reserva Geológica de Haute-Provence, na França; o Museu de História Natural da Floresta Petrificada de Lesvos, na Grécia; o Geoparque

Gerolstein/Vulkaneifel, na Alemanha; e o Parque Cultural Maestrazgo, em Espanha (European Geoparks Network [EUROPEANGEOPARKS], 2013).

Atualmente, a rede global de geoparques conta com 100 membros, de 29 países e de 4 continentes.

Em 2006, Portugal entrou nas redes europeia e global de geoparques por intermédio do Geoparque Naturtejo da Meseta Meridional, seguindo-se, em 2009, o Geoparque Arouca (Geopark Naturtejo [NATURTEJO], 2013).

Atualmente, está a ser preparada uma nova candidatura por parte do Geoparque Terras de Cavaleiros, em Macedo de Cavaleiros.

A nível das regiões autónomas, o Geoparque Açores apresentou, em 2011, a sua candidatura à UNESCO, com o objetivo de pertencer às referidas redes, tendo já sido visitado, em 2012, pelos avaliadores da UNESCO, e atualmente já está incluído oficialmente nas redes europeia e global de geoparques, sob o slogan “9 Ilhas, 1 Geoparque”. Desde 2003 que está pensado o estabelecimento de um Geoparque no Porto Santo (CACHÃO *et al.*, 2003; SILVA & GOMES, 2003), no entanto, após vários anos de várias ações baseadas no património geológico daquela ilha, ainda não foi apresentada nenhuma candidatura à UNESCO, tendo-se desde então assumido como aspirante a Geoparque.

O reconhecimento do Porto Santo como um geoparque europeu permitirá criar um produto turístico diferenciado, de elevada qualidade, alterando, de modo significativo, a sazonalidade económica da ilha, através do reconhecimento do seu património natural geológico, a nível internacional, reunindo todo o património ambiental e paisagístico, cultural, histórico e a gastronomia, associados, como alternativa ao destino turístico massificado de sol e praia que atualmente é.

I.2.2. GEOTURISMO

De acordo com PEREIRA *et al.* (2008) o geoturismo é uma vertente do turismo de natureza que permite a compreensão da geologia para além da mera avaliação estética. Com base na origem da palavra, o geoturismo pode ser entendido como geo = geologia e geomorfologia, enquanto que turismo = visitar, aprender, apreciar e encantar (DOWLING, 2009).

O geoturismo é considerado por muitos autores como um sub-segmento do ecoturismo e está relacionado, em linhas gerais, com a necessidade de compreender as áreas visitadas por parte dos turistas e com a possibilidade de divulgação e valorização de aspetos representativos da história geológica da Terra, bem como a sua evolução geomorfológica (BENTO & RODRIGUES, 2011).

Enquanto que o ecoturismo se baseia na biodiversidade, o geoturismo baseia-se na geodiversidade.

Este segmento foi criado a partir de 1990, nos países desenvolvidos, com o intuito de suprir uma nova procura, bem como para preencher lacunas existentes noutros segmentos turísticos como o caso do ecoturismo, dando atenção aos fatores abióticos da paisagem (BENTO & RODRIGUES, 2011).

Deste modo, os locais de interesse geológico podem e devem ser encarados como um fator de desenvolvimento, onde, através do geoturismo, a população possa subsistir.

Há a ressalvar que apesar de ser um tipo de turismo sustentado poderá deixar de o ser se os destinos forem sujeitos à pressão e aos erros que caracterizam o turismo de massas (PEREIRA *et al.*, 2008).

O geoturismo é hoje uma realidade em muitos países, onde a interpretação dos valores geológicos tem que ser adaptada a um público leigo (BRILHA & DE CARVALHO, 2010).

I.2.2.1. BREVE ANÁLISE DO GEOTURISMO NA RAM

O Arquipélago da Madeira apresenta diversos atributos para os amantes do turismo de natureza constituindo a floresta “Laurissilva” e as Levadas dois dos maiores atrativos naturais da Ilha da Madeira (CANHA, 2007), sendo para o caso do Porto Santo, a praia. No entanto, a região também é privilegiada em feições geológicas que podem ser observadas com facilidade de acessos e boas condições atmosféricas, pelo que os trajetos ao longo das Levadas e Veredas são os ideais para conhecer a geodiversidade da ilha da Madeira (CANHA, 2007). No Porto Santo, apesar de apenas existirem dois trilhos pedestres recomendados, ainda existem muitos outros trilhos, não sinalizados, de baixo a médio grau de dificuldade, que permitem partir na aventura de conhecer a geodiversidade da ilha.

De facto, a RAM, embora possua uma pequena área territorial, é dotada de uma elevada geodiversidade de que são exemplos, na ilha da Madeira, os cones vulcânicos da Senhora da Piedade e da Atalaia, as Grutas do Cavalum e a disjunção prismática dos Maroços, a arriba do Cabo Girão, a queda de água conhecida por “Véu da Noiva”, o depósito Glaciar do Paul da Serra (CANHA, 2007), e no Porto Santo, a disjunção prismática do Pico de Ana Ferreira, os filões dos Morenos, os recifes fósseis e as galerias do Ilhéu da Cal, os rodólitos do Cabeço das Laranjas (Ilhéu de Cima), os eolianitos do Calhau da Serra de Fora e da Fonte da Areia, o salão (argila bentonítica) da Serra de Dentro, as areias da Praia do Porto Santo, entre outros.

Na ilha da Madeira existem duas importantes infraestruturas criadas no âmbito do geoturismo, como é o caso das Grutas e Centro de Vulcanismo de São Vicente e do Núcleo Museológico da Rota da Cal, ambas em São Vicente.

Nas Grutas pode-se realizar uma visita, com uma duração de cerca de 30 minutos, devidamente conduzida por guias especializados e no Centro de Vulcanismo pode-se disfrutar de espetáculos audiovisuais que recriam a evolução geológica das grutas, a erupção dum vulcão e ainda a simulação do nascimento do Arquipélago da Madeira (Grutas e Centro de Vulcanismo de São Vicente [GRUTASECENTRODOVULCANISMO], 2013).

No Núcleo Museológico da Rota da Cal, com uma área aproximada de 12.000m², é possível observar duas pedreiras de pedra calcária, um forno de cal e outros imóveis de apoio à produção, nomeadamente palheiros, poios e levadas, elementos bastante característicos da paisagem madeirense e bastante representativos do que foi esta indústria no passado (Museu na ilha da Madeira – Rota da Cal [ROTADACALMADEIRA], 2013).

A empresa Madeira Rochas – Divulgações Científicas e Culturais, com sede na ilha da Madeira, tem vindo a desenvolver desde 1996 um conjunto de trabalhos científicos, técnicos e pedagógicos, que têm como objetivo a divulgação e a valorização da geodiversidade do Arquipélago da Madeira (SILVA & GOMES, 2003). Muitos dos trabalhos publicados pretenderam contribuir de forma eficaz para o conhecimento da geodiversidade da região quer por parte da população local quer pelos visitantes, uma vez que na sua maioria foram elaborados numa versão bilingue. São de destacar diversas publicações, entre as quais as Geopaisagens do Arquipélago da Madeira (1998; 1999; 2000) / *Geolandscapes of the Madeira Archipelago* (1999; 2000); 12 Puzzles de Geopaisagens do Arquipélago da Madeira + CD Rom (1998); Catálogo “Fauna Fóssil do Quaternário Marinho da Ilha do Porto Santo” (1999) / “*Marine Quaternary Fossils of Porto Santo Island*” (1999); Geopaisagens Versus Património Geológico do Arquipélago da Madeira / *Geolandscapes Versus Geologic Patrimony of the Madeira Archipelago* (2000); Aspetos Geológicos do Arquipélago da Madeira, 2001 / *Geologic Features of the Madeira Archipelago*, 2001; Aspetos Geológicos Peculiares do Pico de Ana Ferreira da Ilha do Porto Santo, Arquipélago da Madeira, 2002 / *Unique Geologic Features of Pico de Ana Ferreira, Porto Santo Island, Madeira Archipelago*, 2002 (SILVA & GOMES, 2003).

Algumas destas publicações foram editadas sob a forma de calendários, de puzzles em cartão, multimédia e desdobráveis.

São ainda de destacar as publicações “Areia de Praia da Ilha do Porto Santo: geologia, génese, dinâmica e propriedades justificativas do seu interesse medicinal” (2003) e “Ilha do Porto Santo: Estância Singular de Saúde Natural/*Porto Santo Island: Unique Natural Health Resort*” (2012), assim como as séries televisivas “O Tempo Escrito nas

Rochas” (2007) e “Pedras que Falam” (2012) (MR_Madeira Rochas [MADEIRAROCHAS.COM], 2013).

Na ilha do Porto Santo, é a empresa municipal Porto Santo Verde – Geoturismo e Gestão Ambiental, EEM, a entidade que se tem dedicado à promoção da geodiversidade da ilha. É também a empresa gestora do projeto Geoparque do Porto Santo e, como tal, tem desenvolvido diversas ações, para o público em geral, das quais se destacam:

- a edição numa versão bilingue do livro “As Idades da Ilha do Porto Santo”, em 2009, integrado no encerramento das comemorações do Ano Internacional do Planeta Terra, celebração com o apoio institucional da UNESCO;
- a exposição anual, desde 2010, de Rochas e Fósseis do Porto Santo, no âmbito do Dia Mundial da Terra e do Património Geológico;
- a exposição intitulada *Terra, Imagens à Superfície da Ilha* que decorreu em 2012, e que consistiu em fotos de 14 geossítios do Porto Santo assim como num visionamento de um vídeo também com imagens dos 14 geossítios, ambos da autoria do conceituado fotógrafo de natureza, Luís Afonso;
- a exposição denominada *Montra Geológica*, em 2011, que durante alguns meses mostrou alguns exemplares de rochas e fósseis representativos da geodiversidade da ilha, na montra da Loja do Município do Porto Santo;
- a coleção de rochas e fósseis que pode ser visitada na Ecoteca do Porto Santo, para a qual contribuíram investigadores como Mário Cachão e Carlos Marques da Silva, aquando das suas expedições científicas na ilha do Porto Santo e ilhéus de Cima e de Baixo;
- o I Peddy Paper Geológico do Porto Santo, em 2011;
- o Simpósio Ambiental que, com frequência anual, desde 2006, é um espaço de divulgação científica que conta com especialistas nas áreas do ambiente e geologia;
- o I Curso de Geoturismo e Geoparque do Porto Santo, realizado em 2012, com a principal finalidade de formar os técnicos de turismo com conhecimentos científicos suficientes para uma correta abordagem de determinados

fenómenos que podem ser observados aquando da visita aos geossítios da ilha, tornando a oferta turística mais atrativa e com mais qualidade. Este evento teve uma forte adesão por parte da população, em especial pelos técnicos de turismo. A equipa de formadores contou com especialistas de diversas instituições, nomeadamente do Centro de Investigação GEOBIOTEC da Universidade de Aveiro, do Centro de Geologia da Faculdade de Ciências de Lisboa e do Centro de Investigação GEOBIOTEC da Universidade dos Açores.

No que se refere a ações especialmente dirigidas à comunidade escolar, é de destacar, no âmbito do Programa de Educação Ambiental que esta empresa desenvolve junto das escolas do 1.º Ciclo da ilha:

- visitas de estudo ao Pico de Ana Ferreira;
- o Jogo didático *As Idades da Ilha do Porto Santo*;
- a palestra *Praia, Maravilha Natural* seguida do *Atelier Areia Viva*;
- a atividade de recolha e identificação de Seixos da Praia do Porto Santo, tendo em vista criação de uma Coleção de Rochas para cada uma das escolas.

Relativamente a ações mais direcionadas para os visitantes:

- desde 2002, com interrupção em 2010, 2011 e 2012, que o programa *Ciência Viva no Verão*, da responsabilidade da Agência Nacional para a Cultura Científica e Tecnológica, desenvolve ações no âmbito da Geologia, em colaboração com o Município do Porto Santo (*Ciência Viva – Ciência Viva no Verão [CIENCIAVIVA]*, 2013);
- em 2011 foram criados, em parceria com as agências de turismo da ilha, 5 produtos turísticos com base na origem e evolução desta ilha vulcânica. A criação destes produtos pretende promover a divulgação do valioso património geológico do Porto Santo, através de percursos interpretativos realizados por terra ou por mar, intitulados *À Descoberta das 7 Geo-Maravilhas; Seixos, Algas e Laranjas; Ciência, Paisagem e Emoção; Geosafari*; e ainda *Desvendando o Segredo das Grutas*;

- em 2013 foram elaborados e afixados painéis informativos sobre alguns geossítios do Porto Santo, à entrada dos principais pontos de acesso à praia do Porto Santo. Esta informação está apresentada numa versão bilingue;

Há ainda a referir a criação, em 2012, pelo Centro de Geologia da Faculdade de Ciências de Lisboa, do *Jogo dos Seixos*, no âmbito do programa *Rocha Amiga*. Este centro é parceiro do Projeto Geoparque do Porto Santo que entretanto viu a sua intenção suspensa até serem reunidas as condições mínimas necessárias à apresentação de uma candidatura de sucesso à UNESCO.

CAPÍTULO I – PATRIMÓNIO GEOLÓGICO, GEODIVERSIDADE E GEOCONSERVAÇÃO

PATRIMÓNIO GEOLÓGICO DA ILHA DO PORTO SANTO E ILHÉUS ADJACENTES (MADEIRA): INVENTARIAÇÃO, AVALIAÇÃO E
VALORIZAÇÃO COMO CONTRIBUTO PARA A GEOCONSERVAÇÃO

CAPÍTULO II

A GESTÃO DO PATRIMÓNIO GEOLÓGICO NA REGIÃO AUTÓNOMA DA MADEIRA

CAPÍTULO II – A GESTÃO DO PATRIMÓNIO GEOLÓGICO NA REGIÃO AUTÓNOMA DA MADEIRA

PATRIMÓNIO GEOLÓGICO DA ILHA DO PORTO SANTO E ILHÉUS ADJACENTES (MADEIRA): INVENTARIAÇÃO, AVALIAÇÃO E VALORIZAÇÃO COMO CONTRIBUTO PARA A GEOCONSERVAÇÃO

CAPÍTULO II - A GESTÃO DO PATRIMÓNIO GEOLÓGICO NA REGIÃO AUTÓNOMA DA MADEIRA

II.1. INTRODUÇÃO

Como já foi referido no capítulo anterior, as regiões autónomas dos Açores e da Madeira detêm legislação especial no que respeita à conservação da Natureza.

Relativamente à RAM, essa legislação não está tão bem organizada como no caso dos Açores, que criaram uma Rede Regional de Áreas Protegidas, desde 1993.

Na Madeira, a primeira legislação regional, respeitante à conservação da Natureza, surgiu com o Decreto Regional n.º 14/82/M, de 10 de novembro, que criou o Parque Natural da Madeira (PNM). Por sua vez, o Decreto Regulamentar Regional n.º 13/93M, de 25 de maio, aprova a orgânica do Serviço do Parque Natural da Madeira (SPNM) que, entre outras, tem como atribuição “propor a proteção de indivíduos ou formações vegetais ou unidades geomorfológicas de reconhecido interesse científico ou paisagístico”.

Com a publicação, em 2004, do Decreto Legislativo Regional n.º 24/2004/M, de 20 de agosto, foram definidos os objetivos para a conservação e preservação do património geológico da Região Autónoma da Madeira. Trata-se de um documento especificamente elaborado para proteger o património geológico do arquipélago, constituindo o primeiro do tipo publicado em Portugal (BRILHA *et al.*, 2010).

Neste DLR, constituído por 11 artigos, são apresentados no artigo 2.º os seguintes objetivos:

- a) Promover uma política de conservação e preservação do património geológico;
- b) Identificar, inventariar, classificar, documentar e divulgar os locais de interesse geológico;
- c) Promover o conhecimento do património geológico, através da investigação, do estudo e da formação e informação dos recursos existentes;
- d) Promover a sensibilização da comunidade para a importância e relevância do património geológico;

- e) Definir as áreas de intervenção e os modos de atuação;
- f) Promover a defesa dos recursos naturais em articulação com o desenvolvimento de atividades económicas, tais como o ecoturismo e o turismo de natureza.

O artigo 3.º refere que a concretização destes objetivos, referentes à conservação e preservação do património geológico da RAM, é da competência da Secretaria Regional responsável pela área do ambiente.

O DLR prevê ainda situações que constituem infrações contra o património geológico, no seu artigo 4.º, e que são passíveis de contraordenações, puníveis com coimas:

- a) A exploração de recursos geológicos classificados sem prévia autorização da entidade competente;
- b) A alteração da morfologia do terreno nas áreas envolventes que afete de forma irreversível o elemento geológico classificado;
- c) A extração de materiais, a colheita de quaisquer espécies vegetais e fungos, no elemento geológico classificado e na área envolvente sem prévia autorização da entidade competente;
- d) Os aterros e o depósito de resíduos de qualquer tipo em áreas envolventes aos elementos geológicos classificados sem prévia autorização da entidade competente;
- e) A captura ou abate de animais que coexistam com o elemento geológico classificado;
- f) A construção de edificações que afetem de forma irreversível os elementos geológicos classificados;
- g) A prática de pastorícia e as pastagens que alterem de forma irreversível os elementos geológicos classificados;
- h) A prática de atividades lúdicas e desportivas que alterem a forma e substância dos elementos geológicos classificados sem prévia autorização da entidade competente;
- i) A realização de fogueiras e queimadas, nas áreas envolventes, em prejuízo dos elementos geológicos classificados.

II.2. ÁREAS AMBIENTAIS NA REGIÃO AUTÓNOMA DA MADEIRA

Atento aos valores naturais do arquipélago e à sua preservação, o Governo Regional da Madeira, através da Secretaria Regional do Ambiente e dos Recursos Naturais, estabeleceu diversas Áreas Protegidas, orientadas para travar a perda da biodiversidade e promover um desenvolvimento sustentado (Fig. 2). Estas áreas são geridas pelo SPNM.

As Áreas Protegidas da RAM (Quadro 1) englobam áreas exclusivamente terrestres, como o PNM, onde os valores naturais coabitam diariamente com a atividade humana; áreas exclusivamente marinhas, como a Reserva Natural Parcial do Garajau e a Reserva Natural da Rocha do Navio, instituídas para a salvaguarda dos recursos piscícolas; áreas mistas (terrestres e marinhas), como a Reserva Natural das Ilhas Desertas, a Reserva Natural das Ilhas Selvagens e a Rede de Áreas Marinhas Protegidas do Porto Santo (RAMPPS), autênticos santuários da vida selvagem terrestre e marinha, com enorme importância para a preservação de espécies únicas no mundo (Serviço do Parque Natural da Madeira [PNM], 2013).

Quadro 1 – Classificação Regional (extraído de Serviço do Parque Natural da Madeira [PNM], 2013)

ÁREA	TIPO CLASSIFICAÇÃO
Parque Natural da Madeira	Inclui áreas com diferentes tipos de proteção
Reserva Natural Parcial do Garajau	Reserva marinha
Reserva Natural da Rocha do Navio	Reserva marinha
Rede de Áreas Marinhas Protegidas do Porto Santo	Área Protegida (inclui a Área Classificada de ZEC)
Reserva Natural das Ilhas Desertas	Reserva Natural (sobrepõe a área classificada de ZEC e ZPE)
Reserva Natural das Ilhas Selvagens	Reserva Natural (sobrepõe a área classificada de ZEC e ZPE)

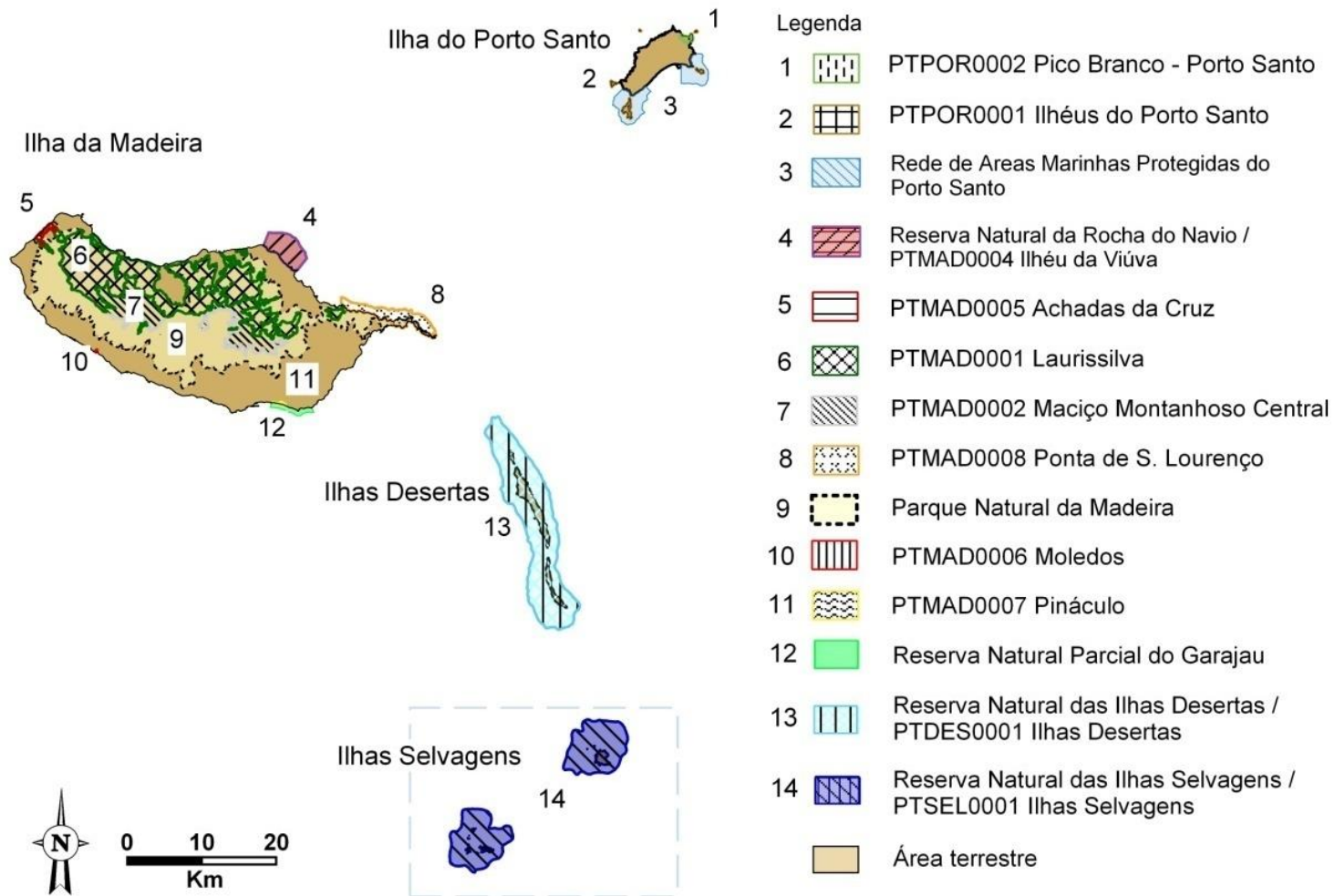


Figura 2 - Áreas Classificadas na RAM (extraído de Serviço do Parque Natural da Madeira [PNM], 2013)

O território da RAM apresenta ainda espaços classificados incluídos na Rede Natura 2000, ao abrigo da Diretiva Habitats, com 11 Zonas Especiais de Conservação (ZEC), e ao abrigo da Diretiva Aves, com 4 Zonas de Proteção Especial (ZPE) (Quadro 2) (Serviço do Parque Natural da Madeira [PNM], 2013).

Quadro 2 – Classificação da Rede Natura 2000 (extraído de Serviço do Parque Natural da Madeira [PNM], 2013)

ÁREA	TIPO CLASSIFICAÇÃO
Maciço Montanhoso Central	Área Classificada de ZEC e ZPE apenas a zona ocidental, totalmente incluída no PNM
Laurissilva	Área Classificada de ZEC e ZPE, maioritariamente incluída no PNM
Ponta de S. Lourenço	Área Classificada de ZEC, parcialmente incluída no PNM
Ilhéu da Viúva	Área Classificada de ZEC, sobrepõe à Reserva Natural da Rocha do Navio
Achadas da Cruz	Área Classificada de ZEC
Moledos	Área Classificada de ZEC
Pináculo	Área Classificada de ZEC
Pico Branco (Porto Santo)	Área Classificada de ZEC
Ilhéus do Porto Santo	Área Classificada de ZEC, incluída na Rede de Áreas Marinhas Protegidas do Porto Santo
Ilhas Desertas	Área Classificada de ZEC e ZPE, sobrepõe à Reserva Natural das Ilhas Desertas
Ilhas Selvagens	Área Classificada de ZEC e ZPE, sobrepõe à Reserva Natural das Ilhas Selvagens

De seguida, apresenta-se uma descrição geral de cada uma das Áreas Protegidas com classificação Regional (Serviço do Parque Natural da Madeira [PNM], 2013):

- a) O PNM ocupa cerca de dois terços da ilha, ou seja, 67% da sua superfície, abrangendo todos os concelhos, mas com maior expressão no centro e na costa norte (N). Integra o Maciço Montanhoso Central, a Floresta Laurissilva e a Ponta de São Lourenço.

Foi criado a 10 de novembro de 1982, através do Decreto Legislativo Regional n.º 14/82/M, com o objetivo de “proteger a natureza, a biodiversidade, o equilíbrio ecológico e a paisagem, bem como, promover a qualidade de vida, salvaguardando um vasto património natural que constitui uma relíquia a nível mundial e inclui espécies em risco de extinção, bem como, a preservação de algumas áreas humanizadas de elevada qualidade estética e paisagística e de valiosos de saberes”.

A Floresta Laurissilva encontra-se integrada no PNM como Reserva Biogenética desde 1992, sendo, em 1999, classificada como Património Natural Mundial da UNESCO.

Em 2001 passou a integrar a Rede Ecológica Europeia Natura 2000 como Sítio de Importância Comunitária (SIC), no âmbito da Diretiva Aves, é Zona de Proteção Especial (ZPE), e em 2009, passou a Zona Especial de Conservação (ZEC), no âmbito da Diretiva Habitats.

Esta floresta foi também reconhecida internacionalmente pela *Birdlife International* como IBA (*Important Bird Area* – Zona Importante para Aves) devido à importância da sua avifauna endémica.

O Maciço Montanhoso Central encontra-se integrado no PNM como Reserva Geológica e de Vegetação de Altitude.

Em 2001 passou a integrar a Rede Ecológica Europeia Natura 2000 como SIC, passando, em 2009, a ZEC, no âmbito da Diretiva Habitats. No âmbito da Diretiva Aves, a zona oriental do Maciço Montanhoso Central é uma ZPE.

A Ponta de São Lourenço encontra-se integrada no PNM como Reserva Natural Integral do Ilhéu do Desembarcadouro, Reserva Parcial da Ponta de São Lourenço e Reserva de Recreio da Prainha.

Em 2001 passou a integrar a Rede Ecológica Europeia Natura 2000 como SIC, passando, em 2009, a ZEC, no âmbito da Diretiva Habitats.

Esta zona foi reconhecida internacionalmente pela *Birdlife International* como IBA.

Na Ponta de São Lourenço, a chamada Casa do Sardinha funciona como estação de observação e vigilância do PNM e, desde junho de 2010, encontra-se aberta ao público, tendo sido remodelada num Centro de Receção a visitantes.

Desde 2011 que a área de PNM que abrange o concelho de Santana é Reserva da Biosfera;

- b) a Reserva Natural das Ilhas Desertas localiza-se a sudeste (SE) da Ilha da Madeira, integra uma área terrestre composta por três ilhas (Ilhéu Chão, Deserta Grande e Bugio) e ilhéus adjacentes, e por toda a área marinha envolvente até à linha batimétrica dos 100 metros, num total de 12586 hectares.

A Área de Proteção Especial das Ilhas Desertas foi criada em 1990, através do Decreto Legislativo Regional n.º 14/90/M, de 23 de maio, com o objetivo de preservar espécies ameaçadas, entre elas a foca-monge do Mediterrâneo, vulgarmente conhecida como lobo-marinho.

Em 1992, foi classificada pelo Comité de Ministros do Conselho da Europa como Reserva Biogenética.

Em 1995, através do Decreto Legislativo Regional n.º 9/95/M, de 20 de maio, a Área de Proteção Especial das Ilhas Desertas passou a denominar-se Reserva Natural.

As ilhas Desertas integram a Rede Ecológica Europeia Natura 2000, como ZPE, no âmbito da Diretiva Aves e como ZEC, no âmbito da Diretiva Habitats.

Foram também reconhecidas internacionalmente pela *Birdlife International* como IBA (terrestre e marinha);

- c) a Reserva Natural das Ilhas Selvagens localiza-se a SE da Ilha da Madeira, integra uma área terrestre composta por três ilhas (Selvagem Grande, Selvagem Pequena e Ilhéu de Fora) e ilhéus adjacentes, e por toda a área marinha envolvente até à linha batimétrica dos 200 metros, perfazendo uma área total de 9455 hectares.

Esta reserva foi criada em 1971, através do Decreto n.º 458/71, de 29 de outubro, com o objetivo de preservar as ilhas e a orla marítima envolvente de delapidações e de ordenar todos os seus recursos, com vista ao seu aproveitamento integral. Um dos grandes interesses das ilhas Selvagens é o interesse ornitológico constituído pelas aves marinhas, entre elas a cagarra que naquela altura apresentava fortes indícios de regressão.

Em 1978, através do Decreto Regional n.º 15/1978/M, de 10 de março, foi classificada como Reserva Natural das Ilhas Selvagens.

Desde 1992, são distinguidas com o Diploma Europeu do Conselho da Europa para Áreas Protegidas, atribuído pela Resolução n.º 65/1997, do Comité de Ministros do Conselho da Europa, como reconhecimento do grande interesse do seu património natural, bem como do trabalho desenvolvido em prol da conservação.

Em 2001, as Ilhas Selvagens passaram a integrar a Rede Ecológica Europeia Natura 2000, como ZPE no âmbito da Diretiva Aves e como SIC. Em 2009 estas ilhas deixaram de ser SIC e foram classificadas como ZEC.

Foram também reconhecidas internacionalmente pela *Birdlife International* como IBA (terrestre e marinha);

- d) a Reserva Natural Parcial do Garajau, localiza-se na encosta sul (S) da ilha da Madeira, a leste do Funchal, ocupa uma extensão de costa com cerca de seis milhas e abrange uma área de 376 hectares.

Esta reserva foi criada em 1986, através do Decreto Legislativo Regional n.º 23/86/M, de 4 de outubro, com o objetivo de impedir a desertificação dos fundos marinhos do litoral da Ilha da Madeira e contribuir para o repovoamento faunístico das áreas adjacentes;

- e) a Reserva Natural do Sítio da Rocha do Navio localiza-se no litoral N da ilha da Madeira, e é definida desde a linha da preia-mar máxima até à linha batimétrica dos 100 m, incluindo o ilhéu da Rocha das Vinhas e o Ilhéu da Viúva, numa área total de 1710 hectares e um comprimento total de 6259 metros.

Esta reserva foi criada em 1997, através do Decreto Legislativo Regional n.º 11/97/M, de 30 de julho, com o objetivo de proteger a degradação progressiva dos recursos pesqueiros do litoral do Concelho de Santana.

O Ilhéu da Viúva integra a Rede Ecológica Europeia Natura 2000 como ZEC, no âmbito da Diretiva Habitats.

Os ilhéus de Cima, de Baixo e de Ferro foram também reconhecidos internacionalmente pela *Birdlife International* como IBA;

Desde 2010 que está a ser desenvolvido um projeto intitulado "LIFE ILHÉUS DO PORTO SANTO" terminando em 2014 e tem como principais objetivos a recuperação dos habitats e espécies do sítio da Rede Natura 2000 "Ilhéus do Porto Santo".

II.3. ENQUADRAMENTO DO PATRIMÓNIO GEOLÓGICO DO PORTO SANTO NOS PRINCIPAIS INSTRUMENTOS ESTRATÉGICOS E OPERACIONAIS DA REGIÃO AUTÓNOMA DA MADEIRA

Tal como foi referido anteriormente, as áreas protegidas da RAM encerram elementos naturais de grande valor, onde se inclui o património geológico.

Para o caso específico do Porto Santo estão disponíveis três instrumentos operacionais fundamentais na gestão e proteção do território:

- a) o Plano Diretor Municipal (PDM) do Porto Santo – Resolução n.º 856/99, de 16 de junho;
- b) o Decreto Legislativo Regional n.º 32/2008/M, de 13 de agosto, que estabelece a RAMPPS;
- c) o Plano de Ordenamento e Gestão da Rede de Áreas Marinhas Protegidas do Porto Santo (POGRAMPPS) – Resolução n.º 1295/2009, de 2 de outubro.

O PDM do Porto Santo está condicionado pelos princípios e objetivos do Plano de Ordenamento do Território na Região Autónoma da Madeira (POTRAM), aprovado pelo Decreto Legislativo Regional n.º 12/95/M, de 24 de junho e alterado pelo Decreto Legislativo Regional n.º 9/97/M, de 18 de julho. O POTRAM é um instrumento que estabelece as orientações gerais de planeamento e desenvolvimento das intervenções respeitantes ao uso e ocupação do solo, defesa e proteção do ambiente e do

património histórico, distribuição da população no território e estrutura da rede urbana.

Por sua vez, a área terrestre objeto do POGRAMPPS é regulamentada pelo POTRAM, pelo Plano de Ordenamento Turístico da Região Autónoma da Madeira (POT), aprovado pelo Decreto Legislativo Regional n.º 17/2002/M, de 29 de agosto, e pelo PDM do Porto Santo. O POT é um instrumento de gestão territorial do sector turístico, abrangendo todo o território do arquipélago da Madeira.

O PDM do Porto Santo é um instrumento legal que permite a proteção, embora de forma indireta, de alguns locais de interesse geológico. Este Plano é o instrumento básico de ordenamento do território do Município do Porto Santo e define princípios, regras de uso e transformação do solo.

No PDM do Porto Santo, no seu artigo 16º do capítulo 3, referente ao Património Natural, são considerados património científico a proteger: a arriba fóssil da Fonte da Areia; as chaminés vulcânicas do Zimbralinho; a pedreira do Pico de Ana Ferreira; todos os 6 ilhéus adjacentes à ilha; e o Pico Branco. Assim, por consequência, encontram-se abrangidos por esta medida os seguintes locais de interesse geológico: eolianitos da Fonte da Areia; as lavas em almofada do Zimbralinho; a disjunção prismática do Pico Branco; os tubos de lava e o Cabeço das Laranjas no ilhéu de Cima; e os recifes fossilizados e galerias do ilhéu de Baixo. Estes geossítios, atendendo ao artigo 54º do referido PDM, constituem zonas naturais de uso interdito, onde “...apenas se permitem atividades de natureza científica e ainda, a título excepcional, em áreas previamente selecionadas, locais de observação no âmbito de usos de lazer e recreio”.

Por seu turno, a praia constitui, segundo o artigo 57º, uma zona natural de uso recreativo, pelo que o seu uso será condicionado pelo Plano de Ordenamento da Orla Costeira (POOC) quando este vier a ser aprovado (Resolução n.º 856/99, de 16 de junho).

Abrangidos pelo referido PDM encontram-se ainda, por se localizarem em zonas de arriba, os seguintes geossítios: filões dos Morenos; eolianitos da Serra de Fora; os filões do Porto das Salemas; e a zona Ponta do Passo-Incão, considerados, de acordo com o artigo 55º, zonas naturais de uso fortemente condicionado, “... onde só podem existir atividades de conservação da Natureza e, em percursos bem delimitados, usos de recreio e de lazer” (Resolução n.º 856/99, de 16 de junho).

Ainda no PDM, encontram-se inseridos, em zonas florestais, o geossítio hialoclastitos do Pico da Cabrita; em zonas naturais de uso condicionado, o geossítio salão da Serra de Fora; e em zonas de paisagem humanizada a proteger, o geossítio níveis fossilíferos dos Lombinhos.

De acordo com o instrumento legal que estabeleceu a RAMPPS (Decreto Legislativo Regional n.º 32/2008/M, de 13 de agosto), para além das medidas restritivas que os locais de interesse geológico estão sujeitos, como é o caso da interdição à extração de areias ou de outros recursos geológicos, é objetivo da RAMPPS aprofundar, promover e divulgar os seus valores naturais, científicos e estéticos.

Nesta rede, encontram-se protegidos, indiretamente, alguns locais de interesse geológico como é o caso do Cabeço das Laranjas e dos Tubos de lava, no ilhéu de Cima, e dos Recifes fossilizados e galerias, no ilhéu de Baixo.

O POGRAMPPS, elaborado pelo SPNM, entidade gestora do espaço da Rede de Áreas Marinhas Protegidas, sob a tutela da Secretaria Regional do Ambiente e dos Recursos Naturais, é um regulamento administrativo (Resolução n.º 1295/2009, de 2 de outubro) que se aplica à área da RAMPPS.

Faz parte dos objetivos estratégicos deste plano, manter os elementos do Património Geológico e Cultural em bom estado de conservação.

De entre os objetivos específicos, salientam-se aqueles que incentivam a divulgação e boa utilização dos geossítios integrados na RAMPPS: “assegurar a divulgação, conhecimento e apreciação da área por parte do público em geral; garantir os

mecanismos e condições de controlo dos visitantes e suas atividades para que não colidam com os valores de conservação da área; melhorar as condições de receção e informação dos visitantes”.

No POGRAMPPS, são considerados atos e atividades interditas, no que se refere ao património geológico: “a instalação de explorações de inertes e respetiva extração; atividades que potenciem o risco de erosão natural; e atos que contribuam para a degradação ou destruição do Património Geológico” (Resolução n.º 1295/2009, de 2 de outubro).

Ainda, especificamente para o património geológico, são considerados atos e atividades condicionadas: “a investigação e as atividades científicas que impliquem trabalhos de campo, nomeadamente a recolha de espécies zoológicas, botânicas e amostras geológicas; e a prospeção e pesquisa de recursos geológicos e a remoção de substrato” (Resolução n.º 1295/2009, de 2 de outubro).

No Plano de Ordenamento e Gestão desta rede encontra-se explícita a importância dos geossítios, onde se pode ler que “no ilhéu de Cima merece referência particular as formações geológicas do Cabeço das Laranjas que se trata de um calcário brechóide onde os rodólitos constituem a componente mais importante da associação fóssil (com uma densidade de mais de 80 rodólitos por m²) e a *Pedra do Sol* onde se observa aspetos peculiares de disjunção prismática radial associada a condutas lávicas. No ilhéu da Cal é de realçar as formações de recife fóssil e os depósitos eólicos arenocalcários que afloram no topo aplanado deste Ilhéu, com espessuras de dezenas de metros, fossilizando um paleorelevo definido em substrato vulcânico” (SERVIÇO DO PARQUE NATURAL DA MADEIRA, s.d.).

O POGRAMPPS estabelece o Ilhéu de Cima e o Ilhéu de Baixo como Áreas de Proteção Parcial do Tipo I “... onde a proteção incide sobre alguns dos seus elementos naturais e onde as atividades humanas são condicionadas, de forma a não comprometerem os valores naturais existentes” (Resolução n.º 1295/2009, de 2 de outubro). Por sua vez, o uso da área terrestre destes ilhéus é mencionado e regulamentado pelo POTRAM, no qual se insere nos “uso fortemente condicionado e recreio condicionado”; pelo POT,

no qual a área é descrita como “espaços naturais e áreas protegidas”; e pelo PDM do Porto Santo, no qual a área é descrita como “Zonas Naturais de Uso Interdito”.

Os locais de interesse geológico referidos para a RAMPPS encontram-se também inseridos na SIC com a designação PTPOR0001 que abrange todos os ilhéus do Porto Santo. Um outro local de interesse geológico, que se encontra também integrado como SIC com a referência PTPOR0002 Pico Branco, é a disjunção prismática que este pico exhibe (Portaria n.º 829/2007, de 1 de agosto).

CAPÍTULO III

ENQUADRAMENTO GEOGRÁFICO E GEOLÓGICO

CAPÍTULO III – ENQUADRAMENTO GEOGRÁFICO E GEOLÓGICO

PATRIMÓNIO GEOLÓGICO DA ILHA DO PORTO SANTO E ILHÉUS ADJACENTES (MADEIRA): INVENTARIAÇÃO, AVALIAÇÃO E VALORIZAÇÃO COMO CONTRIBUTO PARA A GEOCONSERVAÇÃO

CAPÍTULO III – ENQUADRAMENTO GEOGRÁFICO E GEOLÓGICO

III.1. GEODINÂMICA

A ilha do Porto Santo (42 km²) localiza-se em pleno oceano Atlântico e pertence, tal como as ilhas da Madeira (737 km²), Deserta Grande (10.3 km²), Selvagem Grande (2.4 km²) e alguns ilhéus adjacentes aos principais edifícios insulares, ao arquipélago da Madeira (30⁰-33⁰N) (MATA *et al.*, 2013). O arquipélago ocupa uma posição central no Atlântico oriental (Fig. 4) onde, conjuntamente com os Açores, Canárias e Cabo Verde, constitui a designada região biogeográfica da Macaronésia (Ilhas Afortunadas - do grego: *makaron*= feliz, alegre, abençoado; *nesos*= ilha) e corresponde a cerca de 5.4% das terras emersas desta região (796.8 Km²) (MATA *et al.*, 2013).

A Ilha do Porto Santo situa-se a cerca de 40 Km a NE da ilha da Madeira, desenvolve-se numa direção aproximada NE-SW e ocupa uma superfície com cerca de 12 km de comprimento e 5 km de largura máxima (ANDRADE *et al.*, 2008).

O Arquipélago da Madeira situado na placa africana, mais concretamente, na região intraplaca, encontra-se limitado a W pela crista médio-atlântica, a N pela complexa estrutura Açores-Gibraltar e a SE pelo cratão oeste-africano (Fig. 4) (MATA *et al.*, 2013).

As ilhas do referido arquipélago são de origem vulcânica e ocorrem ao longo de um acidente estrutural que se estende entre as latitudes de Cabo Verde e da costa portuguesa, com direção quase paralela à dorsal médio-atlântica (HEEZEN *et al.*, 1963; LAUGHTON *et al.*, 1975 in SILVA, 2003).

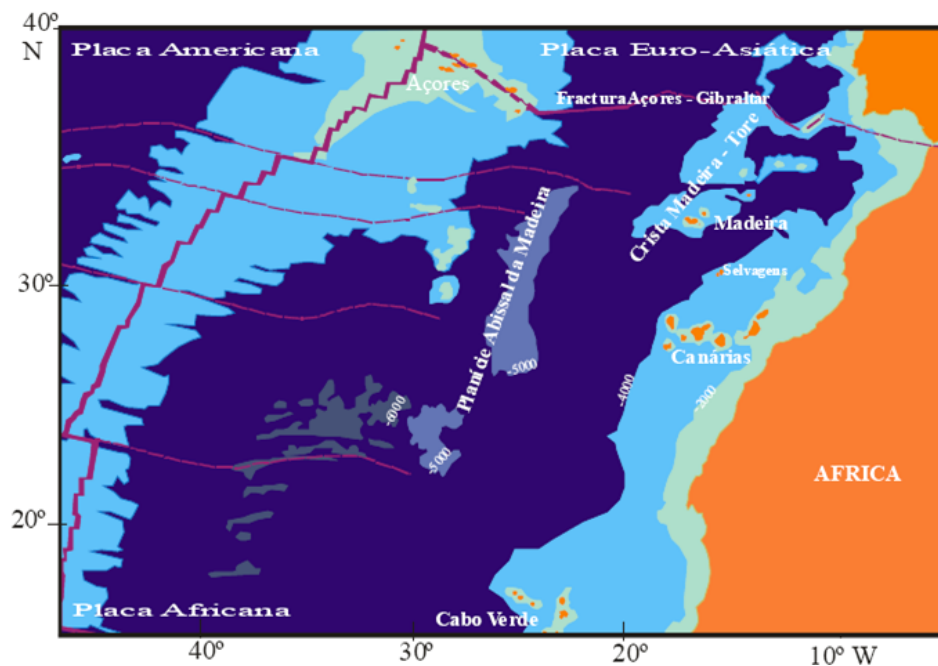


Figura 4 – Localização do Arquipélago da Madeira entre as grandes unidades geológicas da parte imersa da Placa Africana. A vermelho: a Crista Média do Atlântico e as grandes falhas ativas. As profundidades marinhas são representadas a – verde claro (0m - 2000m), azul claro (2000m - 4000m), azul escuro (4000 - 6000) e cinzento escuro (superiores a 6000m). A Planície Abissal da Madeira, com profundidades da ordem dos 5000m, está destacada a azul (extraído de RIBEIRO & RAMALHO, 2009).

Do ponto de vista geográfico-geológico, este conjunto de ilhas e ilhéus, agrupado no mesmo arquipélago, é passível de subdivisão em dois grandes grupos, o subgrupo que inclui a Madeira, as Desertas (distam cerca de 17 km da ilha da Madeira) e o Porto Santo, dada a sua proximidade geográfica, e o subgrupo das Selvagens, com uma distância de cerca de 290 km, a SSE da ilha da Madeira (MATA *et al.*, 2013). Por outro lado, a instalação das ilhas do arquipélago da Madeira processou-se em domínios morfo-estruturais distintos (Fig. 5), pelo que o grupo Madeira–Desertas–Porto Santo situa-se em pleno domínio oceânico, enquanto as ilhas Selvagens, tal como as ilhas Canárias, se localizam num importante alto batimétrico que se alonga próximo da transição entre os domínios oceânico e continental africano (GELDMACHER *et al.*, 2001). Também os dados geoquímicos permitem a individualização das Selvagens das restantes ilhas do arquipélago da Madeira e a sua integração na província vulcânica das Canárias (GELDMACHER *et al.*, 2005).

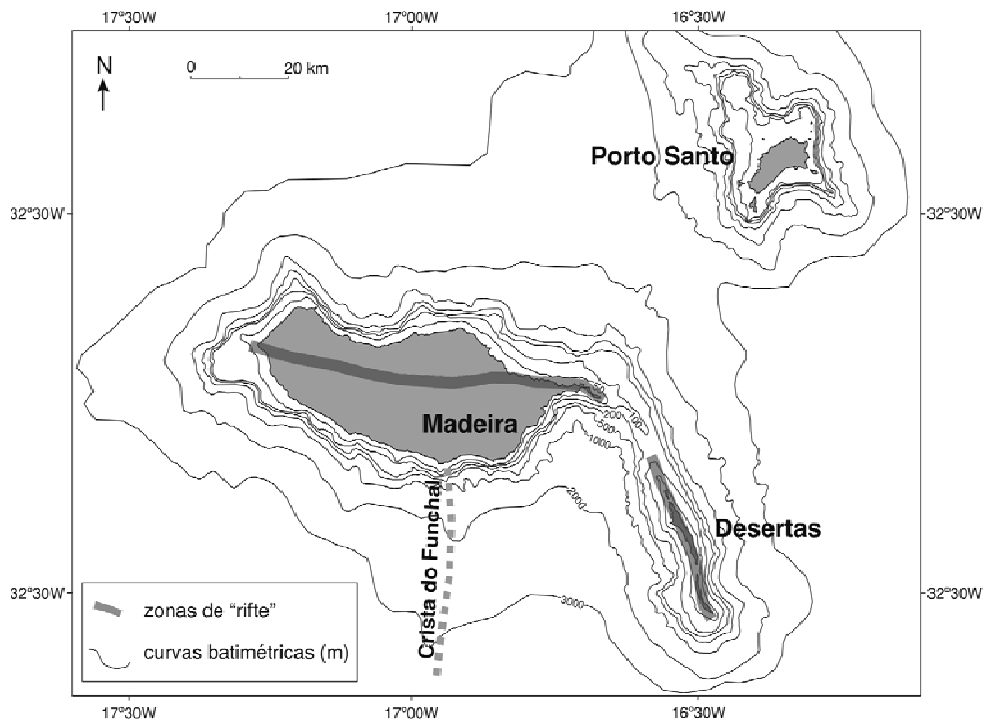


Figura 6 – Grupo Madeira-Desertas-Porto Santo e batimetria da zona envolvente. As zonas de *rift* estão marcadas de acordo com GELDMACHER *et al.* (2000) e SCHWARZ *et al.* (2004). A posição aproximada da Crista do Funchal é também indicada (extraído de MATA *et al.*, 2013).

De facto, a ilha do Porto Santo encontra-se separada da ilha da Madeira por um canal onde as isóbatas descem até cerca de 3000 metros de profundidade, é mais antiga (Fig. 7), caracterizando-se, ao contrário da Madeira, por apresentar um vulcanismo submarino bastante expressivo e uma litologia muito mais diversificada, consubstanciada na abundância de vulcanitos ácidos (FERREIRA, 1985).

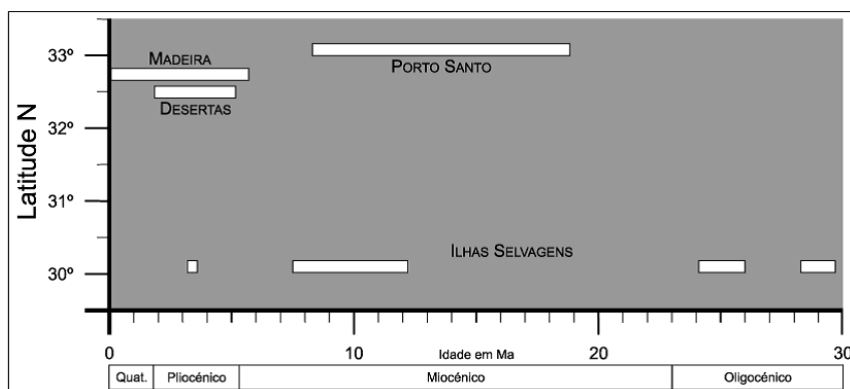


Figura 7 - Quadro resumo das idades isotópicas publicadas relativas às ilhas do arquipélago da Madeira (extraído de MATA *et al.*, 2013).

Os relevos do fundo oceânico situados a W da rampa continental africana, resultam em grande parte da edificação de grupos complexos de aparelhos vulcânicos, onde se incluem a Madeira e o Porto Santo, cuja história se relaciona com a evolução da crosta oceânica neste setor da Placa Africana, aquando da abertura do Oceano Atlântico (DE CARVALHO & BRANDÃO, 1991).

A W da Madeira ocorre um relevo submarino alongado com orientação NE - SW, cujo topo possui natureza sedimentar, situado a cerca de 1800 m acima da Planície Abissal da Madeira, que passou a ser designado por *Madeira – Tore Rise* (UCHIPI *et al.*, 1976). É nesta crista (Madeira – Tore) que os maciços vulcânicos da Madeira e do Porto Santo se elevam constituindo, a primeira, o extremo SW da crista que se estende para NNE por cerca de 1400km, englobando, aocidente, a ilha do Porto Santo e as elevações do fundo marinho denominadas Dragon, Lion, Josephine, Ashton e Tore, e, a oriente, a Cordilheira Vulcânica da Madeira, formada por montes submarinos (SILVA, 2003). A ilha da Madeira, para além de constituir o extremo meridional da crista Madeira – Tore, constitui também o extremo meridional de um outro alinhamento que se desenvolve para NE, por cerca de 700 km, que inclui os montes submarinos de Seine, Unicorn, Ampere e Ormonde (Banco de Gorringe) (MATA, *et al.* 2013).

A Planície Abissal da Madeira (80 000 km²), localizada a cerca de 600 km para ocidente da Madeira, desenvolve-se aos 5400 m de profundidade e corresponde a uma planície formada essencialmente pela acumulação de turbiditos entre os quais se intercalam finas unidades pelágicas (MATA *et al.*, 2013).

O grupo que compreende as ilhas da Madeira, das Desertas e do Porto Santo é interpretado como sendo resultado do efeito de uma “pluma” quente, de longa duração, originada a partir do manto (FERREIRA, 1985). Esta hipótese é igualmente defendida por GELDMACHER *et al.* (2000) que refere “a expansão e a distribuição linear das ilhas e dos montes submarinos ao longo do ponto quente da Madeira, os grandes intervalos nas idades dos vários complexos vulcânicos e a pequena taxa de emissão/crescimento do edifício vulcânico da Madeira/Desertas, leva-nos a crer, que o ponto quente da Madeira é uma delicada pluma mantélica com pulsações,

correspondendo cada complexo vulcânico a um determinado pulsar” (tradução de RODRIGUES, 2005).

A hipótese anteriormente citada é apoiada pelo facto de FERREIRA (1985) ter demonstrado a migração das idades do vulcanismo do Porto Santo para a Madeira e por a velocidade deste modo inferida para a translação da placa litosférica ser semelhante à resultante da expansão atlântica (MATA *et al.*, 2013). No entanto, a análise de dados entretanto disponíveis não permite a aceitação deste modelo para a crista Madeira-Tore, pelo que MATA *et al.* (2013) mencionam:

- a orientação da Crista Madeira-Tore é quase paralela à das anomalias magnéticas abissais, em oposição ao teoricamente previsível num modelo de pluma mantélica;
- a comparação das idades dos basaltos alcalinos ocorrentes nos montes submarinos de Josephine (16 a 8 Ma) e Eric (3.6 Ma) e na ilha do Porto Santo (18.8 a 10.2 Ma) não depõe a favor de tal hipótese que, ao contrário do verificado, implicaria uma diminuição da idade do vulcanismo para SW;
- os dados gravimétricos de PEIRCE & BARTON (1991) sugerem que, na região de Josephine, parte da Crista Madeira-Tore seja contemporânea da porção crostal onde se insere. Estes autores interpretaram-na como uma crista assísmica conjugada da que, na margem W do Atlântico, tem sido denominada de *J-AnomalyRidge* (»122 Ma).

Pelo exposto, MATA *et al.* (2013) consideram que a Crista Madeira-Tore deve ser considerada como uma estrutura compósita não atribuível, no seu todo, aos efeitos da atuação de uma mesma pluma mantélica.

A sucessão descontínua verificada na atividade vulcânica das ilhas do Porto Santo e da Madeira parece evidenciar a translação da Placa Africana para NE, a uma velocidade média da ordem de 1cm/ano, acontecimento que se teria verificado durante o Miocénico – Plistocénico (SILVA, 2003).

As ilhas da Madeira e do Porto Santo são portanto, o produto da edificação de aparelhos vulcânicos que se foram instalando no fundo do oceano Atlântico, no setor W da Placa Africana, à medida que este oceano se foi abrindo e estendendo desde há cerca de 200 Ma, durante o Triássico, o qual prossegue ainda na atualidade (SILVA, 2003).

III.2. GEOGRAFIA FÍSICA

Neste ponto caracterizar-se-á de uma forma resumida a ilha do Porto Santo relativamente aos aspetos físicos.

Como já foi referido anteriormente, a ilha do Porto Santo possui uma área emersa de 42 km², e apesar de se encontrar bastante próxima da ilha da Madeira, a cerca de 40 km, distingue-se da mesma pelas suas características fisiográficas (MATA *et al.*, 2013).

Com 12 km de comprimento, medido na direção NE-SW e 6 km de largura máxima, medida na direção N-S, apresenta uma morfologia bastante arrasada, atingindo a sua cota máxima aos 517 metros no Pico do Facho (BRITO, 2000).

Encontra-se rodeada por um conjunto de 6 ilhéus, que correspondem ao prolongamento das suas maiores saliências, e duas baixas perfazendo uma área de 2.1 km² (4.9% da área total da ilha e ilhéus): ilhéu de Baixo ou da Cal (179 m); ilhéu de Cima ou do Farol ou dos Dragoeiros (121 m); ilhéu de Ferro (115); ilhéu da Fonte da Areia (79 m); ilhéu das Cenouras (109 m); ilhéu de Fora (100 m); baixa do Meio; e baixa dos Barbeiros (SILVA, 2003).

O seu litoral, com uma extensão de cerca de 41 km, é de arriba rochosa muito recortada e alcantilado a N e a E, e de praia arenosa extensa, contínua e baixa a S (ALMEIDA *et al.*, 2003; SILVA, 2003).

Na ilha destaca-se a existência de duas zonas de relevo acidentado, uma mais imponente, a NE, e outra menos expressiva, a SW, separadas por uma plataforma deprimida, aplanada e basculada para SE (SILVA, 2003).

Assim, no setor NE, surgem o Pico do Castelo (437m), o Pico da Juliana (447m), o Pico da Gandaia (499m) e o Pico do Facho (517m), quatro formas de relevos independentes, separados de forma muito nítida a partir dos 150m de altitude e ainda, entre o maciço referido e a costa virada a E dominam outras três formas de relevo, o Pico do Maçarico (285m), o Pico do Concelho (324m) e o Pico Branco (450m) (SILVA, 2003).

O setor SW é ocupado por três elevações principais, destacadas acima da cota dos 100 metros: o Cabeço do Zimbralinho (183m), o Pico do Espigão (270m) e o Pico de Ana Ferreira (283m) (SILVA, 2003).

Entre os referidos setores, o relevo apresenta-se suave, de cotas que de uma forma geral não ultrapassam 150 metros e que decrescem desde a costa N até à costa S, entre a Ponta da Calheta e o Sítio do Penedo, formando a praia de areia fina com uma extensão de cerca de 9 km, que define a baía do Porto Santo (SILVA, 2003).

A WNW surge um outro setor constituído pelo Cabeço das Canelinhas ou Eiras (176 m) e pelo Cabeço de Bárbara Gomes (227 m) (SILVA, 2003).

A altitude média na ilha é de 112.5 metros e ligeiramente mais baixa nos ilhéus, 77.8 metros (SILVA, 2003).

Salienta-se, ainda, a existência de uma plataforma submarina à volta da ilha, e que se desenvolve predominantemente na direção NNW. Esta plataforma é rodeada pelas vertentes do pico submarino do Porto Santo, sendo que os primeiros 50m ocupam cerca do dobro da área da ilha (85.72km²) facto que leva a supor que a área insular emersa teria sido, no passado, muito superior à atual e que a ela estariam ligados os seus ilhéus periféricos (SILVA, 2003). O seu desaparecimento deveu-se, provavelmente, a fenómenos tectónicos, com fraturação intensa e abatimento de blocos, acompanhados de intensa atividade erosiva, principalmente por abrasão marinha (SILVA, 2003).

A rede de drenagem superficial dos sistemas montanhosos, de natureza vulcânica, é diferente da zona de cotas mais baixas e de relevos suaves, de natureza sedimentar, sendo que no primeiro caso é essencialmente do tipo radial de alta densidade, e integra sulcos, ravinas, córregos, vales de erosão e vales de deposição, e no segundo aproxima-se do tipo dendrítico e com densidade muito baixa, no entanto, os vários cursos de água apresentam leito profundo e margens abruptas e abarrancadas (*bad-lands*), de caráter localizado (SILVA, 2003). Em ambos os casos, a morfologia das linhas de água é determinada pelos fluxos torrenciais que ocorrem durante as chuvas no

inverno, apresentando-se secas ou praticamente secas durante a restante altura do ano (SILVA, 2003).

Como será abordado mais à frente, os valores médios anuais da precipitação são bastantes reduzidos em toda a ilha, e a par das condições litológicas desfavoráveis, Porto Santo apresenta uma potencialidade de recursos hídricos subterrâneos muito baixa, não permitindo a existência de aquíferos importantes (ANDRADE, *et al.*, 2008).

A área com melhor aptidão aquífera situa-se na zona central da ilha e corresponde à cobertura das formações sedimentares, com teores em cloretos na ordem dos 284 a 800 mg/l, sendo os teores limite para abastecimento público, referenciado pela Organização Mundial de Saúde, no máximo de 200 mg/l, em condições normais, e 600 mg/l, em condições extremas (ANDRADE, *et al.*, 2008). Por outro lado, a maioria das captações localizadas nas zonas NE e SW são pouco importantes, com baixas produtividades, onde a água apresenta elevados teores de cloretos, atingindo os 5325 mg/l (ANDRADE, *et al.*, 2008).

As nascentes de água mineral denominadas Lombas, Fontinhas 1 e Fontinhas 2 que outrora abasteceram, entre 1924 e 1990, a Unidade de Engarrafamento da Sociedade de Água Engarrafada do Porto Santo encontram-se hoje em dia contaminadas devido à poluição dos aquíferos, relacionada com a ocupação desordenada do território e com deficiente saneamento em alguns locais da ilha (GOMES & SILVA, 2012). Estas águas bicarbonatadas, cloretadas e sulfatadas sódicas, aconselháveis para o tratamento de doenças de pele e do aparelho digestivo, foram, inclusive, distinguidas com uma medalha de ouro numa exposição internacional que decorreu no Rio de Janeiro.

Segundo ANDRADE *et al.* (2008), existiria uma escassez crónica de água no Porto Santo, não fosse a existência de uma Central Dessalinizadora e de uma ETAR, pois os recursos hídricos disponíveis na ilha (superficiais e subterrâneos) são aproximadamente 32.3 mm (1 310 000 m³) e as necessidades hídricas para o abastecimento urbano, agricultura e rega do campo de golfe são de 53.5 mm (2 150 000 m³), ou seja, as

necessidades da população são bastante superiores à quantidade e qualidade de água disponível.

Relativamente às águas costeiras, na Ilha do Porto Santo, devido ao tratamento intensivo dos esgotos, às boas condições de infiltração da água nos terrenos e às condições favoráveis da circulação marítima, a água do mar na costa S tem tido sempre excelente qualidade para banho, no verão (análises efetuadas de maio a setembro), quando a população aumenta significativamente (ALMEIDA, *et al.*, 2003).

Quanto aos solos, na ilha do Porto Santo, os solos predominantes são do tipo calcissolos e ocupam cerca de 40% da área da ilha, sendo o uso agrícola do solo pouco variado e do tipo extensivo, predominando a vinha na região central (ALMEIDA, *et al.*, 2003). A ocupação agrícola representa cerca de 10% da área total, a floresta exótica 15% e os espaços naturais ocupam uma área significativa, sendo as zonas mais importantes as dos ilhéus da Cal, de Ferro, da Fonte de Areia, de Fora, das Cenouras, de Cima e o Pico Branco (ALMEIDA, *et al.*, 2003).

Apesar de raras, as inundações também ocorrem na ilha do Porto Santo, mas não têm a mesma expressão que na Ilha da Madeira (ALMEIDA, *et al.*, 2003). O caráter torrencial dos cursos de água, nas alturas de precipitação intensa, provoca inundações nas áreas mais densamente ocupadas da cidade do Porto Santo, estando na origem das inundações a atual rede de drenagem de águas residuais, que recebe também as águas pluviais, e por outro lado, a falta de manutenção dos programas de limpeza dos ribeiros também contribuiu para esse efeito (ALMEIDA, *et al.*, 2003). Há a registar a ocorrência, a 8 de março de 1970, de uma grande cheia na represa da Ribeira do Tanque resultado de chuva torrencial (60 mm em 27 minutos) acompanhada de fortes trovoadas e que levou à morte de uma criança (ANDRADE, *et al.*, 2008).

Segundo o PRAM (2003), na Ilha do Porto Santo, verifica-se condições particularmente favoráveis ao progresso da erosão e torrencialidade, quer de natureza climática e fisiográfica, quer de natureza geológica e edafológica. A erosão é intensa pelo que o coberto vegetal arbóreo autóctone já quase desapareceu e as zonas de vegetação original são diminutas e ainda escassas nas áreas reflorestadas (ALMEIDA, *et al.*, 2003). De acordo com a Carta de Risco de Erosão Hídrica dos Solos, é nas áreas de arribas a N que a erosão é mais forte, seguindo-se uma classe que abrange a continuação das arribas e suas bordaduras a N e zonas junto aos picos da ilha, especialmente no Espigão, Cabeço do Zimbralinho, Pico de Ana Ferreira, Pico do Castelo e Facho, Serrado da Eira, arribas entre o porto e toda a zona E da ilha e a Serra de Dentro.

III.2.1. CLIMA

As características climáticas da ilha do Porto Santo são reflexo de um conjunto de fatores como a localização, a dimensão reduzida, o relevo, a altitude e a exposição (SILVA, 2003).

Os dados da Delegação Regional da Madeira do Instituto de Meteorologia, recolhidos na estação do Aeroporto do Porto Santo, são considerados representativos e permitem caracterizar a ilha, tendo por base valores de temperatura, humidade relativa, pressão atmosférica e nebulosidade, para o período 1965-1990, e precipitação, evaporação, evapotranspiração potencial, insolação e vento, para o período 1961-1990 (SILVA, 2003). Assim, da análise desses dados, SILVA (2003) concluiu que quanto à temperatura média do ar: varia entre 15.4⁰ C, no mês de fevereiro e 22.3⁰ C no mês de agosto, sendo a amplitude média anual de 6.9⁰ C; o valor médio de precipitação anual é de cerca de 386.4 mm, sendo os meses mais chuvosos dezembro e janeiro, ocorrendo 80.5 % da precipitação total entre outubro e março, sendo os meses de julho e agosto os mais secos; o valor médio anual da evaporação (1723.1 mm) permite inferir que esta é 4.7 vezes superior ao valor médio anual da precipitação; a evapotranspiração potencial, que representa a quantidade máxima de água que um

solo saturado pode ceder à atmosfera, quer por evaporação direta do solo quer por transpiração das plantas, tem como valor anual 989.1 mm, 2.6 vezes superior ao valor anual médio de precipitação; os valores anuais da humidade relativa do ar apresentam uma oscilação pequena, sendo o mês de janeiro o mais húmido com valores na ordem dos 81%; a pressão atmosférica média anual apresenta um valor de 1019.6 milibares; os valores de nebulosidade não variam muito durante o ano, sendo um pouco maiores no inverno, e os mínimos foram registados no mês de setembro; a insolação média anual é de 51 % (mais 77 horas comparado com a ilha da Madeira), o valor médio mensal máximo de insolação foi de 60%, registado em agosto, e o valor mínimo foi de 43%, em dezembro e janeiro; os ventos predominantes são de N, com velocidades médias de 19.3 km/h, sendo a frequência de calmas de aproximadamente 5%.

“Climaticamente, Porto Santo localiza-se no domínio dos alíseos que sopram a maior parte do ano do quadrante norte. Não encontrando aqui, como acontece na Madeira, uma barreira montanhosa a impedir-lhes a passagem, varrem a ilha em todas as direções, atingindo velocidades muito elevadas. A inexistência de grandes altitudes dificulta a condensação (e a conseqüente resolução em chuva) das massas de ar húmido circundantes. Assim se cria um ambiente com características de aridez muito acentuadas, onde a falta de água atinge, por vezes, a proporção de um drama. As secas prolongam-se frequentemente por dois, três e mais anos, e com elas as fomes tantas vezes assinaladas em documentos oficiais desde o início do povoamento. A estas desfavoráveis condições naturais há ainda a acrescentar a magreza e pobreza dos solos arenosos, salgados ou o “salão” com elevada percentagem de argilas, que não permitem o desenvolvimento da vegetação, nem favorecem a agricultura.”(ROSEIRA, 1988).

Dadas as características climáticas, a cobertura vegetal do Porto Santo nos dias de hoje é bastante incipiente e dispersa, aspetos que se refletem claramente na sua paisagem (BRITO, 2009). Atualmente, as manchas de árvores são, quase todas, resultado do esforço da reflorestação de picos e cabeços, como é o caso do Pico do Castelo e do Pico de Ana Ferreira, e ainda da zona dos Morenos (SOARES, 2006). Os autores referem que grande parte da mata regional foi consumida cedo, subsistindo, em zonas mais inacessíveis ao Homem, o dragueiro, o zimbreiro, o marmulano, a oliveira brava, o zambujeiro e, provavelmente, o loureiro, por serem mais resistentes à secura.

III.3. GEOGRAFIA HUMANA

Neste ponto caracterizar-se-á de uma forma resumida a ilha do Porto Santo relativamente aos aspetos sociais.

De acordo com os últimos Censos realizados em 2011, o número de habitantes da ilha do Porto Santo é 5453, dos quais 2736 são mulheres e 2717 são homens (DREM, 2012).

Desde 1990 que se verifica um crescimento contínuo na população, que quase duplicou em 1991, no entanto para o período compreendido entre 1991 e 2001, registou-se um decréscimo que se traduziu em menos 232 habitantes (BRITO, 2009). Os dados mais recentes, de 2011, apontam para um aumento em cerca de 979 habitantes, visto em 2001 o número ter sido de 4474.

Comparativamente aos outros concelhos da RAM, Porto Santo é o concelho com a segunda menor densidade populacional (DREM, 2012).

Relativamente às taxas de natalidade e de mortalidade, ambas têm evidenciado uma tendência decrescente ao longo dos anos, correspondendo, em 2011, ao quarto concelho da RAM com os mais baixos valores de natalidade e ao terceiro quanto à mortalidade (DREM, 2012).

São cerca de 412 os habitantes estrangeiros com estatuto legal de residente, oriundos do Brasil, Ucrânia, Cabo Verde, Roménia, Angola, Guiné-Bissau, Reino Unido, Moldávia, China, e São Tomé e Príncipe, sendo o terceiro concelho da RAM com maior número de população estrangeira, depois do Funchal e Santa Cruz (DREM, 2012).

A Tabela 1, referente aos indicadores de educação por município, para o ano letivo de 2010-2011, apresenta uma taxa bruta de pré-escolarização na ordem dos 94.4 %, superior à média regional, verificando-se a mesma situação para a taxa de escolarização no ensino básico. Por outro lado, a taxa total de retenção e desistência

no ensino básico (15.9%) é superior à média regional 11.2%, sendo a taxa de transição/conclusão no ensino secundário inferior à média regional.

Quanto ao nível de habilitações, num total de 1261 habitantes, 32 têm escolaridade inferior ao 1.º Ciclo do Ensino Básico, 217 têm estudos ao nível do 1.º Ciclo, 241 ao nível do 2.º Ciclo, 378 ao nível do 3.º Ciclo, 335 frequentaram o Ensino Secundário e 47 têm habilitações ao nível académico (DREM, 2012).

Da análise da Tabela 2, referente ao número de beneficiários de subsídios de desemprego da Segurança Social por município, verifica-se que dos 513 beneficiários, a maioria são mulheres e relativamente à idade, a faixa etária mais afetada pelo desemprego, mas que recebe subsídios, situa-se entre os 30 e os 39 anos.

Tabela 1 – Indicadores de educação por município, 2010-2011. A unidade é a percentagem (%). As rubricas "taxa de retenção e desistência no ensino básico" e "taxa de transição/conclusão no ensino secundário" incluem o ensino regular e os cursos profissionais (extraído de DREM, 2012)

	Taxa bruta de pré-escolarização	Taxa bruta de escolarização		Taxa de retenção e desistência no ensino básico			Taxa de transição/conclusão no ensino secundário			Relação de feminidade no ensino secundário	
		Ensino básico	Ensino secundário	Total	1.º Ciclo	2.º Ciclo	3.º Ciclo	Total	Cursos gerais/científico-humanísticos		Cursos vocacionais
2010/2011											
Portugal	87,4	122,2	134,9	7,5	3,3	7,4	13,3	79,2	77,7	81,6	50,7
Continente	87,2	122,4	136,3	7,3	3,2	7,1	12,9	79,5	78,0	81,9	50,6
RAM	91,2	125,8	123,9	11,2	5,1	11,9	19,1	75,3	74,3	77,1	51,3
Calheta	87,9	123,9	80,3	17,9	9,7	23,2	24,5	84,6	82,1	88,9	55,2
Câmara de Lobos	76,2	106,2	23,5	13,8	6,2	18,0	22,0	65,9	63,8	100,0	58,7
Funchal	118,0	152,9	243,5	8,9	4,2	8,7	15,6	76,2	75,6	77,1	50,1
Machico	92,5	121,5	79,2	14,6	6,0	17,9	22,4	66,4	65,1	70,5	53,5
Ponta do Sol	87,9	118,5	61,6	12,1	2,0	10,9	25,1	72,8	72,8	70,5	55,1
Porto Moniz	105,0	118,9	60,8	11,6	4,4	14,9	15,8	64,4	64,4	70,5	66,7
Ribeira Brava	87,9	132,1	112,6	10,2	5,7	6,0	18,4	76,6	76,9	76,0	51,5
Santa Cruz	55,1	87,9	31,7	11,8	5,1	11,2	22,2	75,1	75,7	73,8	54,5
Santana	101,8	124,2	107,0	8,6	6,2	8,2	11,9	81,0	79,3	100,0	53,7
São Vicente	92,3	126,0	110,8	15,3	9,8	8,2	25,6	74,6	74,4	75,0	53,4
Porto Santo	94,4	148,1	106,0	15,9	5,2	13,3	30,7	69,6	71,3	64,5	53,9

Tabela 2 – Beneficiários de subsídios de desemprego da Segurança Social por município, segundo o sexo e a idade, 2011 (extraído de DREM, 2012)

	Total	Sexo				Idade					
		H		M		<25 anos	25-29 anos	30-39 anos	40-49 anos	50-54 anos	55 e mais anos
		Total	Novos beneficiários	Total	Novos beneficiários						
Portugal	553 212	279 347	118 416	273 865	113 012	31 643	62 782	156 199	133 114	63 739	105 735
Continente	529 549	265 512	112 710	264 037	108 612	29 469	59 106	149 168	127 420	61 451	102 935
RAM	14 301	8 619	3 274	5 682	2 452	1 167	1 951	4 015	3 653	1 535	1 980
Calheta	347	213	79	134	64	23	40	103	102	42	37
Câmara de Lobos	2 353	1 601	637	752	360	246	354	721	606	181	245
Funchal	5 556	3 218	1 146	2 338	978	441	736	1 464	1 373	628	914
Machico	1 733	1 144	440	589	262	124	204	421	478	243	263
Ponta do Sol	334	190	63	144	63	27	38	95	93	40	41
Porto Moniz	101	61	25	40	17	6	9	25	26	16	19
Ribeira Brava	663	428	196	235	113	51	93	190	188	75	66
Santa Cruz	2 172	1 170	476	1 002	403	164	313	738	509	201	247
Santana	300	187	65	113	50	20	47	65	88	33	47
São Vicente	229	152	65	77	21	11	27	49	55	27	60
Porto Santo	513	255	82	258	121	54	90	144	135	49	41

A Tabela 3 exprime os dados referentes à situação económica da população residente de acordo com o sexo e com a faixa etária. Assim, 2916 residentes correspondem à população ativa, dos quais 2365 encontram-se empregados e 551 sem emprego. Relativamente aos anos anteriores, 1991 e 2001, nota-se um acréscimo no número da população ativa, no entanto o número de desempregados é bastante superior em 2011 comparativamente aos referidos anos (Direção Regional de Estatística [ESTATISTICA.GOV-MADEIRA], 2013). Dos 1749 residentes que correspondem à população inativa, destaca-se o valor de 765 para os reformados, aposentados ou na reserva, que tem vindo a aumentar desde 1991 (Direção Regional de Estatística [ESTATISTICA.GOV-MADEIRA], 2013). Ainda para mesmo período, entre 1991 e 2011, observa-se um decréscimo da população inativa, nomeadamente na população doméstica e na população estudantil, 647 no ano de 1991 e 396 em 2001, e 507 no ano de 1991 e 393 em 2001, respetivamente (Direção Regional de Estatística [ESTATISTICA.GOV-MADEIRA], 2013).

Tabela 3 – População residente, com 15 ou mais anos, segundo o grupo etário, por condição perante a atividade económica (sentido restrito) e sexo (Direção Regional de Estatística [ESTATISTICA.GOV-MADEIRA], 2013)

CONDIÇÃO PERANTE A ATIVIDADE ECONÓMICA E SEXO	TOTAL	De 15 a 19 anos	De 20 a 24 anos	De 25 a 29 anos	De 30 a 34 anos	De 35 a 39 anos	De 40 a 44 anos	De 45 a 49 anos	De 50 a 54 anos	De 55 a 59 anos	De 60 a 64 anos	De 65 a 69 anos	De 70 a 74 anos	De 75 ou mais anos
PORTO SANTO	4665	316	349	443	438	473	434	492	441	307	241	218	193	320
HM														
H	2311	165	188	231	224	229	220	245	214	165	117	103	78	132
População ativa	2916	30	211	385	405	419	373	423	351	186	104	23	4	2
HM														
H	1565	22	112	202	207	208	192	231	193	122	57	14	3	2
Empregados	2365	14	124	286	333	330	318	362	310	167	92	23	4	2
HM														
H	1270	10	66	153	174	153	163	196	175	112	49	14	3	2
Desempregados	551	16	87	99	72	89	55	61	41	19	12	0	0	0
HM														
H	295	12	46	49	33	55	29	35	18	10	8	0	0	0
População inativa	1749	286	138	58	33	54	61	69	90	121	137	195	189	318
HM														
H	746	143	76	29	17	21	28	14	21	43	60	89	75	130
Estudantes	373	258	96	18	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
HM														
H	194	129	53	11	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Domésticos	272	5	7	9	5	15	24	37	42	46	31	25	12	14
HM														
H	8	2	2	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0
Reformados, aposentados ou na reserva	765	0	1	0	1	3	2	6	12	37	79	158	171	295
HM														
H	360	0	0	0	0	2	2	2	6	18	45	84	73	128
Incapacitados permanentes para o trabalho	71	1	1	4	5	7	8	4	11	13	10	4	1	2
HM														
H	37	0	0	2	5	4	5	1	4	8	5	2	1	0
Outros casos	268	22	33	27	21	29	27	22	25	25	17	8	5	7
HM														
H	147	12	21	16	11	15	19	9	11	17	10	3	1	2

No que concerne à distribuição geográfica da população, a Cidade do Porto Santo constitui o principal lugar habitado da ilha, onde residem cerca de um terço da população (BRITO, 2009). Esta concentração deve-se sobretudo à sua capacidade atrativa, à maior oferta de serviços públicos, nas últimas décadas, e ao maior desenvolvimento da atividade turística no litoral (BRITO, 2009).

Durante a época alta, entre os meses de junho e setembro, dados do Núcleo de Serviços de Turismo do Porto Santo, indicam que a população da ilha pode atingir cerca 15 000 a 20 000 habitantes, decorrente da ocupação hoteleira, pensões, parque de campismo, casas privadas, bem como da estadia de famílias com segunda residência, facto que tem registado um forte aumento nos últimos anos, sobretudo por pessoas oriundas da Ilha da Madeira ou por emigrantes com residência temporária na ilha (BRITO, 2009).

A Tabela 4 apresenta dados referentes à população residente empregada, de acordo com o setor de atividade económica e sexo. Os diferentes setores de atividade encontram-se definidos de acordo com a Classificação Portuguesa das Atividades Económicas (CAE), sendo que o Setor Primário inclui a Agricultura, Produção Animal, Caça, Silvicultura e Pesca; o Setor Secundário refere-se à Indústria, Eletricidade, Gás, Água e Construção; e o Setor Terciário ao Comércio e Serviços (BRITO, 2009).

Tabela 4 – População residente empregada, de acordo com o setor de atividade económica e sexo (Direção Regional de Estatística [ESTATISTICA.GOV-MADEIRA], 2013)

Zona Geográfica	Total		Primário		Secundário		Terciário					
							Total		Serviços de natureza social		Serviços relacionados com atividade económica	
	HM	H	HM	H	HM	H	HM	H	HM	H	HM	H
RAM	108 808	55 220	3 695	2 527	18 302	15 688	86 811	37 005	38 602	12 113	48 209	24 892
Porto Santo	2 365	1 270	30	28	341	307	1 994	935	876	392	1 118	543

Na ilha do Porto Santo, e de acordo com a Tabela 4, a maior parte da população ativa ocupa o Setor Terciário, correspondendo a cerca de 84%. É de salientar que o Setor Terciário está representado na ilha pela administração pública, educação, saúde e ação

social, atividades imobiliárias, intermediação financeira e seguros, transportes e atividades deles dependentes, hotéis e restaurantes, comércio e serviços ligados à atividade turística. Este setor de atividade tem vindo a crescer desde 1991 (Direção Regional de Estatística [ESTATISTICA.GOV-MADEIRA], 2013).

Por sua vez, o Setor Primário da ilha, que compreende fundamentalmente a agricultura, a pecuária, a caça, a silvicultura e a pesca, é o que menor representatividade tem (BRITO, 2009). Este facto resulta da baixa percentagem de superfície agrícola útil (< 10% da superfície da ilha), sendo praticamente a vitivinicultura a única atividade agrícola que apresenta ainda alguma expressão, apesar de ter sido drasticamente reduzida, ao longo dos tempos, principalmente devido à construção do aeroporto que cobriu substancialmente a melhor área de plantação de vinha (BRITO, 2009; SILVA, 2003).

No passado, no âmbito do Setor Secundário, as atividades mais importantes desenvolvidas na ilha, presentemente abandonadas, foram a exploração de águas minero-medicinais, extração de calcário e calcoarenito e fabrico de conservas de peixe (SILVA, 2003). Atualmente, este setor compreende algumas pequenas indústrias relacionadas com energia (eólica, solar, bio), água e construção civil e obras públicas (BRITO, 2009). Por sua vez, a atividade industrial é representada por pequenas oficinas, empresas de construção civil, extração de areias, e extração e transformação de pedra para produção de britas e rocha ornamental (SILVA, 2003). Saliente-se que, apesar de ter vindo a aumentar nas últimas décadas, o Setor Secundário diminuiu em 2011, facto que se pode ter ficado a dever à quebra de atividade da construção civil na ilha (Direção Regional de Estatística [ESTATISTICA.GOV-MADEIRA], 2013).

Por último, e relativamente ao turismo, a ilha possui 13 estabelecimentos hoteleiros, dos quais 6 são hotéis, 3 são pensões e 4 são de outro tipo, tendo no conjunto capacidade total para 2178 pessoas (DREM, 2012).

Da análise da Tabela 5, desde 2002, o ano de 2011, para o Porto Santo, correspondeu ao melhor ano relativamente a dormidas nos estabelecimentos hoteleiros. Da análise da mesma tabela, ainda se pode concluir que, relativamente aos restantes concelhos

da RAM, o Porto Santo tem sido, desde 2002, o terceiro melhor concelho, depois do Funchal e de Santa Cruz, com mais dormidas por estabelecimento turístico.

Tabela 5 - Dormidas nos estabelecimentos hoteleiros, por município (DREM, 2011)

Municípios	Anos									
	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
RAM	5 468 706	5 597 985	5 493 475	5 632 830	5 720 476	5 990 015	6 208 144	5 496 926	4 993 525	5 565 286
Calheta	88 765	106 442	107 900	150 979	152 798	161 824	178 078	182 384	173 069	196 046
Câmara de Lobos	20 414	21 480	29 657	41 900	52 187	55 411	144 477	101 314	86 494	82 881
Funchal	4 110 792	4 129 822	4 020 529	4 038 849	3 931 213	4 081 038	4 167 206	3 688 713	3 361 613	3 819 412
Machico	98 089	93 344	73 510	99 659	116 531	138 407	139 678	121 701	117 631	130 808
Ponta do Sol	30 981	49 783	47 056	55 309	58 312	57 591	63 114	72 782	76 627	64 958
Porto Moniz	17 630	20 560	27 694	23 340	27 344	28 921	34 145	30 314	28 237	31 153
Ribeira Brava	37 473	33 650	37 384	42 161	40 315	45 137	47 883	42 627	36 672	45 612
Santa Cruz	782 416	814 224	815 646	857 888	977 663	1 031 301	1 006 243	889 990	792 100	791 945
Santana	40 199	38 299	37 183	37 793	40 058	44 695	41 894	35 960	19 752	29 657
São Vicente	49 769	73 297	80 776	84 382	90 406	92 406	113 438	90 715	84 120	96 716
Porto Santo	192 178	217 084	216 140	200 570	233 649	253 284	271 988	240 426	217 210	276 098

III.4. EVOLUÇÃO/HISTÓRIA GEOLÓGICA

A ilha do Porto Santo é constituída por uma sequência de rochas e materiais de natureza vulcânica, intercalados com rochas sedimentares.

Em termos percentuais, dominam os calcarenitos com uma percentagem de 32%, seguindo-se os basaltos (+ hawaitos) com uma percentagem de 29%, os hialoclastitos com 26%, e os traquitos e os conglomerados imaturos a representarem 10% e 3%, respetivamente (SOARES, 2006).

Comparativamente à ilha da Madeira (7 Ma), a ilha do Porto Santo (18 Ma) é mais antiga, com estrutura complexa e fortemente erodida, da qual resultou a exposição de rochas que testemunham as fases de construção submarina, de transição e subaérea (CACHÃO *et al.*, 2000; 2001). Por se apresentar total ou parcialmente erodida, a sua morfologia vulcânica é, na maioria das situações, praticamente irreconhecível.

O mapa geológico da Figura 8 evidencia a elevada geodiversidade que o Porto Santo apresenta.

Segundo SILVA (2003), a ilha é formada, essencialmente, por um conjunto de aparelhos vulcânicos de diferente composição nos setores NE e SW da ilha e por rochas sedimentares que revestem o setor central e a costa S.

A atividade vulcânica deu origem a escoadas lávicas e piroclastos, consolidados em tufos ou sob a forma de escórias. SILVA (2003) agrupa as escoadas lávicas, incluindo domos, em dois grupos “Basaltos e Andesitos” e “Traquitos e Riolitos”.

De um modo geral, os relevos constituídos por rochas de cor escura pertencem ao grupo dos “Basaltos e Andesitos”, enquanto os constituídos por rochas de cor clara correspondem ao grupo dos “Traquitos e Riolitos” (SILVA, 2003).

Ainda de acordo com SILVA (2003), os “Basaltos e Andesitos” ocorrem com maior expressão no setor NE, onde se pode identificar seis manchas principais:

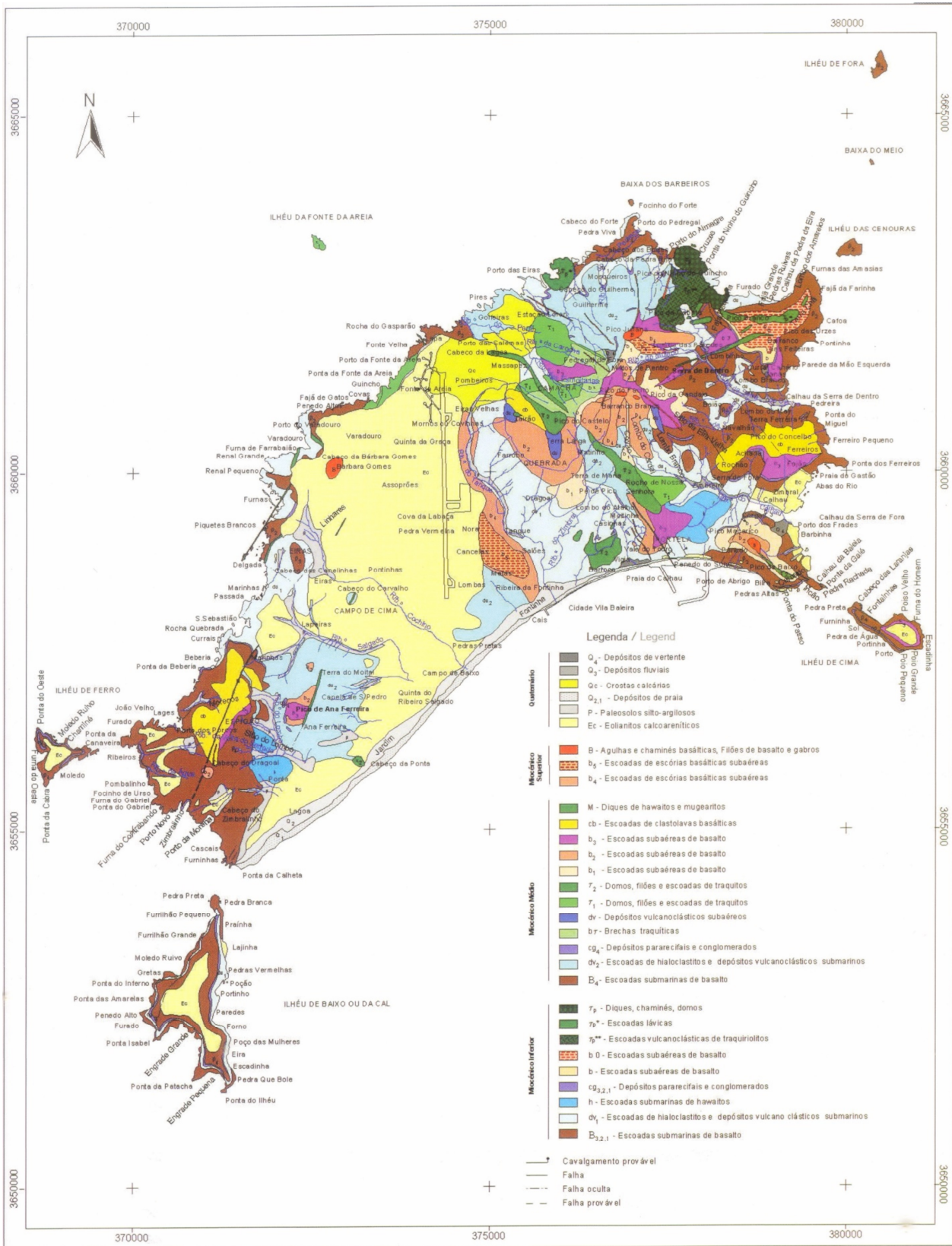


Figura 8 – Mapa geológico da ilha do Porto Santo produzido por Ferreira & Neiva (1996) (extraído de GOMES & SILVA, 2012).

1. o sistema de montanhas que culmina no Pico do Facho e inclui os locais designados por Pico da Juliana, Cabeço da Pedra Rija, Pico da Cabrita, Serra de Dentro, Sítio da Eira Velha, Lombo Branco, Lombo do Cardal, Matinho, Pé do Pico, Quebrada, Zairão, Pico do Castelo e Pedregal de Fora;
2. os locais designados por Fajã Grande, Lombo dos Amarelos, Fajã de Farinha, Pontinha, Barranco das Feiteiras, Curral Canário e Lombo do Mar;
3. no final do curso superior da ribeira da Serra de Dentro e tem como pontos de referência Terra Ferreira, Ferreira Pequena, Ponta dos Ferreiros, Abas do Rio e as Fajãs do Pico do Concelho e Achada;
4. desde a Corga à Ponta da Galé;
5. a SE da Rocha de Nossa Senhora, passando por Figueirinha do Brito e quase atingindo Corgas;
6. e entre a Camacha, Pedregal de Fora e Estação Loran.

No setor SW da ilha, os “Basaltos e Andesitos” estão essencialmente representados por uma mancha principal e por outra de menor expressão (SILVA, 2003):

1. desde a costa, entre a Ponta da Calheta e a Ponta da Beberia, prolongando-se para o interior, abrangendo o Cabeço de Zimbralinho, o Cabeço do Dragoal, o sítio do Lombo e ainda parte dos Morenos;
2. toda a encosta W e toda a parte superior do Pico de Ana Ferreira, o Cabeço da Ponta e o Cabeço das Canelinhas.

Na região central da ilha há a registar duas manchas importantes (SILVA, 2003):

1. a Ribeira do Tanque;
2. o Cabeço de Bárbara Gomes.

Quanto aos “Traquitos e Riolitos”, ocorrem apenas no setor NE da ilha, mais especificamente no Cabeço do Guilherme, Ponta do Ninho do Guincho-Pico, Fajã Pequena, Pico Branco-Pico das Urzes-Terra Chã, Pedregal de Fora-Estação Loran, Pico do Castelo-Camacha, Rocha de Nossa Senhora e Vale do Touro-Ribeira do Atalho (SILVA, 2003).

Relativamente aos materiais piroclásticos, e de acordo com o mesmo autor, os que são representados por tufos apresentam-se cortados por uma densa rede filoneana de rochas basálticas e constituem extensas acumulações nas vertentes dos relevos dos setores NE e SW da ilha, constituindo ainda as arribas abruptas da costa N e NW; as escórias ocorrem no Pico do Maçarico, no Pico do Concelho e na zona Espigão-Morenos-Terra Branca.

Por último, as formações sedimentares são de idade Quaternária e, de acordo com SILVA (2003), encontram-se representadas por:

- eolianitos calcoareníticos – cobrem cerca de 1/3 da superfície total da ilha, predominando no setor centro ocidental. Surgem também no extremo SW, ao longo da linha da costa S, e no extremo SE da ilha onde estas areias eólicas se acumularam ao longo de vales e adaptaram-se à topografia das vertentes. Os eolianitos calcoareníticos, ainda ocorrem na parte superior dos ilhéus de Cima, de Baixo e do Ferro, revestindo as zonas aplanadas;
- terraços marinhos – ou praias levantadas, são constituídos por um conglomerado fossilífero de matriz calcarenítica, denominado *beach rock*, situado entre 0.3 a 0.5 metros acima do nível de base atual;
- paleosolos silto-argilosos – ocorrem nas margens dos ribeiros e ribeiras mais importantes, apresentam cor castanha ou acinzentada e são constituídos por depósitos coluviais finos e grosseiros;
- depósitos de praia – estão assinalados num cordão dunar junto à praia do litoral S e na zona dos Mornos ou Covinhas;
- crostas calcárias – localizadas na parte N da ilha, definindo uma mancha de contorno irregular, numa zona deprimida, que se estende entre o Cabeço da Lagoa e a Estação Loran;
- depósitos fluviais – restringem-se à foz da Ribeira do Calhau, na Serra de Fora e à Ribeira da Serra de Dentro, na Serra de Dentro;
- depósitos de vertente – assinalados apenas na zona Penedo-Pico de Baixo, em encosta abrupta e inacessível, diretamente sobre o mar.

De uma forma geral, a atividade vulcânica da ilha do Porto Santo terá tido início no Miocénico Inferior, há cerca de 18 Ma, em meio submarino, a 3 Km de profundidade (CACHÃO & DIAS, 2009), com produção de rochas básicas e intermédias, prolongando-se até ao Quaternário, intercalada por episódios sedimentares correspondentes a períodos de acalmia (SILVA, 2003).

Pode-se considerar a ocorrência de três fases distintas aquando da formação da ilha do Porto Santo, que se traduzem numa estratigrafia composta pela Unidade Inferior (fase de montanha submarina) e pela Unidade Superior (fase de ilha emergente) (Fig.9). Para além destas, ocorrem depósitos quaternários, tais como terraços marinhos, dunas, areias de praia, etc.

A primeira fase correspondeu à fase vulcânica submarina, caracterizada por um tipo de atividade efusiva, com formação de hialoclastitos e de depósitos vulcanoclásticos submarinos, com intercalações de escoadas submarinas de basaltos e hawaitos e, mais raramente, de traquitos (ANDRADE *et al.*, 2008). As lavas em almofada ou *pillow lavas* que afloram na zona do Zimbralinho e na Ponta da Calheta são estruturas indicativas de deposição submarina características desta fase.

É possível que durante esta fase tenha existido, a N, um importante centro eruptivo que teria funcionado como fonte emissora de escoadas ácidas e dos hialoclastitos que têm forte expressão volumétrica na região NE (FERREIRA *et al.*, 1988).

No topo desta sequência ocorrem níveis de conglomerados e tufitos e ainda a deposição de calcários para-recifais, que constituem a transição do vulcanismo submarino para o subaéreo (ANDRADE *et al.*, 2008). Os calcários ter-se-iam formado em períodos de acalmia, depositados, em fundos marinhos à volta da ilha e pouco profundos (GOMES & SILVA, 2012).

Estas formações marinhas, de que são testemunhos pequenos depósitos de calcários fossilíferos, ocorrem na ponta NE da ilha a cerca de 300 metros de altitude, assim como a SW na vertente S. Calcários pertencentes à mesma formação Miocénica aparecem nos ilhéus de Cima (ou do Farol ou dos Dragoeiros) e de Baixo(ou da Cal),

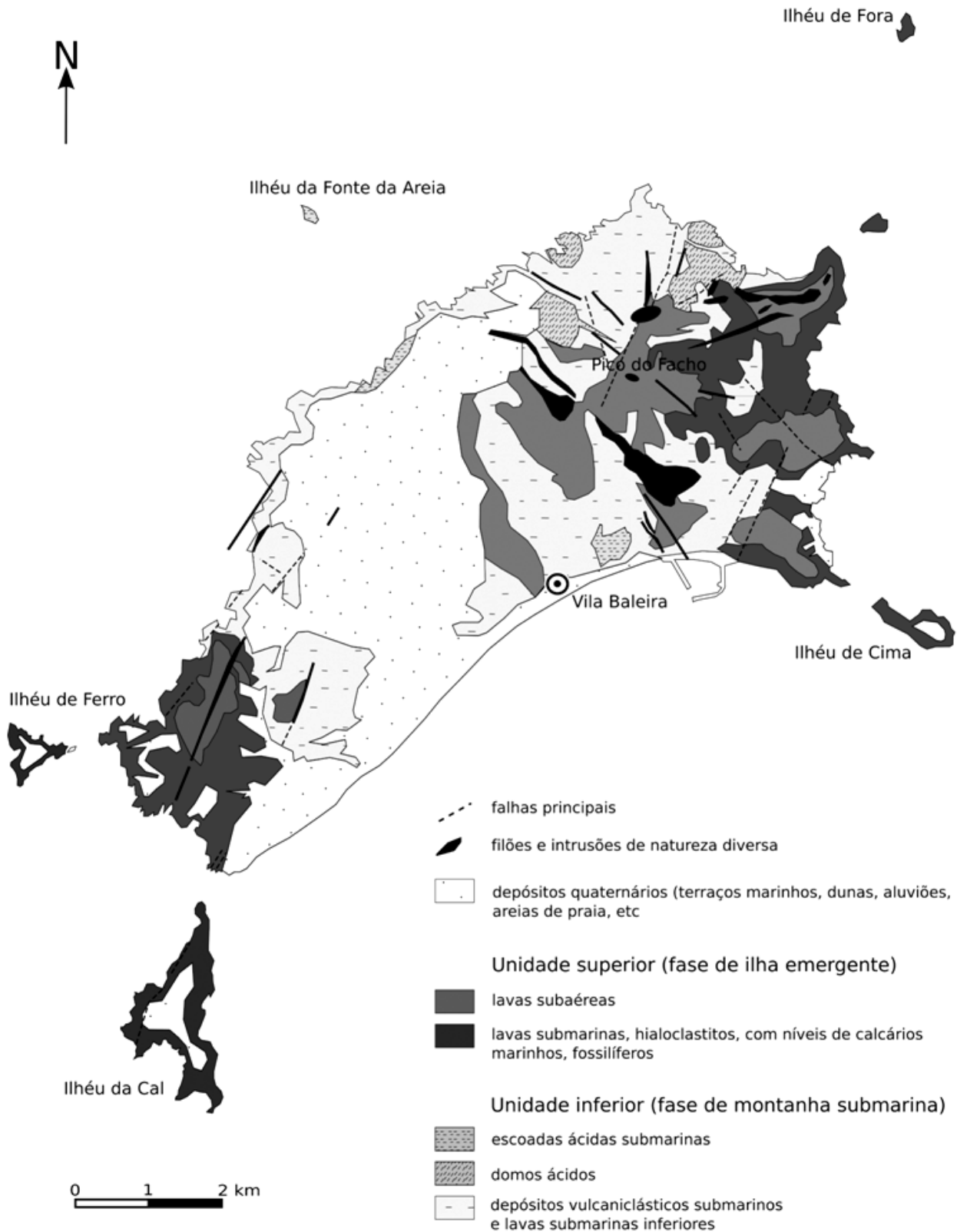


Figura 9 - Mapa geológico da ilha do Porto Santo, simplificado e adaptado da carta geológica na escala de 1/25 000 de Ferreira & Neiva (1996) e Schmidt & Schmincke (2002) (extraído de MATA *et al.*, 2013).

indicando o prolongamento para S e SW deste ambiente litoralrecifal, de clima tropical e de águas pouco profundas (inferior a 40 metros) (JOHNSON *et al.*, 2011; SANTOS *et al.*, 2011; SANTOS *et al.*, 2012 a, b, c; BAARLI *et al.*, 2013).

A explicação dada para o facto de os sedimentos estarem situados a cotas elevadas é que aqueles níveis sofreram provavelmente um levantamento, visto que o nível médio das águas do mar, para aquele período (cerca de 14 Ma), estaria muito perto da cota atual, mesmo tendo em conta o seu máximo (MATA *et al.*, 2013).

Assim, toda a ilha sofreu um levantamento em bloco de cerca de 300 metros (MORAIS, 1948) e FERREIRA (1985) ainda refere um basculamento generalizado de N para S ocorrido há cerca de 14 Ma.

Esta fase desenvolveu-se pelo menos desde o Miocénico Inferior até ao Miocénico Médio (18 Ma - 13.5 Ma), durante mais ou menos 4.5 Ma, e foi responsável pelos eventos de construção de uma montanha submarina ou de uma "proto-ilha" do tipo vulcão escudo submarino que veio a emergir como ilha (FERREIRA, 1985; SCHMIDT & SCHMINCKE, 2002).

Formações do Miocénico Inferior, dominadas pelos "Basaltos e Andesitos" e "Traquitos e Riolitos" predominam no setor oriental da ilha. Por ordem geocronológica, estas formações estão representadas pelas escoadas basálticas do Pico das Urzes (17.6 Ma) e pelas escoadas traquíticas do Pico Branco, Pico da Cabrita e Cabeço do Guilherme (17.6/16.9 a 14.9 Ma) (SOARES *et al.*, 2006). Os ilhéus das Cenouras e de Fora com as suas escoadas submarinas de basalto também são representativos desta época (FERREIRA & NEIVA, 1996).

Por sua vez, formações do Miocénico Médio, também dominadas pelos "Basaltos e Andesitos" e "Traquitos e Riolitos", predominam igualmente no setor E da ilha. Estas formações estão representadas pelas escoadas basálticas do Pico do Castelo, do Picodo Concelho e da Portela (14.2 – 13.8 Ma); pelo filão de traquito do Pico de Baixo-Pico do Maçarico e pelo domo traquítico do Pico do Castelo (13.8/13.2 Ma); e pelas escórias lávicas do Pico do Castelo e do Pico do Concelho (13.7-13.3 Ma) (SOARES *et al.*, 2006).

Ainda ocorrem algumas formações no setor N como é o caso da escoada de traquitos da Fonte da Areia (13.8/13.2 Ma) (SOARES *et al.*, 2006) e a que compõe o ilhéu da Fonte da Areia (FERREIRA & NEIVA, 1996).

No setor SW da ilha, formações do Miocénico Médio correspondem a escórias lávicas do Pico do Espigão (13.7-13.3 Ma) (SOARES *et al.*, 2006).

Com a atividade vulcânica subaérea, iniciada há cerca de 13,5 Ma, este núcleo insular foi remodelado e aumentado por novos episódios vulcânicos. Esta fase caracterizou-se por intenso vulcanismo fissural, tendo produzido essencialmente escoadas efusivas de basaltos, mugaritos, hawaitos, traquitos e riolitos e ainda escoadas de clastolavas e de escórias, basálticas (ANDRADE *et al.*, 2008). Representam esta fase algumas chaminés como o Pico da Ana Ferreira e escoadas de dimensão reduzida que se conservam nos Picos de Bárbara Gomes, do Facho e de Juliana (ANDRADE *et al.*, 2008).

Filões traquíticos e basálticos cortaram e metamorfizaram as formações calcárias e as sucessões vulcânicas (RIBEIRO & RAMALHO, 2009). A ilha tornou-se consolidada devido a estas intrusões (CACHÃO & RODRIGUES, 2001).

A atividade vulcânica desta fase durou cerca de 5 Ma, extinguindo-se, definitivamente, no final do Miocénico, há cerca de 8 Ma, altura em que a ilha apresentava o máximo da sua extensão (DE CARVALHO & BRANDÃO, 1991), cerca de 4 a 4.5 vezes superior à área atual (FERREIRA, 1985).

Terminada a edificação vulcânica, a ilha começou a ser submetida a forte erosão (GOMES & SILVA, 2012), principalmente na parte N.

Formações do Miocénico Médio, igualmente dominadas pelos “Basaltos e Andesitos” e “Traquitos e Riolitos”, são representadas, no setor E da ilha, pelas escoadas submarinas de hawaitos da Portela (13.21 Ma); pelas escoadas basálticas do Pico do Maçarico e do Pico do Facho (12.4 – 10.6 Ma) (SOARES *et al.*, 2006).

No setor SW da ilha, formações do Miocénico Médio correspondem a escoadas submarinas de hawaitos do Pico do Espigão (13.21 Ma); as escoadas basálticas do Pico

do Espigão e do Pico de Ana Ferreira (12.9 – 12.4 Ma); e a diques mugearíticos do Pico do Espigão e do Pico de Ana Ferreira (12.7 – 12.5 Ma) (SOARES *et al.*, 2006).

Formações do Miocénico Superior situam-se nos setores central e oriental da ilha, onde dominam os “Basaltos e Andesitos” representadas pelas escoadas basálticas do Pico de Bárbara Gomes; e pelas agulhas de natureza basáltica do Pico do Facho, Pico de Juliana e Pico do Maçarico (10.6 -10.4 Ma) (SOARES *et al.*, 2006).

Por fim, e já no Quaternário, formou-se um conjunto de depósitos sedimentares, sendo o de maior expressão (que cobre cerca de 1/3 da superfície da ilha) situado na região centro-oeste da ilha e composto por eolianitos (arenitos calcários) (ANDRADE *et al.*, 2008).

Estes depósitos, pertencentes à chamada Formação Eolianítica, foram assim classificados por SOARES (1973) e correspondem a areias essencialmente calcárias, constituídas por fragmentos de algas calcárias e de exoesqueletos de organismos marinhos e terrestres. Para além da fração organogénica predominante, estas areias têm na sua composição uma percentagem entre 5 a 20% de clastos de rochas vulcânicas (ANDRADE *et al.*, 2008).

A ação de ventos fortes mobilizaram estas areias que se encontravam expostas na plataforma submarina a N, devido ao nível do mar estar bastante mais baixo que o atual (ANDRADE *et al.*, 2008).

A consolidação destas areias ficar-se-ia a dever à ação das águas meteóricas, que, percolando os níveis superiores do sedimento muito poroso, se enriquecem progressivamente por dissolução em bicarbonato de cálcio até que, atingida a saturação em níveis mais profundos, precipitam o carbonato de cálcio que vai funcionar como cimento aglutinante das partículas de areia (MOURA, 1961).

A Formação Eolianítica, de idade radiométrica entre 31 a 15 000 anos BP (Plistocénico) (SILVA, 2003), teria coberto no passado praticamente toda a ilha, correspondendo os afloramentos atuais, apenas ao que resta desta formação (ANDRADE *et al.*, 2008).

Para além do setor central da ilha, formações do Quaternário também ocorrem na orla costeira S, formando o cordão dunar e a praia (formados durante o Holocénico), e nos Ilhéus situados a SE (Ilhéu de Cima) e a SW (Ilhéu do Ferro e de Baixo) (ROCHA *et al.*, 2002).

“A ilha de Porto Santo é hoje uma complexa estrutura vulcânica maioritariamente submarina, muito erodida. Dos aparelhos subaéreos terminais restam algumas agulhas e os extensos diques de chaminés fissurais.” (FERREIRA, 1985).

CAPÍTULO IV
AVALIAÇÃO DO PATRIMÓNIO GEOLÓGICO DO
PORTO SANTO

CAPÍTULO IV – AVALIAÇÃO DO PATRIMÓNIO GEOLÓGICO DO PORTO SANTO

PEREIRA (2006) propõe uma série de etapas e subetapas necessárias aquando da avaliação do património geomorfológico. Neste trabalho, adotou-se as mesmas etapas sequenciais sugeridas pelo autor anteriormente referido, por se considerar que fazem sentido e se adequam ao que se pretende, nomeadamente o máximo de objetividade durante todo o processo de avaliação.

Assim, a avaliação do património geológico compreende duas etapas principais: a inventariação e a quantificação, cada uma delas integrando quatro e duas subetapas, respetivamente (Quadro 3).

Quadro 3 – Etapas e subetapas da avaliação do património geológico (extraído de PEREIRA, 2006)

ETAPA	SUBETAPAS
INVENTARIAÇÃO	a) identificação dos locais de interesse geológico; b) avaliação qualitativa; c) seleção dos locais de interesse geológico; d) caracterização dos locais de interesse geológico;
QUANTIFICAÇÃO	e) avaliação quantitativa; f) seriação.

IV.1. INVENTARIAÇÃO

Como foi referido no Capítulo I deste trabalho, a inventariação corresponde à primeira etapa de uma estratégia de geoconservação e deve servir de suporte para o desenvolvimento de uma estratégia de geoconservação (LIMA, 2008).

Neste processo, a inventariação apresenta uma abordagem mais subjetiva enquanto que a quantificação é mais objetiva, pelo facto de utilizar métodos numéricos que permitem a seriação dos locais (PEREIRA, 2006).

Esta etapa integra quatro subetapas, designadamente: identificação dos locais de interesse geológico; avaliação qualitativa; seleção dos locais de interesse geológico; e caracterização.

BRILHA (2005a), aconselha que seja feito um reconhecimento prévio geral da área em estudo para conhecer o tipo de ocorrências, de forma a definir a tipologia dos geossítios que irão ser inventariados. Deste modo, procedeu-se a esse reconhecimento, enquadrando a geodiversidade de acordo com as áreas de especialidade da Geologia (paleontologia, estratigrafia, geomorfologia, petrologia/mineralogia, hidrogeologia, tectónica, geoquímica, extrativo, geofísica e vulcanologia).

A inventariação teve em conta que cada geossítio deve apresentar uma mais-valia, uma característica de exceção, que o destaca da média dos aspetos geológicos da área de âmbito do estudo (BRILHA, 2005a).

A zona definida para a aplicação deste estudo tem, ao longo de anos, sido alvo de investigações científicas, por parte de diversos especialistas, em diversas áreas, que têm contribuído para o conhecimento do património geológico do Porto Santo.

O presente trabalho pretende ser mais uma contribuição neste sentido, apresentando a primeira tentativa de inventariação sistemática dos seus geossítios.

IV.1.1. IDENTIFICAÇÃO DE LUGARES COM INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

IV.1.1.1. METODOLOGIA UTILIZADA NA IDENTIFICAÇÃO DE LOCAIS DE INTERESSE GEOLÓGICO

Qualquer processo de inventariação apresenta uma subjetividade inerente à seleção dos objetos a serem estudados, pelo que a identificação e seleção dos geossítios deve ser baseada em critérios estabelecidos de acordo com os objetivos pré-definidos, âmbito do trabalho e especificidades do território a inventariar (LIMA, 2008).

A identificação dos locais de interesse geológico deve ter em conta diversos aspetos, como o valor científico, o valor estético, o valor histórico-cultural, o valor ecológico (por exemplo: nidificação de aves, espécies endémicas, etc.), a raridade, a

representatividade, a diversidade de elementos geológicos, o valor didático, entre outros (LIMA, 2008).

No entanto, LIMA (2008) refere que dada a multiplicidade de critérios existentes, torna-se necessário escolher os mais relacionados com a definição do objetivo que a inventariação pretende alcançar. De acordo com LIMA (2008), para se definir o objetivo da inventariação há que considerar quatro aspetos fundamentais:

- a) o objeto – é o assunto ou o tema sobre o qual se pretende inventariar (por exemplo: o património geológico, *sensu lato*, o património geomorfológico, o património mineiro, o património paleontológico, ou ainda os contextos geológicos ou categorias temáticas);
- b) o valor – pode ser científico, estético, pedagógico, económico, cultural, entre outros e está estritamente ligado à utilidade que se pretende propor para o geossítio;
- c) o âmbito – refere-se à área geográfica onde vai decorrer a inventariação, como por exemplo: unidade de conservação, município, estado, país, etc.;
- d) a utilidade – atribuição de uma utilidade aos geossítios inventariados, por exemplo: desenvolver uma estratégia de geoconservação ou uma estratégia de valorização e divulgação de geossítios, promover o geoturismo ou a educação, entre outras.

IV.1.1.2. APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

Tendo em conta os aspetos supramencionados, o objeto da inventariação do presente trabalho é o património geológico, compreendendo elementos paleontológicos, geomorfológicos, mineralógicos, vulcanológicos, entre outros já referidos anteriormente.

O âmbito da inventariação incide no concelho do Porto Santo, que engloba a ilha principal e os seus ilhéus.

Relativamente ao valor a considerar na inventariação dos geossítios, e atendendo à utilidade que se pretende atribuir aos geossítios inventariados, considerou-se o valor científico o mais importante, uma vez que o presente trabalho deve servir de base para o desenvolvimento de uma estratégia de geoconservação. Não obstante, e considerando que o Porto Santo aspira a pertencer à Rede Europeia e Global de Geoparks, e nesse sentido tem desenvolvido, ao longo dos anos, várias ações tendo em vista a sustentabilidade económica através do geoturismo, bem como ações de carácter educativo para as escolas da ilha, da região e do país, ponderou-se incluir para além do valor científico, o valor didático, o valor turístico e ainda a importância, quer a nível local, regional, nacional ou internacional.

Deste modo, procedeu-se à identificação dos geossítios mais representativos das categorias definidas anteriormente tendo sido identificados 20 locais de interesse geológico no Porto Santo (Fig. 10).

Há que salientar que 14 locais com interesse geológico já tinham sido anteriormente assinalados por outros autores, no entanto, até ao momento, ainda não tinham sido submetidos a um processo de inventariação sistemática. A estes locais foi igualmente efetuado o reconhecimento, no campo, tal como foi feito para os novos locais identificados.

Não se pretendeu limitar o número de geossítios para cada categoria, no entanto, esse número deve ser o adequado de modo a representar, da melhor forma, a categoria em que está inserido. Por outro lado, um número de geossítios exageradamente elevado acarreta dificuldades de gestão (LIMA, 2008).

Adicionalmente, e atendendo ao objetivo da inventariação, foram incluídos locais que representam pontos de visitação turística e que são dotados de algum interesse científico.

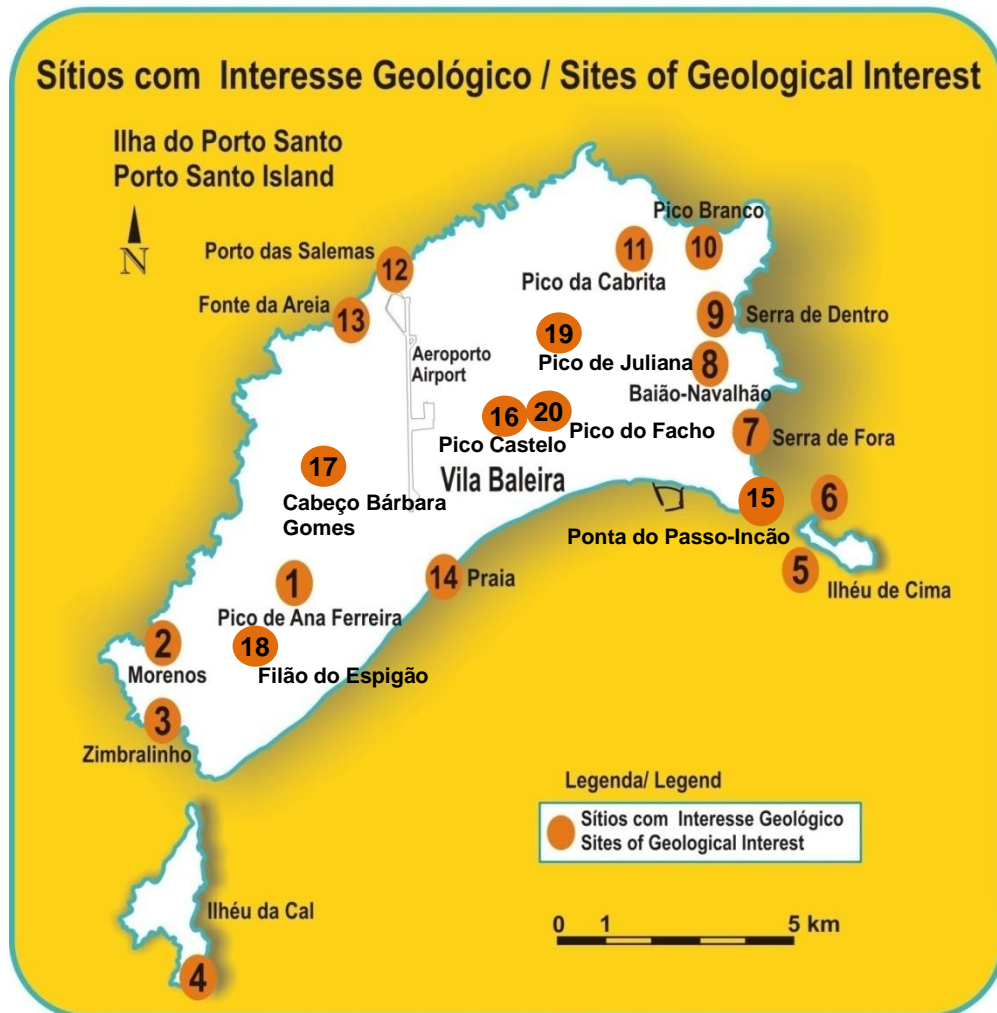


Figura 10 - Localização geográfica dos locais de interesse geológico do Porto Santo (adaptado de Porto Santo Verde [PORTOSANTOVERDE.WORDPRESS], 2013).

IV.1.2. AVALIAÇÃO QUALITATIVA

Posteriormente, cada um dos locais anteriormente identificados foi submetido a uma avaliação prévia, de carácter qualitativo, de forma a definir quais os geossítios que deveriam ser objeto de posterior caracterização e serem incluídos no inventário de lugares de interesse geológico do Porto Santo.

De acordo com PEREIRA (2006), a avaliação qualitativa é considerada uma subetapa de um processo de inventariação e tem como principal finalidade a seleção dos locais de interesse geológico de uma determinada área.

Pode ser apontada como a fase fundamental de todo o processo de inventariação e também a que mais dificuldade apresenta, uma vez que lida diretamente com a subjetividade inerente ao método (LIMA, 2008).

IV.1.2.1. METODOLOGIA UTILIZADA NA AVALIAÇÃO QUALITATIVA DOS LOCAIS DE INTERESSE GEOLÓGICO

Foi utilizada uma ficha específica (ANEXO I), adaptada da ficha de inventariação da ProGEO – Portugal, onde, nesta primeira fase, foram preenchidos apenas os campos I.1, I.2, I.3, I.4, I.5, II.1, II.2 e II.3, para cada um dos locais anteriormente identificados.

Com o preenchimento dos referidos campos da ficha de inventariação avaliou-se qualitativamente os geossítios.

A ficha original da ProGEO – Portugal utilizada para a recolha de informação sobre geossítios sofreu algumas alterações que resultaram da necessidade de adequação da mesma ao contexto do Porto Santo. Assim:

- quanto ao tópico *Localização geográfica*, o item *Distrito* foi retirado, pois desde 1976, com a criação da Região Autónoma da Madeira, que essa designação não existe; os itens *Concelho* e *Freguesia* foram agrupados num só, pois a ilha só tem uma cidade, uma freguesia e um concelho, todos designados de Porto Santo;

- pela mesma razão acima apresentada, foram eliminados os campos *Povoação mais próxima* e *Cidade mais próxima*;
- quanto ao campo *Acessos*, as opções *Autoestrada*, *IP* e *IC* foram eliminadas, dada a inexistência deste tipo de vias no arquipélago;
- no que se refere à *Distância do local proposto ao ponto mais próximo de acesso a um (metros)*, foi substituída pela designação *Meios de transporte*, baseado na ficha proposta por ALFAMA (2007), mantendo-se como opções as três hipóteses disponíveis na ficha original da ProGEO – Portugal: autocarro, automóvel e veículo todo o terreno. Considerou-se ser mais prático identificar quais os meios de transporte que podem ser utilizados para aceder a um geossítio do que propriamente a distância que dista deste ao tipo de transporte usado. Para além disso, a distância entre os geossítios que podem ser acedidos por veículos não é relevante por ser bastante curta;
- relativamente ao tópico *Enquadramento geológico geral*, foi retirada a opção *Metamórfico* quanto ao *Ambiente dominante*, por não ser um tipo de ambiente característico de ilhas vulcânicas; também se retirou o item *Localização*, por se achar que iria ser uma repetição de informação, uma vez que no início da ficha já está referido que a localização é no Arquipélago da Madeira;
- ainda de acordo com ALFAMA (2007), o campo *Vulnerabilidade* foi subdividido em *causas antrópicas* e *causas naturais*, por se achar que faz sentido especificar a causa da vulnerabilidade, tornando mais fácil tomar uma medida de proteção, se a causa já estiver identificada. No entanto, enquanto que a autora apenas considera dois níveis de vulnerabilidade, aqui optou-se por considerar três níveis: elevada, média e baixa, reduzindo-se e simplificando o número de opções da ficha original que era de cinco. Por um lado, classificar a vulnerabilidade apenas em dois níveis é bastante limitativo, por outro, classificar em cinco níveis é desnecessário, pois considera-se que a diferença entre um geossítio com vulnerabilidade elevada ou muito elevada não é significativa, pois se um geossítio apresentar uma vulnerabilidade elevada, é suficiente para serem

tomadas medidas de proteção urgentes. O mesmo se aplica para a vulnerabilidade baixa ou muito baixa;

- o tópico *Estatuto do local* foi simplificado, sendo eliminados os campos *o local é sensível a uma divulgação generalizada* e *nível de urgência para promover a proteção*, pois estes serão mais profundamente analisados aquando da etapa da quantificação e por se considerar que o campo anterior, *Vulnerabilidade*, já contempla estas situações, nomeadamente quando se analisa as causas antrópicas;
- o tópico *Qual ou quais as principais características que justificam a sua proposta?* foi substituído simplesmente por *Descrição do local*, considerando-se um termo mais abrangente, que pode incluir outro tipo de informação sobre o local para além dos aspetos mais relevantes para a sua inclusão na inventariação;
- quanto ao *Tipo de interesse do local* pelo conteúdo que apresenta, considerou-se mais pertinente indagar da existência ou não de determinado tipo de conteúdo e não quanto ao nível de interesse que este apresenta (baixo, médio ou elevado), tal como a ficha da ProGEO assim o sugere;
- os setores F., G. e H., referentes aos *Fenómenos Geológicos relacionados com processos ígneos vulcânicos, ígneos vulcânicos intrusivos e Metamórficos* respetivamente, foram agrupados num só setor denominado *Fenómenos geológicos ígneos* e dentro desse são especificados então, para cada caso, os referidos processos. Como o tipo de metamorfismo que ocorre na ilha é o de contacto com rochas ígneas, faz sentido considerá-lo em conjunto com os fenómenos ígneos.

Pelo facto de ser exigida objetividade no preenchimento da ficha de inventariação, nomeadamente na escolha das opções disponíveis para determinados critérios, foi estabelecida uma escala de parâmetros (Quadro 4) de forma a tornar essa seleção mais eficaz.

Quadro 4 - Escala de Parâmetros de Inventariação

I. IDENTIFICAÇÃO DO LOCAL	
ACESSIBILIDADES	
Fácil – acesso direto por estrada principal ou secundária	
Moderada – acesso por estrada ou caminho não asfaltado, usando veículos automóveis ou TT	
Difícil – acesso a pé, a mais de 500 metros da via de acesso mais próxima	
CONDIÇÕES DE OBSERVAÇÃO	
Boas – perfeitamente observável tanto de perto como de longe	
Satisfatórias – perfeitamente observável apenas de perto	
Más – observável de perto, mas com limitações devido a vegetação ou outros obstáculos	
VULNERABILIDADE	
CAUSAS ANTRÓPICAS:	
Elevada – Zona incluída em área de expansão urbana ou industrial	
Média – Zona de caráter intermédio, não estando especificamente previstos desenvolvimentos urbanísticos ou industriais concretos mas que apresenta razoáveis possibilidades num futuro próximo	
Baixa – Zona rural não sujeita a desenvolvimento urbanístico ou industrial nem a construção de infraestruturas e sem perspetiva de estar submetida a tal	
CAUSAS NATURAIS:	
Elevada – aspetos geológicos ou geomorfológicos que pelas suas dimensões e/ou características litológicas, são facilmente destruídas por processos naturais	
Média – aspetos geológicos ou geomorfológicos que pelas suas dimensões e/ou características litológicas, podem sofrer degradação por processos naturais, no entanto a sua destruição é pouco provável	
Baixa – aspetos geológicos ou geomorfológicos que pelas suas dimensões e/ou características litológicas, são dificilmente degradados por ação de processos naturais	
PROTEÇÃO	
Não – geossítio sem qualquer tipo de proteção legal	
Sim – geossítio incluído numa área com proteção legal	
II. TIPO DE INTERESSE	
II.2. UTILIZAÇÃO	
TURÍSTICA	
Alta (A) – organizam-se habitualmente atividades turísticas	
Média (M) – é possível realizar atividades turísticas	
Baixa (B) – é possível realizar atividades turísticas, após melhoramento das condições de visitaçào	
ECONÓMICA	
Alta (A) – zona com exploração de recursos naturais e/ou com licenças ativas ou zonas com interesse para a extração de recursos naturais, mas sem proteção legal	
Média (M) – zona com interesse para a extração de recursos naturais, mas salvaguardada por proteção legal	
Baixa (B) – zona sem interesse para a extração de recursos naturais	
CIENTÍFICA	
Alta (A) – publicações científicas (teses, artigos, etc.) a nível internacional	
Média (M) – publicações ou referências publicadas a nível nacional	
Baixa (B) – sem publicações científicas, apenas referências escritas locais	

<p>DIDÁTICA</p> <p>Alta (A) – habitualmente utilizado em atividades didáticas de qualquer nível de ensino</p> <p>Média (M) – ilustra conteúdos curriculares de qualquer nível de ensino</p> <p>Baixa (B) – ilustra conteúdos curriculares apenas universitários</p>
<p>IMPORTÂNCIA A NÍVEL</p>
<p>LOCAL</p> <p>Alta (A) – única ocorrência conhecida a nível local</p> <p>Média (M) – até três ocorrências a nível local</p> <p>Baixa (B) – mais de três ocorrências a nível local</p> <p>REGIONAL</p> <p>Alta (A) – única ocorrência conhecida a nível regional</p> <p>Média (M) – até três ocorrências a nível regional</p> <p>Baixa (B) – mais de três ocorrências a nível regional</p> <p>NACIONAL</p> <p>Alta (A) – única ocorrência conhecida a nível nacional</p> <p>Média (M) – até vinte ocorrências a nível nacional</p> <p>Baixa (B) – mais de vinte ocorrências a nível nacional</p> <p>INTERNACIONAL</p> <p>Alta (A) – única ocorrência conhecida a nível internacional</p> <p>Média (M) – até vinte ocorrências a nível internacional</p> <p>Baixa (B) – mais de vinte ocorrências a nível internacional</p>

A escala de parâmetros de inventariação teve por base alguns parâmetros definidos nas escalas de quantificação estabelecidas por vários autores e que foram devidamente adaptados:

- o parâmetro *Acessibilidades* foi adaptado dos parâmetros de CUMBE (2007) e FORTE (2008), para ir de encontro ao tipo de vias de acesso que a ilha apresenta e especificar o tipo de veículos utilizados. Considerou-se três opções, sendo que o nível mais fácil corresponde ao aceder ao geossítio por uma via o mais direta possível, por estrada principal ou secundária, usando qualquer tipo de veículo; o nível moderado corresponde a uma situação intermédia, cujo acesso não é asfaltado e onde os autocarros não circulam; o nível difícil corresponde ao acesso ao geossítio feito a pé, incluindo-se também neste indicador os geossítios que só têm acesso por mar;

- para as *Condições de observação* foram utilizados os parâmetros de CUMBE (2007), adaptados à escala de três indicadores: boas; satisfatórias; e más. Estes parâmetros mostraram-se ser os mais claros e objetivos da bibliografia consultada, e perfeitamente enquadrados na realidade do Porto Santo. As condições de observação são consideradas boas quando o geossítio é observável quer de longe quer de perto, sem qualquer obstáculo. Uma situação intermédia aplica-se quando as condições de observação são satisfatórias, em que o geossítio é observável apenas de perto, mas sem qualquer obstáculo que dificulte a observação das suas características. A hipótese menos favorável é aquela em que as condições de observação são más, pois, mesmo sendo apenas observável de perto, ainda apresenta obstáculos que dificultam a observação;
- para a *Vulnerabilidade* (causas antrópicas e causas naturais) foram utilizados os parâmetros das *Ameaças atuais ou potenciais* de BRILHA (2005a) e LIMA (2007) e da *Fragilidade natural* de CUMBE (2007), respetivamente. Para o caso das ameaças antrópicas, e ao contrário do que os referidos autores defendem, considerou-se de elevada vulnerabilidade os geossítios que ocorrem em zonas com pressões urbanísticas, industriais ou outras, por se considerar que são esses os fatores mais ameaçadores à integridade de um geossítio. Geossítios com uma vulnerabilidade média enquadram-se em zonas com probabilidades de no futuro apresentarem desenvolvimento urbanístico ou industrial. O melhor cenário corresponde a geossítios com vulnerabilidade baixa, enquadrados em zonas rurais, sem perspectiva de desenvolvimento urbanístico, industrial ou construção de infraestruturas;
- para a *Proteção* achou-se conveniente especificar primeiro se o geossítio está ou não submetido a uma proteção legal, para só depois se especificar qual. Desta forma, fica mais claro para quem está a consultar a ficha, pois faz uma leitura rápida da situação;
- para o *Tipo de interesse do local quanto à sua utilização*:

turística – adaptou-se o parâmetro *Potencialidades para atividades turísticas e recreativas* de GARCIA-CORTÉS & URQUÍ (2009), uma vez que se pretende avaliar a potencialidade do local para a realização deste tipo de atividade, estes indicadores mostraram-se adequados ao que se pretende. A adaptação consistiu na utilização dos critérios apenas para atividades turísticas e não para atividades recreativas tal como no original, acrescentando-se se o local apresenta ou não condições de segurança para visitaçãõ. Assim, um geossítio com uma utilização turística alta indica que já se desenvolvem atividades turísticas com alguma regularidade. Uma utilização turística média refere-se à potencialidade que o geossítio apresenta para a realização de atividades turísticas, ou seja já existem condições para tal, mas ainda não se efetuam. No caso de se enquadrar na opção utilização turística baixa significa que as atividades turísticas só serão possíveis de realizar após um melhoramento das condições de visitaçãõ;

económica – adaptou-se o parâmetro *Interesse para extração de inertes* de BRILHA (2005a) e LIMA (2007). Os autores defendem que face à dificuldade de conjugação do interesse da indústria extrativa e a conservação de geossítios, valorizam-se os locais que não apresentam interesse para esta atividade. No entanto, e como estamos a avaliar o interesse económico, considera-se, neste trabalho, que tem mais valor um geossítio que tenha interesse para ser explorado economicamente pela indústria extrativa ou um geossítio que já esteja a ser explorado, de forma legal. Por outro lado, o interesse económico é baixo se a zona não apresentar qualquer interesse para a indústria extrativa. Uma situação intermédia corresponde a um geossítio com interesse para a indústria extrativa, mas que está salvaguardada por proteção legal;

científica – adaptou-se o parâmetro *Grau de conhecimento científico* de BRILHA (2005a). As alterações consistiram em simplificar os parâmetros, adequando-os à escala de três indicadores, para manter a uniformidade, não se considerando relevante o número de publicações, mas sim o tipo. Considera-se mais

importante existir uma publicação internacional do que quatro artigos publicados em revistas nacionais, como o autor fez equiparar num dos parâmetros da escala que usou;

didática – foi utilizado o parâmetro *Conteúdo didático/uso didático detetado* de GARCIA-CORTÉS & URQUÍ (2009), uma vez que os indicadores mostraram-se adequados ao que se pretende, refletindo o maior ou menor interesse do geossítio nos conteúdos curriculares consoante o nível de ensino. Têm interesse mais elevado os geossítios que já são abordados em atividades didáticas de qualquer nível de ensino. Por outro lado, o interesse didático é baixo quando o geossítio ilustra conteúdos de cariz universitário. Uma situação intermédia corresponde a geossítios que ilustram conteúdos curriculares que se enquadram em qualquer nível de ensino;

- *para a Importância a nível:*

local e regional – adaptou-se o parâmetro *Abundância/Raridade relativa, dentro da área de estudo* de FORTE (2008). Para se obter o valor médio de ocorrências apropriado ao nível local e do arquipélago, foi efetuado o cálculo da frequência média de ocorrências consoante o número de tipologias de geossítios para cada área de especialidade da Geologia, com base no que foi observado no campo, aquando do reconhecimento prévio da área de estudo deste trabalho e com base num roteiro geoturístico com vista à divulgação dos pontos com interesse geológico do arquipélago da Madeira, elaborado pela Divisão de Geologia e Minas da Direção Regional do Comércio, Indústria e Energia, entidade oficial responsável pela inventariação, valorização e divulgação do património geológico da região.

Obteve-se o valor 3, correspondendo ao valor médio de ocorrências tanto a nível local como a nível regional, de acordo com os quadros 5, 6, 7 e 8.

nacional e internacional – extrapolou-se para estes, parâmetros ajustados do parâmetro *Abundância/raridade* de BRILHA (2005a), por este autor utilizar uma escala mais ampla (até 20 ocorrências).

Quadro 5 – Número de ocorrências para cada área de especialidade da Geologia na ilha do Porto Santo

ÁREAS DE ESPECIALIDADE DA GEOLOGIA	OCORRÊNCIAS
A. Geomorfológico	<ol style="list-style-type: none"> 1. Dunas fósseis da Serra de Fora 2. Dunas fósseis da Fonte da Areia 3. Praia 4. Pico do Castelo – relevos de resistência 5. Pico do Facho – relevos de resistência 6. Cabeço Bárbara Gomes – cone de escórias 7. Rególito periglaciário de Bilra – Ponta do Passo
B. Paleontológico	<ol style="list-style-type: none"> 1. Nível fossilífero dos Lombinhos da Serra de Dentro 2. Rodólitos do Cabeço das Laranjas, Ilhéu de Cima 3. Recifes fossilizados do Ilhéu da Cal 4. Rizoconcreções dos Morenos 5. Rizoconcreções da Fonte da Areia 6. Rizoconcreções do Calhau da Serra de Fora
C. Estratigráfico	
D. Petrológico/mineralógico	<ol style="list-style-type: none"> 1. Argilas bentoníticas de Navalhão-Baião, Serra de Dentro
E. Hidrogeológico	
F. Tectónico	
G. Geoquímico	
H. Extrativo	<ol style="list-style-type: none"> 1. Galerias do Ilhéu da Cal
I. Geofísico	
H. Vulcanológico	<ol style="list-style-type: none"> 1. Hialoclastitos do Pico da Cabrita 2. Tubos de lava (Pedra do Sol) do Ilhéu de Cima 3. Lavas em almofada do Zimbralinho 4. Filão do Pico do Espigão 5. Filão da Rocha de Nossa Senhora 6. Filões Porto Salemas 7. Disjunção prismática Pico Branco 8. Filões Morenos 9. Disjunção prismática Ana Ferreira 10. Disjunção prismática Pico Juliana

Quadro 6 – Frequências para cada classe de áreas de especialidade da Geologia no Porto Santo

Classes(10)	Frequência absoluta (número de observações)	Frequência relativa (quociente entre a frequência absoluta e a soma das frequências)	Frequência percentual (multiplicação da frequência relativa por 100%)
A	7	0,28	28%
B	6	0,24	24%
C	0	0,00	0%
D	1	0,04	4%
E	0	0,00	0%
F	0	0,00	0%
G	0	0,00	0%
H	1	0,04	4%
I	0	0,00	0%
J	10	0,40	40%
TOTAL	25		
MÉDIA	2,5		

Quadro 7 – Número de ocorrências para cada área de especialidade da Geologia na ilha da Madeira

TIPOLOGIAS DE GEOSSÍTIOS	OCORRÊNCIAS
A. Geomorfológico	<ol style="list-style-type: none"> 1. Curral das Freiras – depressão 2. Morro do Porto da Cruz – escoadas mugearíticas 3. Caniçal e Foz da Ribeira do Natal – <i>Lahar</i> 4. Ponta de São Lourenço - Cone vulcânico de N. Sr^a. da Piedade 5. São Vicente – Tubos de lava (grutas) 6. Seixal – Vales suspensos 7. Porto Moniz – Ilhéu Mole (cone surtseiano) 8. Ponta do Sol – escarpa com canal por onde fluiu a lava 9. Madalena do Mar - escarpa litoral 10. Paúl do Mar – fajã (depósitos de vertente) 11. Ponta do Pargo - fajã (depósitos de vertente) 12. Ponta do Pargo – cone vulcânico
B. Paleontológico	<ol style="list-style-type: none"> 1. São Vicente – Calcários recifais de Lameiros 2. Ponta de São Lourenço - rizoconcreções
C. Estratigráfico	<ol style="list-style-type: none"> 1. Praia Formosa – corte geológico
D. Petrológico/mineralógico	
E. Hidrogeológico	
F. Tectónico	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ponta de S. Lourenço – falha
G. Geoquímico	
H. Extrativo	
I. Geofísico	
J. Vulcanológico	<ol style="list-style-type: none"> 1. Encumeada – disjunção prismática 2. Maroços – disjunção colunar 3. Paúl da Serra – escoadas lávicas com disjunção esferoidal 4. Pico do Areeiro – Complexo vulcânico mais antigo cortado por filões de basalto 5. Seixal – escoada lávica do tipo <i>aa</i> (na praia) 6. Porto Moniz – escoada lávica 7. Porto Novo – escoada lávica (foz da ribeira) 8. Achada do Teixeira – filão basáltico 9. Paúl do Mar - filões

Quadro 8 – Frequências para cada classe de áreas de especialidade da Geologia na ilha da Madeira

Classes(10)	Frequência absoluta (número de observações)	Frequência relativa (quociente entre a frequência absoluta e a soma das frequências)	Frequência percentual (multiplicação da frequência relativa por 100%)
A	12	0,48	48%
B	2	0,08	8%
C	1	0,04	4%
D	0	0,00	0%
E	0	0,00	0%
F	1	0,04	4%
G	0	0,00	0%
H	0	0,00	0%
I	0	0,00	0%
J	9	0,36	36%
TOTAL	25		
MÉDIA	2,5		

Para a ilha do Porto Santo verificou-se que os geossítios a inventariar se agrupavam em cinco categorias: geomorfológico; paleontológico; petrológico/mineralógico; extrativo; e vulcanológico.

As fichas de inventariação preenchidas para cada local são apresentadas no Anexo II.

IV.1.2.2. APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

O resultado do levantamento das informações recolhidas no campo, contidas nas fichas de inventariação (ANEXO II), é apresentado nos Quadro 9, 10, 11 e 12.

Quadro 9 – Características qualitativas dos locais de interesse geológico no Porto Santo quanto a aspetos geográficos, ambiente dominante, magnitude do local e condições de observação

CÓDIGO	DESIGNAÇÃO	CONCELHO/ FREGUESIA	COORDENADAS UTM	COTA (m)	ACESSO	ACESSIBILIDADES	MEIO DE TRANSPORTE	AMBIENTE DOMINANTE	MAGNITUDE	CONDIÇÕES DE OBSERVAÇÃO
PSG 1	Disjunção prismática do Pico de Ana Ferreira	Porto Santo	3657235 372653	125	Trilho	Moderada	Automóvel Veículo tt	Vulcânico	Lugar	Boas
PSG 2	Conjuntos de filões e rizoconcreções dos Morenos	Porto Santo	3656489 370740	110	Caminho florestal	Moderada	Automóvel Veículo tt Autocarro	Vulcânico	Lugar	Boas
PSG 3	Lavas em almofada e disjunção esferoidal do Zimbralinho	Porto Santo	3655423 370771	2	Trilho	Difícil	–	Vulcânico	Lugar	Satisfatórias
PSG 4	Recifes fossilizados e galerias do Ilhéu da Cal	Porto Santo	3651782 371273	179	–	Difícil	–	Vulcânico	Zona	Satisfatórias
PSG 5	Tubos de lava do Ilhéu de Cima	Porto Santo	3658098 380174	50	–	Difícil	–	Vulcânico	Lugar	Boas
PSG 6	Cabeço das Laranjas do Ilhéu de Cima	Porto Santo	3657820 380263	40	Trilho	Difícil	–	Vulcânico	Lugar	Boas
PSG 7	Eolianitos da Serra de Fora	Porto Santo	3658828 379322	15	Estrada Regional 120	Moderada	Automóvel Veículo tt	Sedimentar	Zona	Boas
PSG 8	Salão da Serra de Dentro (Navalhão-Baião)	Porto Santo	3660779 378272	100	Estrada Regional 120	Fácil	Automóvel Veículo tt Autocarro	Sedimentar	Lugar	Boas
PSG 9	Níveis fossilíferos do Lombinho da Serra de Dentro	Porto Santo	3662042 377925	110	Estrada Regional 120	Fácil	Automóvel Veículo tt Autocarro	Sedimentar	Lugar	Satisfatórias
PSG 10	Disjunção prismática do Pico Branco	Porto Santo	3662056 378412	200	Trilho PR1	Difícil	–	Vulcânico	Zona	Boas
PSG 11	Hialoclastitos do Pico da Cabrita	Porto Santo	3662135 377438	223	Estrada Regional 120	Fácil	Automóvel Veículo tt Autocarro	Vulcânico	Lugar	Boas
PSG 12	Conjuntos de filões do Porto das Salemas	Porto Santo	3662048 374799	70	Trilho privado	Moderada	Veículo tt	Vulcânico	Lugar	Boas
PSG 13	Eolianitos da Fonte da Areia	Porto Santo	3661403 373970	100	Caminho Municipal	Fácil	Automóvel Veículo tt Autocarro	Sedimentar	Lugar	Boas

CAPÍTULO IV – AVALIAÇÃO DO PATRIMÓNIO GEOLÓGICO DO PORTO SANTO

PATRIMÓNIO GEOLÓGICO DA ILHA DO PORTO SANTO E ILHÉUS ADJACENTES (MADEIRA): INVENTARIAÇÃO, AVALIAÇÃO E VALORIZAÇÃO COMO CONTRIBUTO PARA A GEOCONSERVAÇÃO

PSG 14	Areias biogénicas carbonatadas, fossilíferas, da Praia do Porto Santo	Porto Santo	3657889 375457	1	Estrada Regional 122	Fácil	Automóvel Autocarro	Sedimentar	Zona	Boas
PSG 15	Ponta do Passo-Incão	Porto Santo	3658542 379139	200,7	Estrada Regional 120	Moderada	Automóvel Veículo tt	Vulcânico	Lugar	Boas
PSG 16	Domo traquítico do Pico do Castelo	Porto Santo	3660375 375834	437	Estrada Regional 261	Fácil	Automóvel Autocarro	Vulcânico	Zona	Boas
PSG 17	Cone de escórias do Cabeço de Bárbara Gomes	Porto Santo	3660045 372815	227	Trilho	Moderada	Veículo tt	Vulcânico	Lugar	Boas
PSG 18	Filão do Pico do Espigão	Porto Santo	3656469 371231	270	Caminho florestal	Difícil	–	Vulcânico	Zona	Boas
PSG 19	Disjunção prismática do Pico de Juliana	Porto Santo	3661923 377028	443	Trilho PR1	Difícil	–	Vulcânico	Zona	Boas
PSG 20	Chaminé vulcânica do Pico do Facho	Porto Santo	3661062 376837	517	Trilho PR2	Difícil	–	Vulcânico	Zona	Boas

CAPÍTULO IV – AVALIAÇÃO DO PATRIMÓNIO GEOLÓGICO DO PORTO SANTO

PATRIMÓNIO GEOLÓGICO DA ILHA DO PORTO SANTO E ILHÉUS ADJACENTES (MADEIRA): INVENTARIAÇÃO, AVALIAÇÃO E VALORIZAÇÃO COMO CONTRIBUTO PARA A GEOCONSERVAÇÃO

Quadro 10 – Características qualitativas dos locais de interesse geológico no Porto Santo quanto à vulnerabilidade, estatuto de proteção e tipos de interesse do local. A – alto; M – médio; B – baixo; (1) Património Científico (geológico) a Proteger; (2) Zonas Florestais (3) Zonas Naturais de Uso Fortemente Condicionado; (4) Zonas Naturais de Uso Interdito; (5) Zonas Naturais de Uso Condicionado; (6) Zonas de Paisagem Humanizada a Proteger; (7) Zonas a Florestar; (8) Zonas Naturais de Uso Recreativo; (9) Áreas de Vegetação Autóctone

CÓDIGO	DESIGNAÇÃO	VULNERABILIDADE		PROTEÇÃO		TIPOS DE INTERESSE		
		CAUSAS ANTRÓPICAS	CAUSAS NATURAIS	DIRETA	INDIRETA	CONTEÚDO	UTILIZAÇÃO	INFLUÊNCIA
PSG 1	Disjunção prismática do Pico de Ana Ferreira	Elevada	Média	Sítio classificado	PDM (1)	Vulcanológico Geomorfológico	Turística (A) Científica (M) Económica (M) Didática (A)	Local (A) Regional (A) Nacional (M) Internacional (M)
PSG 2	Conjuntos de filões e rizoconcreções dos Morenos	Baixa	Média	–	PDM (2) (3)	Vulcanológico Geomorfológico	Turística (A) Científica (B) Económica (M) Didática (M)	Local (B) Regional (B) Nacional (B) Internacional (B)
PSG 3	Lavas em almofada e disjunção esferoidal do Zimbralinho	Baixa	Média	–	PDM (3)	Vulcanológico Geomorfológico	Turística (B) Científica (B) Económica (B) Didática (M)	Local (A) Regional (A) Nacional (M) Internacional (B)
PSG 4	Recifes fossilizados e galerias do Ilhéu da Cal	Baixa	Média	Rede Natura	PDM (1) (4)	Paleontológico Extrativo Cultural	Turística (M) Científica (A) Económica (M) Didática (M)	Local (A) Regional (A) Nacional (M) Internacional (M)
PSG 5	Tubos de lava do Ilhéu de Cima	Baixa	Baixa	Rede Natura	PDM (1) (4)	Vulcanológico Cultural	Turística (A) Científica (B) Económica (B) Didática (A)	Local (A) Regional (A) Nacional (M) Internacional (B)
PSG 6	Cabeço das Laranjas do Ilhéu de Cima	Baixa	Média	Rede Natura	PDM (1) (4)	Paleontológico Cultural	Turística (A) Científica (A) Económica (M) Didática (A)	Local (A) Regional (A) Nacional (A) Internacional (M)
PSG 7	Eolianitos da Serra de Fora	Baixa	Elevada	–	PDM (3)	Geomorfológico Cultural	Turística (A) Científica (M) Económica (M) Didática (A)	Local (M) Regional (M) Nacional (B) Internacional (B)
PSG 8	Salão da Serra de Dentro (Navalhão-Baião)	Baixa	Elevada	–	PDM (5)	Petrológico/ Mineralógico Cultural	Turística (A) Científica (A) Económica (M) Didática (M)	Local (A) Regional (A) Nacional (A) Internacional (M)

CAPÍTULO IV – AVALIAÇÃO DO PATRIMÓNIO GEOLÓGICO DO PORTO SANTO

PATRIMÓNIO GEOLÓGICO DA ILHA DO PORTO SANTO E ILHÉUS ADJACENTES (MADEIRA): INVENTARIAÇÃO, AVALIAÇÃO E VALORIZAÇÃO COMO CONTRIBUTO PARA A GEOCONSERVAÇÃO

PSG 9	Níveis fossilíferos do Lombinho da Serra de Dentro	Baixa	Baixa	–	PDM (6)	Paleontológico	Turística (M) Científica (M) Económica (M) Didática (M)	Local (M) Regional (M) Nacional (M) Internacional (B)
PSG 10	Disjunção prismática do Pico Branco	Baixa	Média	Rede Natura	PDM (1) (7)	Vulcanológico	Turística (A) Científica (B) Económica (B) Didática (A)	Local (B) Regional (B) Nacional (B) Internacional (B)
PSG 11	Hialoclastitos do Pico da Cabrita	Baixa	Baixa	–	PDM (2)	Vulcanológico	Turística (A) Científica (B) Económica (B) Didática (A)	Local (M) Regional (M) Nacional (M) Internacional (B)
PSG 12	Conjuntos de filões do Porto das Salemas	Baixa	Média	–	PDM (3)	Vulcanológico Geomorfológico	Turística (A) Científica (B) Económica (B) Didática (A)	Local (M) Regional (M) Nacional (M) Internacional (B)
PSG 13	Eolianitos da Fonte da Areia	Baixa	Elevada	–	PDM (1) (3)	Geomorfológico Cultural	Turística (A) Científica (M) Económica (M) Didática (A)	Local (M) Regional (M) Nacional (M) Internacional (B)
PSG 14	Areias biogénicas carbonatadas, fossilíferas, da Praia do Porto Santo	Elevada	Média	–	PDM (8)	Geomorfológico	Turística (A) Científica (A) Económica (M) Didática (A)	Local (A) Regional (A) Nacional (A) Internacional (M)
PSG 15	Ponta do Passo-Incão	Baixa	Elevada	–	PDM (3)	Geomorfológico	Turística (B) Científica (B) Económica (B) Didática (M)	Local (M) Regional (M) Nacional (B) Internacional (B)
PSG 16	Domo traquítico do Pico do Castelo	Baixa	Baixa	–	PDM (2) (9)	Geomorfológico	Turística (A) Científica (B) Económica (B) Didática (M)	Local (M) Regional (M) Nacional (B) Internacional (B)
PSG 17	Cone de escórias do Cabeço de Bárbara Gomes	Baixa	Baixa	–	PDM (5)	Geomorfológico	Turística (M) Científica (B) Económica (B) Didática (M)	Local (A) Regional (M) Nacional (B) Internacional (B)
PSG 18	Filão do Pico do Espigão	Baixa	Baixa	–	PDM (7)	Vulcanológico Cultural	Turística (M) Científica (B) Económica (M) Didática (A)	Local (M) Regional (M) Nacional (B) Internacional (B)
PSG 19	Disjunção prismática do Pico de Juliana	Baixa	Média	–	PDM (2) (9)	Vulcanológico	Turística (A) Científica (B)	Local (M) Regional (M)

CAPÍTULO IV – AVALIAÇÃO DO PATRIMÓNIO GEOLÓGICO DO PORTO SANTO

PATRIMÓNIO GEOLÓGICO DA ILHA DO PORTO SANTO E ILHÉUS ADJACENTES (MADEIRA): INVENTARIAÇÃO, AVALIAÇÃO E VALORIZAÇÃO COMO CONTRIBUTO PARA A GEOCONSERVAÇÃO

							Económica (M) Didática (M)	Nacional (M) Internacional (M)
PSG 20	Chaminé vulcânica do Pico do Facho	Baixa	Baixa	–	PDM (2) (9)	Geomorfológico	Turística (A) Científica (B) Económica (B) Didática (M)	Local (M) Regional (M) Nacional (B) Internacional (B)

Quadro 11 - Síntese das informações referentes às áreas de especialidade da Geologia, da magnitude, da acessibilidade, da vulnerabilidade e da proteção dos geossítios inventariados

		N.º de geossítios	
ÁREAS DE ESPECIALIDADE DA GEOLOGIA	Geomorfológico	7	
	Paleontológico	3	
	Estratigráfico	-	
	Petrológico/mineralógico	1	
	Hidrogeológico	-	
	Tectónico	-	
	Geoquímico	-	
	Extrativo	-	
	Geofísico	-	
	Vulcanológico	9	
MAGNITUDE	Área (> 1000 ha)	-	
	Zona (10 – 1000 ha)	8	
	Lugar (0,1 – 10 ha)	12	
	Sítio (< 0,1 ha)	-	
ACESSIBILIDADE	Fácil	6	
	Moderada	6	
	Difícil	8	
VULNERABILIDADE	Causas antrópicas	Elevada	2
		Média	-
		Baixa	18
	Causas naturais	Elevada	4
		Média	9
		Baixa	7
PROTEÇÃO DIRETA	Sítio classificado	1	
	Rede Natura	4	

Quadro 12 - Síntese das informações referentes à utilização e à influência dos geossítios inventariados

		N.º de geossítios	
UTILIZAÇÃO	Científica	Alta	4
		Média	4
		Baixa	12
	Didática	Alta	10
		Média	10
		Baixa	-
	Turística	Alta	14
		Média	4
		Baixa	2
	Económica	Alta	-
		Média	11
		Baixa	9
INFLUÊNCIA	Internacional	Alta	-
		Média	6
		Baixa	14
	Nacional	Alta	3
		Média	9
		Baixa	8
	Regional	Alta	7
		Média	11
		Baixa	2
	Local	Alta	8
		Média	10
		Baixa	2

Da análise destas informações depreende-se os seguintes aspetos:

- Relativamente ao tipo de interesse, quanto ao conteúdo relacionado às áreas de especialidade da Geologia, dos 20 geossítios inventariados, 9 pertencem ao domínio vulcanológico, 7 são geomorfologias, 3 refletem a paleontologia e 1 está relacionado com a petrologia/mineralogia. A Figura 11 ilustra as percentagens obtidas para cada área considerada.

No Quadro 10, alguns geossítios são caracterizados com mais do que um tipo de interesse quanto ao conteúdo, sendo no entanto, aquele que é referido em primeiro lugar, o mais representativo.

- Quanto à magnitude, do conjunto inventariado, 12 são considerados lugares e 8 são do tipo zona. Os locais de tipo lugar correspondem a formas com uma dimensão situada entre os 0,1 e os 10 ha, enquanto os de tipo zona têm uma dimensão que varia entre os 10 a 1000 ha.

A Figura 11 mostra, em percentagens, a distribuição dos geossítios quanto às suas dimensões.

- No que se refere à acessibilidade, 8 dos geossítios são de difícil acesso dada a sua localização em ilhéus, apenas acedidos por via marítima e/ou com caminhos que apenas podem ser feitos a pé. Dos restantes, 6 apresentam acessibilidade fácil, podendo-se utilizar como meio de transporte tanto o automóvel como autocarro, e 6 apresentam acessibilidade moderada, por terem que ser acedidos através de acessos em terra batida e/ou estreitos, onde por vezes só se pode utilizar veículos todo o terreno. Estes dados estão representados percentualmente na Figura 11.
- Quanto à presença de obstáculos que dificultem o acesso aos geossítios, temos aqueles que se encontram localizados nos ilhéus (PSG 4 - Recifes fossilizados e galerias do Ilhéu da Cal, o PSG 5 - Tubos de lava do Ilhéu de Cima e o PSG 6 - Cabeço das Laranjas do Ilhéu de Cima), tendo-se considerado o mar um obstáculo. Na ilha propriamente dita, são igualmente 3 os geossítios que apresentam obstáculos, nomeadamente o PSG 3 - Lavas em almofada e disjunção esferoidal do Zimbralinho, pela descida à baía do Zimbralinho ser feita por uma vereda estreita, com possível ocorrência de queda de rochas da parede da arriba litoral; o PSG 12 - Conjuntos de filões do Porto das Salemas, pelo facto do acesso ser feito por um trilho privado, ficando condicionada a visita no caso do trilho se encontrar fechado e/ou se o proprietário não autorizar a entrada; e o PSG 13 - Eolianitos da Fonte da Areia, pois à entrada do

caminho para o miradouro da Fonte da Areia está um sinal de perigo que alerta para a possibilidade de queda de rochas, devido à instabilidade da arriba.

- Relativamente às condições de observação, grande parte dos geossítios apresenta boas condições, sendo apenas 3 os geossítios com condições de observação consideradas satisfatórias (PSG 3 - Lavas em almofada e disjunção esferoidal do Zimbralinho; PSG 4 - Recifes fossilizados e galerias do Ilhéu da Cal e PSG 9 - Níveis fossilíferos do Lombinho da Serra de Dentro), pelo facto das suas características apenas poderem ser observadas de perto.
- No que se refere ao aproveitamento do terreno, 8 dos geossítios inventariados situam-se em terreno rural, correspondendo a 100% de zona considerada florestal.

Salienta-se que 6 geossítios encontram-se contemplados no PDM como Património Científico (geológico) a Proteger, sendo que 3 deles correspondem a Zonas Naturais de Uso Interdito, 1 a Zona Natural de Uso Fortemente Condicionado e outro a Zona a Florestar; 5 são Zonas Florestais, sendo 1 delas simultaneamente Zona Natural de Uso Fortemente Condicionado e 3 são simultaneamente Áreas de Vegetação Autóctone; 4 correspondem a Zonas Naturais de Uso Fortemente Condicionado; 2 são Zonas Naturais de Uso Condicionado; 1 integra Zonas de Paisagem Humanizada a Proteger; 1 corresponde a Zona a Florestar; e 1 é considerado Zona Natural de Uso Recreativo.

- Relativamente à situação administrativa, 5 geossítios apresentaram-se como sendo 100% propriedade do Estado; 2 são 100% propriedade particular; 4 pertencem ao Estado e a particulares; 3 pertencem a entidades privadas e a particulares; 3 são pertença do Estado, de entidades privadas e de particulares; 1 pertence ao Estado e a entidades privadas; e 1 pertence ao Estado e à autarquia.
- No que respeita à vulnerabilidade relacionada com causas antrópicas, 18 dos geossítios inventariados apresentam uma vulnerabilidade baixa, enquanto que os restantes 2 apresentam elevada vulnerabilidade. Apesar da maioria dos

geossítios inventariados não se encontram em risco, os que apresentam essa condição, o PSG 1 - Disjunção prismática do Pico de Ana Ferreira e o PSG 14 - Areias biogénicas carbonatadas, fossilíferas, da Praia do Porto Santo, são geossítios com influência internacional média, pelo que importa preservar.

No que respeita à vulnerabilidade causada por processos naturais, 9 têm um nível de vulnerabilidade médio, 7 apresentam um nível baixo de vulnerabilidade e 4 vulnerabilidade elevada. O PSG 7 - Eolianitos da Serra de Fora, o PSG 8 - Salão da Serra de Dentro (Navalhão-Baião), o PSG 13 - Eolianitos da Fonte da Areia e o PSG 15 - Ponta do Passo-Incão merecem especial atenção, dado serem os geossítios mais frágeis do ponto de vista da vulnerabilidade provocada pela ação da erosão.

A Figura 12 mostra a distribuição da vulnerabilidade dos locais inventariados.

- Relativamente à proteção legal direta na área inventariada, apenas o PSG 1 – Disjunção prismática do Pico de Ana Ferreira se encontra classificado como Imóvel de Valor Regional, pela Direção de Serviços do Património Cultural, desde 1999, e outros 4 pertencem à Rede Natura 2000, os que se encontram localizados nos ilhéus de Cima e da Cal, o PSG 4 - Recifes fossilizados e galerias do Ilhéu da Cal, o PSG 5 - Tubos de lava do Ilhéu de Cima e o PSG 6 - Cabeço das Laranjas do Ilhéu de Cima, e ainda o PSG 10 - Disjunção prismática do Pico Branco.

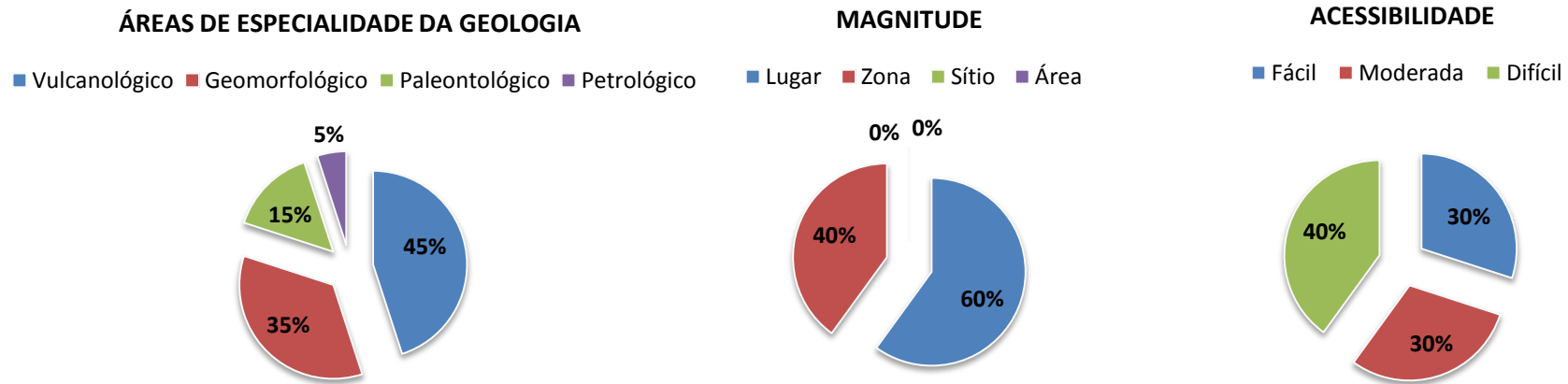


Figura 11 - Distribuição dos geossítios por áreas da Geologia, quanto às dimensões e segundo o grau de acessibilidade

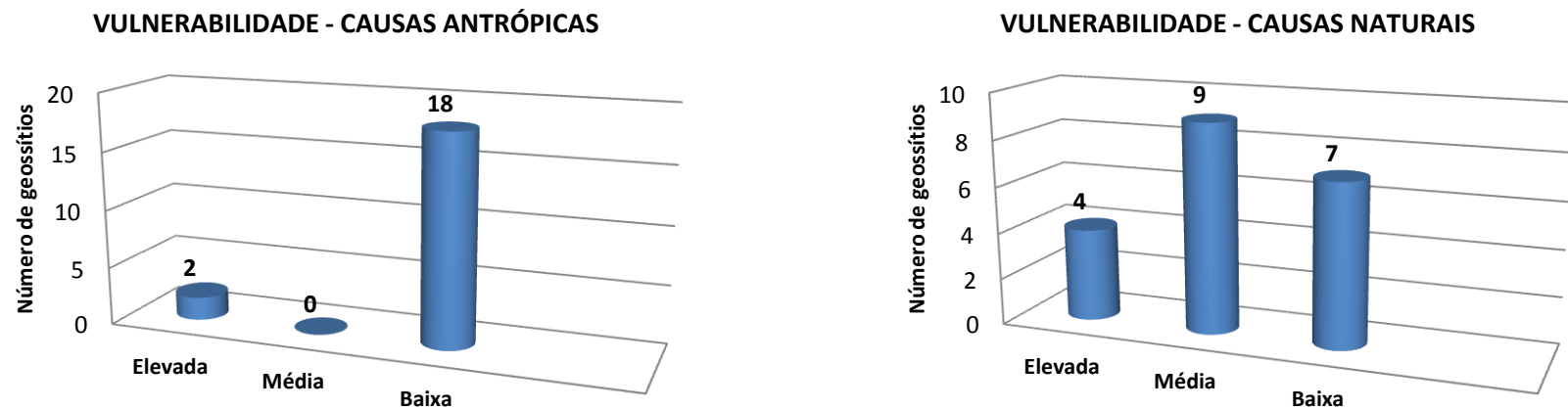


Figura 12 - Níveis de vulnerabilidade dos geossítios relativamente a causas antrópicas e naturais.

- A Figura 13 apresenta os dados relativos à influência dos geossítios para os diferentes níveis considerados, sendo que 8 são de influência local alta, 7 são de influência regional alta, 3 de influência nacional alta, nenhum apresenta influência internacional alta, no entanto 6 dos 20 geossítios inventariados foram considerados como de influência internacional média.

Assim, os geossítios PSG 1 - Disjunção prismática do Pico de Ana Ferreira, PSG 4 - Recifes fossilizados e galerias do Ilhéu da Cal, PSG 6 - Cabeço das Laranjas do Ilhéu de Cima, PSG 8 - Salão da Serra de Dentro (Navalhão-Baião), PSG 14 - Areias biogénicas carbonatadas, fossilíferas, da Praia do Porto Santo e PSG 19 - Disjunção prismática do Pico de Juliana mostraram-se ser mais relevantes, por apresentarem uma influência internacional média.

Aos PSG 6 - Cabeço das Laranjas do Ilhéu de Cima, PSG 8 - Salão da Serra de Dentro (Navalhão-Baião) e PSG 14 - Areias biogénicas carbonatadas, fossilíferas, da Praia do Porto Santo foi atribuída influência alta a nível nacional, no primeiro caso, pelo facto de ser um afloramento com elevada concentração de fósseis, estar invulgarmente enquadrado num ambiente geológico vulcânico e pelas grandes dimensões dos exemplares; no segundo caso, por corresponderem a argilas com uma composição química diferente das existentes em Portugal continental; e no último caso, pelas areias serem únicas, quanto à composição, no contexto das praias de Portugal continental.

Com influência média a nível nacional, destacam-se o PSG 1 - Disjunção prismática do Pico de Ana Ferreira, o PSG 3 - Lavas em almofada e disjunção esferoidal do Zimbralinho, o PSG 4 - Recifes fossilizados e galerias do Ilhéu da Cal, o PSG 5 - Tubos de Lava do Ilhéu de Cima, o PSG 9 - Níveis fossilíferos do Lombinho da Serra de Dentro, o PSG 11 - Hialoclastitos do Pico da Cabrita, o PSG 12 - Conjuntos de filões do Porto das Salemas, o PSG 13 - Eolianitos da Fonte da Areia e o PSG 19 - Disjunção prismática do Pico de Juliana.

- Quanto à utilização dos geossítios para as diversas finalidades consideradas, destaca-se o elevado interesse turístico de 14 geossítios e o elevado interesse didático de 10 geossítios, apenas 4 locais apresentam elevado interesse

científico e dos 20, 11 locais possuem um interesse económico médio. Na Figura 14 está representada a distribuição da utilização consoante os diversos tipos de interesse.

Geossítios que apresentam elevado ou médio interesse a nível turístico, apresentam de igual modo interesse didático alto ou médio. Sendo assim, nestes casos, é possível a promoção do geoturismo, com desenvolvimento de ações de Educação para o Desenvolvimento Sustentável.

Nenhum dos geossítios apresenta interesse baixo do ponto de vista didático, o que traduz o grande potencial destes locais para a realização de atividades pela comunidade escolar local e/ou visitante.

Em termos científicos, o PSG 4 – Recifes fossilizados e galerias do Ilhéu da Cal, o PSG 6 – Cabeço das Laranjas do Ilhéu de Cima, o PSG 8 – Salão da Serra de Dentro e o PSG 14 - Areias biogénicas carbonatadas, fossilíferas, da Praia do Porto Santo, destacam-se pelo seu elevado interesse. No entanto, todos os restantes geossítios podem ser objeto de estudos científicos.

Uma vez que se considerou o interesse económico relacionado com a extração de recursos naturais, pode-se admitir que apesar de 11 dos 20 geossítios apresentarem esse interesse, encontram-se salvaguardados legalmente. Os restantes 9 não apresentam qualquer interesse a esse nível.

São os geossítios PSG 6 – Cabeço das Laranjas do Ilhéu de Cima e PSG 14 - Areias biogénicas carbonatadas, fossilíferas, da Praia do Porto Santo os que apresentam os valores mais elevados para todos os tipos de interesse, com exceção do económico, que é de interesse médio.

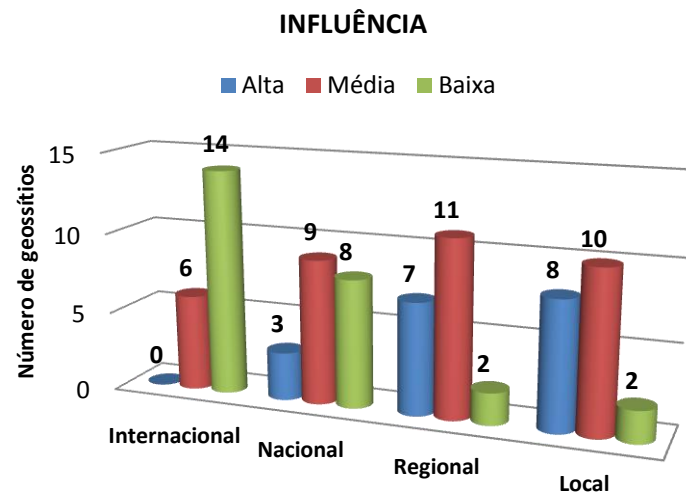


Figura 13 – Distribuição do nível de influência dos geossítios.

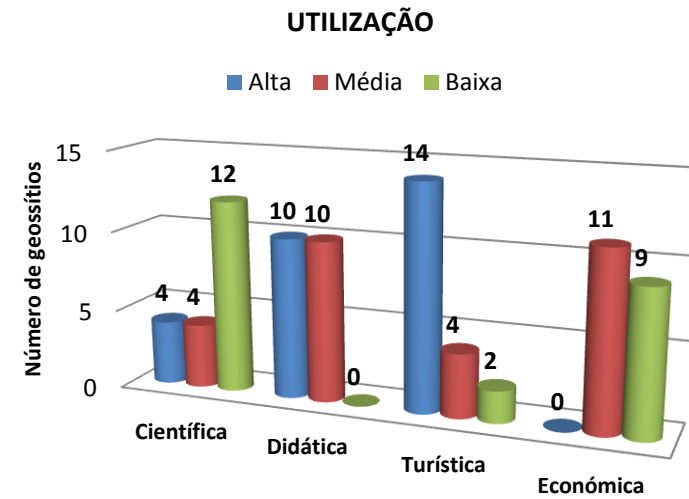


Figura 14 – Níveis de utilização dos geossítios consoante os tipos de interesse.

IV.1.3. SELEÇÃO DOS LOCAIS DE INTERESSE GEOLÓGICO

Nesta subetapa da inventariação, a seleção dos locais de interesse geológico tem por base a análise da informação recolhida anteriormente (ANEXO II) e toma em consideração, especificamente, os critérios científico, didático, turístico e influência, que também foram a base de escolha para a identificação dos locais de interesse geológico do Porto Santo.

É introduzido, adicionalmente, para os valores didático e turístico, as condições de observação do geossítio (Quadro 13), pois entende-se que não é suficiente ter valor a esses níveis, como também é necessário existir condições que permitam observar os aspetos geológicos do local, tanto de perto como de longe.

Quadro 13 – Atributos a considerar para a seleção de locais de interesse geológico

ATRIBUTOS	
A	Locais com valor científico alto.
B	Locais com valor didático alto: com condições de observação boas.
C	Locais com valor turístico alto: com condições de observação boas.
D	Locais com influência alta a nível: local; regional; nacional; internacional.

O valor científico elevado é o critério mais relevante para esta seleção (PEREIRA, 2006), pelo que se selecionarão primeiramente os locais de interesse geológico que cumprem esse atributo.

Os locais selecionados serão, posteriormente, alvo de uma caracterização mais aprofundada, preenchendo-se, para tal, os restantes campos da Ficha de Inventariação de Lugares de Interesse Geológico do Porto Santo.

De seguida, são apresentados os resultados, considerando os requisitos de seleção propostos no Quadro 13 (Quadros 14, 15, 16 e 17):

Quadro 14 – Locais de interesse geológico selecionados quanto ao valor científico alto

LOCAIS COM VALOR CIENTÍFICO ALTO
PSG 4 - RECIFES FOSSILIZADOS E GALERIAS DO ILHÉU DA CAL
PSG 6 - CABEÇO DAS LARANJAS DO ILHÉU DE CIMA
PSG 8 - SALÃO DA SERRA DE DENTRO (NAVALHÃO-BAIÃO)
PSG 14 - AREIAS BIOGÉNICAS CARBONATADAS, FOSSILÍFERAS, DA PRAIA DO PORTO SANTO

Quadro 15 – Locais de interesse geológico selecionados quanto ao valor didático alto, mas que apresentem, simultaneamente, condições de observação boas

LOCAIS COM VALOR DIDÁTICO ALTO - com condições de observação boas
PSG 1 - DISJUNÇÃO PRISMÁTICA DO PICO DE ANA FERREIRA
PSG 5 - TUBOS DE LAVA DO ILHÉU DE CIMA
PSG 6 - CABEÇO DAS LARANJAS DO ILHÉU DE CIMA
PSG 7 - EOLIANITOS DA SERRA DE FORA
PSG 10 - DISJUNÇÃO PRISMÁTICA DO PICO BRANCO
PSG 11 - HIALOCLASTITOS DO PICO DA CABRITA
PSG 12 - CONJUNTOS DE FILÕES DO PORTO DAS SALEMAS
PSG 13 - EOLIANITOS DA FONTE DA AREIA
PSG 14 - AREIAS BIOGÉNICAS CARBONATADAS, FOSSILÍFERAS, DA PRAIA DO PORTO SANTO
PSG 18 - FILÃO DO PICO DO ESPIGÃO

Quadro 16 – Locais de interesse geológico selecionados quanto ao valor turístico alto, mas que apresentem, simultaneamente, condições de observação boas

LOCAIS COM VALOR TURÍSTICO ALTO - com condições de observação boas
PSG 1 - DISJUNÇÃO PRISMÁTICA DO PICO DE ANA FERREIRA
PSG 2 - CONJUNTOS DE FILÕES E RIZOCONCREÇÕES DOS MORENOS
PSG 5 - TUBOS DE LAVA DO ILHÉU DE CIMA
PSG 6 - CABEÇO DAS LARANJAS DO ILHÉU DE CIMA
PSG 7 - EOLIANITOS DA SERRA DE FORA
PSG 8 - SALÃO DA SERRA DE DENTRO (NAVALHÃO-BAIÃO)
PSG 10 - DISJUNÇÃO PRISMÁTICA DO PICO BRANCO
PSG 11 - HIALOCLASTITOS DO PICO DA CABRITA
PSG 12 - CONJUNTOS DE FILÕES DO PORTO DAS SALEMAS
PSG 13 - EOLIANITOS DA FONTE DA AREIA
PSG 14 - AREIAS BIOGÉNICAS CARBONATADAS, FOSSILÍFERAS, DA PRAIA DO PORTO SANTO
PSG 16 - DOMO TRAQUÍTICO DO PICO DO CASTELO
PSG 19 - DISJUNÇÃO PRISMÁTICA DO PICO DE JULIANA
PSG 20 - CHAMINÉ VULCÂNICA DO PICO DO FACHO

Quadro 17 – Locais de interesse geológico selecionados quanto à influência alta a nível local, regional, nacional e internacional

LOCAIS COM INFLUÊNCIA ALTA A NÍVEL
- local
- regional
- nacional
- internacional
PSG 1 - DISJUNÇÃO PRISMÁTICA DO PICO DE ANA FERREIRA
PSG 3 - LAVAS EM ALMOFADA E DISJUNÇÃO ESFEROIDAL DO ZIMBRALINHO
PSG 4 - RECIFES FOSSILIZADOS E GALERIAS DO ILHÉU DA CAL
PSG 5 - TUBOS DE LAVA DO ILHÉU DE CIMA
PSG 6 - CABEÇO DAS LARANJAS DO ILHÉU DE CIMA
PSG 8 - SALÃO DA SERRA DE DENTRO (NAVALHÃO-BAIÃO)
PSG 14 - AREIAS BIOGÉNICAS CARBONATADAS, FOSSILÍFERAS, DA PRAIA DO PORTO SANTO
PSG 17 - CONE DE ESCÓRIAS DO CABEÇO DE BÁRBARA GOMES

Findo este exercício constatou-se que alguns dos locais (a sombreado nos quadros 15, 16 e 17) caberiam, simultaneamente, nas várias categorias definidas para a seleção dos locais de interesse geológico, pelo que se considerou a ordem dos atributos, a ordem de importância de seleção.

Sendo assim, dos 20 locais previamente identificados, 4 foram selecionados dado o seu valor científico elevado (PSG 4 - Recifes fossilizados e galerias do ilhéu da Cal; PSG 6 - Cabeço das Laranjas do ilhéu de Cima; PSG 8 - Salão da Serra de Dentro; e PSG 14 - Areias biogénicas carbonatadas, fossilíferas, da Praia do Porto Santo); 8 foram selecionados pelo elevado interesse didático (PSG 1 - Disjunção prismática do Pico de Ana Ferreira; PSG 5 - Tubos de lava do Ilhéu de Cima; PSG 7 - Eolianitos da Serra de Fora; PSG 10 - Disjunção prismática do Pico Branco; PSG 11 - Hialoclastitos do Pico da Cabrita; PSG 12 - Conjuntos de filões do Porto das Salemas; PSG 13 - Eolianitos da Fonte da Areia; PSG 18 - Filão do Pico do Espigão); 4 foram selecionados devido ao seu elevado interesse turístico (PSG 2 - Conjuntos de filões e rizoconcreções dos Morenos; PSG 16 - Domo traquítico do Pico do Castelo; PSG 19 - Disjunção prismática do Pico de Juliana; PSG 20 - Chaminé vulcânica do Pico do Facho); enquanto que 2 foram selecionados dada a sua importância a nível local e regional (PSG 3 - Lavas em almofada e disjunção esferoidal do Zimbralinho; PSG 17 - Cone de escórias do Cabeço de Bárbara Gomes).

Dois dos locais anteriormente seleccionados, o PSG 9 e o PSG 15, segundo este método de seleção, não são tidos para o inventário de locais de interesse geológico do Porto Santo. No entanto, e atendendo ao facto de que o primeiro, o PSG 9 - Níveis Fossilíferos do Lombinho da Serra de Dentro, dado o seu enquadramento, que surge entre escoadas vulcânicas submarinas, onde os seus fósseis correspondem a organismos marinhos que testemunham a existência de ambientes tropicais em torno da proto-ilha do Porto Santo e ainda que ocorrências deste tipo de fósseis só são encontrados nos Ilhéus de Cima e de Baixo, dependendo-se das condições do estado do mar para a sua visitação e ainda que aqui, ao contrário dos locais acima referidos, podem ser observados de perto, sem nenhum tipo de dificuldade de acesso, considerou-se a sua inclusão neste trabalho de inventariação. No que concerne ao PSG 15 - Ponta do Passo-Incão, também foi incluído no inventário dada a diversidade de aspetos geológicos observados no local (sequências de rochas lávicas básicas com intercalações de terraços marinhos e níveis sedimentares com fósseis de pequenas colónias de corais recifais, estruturas tectónicas (falhas), filões, rochas de natureza ácida com disjunção prismática, antigas superfícies constituídas por rególitos periglaciários intercalados em vestígios de edifícios dunares).

IV.1.4. CARACTERIZAÇÃO DOS LOCAIS DE INTERESSE GEOLÓGICO

A caracterização corresponde à última subetapa da inventariação, onde se deve caracterizar, com mais pormenor, todos os locais inventariados.

Nesse sentido, foram preenchidos os restantes campos da ficha de inventariação para todos os vinte geossítios seleccionados (ANEXO II).

Estas informações constituem uma base de dados de grande importância, principalmente no apoio a ações de gestão e de divulgação (PEREIRA, 2006).

IV.2. QUANTIFICAÇÃO

De acordo com BRILHA (2005a), após a recolha de informação, cada geossítio é submetido a um processo de quantificação. A determinação deste valor vai permitir estabelecer uma seriação de todos os geossítios, definindo-se quais os que têm prioridade na aplicação das etapas seguintes da estratégia de geoconservação. Esta é uma prática necessária na gestão do território, mas por vezes reveste-se de um carácter subjetivo, pois depende, na sua maioria, dos critérios adotados por quem avalia e das suas ponderações pessoais (PEREIRA, 2010).

Esta etapa engloba duas subetapas, a avaliação quantitativa e a seriação.

IV.2.1. AVALIAÇÃO QUANTITATIVA

Existem várias propostas/métodos para a avaliação quantitativa do património geológico, todas elas no sentido de minimizar ou eliminar a subjetividade inerente a este processo (PEREIRA, 2010).

São apresentados, no ANEXO III, de uma forma sumariada por PEREIRA (2010), os métodos de quantificação mais relevantes.

Numa primeira análise, pode-se constatar que a proposta de CORATZA & GIUSTI (2005) baseia-se apenas em 8 parâmetros que definem o valor científico de geomorfossítios, não sendo uma opção para ser aplicada na área de estudo deste trabalho, pois restringe-se apenas à avaliação da qualidade científica.

Por sua vez, a metodologia de PRALONG (2005) é a que apresenta um maior número de parâmetros, avaliativos especificamente do potencial turístico e recreativo de geomorfossítios. Dada a sua especificidade, o método de PRALONG (2005) não se enquadra na perspetiva global que pretende ser a avaliação de geossítios neste trabalho, focada para a utilização futura dos locais inventariados a vários níveis, não só turístico, assim como para a definição da prioridade de proteção dos locais mais vulneráveis.

A aplicabilidade específica do método de RIVAS *et al.* (1997) para avaliações de impacto ambiental também não se adequa ao que se pretende neste trabalho, à semelhança do que acontece com a avaliação quantitativa de SERRANO & GONZÁLEZ-TRUEBA (2005) que foi concebida para uma aplicação em áreas naturais protegidas.

Quanto ao método de quantificação proposto por BRUSCHI & CENDRERO (2005), de acordo com os autores, carecia de ser melhorado, refinado e cuidadosamente validado (PEREIRA, 2010), por tal não se mostrou uma hipótese viável a ser utilizada no presente trabalho.

PEREIRA (2006) apresenta um método que permite a sua aplicação em áreas de qualquer dimensão, havendo algumas reservas se aplicado em áreas muito extensas, à escala de um país, devido à complexidade da metodologia e exigência de um conhecimento geomorfológico prévio. A observação anterior não se aplica no caso da área de atuação deste trabalho. No entanto, a avaliação do referido método incide apenas em locais de interesse geomorfológico, mostrando-se também inadequado.

A metodologia de ZOUROS (2007) foi criada para apoiar a gestão de geoparques através da realização de uma avaliação abrangente dos seus geomorfossítios. Apesar de apresentar critérios práticos e objetivos, a valoração desses critérios (podendo, em certos casos, variar de 0 a 10) torna esta metodologia subjetiva, pois utiliza uma escala muito alargada, situação que não se pretende neste trabalho.

Uma das propostas que foi considerada uma hipótese a ser utilizada no presente trabalho foi a metodologia de BRILHA (2005), que se baseia em critérios que permitem definir o valor intrínseco dos geossítios, o seu uso potencial e a necessidade de proteção, tendo em vista o estabelecimento de prioridades nas ações de geoconservação. No entanto, a quantificação final entra, conjuntamente, com os valores das três categorias supracitadas, fazendo com que se produzam resultados ambíguos, pois estes valores não são analisados de forma independente.

IV.2.1.1.METODOLOGIA UTILIZADA NA AVALIAÇÃO QUANTITATIVA DOS GEOSSÍTIOS

INVENTARIADOS

De entre as propostas analisadas, e apesar de todas as metodologias serem válidas consoante o propósito pretendido, opta-se no presente trabalho pelo método de GARCIA-CORTÉS & URQUÍ (2009), utilizado na inventariação de lugares de interesse geológico, em Espanha. É um método relativamente recente e foi também utilizado no inventário nacional do património geológico, em 2010, considerado o mais completo inventário de geossítios realizado até ao momento em Portugal (BRILHA *et al*, 2010).

Segundo PEREIRA (2010) o método de GARCIA-CORTÉS & URQUÍ (2009) é prático e objetivo, adequado a avaliações à escala regional, passível de ser aplicado em diversos cenários.

O método apresenta um número considerável de parâmetros quantitativos e tem a virtude de, ao contrário do método definido por BRILHA (2005), quantificar as potencialidades de uso científico, didático ou turístico-recreativo e ainda a quantificação da prioridade de proteção, de acordo com os seus valores intrínsecos e de uso, de forma independente, permitindo uma análise também ela independente consoante a utilização pretendida para o geossítio.

O método adotado baseia-se nos critérios de CENDRERO (1996) que considera que a quantificação de um geossítio deve integrar três classes de valores: o valor intrínseco; o valor relacionado com o uso potencial; e o valor relacionado com a necessidade de proteção (BRILHA 2005a; GARCIA-CORTÉS & URQUÍ, 2009).

GARCIA-CORTÉS & URQUÍ (2009), no entanto, referem que a quantificação da necessidade ou prioridade de proteção de um geossítio deve ser feita separadamente, depois de se ter procedido à seleção dos geossítios consoante o seu interesse intrínseco e potencialidade de uso, de acordo com o seguinte:

- a prioridade de proteção é um aspeto fundamental quando se trata de propor medidas a adotar às autoridades responsáveis pela gestão do património, desta forma deve ser tratado de forma diferenciada e ser de fácil compreensão;

- na quantificação da prioridade de proteção existem alguns parâmetros, tais como a proximidade de populações ou facilidade de acesso, que são comuns quando se avalia o potencial de uso de um geossítio, mas que se antagonizam quando avaliados conjuntamente, podendo produzir resultados ambíguos.

Os referidos autores salientam, ainda, que da quantificação das potencialidades de uso (científico, didático ou turístico-recreativo) devem resultar conjuntos distintos de geossítios, podendo haver algumas situações de sobreposição, no entanto devem manter a sua particularidade, pois desta forma evita-se que, por exemplo, geossítios com elevado valor científico, sejam excluídos do inventário por terem uma valoração turística-recreativa ou didática baixa, devido à falta de espetacularidade ou às más condições de observação.

Assim, numa primeira fase, classificam-se quantitativamente os geossítios quanto aos valores intrínsecos e ligados à potencialidade de uso, de forma a agrupá-los consoante o seu interesse científico, didático e turístico-recreativo (GARCIA-CORTÉS & URQUÍ, 2009). Numa fase posterior, quantifica-se a necessidade ou prioridade de proteção, com o intuito de analisar quais os geossítios mais vulneráveis para que se possa dar prioridade à sua possível proteção (GARCIA-CORTÉS & URQUÍ, 2009).

Para a avaliação quantitativa dos geossítios quanto ao *Valor Intrínseco, Intrínseco e de Uso, de Uso, de Uso e Proteção*, utilizaram-se os parâmetros de quantificação adaptados de GARCIA-CORTÉS & URQUÍ (2009) (Quadro 18).

Quadro 18 – Parâmetros de quantificação de geossítios e respetivas classes de valor (adaptado de BRILHA, 2005a; CUMBE, 2007; LIMA, 2007; FORTE, 2008; e GARCIA-CORTÉS & URQUÍ, 2009)

CLASSES DE VALOR	PARÂMETROS	DESCRIÇÃO
INTRÍNSECO	Representatividade	Qualidade do lugar para ilustrar adequadamente as características do domínio
	Local tipo	Capacidade do geossítio ser considerado como uma referência na sua categoria na área em análise
	Grau de conhecimento científico	Tipo de publicações científicas sobre o geossítio, o que reflete, de alguma forma, o grau de importância que lhe é atribuído pela comunidade académica
	Estado de conservação	Condições naturais de conservação do geossítio no momento da sua caracterização
	Condições de observação	Condições existentes na área de influência do geossítio para a observação das suas características
	Raridade	Escassez de ocorrências similares ao descrito a nível regional, nacional ou internacional.
	Diversidade geológica	Diversidade de elementos de interesse geológico presentes no local
	Espetacularidade ou beleza	Qualidade visual do local
INTRÍNSECO E DE USO	Conteúdo/uso divulgativo	Capacidade ilustrativa para atividades de divulgação e se já é utilizado para esse fim
	Conteúdo/uso didático	Capacidade ilustrativa para atividades de caráter didático e se já é utilizado para esse fim
	Potencialidade para atividades turísticas e recreativas	Condições para a realização de atividades de lazer ou turístico-recreativas e se já é utilizado para esse fim
DE USO	Infraestruturas logísticas	Existência de alojamentos e restaurantes de apoio aos visitantes do local
	Contexto socioeconómico	Condições socioeconómicas do concelho que podem favorecer a valorização e preservação do local
	Associação com outros elementos do património natural e cultural	Presença de outros elementos, de caráter cultural (vestígios arqueológicos, históricos, artísticos, religiosos, etc.), bem como de elementos de interesse faunístico e florístico, os quais podem atrair um maior número de visitantes
DE USO E PROTEÇÃO	Densidade populacional	Número de habitantes que pode traduzir a existência, ou não, de um público potencial
	Acessibilidade	Facilidade de acesso ao local
	Fragilidade intrínseca	Vulnerabilidade do lugar pelas suas dimensões ou pela sua natureza face a uma intervenção humana. Valorizam-se os afloramentos de maior dimensão
	Proximidade de zonas recreativas	Presença de zonas de lazer ou turísticas perto do local. Relacionado com o público potencial

Como se pode depreender do quadro 18, os parâmetros de quantificação podem ser tanto intrínsecos como relacionados com a potencialidade de uso e podem ou não coincidir para cada categoria de uso, embora com ponderações diferentes (GARCIA-CORTÉS & URQUÍ, 2009).

O *Valor Intrínseco* diz respeito ao valor em si, independentemente da sua utilidade para o Homem, o *Valor de Uso* refere-se ao carácter utilitário do geossítio, enquanto que o *Valor de Protecção* relaciona-se com as características que podem tornar o geossítio mais frágil.

Para a avaliação do *Valor Intrínseco* consideram-se os seguintes parâmetros, alguns deles adaptados, situação que também se refletiu nos indicadores (Quadro 19), tendo como base os parâmetros de BRILHA (2005a), CUMBE (2007), LIMA (2007) e FORTE (2008) que se mostraram mais adequados à realidade da área de aplicação deste estudo:

- Representatividade;

- Local tipo.

O parâmetro *Carácter tipo do local* foi substituído pela designação *Local tipo* de BRILHA (2005a) e LIMA (2007) e os seus indicadores foram substituídos pelos definidos por LIMA (2007) por se achar que estes se adequam melhor à área de estudo deste trabalho, uma vez que consideram a referência regional em vez de indicadores para referências a nível internacional como os originais, definidos por GARCIA-CORTÉS & URQUÍ (2009);

- Grau de conhecimento científico.

O parâmetro *Grau de conhecimento científico* foi adaptado, tendo em conta as características definidas por BRILHA (2005a). As alterações consistiram em simplificar os parâmetros de BRILHA (2005a), adequando-os à escala de três indicadores utilizada no âmbito deste trabalho, não se considerando relevante o número de publicações mas sim o tipo, tal como o que foi definido por GARCIA-CORTÉS & URQUÍ (2009);

- Estado de conservação;

- Condições de observação.

Nas *Condições de observação* foram utilizados os parâmetros de CUMBE (2007), adaptados à escala de três indicadores utilizada no âmbito deste trabalho. Estes parâmetros mostraram-se mais claros e objetivos que os definidos por GARCIA-CORTÉS & URQUÍ (2009);

- Raridade;
- Diversidade geológica;
- Espetacularidade ou beleza.

Para a avaliação do *Valor Intrínseco e de Uso* consideram-se os seguintes parâmetros:

- Conteúdo/uso divulgativo;
- Conteúdo/uso didático;
- Potencialidade para atividades turísticas e recreativas.

Para a avaliação do *Valor de Uso* consideram-se os seguintes parâmetros:

- Infraestruturas logísticas;
- Contexto socioeconómico.

O parâmetro *Contexto socioeconómico* utilizado teve que ser adequado à aplicação no arquipélago, tendo-se, para tal, modificado os seus indicadores pelos definidos por LIMA (2007) no seu trabalho relativo ao património geológico das ilhas dos Açores. De acordo com a autora, mas ao contrário da lógica de GARCIA-CORTÉS & URQUÍ (2009), valorizam-se as condições socioeconómicas mais favoráveis, com vista a uma melhor possibilidade de ocorrer valorização e preservação dos geossítios;

- Associação com outros elementos do património natural e cultural.

Finalmente, para a avaliação do *Valor de Uso e Proteção* consideram-se os seguintes parâmetros:

- Densidade populacional.

Na *Densidade populacional* utilizaram-se os valores definidos por BRILHA (2005a) para o parâmetro *Número de habitantes*, adaptados à escala de três indicadores utilizada no âmbito deste trabalho, que se mostraram adequados à realidade do arquipélago da Madeira, uma vez que o seu número de habitantes, de acordo com os Censos de 2011, é de 267 938 (Direção Regional de Estatística [ESTATISTICA.GOV-MADEIRA], 2013). A análise é feita ao número de habitantes existentes na área de aplicação do estudo, sendo no caso específico deste trabalho, a ilha do Porto Santo. Para além dos 5483 habitantes correspondentes à população residente na ilha, foi também considerada a população flutuante, podendo a população total triplicar nos meses de verão;

- Acessibilidade.

A *Acessibilidade* foi adaptada dos parâmetros de CUMBE (2007) e FORTE (2008), adaptados à escala de três indicadores utilizada no âmbito deste trabalho, para ir ao encontro do tipo de vias de acesso que a ilha apresenta e especificar o tipo de veículos utilizados. Considera-se difícil o acesso a geossítios feitos a pé, incluindo-se neste indicador os geossítios que só têm acesso por mar;

- Fragilidade intrínseca;
- Proximidade de zonas recreativas.

Para cada um dos parâmetros de quantificação de geossítios definiu-se um conjunto de indicadores, também eles adaptados de GARCIA-CORTÉS & URQUÍ (2009), que se discriminam no Quadro 19:

Quadro 19 - Escala de Parâmetros de Quantificação (adaptado de GARCIA-CORTÉS& URQUÍ, 2009)

REPRESENTATIVIDADE	PONTUAÇÃO
Útil como modelo para representar parcialmente um aspeto ou processo	1
Útil como modelo para representar, na globalidade, um aspeto ou processo	2
Melhor exemplo conhecido no domínio geológico considerado, para representar, na globalidade, um aspeto ou processo	4
LOCAL TIPO	PONTUAÇÃO
Não é reconhecido como local-tipo	1
É reconhecido como um local-tipo “secundário” (bom exemplo/boa referência)	2
É reconhecido como o local-tipo (melhor exemplo)	4
GRAU DE CONHECIMENTO CIENTÍFICO	PONTUAÇÃO
Sem publicações científicas, apenas referências escritas locais	1
Publicações ou referências publicadas a nível nacional	2
Publicações científicas (teses, artigos, etc.) a nível internacional	4
ESTADO DE CONSERVAÇÃO	PONTUAÇÃO
Com estragos que impedem a apreciação de algumas características de interesse	1
Alguns estragos que não afetam de modo determinante o valor ou interesse do local	2
Local bem conservado, praticamente intacto	4
CONDIÇÕES DE OBSERVAÇÃO	PONTUAÇÃO
Observável de perto, mas com limitações devido a vegetação ou outros obstáculos	1
Perfeitamente observável apenas de perto	2
Perfeitamente observável tanto de perto como de longe	4
RARIDADE	PONTUAÇÃO
Um dos escassos exemplos conhecidos a nível regional	1
Único exemplo conhecido a nível regional	2
Único exemplo conhecido a nível nacional (ou internacional)	4
DIVERSIDADE GEOLÓGICA	PONTUAÇÃO
O local não apresenta outro tipo de interesse relevante, para além do principal	1
O local apresenta 2 tipos de interesse, para além do principal ou só um, mas relevante	2
O local apresenta 3 tipos de interesse, além do principal, ou só dois mas relevantes	4
ESPETACULARIDADE OU BELEZA	PONTUAÇÃO
Utilizado só na iconografia turística a nível local	1
Utilizado ocasionalmente na iconografia turística a nível nacional ou internacional	2
Utilizado habitualmente na iconografia turística a nível nacional ou internacional	4
CONTEÚDO / USO DIVULGATIVO	PONTUAÇÃO
Ilustra de maneira clara e expressiva a grupos de certo nível cultural	1
Ilustra de maneira clara e expressiva a grupos de qualquer nível cultural sobre a importância ou utilidade da Geologia	2
É habitualmente utilizado para atividades divulgativas	4
CONTEÚDO / USO DIDÁTICO	PONTUAÇÃO
Ilustra conteúdos curriculares apenas universitários	1
Ilustra conteúdos curriculares de qualquer nível de ensino	2
Habitualmente utilizado em atividades didáticas de qualquer nível de ensino	4

CAPÍTULO IV – AVALIAÇÃO DO PATRIMÓNIO GEOLÓGICO DO PORTO SANTO

PATRIMÓNIO GEOLÓGICO DA ILHA DO PORTO SANTO E ILHÉUS ADJACENTES (MADEIRA): INVENTARIAÇÃO, AVALIAÇÃO E VALORIZAÇÃO COMO CONTRIBUTO PARA A GEOCONSERVAÇÃO

POTENCIALIDADES PARA ATIVIDADES TURÍSTICAS E RECREATIVAS	PONTUAÇÃO
É possível realizar uma destas atividades	1
É possível realizar estas duas atividades	2
Organizam-se habitualmente estas atividades	4
INFRAESTRUTURAS LOGÍSTICAS	PONTUAÇÃO
Alojamento e restaurante para grupos de até 20 pessoas, a menos de 25 km	1
Alojamento e restaurante para grupos de 40 pessoas, a menos de 25 km	2
Alojamento e restaurante para grupos de até 40 pessoas, a menos de 5 km	4
CONTEXTO SOCIOECONÓMICO	PONTUAÇÃO
Os níveis de rendimento <i>per capita</i> e de educação do concelho são inferiores à média regional e a taxa de desemprego é maior	1
Os níveis de rendimento <i>per capita</i> , de educação e de desemprego do concelho são equivalentes à média regional	2
Os níveis de rendimento <i>per capita</i> e de educação do concelho são superiores à média regional e a taxa de desemprego é menor	4
ASSOCIAÇÃO COM OUTROS ELEMENTOS DO PATRIMÓNIO NATURAL E CULTURAL	PONTUAÇÃO
Presença de um único elemento do património natural ou cultural num raio de 5 km	1
Presença de vários elementos do património natural ou cultural num raio de 5 km	2
Presença de vários elementos tanto do património natural como do cultural num raio de 5 km	4
DENSIDADE POPULACIONAL (público potencial)	PONTUAÇÃO
Menos de 10.000 habitantes	1
Entre 10.000 e 100.000 habitantes	2
Mais de 100.000 habitantes	4
ACESSIBILIDADE (facilidade de acesso ao local)	PONTUAÇÃO
Acesso a pé, a mais de 500 metros da via de acesso mais próxima	1
Acesso por estrada ou caminho não asfaltado, usando veículos automóveis ou TT	2
Acesso direto por estrada principal ou secundária	4
FRAGILIDADE INTRÍNSECA (Vulnerabilidade do lugar pelas suas dimensões. Valorizam-se os afloramentos de maior dimensão)	PONTUAÇÃO
Afloramentos decamétricos não vulneráveis às visitas, mas sensíveis a outras atividades antrópicas mais agressivas	1
Afloramentos hectométricos que podem sofrer alguma interferência por atividades humanas	2
Afloramentos kilométricos dificilmente alterado por atividades humanas	4
PROXIMIDADE DE ZONAS RECREATIVAS	PONTUAÇÃO
Lugar situado a menos de 5 km de uma área recreativa (campismo, praias, parques, centros interpretativos, etc.)	1
Lugar situado a menos de 2 km de uma área recreativa	2
Lugar situado a menos de 500 m de uma área recreativa	4

A quantificação dos *Valores Científico, Didático e Turístico* de cada geossítio foi realizada com base nos parâmetros e respetivos indicadores, anteriormente mencionados, de acordo com as ponderações propostas por GARCIA-CORTÉS & URQUÍ (2009), indicadas na grelha de quantificação (Quadro 20):

Quadro 20 – Grelha de quantificação dos valores científico, didático e turístico-recreativo (adaptado de GARCIA-CORTÉS & URQUÍ, 2009)

CLASSES DE VALOR	PARÂMETROS	1	2	4	VALOR CIENTÍFICO	VALOR DIDÁTICO	VALOR TURÍSTICO-RECREATIVO		
INTRÍNSECO	Representatividade				25	5	0		
	Caráter tipo do local				20	5	0		
	Grau de conhecimento científico				15	0	0		
	Estado de conservação				10	5	0		
	Condições de observação				5	5	5		
	Raridade				15	5	0		
	Diversidade geológica				10	10	0		
	Espetacularidade ou beleza				0	5	20		
INTRÍNSECO E DE USO	Conteúdo/uso divulgativo				0	0	15		
	Conteúdo/uso didático				0	20	0		
	Potencialidade para atividades turísticas e recreativas				0	0	5		
DE USO	Infraestruturas logísticas				0	15	5		
	Contexto socioeconómico				0	0	10		
	Associação com outros elementos do património natural e cultural				0	5	5		
DE USO E PROTEÇÃO	Densidade populacional				0	5	5		
	Acessibilidade				0	15	10		
	Fragilidade intrínseca				0	0	15		
	Proximidade de zonas recreativas				0	0	5		
TOTAIS				I.C.	0	I.D.	0	I.T.	0

Cada um dos parâmetros poderá ser pontuado de 0 (zero) a 4 (quatro), de acordo com a escala de parâmetros de quantificação (Quadro 19). O valor 0 (zero) é atribuído quando o geossítio não se enquadra no indicador mínimo valorado com 1 (um) ponto.

Geossítios que obtenham valores superiores a 200 pontos são considerados de interesse elevado, os que tenham valores entre 101 e 200 são de interesse médio e os

que não tenham alcançado o valor de 101 são de interesse baixo, e em princípio deveriam ser excluídos do inventário (GARCIA-CORTÉS & URQUÍ, 2009).

Para a avaliação quantitativa dos geossítios no que respeita à *Vulnerabilidade* utilizaram-se os parâmetros de quantificação adaptados de GARCIA-CORTÉS & URQUÍ (2009) (Quadro 21).

Quadro 21 – Parâmetros de quantificação da vulnerabilidade de geossítios (adaptado de BRILHA, 2005a; CUMBE, 2007; LIMA, 2007; FORTE, 2008; e GARCIA-CORTÉS & URQUÍ, 2009)

	PARÂMETROS	DESCRIÇÃO
VULNERABILIDADE	Ameaças antrópicas	Danificação do geossítio associado ao desenvolvimento e expansão populacional, urbanística, industrial, etc.
	Interesse p/exploração recursos naturais	Vulnerabilidade do local de acordo com o interesse que este pode ou não ter para a indústria extrativa
	Ameaças naturais	Capacidade que o geossítio tem para resistir à ação destrutiva dos agentes naturais (água, vento, temperatura, etc.) de acordo com as suas características geológicas e dimensão
	Fragilidade intrínseca	Vulnerabilidade do lugar pelas suas dimensões ou pela sua natureza face a uma intervenção humana. Afloramentos de pequena dimensão e/ou fósseis e depósitos minerais são mais suscetíveis à intervenção humana
	Regime de proteção	Possível proteção em função da sua localização dentro ou fora de uma área protegida legalmente. Valorizam-se os que não possuem nenhum tipo de proteção legal
	Proteção física ou indireta	Dificuldades físicas de acesso ao local
	Acessibilidade	Agressão potencial. Tipo de acesso condiciona a integridade do geossítio, pois a facilidade de acesso ao local está relacionada com a maior probabilidade de atos de vandalismo
	Regime de propriedade	Situação administrativa da propriedade do local (privado, público de acesso livre e público de acesso restrito).
	Densidade populacional	Agressão potencial. Reflete o público que pode atentar contra a integridade do geossítio, pois quanto maior o número de habitantes, maior a probabilidade de atos de vandalismo
	Proximidade de zonas recreativas	Agressão potencial. Reflete o público potencial frequentador das áreas recreativas perto do local e a maior probabilidade de ocorrer atos de vandalismo

Para a avaliação da *Vulnerabilidade* consideraram-se os seguintes parâmetros, alguns deles adaptados à realidade da área de aplicação deste estudo, situação que também se refletiu nos indicadores (Quadro 22):

- Ameaças antrópicas e Ameaças naturais.

Para as Causas antrópicas e Causas naturais foram utilizados os parâmetros *Ameaças atuais ou potenciais* de BRILHA (2005a) e LIMA (2007) e da *Fragilidade*

natural de CUMBE (2007), respetivamente. Para o caso das *Ameaças antrópicas*, e ao contrário do que os referidos autores defendem, neste trabalho são pontuados com o valor máximo os geossítios que ocorrem em zonas com pressões urbanísticas, industriais ou outras, por se considerar que são esses os locais mais ameaçadores à integridade de um geossítio;

- Interesse p/exploração de recursos naturais

O critério *Interesse para a exploração mineira* foi alterado para *Interesse para a exploração de recursos naturais*, fundamentado no parâmetro *Interesse para extração de inertes* de LIMA (2007) e BRILHA (2005a), autores que defendem que face à dificuldade de conjugação do interesse da indústria extrativa e a conservação dos geossítios, valorizam-se os locais que não apresentam interesse para esta atividade. No entanto, e como estamos a avaliar a vulnerabilidade de um local, considera-se neste trabalho que é mais vulnerável um geossítio que tenha interesse para ser explorado economicamente pela indústria extrativa e que não esteja protegido legalmente, seja pelo PDM ou por outro instrumento legal, ou um geossítio que já esteja a ser explorado, de forma legal, ou seja, com licenças ativas;

- Fragilidade intrínseca.

Este parâmetro já serviu para quantificar os geossítios quanto aos interesses/valores *Científico, Didático e Turístico*, mas agora tem uma interpretação diferente, pois no primeiro caso valorizaram-se os afloramentos de maior dimensão, por serem dificilmente alterados por atividades humanas, enquanto que nesta situação, e como se está a avaliar a *Vulnerabilidade*, valorizam-se afloramentos de pequena dimensão, mais suscetíveis à intervenção humana. Assim, quanto mais frágil for o local, menor será a potencialidade para o uso turístico-recreativo, no entanto será maior a vulnerabilidade, logo mais urgente a prioridade de proteção;

- Regime de proteção;

- Proteção física ou indireta;

- Acessibilidade.

Este parâmetro também já serviu para quantificar os geossítios quanto aos interesses/valores *Científico, Didático e Turístico*, no entanto aqui tem uma interpretação diferente, pois o tipo de acesso condiciona a integridade do geossítio. Assim, geossítios em que o acesso seja feito por estrada principal ou secundária são mais propícios a atos de vandalismo.

- Regime de propriedade;

- Densidade populacional.

Na *Densidade populacional* utilizou-se os mesmos indicadores da avaliação do *Valor de Uso e Proteção*. No entanto, enquanto que no caso da avaliação do *Valor de Uso e Proteção*, a população significava o público potencial, aqui reflete o público que pode atentar contra a integridade do geossítio. Deste modo, quanto maior o número de habitantes, maior a probabilidade de atos de vandalismo;

- Proximidade de zonas recreativas.

Do mesmo modo que a *Fragilidade intrínseca*, a *Acessibilidade* e a *Densidade populacional*, este parâmetro também já serviu para quantificar os geossítios quanto aos interesses/valores *Científico, Didático e Turístico*. Aqui caracteriza-se por refletir o público potencial frequentador das áreas recreativas próximas dos geossítios e a maior probabilidade de ocorrer atos de vandalismo.

Para cada um dos parâmetros de quantificação da *Vulnerabilidade* de geossítios definiu-se um conjunto de indicadores, também eles adaptados de GARCIA-CORTÉS & URQUÍ (2009), que se discriminam no Quadro 22:

Quadro 22 - Escala de Parâmetros de Quantificação da Vulnerabilidade
(adaptado de GARCIA-CORTÉS& URQUÍ, 2009)

AMEAÇAS ANTRÓPICAS	PONTUAÇÃO
Zona rural não sujeita a desenvolvimento urbanístico ou industrial nem a construção de infraestruturas e sem perspetiva de estar submetida a tal	1
Zona de carácter intermédio, não estando especificamente previstos desenvolvimentos urbanísticos ou industriais concretos mas que apresenta razoáveis possibilidades num futuro próximo	2
Zona incluída em área de expansão urbana ou industrial	4
INTERESSE PARA EXPLORAÇÃO DE RECURSOS NATURAIS	PONTUAÇÃO
Zona sem interesse para a extração de recursos naturais	1
Zona com interesse para a extração de recursos naturais, mas salvaguardada por proteção legal	2
Zona com exploração de recursos naturais e/ou com licenças ativas ou zonas com interesse para a extração de recursos naturais, mas sem proteção legal	4
AMEAÇAS NATURAIS	PONTUAÇÃO
Aspetos geológicos ou geomorfológicos que pelas suas dimensões e/ou características litológicas, são dificilmente degradados por ação de processos naturais	1
Aspetos geológicos ou geomorfológicos que pelas suas dimensões e/ou características litológicas, podem sofrer degradação por processos naturais, no entanto a sua destruição é pouco provável	2
Aspetos geológicos ou geomorfológicos que pelas suas dimensões e/ou características litológicas, são facilmente destruídas por processos naturais	4
FRAGILIDADE INTRÍNSECA (Vulnerabilidade do lugar pelas suas dimensões. Afloramentos de pequena dimensão e/ou fósseis e depósitos minerais são mais suscetíveis à intervenção humana)	PONTUAÇÃO
Recursos kilométricos a hectométricos que poderiam sofrer algum deterioramento por atividades humanas	1
Recursos decamétricos não vulneráveis às visitas, mas sensíveis a outras atividades humanas	2
Depósitos paleontológicos ou mineralógicos suscetíveis a espólio	4
REGIME DE PROTEÇÃO	PONTUAÇÃO
Lugar com figura de proteção, mas não sujeita a plano de ordenamento e sem proteção física. Bem de interesse cultural dado o seu conteúdo paleontológico/arqueológico	1
Lugar situado em solo rural, preservado de alteração pela urbanização	2
Local sem qualquer regime de proteção	4
PROTEÇÃO FÍSICA OU INDIRETA	PONTUAÇÃO
Lugar facilmente acessível, mas situado longe de caminhos e camuflado pela vegetação	1
Lugar facilmente acessível, camuflado pela vegetação	2
Lugar sem qualquer tipo de proteção indireta	4
ACESSIBILIDADE (Agressão potencial. Tipo de acesso condiciona a integridade do geossítio)	PONTUAÇÃO
Acesso a pé, a mais de 500 metros da via de acesso mais próxima	1
Acesso por estrada ou caminho não asfaltado, usando veículos automóveis ou TT	2
Acesso direto por estrada principal ou secundária	4
REGIME DE PROPRIEDADE	PONTUAÇÃO
Lugar situado em áreas de propriedade pública e acesso restrito	1
Lugar situado em áreas de propriedade privada e acesso restrito	2
Lugar situado em áreas de propriedade pública ou privada de acesso livre	4

DENSIDADE POPULACIONAL (Agressão potencial. Reflete o público que pode atentar contra a integridade do geossítio)		PONTUAÇÃO
Menos de 10.000 habitantes		1
Entre 10.000 e 100.000 habitantes		2
Mais de 100.000 habitantes		4
PROXIMIDADE DE ZONAS RECREATIVAS (Agressão potencial. Reflete o público potencial frequentador das áreas recreativas e a maior probabilidade de ocorrer atos de vandalismo)		PONTUAÇÃO
Lugar situado a menos de 5 km de uma área recreativa (campismo, praias, parques, centros interpretativos, etc.)		1
Lugar situado a menos de 2 km de uma área recreativa		2
Lugar situado a menos de 500 m de uma área recreativa		4

A quantificação da *Vulnerabilidade* de cada geossítio foi realizada com base nos parâmetros e respetivos indicadores, anteriormente mencionados, de acordo com as ponderações propostas por GARCIA-CORTÉS & URQUÍ (2009), indicadas na grelha de quantificação (Quadro 23):

Quadro 23 – Grelha de quantificação da vulnerabilidade (adaptado de GARCIA-CORTÉS & URQUÍ, 2009)

CLASSE DE VALOR	PARÂMETROS	1	2	4	PESO	
VALORAÇÃO DA VULNERABILIDADE	Ameaças antrópicas				15	
	Interesse p/exploração recursos naturais				15	
	Ameaças naturais				15	
	Fragilidade intrínseca				10	
	Regime de proteção				10	
	Proteção física ou indireta				10	
	Acessibilidade				10	
	Regime de propriedade				5	
	Densidade populacional				5	
	Proximidade de zonas recreativas				5	
VULNERABILIDADE					V	0

Cada um dos parâmetros poderá ser pontuado de 0 (zero) a 4 (quatro), de acordo com a escala de parâmetros de quantificação (Quadro 22). O valor 0 (zero) é atribuído quando o geossítio não se enquadra no indicador mínimo valorado com 1 (um) ponto.

Geossítios que obtenham valores superiores a 200 pontos apresentam elevada vulnerabilidade, para os que tenham valores entre 101 e 200 o nível de vulnerabilidade

é médio e os que não tenham alcançado o valor de 101 têm vulnerabilidade baixa (GARCIA-CORTÉS & URQUÍ, 2009).

No que se refere ao cálculo da *Prioridade de Proteção* de um geossítio, GARCIA-CORTÉS & URQUÍ (2009) sugerem que a mesma deva ser calculada somando-se ao valor do parâmetro de quantificação dos interesses *científico* (I.C.), *didático* (I.D.) e *turístico-recreativo* (I.T.), a pontuação do parâmetro da *Vulnerabilidade* (V), obtendo-se assim uma seriação dos geossítios de interesse científico, didático e turístico-recreativo em função do valor da *prioridade de proteção* (PP) nas suas vertentes *científica* (PPC), *didática* (PPD) e *turístico-recreativo* (PPT) e ainda *global* (PPG), de acordo com o quadro que se segue:

Quadro 24 - Fórmulas para o cálculo da Prioridade de Proteção de geossítios (adaptado de GARCIA-CORTÉS & URQUÍ, 2009)

PRIORIDADE DE PROTEÇÃO	FÓRMULA
Prioridade de proteção pelo interesse científico (PPC)	I.C. + V
Prioridade de proteção pelo interesse didático (PPD)	I.D. + V
Prioridade de proteção pelo interesse turístico ou recreativo (PPT)	I.T. + V
Prioridade de proteção global (PPG)	$[(I.C. + I.D. + I.T.)/3] + V$

Os autores indicam que para geossítios com valores de PPG, PPC, PPD ou PPT superiores a 500 a proteção é urgente, se o PPG, PPC, PPD ou PPT se situar entre 201 e 500 a proteção é recomendada a médio prazo, enquanto que para valores de PPG, PPC, PPD ou PPT inferiores a 201 o geossítio não necessita, em princípio, de proteção.

Na opinião de GARCIA-CORTÉS & URQUÍ (2009), este tipo de análise pode facilitar a adoção de medidas de proteção prioritárias por parte das entidades competentes, devendo ser aplicadas o mais rapidamente possível. Essas medidas por vezes nem passam pela aplicação de proteção legal, apenas, por exemplo, por obras de drenagem para evitar a erosão, limpeza de vegetação e de resíduos, entre outras (GARCIA-CORTÉS & URQUÍ, 2009).

IV.2.1.2. APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

Recorrendo ao método de avaliação quantitativa de GARCIA-CORTÉS & URQUÍ (2009) descrito no ponto IV.2.1.1., procedeu-se à quantificação dos valores científico, didático e turístico-recreativo do conjunto de geossítios inventariados, assim como da sua vulnerabilidade (ANEXO IV).

Os resultados da avaliação quantitativa obtidos para cada um dos geossítios são apresentados de seguida numa tabela síntese (Tabela 6).

Tabela 6 – Síntese da avaliação quantitativa dos geossítios inventariados (I.C. – Interesse Científico; I.D. – Interesse Didático; I.T. – Interesse Turístico; V – Vulnerabilidade; PPC – Prioridade de Proteção pelo interesse científico; PPD - Prioridade de Proteção pelo interesse didático; PPT - Prioridade de Proteção pelo interesse turístico-recreativo; PPG - Prioridade de Proteção Global)

GEOSSÍTIOS	I.C.	I.D.	I.T.	V	PPC	PPD	PPT	PPG
PSG 1	330	325	290	255	585	580	545	570
PSG 2	200	240	185	210	410	450	395	418
PSG 3	275	225	165	155	430	380	320	377
PSG4	320	205	215	160	480	365	375	407
PSG 5	305	250	190	110	415	360	300	358
PSG 6	360	250	190	160	520	410	350	427
PSG 7	195	230	170	225	420	455	395	423
PSG 8	360	265	210	260	620	525	470	538
PSG 9	175	240	170	205	380	445	375	400
PSG 10	180	275	240	145	325	420	385	377
PSG 11	270	310	175	195	465	505	370	447
PSG 12	170	250	175	155	325	405	330	353
PSG 13	275	305	215	250	525	555	465	515
PSG 14	380	375	355	275	655	650	630	645
PSG 15	180	215	145	190	370	405	335	370
PSG 16	150	215	255	200	350	415	455	407
PSG 17	160	180	135	180	340	360	315	338
PSG 18	150	185	140	175	325	360	315	333
PSG 19	150	185	140	150	300	335	290	308
PSG 20	160	195	145	140	300	335	285	307

IV.2.2. SERIAÇÃO

A seriação permite estabelecer uma comparação dos resultados da avaliação quantitativa, através da ordenação dos geossítios, de acordo com a classificação obtida nos diferentes parâmetros.

Assim, nas tabelas 7, 8 e 9 apresentam-se a seriação dos geossítios de acordo com os resultados obtidos para os itens *Interesse Científico*, *Interesse Didático* e *Interesse Turístico*, agrupando os que apresentam os valores acima da média e ainda destacando, a cinzento, os que obtiveram valores acima da média para os três tipos de interesse considerado.

Tabela 7 – Seriação dos geossítios segundo o Interesse Científico (I.C.). Destacam-se, a cinzento, os geossítios que obtiveram valores acima da média para os três tipos de interesse considerado. Acima da linha tracejada estão os geossítios com valores acima da média

ORDEM	GEOSSÍTIOS	I.C.
1	PSG 14 - AREIAS BIOGÉNICAS CARBONATADAS, FOSSILÍFERAS, DA PRAIA DO PORTO SANTO	380
2	PSG 6 - CABEÇO DAS LARANJAS DO ILHÉU DE CIMA	360
3	PSG 8 - SALÃO DA SERRA DE DENTRO (NAVALHÃO-BAIÃO)	360
4	PSG 1 - DISJUNÇÃO PRISMÁTICA DO PICO DE ANA FERREIRA	330
5	PSG 4 - RECIFES FOSSILIZADOS E GALERIAS DO ILHÉU DA CAL	320
6	PSG 5 - TUBOS DE LAVA DO ILHÉU DE CIMA	305
7	PSG 3 - LAVAS EM ALMOFADA E DISJUNÇÃO ESFEROIDAL DO ZIMBRALINHO	275
8	PSG 13 - EOLIANITOS DA FONTE DA AREIA	275
9	PSG 11 - HIALOCLASTITOS DO PICO DA CABRITA	270
10	PSG 2 - CONJUNTOS DE FILÕES E RIZOCONCREÇÕES DOS MORENOS	200
11	PSG 7 - EOLIANITOS DA SERRA DE FORA	195
12	PSG 10 - DISJUNÇÃO PRISMÁTICA DO PICO BRANCO	180
13	PSG 15 - PONTA DO PASSO-INCÃO	180
14	PSG 9 - NÍVEIS FOSSILÍFEROS DO LOMBINHO DA SERRA DE DENTRO	175
15	PSG 12 - CONJUNTOS DE FILÕES DO PORTO DAS SALEMAS	170
16	PSG 20 - CHAMINÉ VULCÂNICA DO PICO DO FACHO	160
17	PSG 17 - CONE DE ESCÓRIAS DO CABEÇO DE BÁRBARA GOMES	160
18	PSG 16 - DOMO TRAUQUÍTICO DO PICO DO CASTELO	150
19	PSG 18 - FILÃO DO PICO DO ESPIGÃO	150
20	PSG 19 - DISJUNÇÃO PRISMÁTICA DO PICO DE JULIANA	150
	MÉDIA	237

Tabela 8 – Seriação dos geossítios segundo o Interesse Didático (I.D.). Destacam-se, a cinzento, os geossítios que obtiveram valores acima da média para os três tipos de interesse considerado. Acima da linha tracejada estão os geossítios com valores acima da média

ORDEM	GEOSSÍTIOS	I.D.
1	PSG 14 - AREIAS BIOGÉNICAS CARBONATADAS, FOSSILÍFERAS, DA PRAIA DO PORTO SANTO	375
2	PSG 1 - DISJUNÇÃO PRISMÁTICA DO PICO DE ANA FERREIRA	325
3	PSG 11 - HIALOCLASTITOS DO PICO DA CABRITA	310
4	PSG 13 - EOLIANITOS DA FONTE DA AREIA	305
5	PSG 10 - DISJUNÇÃO PRISMÁTICA DO PICO BRANCO	275
6	PSG 8 - SALÃO DA SERRA DE DENTRO (NAVALHÃO-BAIÃO)	265
7	PSG 5 - TUBOS DE LAVA DO ILHÉU DE CIMA	250
8	PSG 6 - CABEÇO DAS LARANJAS DO ILHÉU DE CIMA	250
9	PSG 12 - CONJUNTOS DE FILÕES DO PORTO DAS SALEMAS	250
10	PSG 2 - CONJUNTOS DE FILÕES E RIZOCONCREÇÕES DOS MORENOS	240
11	PSG 9 - NÍVEIS FOSSILÍFEROS DO LOMBINHO DA SERRA DE DENTRO	240
12	PSG 7 - EOLIANITOS DA SERRA DE FORA	230
13	PSG 3 - LAVAS EM ALMOFADA E DISJUNÇÃO ESFEROIDAL DO ZIMBRALINHO	225
14	PSG 15 - PONTA DO PASSO-INÇÃO	215
15	PSG 16 - DOMO TRAQUÍTICO DO PICO DO CASTELO	215
16	PSG 4 - RECIFES FOSSILIZADOS E GALERIAS DO ILHÉU DA CAL	205
17	PSG 20 - CHAMINÉ VULCÂNICA DO PICO DO FACHO	195
18	PSG 18 - FILÃO DO PICO DO ESPIGÃO	185
19	PSG 19 - DISJUNÇÃO PRISMÁTICA DO PICO DE JULIANA	185
20	PSG 17 - CONE DE ESCÓRIAS DO CABEÇO DE BÁRBARA GOMES	180
	MÉDIA	246

Tabela 9 – Seriação dos geossítios segundo o Interesse Turístico (I.T.). Destacam-se, a cinzento, os geossítios que obtiveram valores acima da média para os três tipos de interesse considerado. Acima da linha tracejada estão os geossítios com valores acima da média

ORDEM	GEOSSÍTIOS	I.T.
1	PSG 14 - AREIAS BIOGÉNICAS CARBONATADAS, FOSSILÍFERAS, DA PRAIA DO PORTO SANTO	355
2	PSG 1 - DISJUNÇÃO PRISMÁTICA DO PICO DE ANA FERREIRA	290
3	PSG 16 - DOMO TRAQUÍTICO DO PICO DO CASTELO	255
4	PSG 10 - DISJUNÇÃO PRISMÁTICA DO PICO BRANCO	240
5	PSG 4 - RECIFES FOSSILIZADOS E GALERIAS DO ILHÉU DA CAL	215
6	PSG 13 - EOLIANITOS DA FONTE DA AREIA	215
7	PSG 8 - SALÃO DA SERRA DE DENTRO (NAVALHÃO-BAIÃO)	210
8	PSG 5 - TUBOS DE LAVA DO ILHÉU DE CIMA	190
9	PSG 6 - CABEÇO DAS LARANJAS DO ILHÉU DE CIMA	190
10	PSG 2 - CONJUNTOS DE FILÕES E RIZOCONCREÇÕES DOS MORENOS	185
11	PSG 11 - HIALOCLASTITOS DO PICO DA CABRITA	175
12	PSG 12 - CONJUNTOS DE FILÕES DO PORTO DAS SALEMAS	175
13	PSG 7 - EOLIANITOS DA SERRA DE FORA	170
14	PSG 9 - NÍVEIS FOSSILÍFEROS DO LOMBINHO DA SERRA DE DENTRO	170
15	PSG 3 - LAVAS EM ALMOFADA E DISJUNÇÃO ESFEROIDAL DO ZIMBRALINHO	165
16	PSG 15 - PONTA DO PASSO-INCÃO	145
17	PSG 20 - CHAMINÉ VULCÂNICA DO PICO DO FACHO	145
18	PSG 18 - FILÃO DO PICO DO ESPIGÃO	140
19	PSG 19 - DISJUNÇÃO PRISMÁTICA DO PICO DE JULIANA	140
20	PSG 17 - CONE DE ESCÓRIAS DO CABEÇO DE BÁRBARA GOMES	135
	MÉDIA	195

De um modo geral, os resultados evidenciam coerência relativamente à avaliação qualitativa. A maioria dos geossítios aqui selecionados pelo seu interesse elevado também o foram na etapa da inventariação por apresentarem a mesma característica.

Os geossítios que não apresentaram resultados de acordo com os da avaliação qualitativa foram o PSG 2 - Conjuntos de Filões e Rizoconcreções dos Morenos, o PSG 19 - Disjunção Prismática do Pico de Juliana e o PSG 20 - Chaminé Vulcânica do Pico do Facho que, apesar de terem sido selecionados pelo seu valor turístico, obtiveram uma pontuação de 185, 140 e 145, respetivamente, inferior ao mínimo necessário (200) para serem considerados de interesse turístico elevado na quantificação. Esta

discordância deve-se ao facto destes locais terem sido pontuados com 0 (zero) no parâmetro *Espetacularidade ou beleza*, que para o valor *Turístico-Recreativo* é o parâmetro com a ponderação mais elevada.

O geossítio PSG 18 - Filão do Pico do Espigão, selecionado pelo seu valor didático alto aquando da avaliação qualitativa, apresentou uma pontuação de 185, também inferior a 200, valor mínimo necessário para poder ser considerado de interesse didático elevado. Este facto deve-se às baixas pontuações obtidas nos parâmetros *Diversidade geológica e Acessibilidade*.

Ainda da análise dos resultados apresentados nas Tabelas 7, 8 e 9, os geossítios PSG 17 - Cone de Escórias do Cabeço de Bárbara Gomes, PSG 18 - Filão do Pico do Espigão, PSG 19 - Disjunção Prismática do Pico de Juliana e PSG 20 - Chaminé Vulcânica do Pico do Facho não conseguiram atingir a pontuação mínima, necessária para poderem ser considerados de interesse elevado, em nenhum dos três tipos de interesse, pelo que se acha mais conveniente a sua exclusão, não sendo tomados em consideração a partir deste momento, das análises seguintes para a Vulnerabilidade e para os diferentes tipos de Prioridade de Proteção. Estes quatro geossítios têm em comum não serem reconhecidos como local-tipo; não terem sido alvo de publicações científicas; não serem raros na sua área de especialidade da Geologia, nem a nível regional, nem a nível nacional. Ainda, três dos quatro geossítios têm acesso a pé e ficam a uma distância superior a 500 metros da via de acesso mais próxima, e um deles é acedido por um caminho ou estrada não asfaltada.

Por sua vez, os geossítios PSG 1 - Disjunção Prismática do Pico de Ana Ferreira, PSG 4 - Recifes Fossilizados e Galerias do Ilhéu da Cal, PSG 8 - Salão da Serra de Dentro (Navalhão-Baião), PSG 13 - Eolianitos da Fonte da Areia e PSG 14 - Areias Biogénicas Carbonatadas, Fossilíferas, da Praia do Porto Santo apresentam valores acima da média, simultaneamente, para os três tipos de interesses considerados. Relativamente ao Interesse Científico (I.C.) estes locais, pontuados acima da média, são geossítios que representam o melhor exemplo no domínio geológico considerado; são reconhecidos como locais-tipo; e três deles são referenciados em publicações científicas de âmbito internacional. Quanto ao Interesse Didático (I.D.), do ponto de vista da diversidade

geológica, estes geossítios evidenciam um ou dois interesses relevantes, para além do principal; ilustram conteúdos didáticos de qualquer nível de ensino e alguns já são habitualmente utilizados em atividades didáticas; a maioria é acessível por estrada principal ou secundária; e mais de metade está localizado a menos de 5 Km de um alojamento e restaurante para grupos de cerca de 40 pessoas.

Na Tabela 10 os geossítios encontram-se seriados de acordo com as pontuações obtidas relativamente à *Vulnerabilidade*:

Tabela 10 – Seriação dos geossítios segundo a Vulnerabilidade (V). Acima da linha tracejada estão os geossítios com valores acima da média

ORDEM	GEOSSÍTIOS	V
1	PSG 14 - AREIAS BIOGÉNICAS CARBONATADAS, FOSSILÍFERAS, DA PRAIA DO PORTO SANTO	275
2	PSG 8 - SALÃO DA SERRA DE DENTRO (NAVALHÃO-BAIÃO)	260
3	PSG 1 - DISJUNÇÃO PRISMÁTICA DO PICO DE ANA FERREIRA	255
4	PSG 13 - EOLIANITOS DA FONTE DA AREIA	250
5	PSG 7 - EOLIANITOS DA SERRA DE FORA	225
6	PSG 2 - CONJUNTOS DE FILÕES E RIZOCONCREÇÕES DOS MORENOS	210
7	PSG 9 - NÍVEIS FOSSILÍFEROS DO LOMBINHO DA SERRA DE DENTRO	205
8	PSG 16 - DOMO TRAQUÍTICO DO PICO DO CASTELO	200
9	PSG 11 - HIALOCLASTITOS DO PICO DA CABRITA	195
10	PSG 15 - PONTA DO PASSO-INCÃO	190
11	PSG 4 - RECIFES FOSSILIZADOS E GALERIAS DO ILHÉU DA CAL	160
12	PSG 6 - CABEÇO DAS LARANJAS DO ILHÉU DE CIMA	160
13	PSG 3 - LAVAS EM ALMOFADA E DISJUNÇÃO ESFEROIDAL DO ZIMBRALINHO	155
14	PSG 12 - CONJUNTOS DE FILÕES DO PORTO DAS SALEMAS	155
15	PSG 10 - DISJUNÇÃO PRISMÁTICA DO PICO BRANCO	145
16	PSG 5 - TUBOS DE LAVA DO ILHÉU DE CIMA	110
	MÉDIA	197

Os geossítios PSG 14 - Areias Biogénicas Carbonatadas, Fossilíferas, da Praia do Porto Santo, PSG 8 - Salão da Serra de Dentro (Navalhão-Baião), PSG 1 - Disjunção Prismática do Pico de Ana Ferreira, PSG 13 - Eolianitos da Fonte da Areia, PSG 7 - Eolianitos da Serra de Fora, PSG 2 - Conjuntos de Filões e Rizoconcreções dos Morenos, PSG 9 - Níveis Fossilíferos do Lombinho e PSG 16 - Domo Traquítico do Pico do Castelo, de entre o conjunto avaliado, são os que apresentam vulnerabilidade acima da média. A quase totalidade destes geossítios têm interesse para a indústria extrativa, no entanto estão salvaguardados por proteção legal; não têm qualquer tipo de proteção física ou indireta; são facilmente acedidos por estrada principal ou secundária ou ainda por caminhos não asfaltados; e são os mais vulneráveis perante ameaças de ordem antrópica e natural.

É o geossítio PSG 14 - Areias Biogénicas Carbonatadas, Fossilíferas, da Praia do Porto Santo aquele que apresenta o nível mais elevado de vulnerabilidade por estar enquadrado quase na sua total extensão junto a núcleos urbanos, toda a praia tem acesso direto por estrada principal ou secundária, sem proteção física em nenhum setor e ainda acresce o interesse de exploração das suas areias.

Quanto à *Prioridade de Proteção*, as tabelas 11, 12, 13 e 14, apresentam uma seriação dos geossítios consoante as vertentes *científica* (PPC), *didática* (PPD) e *turístico-recreativo* (PPT) e ainda *global* (PPG).

Tabela 11 – Seriação dos geossítios segundo a Prioridade de Proteção pelo Interesse Científico (PPC). Destacam-se, a cinzento, os geossítios que obtiveram valores acima da média para os quatro tipos de prioridade de proteção considerados. Acima da linha tracejada estão os geossítios com valores acima da média

ORDEM	GEOSSÍTIOS	PPC
1	PSG 14 - AREIAS BIOGÉNICAS CARBONATADAS, FOSSILÍFERAS, DA PRAIA DO PORTO SANTO	655
2	PSG 8 - SALÃO DA SERRA DE DENTRO (NAVALHÃO-BAIÃO)	620
3	PSG 1 - DISJUNÇÃO PRISMÁTICA DO PICO DE ANA FERREIRA	585
4	PSG 13 - EOLIANITOS DA FONTE DA AREIA	525
5	PSG 6 - CABEÇO DAS LARANJAS DO ILHÉU DE CIMA	520
6	PSG 4 - RECIFES FOSSILIZADOS E GALERIAS DO ILHÉU DA CAL	480
7	PSG 11 - HIALOCLASTITOS DO PICO DA CABRITA	465
8	PSG 3 - LAVAS EM ALMOFADA E DISJUNÇÃO ESFEROIDAL DO ZIMBRALINHO	430
9	PSG 7 - EOLIANITOS DA SERRA DE FORA	420
10	PSG 5 - TUBOS DE LAVA DO ILHÉU DE CIMA	415
11	PSG 2 - CONJUNTOS DE FILÕES E RIZOCONCREÇÕES DOS MORENOS	410
12	PSG 9 - NÍVEIS FOSSILÍFEROS DO LOMBINHO DA SERRA DE DENTRO	380
13	PSG 15 - PONTA DO PASSO-INCÃO	370
14	PSG 16 - DOMO TRAQÚTICO DO PICO DO CASTELO	350
15	PSG 10 - DISJUNÇÃO PRISMÁTICA DO PICO BRANCO	325
16	PSG 12 - CONJUNTOS DE FILÕES DO PORTO DAS SALEMAS	325
	MÉDIA	455

Tabela 12 – Seriação dos geossítios segundo a Prioridade de Proteção pelo Interesse Didático (PPD). Destacam-se, a cinzento, os geossítios que obtiveram valores acima da média para os quatro tipos de prioridade de proteção considerados. Acima da linha tracejada estão os geossítios com valores acima da média

ORDEM	GEOSSÍTIOS	PPD
1	PSG 14 - AREIAS BIOGÉNICAS CARBONATADAS, FOSSILÍFERAS, DA PRAIA DO PORTO SANTO	650
2	PSG 1 - DISJUNÇÃO PRISMÁTICA DO PICO DE ANA FERREIRA	580
3	PSG 13 - EOLIANITOS DA FONTE DA AREIA	555
4	PSG 8 - SALÃO DA SERRA DE DENTRO (NAVALHÃO-BAIÃO)	525
5	PSG 11 - HIALOCLASTITOS DO PICO DA CABRITA	505
6	PSG 7 - EOLIANITOS DA SERRA DE FORA	455
7	PSG 2 - CONJUNTOS DE FILÕES E RIZOCONCREÇÕES DOS MORENOS	450
8	PSG 9 - NÍVEIS FOSSILÍFEROS DO LOMBINHO DA SERRA DE DENTRO	445
9	PSG 10 - DISJUNÇÃO PRISMÁTICA DO PICO BRANCO	420
10	PSG 16 - DOMO TRAQÚTICO DO PICO DO CASTELO	415
11	PSG 6 - CABEÇO DAS LARANJAS DO ILHÉU DE CIMA	410
12	PSG 12 - CONJUNTOS DE FILÕES DO PORTO DAS SALEMAS	405
13	PSG 15 - PONTA DO PASSO-INCÃO	405
14	PSG 3 - LAVAS EM ALMOFADA E DISJUNÇÃO ESFEROIDAL DO ZIMBRALINHO	380
15	PSG 4 - RECIFES FOSSILIZADOS E GALERIAS DO ILHÉU DA CAL	365
16	PSG 5 - TUBOS DE LAVA DO ILHÉU DE CIMA	360
	MÉDIA	458

Tabela 13 – Seriação dos geossítios segundo a Prioridade de Proteção pelo Interesse Turístico (PPT). Destacam-se, a cinzento, os geossítios que obtiveram valores acima da média para os quatro tipos de prioridade de proteção considerados. Acima da linha tracejada estão os geossítios com valores acima da média

ORDEM	GEOSSÍTIOS	PPT
1	PSG 14 - AREIAS BIOGÉNICAS CARBONATADAS, FOSSILÍFERAS, DA PRAIA DO PORTO SANTO	630
2	PSG 1 - DISJUNÇÃO PRISMÁTICA DO PICO DE ANA FERREIRA	545
3	PSG 8 - SALÃO DA SERRA DE DENTRO (NAVALHÃO-BAIÃO)	470
4	PSG 13 - EOLIANITOS DA FONTE DA AREIA	465
5	PSG 16 - DOMO TRAQÚTICO DO PICO DO CASTELO	455
6	PSG 2 - CONJUNTOS DE FILÕES E RIZOCONCREÇÕES DOS MORENOS	395
7	PSG 7 - EOLIANITOS DA SERRA DE FORA	395
8	PSG 10 - DISJUNÇÃO PRISMÁTICA DO PICO BRANCO	385
9	PSG 4 - RECIFES FOSSILIZADOS E GALERIAS DO ILHÉU DA CAL	375
10	PSG 9 - NÍVEIS FOSSILÍFEROS DO LOMBINHO DA SERRA DE DENTRO	375
11	PSG 11 - HIALOCLASTITOS DO PICO DA CABRITA	370
12	PSG 6 - CABEÇO DAS LARANJAS DO ILHÉU DE CIMA	350
13	PSG 15 - PONTA DO PASSO-INCÃO	335
14	PSG 12 - CONJUNTOS DE FILÕES DO PORTO DAS SALEMAS	330
15	PSG 3 - LAVAS EM ALMOFADA E DISJUNÇÃO ESFEROIDAL DO ZIMBRALINHO	320
16	PSG 5 - TUBOS DE LAVA DO ILHÉU DE CIMA	300
	MÉDIA	406

Tabela 14 – Seriação dos geossítios segundo a Prioridade de Proteção Global (PPG). Destacam-se, a cinzento, os geossítios que obtiveram valores acima da média para os quatro tipos de prioridade de proteção considerados. Acima da linha tracejada estão os geossítios com valores acima da média

ORDEM	GEOSSÍTIOS	PPG
1	PSG 14 - AREIAS BIOGÉNICAS CARBONATADAS, FOSSILÍFERAS, DA PRAIA DO PORTO SANTO	645
2	PSG 1 - DISJUNÇÃO PRISMÁTICA DO PICO DE ANA FERREIRA	570
3	PSG 8 - SALÃO DA SERRA DE DENTRO (NAVALHÃO-BAIÃO)	538
4	PSG 13 - EOLIANITOS DA FONTE DA AREIA	515
5	PSG 11 - HIALOCLASTITOS DO PICO DA CABRITA	447
6	PSG 6 - CABEÇO DAS LARANJAS DO ILHÉU DE CIMA	427
7	PSG 7 - EOLIANITOS DA SERRA DE FORA	423
8	PSG 2 - CONJUNTOS DE FILÕES E RIZOCONCREÇÕES DOS MORENOS	418
9	PSG 4 - RECIFES FOSSILIZADOS E GALERIAS DO ILHÉU DA CAL	407
10	PSG 16 - DOMO TRAQÚTICO DO PICO DO CASTELO	407
11	PSG 9 - NÍVEIS FOSSILÍFEROS DO LOMBINHO DA SERRA DE DENTRO	400
12	PSG 3 - LAVAS EM ALMOFADA E DISJUNÇÃO ESFEROIDAL DO ZIMBRALINHO	377
13	PSG 10 - DISJUNÇÃO PRISMÁTICA DO PICO BRANCO	377
14	PSG 15 - PONTA DO PASSO-INCÃO	370
15	PSG 5 - TUBOS DE LAVA DO ILHÉU DE CIMA	358
16	PSG 12 - CONJUNTOS DE FILÕES DO PORTO DAS SALEMAS	353
	MÉDIA	440

Esta seriação, efetuada nas diferentes vertentes, permite analisar separadamente a prioridade de proteção para cada geossítio consoante o tipo de interesse. Assim, quanto à prioridade de proteção pelo interesse científico, são cinco os geossítios que apresentam necessidade de proteção urgente, a saber: PSG 14 - Areias Biogénicas Carbonatadas, Fossilíferas, da Praia do Porto Santo; PSG 8 - Salão da Serra de Dentro (Navalhão-Baião); PSG 1 - Disjunção Prismática do Pico de Ana Ferreira; PSG 13 - Eolianitos da Fonte da Areia; e PSG 6 - Cabeço das Laranjas do Ilhéu De Cima. Este resultado corrobora o fato destes locais serem singulares na área analisada. É de salientar que os restantes geossítios do conjunto avaliado também necessitam de proteção, embora que a médio prazo.

Relativamente à prioridade de proteção pelo interesse didático, esta é urgente para os seguintes geossítios: PSG 14 - Areias Biogénicas Carbonatadas, Fossilíferas, da Praia do Porto Santo; PSG 1 - Disjunção Prismática do Pico de Ana Ferreira; PSG 13 - Eolianitos da Fonte da Areia; PSG 8 - Salão da Serra de Dentro (Navalhão-Baião); e PSG 11 - Hialoclastitos do Pico da Cabrita. Mais uma vez, verifica-se que os restantes locais têm necessidade de serem submetidos a uma proteção a médio prazo.

Para a prioridade de proteção quanto ao interesse turístico, tanto o geossítio PSG 14 - Areias Biogénicas Carbonatadas, Fossilíferas, da Praia do Porto Santo como o PSG 1 - Disjunção Prismática do Pico de Ana Ferreira apresentam resultados que lhes conferem urgência na proteção, sendo necessária a médio prazo para os restantes geossítios.

Finalmente, os geossítios que apresentam um nível urgente quanto à prioridade de proteção global são o PSG 14 - Areias Biogénicas Carbonatadas, Fossilíferas, da Praia do Porto Santo; PSG 1 - Disjunção Prismática do Pico de Ana Ferreira; PSG 8 - Salão da Serra de Dentro (Navalhão-Baião); e PSG 13 - Eolianitos da Fonte da Areia. Os restantes geossítios avaliados quanto a este indicador necessitam de proteção a médio prazo.

Pesando todas estas considerações, podemos concluir que o facto de todos os geossítios que foram avaliados necessitarem de proteção, urgente ou a médio prazo, reflete a grande fragilidade do património geológico desta ilha, carecendo de medidas urgentes para sua salvaguarda.

CAPÍTULO V

ESTRATÉGIAS DE VALORIZAÇÃO E DIVULGAÇÃO DO PATRIMÓNIO GEOLÓGICO DO PORTO SANTO

CAPÍTULO V – ESTRATÉGIAS DE VALORIZAÇÃO E DIVULGAÇÃO DO PATRIMÓNIO GEOLÓGICO DO PORTO SANTO

PATRIMÓNIO GEOLÓGICO DA ILHA DO PORTO SANTO E ILHÉUS ADJACENTES (MADEIRA): INVENTARIAÇÃO, AVALIAÇÃO E VALORIZAÇÃO COMO CONTRIBUTO PARA A GEOCONSERVAÇÃO

CAPÍTULO V - ESTRATÉGIAS DE VALORIZAÇÃO E DIVULGAÇÃO DO PATRIMÓNIO GEOLÓGICO DO PORTO SANTO

As estratégias de valorização e divulgação têm o propósito de ajudar o público a reconhecer o valor dos geossítios, através da produção de painéis informativos e/ou interpretativos, estabelecimento de percursos temáticos, produção de folhetos, entre outros (BRILHA, 2005a).

Como foi referido no Capítulo I deste trabalho, a valorização corresponde aos mecanismos utilizados para valorizar os elementos da geodiversidade, aumentando a sua importância ou mérito (PEREIRA, 2010).

Deste modo, como forma de contributo para a geoconservação, apresenta-se uma proposta de valorização e divulgação de um geossítio da ilha do Porto Santo que, para além do seu uso turístico, irá, simultaneamente, promover o ensino/aprendizagem da Geologia (BRILHA *et al.*, 2006).

V.1. PROPOSTA DE ATIVIDADE DE DIVULGAÇÃO DO PATRIMÓNIO GEOLÓGICO

As ações a utilizar para divulgação do património geológico podem também integrar valores naturais, culturais ou outros (DIAS, 2001). Em qualquer caso, devem respeitar quatro princípios básicos da comunicação de acordo com CARTER (2001): captar a atenção do destinatário; tornar a informação agradável; tornar a comunicação relevante para a audiência; e estruturar a comunicação.

De acordo com DIAS (2011), as atividades interpretativas apelativas são as mais eficazes, pelo que se deve associar os momentos de lazer com a transmissão de conhecimentos, transformando atividades educativas em momentos lúdicos.

Desta forma, foi criado um jogo didático que consiste num *Peddy Paper* Geológico intitulado “À Descoberta dos Seixos da Praia do Porto Santo” com duas versões, de acordo com o público-alvo. Foi criada uma versão, com uma linguagem muito simplificada, específica para os alunos das escolas do 1.º Ciclo; e ainda outra, mais

elaborada, direcionada para o público em geral, tanto local como visitante. Tanto num caso como no outro, tentou-se que a divulgação da informação fosse transmitida numa perspetiva lúdico-pedagógica.

V.1.1. PEDDYPAPER GEOLÓGICO DIRIGIDO ÀS ESCOLAS

O Peddypaper Geológico “À Descoberta dos Seixos da Praia do Porto Santo” (Fig. 15 e 16) consiste num jogo que tem como objetivo pedagógico, reconhecer as etapas de formação geológica da ilha do Porto Santo, relacionando-as com os principais tipos de seixos característicos de cada fase. Baseado no livro “As Idades da Ilha do Porto Santo” de CACHÃO & DIAS (2009), que retrata as fases de formação da ilha, relacionando-as com as diferentes etapas da vida de um ser humano, desde o nascimento até à velhice, tem como principal público alvo, os alunos das escolas do 1.º Ciclo do Ensino Básico da ilha, podendo ser também aplicado a alunos de escolas visitantes.

Peddypaper Geológico

“À descoberta dos seixos da Praia do Porto Santo”

Imagens de seixos

BEM VINDOS!

Será que conhecem bem a vossa praia?
 E se fizéssemos um jogo para tornar mais fácil a descoberta dos seixos que aqui existem? Que acham da ideia?
 Vão ter que cumprir algumas provas, com perguntas e desafios para resolverem.
 Agora dirijam-se para a partida e esperem pelo sinal.

PREPARADOS? SE SIM, VAMOS COMEÇAR!

Actividade 1— Recolha de Seixos

Recolham um conjunto de seixos semelhantes aos das imagens ao lado.
 Certifiquem-se que têm um exemplar de cada.

Actividade 2— Identificação de Rochas

Identifiquem, colocando debaixo de cada seixo, o respectivo nome que se encontra dentro do saco.

NOTA: Utilizem as pistas da seguinte chave.

CHAVE

Eolianito	Sou formada por pequenos grãos de areia.
Basalto	A minha cor é quase preta.
Calcário recifal	Tenho restos de fósseis de corais.
Mugearito	Sou de cor cinzenta.









Figura 15 – Ficha guia do Peddypaper Geológico “À Descoberta dos Seixos da Praia do Porto Santo”.

CONTINUAÇÃO

Actividade 3 – Fases de Evolução da ilha

Liguem os elementos da coluna A aos elementos da coluna B, de forma correcta.

COLUNA A		COLUNA B
1. Ilha Menina		<input checked="" type="checkbox"/> Calcário recifal
2. Ilha Adolescente		<input type="checkbox"/> Eolianito
3. Ilha Mulher		<input type="checkbox"/> Basalto
4. Ilha Idosa		<input type="checkbox"/> Mugearito




Código dos símbolos: Δ = L \square = A \bigcirc = I \square = H

Descodifiquem a palavra que está escondida depois de fazerem as ligações correctas.
(procurem a letra correspondente a cada símbolo)

1 2 3 4
 — — — —

Actividade 4 – Recursos Minerais


Decifrem o enigma. Ele indicar-vos-á o nome de uma rocha a partir da qual se extraía a cal.

 - deirão +  - rta +  - o +  - vo

R: _____ + _____ + _____ + _____ = _____
 (sílabas a sílabas, vai-se formando a palavra)

**Não
cheguem
tarde!**

Serão os



???

Figura 16 – Ficha guia do Peddypaper Geológico “À Descoberta dos Seixos da Praia do Porto Santo” (continuação).

De seguida, apresenta-se uma descrição das regras do jogo.

NÚMERO DE PARTICIPANTES:

Para um máximo de 25 jogadores, divididos em 5 equipas, com 5 jogadores cada.

MATERIAL NECESSÁRIO:

- 1 Cronómetro;
- Seixos de basalto, de eolianito, de mugarito e de calcário recifal;
- Ficha guia do peddypaper (Fig. 15 e 16);
- Sacos;
- Fichas identificativas dos seixos (Fig. 17);
- Marcadores.

OBJETIVO DO JOGO:

Cumprir todas as provas, e responder corretamente às perguntas e desafios da ficha guia do Peddypaper Geológico, no mínimo tempo possível.

PREPARAÇÃO DO JOGO:

Os jogadores devem ser divididos em equipas, num limite máximo de 5 jogadores em cada uma delas. Se houver um número ímpar de jogadores, não importa que uma equipa fique com um jogador a mais do que a outra.

Os seixos devem estar distribuídos de forma aleatória na área de jogo, na praia.

Deve ser entregue a cada uma das equipas um saco com a ficha guia do Peddypaper e com um conjunto de fichas identificativas dos seixos.

Na área de jogo deve estar desenhada uma zona para cada uma das equipas.

O jogo de cada uma das equipas deve decorrer ao mesmo tempo.

Os elementos da equipa devem combinar entre si a tática de jogo, dividindo tarefas.

Basalto

Mugearito

Eolianito

Calcário recifal

Figura 17 – Fichas identificativas dos seixos.

O JOGO:

O jogo começa quando as equipas estiverem preparadas. O sinal de partida é dado e o cronómetro começa a contar.

A primeira equipa a terminar o jogo tem de colocar o conjunto de seixos, pedido na ficha guião do Peddypaper, na área de jogo da respetiva equipa, assim como colocar as fichas identificativas por debaixo do respetivo seixo. A ficha guião, de preferência totalmente preenchida, deve ser entregue ao júri depois das etapas anteriores estarem concluídas.

A equipa que tiver as quatro provas concluídas e de uma forma correta soma 100 pontos, 20 pontos por cada prova.

Caso não recolha os 4 seixos, desconta 1 ponto por cada seixo em falta. Caso tenham colocado as identificações por debaixo do seixo errado, desconta 1 ponto.

O VENCEDOR:

Para ganhar o jogo, a equipa tem que ter o conjunto de 4 seixos, estes têm de estar corretamente identificados com as respetivas fichas de identificação e as questões e desafios da ficha guião do Peddypaper devem estar corretamente preenchidas.

Em caso de empate, no caso de equipas obterem a mesma pontuação, o desempate será feito através do tempo marcado no cronómetro para cada equipa.

A equipa vencedora será aquela que somar mais pontos em menos tempo.

SOLUÇÕES:

Atividade 1 e 2



Calcário recifal



Basalto



Eolianito



Mugarito

Atividade 3a	Atividade 3b
1 – Basalto	1 - I
2 – Calcário recifal	2 - L
3 – Mugarito	3 - H
4 – Eolianito	4 – A

Atividade 4: CAL – CA – RI –O

REGISTO DOS PONTOS:

O júri tem uma ficha com uma tabela, igual à da Figura 18, para registar as pontuações para cada uma das equipas.

Equipa A				
	PONTOS			
Recolha de 4 seixos (5 pontos cada)				
Identificação de Seixos (5 pontos cada)				
Ligação das colunas A e B (5 pontos cada)				
Descodificação da palavra (5 pontos cada)				
Enigma (5 pontos cada)				
TOTAL (100)	_____ pontos			
Tempo				

Figura 18 - Tabela de registo das pontuações do Peddypaper Geológico “À Descoberta dos Seixos da Praia do Porto Santo”.

V.1.2. PEDDYPAPER GEOLÓGICO DIRIGIDO À POPULAÇÃO EM GERAL

Esta atividade, designada Peddypaper Geológico do Porto Santo, é direcionada para a população em geral, local e visitante, pelo que a ficha-guia se encontra elaborada também em inglês.


Tem como principal objetivo dar a conhecer o património geológico do Porto Santo, podendo ser integrada no Programa de Atividades de Educação Ambiental da ilha.

A ficha-guia do peddypaper geológico consiste em 22 provas, desde perguntas de resposta fechada, fotos, até enigmas e mensagens codificadas adiante descritas. A maior parte das provas são realizadas na praia.

NOME DA EQUIPA: _____
HORA DE CHEGADA: _____
PONTUAÇÃO: _____

PEDDY PAPER GEOLÓGICO DO PORTO SANTO

FICHA-GUIA/FORM GUIDE

1 – Tire uma foto aos outros elementos da equipa e tenha como fundo a parede da base do edifício dos Balneários Municipais da Praia da Fontinha. 


Take a picture of the other members of your team, having the wall of the base of Fontinha Beach's "Balnearios Municipais" as background.

2 – Identifique a rocha de cor escura que foi usada na construção da parede da base do edifício dos Balneários Municipais da Praia da Fontinha. _____


Identify the dark colored rock that was used in the construction of the wall of the base of Fontinha Beach's "Balnearios Municipais" _____

3 – Indique quantos pilares tem o Cais Velho. _____


Indicate how many columns have the "Cais Velho". _____

4 – Tire uma foto da equipa e tenha como fundo o Ilhéu que engloba os Geossítios PSG 5 e PSG 6. 

Take a picture of your team having the islet that contains the Geosites PSG 5 and PSG 6, as a background.

5 – Tire uma foto da equipa à porta do edifício que utiliza, para fins terapêuticos, o material do Geossítio PSG 14. 

Take a picture of your team at the door of the building where the material of the Geosite PSG 14 is used for therapeutic purpose.

6 – Tire uma foto aos outros elementos da equipa junto às escadas do passadiço da Praia das Pedras Pretas e inclua, também, o arbusto aí existente nessa zona. 

Take a picture of your team at the stairs of the wooden walkway of Pedras Pretas Beach and it must include also the bush there exists in this area.

7 – Indique o nome científico do arbusto referido na pergunta anterior (pergunta 6). *Indicate the scientific name of the bush referred in the previous question (question number 6).* _____

8 – Qual o nome do Geossítio que dizem ter sido o primeiro local da ilha a ser pisado pelos navegadores portugueses aquando da sua descoberta, em 1418?

What is the name of the Geosite that was the first place of the island where the Portuguese navigators arrived, in 1418? _____

9 – Indique quais os percursos pedestres recomendados existentes na ilha do Porto Santo.

Indicate the name of the recommended walking trails that exist in the Porto Santo Island. _____

10 – Tire uma foto aos outros elementos da equipa junto à antiga Fábrica de Água Mineral do Porto Santo.

Take a picture to the other members of the team at the old Mineral Water Factory of Porto Santo.



11 – Segundo os “Anais do Município do Porto Santo” em que data nevou pela primeira vez na ilha, deixando montes e vales cobertos de branco? _____

According to the book “Anais do Município do Porto Santo” on what date it snowed for the first time on the island, leaving hills and valleys covered in white? _____

12 – Tire uma foto aos outros elementos da equipa junto ao portão da “Quinta do Ribeiro Salgado”.

Take a picture to the other team members at the door of the “Quinta do Ribeiro Salgado”.



13 – Procure e tire uma foto a uma marmita de gigante na zona da Praia do Ribeiro Salgado.

Look for and take a picture of a giant pot (marmita de gigante) in the area of Ribeiro Salgado Beach.



14 – Escreve o nome da equipa na duna à direita do Bar do Henrique, utilizando para tal, seixos que estejam na areia da praia.

Write the name of your team on a dune at the right side of “Bar do Henrique”, using the pebbles on the beach.

15 – Tire uma foto a um chapéu de palmas que por trás se consiga ver o Pico de Ana Ferreira.

Take a picture of a hat palms (“chapeu de palmas”) where you can see the “Pico de Ana Ferreira” behind it.



16 – Colocando-se na zona do passadiço do Hotel Pestana Porto Santo, junto ao Ecoponto do Projeto Ecopraias, indique quais os Picos que se conseguem observar?

At the Ecopoint of “Ecopraias” Project of the Pestana Porto Santo Hotel, which peaks can you see?

CAPÍTULO V – ESTRATÉGIAS DE VALORIZAÇÃO E DIVULGAÇÃO DO PATRIMÓNIO GEOLÓGICO DO PORTO SANTO

PATRIMÓNIO GEOLÓGICO DA ILHA DO PORTO SANTO E ILHÉUS ADJACENTES (MADEIRA): INVENTARIAÇÃO, AVALIAÇÃO E VALORIZAÇÃO COMO CONTRIBUTO PARA A GEOCONSERVAÇÃO

17 – No Bar Tia Maria identifique o nome da rocha onde está assente o referido bar.
At Tia Maria's bar identify the name of the rock where this bar was built upon.

18 – Ainda na zona do Bar Tia Maria, procure e tire uma foto a uma rizoconcreção.
In the area of Tia Maria's bar look for and take a picture of a rootcast.



19 – Indique qual a constituição da areia da praia do Porto Santo.
Indicate the constitution of the sand of Porto Santo Beach.

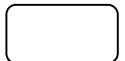
20 – Indique o nome dos autores do livro “As Idades da Ilha do Porto Santo”.
Identify the names of the authors of the book “The Ages of Porto Santo Island”.

ENIGMAS

21 – Cristóvão Colombo e outros marinheiros antigos usaram, provavelmente, um aparelho espantoso para os ajudar a viajar pelos mares sem terra à vista – uma agulha magnetizada numa tigela de água. Retorne a esses tempos e com uma agulha de costura, um íman em barra, uma tigela cheia de água, um pequeno pedaço de papel encerado e uma tesoura, verifica se o Norte e o Sul da Rosa dos Ventos do Largo do Pelourinho estão corretos.

PROCEDIMENTO: magnetize a agulha, esfregando uma das extremidades 50 vezes numa das extremidades da barra de íman. Faz o mesmo com a outra extremidade, esfregando-a agora na outra extremidade da barra de íman. Certifique-se de que faz passar a agulha pelo íman apenas numa direção e levante a agulha de cada vez que repetir a passagem.

Corte um pequeno círculo de papel de cerca de 2cm de diâmetro. Coloque a tigela de água sobre o chão, no centro da Rosa dos Ventos. Espete a agulha no papel, como espetaria uma agulha num pano. Faça flutuar o papel com a agulha espetada à superfície, a meio da tigela. Gire o papel e registre o resultado tirando uma foto, em que apareça, pelo menos, um elemento da equipa.



Christopher Columbus and other navigators used, probably, an amazing device to help them travel the seas with no land in sight - a magnetized needle in a bowl of water. Return to those days and with a sewing needle, a bar magnet, a bowl of water, a small piece of waxed paper and a scissor, make sure that the north and south of the Rose of the Winds at the Largo do Pelourinho are correct.

PROCEDURE: magnetize the needle by rubbing one of the parts 50 times in one of the extreme of the magnet bar. Do the same with the other end by rubbing it now at the other end of the magnet bar. Make sure that the needle passes by the magnet only in one direction and lift the needle every time you repeat the passage.

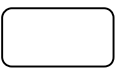
Cut a small circle of paper about 2cm in diameter. Place the bowl of water on the floor in the center of the Rose of Winds. Stick the needle in the paper, like stick a needle in a cloth. Make float the paper with the needle stuck in to the surface in the middle of the bowl. Turn the paper and record the result by taking a picture which appears at least one member of the team.

22 – Siga as instruções da seguinte mensagem que está em código Morse:

.
.
-
.
.
.
-
-
-
.
-
.
.
-
-
.
-
-
.
-

Follow the instructions of this message in Morse code:

.
.
.
-
.
.
-
-
-
.
-
-
-
-
-
-
-
-



À CHEGADA

Devem apresentar um seixo de basalto e um seixo de eolianito, estando um elemento da equipa com um chapéu de palmito na cabeça.



AT THE ARRIVAL

You must bring a pebble of basalt and a pebble of eolianite, being one of the team members with a palm hat on the head.

SOLUÇÕES:

PERGUNTA	RESPOSTA	PONTUAÇÃO
1	EXCETO 1 ELEMENTO DA EQUIPA (O QUE TIRA A FOTO) + PAREDE PRETA E BRANCA DO BALNEÁRIOS	2+2
2	BASALTO	5
3	30	5
4	TODOS OS ELEMENTOS DA EQUIPA + ILHÉU DE CIMA	2+2
5	EXCETO 1 ELEMENTO DA EQUIPA (O QUE TIRA A FOTO) + ANTIGA FÁBRICA ÁGUAS DO PORTO SANTO	2+2
6	NOME DA EQUIPA + DUNA + JUNTO AO CAIS + 2 PESSOAS DA EQUIPA	2+2+2+2
7	MICROFÓSSEIS E PEQUENOS FRAGMENTOS DE ALGAS CALCÁRIAS, CONCHAS DE MOLUSCOS E OUTROS RESTOS FOSSILIZADOS DE ORGANISMOS MARINHOS	1+1+1+1
8	MÁRIO CACHÃO E VANDA DIAS	1+1
9	ROSA DOS VENTOS + EQUIPA TODA A NORTE DA ROSA	2+2
10	DRAGOEIRO	4
11	GALEÃO SLOT TER HOOGE	4
12	1418	4
À CHEGADA	SEIXO DE BASALTO + SEIXO DE EOLIANITO + CHAPÉU DE PALMITO	1+1
TOTAL	100 Pontos	

Também foi criado um regulamento que dita as regras do peddypaper geológico e deve ser devidamente adaptado aquando da realização do mesmo:

REGULAMENTO/ REGULATION

Capítulo I/ Chapter I

DISPOSIÇÕES GERAIS/ GENERAL CONDITIONS

ARTIGO 1.º/ ARTICLE 1.º

(Âmbito de Aplicação)/ (Application)

O presente Regulamento estabelece as regras aplicáveis à organização e à realização do “PEDDY PAPER GEOLÓGICO DO PORTO SANTO”, que decorrerá em data a divulgar com a devida antecedência.

This Regulation lays down rules for the organization and realization of "GEOLOGICAL PEDDY PAPER OF PORTO SANTO" which will be held at a date to be disclosed in advance.

ARTIGO 2.º/ ARTICLE 2.º

(Competência Organizativa)/ (Organizational Competence)

1 – A organização e a produção do “PEDDY PAPER GEOLÓGICO DO PORTO SANTO”, adiante designado apenas por Peddy Paper, são da competência da/o (colocar o nome da entidade organizadora).

The organization and the production of "GEOLOGICAL PEDDY PAPER OF PORTO SANTO" forward designated only by Peddy Paper, are of the entire responsibility of (name of the institution).

2 – Os participantes no concurso estão vinculados ao integral cumprimento das regras presentes neste Regulamento, sob pena de aplicação das sanções disciplinares nele estabelecidas.

Players must respect all the rules contained in this Regulation, otherwise the disciplinary actions stipulated in it will be applied.

ARTIGO 3.º/ ARTICLE 3.º

(Prémios)/ (Awards)

Serão atribuídos prémios às equipas que se classifiquem nos três primeiros lugares.

Awards will be attributed to teams that rank in the top three places.

Capítulo II/ Chapter II
ARTIGO 4.º/ ARTICLE 4.º
(Inscrições)/ (Inscriptions)

1 – O evento destina-se a todos os amantes da ilha, em particular os com interesse em Geologia e contacto com a Natureza.

The event is meant for all the lovers of the island, particularly those with an interest in Geology and contact with Nature.

2 – As equipas deverão ser constituídas por um número mínimo de duas e um máximo de quatro pessoas, com idades superiores a 10 anos. Pelo menos um elemento da equipa tem de ser adulto.

The teams should consist of a minimum of two and a maximum of four people, aged over 10 years. At least one team member must be an adult.

3 – A inscrição é efetuada em formulário próprio fornecido pela organização.

Registration is made on a form provided by the organization.

4 – As inscrições deverão ser entregues no/a (colocar o nome da entidade organizadora) com uma antecedência de oito dias.

The inscriptions must be delivered in (name of the institution) up to eight days before the contest.

ARTIGO 5.º/ ARTICLE 5.º
(Participantes) / (Participants)

1 – Os participantes deverão apresentar-se no local de partida, 15 minutos antes do início da prova.

All players must arrive at the meeting point at least 15 minutes before the start of the contest.

2 – As equipas deverão respeitar as regras de segurança rodoviária, nomeadamente, prestar atenção ao atravessar a estrada e ainda respeitar, não perturbando, os banhistas que estiverem na praia, sendo da sua inteira responsabilidade todo e qualquer incumprimento da lei.

Teams must respect the rules of road safety, in particular, paying attention when crossing roads and respecting, by not disturbing, users at the beach. Participants are responsible for the complete respect of applicable laws.

3 – Cada uma das equipas deverá possuir uma máquina fotográfica digital e respetivo cabo USB, com capacidade para até 30 fotos.

Each team must have a digital camera with a capacity of up to 30 pictures, and a USB cable.

4 – Todos os elementos da equipa terão um cartão de identificação, que não deverão retirar até ao final do evento.

All team members will have an identification card, which they should not remove until the end of the event.

5 – Os elementos da equipa deverão estar sempre juntos, não podendo realizar as várias provas ao longo do percurso sem que todos os elementos estejam presentes.

The team members should be together at all time and cannot realize the various activities without all members present.

**ARTIGO 6.º/ARTICLE 6.º
(Ficha-Guia da Prova)/ (Form guide)**

1 – A ficha-guia da prova será entregue às equipas participantes no minuto anterior ao da partida.

The form guide will be delivered to the teams one minute before start of the contest.

2 – O peddy paper será realizado numa área com interesse geológico.

The Peddy Paper will take place in an area of geological interest.

3 – A ficha-guia é composta por perguntas de carácter geológico, bem como de cultura e história da ilha do Porto Santo, associadas de alguma forma à Geologia, e por resolução de enigmas.

The form-guide includes geological questions, as well as culture and history of Porto Santo island, associated to Geology, and also by brain-teasers.

4 – Os diferentes pontos de controlo serão registados através de fotografias.

The different control points will be recorded through photographs.

5 – A ficha-guia assim como todos os materiais solicitados na mesma devem ser entregues no/a (indicar o local).

The form guide and all the material requested in it must be delivered at (name of the institution), which is the finishing point.

ARTIGO 7.º/ ARTICLE 7.º

(Penalizações, Desclassificações e Empate)/ (Penalties, Disqualifications and Ties)

1 – No âmbito da prova serão consideradas as seguintes penalizações:/*There will be considered the following penalties:*

- a) Por resposta errada/ For each wrong answer;
- b) Por ausência de resposta/ For each unanswered question;
- c) Por tarefa não realizada/ For each task left undone;
- d) Por cada minuto de atraso após as 18 horas/ For every minute after 6 p.m.

2 – Serão desclassificadas as equipas que:/*Teams will be disqualified in the following cases:*

- a) Excederem 30 minutos de atraso após as 18 horas/ *When arriving 30 minutes after 6 p.m.;*
- b) Cometerem qualquer fraude com o intuito de falsear o espírito do regulamento/ *When committing any fraud in order to distort the spirit of this regulation.*

3 – O tempo de duração de realização da prova servirá de fator de desempate, caso haja equipas com o mesmo número de pontos.

The length of the proof will be considered as a tie-breaking factor, whenever teams accumulate the same number of points.

ARTIGO 8.º/ ARTICLE 8.º
(Classificação Final)/ (Final classification)

1 – A classificação será atribuída tendo em conta o maior número de respostas corretas, tarefas efetuadas e registo do menor tempo de realização da prova.

The classification will be assigned considering the number of correct answers, tasks realized and the shortest time of proof.

2 – Os resultados serão divulgados em hora e local a designar, em simultâneo com a entrega dos prémios.

The results will be released at a time and place to be designated, as well as the attribution of the awards.

Capítulo III/ Chapter III
ARTIGO 9.º/ ARTICLE 9.º
(Observações)/ (Observations)

1 – A organização não se responsabiliza por eventuais acidentes que possam acontecer no decorrer da prova.

The organization will not be accountable for any accidents that may occur during the proof.

2 – A organização é soberana, pelo que as suas decisões não são passíveis de reclamação.

Organization decisions are not subject to any complaints.

Disposições Finais/ Final Conditions
ARTIGO 10.º/ ARTICLE 10.º
(Sanções Disciplinares)/ (Disciplinary Sanctions)

1 – Durante todo o evento devem os intervenientes respeitar e manter um comportamento correto e cordial para com o público, para com todos os elementos concorrentes, bem como para com todos os elementos da entidade organizadora.

Throughout the event the parties should respect, maintain good behavior and be friendly to the public and also to all the competitors as well as to all the members of the organization.

2 – No caso de algum participante praticar um ato suscetível de perturbar o bom funcionamento do evento, será instaurado um inquérito que poderá culminar na aplicação de uma das seguintes sanções disciplinares em que os ofensores se integrem:

If there should be any action that directly perturbs the smooth running of the event, an inquiry will be applied, which could lead to the application of one of the following disciplinary sanctions:

- a) Desclassificação no Peddy Paper/ *Disqualification;*

- b) Desclassificação e interdição de participar na edição seguinte do Peddy Paper/*Disqualification and interdiction to participate in the next edition of Peddy Paper;*
- c) Desclassificação e interdição de participar permanentemente nas futuras edições do Peddy Paper/*Disqualification and permanent exclusion from further editions of Peddy Paper.*

3 – A sanção a aplicar dependerá da gravidade da ocorrência e não dispensa, em caso algum, outros procedimentos de natureza civil e criminal eventualmente aplicáveis pelas entidades competentes.

All sanctions will depend on the severity of the occurrence despite criminal and civil procedures applicable by the competent authorities.

ARTIGO 11.º/ ARTICLE 11.º
(Entrada em Vigor)/ (Enter into force)

O presente Regulamento entra em vigor no dia seguinte à data da sua aprovação.

This Regulation shall produce effect and enter into force the day after its approval.

CAPÍTULO VI
CONSIDERAÇÕES FINAIS

CAPÍTULO VI – CONSIDERAÇÕES FINAIS

A implementação de medidas de geoconservação, em Portugal, é necessária e urgente, numa perspetiva de tentar recuperar os anos de negligência para com a vertente geológica do património natural, pois só assim poderá ser usufruído pelas gerações futuras.

A presente dissertação teve como principais objetivos a realização de um inventário sistemático do património geológico do Porto Santo e a respetiva avaliação qualitativa e quantitativa dos seus geossítios, etapas chave num processo de aplicação de estratégias de geoconservação.

O objeto da inventariação do presente trabalho foi o património geológico, compreendendo vertentes como o paleontológico, geomorfológico, mineralógico, vulcanológico, entre outros.

O âmbito da inventariação incidiu no concelho do Porto Santo, que inclui a ilha principal e os seus ilhéus.

Relativamente ao valor considerado na inventariação dos geossítios, considerou-se o valor científico o mais importante, uma vez que o presente trabalho pretendeu servir de base para o desenvolvimento de uma estratégia de geoconservação. Não obstante, e considerando que o Porto Santo aspira a pertencer à Rede Europeia e Global de Geoparks, este trabalho procurou também definir as bases da futura implementação de um Geoparque, quando estiverem satisfeitas as devidas condições necessárias à apresentação de uma candidatura à UNESCO. Nesse sentido, e atendendo às premissas de um geoparque, designadamente, promover a sustentabilidade económica através do geoturismo, suportar a educação ambiental e promover a investigação científica nas várias disciplinas das Ciências da Terra, consideraram-se na inventariação, para além do valor científico, o valor didático, o valor turístico e ainda a sua importância a nível local, regional, nacional e internacional.

Das etapas fundamentais deste trabalho constaram a inventariação do património geológico do Porto Santo e a sua quantificação. A etapa da inventariação foi subdividida em quatro fases ou subetapas, nomeadamente a identificação de lugares

com interesse geológico, a avaliação qualitativa, a seleção dos locais de interesse geológico e a caracterização desses locais. Por sua vez, a etapa da quantificação englobou duas subetapas, a avaliação quantitativa e a seriação.

Na fase de inventariação, procedeu-se à identificação dos geossítios mais representativos, tendo sido identificados 20 locais de interesse geológico no Porto Santo.

Grande parte do trabalho de identificação de locais com interesse geológico no Porto Santo já tinha sido anteriormente realizado por outros autores que identificaram 14 locais. De forma a dar continuidade a este trabalho, os 14 locais anteriormente identificados foram submetidos a um processo de inventariação sistemática, com a devida caracterização dos mesmos, no campo, tal como foi efetuado para os novos locais.

Para a avaliação qualitativa utilizou-se uma ficha (ANEXO I) adaptada da ficha de inventariação de geossítios da ProGEO – Portugal, com alterações que resultaram da necessidade de adequação da mesma ao contexto do Porto Santo.

Durante o preenchimento da ficha de inventariação, nomeadamente na escolha das opções disponíveis para determinados critérios, deparou-se com alguma subjetividade inerente a este processo. Por este facto, houve necessidade de estabelecer uma escala de parâmetros (Quadro 4) de forma a tornar essa seleção mais eficaz e objetiva. A escala, denominada Escala de Parâmetros de Inventariação, teve por base parâmetros definidos em escalas de quantificação estabelecidas por vários autores e que foram devidamente adaptados.

Da avaliação qualitativa, resultaram as seguintes considerações:

- relativamente ao tipo de interesse, quanto ao conteúdo relacionado às áreas de especialidade da Geologia, dos 20 geossítios inventariados, 9 incluíram-se no domínio vulcanológico, 7 no geomorfológico, 3 no paleontológico e 1 relacionado com o petrológico/mineralógico.
- Quanto à magnitude, do conjunto inventariado, 12 foram considerados lugares e 8 considerados zonas.

- No que se refere à acessibilidade, 8 dos geossítios apresentaram acessibilidade difícil, dada a sua localização em ilhéus, apenas acedidos por via marítima e/ou com caminhos que apenas podem ser feitos a pé. Dos restantes, 6 apresentaram acessibilidade fácil, podendo-se utilizar como meio de transporte tanto o automóvel como o autocarro, e 6 apresentaram acessibilidade moderada, por terem que ser acedidos através de acessos em terra batida e/ou estreitos, onde por vezes só se podem utilizar veículos todo o terreno.
- Quanto à presença de obstáculos que dificultam o acesso aos geossítios, foram considerados todos aqueles que se encontram localizados nos ilhéus: PSG 4 - Recifes fossilizados e galerias do Ilhéu da Cal; PSG 5 - Tubos de lava do Ilhéu de Cima; e PSG 6 - Cabeço das Laranjas do Ilhéu de Cima, pois têm o mar como um obstáculo. Na ilha propriamente dita, são igualmente 3 os geossítios que apresentaram obstáculos, nomeadamente o PSG 3 - Lavas em almofada e disjunção esferoidal do Zimbralinho; o PSG 12 - Conjuntos de filões do Porto das Salemas; e o PSG 13 - Eolianitos da Fonte da Areia.
- Relativamente às condições de observação, grande parte dos geossítios apresentaram boas condições, sendo apenas 3 os geossítios com condições de observação consideradas satisfatórias, nomeadamente o PSG 3 - Lavas em almofada e disjunção esferoidal do Zimbralinho; o PSG 4 - Recifes fossilizados e galerias do Ilhéu da Cal; e o PSG 9 - Níveis fossilíferos do Lombinho da Serra de Dentro, pelo facto das suas características apenas poderem ser observadas de perto.
- Relativamente à proteção legal indireta, salienta-se que 6 geossítios encontram-se contemplados no PDM como Património Científico (geológico) a Proteger, sendo que 3 deles correspondem a Zonas Naturais de Uso Interdito, 1 a Zona Natural de Uso Fortemente Condicionado e outro a Zona a Florestar; 5 são Zonas Florestais, sendo 1 delas simultaneamente Zona Natural de Uso Fortemente Condicionado e 3 são simultaneamente Áreas de Vegetação Autóctone; 4 correspondem a Zonas Naturais de Uso Fortemente Condicionado; 2 são Zonas Naturais de Uso Condicionado; 1 integra Zonas de Paisagem Humanizada a Proteger; 1 corresponde a Zona a Florestar; e 1 é considerado Zona Natural de Uso Recreativo.

- Relativamente à proteção legal direta, para a área inventariada, apenas o PSG 1 – Disjunção prismática do Pico de Ana Ferreira se encontra classificado como Imóvel de Valor Regional, pela Direção de Serviços do Património Cultural, desde 1999, enquanto que 4 pertencem à Rede Natura 2000, aqueles que se encontram localizados nos ilhéus de Cima e da Cal, ou seja o PSG 4 - Recifes fossilizados e galerias do Ilhéu da Cal, o PSG 5 - Tubos de lava do Ilhéu de Cima e o PSG 6 - Cabeço das Laranjas do Ilhéu de Cima, e ainda o PSG 10 - Disjunção prismática do Pico Branco.
- No que se refere ao aproveitamento do terreno, 8 dos geossítios inventariados situam-se em terreno rural.
- Relativamente à situação administrativa, 5 geossítios apresentaram-se como sendo 100% propriedade do Estado; 2 são 100% propriedade particular; 4 pertencem ao Estado e a particulares; 3 pertencem a entidades privadas e a particulares; 3 são pertença do Estado, de entidades privadas e de particulares; 1 pertence ao Estado e a entidades privadas; e 1 pertence ao Estado e à autarquia.
- No que respeita à vulnerabilidade relacionada com causas antrópicas, 18 dos geossítios inventariados apresentaram uma vulnerabilidade baixa, enquanto que os restantes 2 apresentaram elevada vulnerabilidade. Apesar da maioria dos geossítios inventariados não se encontrar em risco, os que apresentaram essa condição, o PSG 1 - Disjunção prismática do Pico de Ana Ferreira e o PSG 14 - Areias biogénicas carbonatadas, fossilíferas, da Praia do Porto Santo, foram considerados geossítios com influência internacional média, pelo que importa preservá-los.
- No que respeita à vulnerabilidade causada por processos naturais, 9 apresentaram um nível de vulnerabilidade médio, 7 apresentaram um nível baixo de vulnerabilidade e 4 vulnerabilidade elevada. O PSG 7 - Eolianitos da Serra de Fora; o PSG 8 - Salão da Serra de Dentro (Navalhão-Baião); o PSG 13 – Eolianitos da Fonte da Areia; e o PSG 15 - Ponta do Passo-Incão merecem especial atenção, dado que são os geossítios que se apresentaram mais frágeis do ponto de vista da vulnerabilidade provocada pela ação da erosão.
- Relativamente à influência dos geossítios para os diferentes níveis considerados, 8 mostraram ser de influência local alta, 7 de influência regional alta, 3 de influência

nacional alta, nenhum apresentou influência internacional alta, no entanto 6 dos 20 geossítios inventariados foram considerados como de influência internacional média: PSG 1 - Disjunção prismática do Pico de Ana Ferreira; PSG 4 - Recifes fossilizados e galerias do Ilhéu da Cal; PSG 6 - Cabeço das Laranjas do Ilhéu de Cima; PSG 8 - Salão da Serra de Dentro (Navalhão-Baião); PSG 14 - Areias biogénicas carbonatadas, fossilíferas, da Praia do Porto Santo; e PSG 19 - Disjunção prismática do Pico de Juliana.

Com influência alta a nível nacional destacam-se o PSG 6 - Cabeço das Laranjas do Ilhéu de Cima; o PSG 8 - Salão da Serra de Dentro (Navalhão-Baião); e o PSG 14 - Areias biogénicas carbonatadas, fossilíferas, da Praia do Porto Santo.

Com influência média a nível nacional destacaram-se o PSG 1 – Disjunção prismática do Pico de Ana Ferreira; o PSG 3 - Lavas em almofada e disjunção esferoidal do Zimbralinho; o PSG 4 - Recifes fossilizados e galerias do Ilhéu da Cal; o PSG 5 - Tubos de Lava do Ilhéu de Cima; o PSG 9 - Níveis fossilíferos do Lombinho da Serra de Dentro; o PSG 11 - Hialoclastitos do Pico da Cabrita; o PSG 12 – Conjuntos de filões do Porto das Salemas; o PSG 13 – Eolianitos da Fonte da Areia; e o PSG 19 – Disjunção prismática do Pico de Juliana.

- Quanto à utilização dos geossítios para as diversas finalidades consideradas, destacaram-se o elevado interesse turístico de 14 geossítios e o elevado interesse didático de 10 geossítios, apenas 4 locais apresentaram elevado interesse científico e, dos 20, 11 locais apresentaram um interesse económico médio. Geossítios com interesse turístico elevado ou médio, apresentaram de igual modo interesse didático alto ou médio. Sendo assim, nestes casos, é possível a promoção do geoturismo, com desenvolvimento de ações de Educação para o Desenvolvimento Sustentável.

Nenhum dos geossítios apresentou interesse baixo do ponto de vista didático, o que traduz o grande potencial destes locais para a realização de atividades pela comunidade escolar local e/ou visitante.

Em termos de interesse científico, destacaram-se pelo seu elevado interesse o PSG 4 – Recifes fossilizados e galerias do Ilhéu da Ca; o PSG 6 – Cabeço das Laranjas do Ilhéu de Cima; o PSG 8 – Salão da Serra de Dentro; e o PSG 14 - Areias biogénicas carbonatadas,

fossilíferas, da Praia do Porto Santo. No entanto, todos os restantes geossítios podem ser objeto de estudos científicos.

Quanto ao interesse económico, e uma vez que se considerou o interesse económico relacionado com a extração de recursos naturais, pode-se admitir que apesar de 11 dos 20 geossítios apresentarem esse interesse, estes encontram-se salvaguardados legalmente. Os restantes 9 não apresentaram qualquer interesse a esse nível.

Os geossítios que apresentaram os valores mais elevados para todos os tipos de interesse, com exceção do económico, foram o PSG 6 – Cabeço das Laranjas do Ilhéu de Cima e PSG 14 - Areias biogénicas carbonatadas, fossilíferas, da Praia do Porto Santo.

Durante a subetapa seguinte, a da seleção, os locais de interesse geológico foram selecionados de acordo com os seguintes atributos: Locais com valor científico alto; Locais com valor didático alto, com condições de observação boas; Locais com valor turístico alto, com condições de observação boas; Locais com influência alta a nível: local; regional; nacional; internacional.

Assim, dos 20 locais previamente identificados, 4 foram selecionados dado o seu valor científico elevado: PSG 4 - Recifes fossilizados e galerias do ilhéu da Cal; PSG 6 - Cabeço das Laranjas do ilhéu de Cima; PSG 8 - Salão da Serra de Dentro; e PSG 14 - Areias biogénicas carbonatadas, fossilíferas, da Praia do Porto Santo.

Quanto ao interesse didático, 8 geossítios foram selecionados pelo seu elevado interesse: PSG 1 - Disjunção prismática do Pico de Ana Ferreira; PSG 5 - Tubos de lava do Ilhéu de Cima; PSG 7 - Eolianitos da Serra de Fora; PSG 10 - Disjunção prismática do Pico Branco; PSG 11 - Hialoclastitos do Pico da Cabrita; PSG 12 - Conjuntos de filões do Porto das Salemas; PSG 13 - Eolianitos da Fonte da Areia; e PSG 18 - Filão do Pico do Espigão.

Quanto ao interesse turístico, 4 geossítios foram selecionados pelo seu elevado interesse: PSG 2 - Conjuntos de filões e rizoconcreções dos Morenos; PSG 16 - Domo traquítico do Pico do Castelo; PSG 19 - Disjunção prismática do Pico de Juliana; e PSG 20 - Chaminé vulcânica do Pico do Facho.

Quanto à importância alta a nível local e regional, foram selecionados 2 geossítios: o PSG 3 - Lavas em almofada e disjunção esferoidal do Zimbralinho e o PSG 17 - Cone de escórias do Cabeço de Bárbara Gomes.

Esta seleção excluiu do inventário de locais de interesse geológico do Porto Santo, o PSG 9 e o PSG 15. No entanto, e atendendo ao enquadramento geológico do PSG 9 – Níveis Fossilíferos do Lombinho da Serra de Dentro, que surge entre escoadas vulcânicas submarinas, e à diversidade de aspetos geológicos observados no PSG 15 - Ponta do Passo-Incão, considerou-se a inclusão de ambos neste trabalho de inventariação.

Durante a última subetapa da inventariação, a caracterização, foram preenchidos os restantes campos da ficha de inventariação para todos os vinte geossítios selecionados.

Na fase da quantificação, procedeu-se à avaliação quantitativa, utilizando a metodologia de GARCIA-CORTÉS & URQUÍ (2009), com os parâmetros devidamente adaptados à área de estudo deste trabalho, de onde resultou a seriação dos geossítios.

Na avaliação quantitativa, quantificou-se o valor científico, o valor didático e o valor turístico-recreativo do conjunto de geossítios inventariados, assim como a sua vulnerabilidade.

Da seriação, resultaram as seguintes considerações:

- os geossítios que não apresentaram resultados de acordo com os da avaliação qualitativa foram o PSG 2 - Conjuntos de filões e rizoconcreções dos Morenos; o PSG 19 - Disjunção prismática do Pico de Juliana; e o PSG 20 - Chaminé vulcânica do Pico do Facho, que, apesar de terem sido selecionados pelo seu valor turístico, obtiveram uma pontuação de 185, 140 e 145, respetivamente, inferior ao mínimo necessário (200) para serem considerados de interesse turístico elevado na quantificação. Esta discordância deve-se ao facto destes locais terem sido pontuados com 0 (zero) no parâmetro *Espectacularidade ou beleza*, que para o valor Turístico-Recreativo é o parâmetro com a ponderação mais elevada.

- O geossítio PSG 18 - Filão do Pico do Espigão, selecionado pelo seu valor didático alto aquando da avaliação qualitativa, apresentou uma pontuação de 185, também inferior a 200, valor mínimo necessário para poder ser considerado de interesse didático elevado. Este facto deve-se às baixas pontuações obtidas nos parâmetros *Diversidade geológica* e *Acessibilidade*.

- Os geossítios que não conseguiram atingir a pontuação mínima, necessária para poderem ser considerados de interesse elevado, em nenhum dos três tipos de interesse foram: o PSG 17 - Cone de escórias do Cabeço de Bárbara Gomes; o PSG 18 - Filão do Pico do Espigão; o PSG 19 - Disjunção prismática do Pico de Juliana; e o PSG20- Chaminé vulcânica do Pico do Facho. Por este motivo, foram excluídos, não sendo tomados em consideração, das análises seguintes da Vulnerabilidade e dos diferentes tipos de Prioridade de Proteção. Estes quatro geossítios têm em comum não serem reconhecidos como local-tipo; não terem sido alvo de publicações científicas; não serem raros na sua área de especialidade da Geologia, nem a nível regional, nem a nível nacional. Ainda, três dos quatro geossítios têm acesso a pé e ficam a uma distância superior a 500 metros da via de acesso mais próxima e um deles é acedido por um caminho ou estrada não asfaltada.

- Os geossítios que apresentaram valores acima da média, simultaneamente, para os três tipos de interesses considerados foram: o PSG 1 - Disjunção prismática do Pico de Ana Ferreira; o PSG 4 - Recifes fossilizados e galerias do Ilhéu da Cal; o PSG 8 - Salão da Serra de Dentro (Navalhão-Baião); o PSG 13 - Eolianitos da Fonte da Areia; e o PSG 14 - Areias biogénicas carbonatadas, fossilíferas, da Praia do Porto Santo. Relativamente ao Interesse Científico (I.C.) estes locais, pontuados acima da média, são geossítios que representam o melhor exemplo no domínio geológico considerado; são reconhecidos como locais-tipo; e três deles são referenciados em publicações científicas de âmbito internacional. Quanto ao Interesse Didático (I.D.), do ponto de vista da diversidade geológica, estes geossítios evidenciam um ou dois interesses relevantes, para além do principal; ilustram conteúdos didáticos de qualquer nível de ensino e alguns já são habitualmente utilizados em atividades didáticas; a maioria é acessível por estrada principal ou secundária; e mais de metade está localizado a menos de 5 Km de um alojamento e restaurante para grupos de cerca de 40 pessoas.

- Quanto à Vulnerabilidade, de entre o conjunto avaliado, os geossítios que apresentaram vulnerabilidade acima da média foram o PSG 14 - Areias biogénicas carbonatadas, fossilíferas, da Praia do Porto Santo; o PSG 8 - Salão da Serra de Dentro (Navalhão-Baião); o PSG 1 - Disjunção prismática do Pico de Ana Ferreira; o PSG 13 - Eolianitos da Fonte da Areia; o PSG 7 - Eolianitos da Serra de Fora; o PSG 2 - Conjuntos de filões e rizoconcreções dos Morenos; o PSG 9 - Níveis fossilíferos do Lombinho; e o PSG 16 - Domo traquítico do Pico do Castelo. A quase totalidade destes geossítios apresentaram interesse para a indústria extrativa, no entanto estão salvaguardados por proteção legal; não têm qualquer tipo de proteção física ou indireta; são facilmente acedidos por estrada principal ou secundária ou ainda por caminhos não asfaltados; e são os mais vulneráveis perante ameaças de ordem antrópica e natural.

O geossítio que apresentou o nível mais elevado de vulnerabilidade foi o PSG 14 - Areias biogénicas carbonatadas, fossilíferas, da Praia do Porto Santo, por estar enquadrado quase na sua total extensão junto a núcleos urbanos, toda a praia tem acesso direto por estrada principal ou secundária, sem proteção física em nenhum setor e ainda acresce o interesse de exploração das suas areias.

- Quanto à prioridade de proteção pelo interesse científico, foram cinco os geossítios que apresentaram necessidade de proteção urgente: o PSG 14 - Areias biogénicas carbonatadas, fossilíferas, da Praia do Porto Santo; o PSG 8 - Salão da Serra de Dentro (Navalhão-Baião); o PSG 1 - Disjunção prismática do Pico de Ana Ferreira; o PSG 13 - Eolianitos da Fonte da Areia; e o PSG 6 - Cabeço das Laranjas do Ilhéu De Cima. Este resultado corrobora o fato destes locais serem singulares na área analisada. É de salientar que os restantes geossítios do conjunto avaliado também necessitam de proteção, embora a médio prazo.

- Relativamente à prioridade de proteção pelo interesse didático, esta mostrou-se urgente para os seguintes geossítios: PSG 14 - Areias biogénicas carbonatadas, fossilíferas, da Praia do Porto Santo; PSG 1 - Disjunção prismática do Pico de Ana Ferreira; PSG 13 - Eolianitos da Fonte da Areia; PSG 8 - Salão da Serra de Dentro (Navalhão-Baião); e PSG 11 - Hialoclastitos do Pico da Cabrita. Mais uma vez, verificou-

-se que os restantes locais têm necessidade de serem submetidos a uma proteção a médio prazo.

- Para a prioridade de proteção quanto ao interesse turístico, tanto o geossítio PSG 14 - Areias biogénicas carbonatadas, fossilíferas, da Praia do Porto Santo como o PSG 1 - Disjunção prismática do Pico de Ana Ferreira apresentaram resultados que lhes conferem urgência na proteção, sendo necessária a médio prazo para os restantes geossítios.

- Os geossítios que apresentaram um nível urgente quanto à prioridade de proteção global foram o PSG 14 - Areias biogénicas carbonatadas, fossilíferas, da Praia do Porto Santo; o PSG 1 - Disjunção prismática do Pico de Ana Ferreira; o PSG 8 - Salão da Serra de Dentro (Navalhão-Baião); e o PSG 13 - Eolianitos da Fonte da Areia. Os restantes geossítios avaliados quanto a este indicador apresentaram necessidade de proteção a médio prazo.

Pesando todas estas considerações, pode-se concluir que o facto de todos os geossítios que foram avaliados necessitarem de proteção, urgente ou a médio prazo, reflete a grande fragilidade do património geológico desta ilha, carecendo de medidas urgentes para sua salvaguarda.

Este facto ficou comprovado pelos resultados da quantificação dos geossítios inventariados, uma vez que do conjunto dos 16 geossítios, 4 apresentaram um nível urgente quanto à prioridade de proteção global, sendo que os restantes geossítios avaliados apresentaram um nível médio de prioridade de proteção.

No entanto, a geodiversidade do Porto Santo ainda carece de estudos mais profundos, nomeadamente um estudo que identifique as ameaças a que estão sujeitos os geossítios, sendo esta medida prioritária para os que apresentaram uma vulnerabilidade mais elevada.

A avaliação dos geossítios apresentada neste trabalho pretende ser útil às decisões de gestão do Porto Santo, sugerindo-se, numa primeira fase, a classificação por parte da autarquia dos 16 geossítios seleccionados quanto ao seu elevado valor representativo para uso educativo, turístico e científico, como Imóveis de Interesse Municipal, ao

abrigo da Lei de Bases do Património Cultural Português (Lei n.º 107/2001, de 8 de setembro).

No que se refere a figuras de proteção legais, como referido anteriormente, apenas um geossítio, o PSG1 – Disjunção Prismática do Pico de Ana Ferreira, se encontra protegido como Imóvel de Interesse Regional e outros três, de forma indireta, encontrando-se integrados numa Área Classificada da RAM, a Rede de Áreas Marinhas Protegidas do Porto Santo (RAMPPS), pelo que os restantes geossítios carecem de um estatuto de proteção e que essa proteção seja regulada pelo Decreto Legislativo Regional n.º 24/2004/M, de 20 de agosto referente à preservação do património geológico da região.

Alguns geossítios já se encontram incluídos no PDM do Porto Santo, como é o caso do PSG7 - Eolianitos da Fonte da Areia; do PSG3 - Lavas em almofada e disjunção esferoidal do Zimbralinho; do PSG10 - Disjunção prismática do Pico Branco; do PSG5 - Tubos de lava do ilhéu de Cima; do PSG6 - Cabeço das Laranjas no ilhéu de Cima; e do PSG4 - Recifes fossilizados e galerias do ilhéu de Baixo, considerados como património científico a proteger. Apesar disso, sugere-se ainda a inclusão de todos os outros geossítios no referido instrumento legal.

Sendo a praia um dos mais conhecidos valores naturais do Porto Santo e um elemento geológico singular cuja fruição se tem resumido, essencialmente, a turismo de época estival, o seu potencial enquanto elemento diferenciado de turismo é muito elevado carecendo, a par das suas aplicações medicinais, de valorização sob a forma de atividades geoturísticas.

Neste sentido a produção de material didático e de divulgação contribui para a valorização deste geossítio em particular e de outros, no geral. Assim, foi criado um jogo didático que consistiu num Peddy Paper Geológico intitulado “À Descoberta dos Seixos da Praia do Porto Santo” com duas versões, uma para os alunos das escolas do 1.º Ciclo e outra direcionada para o público em geral, tanto local como visitante.

Pretende-se que os materiais criados sirvam de apoio à atividade de campo dos professores e alunos do Ensino Básico, e, no caso do peddypaper geológico para a

população em geral, que seja um complemento às atividades geoturísticas das empresas que desenvolvem ações de turismo de Natureza na ilha.

Para aferir da eficácia dos materiais produzidos, os mesmos foram apresentados à empresa municipal Porto Santo Verde – Geoturismo e Gestão Ambiental, dinamizadora do Programa de Educação Ambiental nas escolas do 1.º Ciclo da ilha, que aceitou testar o peddypaper geológico “À Descoberta dos Seixos da Praia do Porto Santo” com os alunos dos 3.º e 4.º anos, no âmbito do referido programa.

Por fim, considera-se este trabalho de avaliação dos geossítios do Porto Santo como um processo em curso e não como um assunto encerrado e final, pelo que é importante realçar que os parâmetros pelos quais os geossítios foram avaliados neste trabalho podem alterar-se com o tempo, pelo que é recomendável, tal como sugerido por GARCIA-CORTÉS & URQUÍ (2009), a atualização periódica da vulnerabilidade dos geossítios, de forma a manter esta análise o mais próxima da realidade possível.

BIBLIOGRAFIA

- ALFAMA, V. (2007). *O Património Geológico da Ilha do Fogo (Cabo Verde): Inventariação, Caracterização e Propostas de Valorização*. Tese de Mestrado em Património Geológico e Geoconservação. Universidade do Minho, Braga, 205 p.
- ALMEIDA, A., COSTA, J., BISCA, R., CONCEIÇÃO, J., PIRES, M., CASTRO, A. (2003). *Plano Regional da Água da Madeira – Relatório Técnico*. Instituto da Água, República Portuguesa - Ministério das Cidades, Ordenamento do Território e Ambiente, Secretaria Regional do Ambiente e dos Recursos Naturais, Região Autónoma da Madeira, 328 p.
- ANDRADE, C., FREITAS, M., TABORDA, R. & PRADA, S. (2008). *Plano de Urbanização da Frente Mar Campo de Baixo – Ponta da Calheta, Porto Santo*. Caracterização e diagnóstico, Anexo 8 - Geologia e Geomorfologia Costeira, Dinâmica Costeira, Hidrogeologia. Universidade da Madeira, Faculdade de Ciências de Lisboa, Centro de Geologia da Faculdade de Ciências de Lisboa, 104 p.
- BAARLI, B. G., CACHÃO, M., DA SILVA, C. M., JOHNSON, M., MAYORAL, E., SANTOS, A. (2013). A Middle Miocene carbonate embankment on an active volcanic slope: Ilhéu de Baixo, Madeira Archipelago, Eastern Atlantic. *Geological Journal*, pp. 1-48. (In Press)
- BENTO, L. & RODRIGUES, S. (2011). *Geodiversidade e Potencial Geoturístico do Salto de Furnas - Indianópolis-Mg*. RA´E GA 21 (2011), Curitiba, Departamento de Geografia – UFPR, pp. 272-297.
- BRANCO, M. J. (1996). *Fisgas de Ermelo - Um valor geológico e paisagístico dentro do Parque Natural do Alvão*. Tese de Mestrado em Ciências do Ambiente. Universidade do Minho, Braga.
- BRILHA, J. (2002). *Geoconservation and Protected Areas. Environmental Conservation*. 29 (3). Foundation for Environmental Conservation, pp. 273-276.
- BRILHA, J. (2005a). *Património Geológico e Geoconservação: A Conservação da Natureza na sua Vertente Geológica*. Palimage Editores, Braga, 190 p.
- BRILHA, J. (2005b). A General Overview of Geoconservation in Portugal. *Conferences. IV International Symposium ProGEO*. 2005. Braga, pp. 3-4.
- BRILHA, J. (2006). Proposta metodológica para uma estratégia de geoconservação. *In: VII Congresso Internacional de Geologia* (pp. 925-927). Évora, 29 junho-13 julho.
- BRILHA, J. (2010a). Geoconservation in Portugal: an Updated Perspective about Geosites Inventory, Legal Setting, Conservation and Educational Issues. *International Conference on Geoevents, Geological Heritage, and the Role of the IGCP* (pp. 18-24). Caravacas de la Cruz, setembro 15-18.

BRILHA, J. (2010b). Enquadramento Legal de Suporte à Protecção do Património Geológico em Portugal. *In*: J.M. Coteló Neiva, António Ribeiro, Mendes Victor, Fernando Noronha, Magalhães Ramalho (Edts.). Ciências Geológicas: Ensino, Investigação e sua História. Associação Portuguesa de Geólogos, V. II, pp. 443-450.

BRILHA, J., AGUADO, B. VALLE, ALCALÁ, L., ALMEIDA, A., ARAÚJO, A., AZEREDO, A., AZEVEDO, M., BARRIGA, F., CABRAL, J., CACHÃO, M., CAETANO, P., DE CARVALHO, A. GALOPIM, DE CARVALHO, C. NETO, COBUS, A., COKE, C., COUTO, H., CRISPIM, J., CUNHA, P.P., DIAS, R., DÓRIA, A., DUARTE, L.V., FALÉ, P., FERREIRA, N., FERREIRA SOARES, A., FONSECA, P., GONÇALVES, R., GRANJA, H., HENRIQUES, M.H., DE JESUS, A. PINTO, KULLBERG, J.C., KULLBERG, M.C., LEGOINHA, P., LIMA, A., LIMA, E., LOPES, L., MADEIRA, J., MARQUES, J.F., MARTINS, A., MARTINS, R., MATOS, J., MEDINA, J., MIRANDA, R., MONTEIRO, C., MOREIRA, M., MOURA, D., NORONHA, F., NUNES, J.C., OLIVEIRA, J.T., PAIS, J., PEREIRA, D., PEREIRA, P., PEREIRA, Z., PIÇARRA, J., PIMENTEL, N., PRADA, S., PREGO, A., RAMALHO, L., RAMALHO, M., RAMALHO, R., DOS REIS, R. PENA, RELVAS, J., RIBEIRO, A., RIBEIRO, M.A., ROCHA, R., SÁ, A., SANTOS, V., SANT'OVAIA, H., SEQUEIRA, A., DA SILVEIRA, A. BRUM, SOUSA, M., TERRINHA, P., VAZ, N. (2010). O Inventário Nacional do Património Geológico: Abordagem Metodológica e Resultados. VIII Congresso Nacional de Geologia, Revista Electrónica de Ciências da Terra, Geosciences Online Journal, GEOTIC Sociedade Geológica de Portugal, V. 18, 1 <http://e-terra.geopor.pt> [Acedido a 20 de fevereiro, 2013].

BRILHA, J., BALBINO, R., COELHO, R., CUNHA, P., PIMENTEL, N., PEREIRA, R., QUINTAS, S. (2005). Geoconservation and Education for sustainability: an example based in three Portuguese Protected Areas (pp. 128). *In*: IV *Internacional Symposium ProGEO*. Theme 4 – Geoconservation and education for sustainable development; Braga, setembro 13-16.

BRILHA, J. & DE CARVALHO, A. G. (2010). Geoconservação Em Portugal: Uma Introdução. *In*: J.M. Coteló Neiva, António Ribeiro, Mendes Victor, Fernando Noronha, Magalhães Ramalho (Edts.). Ciências Geológicas: Ensino, Investigação e sua História. Associação Portuguesa de Geólogos, V. II, pp. 435-441.

BRILHA, J., DIAS, G. & PEREIRA, D. (2006). A Geoconservação e o Ensino/Aprendizagem da Geologia. *Simpósio Ibérico do Ensino da Geologia. XIV Simpósio sobre Enseñanza de la Geología. XXVI Curso de Actualização de Professores de Geociências*. Livro de Actas. Comissão Editorial: Jorge Medina, Beatriz Valle Aguado, João Praia, Luís Marques. Universidade de Aveiro, pp. 445-448.

BRITO, G. (2000). *Micropropagação de duas espécies autóctones da Ilha de Porto Santo (Olea europaea L. ssp. maderensis Lowe e Juniperus phoenicea L.) e estudo da resposta de rebentos in vitro a stress osmótico*. Dissertação de Mestrado em Ciências das Zonas Costeiras, Universidade de Aveiro.

BRITO, G. (2009). *Estratégias para a Valorização do Coberto Vegetal da Ilha de Porto Santo. Strategies for Valuation of Vegetation Areas of Porto Santo Island*. Dissertação de Doutoramento em Biologia. Universidade de Aveiro, 262 p.

- BUREK, C. & PROSSER, C. (2008) The History of Geoconservation: an Introduction. *In*: BUREK, C. & PROSSER, C. (eds) The History of Geoconservation. The Geological Society, London, Special Publications 300, pp. 1-5.
- CACHÃO, M. (2009). Textos descritivos referentes aos geossítios do Porto Santo. Não publicado, Lisboa.
- CACHÃO, M. (2012). Origem Geológica da Areia [Versão eletrónica]. *Praia do Porto Santo – Maravilha Vencedora*, Edição Especial, pp. 9-13. Acedido a 7 de março de 2013 em <http://livingjunction.com/journal/praiamaravilha-porto-santo>.
- CACHÃO, M. & DIAS, V. (2009). *As Idades da Ilha do Porto Santo - Uma História para Crianças e Adultos/ The Ages of Porto Santo Island - A Story for all ages*. Câmara Municipal do Porto Santo, Porto Santo, 17 p.
- CACHÃO, M., RASSER, M., RODRIGUES, D., DA SILVA, C.M. (2000). Paleoenvironmental and Taphonomical Interpretation of Miocene Rhodoliths from Porto Santo (Madeira Archipelago, Portugal). Preliminary Data. I Congresso Ibérico de Paleontologia, Évora, Abstracts, pp. 42-43.
- CACHÃO, M., RODRIGUES, D., DA SILVA, C. M. (2001). Património Paleo-recifal de Porto Santo. Congresso Internacional sobre Património Geológico e Mineiro, 4 a 7 de outubro de 2001: Livro de Resumos. Edição Museu do Instituto Geológico e Mineiro; Coordenação José M. Brandão, Octávio Puche-Riarte. Lisboa: Museu do Instituto Geológico e Mineiro, 2001, p. 15, Secção 1: Património Geológico.
- CACHÃO, M., RODRIGUES, D. & DA SILVA, C.M. (2003). Porto Santo Geodiversity and Geological Heritage. II Symposium of Island Ecosystems, Centre for Macaronesian Studies, University of Madeira, pp. 143-146.
- Câmara Municipal do Porto Santo (2010). *Proposta de Classificação da Pedreira do Pico de Ana Ferreira como Conjunto de Interesse Municipal*. Porto Santo: Gabinete do Ambiente, Educação e Qualidade de Vida.
- CANHA, E. (2007). *Património Natural da Ilha da Madeira. Estudo de um local de interesse geológico: Cone de Piroclastos da N.ª Sr.ª da Piedade*. Tese de Mestrado em Ciências da Terra e da Vida, na especialidade de Geologia, Universidade da Madeira, pp. 157.
- CARTER, J. (2001). *A sense of place. An interpretive planning hand-book*. Scottish Interpretation Network, Scotland, 50 p.
- CORREIA, F. N. (1995). *Plano Nacional da Política de Ambiente*. Ministério do Ambiente e Recursos Naturais, Lisboa, 292 p.
- DA COSTA, A. M. (1916). A Pedra Furada de Setúbal. *Comunicações da Comissão dos Serviços Geológicos de Portugal*, Tombo XI, pp. 97-115.

- CUMBE, A. (2007). *O Património Geológico de Moçambique: Proposta de Metodologia de Inventariação, Caracterização e Avaliação*. Tese de Mestrado em Património Geológico e Geoconservação. Universidade do Minho, Braga, 240 p.
- DIAS, D. (2011). *Inventariação, Valorização e Divulgação de Sítios com Interesse Geológico no Concelho de Miranda do Corvo*. Tese de Mestrado em Ciências da Terra. Universidade de Coimbra, 98 p.
- DOWLING, R. (2009). Geotourism's contribution to local and regional development. In: C.N. de Carvalho, J. Rodrigues, A. Jacinto (Edt.), *Geoturismo e Desenvolvimento Local*. Câmara Municipal de Idanha-a-Nova/Geoparque NaturTejo, Lda., pp. 15-37.
- Direção Regional de Estatística da Madeira (2011). *Série Retrospetiva: Estatísticas do Turismo (1976-2011)*. Funchal, 95 p.
- Direção Regional de Estatística da Madeira (2012). *Anuário Estatístico da Região Autónoma da Madeira 2011*. Funchal, 452 p.
- FLORES, F. M. (1939). *A Protecção da Natureza: Directivas Actuais*. Revista Agronómica, Vol. XXVII, Lisboa, 126 p.
- FERREIRA, M. (1985). Evolução geocronológica e paleomagnética das ilhas do arquipélago da Madeira – uma síntese. *Memórias e Notícias, Publ. Museu Lab. Mineral. Geol. Universidade de Coimbra*, n.º 99, pp. 213-218.
- FERREIRA, M. P., MACEDO, C. R. & FERREIRA, J. F. (1988). *K-Ar geochronology in the Selvagens, Porto Santo and Madeira islands (Eastern Central Atlantic): A 30 m.y. spectrum of submarine and subaerial volcanism*. Lunar Planetary Institute Abstracts n.º 19, pp. 325-326.
- FERREIRA, M. & NEIVA, J. (1996). Carta Geológica de Portugal, Folha de Porto Santo à escala 1:25 000. Universidade de Coimbra/Instituto Geológico e Mineiro.
- FORTE, J. (2008). *Património Geomorfológico da Unidade Territorial de Alvaiázere: Inventariação, Avaliação e Valorização*. Tese de Mestrado em Geografia, Área de Especialização em Geografia Física, Recursos e Riscos Ambientais. Universidade de Lisboa, 329 p.
- GABINETE DE ESTUDOS E PLANEAMENTO (GEP). MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E CIÊNCIA (1980). *Conservação da Natureza: colectânea de textos de publicações da Liga para a Protecção da Natureza*. Lisboa, pp 225-230.
- GARCIA-CORTÉS, A. & URQUÍ, L. (2009). *Documento Metodológico para la Elaboración del Inventario Español de Lugares de Interés Geológico (IELIG)*. Instituto Geológico y Minero de España, 61 p.

- DE CARVALHO, A. G. (1999). *Geomonumentos - Uma Reflexão Sobre a sua Caracterização e Enquadramento num Projecto Nacional de Defesa e Valorização do Património Natural*. Liga de Amigos de Conímbriga, Lisboa, 30 p.
- DE CARVALHO, A. G. & BRANDÃO, J. (1991). *A Geologia do Arquipélago da Madeira*. Museu Nacional de História Natural, pp.170.
- GELDMACHER, J., BOGAARD, P., HOERNLE, K. & SCHMINCKE, H.-U. (2000). The $40\text{Ar}/39\text{Ar}$ age dating of the Madeira Archipelago and hotspot track (eastern North Atlantic). *Geochem. Geophys. Geosyst.* 1, n.º 2.
- GELDMACHER, J., HOERNLE, K., BOGAARD, P., DUGGEN, S. & WERNER, R. (2005). New $40\text{Ar}/39\text{Ar}$ age and geochemical data from seamounts in the Canary and Madeira volcanic provinces. *Earth Planet. Sci. Lett.* 237, pp 85-101.
- GELDMACHER, J., HOERNLE, K., BOGAARD, P., ZANKI, G. & GARBE-SCHÖNBERG, D. (2001). Earlier history of the ≥ 70 -Ma-old Canary hotspot based on the temporal and geochemical evolution of the Selvagem Archipelago and the neighboring seamounts in the eastern Atlantic. *J. Volcanol. Geotherm. Res.* 111, pp. 55-87.
- GOMES, C. & SILVA, J. (2001). *Beach Sand and Bentonite of Porto Santo Island: Potentialities for Applications in Geomedicine/Areia de Praia e Bentonite da Ilha do Porto Santo: Potencialidades para Aplicações em Geomedicina*. Edição dos Autores, 60 p.
- GOMES, C. & SILVA, J. (2012). *Ilha do Porto Santo: Estância Singular de Saúde Natural*. Madeira Rochas – Divulgações Científicas e Culturais, Funchal, 240 p.
- GOMES, M. (1988). Porto Santo, espaço adiado. Condicionalismos naturais e ausência de planeamento. Livro de Homenagem a Orlando Ribeiro, Vol. 2, Centro de Estudos Geográficos, Lisboa, pp. 507-519.
- GRAY, M. (2004). *Geodiversity: valuing and conserving abiotic nature*. John Wiley and Sons, Chichester, England, 434 p.
- GRAY, M. (2005). *Geodiversity and Geoconservation: What, Why, and How?* The George Wright Forum. Guest Editor: Vincent I. Santucci, Volume 22, Number 3 (2005), pp. 4-12.
- INSTITUTO GEOGRÁFICO DO EXÉRCITO. Carta Militar de Portugal - Madeira (esc.1:25,000) n.º 13 - CAMACHA (PORTO SANTO) Edição/reimpressão: 1999. Editor: Instituto Geográfico do Exército.
- INSTITUTO GEOGRÁFICO DO EXÉRCITO. Carta Militar de Portugal - Madeira (esc.1:25,000) n.º 14 - VILA DE PORTO SANTO Edição/reimpressão: 1999. Editor: Instituto Geográfico do Exército.

JOHNSON, M., DA SILVA, C. M., SANTOS, A., BAARLI, B., CACHÃO, M., MAYORAL, E., REBELO, A., LEDESMA-VÁZQUEZ, J. (2011). Rhodolith transport and immobilization on a volcanically active rocky shore: Middle Miocene at Cabeço das Laranjas on Ilhéu de Cima (Madeira Archipelago, Portugal). Elsevier - Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology 300, pp 113-127.

LIMA, E. (2007). *Património Geológico dos Açores: Valorização de Locais com Interesse Geológico das Áreas Ambientais, Contribuindo para o Ordenamento do Território*. Tese de Mestrado em Ordenamento do Território e Planeamento Ambiental. Universidade dos Açores, 136 p.

LIMA, F. (2008). *Proposta Metodológica para a Inventariação do Património Geológico Brasileiro*. Tese de Mestrado em Património Geológico e Geoconservação. Universidade do Minho, Braga, 94 p.

MATA, J., BRILHA, J., MADEIRA, J., RODRIGUES, D., CACHÃO, M. & DIAS, V. (2009). Painel informativo Geossítio do Pico de Ana Ferreira, ilha do Porto Santo.

MATA, J., FONSECA, P., PRADA, S., RODRIGUES, D., MARTINS, S., RAMALHO, R., MADEIRA, J., CACHÃO, M., DA SILVA, C.M. & MATIAS, M.J. (2013) - O Arquipélago da Madeira. In: R. Dias, A. Araújo, P. Terrinha & J.C. Kullberg (Eds) – Geologia de Portugal, Vol. II, Escolar Editora, Lisboa, pp. 691-746.

MORAIS, J. C. (1948). Os Arquipélagos da Madeira e Selvagens. Boletim da Sociedade Geológica de Portugal, Vol. VII, Fasc. I-II, pp. 1-32.

MOTA, T. S. (2007). *Os Serviços Geológicos entre 1918 e 1974: da quase morte a uma nova vida*. Tese de Doutoramento em História e Filosofia das Ciências, especialidade em Epistemologia das Ciências. Universidade Nova de Lisboa, Faculdade de Ciências e Tecnologia, 486 p.

MOURA, A. R. (1961). Foraminíferos das areias de praia e dos calcoarenitos da ilha de Porto Santo. *Memórias e Notícias*, Publ. Museu Lab. Mineral. Geol. Universidade Coimbra, n.º 51, pp. 63-82.

MUÑOZ, E. (1988). Georrecursos Culturales. In: *Geologia Ambiental*, Instituto Tec. Geomineiro de España, Madrid, pp. 85-100.

PEIRCE, C. & BARTON, P. J. (1991). Crustal structure of the Madeira – Tore Rise, Eastern North Atlantic – results of a dobs wide-angle and normal incidence seismic experiment in the Josephine seamount region. *Geophys. J. Int.* 106, pp. 357-378.

PEREIRA, D., BRILHA, J. & PEREIRA, P. (2008). *Geodiversidade: valores e usos*. Universidade do Minho, 16 p.

PEREIRA, H. (2004). *Contribuição para a valorização, geoconservação e gestão da jazida fossilífera de Cacela (Parque Natural da Ria Formosa, Algarve, Portugal)*. Tese de

Mestrado em Gestão e Conservação da Natureza. Universidade do Algarve, Faculdade de Ciências, do Mar e Ambiente, 144 p.

PEREIRA, P. (2006). *Património Geomorfológico: conceptualização, avaliação e divulgação. Aplicação ao Parque Natural de Montesinho*. Tese de Doutoramento em Ciências. Universidade do Minho, Braga, 370 p.

PEREIRA, P., PEREIRA, D. & ALVES, M. (s.d.). *Património Geomorfológico: da Actualidade Internacional do Tema ao Caso Português*. Universidade do Minho, Braga, 18 p.

PEREIRA, R. (2010). *Geoconservação e desenvolvimento sustentável na Chapada Diamantina (Bahia - Brasil)*. Tese de Doutoramento em Ciências, Especialidade em Geologia. Universidade do Minho, Braga, 295 p.

RAMALHO, M. (1991). Declaração Internacional dos Direitos à Memória da Terra. Comunicações dos Serviços Geológicos de Portugal, Vol. 77, pp. 147-148.

RAMALHO, M. (2004). Património Geológico Português: Importância Científica, Pedagógica e Socioeconómica. *Geonovas*, n.º 18, pp. 5-12.

RIBEIRO, M. & RAMALHO, M. (2009). *Uma Visita Geológica ao Arquipélago da Madeira: Principais Locais Geo-Turísticos*. Direcção Regional do Comércio, Indústria e Energia e Laboratório Nacional de Energia e Geologia, I.P. Lisboa, 92 p.

ROCHA, A., SILVA, J., SOARES, H., ABENTA, J., ALMEIDA, F., GOMES, C. (2002). Geologia, Génese e Dinâmica da areia de praia da ilha do Porto Santo: o Sistema de Informação Geográfica. ESIG 2002-VII Encontro de Utilizadores de Informação Geográfica, Tagus Park-Oeiras, 13-17 Nov., 25 p.

RODRIGUES, D. M. (2005). *Análise de risco de movimentos de vertente e ordenamento do território na Madeira. Aplicação ao caso de Machico*. Tese de Doutoramento, Universidade da Madeira, 381 p.

ROMARIZ, C. (1987). *Valorização de Recursos Geológicos*. Comunicações do I Congresso de Áreas Protegidas, Serviço Nacional de Parques, Reservas e Conservação da Natureza, Lisboa, pp. 635-636.

ROSEIRA, M. (1988). Porto Santo. Isolamento, arcaísmos e perspectivas. Livro de Homenagem a Orlando Ribeiro, Vol. 2, Centro de Estudos Geográficos, Lisboa, pp. 493-505.

SANTOS, A., MAYORAL, E., BAARLI, B. G., DA SILVA, C. M., CACHÃO, M., JOHNSON, M. E. (2012a). Symbiotic association of a pyrgomatid barnacle with a coral from a volcanic middle Miocene shoreline (Porto Santo, Madeira Archipelago, Portugal). *Palaeontology* Vol. 55, Part 1, pp. 173-182.

- SANTOS, A., MAYORAL, E., JOHNSON, M. E., BAARLI, B. G., CACHÃO, M., DA SILVA, C. M., LEDESMA-VÁSQUEZ, J. (2012b). Extreme habitat adaptation by boring bivalves on volcanically active paleoshores from North Atlantic Macaronesia. *Facies* 58, pp. 325-338.
- SANTOS, A., MAYORAL, E., JOHNSON, M. E., BAARLI, B. G., DA SILVA, C. M., CACHÃO, M., LEDESMA-VÁSQUEZ, J. (2012c). Basalt mounds and adjacent depressions attract contrasting biofacies on a volcanically active Middle Miocene coastline (Porto Santo, Madeira Archipelago, Portugal). *Facies* 58, pp. 573-585.
- SANTOS, A., MAYORAL, E., DA SILVA, C. M., CACHÃO, M., JOHNSON, M. E., BAARLI, B.G. (2011). Miocene intertidal zonation on a volcanically active shoreline: Porto Santo in the Madeira Archipelago, Portugal. *Lethaia* 44, pp. 26-32.
- SARMIENTO, G. (2005). Aspectos Socioeconómicos del Património Geológico. Livro de Resumos do *IV Seminário de Recursos Geológicos, Ambiente e Ordenamento do Território*, Vila Real.
- SERVIÇO DO PARQUE NATURAL DA MADEIRA (s.d.). *Plano de Ordenamento e Gestão da Rede de Áreas Marinhas Protegidas do Porto Santo*. Funchal, 73 p.
- SHARPLES, C. (2002). *Concepts and Principles of Geoconservation*. Publicado eletronicamente no website Tasmanian Parks & Wildlife Service. Austrália, 79p.
- SILVA, J. (2003) - *Areia de Praia da Ilha do Porto Santo: geologia, génese, dinâmica e propriedades justificativas do seu interesse medicinal*. Madeira Rochas – Divulgações Científicas e Culturais, 344 pp.
- SILVA, J. (2012a). Areias Especiais [Versão eletrónica]. *Praia do Porto Santo – Maravilha Vencedora*, Edição Especial, pp. 9-13. Acedido a 7 de março de 2013 em <http://livingjunction.com/journal/praiamaravilha-porto-santo>.
- SILVA, J. (2012b). Saída de Campo no âmbito do Curso de Geoturismo e Geoparque do Porto Santo. Porto Santo.
- SILVA, J. & GOMES, C. (2001) - Aspectos geológicos relevantes do Pico de Ana Ferreira, Ilha do Porto Santo, Arquipélago da Madeira, tendo em vista a sua reabilitação e elaboração de proposta de classificação como monumento e património geológico. *Congresso Internacional Sobre Património Geológico e Mineiro*, Livro de Resumos, Secção 1, Património Geológico, pp. 9 – 13.
- SILVA, J. & GOMES, C. (2003). *Património Geológico da ilha do Porto Santo: uma proposta para a criação de um Geoparque*, 4 p.
- SCHMIDT, R. & SCHMINCKE, H.-U. (2002). From seamount to oceanic island, Porto Santo, central East-Atlantic. *International Journal of Earth Sciences (Geol Rundsch)* n.º 91, pp. 594–614.

- SCHOBENHAUS, C. & SILVA, C. R. (2010). O Papel Indutor do Serviço Geológico do Brasil na Criação de Geoparques. Anais do I Fórum Nacional do Patrimônio Cultural. Painele: Paisagem Cultural e Patrimônio Natural: Conceitos e Aplicabilidade, IPHAN, Ouro Preto, 23 p.
- SOARES, A. F. (1973). A Formação Eolianítica da ilha de Porto Santo. *Memórias e Notícias*, Publ. Museu Lab. Mineral. Geol. Universidade Coimbra, n.º 75, pp. 47-88.
- SOARES, A., CALLAPEZ, P. & MARQUES, J. (2006). Aprender em Viagem – Geologia de Porto Santo (notas para uma viagem de estudo). *Revista da Associação Portuguesa de Professores de Biologia e Geologia*, n.º 27, pp. 7-45.
- SOUSA, F. (2013). *Roteiro Geológico da Ilha do Porto Santo*. Não publicado, Aveiro.
- UCHUPI, E. , EMERY, K., BOWIN, C. & PHILLIPS, J. D. (1976). Continental Margin of Werten Africa: Senegal to Portugal. *Am. Ass. Petr. Geol. Bull.* 60 (5), pp 809-878.
- VERHOEF, J., COLLETTE, B., DAÑOBEITIA, J., ROESER, H. & ROEST, W. (1991). Magnetic anomalies off west Africa (20-38°N). *Mar. Geophys. Res.*, 13, pp. 81-103.
- WILSON, C. ed. (1994). *Earth Heritage Conservation*. Milton Keynes, UK: The Open University, 272 p.
- ZOUROS, N. (2004). The European Geoparks Network - Geological Heritage Protection and Local Development. *Episodes*, Vol. 27, n.º 3, pp. 165-171.

Legislação consultada:

- (1918) Decreto n.º 4641, de 14 de julho
- (1970) Lei n.º 9/70, de 19 de junho
- (1971) Decreto-Lei n.º 18/71, de 8 de maio
- (1971) Portaria n.º 316/71, de 19 de junho
- (1971) Decreto n.º 458/71, de 29 de outubro
- (1975) Decreto-Lei n.º 550/75, de 30 de setembro
- (1976) Constituição da República Portuguesa, 2 de abril
- (1978) Decreto Regional n.º 15/1978/M, de 10 de março
- (1982) Decreto Legislativo Regional n.º 14/82/M, de 10 de novembro
- (1983) Decreto-Lei n.º 49/83, de 31 de janeiro
- (1986) Decreto Legislativo Regional n.º 23/86/M, de 4 de outubro
- (1987) Lei de Bases do Ambiente, Lei n.º 11/87, de 7 de abril
- (1990) Decreto Legislativo Regional n.º 14/90/M, de 23 de maio
- (1993) Decreto-Lei n.º 19/93, de 23 de janeiro
- (1993) Decreto-Lei n.º 122/93, de 16 de abril
- (1993) Decreto-Lei n.º 183/93, de 24 de maio
- (1993) Decreto-Lei n.º 193/93, de 24 de maio
- (1993) Decreto-lei n.º 194/93, de 24 de maio
- (1993) Decreto Legislativo Regional n.º 21/93/A, de 23 de dezembro
- (1995) Resolução do Conselho de Ministros n.º 38/95, de 21 de abril
- (1995) Decreto Legislativo Regional n.º 9/95/M, de 20 de maio
- (1995) Decreto Legislativo Regional n.º 12/95/M, de 24 de junho
- (1995) Decreto-Lei n.º 151/95, de 24 de junho
- (1996) Decreto Regulamentar n.º 12/96, de 22 de outubro
- (1997) Resolução n.º 65/1997, do Comité de Ministros do Conselho da Europa

- (1997) Decreto n.º 19/97, de 5 de maio
- (1997) Decreto n.º 20/97, de 7 de maio
- (1997) Decreto Legislativo Regional n.º 9/97/M, de 18 de julho
- (1997) Decreto Legislativo Regional n.º 11/97/M, de 30 de julho
- (1997) Decreto-Lei 213/97, de 16 de agosto
- (1998) Resolução da Assembleia Legislativa Regional dos Açores n.º 149/98, de 25 de junho
- (1998) Decreto-Lei 227/98, de 17 de julho
- (1999) Decreto-Lei n.º 140/99, de 24 de abril
- (1999) Resolução do Governo Regional da Madeira n.º 856/99, de 16 de junho;
- (2001) Lei n.º 107/2001, de 8 de setembro
- (2001) Resolução do Conselho de Ministros n.º 152/2001, de 11 de outubro
- (2002) Lei n.º 13/2002, de 19 de fevereiro
- (2002) Decreto Legislativo Regional n.º 17/2002/M, de 29 de agosto
- (2002) Decreto-Lei 221/2002, de 22 de outubro
- (2002) Resolução da Assembleia Legislativa Regional dos Açores n.º 191/2002, de 26 de dezembro
- (2004) Decreto Legislativo Regional n.º 24/2004/M, de 20 de agosto
- (2004) Recommendation Rec (2004)3 on conservation of the geological heritage and areas of special geological interest
- (2005) Decreto-Lei n.º 49/2005, de 24 de fevereiro
- (2005) Lei Constitucional n.º 1/2005 de 12 de agosto
- (2005) Lei n.º 54/2005, de 15 de novembro
- (2007) Decreto Legislativo Regional n.º 15/2007/A, de 25 de junho
- (2007) Moção de Confiança n.º 1/2007/M, de 12 de julho
- (2007) Portaria n.º 829/2007, de 1 de agosto
- (2007) Lei n.º 58/2007, de 4 de setembro

- (2007) Portaria n.º 1423/2007, de 31 de outubro
- (2008) Decreto-Lei n.º 142/2008, de 24 de julho
- (2008) Decreto Legislativo Regional n.º 32/2008/M, de 13 de agosto
- (2008) Decreto-Lei n.º 166/2008, de 22 de agosto
- (2009) Resolução do Governo Regional da Madeira n.º 1295/2009, de 2 de outubro
- (2011) Moção de Confiança n.º 1/2011/M, de 7 de dezembro
- (2012) Decreto-Lei n.º 135/2012 de 29 de junho

Sites consultados:

- Ciência Viva – Ciência Viva no Verão [CIENCIAVIVA] (2013). Acedido a 2 de setembro, 2013 de CIENCIAVIVA em cienciaviva.pt
- Centro de Geologia da Universidade do Porto (CGUP) [CGUPORTO] (2013). Acedido a 17 de julho, 2013 de CGUPORTO em cguporto.org
- Direção Regional de Estatística [ESTATISTICA.GOV-MADEIRA] (2013). Acedido a 7 de fevereiro, 2013 de ESTATISTICA.GOV-MADEIRA em estatistica.gov-madeira.pt
- European Geoparks Network [EUROPEANGEOPARKS] (2013). Acedido a 10 de setembro, 2013 de EUROPEANGEOPARKS em europeangeoparks.org
- Geo-sítios – Inventário dos Sítios com Interesse Geológico [GEOPORTAL.LNEG] (2013). Acedido a 17 de fevereiro, 2013 de GEOPORTAL.LNEG em geoportal.lneg.pt
- GEOTA – Grupo de Estudos de Ordenamento do Território e Ambiente [GEOTA] (2013). Acedido a 22 de fevereiro, 2013 de GEOTA em geota.pt
- Grutas e Centro de Vulcanismo de São Vicente [GRUTASECENTRODOVULCANISMO] (2013). Acedido a 17 de março, 2013 de GRUTASECENTRODOVULCANISMO em grutasecentrodivulcanismo.com
- Instituto da Conservação da Natureza e Florestas [ICNF] (2013). Acedido a 19 de fevereiro, 2013 de ICNF em icnf.pt
- Life Porto Santo [LIFEPORTOSANTO] (2013). Acedido a 4 de março, 2013 de LIFEPORTOSANTO em lifeportosanto.com
- LPN – Liga para a Protecção da Natureza [LPN] (2013). Acedido a 28 de agosto, 2013 de LPN em lpn.pt
- Luís Afonso Photography: People, Travel, Nature [LUISAFONSO] (2012). Acedido a 27 de dezembro, 2012 de LUISAFONSO em luisafonso.com
- MR_Madeira Rochas [MADEIRAROCHAS.COM] (2013). Acedido a 2 de setembro, 2013 de MADEIRAROCHAS.COM em madeirarochas.com.pt
- MUHNAC [MNHNC.UL] (2013). Acedido a 28 de agosto, 2013 de MNHNC.UL em mnhnc.ul.pt
- Museu na ilha da Madeira – Rota da Cal [ROTADACALMADEIRA] (2013). Acedido a 17 de março, 2013 de ROTADACALMADEIRA em rotadacalmadeira.com

- Geopark Naturtejo [NATURTEJO] (2013). Acedido a 10 de setembro, 2013 de NATURTEJO em naturtejo.com
- Porto Santo Verde [PORTOSANTOVERDE.WORDPRESS] (2013). Acedido a 21 de março, 2013 de PORTOSANTOVERDE.WORDPRESS em portosantoverde.wordpress.com
- ProGEO-Portugal [PROGEO]. Acedido a 28 de agosto, 2013 de PROGEO em progeo.pt
- Quercus [QUERCUS] (2013). Acedido a 22 de fevereiro, 2013 de QUERCUS em quercus.pt
- Universidade da Madeira [UMA] (2013). Acedido a 17 de julho, 2013 de UMA em uma.pt
- UNESCO World Heritage Centre [WHC.UNESCO] (2013). Acedido a 13 de fevereiro, 2013 de WHC.UNESCO em whc.unesco.org
- <https://www.facebook.com/portosantoverde>
- <https://www.facebook.com/geoparkportosanto>

ANEXOS

ANEXO I

**FICHA UTILIZADA NA INVENTARIAÇÃO DE
LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO
SANTO**

INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

DATA

AUTOR

I. IDENTIFICAÇÃO DO LOCAL

I.1. DESIGNAÇÃO

CÓDIGO

I.2. LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA

ARQUIPÉLAGO DA MADEIRA

Concelho/Freguesia

PORTO SANTO

Coordenadas geográficas

Cota (m)

Acessos:

Estrada Regional

Caminho Municipal

Caminho

Trilho

Acessibilidades:

Fácil

Moderada

Difícil

Meios de transporte:

Autocarro

Automóvel

Veículo tt

I.3. ENQUADRAMENTO GEOLÓGICO GERAL

Ambientes dominantes:

Plutónico

Vulcânico

Sedimentar

I.4. AVALIAÇÃO PRELIMINAR

Magnitude:

sítio

lugar

zona

área

(<0,1 ha)

(0,1 - 10 ha)

(10 - 1000 ha)

(> 1000 ha)

Condições de observação:

boas

satisfatórias

más

Vulnerabilidade:

causas antrópicas

elevada

média

baixa

causas naturais

elevada

média

baixa

I.5. ESTATUTO DO LOCAL

Submetido a proteção:

Sim

Não

Qual?

proteção direta:

Parque Natural

Paisagem Protegida

Monumento Natural

Reserva Natural

Sítio Classificado

Rede Natura

proteção indireta

especifique

INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

I.6. APROVEITAMENTO DO TERRENO (%)

rural	<input type="checkbox"/>	não rural	<input type="checkbox"/>		
florestal	<input type="checkbox"/>	zona industrial	<input type="checkbox"/>	zona urbana	<input type="checkbox"/>
agrícola	<input type="checkbox"/>	urbanizado	<input type="checkbox"/>	urbanizável	<input type="checkbox"/>

I.7. SITUAÇÃO ADMINISTRATIVA (%)

Propriedade:

estado	<input type="checkbox"/>	entidades privadas	<input type="checkbox"/>	particular	<input type="checkbox"/>
autarquia local	<input type="checkbox"/>	entidades públicas	<input type="checkbox"/>		

I.8. OBSTÁCULOS

com obstáculos	<input type="checkbox"/>	proximidade de:	indústrias	<input type="checkbox"/>
			depósitos	<input type="checkbox"/>
			urbanização	<input type="checkbox"/>
sem obstáculos	<input type="checkbox"/>	outros	<input type="checkbox"/>	

I.9. ESBOÇO, FOTO E/OU DESCRIÇÃO DOS OBSTÁCULOS

II. TIPO DE INTERESSE DO LOCAL

II.1. CONTEÚDO

geomorfológico	<input type="checkbox"/>	hidrogeológico	<input type="checkbox"/>	geofísico	<input type="checkbox"/>
paleontológico	<input type="checkbox"/>	tectónico	<input type="checkbox"/>	vulcanológico	<input type="checkbox"/>
estratigráfico	<input type="checkbox"/>	geoquímico	<input type="checkbox"/>	outro	<input type="checkbox"/>
petrológico/mineralógico	<input type="checkbox"/>	extrativo	<input type="checkbox"/>	qual?	<input type="checkbox"/>

INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

II.2. UTILIZAÇÃO

(B - baixo; M - médio; A - alto)

turística

B	M	A
---	---	---

económica

B	M	A
---	---	---

científica

B	M	A
---	---	---

didática

B	M	A
---	---	---

II.3. INFLUÊNCIA

(B - baixo; M - médio; A - alto)

local

B	M	A
---	---	---

nacional

B	M	A
---	---	---

regional

B	M	A
---	---	---

internacional

B	M	A
---	---	---

II.4. OBSERVAÇÕES GERAIS

III. DOCUMENTAÇÃO GRÁFICA

III.1. LOCALIZAÇÃO

(extrato da carta topográfica 1:25 000 n.º _____ de _____)

INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

III.2. ESBOÇO GEOLÓGICO

(extrato da carta geológica ou outra n.º _____ de _____)

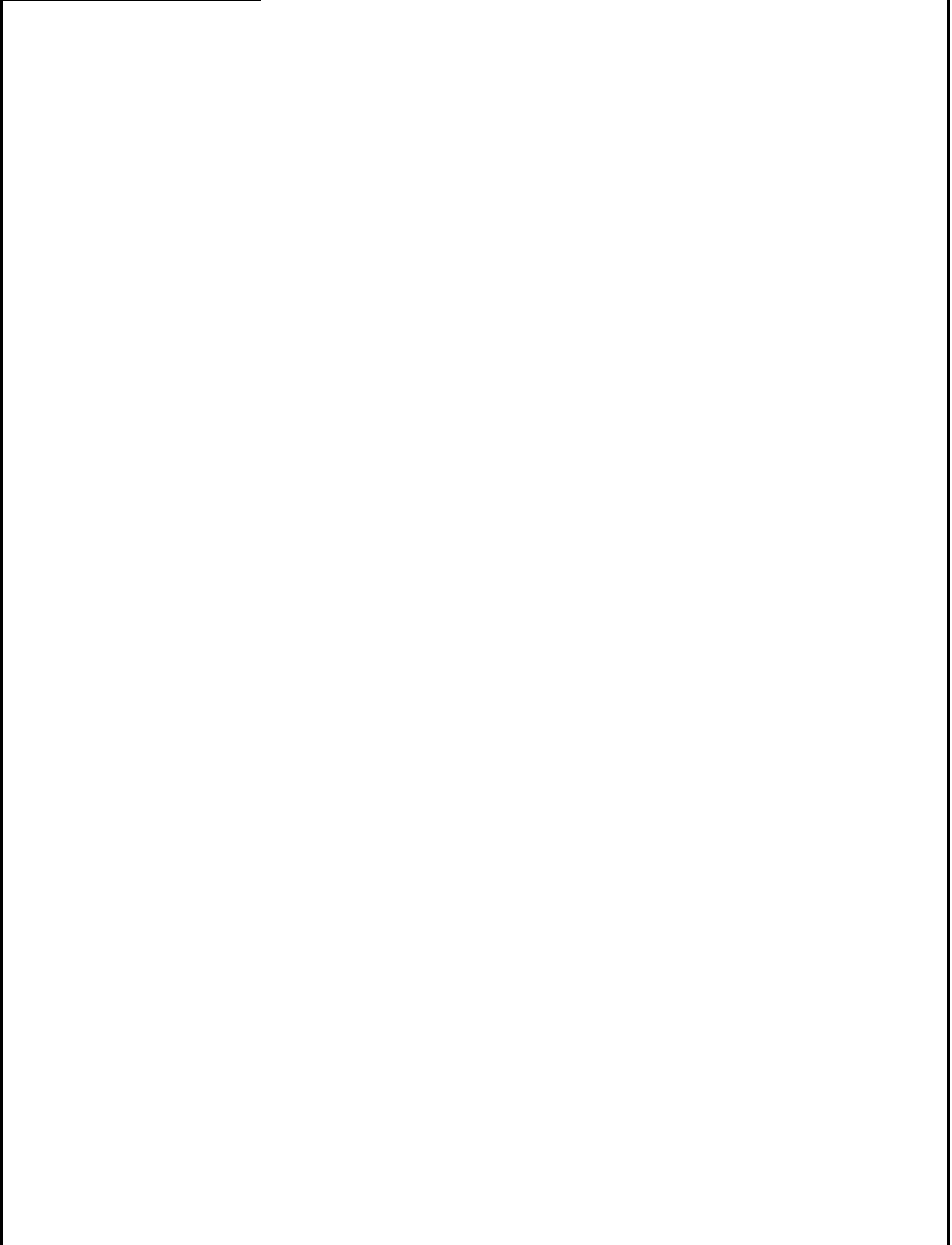
Legenda

III.3. DESCRIÇÃO DO LOCAL

III.4. OUTROS DADOS GRÁFICOS

(coluna litológica, cortes geológicos, etc)

III.5. FOTOGRAFIAS DO LOCAL



INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

IV. FENÓMENOS GEOLÓGICOS RELACIONADOS COM PROCESSOS SEDIMENTARES

IV.1. AMBIENTES SEDIMENTARES

atuais

antigos

continentais

misto-transição

marinhos

Observações:

IV.2. LITOLOGIA DOMINANTE

terrígena

não terrígena

Observações:

IV.3. ESTRUTURAS SEDIMENTARES

sim

não

Quais:

IV.4. FÓSSEIS

sim

não

Quais:

IV.5. DESCONTINUIDADES ESTRATIGRÁFICAS

sim

não

Quais:

INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

V. FENÓMENOS GEOLÓGICOS ÍGNEOS

V.1. RELACIONADOS COM

a. processos ígneos extrusivos b. processos ígneos intrusivos c. processos metamórficos

V.2. LITOLOGIA E TEXTURA

Especifique:

a.

b.

c.

TIPO DE METAMORFISMO

GRAU DE METAMORFISMO

V.3. ESTRUTURAS

extrusivas intrusivas metamórficas e migmatíticas

Especifique:

V.4. ESBOÇO TEXTURAL E/OU ESTRUTURAL

INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

VI. FENÓMENOS GEOLÓGICOS RELACIONADOS COM A DEFORMAÇÃO DAS ROCHAS

Deformação frágil

Deformação dúctil

Deformação mista

VI.1. FRATURAÇÃO

Especifique:

VI.2. ESTRUTURAS MENORES

Especifique:

VI.3. ESTRUTURAS MAIORES

Especifique:

VI.4. DEFORMAÇÃO POR GRAVIDADE E MISTA

Especifique:

VI.5. MOVIMENTOS DE TERRENO

Especifique:

VI.6. ESBOÇO TEXTURAL E/OU ESTRUTURAL

INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

VII. FORMAS DE EROÇÃO E CONSTRUÇÃO EM DIVERSOS MEIOS

VII.1. PERIGLACIAR

Especifique:

VII.2. DESÉRTICOS E SEMIDESÉRTICOS

Especifique:

VII.3. FORMAS CÁRSICAS

Especifique:

VII.4. FORMAS EM RIOS

Especifique:

VII.5. OUTRAS MORFOLOGIAS

Especifique:

VII.6. OBSERVAÇÕES

Especifique:

INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

VIII. FENÓMENOS RELACIONADOS COM GEOLOGIA APLICADA

VIII.1. HIDROLOGIA

Especifique:

VIII.2. DEPÓSITOS MINERAIS

Especifique:

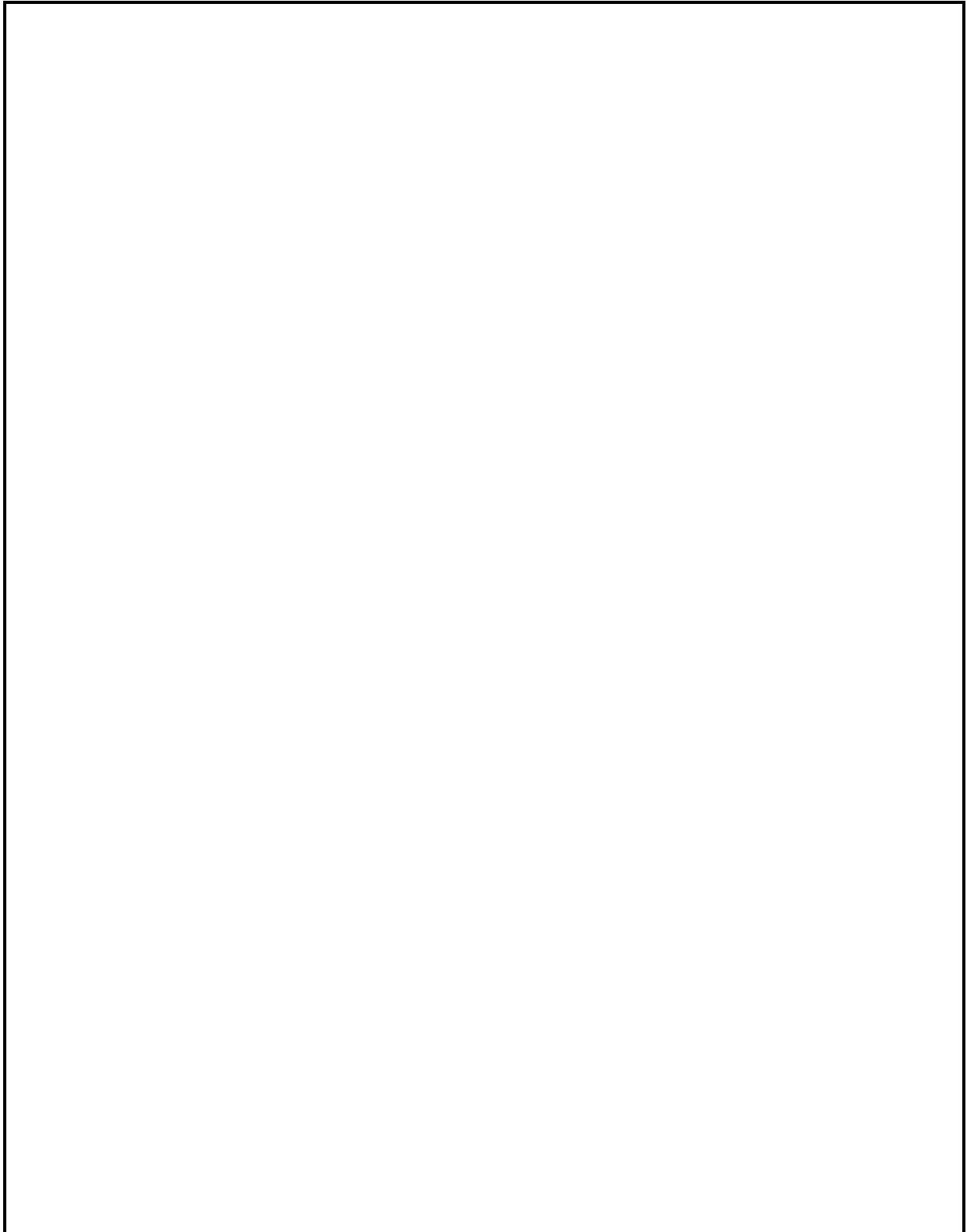
VIII.3. GEOFÍSICA - GEOQUÍMICA

Especifique:

VIII.4. OBSERVAÇÕES

Especifique:

IX. BIBLIOGRAFIA



ANEXO II

**FICHAS DE INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE
INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO**

INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

DATA 04/01/2013 AUTOR Maria Raquel Ferreira

I. IDENTIFICAÇÃO DO LOCAL

I.1. DESIGNAÇÃO DISJUNÇÃO PRISMÁTICA DO PICO DE ANA FERREIRA

CÓDIGO PSG 1

I.2. LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA ARQUIPÉLAGO DA MADEIRA

Concelho/Freguesia PORTO SANTO Coordenadas geográficas 28S UTM 3657235 372653 Cota (m) 125

Acessos:

Estrada Regional Caminho Municipal Caminho Trilho

Acessibilidades:

Fácil Moderada Difícil

Meios de transporte:

Autocarro Automóvel Veículo tt

I.3. ENQUADRAMENTO GEOLÓGICO GERAL

Ambientes dominantes: Plutónico Vulcânico Sedimentar

I.4. AVALIAÇÃO PRELIMINAR

Magnitude: sítio lugar zona área
(<0,1 ha) (0,1 - 10 ha) (10 - 1000 ha) (> 1000 ha)

Condições de observação: boas satisfatórias más

Vulnerabilidade: causas antrópicas elevada média baixa

causas naturais elevada média baixa

I.5. ESTATUTO DO LOCAL

Submetido a proteção: Sim Não

Qual?

proteção direta: Parque Natural Paisagem Protegida Monumento Natural

Reserva Natural Sítio Classificado Rede Natura

proteção indireta especifique PDM-Património Científico (geológico) a proteger

INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

I.6. APROVEITAMENTO DO TERRENO (%)

rural	<input checked="" type="checkbox"/>	não rural	<input type="checkbox"/>
florestal	<input type="checkbox"/>	zona industrial	<input type="checkbox"/>
agrícola	<input type="checkbox"/>	urbanizado	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	zona urbana	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	urbanizável	<input type="checkbox"/>

I.7. SITUAÇÃO ADMINISTRATIVA (%)

Propriedades:

estado	<input type="checkbox"/>	entidades privadas	<input type="checkbox"/>	particular	<input type="checkbox"/>
autarquia local	<input type="checkbox"/>	entidades públicas	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>

I.8. OBSTÁCULOS

com obstáculos	<input type="checkbox"/>	proximidade de:	indústrias	<input type="checkbox"/>
			depósitos	<input type="checkbox"/>
			urbanização	<input type="checkbox"/>
sem obstáculos	<input checked="" type="checkbox"/>	outros	<input type="checkbox"/>	

I.9. ESBOÇO, FOTO E/OU DESCRIÇÃO DOS OBSTÁCULOS

II. TIPO DE INTERESSE DO LOCAL

II.1. CONTEÚDO

geomorfológico	<input checked="" type="checkbox"/>	hidrogeológico	<input type="checkbox"/>	geofísico	<input type="checkbox"/>
paleontológico	<input type="checkbox"/>	tectónico	<input type="checkbox"/>	vulcanológico	<input checked="" type="checkbox"/>
estratigráfico	<input type="checkbox"/>	geoquímico	<input type="checkbox"/>	outro	<input type="checkbox"/>
petrológico/mineralógico	<input type="checkbox"/>	extrativo	<input type="checkbox"/>	qual?	<input type="checkbox"/>

INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

II.2. UTILIZAÇÃO

(B - baixo; M - médio; A - alto)

turística

B	M	A
---	---	---

económica

B	M	A
---	---	---

científica

B	M	A
---	---	---

didática

B	M	A
---	---	---

II.3. INFLUÊNCIA

(B - baixo; M - médio; A - alto)

local

B	M	A
---	---	---

nacional

B	M	A
---	---	---

regional

B	M	A
---	---	---

internacional

B	M	A
---	---	---

II.4. OBSERVAÇÕES GERAIS

A Pedreira do Pico de Ana Ferreira foi classificada pela DRAC - Direção de Serviços do Património Cultural, em 1999, como Imóvel de Valor Regional.

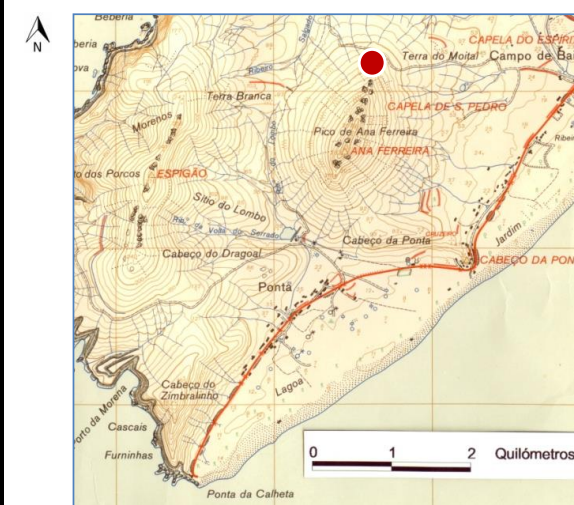
No campo II.2. UTILIZAÇÃO, esclarece-se que a escolha do nível A (Alta) para a utilização económica deve-se ao facto do local apresentar interesse para a extração de recursos naturais, tendo já funcionado como pedreira, no entanto a sua exploração está desativada.

Relativamente à sua influência a nível local e regional, considerou-se alta (A) apesar de não ser a única ocorrência conhecida tanto num caso como no outro, a justificação desta decisão baseou-se na raridade, perfeição e atitude das suas colunas de rocha ígnea.

III. DOCUMENTAÇÃO GRÁFICA

III.1. LOCALIZAÇÃO

(extrato da carta topográfica 1:25 000 n.º 14 de Vila do Porto Santo, Carta Militar de Portugal)

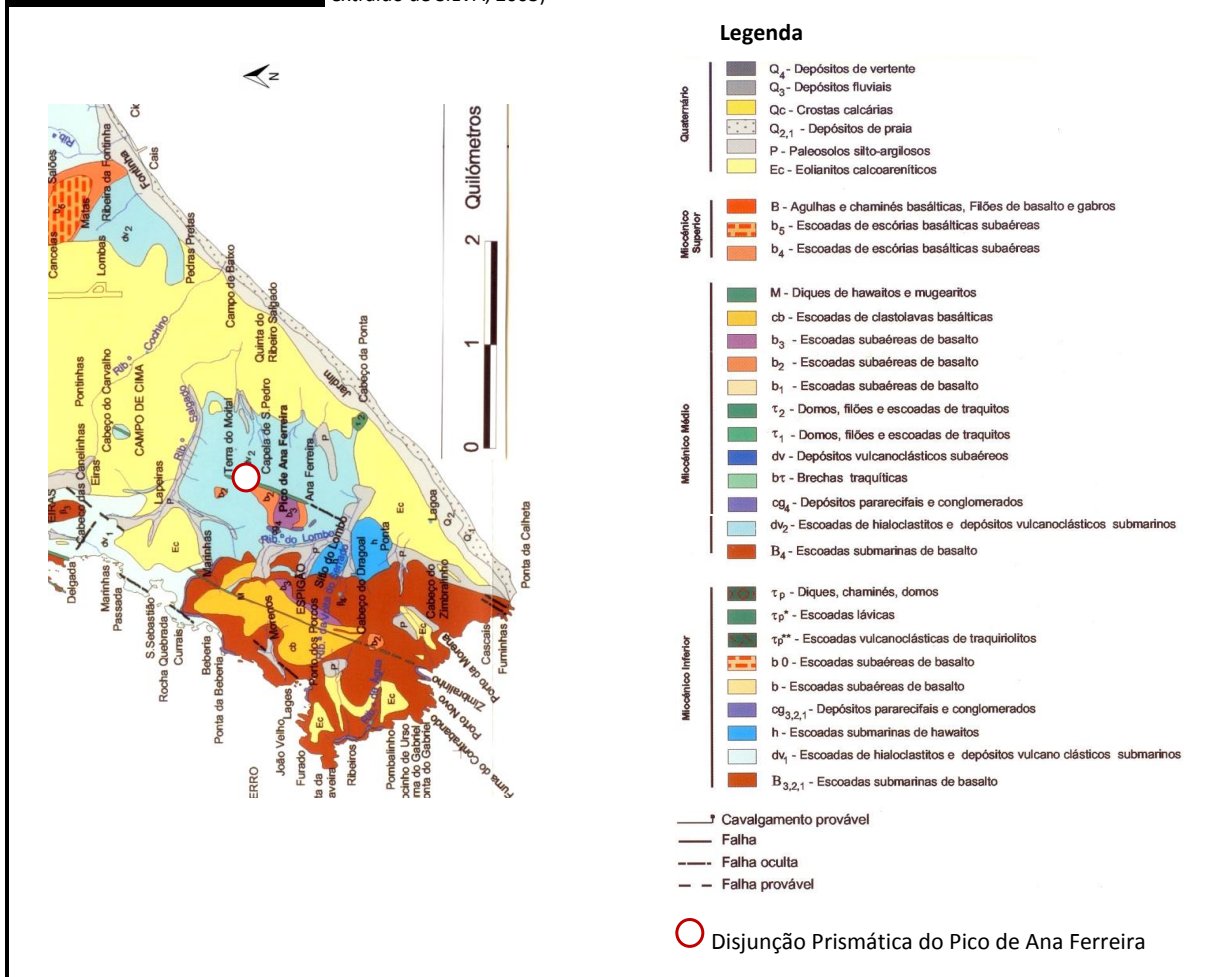


● Disjunção Prismática do Pico de Ana Ferreira

INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

III.2. ESBOÇO GEOLÓGICO

(extrato da carta geológica ou outra: Carta Geológica da Ilha do Porto Santo, 2002, escala: 1:50 000, extraído de SILVA, 2003)



III.3. DESCRIÇÃO DO LOCAL

O Pico de Ana Ferreira, com uma extensão de cerca de 1.100 metros, localiza-se no setor SW da ilha do Porto Santo, mais especificamente no Sítio do Cabeço, apresenta um relevo em forma de crista, de rochas magmáticas de natureza rara (mugarito), que corresponde a uma conduta alongada de um antigo aparelho vulcânico que a erosão subaérea já eliminou (CACHÃO, 2009, não publicado).

O mugarito, formou-se a partir dum magma de composição intermédia que evoluiu por diferenciação numa câmara magmática que se localizou a certa profundidade, abaixo da atual crista (CACHÃO, 2009, não publicado).

No extremo NE deste pico observa-se um espetacular conjunto de estruturas produzidas por disjunção prismática (ou colunar) originadas pelo lento arrefecimento, perpendicular à superfície de arrefecimento, do magma que consolidou em profundidade, no interior da conduta (CACHÃO, 2009, não publicado).

É possível observar a geometria perfeita das secções pentagonais e hexagonais (SILVA & GOMES, 2001); para além das referidas é ainda possível encontrar formas quadriláteras e octogonais. Outros aspetos que se podem observar são os encraves de rochas que foram arrancados das paredes da câmara magmática em profundidade (xenólitos).

Aqui funcionou, em tempos, uma pedreira cujas rochas extraídas serviam para a construção civil e obras públicas (SILVA & GOMES, 2001).

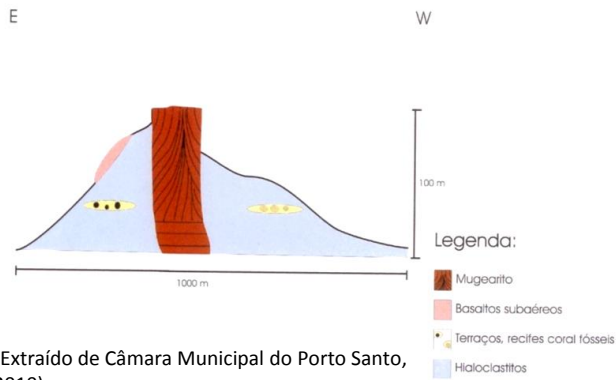
O Pico de Ana Ferreira constitui ainda um elemento singular na paisagem e é suporte para associações faunísticas e florísticas particulares.

INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

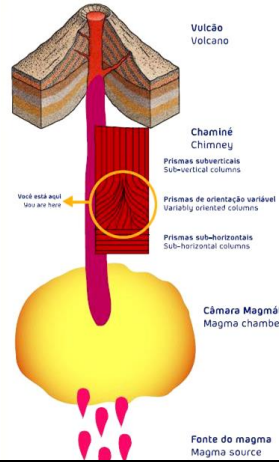
III.4. OUTROS DADOS GRÁFICOS

(coluna litológica, cortes geológicos, etc)

Esboço geológico do Pico de Ana Ferreira



(Extraído de Câmara Municipal do Porto Santo, 2010)



Corte esquemático da formação geológica do Pico de Ana Ferreira (Extraído de MATA *et al.*, 2009)

III.5. FOTOGRAFIAS DO LOCAL



Antiga frente de desmorte da pedra do Pico de Ana Ferreira (Foto: Luís Afonso, 2011).

Pormentores das disjunções prismáticas do Pico de Ana Ferreira (Foto: Luís Afonso, 2011).



INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

IV. FENÓMENOS GEOLÓGICOS RELACIONADOS COM PROCESSOS SEDIMENTARES

IV.1. AMBIENTES SEDIMENTARES

atuais

antigos

continentais

misto-transição

marinhos

Observações: Nas imediações do Pico de Ana Ferreira existem intercalações de níveis conglomeráticos com seixos de basalto e de calcário recifal (terraços marinhos) inseridos em sequências de hialoclastitos.

IV.2. LITOLOGIA DOMINANTE

terrígena

não terrígena

Observações: A componente terrígena existe sob a forma de rochas basálticas da proto-ilha. A componente não terrígena está representada por blocos de calcários biogénicos recifais (somatofósseis recifais).

IV.3. ESTRUTURAS SEDIMENTARES

sim

não

Quais:

IV.4. FÓSSEIS

sim

não

Quais: fundamentalmente somatofósseis de antozoários (corais) na vertente S do Pico de Ana Ferreira.

IV.5. DESCONTINUIDADES ESTRATIGRÁFICAS

sim

não

Quais:

INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

V. FENÓMENOS GEOLÓGICOS ÍGNEOS

V.1. RELACIONADOS COM

a. processos ígneos extrusivos b. processos ígneos intrusivos c. processos metamórficos

V.2. LITOLOGIA E TEXTURA

Especifique:

- a. Mugarito na crista central e basaltos e hialoclastitos nas rochas envolventes.
Texturas vítreas e vitrofíricas e porfíricas
- b.
- c.

TIPO DE METAMORFISMO

GRAU DE METAMORFISMO

V.3. ESTRUTURAS

extrusivas intrusivas metamórficas e migmatíticas

Especifique: disjunção prismática e disjunção esferoidal.

V.4. ESBOÇO TEXTURAL E/OU ESTRUTURAL

O caráter alongado da crista de mugarito do Pico de Ana Ferreira sugere um controlo estrutural por falha para a sua instalação.

INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

VI. FENÓMENOS GEOLÓGICOS RELACIONADOS COM A DEFORMAÇÃO DAS ROCHAS

Deformação frágil

Deformação dúctil

Deformação mista

VI.1. FRATURAÇÃO

Especifique:

VI.2. ESTRUTURAS MENORES

Especifique:

VI.3. ESTRUTURAS MAIORES

Especifique:

VI.4. DEFORMAÇÃO POR GRAVIDADE E MISTA

Especifique:

VI.5. MOVIMENTOS DE TERRENO

Especifique:

VI.6. ESBOÇO TEXTURAL E/OU ESTRUTURAL

INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

VII. FORMAS DE EROÇÃO E CONSTRUÇÃO EM DIVERSOS MEIOS

VII.1. PERIGLACIAR

Especifique:

VII.2. DESÉRTICOS E SEMIDESÉRTICOS

Especifique:

VII.3. FORMAS CÁRSICAS

Especifique:

VII.4. FORMAS EM RIOS

Especifique:

VII.5. OUTRAS MORFOLOGIAS

Especifique:

VII.6. OBSERVAÇÕES

Especifique:

INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

VIII. FENÓMENOS RELACIONADOS COM GEOLOGIA APLICADA

VIII.1. HIDROLOGIA

Especifique:

VIII.2. DEPÓSITOS MINERAIS

Especifique:

VIII.3. GEOFÍSICA - GEOQUÍMICA

Especifique:

VIII.4. OBSERVAÇÕES

Especifique:

IX. BIBLIOGRAFIA

CACHÃO, M. (2009). Textos descritivos referentes aos geossítios do Porto Santo. Não publicado, Lisboa;

Câmara Municipal do Porto Santo (2010). Proposta de Classificação da Pedreira do Pico de Ana Ferreira como Conjunto de Interesse Municipal. Porto Santo: Gabinete do Ambiente, Educação e Qualidade de Vida;

MATA, J., BRILHA, J., MADEIRA, J., RODRIGUES, D., CACHÃO, M. & DIAS, V. (2009). Painel informativo Geossítio do Pico de Ana Ferreira, ilha do Porto Santo;

SILVA, J. (2003). *Areia de Praia da Ilha do Porto Santo: geologia, génese, dinâmica e propriedades justificativas do seu interesse medicinal*. Madeira Rochas – Divulgações Científicas e Culturais, 344 pp;

SILVA, J. & GOMES, C. (2001). Aspectos geológicos relevantes do Pico de Ana Ferreira, Ilha do Porto Santo, Arquipélago da Madeira, tendo em vista a sua reabilitação e elaboração de proposta de classificação como monumento e património geológico. *In: Congresso Internacional sobre Património Geológico e Mineiro*, Livro de Resumos, Secção 1, Património Geológico, pp. 9 – 13;

Carta Militar de Portugal - Madeira (esc.1:25,000) n.º 14 - VILA DE PORTO SANTO Edição/reimpressão: 1999. Editor: Instituto Geográfico do Exército.

INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

DATA 04/01/2013 AUTOR Maria Raquel Ferreira

I. IDENTIFICAÇÃO DO LOCAL

I.1. DESIGNAÇÃO CONJUNTOS DE FILÕES E RIZOCONCREÇÕES DOS MORENOS

CÓDIGO PSG 2

I.2. LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA ARQUIPÉLAGO DA MADEIRA

Concelho/Freguesia PORTO SANTO Coordenadas geográficas 28S UTM 3656489 Cota (m) 110
370740

Acessos:

Estrada Regional Caminho Municipal Caminho florestal Trilho

Acessibilidades:

Fácil Moderada Difícil

Meios de transporte:

Autocarro Automóvel Veículo tt

I.3. ENQUADRAMENTO GEOLÓGICO GERAL

Ambientes dominantes: Plutónico Vulcânico Sedimentar

I.4. AVALIAÇÃO PRELIMINAR

Magnitude: sítio lugar zona área
(<0,1 ha) (0,1 - 10 ha) (10 - 1000 ha) (> 1000 ha)

Condições de observação: boas satisfatórias más

Vulnerabilidade: causas antrópicas elevada média baixa

causas naturais elevada média baixa

I.5. ESTATUTO DO LOCAL

Submetido a proteção: Sim Não

Qual?

proteção direta: Parque Natural Paisagem Protegida Monumento Natural

Reserva Natural Sítio Classificado Rede Natura

proteção indireta especifique PDM – Zonas Florestais;
Zonas Naturais de Uso Fortemente Condicionado

INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

I.6. APROVEITAMENTO DO TERRENO (%)

rural	<input checked="" type="checkbox"/>	não rural	<input type="checkbox"/>
florestal	<input type="checkbox"/> 100	zona industrial	<input type="checkbox"/>
agrícola	<input type="checkbox"/>	urbanizado	<input type="checkbox"/>
		urbanizável	<input type="checkbox"/>

I.7. SITUAÇÃO ADMINISTRATIVA (%)

Propriedade:

estado	<input type="checkbox"/> 50	entidades privadas	<input type="checkbox"/> 50	particular	<input type="checkbox"/>
autarquia local	<input type="checkbox"/>	entidades públicas	<input type="checkbox"/>		

I.8. OBSTÁCULOS

com obstáculos	<input type="checkbox"/>	proximidade de:	indústrias	<input type="checkbox"/>
			depósitos	<input type="checkbox"/>
			urbanização	<input type="checkbox"/>
sem obstáculos	<input checked="" type="checkbox"/>	outros	<input type="checkbox"/>	

I.9. ESBOÇO, FOTO E/OU DESCRIÇÃO DOS OBSTÁCULOS

II. TIPO DE INTERESSE DO LOCAL

II.1. CONTEÚDO

geomorfológico	<input type="checkbox"/>	hidrogeológico	<input type="checkbox"/>	geofísico	<input type="checkbox"/>
paleontológico	<input checked="" type="checkbox"/>	tectónico	<input type="checkbox"/>	vulcanológico	<input checked="" type="checkbox"/>
estratigráfico	<input type="checkbox"/>	geoquímico	<input type="checkbox"/>	outro	<input type="checkbox"/>
petrológico/mineralógico	<input type="checkbox"/>	extrativo	<input type="checkbox"/>	qual?	<input type="checkbox"/>

INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

II.2. UTILIZAÇÃO

(B - baixo; M - médio; A - alto)

turística

B	M	A
---	---	---

económica

B	M	A
---	---	---

científica

B	M	A
---	---	---

didática

B	M	A
---	---	---

II.3. INFLUÊNCIA

(B - baixo; M - médio; A - alto)

local

B	M	A
---	---	---

nacional

B	M	A
---	---	---

regional

B	M	A
---	---	---

internacional

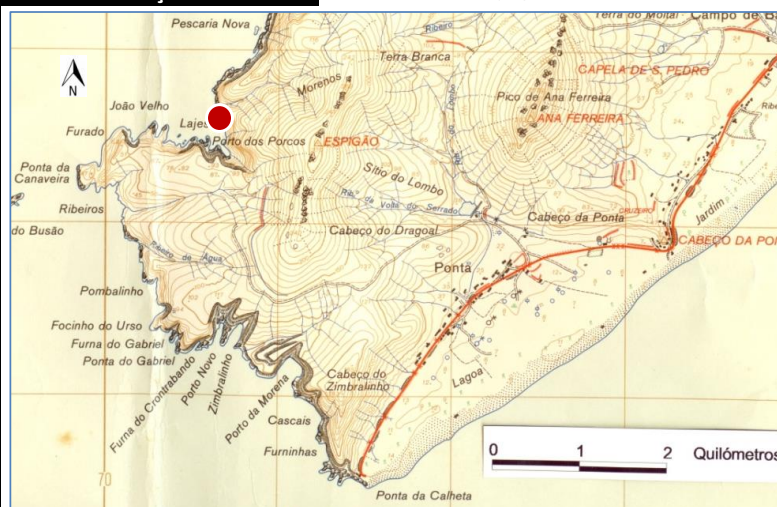
B	M	A
---	---	---

II.4. OBSERVAÇÕES GERAIS

III. DOCUMENTAÇÃO GRÁFICA

III.1. LOCALIZAÇÃO

(extrato da carta topográfica 1:25 000 n.º 14 de Vila do Porto Santo, Carta Militar de Portugal)

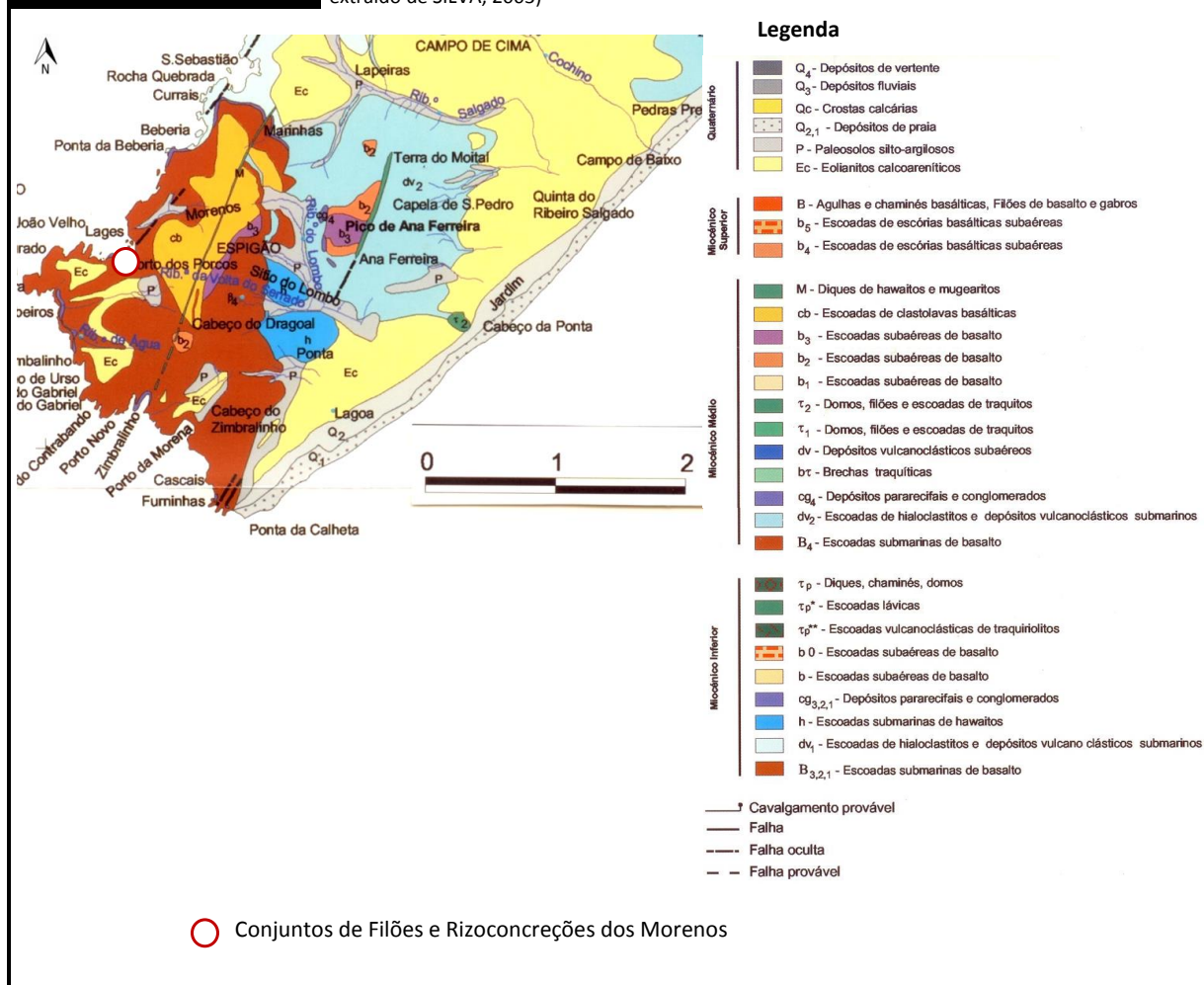


● Conjuntos de Filões e Rizoconcreções dos Morenos

INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

III.2. ESBOÇO GEOLÓGICO

(extrato da carta geológica ou outra: Carta Geológica da Ilha do Porto Santo, 2002, escala: 1:50 000, extraído de SILVA, 2003)



III.3. DESCRIÇÃO DO LOCAL

A zona dos Morenos, localizada no extremo SW da ilha do Porto Santo, caracteriza-se pelas suas arribas litorais que exibem uma expressiva rede de filões que cortam rochas vulcânicas de natureza submarina (na base) a subaéreas (para o topo), onde se observam estruturas com disjunção prismática, localmente denominadas de “pedra navalheira”, tanto nos filões de natureza basáltica como traquítica (CACHÃO, 2009, não publicado). Outros aspetos observados no local incluem as rochas vulcânicas na zona do Miradouro da Canaveira que estão recobertas por alternâncias de paleossolos e eolianitos pertencentes à Formação Eolianítica, onde ocorrem abundantes fósseis de gastrópodes terrestres e rizoconcreções (estruturas calcificadas resultantes da precipitação de carbonato de cálcio em torno de raízes) (CACHÃO, 2009, não publicado). “É aqui que tropeçamos nos “paus fósseis”, testemunhos de antigo coberto, de 30 mil anos (?), quando a ilha era maior e mais acidentada.” (SOARES *et al.*, 2006). Como as areias biogénicas que deram origem aos eolianitos, têm enormes quantidades de carbonato de cálcio (CaCO₃), provenientes de conchas de organismos marinhos, o CaCO₃ em excesso precipita gradualmente em torno das raízes, aquando da absorção de água presente no solo, e acaba por produzir estruturas fortemente cimentadas (CACHÃO, 2009, não publicado). Quando as raízes morrem, o espaço ocupado pela raiz pode, ou não, ser preenchido dando origem, por vezes, a tubos ocos de carbonato, alguns ainda *in situ* (CACHÃO, 2009, não publicado).

As rizoconcreções são utilizadas como ornamentos em diversas decorações, sendo exemplo disso, um pequeno fontanário que se encontra na agradável zona de merendas dos Morenos (CACHÃO, 2009, não publicado).

INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

III.4. OUTROS DADOS GRÁFICOS

(coluna litológica, cortes geológicos, etc.)

III.5. FOTOGRAFIAS DO LOCAL



Vista sobre a arriba na zona dos Morenos
(Foto: Luís Afonso, 2011).



Pormenores dos filões da zona dos Morenos (Foto: Luís Afonso, 2011).

INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

IV. FENÓMENOS GEOLÓGICOS RELACIONADOS COM PROCESSOS SEDIMENTARES

IV.1. AMBIENTES SEDIMENTARES

atuais

antigos

continentais

misto-transição

marinhos

Observações: as rochas calcoareníticas que aqui encontramos incluem-se na designada Formação Eolianítica e são compostas essencialmente por fragmentos de conchas de micro-organismos marinhos, moluscos e algas calcárias (CACHÃO, 2009, não publicado).

IV.2. LITOLOGIA DOMINANTE

terrígena

não terrígena

Observações: A componente terrígena está representada pelos hialoclastitos originados aquando da formação da ilha, na fase de montanha submarina.

A componente não terrígena corresponde aos eolianitos, outrora areias marinhas, compostos essencialmente por fragmentos de conchas de micro-organismos marinhos, moluscos e algas calcárias (CACHÃO, 2009, não publicado).

IV.3. ESTRUTURAS SEDIMENTARES

sim

não

Quais:

IV.4. FÓSSEIS

sim

não

Quais: subfósseis de gastrópodes terrestres e icnofósseis de vegetação (rizoconcreções)

IV.5. DESCONTINUIDADES ESTRATIGRÁFICAS

sim

não

Quais:

INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

V. FENÓMENOS GEOLÓGICOS ÍGNEOS

V.1. RELACIONADOS COM

a. processos ígneos extrusivos b. processos ígneos intrusivos c. processos metamórficos

V.2. LITOLOGIA E TEXTURA

Especifique:

- a. Na arriba litoral ocorre material piroclástico de natureza basáltica.
- b. Filões de natureza basáltica e traquítica formando uma grande rede de filões que se cruzam entre si.
- c.

TIPO DE METAMORFISMO

GRAU DE METAMORFISMO

V.3. ESTRUTURAS

extrusivas intrusivas metamórficas e migmatíticas

Especifique: os filões apresentam disjunção prismática.

V.4. ESBOÇO TEXTURAL E/OU ESTRUTURAL

INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

VI. FENÓMENOS GEOLÓGICOS RELACIONADOS COM A DEFORMAÇÃO DAS ROCHAS

Deformação frágil

Deformação dúctil

Deformação mista

VI.1. FRATURAÇÃO

Especifique:

VI.2. ESTRUTURAS MENORES

Especifique:

VI.3. ESTRUTURAS MAIORES

Especifique:

VI.4. DEFORMAÇÃO POR GRAVIDADE E MISTA

Especifique:

VI.5. MOVIMENTOS DE TERRENO

Especifique:

VI.6. ESBOÇO TEXTURAL E/OU ESTRUTURAL

INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

VII. FORMAS DE EROÇÃO E CONSTRUÇÃO EM DIVERSOS MEIOS

VII.1. PERIGLACIAR

Especifique:

VII.2. DESÉRTICOS E SEMIDESÉRTICOS

Especifique:

VII.3. FORMAS CÁRSICAS

Especifique:

VII.4. FORMAS EM RIOS

Especifique:

VII.5. OUTRAS MORFOLOGIAS

Especifique:

VII.6. OBSERVAÇÕES

Especifique:

INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

VIII. FENÓMENOS RELACIONADOS COM GEOLOGIA APLICADA

VIII.1. HIDROLOGIA

Especifique:

VIII.2. DEPÓSITOS MINERAIS

Especifique:

VIII.3. GEOFÍSICA - GEOQUÍMICA

Especifique:

VIII.4. OBSERVAÇÕES

Especifique:

IX. BIBLIOGRAFIA

CACHÃO, M. (2009). Textos descritivos referentes aos geossítios do Porto Santo. Não publicado, Lisboa;

SOARES, A., CALLAPEZ, P. & MARQUES, J. (2006). Aprender em Viagem – Geologia de Porto Santo: notas para uma viagem de estudo. *Revista da Associação Portuguesa de Professores de Biologia e Geologia*, nº 27, pp. 7-45;

SILVA, J. (2003). *Areia de Praia da Ilha do Porto Santo: geologia, génese, dinâmica e propriedades justificativas do seu interesse medicinal*. Madeira Rochas – Divulgações Científicas e Culturais, 344 pp;

Carta Militar de Portugal - Madeira (esc.1:25,000) n.º 14 - VILA DE PORTO SANTO Edição/reimpressão: 1999. Editor: Instituto Geográfico do Exército.

INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

DATA 05/01/2013 AUTOR Maria Raquel Ferreira

I. IDENTIFICAÇÃO DO LOCAL

I.1. DESIGNAÇÃO LAVAS EM ALMOFADA E ALTERAÇÃO EM DISJUNÇÃO ESFEROIDAL DO ZIMBRALINHO

CÓDIGO PSG 3

I.2. LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA ARQUIPÉLAGO DA MADEIRA

Concelho/Freguesia PORTO SANTO Coordenadas geográficas 28S UTM 3655423 370771 Cota (m) 2

Acessos:

Estrada Regional Caminho Municipal Caminho Trilho

Acessibilidades:

Fácil Moderada Difícil

Meios de transporte:

Autocarro Automóvel Veículo tt

I.3. ENQUADRAMENTO GEOLÓGICO GERAL

Ambientes dominantes: Plutónico Vulcânico Sedimentar

I.4. AVALIAÇÃO PRELIMINAR

Magnitude: sítio lugar zona área
(<0,1 ha) (0,1 - 10 ha) (10 - 1000 ha) (> 1000 ha)

Condições de observação: boas satisfatórias más

Vulnerabilidade: causas antrópicas elevada média baixa

causas naturais elevada média baixa

I.5. ESTATUTO DO LOCAL

Submetido a proteção: Sim Não

Qual? proteção direta: Parque Natural Paisagem Protegida Monumento Natural

Reserva Natural Sítio Classificado Rede Natura

proteção indireta especifique PDM – Zonas Naturais de Uso Fortemente Condicionado

INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

I.6. APROVEITAMENTO DO TERRENO (%)

rural

não rural

florestal zona industrial zona urbana

agrícola urbanizado urbanizável

I.7. SITUAÇÃO ADMINISTRATIVA (%)

Propriedades:

estado entidades privadas particular

autarquia local entidades públicas

I.8. OBSTÁCULOS

com obstáculos proximidade de: indústrias

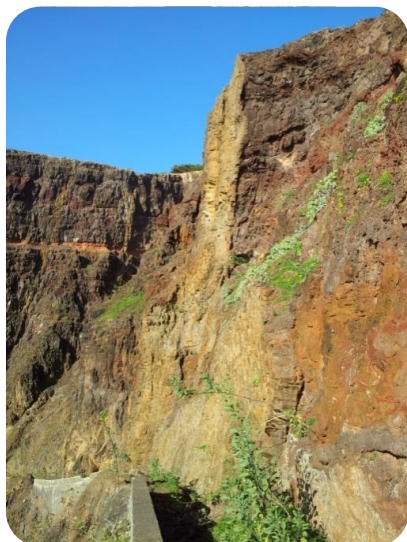
depósitos

urbanização

sem obstáculos

outros

I.9. ESBOÇO, FOTO E/OU DESCRIÇÃO DOS OBSTÁCULOS



A descida à baía do Zimbralinho é feita por uma vereda estreita, sem guardas laterais na maior parte do percurso, acrescendo a perigosidade devido à possível ocorrência de queda de rochas da parede da arriba litoral.



À entrada do caminho há um sinal de advertência.

INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

II. TIPO DE INTERESSE DO LOCAL

II.1. CONTEÚDO

geomorfológico	<input checked="" type="checkbox"/>	hidrogeológico	<input type="checkbox"/>	geofísico	<input type="checkbox"/>
paleontológico	<input type="checkbox"/>	tectónico	<input type="checkbox"/>	vulcanológico	<input checked="" type="checkbox"/>
estratigráfico	<input type="checkbox"/>	geoquímico	<input type="checkbox"/>	outro	<input type="checkbox"/>
petrológico/mineralógico	<input type="checkbox"/>	extrativo	<input type="checkbox"/>	qual?	<input type="text"/>

II.2. 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	didática	<input type="checkbox"/> B <input checked="" type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A

II.3. INFLUÊNCIA

(B - baixo; M - médio; A - alto)

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

II.4. OBSERVAÇÕES GERAIS

INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

III. DOCUMENTAÇÃO GRÁFICA

III.1. LOCALIZAÇÃO

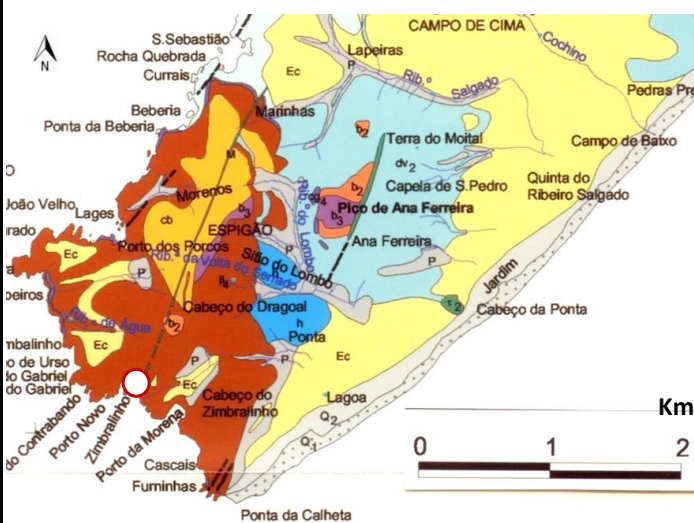
(extrato da carta topográfica 1:25 000 n.º 14 de Vila do Porto Santo, Carta Militar de Portugal)



● Lavas em Almofada e alteração em Disjunção Esferoidal

III.2. ESBOÇO GEOLÓGICO

(extrato da carta geológica ou outra: Carta Geológica da Ilha do Porto Santo, 2002, escala: 1:50 000, extraído de SILVA, 2003)



○ Lavas em Almofada e alteração em Disjunção Esferoidal



INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

III.3. DESCRIÇÃO DO LOCAL

O Zimbralinho, localizado no extremo SW da ilha do Porto Santo, corresponde a uma pequena baía onde se podem observar litologias das sequências vulcânicas submarinas (RIBEIRO & RAMALHO, 2009). Nas rochas basálticas no lado ocidental da base desta baía surgem as lavas em almofada ou *pillow lava* que apenas se conhecem nas sequências submarinas desta ilha do Arquipélago da Madeira (RIBEIRO & RAMALHO, 2009); estas estruturas ilustram uma fase inicial de evolução geológica da Ilha do Porto Santo em que o vulcanismo ainda se desenvolvia debaixo de água (CACHÃO, 2009, não publicado). É ainda possível observar, ao descer para a baía do Zimbralinho, outras estruturas arredondadas, aparentemente semelhantes a lavas em almofada, mas produzidas por outro tipo de fenómeno, a disjunção esferoidal. A disjunção esferoidal consiste na alteração física de rochas magmáticas através da individualização de capas curvas (tipo casca de cebola), do exterior, mais alterado, para o interior da rocha, menos alterado, devido a processos de meteorização subaérea por exposição a variações de temperatura e humidade (CACHÃO, 2009, não publicado). Outros aspetos observados no local incluem o filão de rocha traquítica que vem desde o Pico do Espigão, assim como um filão, de dimensão métrica e estrutura colunar bem desenvolvida, na descida para a praia (RIBEIRO & RAMALHO, 2009).

III.4. OUTROS DADOS GRÁFICOS

(coluna litológica, cortes geológicos, etc)

III.5. FOTOGRAFIAS DO LOCAL



Vista sobre a baía do Zimbralinho
(Foto: Luís Afonso 2011).

INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO



Pormenores da baía do Zimbralinho
(Foto Luís Afonso 2011).



Pormenores das lavas em almofada na
baía do Zimbralinho
(Foto: Mário Cachão, 2008).

INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

IV. FENÓMENOS GEOLÓGICOS RELACIONADOS COM PROCESSOS SEDIMENTARES

IV.1. AMBIENTES SEDIMENTARES

atuais

antigos

continentais

misto-transição

marinhos

Observações:

IV.2. LITOLOGIA DOMINANTE

terrígena

não terrígena

Observações: a componente terrígena está representada pelas escoadas de natureza basáltica.

IV.3. ESTRUTURAS SEDIMENTARES

sim

não

Quais:

IV.4. FÓSSEIS

sim

não

Quais:

IV.5. DESCONTINUIDADES ESTRATIGRÁFICAS

sim

não

Quais:

INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

V. FENÓMENOS GEOLÓGICOS ÍGNEOS

V.1. RELACIONADOS COM

a. processos ígneos extrusivos b. processos ígneos intrusivos c. processos metamórficos

V.2. LITOLOGIA E TEXTURA

Especifique:

- a. *Pillow lavas* de natureza basáltica.
- b. Filão traquítico na parede central da arriba.
- c.

TIPO DE METAMORFISMO

GRAU DE METAMORFISMO

V.3. ESTRUTURAS

extrusivas intrusivas metamórficas e migmatíticas

Especifique: filão de dimensões métricas, localizado na descida para a baía, com estrutura colunar bem desenvolvida (RIBEIRO & RAMALHO, 2009). Escoadas basálticas com disjunção prismática e estrutura em almofada. Disjunção esferoidal nas rochas basálticas da arriba (CACHÃO, 2009, não publicado).

V.4. ESBOÇO TEXTURAL E/OU ESTRUTURAL

INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

VI. FENÓMENOS GEOLÓGICOS RELACIONADOS COM A DEFORMAÇÃO DAS ROCHAS

Deformação frágil

Deformação dúctil

Deformação mista

VI.1. FRATURAÇÃO

Especifique:

VI.2. ESTRUTURAS MENORES

Especifique:

VI.3. ESTRUTURAS MAIORES

Especifique:

VI.4. DEFORMAÇÃO POR GRAVIDADE E MISTA

Especifique:

VI.5. MOVIMENTOS DE TERRENO

Especifique:

VI.6. ESBOÇO TEXTURAL E/OU ESTRUTURAL

INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

VII. FORMAS DE EROÇÃO E CONSTRUÇÃO EM DIVERSOS MEIOS

VII.1. PERIGLACIAR

Especifique:

VII.2. DESÉRTICOS E SEMIDESÉRTICOS

Especifique:

VII.3. FORMAS CÁRSICAS

Especifique:

VII.4. FORMAS EM RIOS

Especifique:

VII.5. OUTRAS MORFOLOGIAS

Especifique:

VII.6. OBSERVAÇÕES

Especifique:

INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

VIII. FENÓMENOS RELACIONADOS COM GEOLOGIA APLICADA

VIII.1. HIDROLOGIA

Especifique:

VIII.2. DEPÓSITOS MINERAIS

Especifique:

VIII.3. GEOFÍSICA - GEOQUÍMICA

Especifique:

VIII.4. OBSERVAÇÕES

Especifique:

INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

IX. BIBLIOGRAFIA

CACHÃO, M. (2009). Textos descritivos referentes aos geossítios do Porto Santo. Não publicado, Lisboa;

RIBEIRO, M. L. & RAMALHO, M. (2009). *Uma visita geológica ao Arquipélago da Madeira, Principais locais Geo-turísticos*. Direção Regional do Comércio, Indústria e Energia e Laboratório Nacional de Energia e Geologia, l. P., pp. 55, 82;

SILVA, J. (2003). *Areia de Praia da Ilha do Porto Santo: geologia, génese, dinâmica e propriedades justificativas do seu interesse medicinal*. Madeira Rochas – Divulgações Científicas e Culturais, 344 pp;

Carta Militar de Portugal - Madeira (esc.1:25,000) n.º 14 - VILA DE PORTO SANTO Edição/reimpressão: 1999. Editor: Instituto Geográfico do Exército.

INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

DATA 06/01/2013 AUTOR Maria Raquel Ferreira

I. IDENTIFICAÇÃO DO LOCAL

I.1. DESIGNAÇÃO RECIFES FOSSILIZADOS E GALERIAS DO ILHÉU DA CAL

CÓDIGO PSG 4

I.2. LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA ARQUIPÉLAGO DA MADEIRA

Concelho/Freguesia PORTO SANTO Coordenadas geográficas 28S UTM 3651782 371273 Cota (m) máxima 179

Acessos:

Estrada Regional Caminho Municipal Caminho Trilho

Acessibilidades:

Fácil Moderada Difícil

Meios de transporte:

Autocarro Automóvel Veículo tt

I.3. ENQUADRAMENTO GEOLÓGICO GERAL

Ambientes dominantes: Plutónico Vulcânico Sedimentar

I.4. AVALIAÇÃO PRELIMINAR

Magnitude: sítio lugar zona área
(<0,1 ha) (0,1 - 10 ha) (10 - 1000 ha) (> 1000 ha)

Condições de observação: boas satisfatórias más

Vulnerabilidade: causas antrópicas elevada média baixa

causas naturais elevada média baixa

I.5. ESTATUTO DO LOCAL

Submetido a proteção: Sim Não

Qual?

proteção direta: Parque Natural Paisagem Protegida Monumento Natural

Reserva Natural Sítio Classificado Rede Natura

proteção indireta especifique PDM-Património Científico (geológico); Zonas Naturais de Uso Interdito

INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

I.6. APROVEITAMENTO DO TERRENO (%)

rural	<input type="checkbox"/>	não rural	<input type="checkbox"/>		
florestal	<input type="checkbox"/>	zona industrial	<input type="checkbox"/>	zona urbana	<input type="checkbox"/>
agrícola	<input type="checkbox"/>	urbanizado	<input type="checkbox"/>	urbanizável	<input type="checkbox"/>

I.7. SITUAÇÃO ADMINISTRATIVA (%)

Propriedades:

estado	<input type="text" value="100"/>	entidades privadas	<input type="checkbox"/>	particular	<input type="checkbox"/>
autarquia local	<input type="checkbox"/>	entidades públicas	<input type="checkbox"/>		

I.8. OBSTÁCULOS

com obstáculos	<input checked="" type="checkbox"/>	proximidade de:	indústrias	<input type="checkbox"/>
			depósitos	<input type="checkbox"/>
			urbanização	<input type="checkbox"/>
sem obstáculos	<input type="checkbox"/>	outros	<input type="text" value="mar"/>	

I.9. ESBOÇO, FOTO E/OU DESCRIÇÃO DOS OBSTÁCULOS

O geossítio localiza-se num ilhéu, pelo que a observação das suas características tem de ser feita por via marítima. Esta condição pode constituir um obstáculo, pois nem todas as pessoas têm acesso ao ilhéu, sendo mesmo necessária uma autorização prévia por parte do Parque Natural da Madeira, entidade que tutela os ilhéus no Porto Santo. Para além disso, a própria subida ao topo é feita por um trilho pouco definido, sendo ainda perigosa a sua visita.

II. TIPO DE INTERESSE DO LOCAL

II.1. CONTEÚDO

geomorfológico	<input type="checkbox"/>	hidrogeológico	<input type="checkbox"/>	geofísico	<input type="checkbox"/>
paleontológico	<input checked="" type="checkbox"/>	tectónico	<input type="checkbox"/>	vulcanológico	<input type="checkbox"/>
estratigráfico	<input type="checkbox"/>	geoquímico	<input type="checkbox"/>	outro	<input checked="" type="checkbox"/>
petrológico/mineralógico	<input type="checkbox"/>	extrativo	<input checked="" type="checkbox"/>	qual?	<input type="text" value="cultural"/>

INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

II.2. UTILIZAÇÃO

(B - baixo; M - médio; A - alto)

turística

B	M	A
---	---	---

económica

B	M	A
---	---	---

científica

B	M	A
---	---	---

didática

B	M	A
---	---	---

II.3. INFLUÊNCIA

(B - baixo; M - médio; A - alto)

local

B	M	A
---	---	---

nacional

B	M	A
---	---	---

regional

B	M	A
---	---	---

internacional

B	M	A
---	---	---

II.4. OBSERVAÇÕES GERAIS

No campo II.2. UTILIZAÇÃO, esclarece-se que a escolha do nível M (médio) deve-se ao facto do local apresentar interesse para a extração de recursos naturais, no entanto a sua exploração está interdita por ser uma área protegida (Rede de Áreas Marinhas Protegidas do Porto Santo).

III. DOCUMENTAÇÃO GRÁFICA

III.1. LOCALIZAÇÃO

(extrato da carta topográfica 1:25 000 n.º 14 de Vila do Porto Santo, Carta Militar de Portugal)

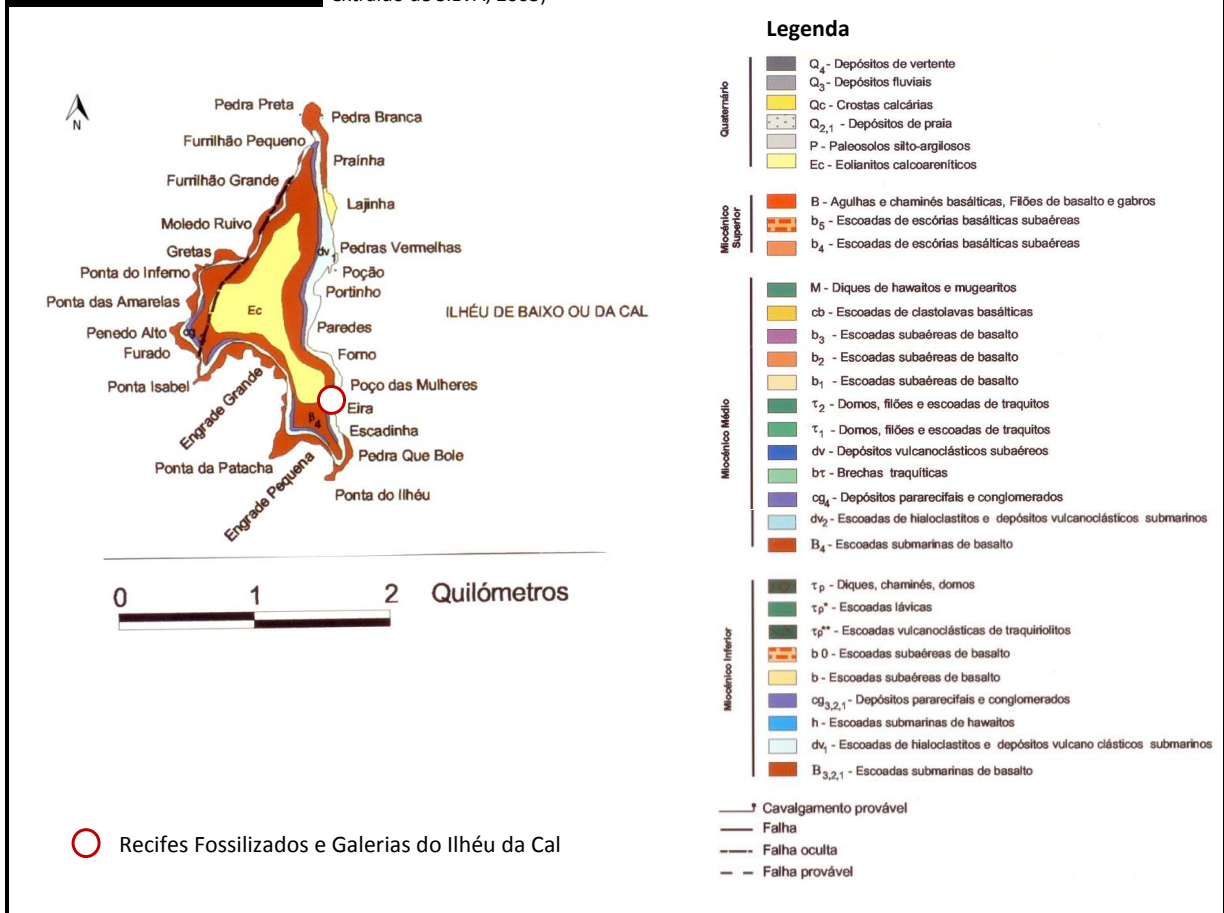


● Recifes Fossilizados e Galerias do Ilhéu da Cal

INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

III.2. ESBOÇO GEOLÓGICO

(extrato da carta geológica ou outra: Carta Geológica da Ilha do Porto Santo, 2002, escala: 1:50 000, extraído de SILVA, 2003)



III.3. DESCRIÇÃO DO LOCAL

O Ilhéu de Baixo ou da Cal, localizado a SW da ilha do Porto Santo, correspondeu, em tempos, a uma das extremidades da ilha e a sua separação deu-se por erosão, evento relativamente recente, muito provavelmente ocorrido já depois da Última Glaciação e deposição da Formação Eolianítica, durante o Holocénico, há menos de 10-12 mil anos (CACHÃO, 2011, informação oral). Neste ilhéu podem observar-se várias extensas galerias, artificialmente escavadas no que foram há cerca de 15 milhões de anos (Miocénico Médio) recifes de colónias de corais e areias da acumulação dos seus restos esqueléticos, na altura em que o edifício vulcânico passou de montanha submarina a ilha (CACHÃO, 2009, não publicado; CACHÃO *et al.*, 2001); estes recifes de coral atingiram espessuras de vários metros e ocorrem de modo quase contínuo, de um extremo ao outro do ilhéu, segundo um ou dois níveis principais, encontrando-se atualmente basculados para SW, aflorando a cotas elevadas, a N, até próximo do nível do mar, na extremidade SW do ilhéu (CACHÃO *et al.*, 2001). Fósseis de corais e de vários outros organismos marinhos de águas quentes podem ainda ser observados por entre sequências de lavas e cinzas vulcânicas libertadas pela intensa atividade vulcânica que então se verificava e que os terão recoberto, dando início ao seu processo de fossilização (CACHÃO, 2009, não publicado).

A extração de rochas calcárias teve início no séc. XVIII para a indústria de fabrico de cal, material estratégico usado na construção de vários tipos de edifícios por alvenaria (CACHÃO, 2009, não publicado). No topo existem ainda antigas construções que serviam de abrigo aos trabalhadores desta indústria (Life Porto Santo [Lifeportosanto], 2013).

Todo o Ilhéu da Cal e região marinha circundante tem estatuto de proteção no âmbito da Rede de Áreas Marinhas Protegidas do Porto Santo (Sítio de Importância Comunitária PTPOR0001 – Ilhéus do Porto Santo) sob a tutela do Parque Natural da Madeira.

INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

III.4. OUTROS DADOS GRÁFICOS

(coluna litológica, cortes geológicos, etc)

III.5. FOTOGRAFIAS DO LOCAL



Zona da Engrade Grande, Ilhéu de Baixo (Foto: Luís Afonso, 2011).



Pormenores da zona da Engrade Grande, Ilhéu de Baixo (Foto: Luís Afonso, 2011).

INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

IV. FENÓMENOS GEOLÓGICOS RELACIONADOS COM PROCESSOS SEDIMENTARES

IV.1. AMBIENTES SEDIMENTARES

atuais

antigos

continentais

misto-transição

marinhos

Observações: recifes de colónias de corais e areias da acumulação dos seus restos esqueleticos (CACHÃO, 2009, não publicado).

IV.2. LITOLOGIA DOMINANTE

terrígena

não terrígena

Observações: A componente terrígena existe sob a forma de escoadas lávicas e cinzas vulcânicas.
A componente não terrígena está representada por veios de calcários biogénicos recifais.

IV.3. ESTRUTURAS SEDIMENTARES

sim

não

Quais:

IV.4. FÓSSEIS

sim

não

Quais: somatofósseis de antozoários (corais).

IV. 5. DESCONTINUIDADES ESTRATIGRÁFICAS

sim

não

Quais:

INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

V. FENÓMENOS GEOLÓGICOS ÍGNEOS

V.1. RELACIONADOS COM

a. processos ígneos extrusivos b. processos ígneos intrusivos c. processos metamórficos

V.2. LITOLOGIA E TEXTURA

Especifique:

- a. Escoadas lávicas e material piroclástico de natureza basáltica.
- b. Filões de natureza basáltica que cortam os depósitos.
- c.

TIPO DE METAMORFISMO

GRAU DE METAMORFISMO

V.3. ESTRUTURAS

extrusivas intrusivas metamórficas e migmatíticas

Especifique:

V.4. ESBOÇO TEXTURAL E/OU ESTRUTURAL

INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

VI. FENÓMENOS GEOLÓGICOS RELACIONADOS COM A DEFORMAÇÃO DAS ROCHAS

Deformação frágil

Deformação dúctil

Deformação mista

VI.1. FRATURAÇÃO

Especifique:

VI.2. ESTRUTURAS MENORES

Especifique:

VI.3. ESTRUTURAS MAIORES

Especifique:

VI.4. DEFORMAÇÃO POR GRAVIDADE E MISTA

Especifique:

VI.5. MOVIMENTOS DE TERRENO

Especifique:

VI.6. ESBOÇO TEXTURAL E/OU ESTRUTURAL

INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

VII. FORMAS DE EROÇÃO E CONSTRUÇÃO EM DIVERSOS MEIOS

VII.1. PERIGLACIAR

Especifique:

VII.2. DESÉRTICOS E SEMIDESÉRTICOS

Especifique:

VII.3. FORMAS CÁRSICAS

Especifique:

VII.4. FORMAS EM RIOS

Especifique:

VII.5. OUTRAS MORFOLOGIAS

Especifique:

VII.6. OBSERVAÇÕES

Especifique:

INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

VIII. FENÓMENOS RELACIONADOS COM GEOLOGIA APLICADA

VIII.1. HIDROLOGIA

Especifique:

VIII.2. DEPÓSITOS MINERAIS

Especifique:

VIII.3. GEOFÍSICA - GEOQUÍMICA

Especifique:

VIII.4. OBSERVAÇÕES

Especifique:

IX. BIBLIOGRAFIA

CACHÃO, M. (2009). Textos descritivos referentes aos geossítios do Porto Santo. Não publicado, Lisboa;

CACHÃO, M. *et al.* (2001). Património Paleo-recifal de Porto Santo. Congresso Internacional sobre Património Geológico e Mineiro, 4 a 7 de outubro de 2001: Livro de Resumos. Edição Museu do Instituto Geológico e Mineiro; Coordenação José M. Brandão, Octávio Puche-Riarte. Lisboa: Museu do Instituto Geológico e Mineiro, 2001, p. 15, Secção 1: Património Geológico;

SILVA, J. (2003). *Areia de Praia da Ilha do Porto Santo: geologia, génese, dinâmica e propriedades justificativas do seu interesse medicinal*. Madeira Rochas – Divulgações Científicas e Culturais, 344 pp;

Carta Militar de Portugal - Madeira (esc.1:25,000) n.º 14 - VILA DE PORTO SANTO Edição/reimpressão: 1999. Editor: Instituto Geográfico do Exército;

Life Porto Santo [LIFEPORTOSANTO] (2013). Acedido a 4 de março, 2013 de LIFEPORTOSANTO em lifeportosanto.com

INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

DATA 09/01/2013 AUTOR Maria Raquel Ferreira

I. IDENTIFICAÇÃO DO LOCAL

I.1. DESIGNAÇÃO TUBOS DE LAVA DO ILHÉU DE CIMA

CÓDIGO PSG 5

I.2. LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA ARQUIPÉLAGO DA MADEIRA

Concelho/Freguesia PORTO SANTO Coordenadas geográficas 28S UTM 3658098 380174 Cota (m) 50

Acessos:

Estrada Regional Caminho Municipal Caminho Trilho

Acessibilidades:

Fácil Moderada Difícil

Meios de transporte:

Autocarro Automóvel Veículo tt

I.3. ENQUADRAMENTO GEOLÓGICO GERAL

Ambientes dominantes: Plutónico Vulcânico Sedimentar

I.4. AVALIAÇÃO PRELIMINAR

Magnitude: sítio lugar zona área
(<0,1 ha) (0,1 - 10 ha) (10 - 1000 ha) (> 1000 ha)

Condições de observação: boas satisfatórias más

Vulnerabilidade: causas antrópicas elevada média baixa

causas naturais elevada média baixa

I.5. ESTATUTO DO LOCAL

Submetido a proteção: Sim Não

Qual?

proteção direta: Parque Natural Paisagem Protegida Monumento Natural

Reserva Natural Sítio Classificado Rede Natura

proteção indireta especifique PDM-Património Científico (geológico); Zonas Naturais de Uso Interdito

INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

I.6. APROVEITAMENTO DO TERRENO (%)

rural	<input type="checkbox"/>	não rural	<input type="checkbox"/>		
florestal	<input type="checkbox"/>	zona industrial	<input type="checkbox"/>	zona urbana	<input type="checkbox"/>
agrícola	<input type="checkbox"/>	urbanizado	<input type="checkbox"/>	urbanizável	<input type="checkbox"/>

I.7. SITUAÇÃO ADMINISTRATIVA (%)

Propriedade:

estado	<input type="text" value="100"/>	entidades privadas	<input type="checkbox"/>	particular	<input type="checkbox"/>
autarquia local	<input type="checkbox"/>	entidades públicas	<input type="checkbox"/>		

I.8. OBSTÁCULOS

com obstáculos	<input checked="" type="checkbox"/>	proximidade de:	indústrias	<input type="checkbox"/>
			depósitos	<input type="checkbox"/>
			urbanização	<input type="checkbox"/>
sem obstáculos	<input type="checkbox"/>	outros	<input type="text" value="mar"/>	

I.9. ESBOÇO, FOTO E/OU DESCRIÇÃO DOS OBSTÁCULOS

O geossítio localiza-se num ilhéu, pelo que a observação das suas características geológicas tem de ser feita por via marítima. Esta condição pode constituir um obstáculo, pois nem todas as pessoas têm acesso ao ilhéu, sendo mesmo necessária uma autorização prévia por parte do Parque Natural da Madeira, entidade que tutela os ilhéus no Porto Santo. No ilhéu de Cima, o acesso à zona dos tubos de lava é feito por entre rochas, com subidas e descidas, e ainda não está preparado para visitação ao público em geral. O mais comum é a observação ser feita do mar, dentro de embarcações que fazem a visita turística ao ilhéu.

II. TIPO DE INTERESSE DO LOCAL

II.1. CONTEÚDO

geomorfológico	<input type="checkbox"/>	hidrogeológico	<input type="checkbox"/>	geofísico	<input type="checkbox"/>
paleontológico	<input type="checkbox"/>	tectónico	<input type="checkbox"/>	vulcanológico	<input checked="" type="checkbox"/>
estratigráfico	<input type="checkbox"/>	geoquímico	<input type="checkbox"/>	outro	<input checked="" type="checkbox"/>
petrológico/mineralógico	<input type="checkbox"/>	extrativo	<input type="checkbox"/>	qual?	<input type="text" value="cultural"/>

INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

II.2. UTILIZAÇÃO

(B - baixo; M - médio; A - alto)

turística B M A

económica B M A

científica B M A

didática B M A

II.3. INFLUÊNCIA

(B - baixo; M - médio; A - alto)

local B M A

nacional B M A

regional B M A

internacional B M A

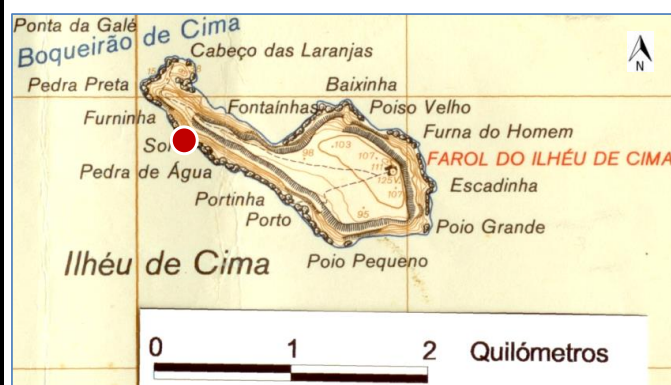
II.4. OBSERVAÇÕES GERAIS

A subida ao topo do ilhéu é feita por um trilho interpretativo que está em vias de ser homologado como de Pequena Rota.

III. DOCUMENTAÇÃO GRÁFICA

III.1. LOCALIZAÇÃO

(extrato da carta topográfica 1:25 000 n.º 14 de Vila do Porto Santo, Carta Militar de Portugal)

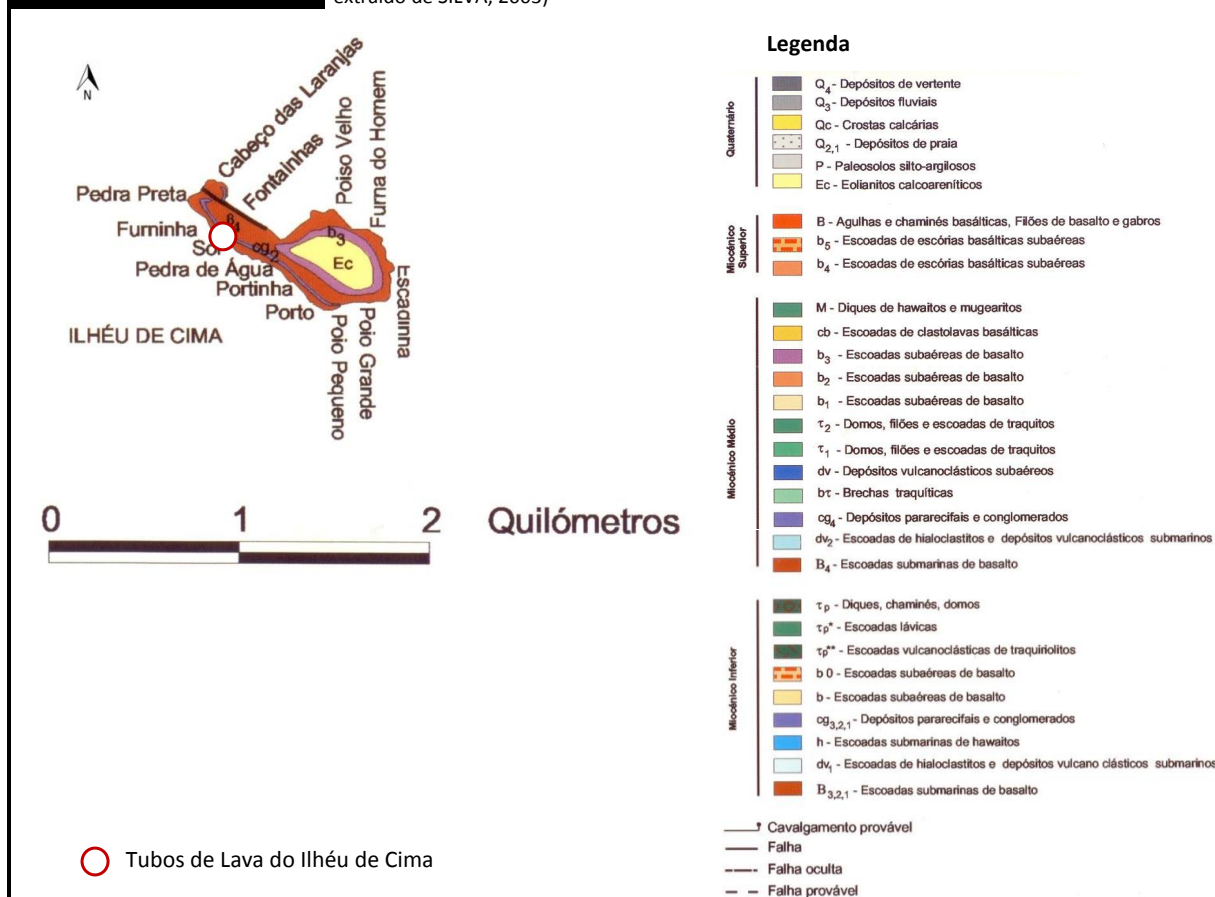


● Tubos de Lava do Ilhéu de Cima

INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

III.2. ESBOÇO GEOLÓGICO

(extrato da carta geológica ou outra: Carta Geológica da Ilha do Porto Santo, 2002, escala: 1:50 000, extraído de SILVA, 2003)



III.3. DESCRIÇÃO DO LOCAL

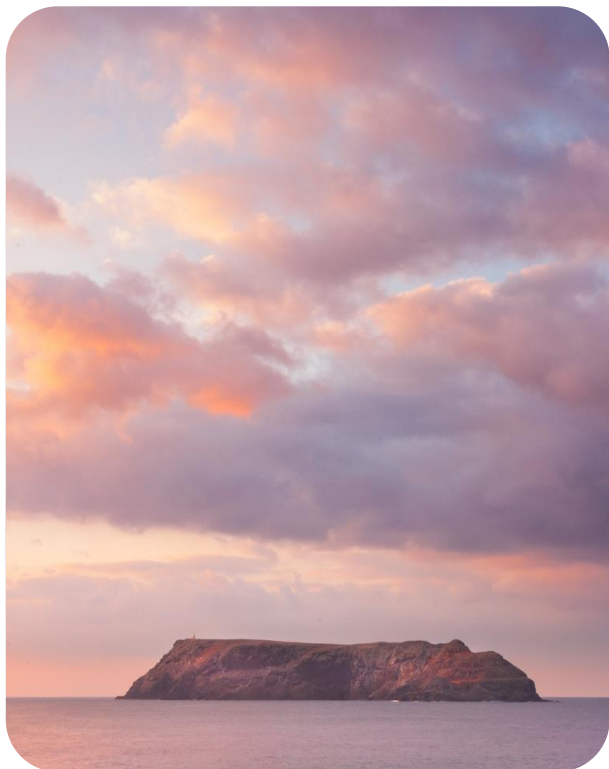
O Ilhéu de Cima, do Farol ou ainda dos Dragoeiros, localizado a SE da ilha do Porto Santo, correspondeu em tempos a uma das extremidades da ilha e a sua separação deu-se por erosão, evento relativamente recente, muito provavelmente ocorrido já depois da Última Glaciação e deposição da Formação Eolianítica, durante o Holocénico, há menos de 10-12 mil anos (CACHÃO, 2011, informação oral). Nas vertentes viradas a W deste ilhéu podem observar-se antigos tubos de lava, localmente designados por “Pedra do Sol” pela estrutura raiada que apresentam, tendo sido formados a partir de correntes de lava que escorreram a elevadas temperaturas pelas encostas de antigos edifícios vulcânicos (CACHÃO, 2009, não publicado). Ao entrarem em contacto com o ar, as porções mais exteriores da lava solidificam criando uma crosta que teria permitido a continuação do fluxo da lava incandescente no seu interior (CACHÃO, 2009, não publicado). Este mecanismo é típico de escoadas basálticas que permitem que a lava percorra grandes distâncias no interior destas condutas (CACHÃO, 2009, não publicado). Se a lava se escoar por completo dá origem a cavidades ou grutas das quais existem vários exemplos nos Açores (CACHÃO, 2009, não publicado). Se a conduta é obstruída a lava retida dentro do tubo arrefece, consolida e retrai, aparecendo então fraturas que dão origem a alinhamentos prismáticos radiais cuja disposição reflete o modo como se processou o arrefecimento do exterior para o interior do tubo (CACHÃO, 2009, não publicado). No topo do Ilhéu encontra-se um farol que foi erguido em 1900 (Life Porto Santo [Lifeportosanto], 2013). Todo o Ilhéu de Cima e região marinha circundante tem estatuto de proteção no âmbito da Rede de Áreas Marinhas Protegidas do Porto Santo (Sítio de Importância Comunitária PTPOR0001 – Ilhéus do Porto Santo) sob a tutela do Parque Natural da Madeira.

INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

III.4. OUTROS DADOS GRÁFICOS

(coluna litológica, cortes geológicos, etc.)

III.5. FOTOGRAFIAS DO LOCAL



Vista geral sobre o Ilhéu de Cima (Foto do autor, 2011).



Tubo de lava, Ilhéu de Cima (Foto: Luís Afonso, 2011).



Pormenores do tubo de lava, Ilhéu de Cima (Foto: Luís Afonso 2011).

INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

IV. FENÓMENOS GEOLÓGICOS RELACIONADOS COM PROCESSOS SEDIMENTARES

IV.1. AMBIENTES SEDIMENTARES

atuais

antigos

continentais

misto-transição

marinhos

Observações: recifes de colónias de corais na zona envolvente.

IV.2. LITOLOGIA DOMINANTE

terrígena

não terrígena

Observações: A componente terrígena existe sob a forma de escoadas lávicas e cinzas vulcânicas.
A componente não terrígena está representada por calcários biogénicos recifais.

IV.3. ESTRUTURAS SEDIMENTARES

sim

não

Quais:

IV.4. FÓSSEIS

sim

não

Quais: somatofósseis de antozoários (corais).

IV.5. DESCONTINUIDADES ESTRATIGRÁFICAS

sim

não

Quais:

INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

V. FENÓMENOS GEOLÓGICOS ÍGNEOS

V.1. RELACIONADOS COM

a. processos ígneos extrusivos b. processos ígneos intrusivos c. processos metamórficos

V.2. LITOLOGIA E TEXTURA

Especifique:

a. Escoadas lávicas e material piroclástico de natureza basáltica.

b.

c.

TIPO DE METAMORFISMO

GRAU DE METAMORFISMO

V.3. ESTRUTURAS

extrusivas

intrusivas

metamórficas e migmatíticas

Especifique: Disjunção radial.

V.4. ESBOÇO TEXTURAL E/OU ESTRUTURAL

INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

VI. FENÓMENOS GEOLÓGICOS RELACIONADOS COM A DEFORMAÇÃO DAS ROCHAS

Deformação frágil

Deformação dúctil

Deformação mista

VI.1. FRATURAÇÃO

Especifique:

VI.2. ESTRUTURAS MENORES

Especifique:

VI.3. ESTRUTURAS MAIORES

Especifique:

VI.4. DEFORMAÇÃO POR GRAVIDADE E MISTA

Especifique:

VI.5. MOVIMENTOS DE TERRENO

Especifique:

VI.6. ESBOÇO TEXTURAL E/OU ESTRUTURAL

INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

VII. FORMAS DE EROSÃO E CONSTRUÇÃO EM DIVERSOS MEIOS

VII.1. PERIGLACIAR

Especifique:

VII.2. DESÉRTICOS E SEMIDESÉRTICOS

Especifique:

VII.3. FORMAS CÁRSICAS

Especifique:

VII.4. FORMAS EM RIOS

Especifique:

VII.5. OUTRAS MORFOLOGIAS

Especifique:

VII.6. OBSERVAÇÕES

Especifique:

INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

VIII. FENÓMENOS RELACIONADOS COM GEOLOGIA APLICADA

VIII.1. HIDROLOGIA

Especifique:

VIII.2. DEPÓSITOS MINERAIS

Especifique:

VIII.3. GEOFÍSICA - GEOQUÍMICA

Especifique:

VIII.4. OBSERVAÇÕES

Especifique:

IX. BIBLIOGRAFIA

CACHÃO, M. (2009). Textos descritivos referentes aos geossítios do Porto Santo. Não publicado, Lisboa;

SILVA, J. (2003). *Areia de Praia da Ilha do Porto Santo: geologia, génese, dinâmica e propriedades justificativas do seu interesse medicinal*. Madeira Rochas – Divulgações Científicas e Culturais, 344 pp;

Carta Militar de Portugal - Madeira (esc.1:25,000) n.º 14 - VILA DE PORTO SANTO Edição/reimpressão: 1999. Editor: Instituto Geográfico do Exército;

Life Porto Santo [LIFEPORTOSANTO] (2013). Acedido a 4 de março, 2013 de LIFEPORTOSANTO em lifeportosanto.com

INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

DATA 09/01/2013 AUTOR Maria Raquel Ferreira

I. IDENTIFICAÇÃO DO LOCAL

I.1. DESIGNAÇÃO CABEÇO DAS LARANJAS DO ILHÉU DE CIMA

CÓDIGO PSG 6

I.2. LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA ARQUIPÉLAGO DA MADEIRA

Concelho/Freguesia PORTO SANTO Coordenadas geográficas 28S UTM 3657820 Cota (m) entre 1 e 40
380263

Acessos:

Estrada Regional Caminho Municipal Caminho Trilho

Acessibilidades:

Fácil Moderada Difícil

Meios de transporte:

Autocarro Automóvel Veículo tt

I.3. ENQUADRAMENTO GEOLÓGICO GERAL

Ambientes dominantes: Plutónico Vulcânico Sedimentar

I.4. AVALIAÇÃO PRELIMINAR

Magnitude: sítio lugar zona área
(<0,1 ha) (0,1 - 10 ha) (10 - 1000 ha) (> 1000 ha)

Condições de observação: boas satisfatórias más

Vulnerabilidade: causas antrópicas elevada média baixa

causas naturais elevada média baixa

I.5. ESTATUTO DO LOCAL

Submetido a proteção: Sim Não

Qual?

proteção direta: Parque Natural Paisagem Protegida Monumento Natural

Reserva Natural Sítio Classificado Rede Natura

proteção indireta especifique PDM-Património Científico (geológico); Zonas Naturais de Uso Interdito

INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

I.6. APROVEITAMENTO DO TERRENO (%)

rural	<input type="checkbox"/>	não rural	<input type="checkbox"/>		
florestal	<input type="checkbox"/>	zona industrial	<input type="checkbox"/>	zona urbana	<input type="checkbox"/>
agrícola	<input type="checkbox"/>	urbanizado	<input type="checkbox"/>	urbanizável	<input type="checkbox"/>

I.7. SITUAÇÃO ADMINISTRATIVA (%)

Propriedade:

estado	<input type="text" value="100"/>	entidades privadas	<input type="checkbox"/>	particular	<input type="checkbox"/>
autarquia local	<input type="checkbox"/>	entidades públicas	<input type="checkbox"/>		

I.8. OBSTÁCULOS

com obstáculos	<input checked="" type="checkbox"/>	proximidade de:	indústrias	<input type="checkbox"/>
			depósitos	<input type="checkbox"/>
			urbanização	<input type="checkbox"/>
sem obstáculos	<input type="checkbox"/>	outros	<input type="text" value="mar"/>	

I.9. ESBOÇO, FOTO E/OU DESCRIÇÃO DOS OBSTÁCULOS

O geossítio localiza-se num ilhéu, pelo que a observação das suas características geológicas tem de ser feita por via marítima. Isso pode constituir um obstáculo, pois nem todas as pessoas têm acesso ao ilhéu, sendo mesmo necessária uma autorização prévia por parte do Parque Natural da Madeira, entidade que tutela os ilhéus no Porto Santo.

No ilhéu de Cima, o acesso à zona do Cabeço das Laranjas é feito por um trilho muito perigoso, sem proteção e não está preparado ainda para visitação ao público em geral. A observação do geossítio é feita de cima, do topo do ilhéu, numa das paragens do percurso interpretativo referente à geologia.

II. TIPO DE INTERESSE DO LOCAL

II.1. CONTEÚDO

geomorfológico	<input type="checkbox"/>	hidrogeológico	<input type="checkbox"/>	geofísico	<input type="checkbox"/>
paleontológico	<input checked="" type="checkbox"/>	tectónico	<input type="checkbox"/>	vulcanológico	<input type="checkbox"/>
estratigráfico	<input type="checkbox"/>	geoquímico	<input type="checkbox"/>	outro	<input checked="" type="checkbox"/>
petrológico/mineralógico	<input type="checkbox"/>	extrativo	<input type="checkbox"/>	qual?	<input type="text" value="cultural"/>

INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

II.2. UTILIZAÇÃO

(B - baixo; M - médio; A - alto)

turística B M A

económica B M A

científica B M A

didática B M A

II.3. INFLUÊNCIA

(B - baixo; M - médio; A - alto)

local B M A

nacional B M A

regional B M A

internacional B M A

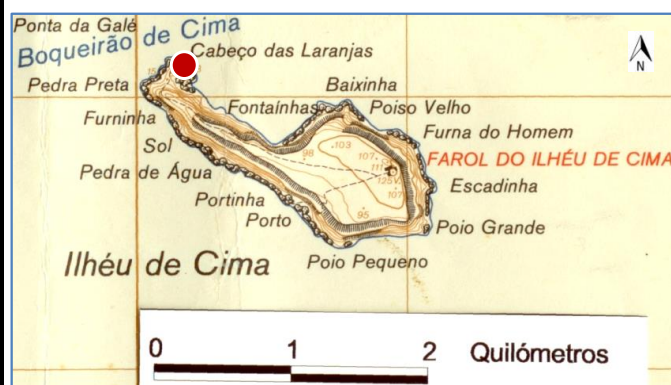
II.4. OBSERVAÇÕES GERAIS

A subida ao topo do ilhéu é feita por um trilho interpretativo que está em vias de ser homologado como de Pequena Rota. No campo II.2. UTILIZAÇÃO, esclarece-se que a escolha do nível M (médio) deve-se ao facto do local apresentar interesse para a extração de recursos naturais, no entanto a sua exploração está interdita por ser uma área protegida.

III. DOCUMENTAÇÃO GRÁFICA

III.1. LOCALIZAÇÃO

(extrato da carta topográfica 1:25 000 n.º 14 de Vila do Porto Santo, Carta Militar de Portugal)

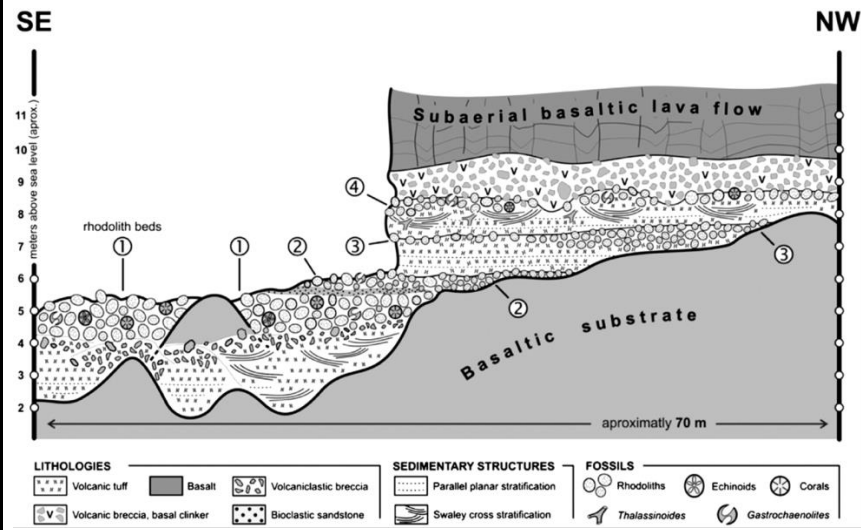


● Cabeço das Laranjas - Ilhéu de Cima

INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

III.4. OUTROS DADOS GRÁFICOS

(coluna litológica, cortes geológicos, etc)



Corte estratigráfico do Cabeço das Laranjas - Ilhéu de Cima (JOHNSON *et al.*, 2011).

III.5. FOTOGRAFIAS DO LOCAL



Vista geral do Cabeço das Laranjas, Ilhéu de Cima (Foto: Miguel Castro - PNM, 2008).

INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO



Nível de rodólitos do Cabeço das Laranjas (Foto: Luís Afonso, 2011).



Pormenor do nível de rodólitos do
Cabeço das Laranjas
(Foto: Luís Afonso, 2011)

INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

IV. FENÓMENOS GEOLÓGICOS RELACIONADOS COM PROCESSOS SEDIMENTARES

IV.1. AMBIENTES SEDIMENTARES

atuais

antigos

continentais

misto-transição

marinhos

Observações: Nível de rodólitos (algas calcárias).

IV.2. LITOLOGIA DOMINANTE

terrígena

não terrígena

Observações: a componente terrígena está representada por piroclastos, escoada lávica e escórias.
A componente não terrígena corresponde ao nível fossilífero de rodólitos.

IV.3. ESTRUTURAS SEDIMENTARES

sim

não

Quais: estratificação paralela planar e estratificação entrecruzada.

IV.4. FÓSSEIS

sim

não

Quais: rodólitos, equinóides, corais, *thalassinoides* e *gastrochaenolites* (JOHNSON *et al.*, 2011)

IV. 5. DESCONTINUIDADES ESTRATIGRÁFICAS

sim

não

Quais:

INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

V. FENÓMENOS GEOLÓGICOS ÍGNEOS

V.1. RELACIONADOS COM

a. processos ígneos extrusivos b. processos ígneos intrusivos c. processos metamórficos

V.2. LITOLOGIA E TEXTURA

Especifique:

a. Escoadas lávicas e material piroclástico de natureza basáltica.

b.

c.

TIPO DE METAMORFISMO

GRAU DE METAMORFISMO

V.3. ESTRUTURAS

extrusivas intrusivas metamórficas e migmatíticas

Especifique:

V.4. ESBOÇO TEXTURAL E/OU ESTRUTURAL

INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

VI. FENÓMENOS GEOLÓGICOS RELACIONADOS COM A DEFORMAÇÃO DAS ROCHAS

Deformação frágil

Deformação dúctil

Deformação mista

VI.1. FRATURAÇÃO

Especifique:

VI.2. ESTRUTURAS MENORES

Especifique:

VI.3. ESTRUTURAS MAIORES

Especifique:

VI.4. DEFORMAÇÃO POR GRAVIDADE E MISTA

Especifique:

VI.5. MOVIMENTOS DE TERRENO

Especifique:

VI.6. ESBOÇO TEXTURAL E/OU ESTRUTURAL

INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

VII. FORMAS DE EROSÃO E CONSTRUÇÃO EM DIVERSOS MEIOS

VII.1. PERIGLACIAR

Especifique:

VII.2. DESÉRTICOS E SEMIDESÉRTICOS

Especifique:

VII.3. FORMAS CÁRSICAS

Especifique:

VII.4. FORMAS EM RIOS

Especifique:

VII.5. OUTRAS MORFOLOGIAS

Especifique:

VII.6. OBSERVAÇÕES

Especifique:

INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

VIII. FENÓMENOS RELACIONADOS COM GEOLOGIA APLICADA

VIII.1. HIDROLOGIA

Especifique:

VIII.2. DEPÓSITOS MINERAIS

Especifique:

VIII.3. GEOFÍSICA - GEOQUÍMICA

Especifique:

VIII.4. OBSERVAÇÕES

Especifique:

IX. BIBLIOGRAFIA

CACHÃO, M. (2009). Textos descritivos referentes aos geossítios do Porto Santo. Não publicado, Lisboa;

CACHÃO, M., RASSER, M., RODRIGUES, D., DA SILVA, C.M., 2000. Paleoenvironmental and Taphonomical Interpretation of Miocene Rhodoliths from Porto Santo (Madeira Archipelago, Portugal). Preliminary Data. I Congresso Ibérico de Paleontologia, Évora, Abstracts, pp. 42-43;

JOHNSON, M. E., SILVA, C. M., SANTOS, A., BAARLI, B. , CACHÃO, M., MAYORAL, E., *et al.* (2011). Rhodolith transport and immobilization on a volcanically active rocky shore: Middle Miocene at Cabeço das Laranjas on Ilhéu de Cima (Madeira Archipelago, Portugal). *Elsevier - Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 300, 113-127;

SILVA, J. (2003). *Areia de Praia da Ilha do Porto Santo: geologia, génese, dinâmica e propriedades justificativas do seu interesse medicinal*. Madeira Rochas – Divulgações Científicas e Culturais, 344 pp;

Carta Militar de Portugal - Madeira (esc.1:25,000) n.º 14 - VILA DE PORTO SANTO Edição/reimpressão: 1999. Editor: Instituto Geográfico do Exército;

Life Porto Santo [LIFEPORTOSANTO] (2013). Acedido a 4 de março, 2013 de LIFEPORTOSANTO em lifeportosanto.com

INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

DATA 09/01/2013 AUTOR Maria Raquel Ferreira

I. IDENTIFICAÇÃO DO LOCAL

I.1. DESIGNAÇÃO EOLIANITOS DA SERRA DE FORA

CÓDIGO PSG 7

I.2. LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA ARQUIPÉLAGO DA MADEIRA

Concelho/Freguesia PORTO SANTO Coordenadas geográficas 28S UTM 3658828 Cota (m) 15
379322

Acessos:

Estrada Regional Caminho Municipal Caminho Trilho

Acessibilidades:

Fácil Moderada Difícil

Meios de transporte:

Autocarro Automóvel Veículo tt

I.3. ENQUADRAMENTO GEOLÓGICO GERAL

Ambientes dominantes: Plutónico Vulcânico Sedimentar

I.4. AVALIAÇÃO PRELIMINAR

Magnitude: sítio lugar zona área
(<0,1 ha) (0,1 - 10 ha) (10 - 1000 ha) (> 1000 ha)

Condições de observação: boas satisfatórias más

Vulnerabilidade: causas antrópicas elevada média baixa

causas naturais elevada média baixa

I.5. ESTATUTO DO LOCAL

Submetido a proteção: Sim Não

Qual?

proteção direta: Parque Natural Paisagem Protegida Monumento Natural

Reserva Natural Sítio Classificado Rede Natura

proteção indireta especifique PDM-Zonas Naturais de Uso Fortemente Condicionado

INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

I.6. APROVEITAMENTO DO TERRENO (%)

rural	<input type="checkbox"/>	não rural	<input type="checkbox"/>		
florestal	<input type="checkbox"/>	zona industrial	<input type="checkbox"/>	zona urbana	<input type="checkbox"/>
agrícola	<input type="checkbox"/>	urbanizado	<input type="checkbox"/>	urbanizável	<input type="checkbox"/>

I.7. SITUAÇÃO ADMINISTRATIVA (%)

Propriedade:

estado	<input type="text" value="17"/>	entidades privadas	<input type="text" value="66"/>	particular	<input type="text" value="17"/>
autarquia local	<input type="text"/>	entidades públicas	<input type="text"/>		

I.8. OBSTÁCULOS

com obstáculos	<input type="checkbox"/>	proximidade de:	indústrias	<input type="checkbox"/>
			depósitos	<input type="checkbox"/>
			urbanização	<input type="checkbox"/>
sem obstáculos	<input checked="" type="checkbox"/>	outros	<input type="text"/>	

I.9. ESBOÇO, FOTO E/OU DESCRIÇÃO DOS OBSTÁCULOS

II. TIPO DE INTERESSE DO LOCAL

II.1. CONTEÚDO

geomorfológico	<input checked="" type="checkbox"/>	hidrogeológico	<input type="checkbox"/>	geofísico	<input type="checkbox"/>
paleontológico	<input type="checkbox"/>	tectónico	<input type="checkbox"/>	vulcanológico	<input type="checkbox"/>
estratigráfico	<input type="checkbox"/>	geoquímico	<input type="checkbox"/>	outro	<input checked="" type="checkbox"/>
petrológico/mineralógico	<input type="checkbox"/>	extrativo	<input type="checkbox"/>	qual?	<input type="text" value="cultural"/>

INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

II.2. UTILIZAÇÃO

(B - baixo; M - médio; A - alto)

turística

económica

científica

didática

II.3. INFLUÊNCIA

(B - baixo; M - médio; A - alto)

local

nacional

regional

internacional

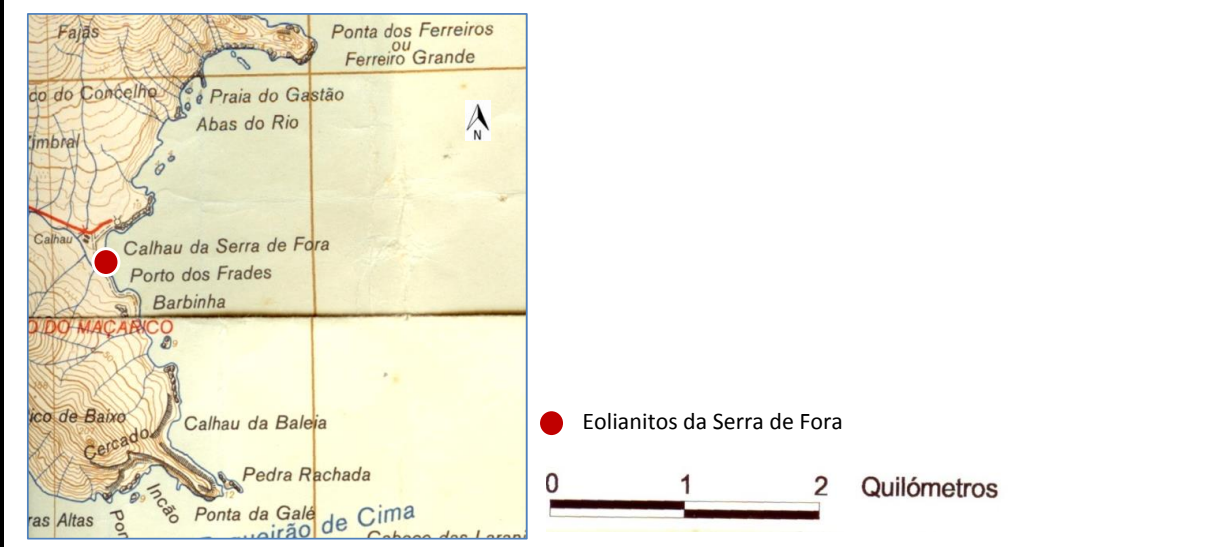
II.4. OBSERVAÇÕES GERAIS

No campo II.2. UTILIZAÇÃO, esclarece-se que a escolha do nível M (médio) deve-se ao facto do local apresentar interesse para a extração de recursos naturais, no entanto a sua exploração cessou desde a extinção da indústria de produção de cal na ilha.

III. DOCUMENTAÇÃO GRÁFICA

III.1. LOCALIZAÇÃO

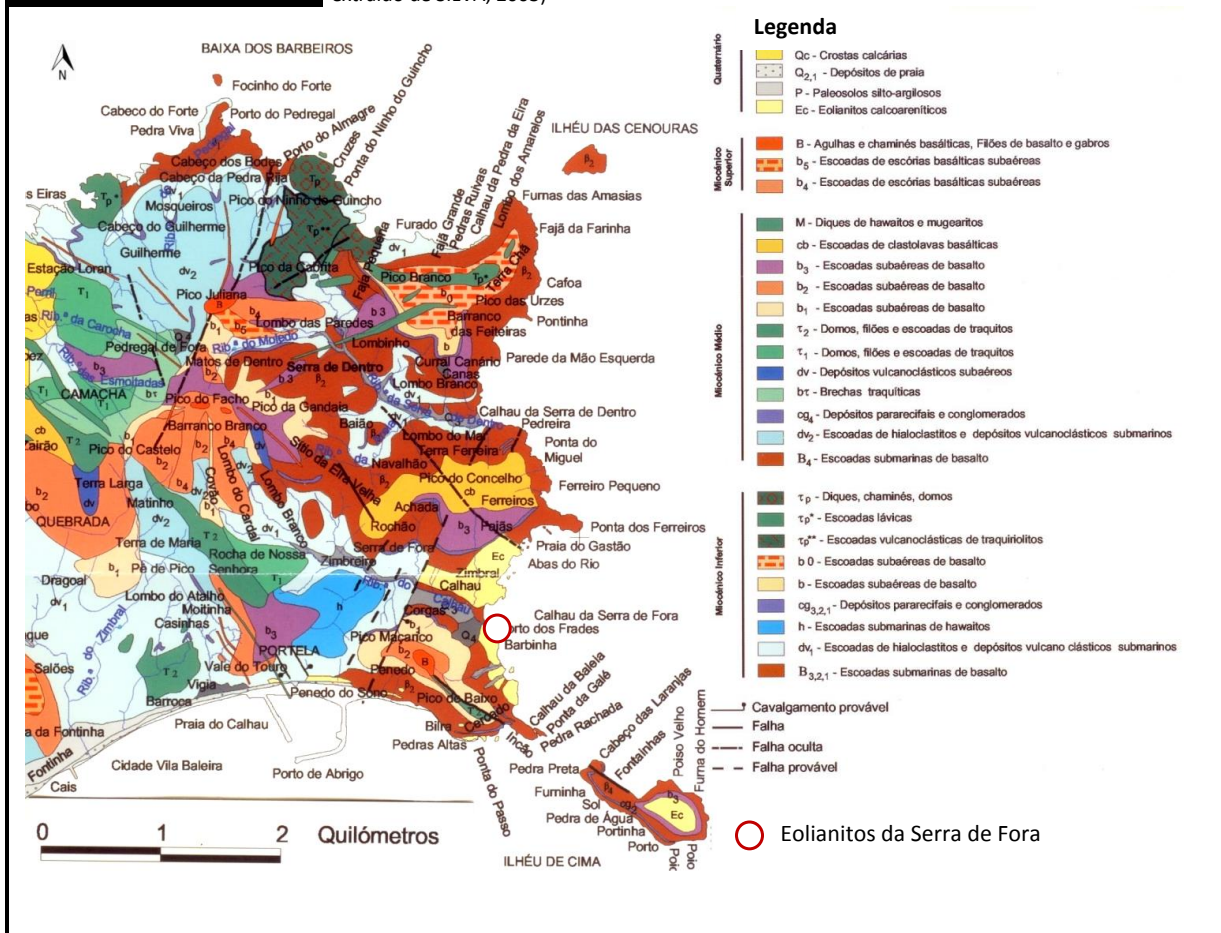
(extrato da carta topográfica 1:25 000 n.ºs 13 Camacha e 14 Vila do Porto Santo, Cartas Militares de Portugal)



INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

III.2. ESBOÇO GEOLÓGICO

(extrato da carta geológica ou outra: Carta Geológica da Ilha do Porto Santo, 2002, escala: 1:50 000, extraído de SILVA, 2003)



III.3. DESCRIÇÃO DO LOCAL

A zona costeira da Serra de Fora, localizada no setor E da ilha do Porto Santo, apresenta no litoral oriental do Porto dos Frades espessas rochas calcoareníticas, as quais se incluem na designada Formação Eolianítica, que ainda recobre cerca de 1/3 da ilha (CACHÃO, 2009, não publicado). Esta Formação, de idade Quaternária, apresenta uma cor amarelo-esbranquiçada e é composta essencialmente por fragmentos de conchas de micro-organismos marinhos, moluscos e algas calcárias, aos quais se juntaram, posteriormente, conchas de variados gastrópodes terrestres (CACHÃO, 2009, não publicado). Neste local, as areias eólicas consolidadas em dunas ainda apresentam estratificação horizontal, oblíqua ou entrecruzada que permitem determinar a direção e o sentido dos ventos no passado (RIBEIRO & RAMALHO, 2009). Estes edifícios dunares encostados contra as encostas de paleo-arribas remontam à última glaciação (Wurm) (CACHÃO, 2009, não publicado). A consolidação das dunas deve-se à dissolução, pela água das chuvas, do carbonato de cálcio dos fragmentos das conchas, que depois de precipitado funciona como um cimento que aglomera os grãos (RIBEIRO & RAMALHO, 2009).

Nestas antigas dunas encontram-se também, fossilizados, ossos de aves marinhas e de vertebrados e ainda evidências da antiga vegetação que em tempos as recobria, as rizoconcreções (CACHÃO, 2009, não publicado).

Também no Porto dos Frades regista-se a existência da indústria da Cal, confirmada pelo edifício de apoio e forno da cal lá existentes.

Todo este setor litoral tem estatuto de proteção integrado na região envolvente ao Ilhéu de Cima, no âmbito da Rede de Áreas Marinhas Protegidas do Porto Santo (Sítio de Importância Comunitária PTPOR0001 – Ilhéus do Porto Santo) sob a tutela do Parque Natural da Madeira.

INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

III.4. OUTROS DADOS GRÁFICOS

(coluna litológica, cortes geológicos, etc)

III.5. FOTOGRAFIAS DO LOCAL



Vista sobre o Calhau da Serra de Fora (Foto: Luís Afonso, 2011).



Pormenores dos eolianitos do Calhau da Serra de Fora (Foto: Luís Afonso, 2011).

INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

IV. FENÓMENOS GEOLÓGICOS RELACIONADOS COM PROCESSOS SEDIMENTARES

IV.1. AMBIENTES SEDIMENTARES

atuais

antigos

continentais

misto-transição

marinhos

Observações: areias de acumulação de fragmentos de conchas de micro-organismos marinhos, moluscos e algas calcárias (CACHÃO, 2009, não publicado).

IV.2. LITOLOGIA DOMINANTE

terrígena

não terrígena

Observações: a componente não terrígena corresponde aos sedimentos resultantes da fragmentação de conchas de micro-organismos marinhos, moluscos e algas calcárias.

IV.3. ESTRUTURAS SEDIMENTARES

sim

não

Quais: estratificação horizontal, oblíqua e entrecruzada (RIBEIRO & RAMALHO, 2009).

IV.4. FÓSSEIS

sim

não

Quais: somatofósseis de foraminíferos, moluscos e algas calcárias. Subfósseis de moluscos terrestres e de aves marinhas.

IV.5. DESCONTINUIDADES ESTRATIGRÁFICAS

sim

não

Quais:

INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

V. FENÓMENOS GEOLÓGICOS ÍGNEOS

V.1. RELACIONADOS COM

a. processos ígneos extrusivos b. processos ígneos intrusivos c. processos metamórficos

V.2. LITOLOGIA E TEXTURA

Especifique:

a.

b.

c.

TIPO DE METAMORFISMO

GRAU DE METAMORFISMO

V.3. ESTRUTURAS

extrusivas

intrusivas

metamórficas e migmatíticas

Especifique:

V.4. ESBOÇO TEXTURAL E/OU ESTRUTURAL

INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

VI. FENÓMENOS GEOLÓGICOS RELACIONADOS COM A DEFORMAÇÃO DAS ROCHAS

Deformação frágil

Deformação dúctil

Deformação mista

VI.1. FRATURAÇÃO

Especifique:

VI.2. ESTRUTURAS MENORES

Especifique:

VI.3. ESTRUTURAS MAIORES

Especifique:

VI.4. DEFORMAÇÃO POR GRAVIDADE E MISTA

Especifique:

VI.5. MOVIMENTOS DE TERRENO

Especifique:

VI.6. ESBOÇO TEXTURAL E/OU ESTRUTURAL

INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

VII. FORMAS DE EROSÃO E CONSTRUÇÃO EM DIVERSOS MEIOS

VII.1. PERIGLACIAR

Especifique:

VII.2. DESÉRTICOS E SEMIDESÉRTICOS

Especifique:

VII.3. FORMAS CÁRSICAS

Especifique:

VII.4. FORMAS EM RIOS

Especifique:

VII.5. OUTRAS MORFOLOGIAS

Especifique:

VII.6. OBSERVAÇÕES

Especifique:

INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

VIII. FENÓMENOS RELACIONADOS COM GEOLOGIA APLICADA

VIII.1. HIDROLOGIA

Especifique:

VIII.2. DEPÓSITOS MINERAIS

Especifique:

VIII.3. GEOFÍSICA - GEOQUÍMICA

Especifique:

VIII.4. OBSERVAÇÕES

Especifique:

IX. BIBLIOGRAFIA

CACHÃO, M. (2009). Textos descritivos referentes aos geossítios do Porto Santo. Não publicado, Lisboa;

RIBEIRO, M. L. & RAMALHO, M. (2009). *Uma Visita Geológica ao Arquipélago da Madeira: Principais Locais Geo-turísticos*. Direção Regional do Comércio, Indústria e Energia da RAM e Laboratório Nacional de Energia e Geologia, I. P., Lisboa;

SILVA, J. (2003). *Areia de Praia da Ilha do Porto Santo: geologia, génese, dinâmica e propriedades justificativas do seu interesse medicinal*. Madeira Rochas – Divulgações Científicas e Culturais, 344 pp;

Carta Militar de Portugal - Madeira (esc.1:25,000) nº 13 - CAMACHA (PORTO SANTO) Edição/reimpressão: 1999. Editor: Instituto Geográfico do Exército;

Carta Militar de Portugal - Madeira (esc.1:25,000) n.º 14 - VILA DE PORTO SANTO Edição/reimpressão: 1999. Editor: Instituto Geográfico do Exército;

Life Porto Santo [LIFEPORTOSANTO] (2013). Acedido a 4 de março, 2013 de LIFEPORTOSANTO em lfeportosanto.com

INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

DATA 09/01/2013 AUTOR Maria Raquel Ferreira

I. IDENTIFICAÇÃO DO LOCAL

I.1. DESIGNAÇÃO SALÃO DA SERRA DE DENTRO (NAVALHÃO-BAIÃO)

CÓDIGO PSG 8

I.2. LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA ARQUIPÉLAGO DA MADEIRA

Concelho/Freguesia PORTO SANTO Coordenadas geográficas 28S UTM 3660779 Cota (m) 100
378272

Acessos:

Estrada Regional Caminho Municipal Caminho Trilho

Acessibilidades:

Fácil Moderada Difícil

Meios de transporte:

Autocarro Automóvel Veículo tt

I.3. ENQUADRAMENTO GEOLÓGICO GERAL

Ambientes dominantes: Plutónico Vulcânico Sedimentar

I.4. AVALIAÇÃO PRELIMINAR

Magnitude: sítio lugar zona área
(<0,1 há) (0,1 – 10 há) (10 – 1000 há) (> 1000 há)

Condições de observação: boas satisfatórias más

Vulnerabilidade: causas antrópicas elevada média baixa

causas naturais elevada média baixa

I.5. ESTATUTO DO LOCAL

Submetido a proteção: Sim Não

Qual?

Proteção direta: Parque Natural Paisagem Protegida Monumento Natural

Reserva Natural Sítio Classificado Rede Natura

proteção indireta especifique PDM - Zonas Naturais de Uso Condicionado

INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

I.6. APROVEITAMENTO DO TERRENO (%)

rural	<input type="checkbox"/>	não rural	<input type="checkbox"/>		
florestal	<input type="checkbox"/>	zona industrial	<input type="checkbox"/>	zona urbana	<input type="checkbox"/>
agrícola	<input type="checkbox"/>	urbanizado	<input type="checkbox"/>	urbanizável	<input type="checkbox"/>

I.7. SITUAÇÃO ADMINISTRATIVA (%)

Propriedades:

estado	<input type="text" value="33,3"/>	entidades privadas	<input type="text" value="33,3"/>	particular	<input type="text" value="33,3"/>
autarquia local	<input type="text"/>	entidades públicas	<input type="text"/>		

I.8. OBSTÁCULOS

com obstáculos	<input type="checkbox"/>	proximidade de:	indústrias	<input type="checkbox"/>
			depósitos	<input type="checkbox"/>
			urbanização	<input type="checkbox"/>
sem obstáculos	<input checked="" type="checkbox"/>	outros	<input type="text"/>	

I.9. ESBOÇO, FOTO E/OU DESCRIÇÃO DOS OBSTÁCULOS

II. TIPO DE INTERESSE DO LOCAL

II.1. CONTEÚDO

geomorfológico	<input type="checkbox"/>	hidrogeológico	<input type="checkbox"/>	geofísico	<input type="checkbox"/>
paleontológico	<input type="checkbox"/>	tectónico	<input type="checkbox"/>	vulcanológico	<input type="checkbox"/>
estratigráfico	<input type="checkbox"/>	geoquímico	<input type="checkbox"/>	outro	<input type="checkbox"/>
petrológico/mineralógico	<input checked="" type="checkbox"/>	extrativo	<input type="checkbox"/>	qual?	<input type="text" value="cultural"/>

INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

II.2. UTILIZAÇÃO

(B - baixo; M - médio; A - alto)

turística

B	M	A
---	---	---

económica

B	M	A
---	---	---

científica

B	M	A
---	---	---

didática

B	M	A
---	---	---

II.3. INFLUÊNCIA

(B - baixo; M - médio; A - alto)

local

B	M	A
---	---	---

nacional

B	M	A
---	---	---

regional

B	M	A
---	---	---

internacional

B	M	A
---	---	---

II.4. OBSERVAÇÕES GERAIS

III. DOCUMENTAÇÃO GRÁFICA

III.1. LOCALIZAÇÃO

(extrato da carta topográfica 1:25 000 n.º 13 de Camacha, Carta Militar de Portugal)

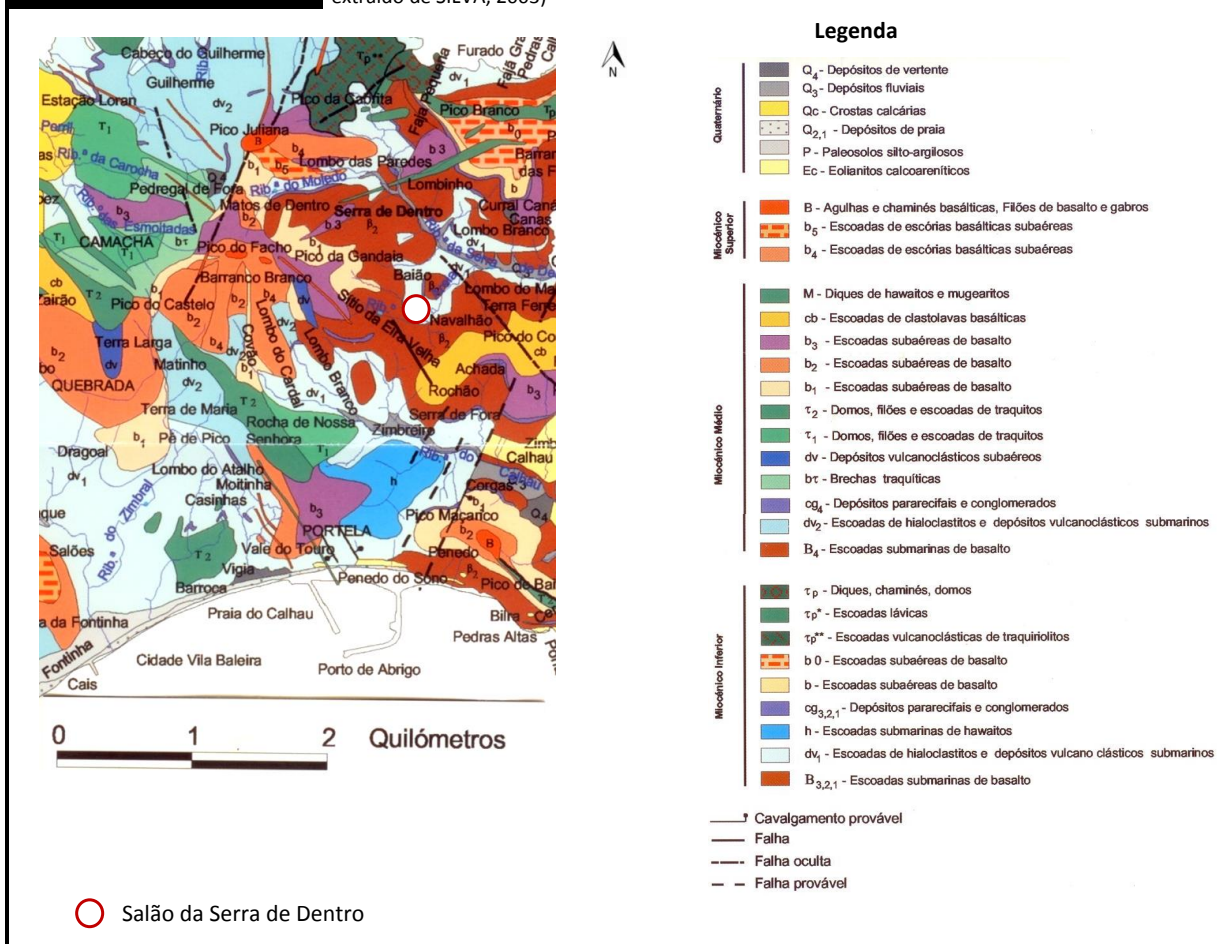


● Salão da Serra de Dentro

INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

III.2. ESBOÇO GEOLÓGICO

(extrato da carta geológica ou outra: Carta Geológica da Ilha do Porto Santo, 2002, escala: 1:50 000, extraído de SILVA, 2003)



III.3. DESCRIÇÃO DO LOCAL

Os depósitos de salão e/ou massapez, designação local para um tipo de argila, a bentonite, ocorrem particularmente no setor E da ilha do Porto Santo, sendo que os mais representativos localizam-se na Serra de Dentro. Estes depósitos bentoníticos resultam da intensa alteração (argilitização) de brechas vulcânicas submarinas (os hialoclastitos), do denominado Complexo Antigo da Ilha (16 a 10 milhões de anos), e que ainda estão bem representadas e pouco alteradas para montante do vale da Ribeira da Serra de Dentro (CACHÃO, 2009, não publicado). Esta alteração dos tufo de hialoclastitos ocorreu, primeiro, sob a água do mar, continuando mais tarde, em condições subaéreas (GOMES & SILVA, 2001). Outros aspetos observados no local incluem uma importante rede de rochas filonianas de caráter basáltico a intruírem esta formação argilosa servindo-lhe, por um lado, de suporte e sustentação e, por outro, de preservação relativamente à erosão por escorrência superficial (SOUZA, 2013, não publicado).

O salão era tradicionalmente utilizado para a cobertura das casas, pois permitia manter um ambiente fresco no verão e quente no inverno e, devido às suas propriedades tixotrópicas e muito absorventes, estas argilas são capazes de reter muita água pelo que, numa primeira fase, proporcionavam um bom isolamento da chuva pouco intensa (CACHÃO, 2009, não publicado). Atualmente, estudos têm sido feitos para serem usadas para fins terapêuticos, dermocosméticos e dermofarmacêuticos, tendo em conta a capacidade para absorver impurezas, promover a renovação celular e prevenir o envelhecimento, entre outros (GOMES & SILVA, 2012).

INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

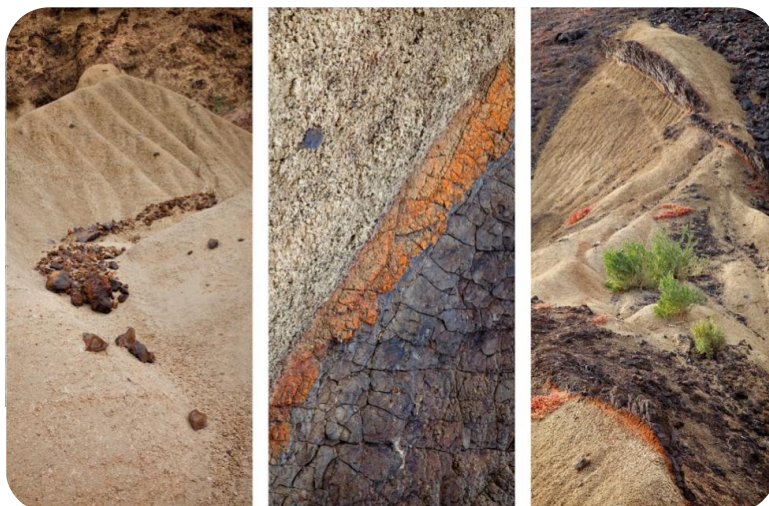
III.4. OUTROS DADOS GRÁFICOS

(coluna litológica, cortes geológicos, etc)

III.5. FOTOGRAFIAS DO LOCAL



Depósitos de argila bentonítica, Serra de Dentro
(Foto: Luís Afonso, 2011).



Pormenores dos depósitos de argila bentonítica, Serra de Dentro
(Foto: Luís Afonso, 2011).

INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

IV. FENÓMENOS GEOLÓGICOS RELACIONADOS COM PROCESSOS SEDIMENTARES

IV.1. AMBIENTES SEDIMENTARES

atuais

antigos

continentais

misto-transição

marinhos

Observações: as argilas resultaram da alteração de hialoclastitos, formados em ambiente submarino (GOMES & SILVA, 2012).

IV.2. LITOLOGIA DOMINANTE

terrígena

não terrígena

Observações: A componente terrígena está representada pelos hialoclastitos originados aquando da formação da ilha, na fase de montanha submarina.

IV.3. ESTRUTURAS SEDIMENTARES

sim

não

Quais: fendas de dessecação.

IV.4. FÓSSEIS

sim

não

Quais:

IV.5. DESCONTINUIDADES ESTRATIGRÁFICAS

sim

não

Quais:

INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

V. FENÓMENOS GEOLÓGICOS ÍGNEOS

V.1. RELACIONADOS COM

a. processos ígneos extrusivos b. processos ígneos intrusivos c. processos metamórficos

V.2. LITOLOGIA E TEXTURA

Especifique:

a.

b. filões de natureza basáltica que servem de barreira à erosão.

c. auréola de metamorfismo na zona de contacto entre os filões e os depósitos de argila.

TIPO DE METAMORFISMO

de contacto

GRAU DE METAMORFISMO

baixo

V.3. ESTRUTURAS

extrusivas

intrusivas

metamórficas e migmatíticas

Especifique:

V.4. ESBOÇO TEXTURAL E/OU ESTRUTURAL

INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

VI. FENÓMENOS GEOLÓGICOS RELACIONADOS COM A DEFORMAÇÃO DAS ROCHAS

Deformação frágil

Deformação dúctil

Deformação mista

VI.1. FRATURAÇÃO

Especifique:

VI.2. ESTRUTURAS MENORES

Especifique:

VI.3. ESTRUTURAS MAIORES

Especifique:

VI.4. DEFORMAÇÃO POR GRAVIDADE E MISTA

Especifique:

VI.5. MOVIMENTOS DE TERRENO

Especifique:

VI.6. ESBOÇO TEXTURAL E/OU ESTRUTURAL

INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

VII. FORMAS DE EROSÃO E CONSTRUÇÃO EM DIVERSOS MEIOS

VII.1. PERIGLACIAR

Especifique:

VII.2. DESÉRTICOS E SEMIDESÉRTICOS

Especifique:

VII.3. FORMAS CÁRSICAS

Especifique:

VII.4. FORMAS EM RIOS

Especifique:

VII.5. OUTRAS MORFOLOGIAS

Especifique:

VII.6. OBSERVAÇÕES

Especifique:

INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

VIII. FENÓMENOS RELACIONADOS COM GEOLOGIA APLICADA

VIII.1. HIDROLOGIA

Especifique:

VIII.2. DEPÓSITOS MINERAIS

Especifique:

VIII.3. GEOFÍSICA - GEOQUÍMICA

Especifique:

VIII.4. OBSERVAÇÕES

Especifique:

IX. BIBLIOGRAFIA

CACHÃO, M. (2009). Textos descritivos referentes aos geossítios do Porto Santo. Não publicado, Lisboa;

GOMES, C. & SILVA, S. (2001). *Beach Sand and Bentonite of Porto Santo Island: Potentialities for Applications in Geomedicine/Areia de Praia e Bentonite da Ilha do Porto Santo: Potencialidades para Aplicações em Geomedicina*. Edição dos Autores, 60 pp;

GOMES, C. & SILVA, J. (2012). *Ilha do Porto Santo: Estância Singular de Saúde Natural*. Madeira Rochas – Divulgações Científicas e Culturais, Funchal;

SILVA, J. (2003). *Areia de Praia da Ilha do Porto Santo: geologia, génese, dinâmica e propriedades justificativas do seu interesse medicinal*. Madeira Rochas – Divulgações Científicas e Culturais, 344 pp;

SOUSA, F. (2013). *Roteiro Geológico da Ilha do Porto Santo*. Não publicado, Aveiro;

Carta Militar de Portugal - Madeira (esc.1:25,000) nº 13 - CAMACHA (PORTO SANTO) Edição/reimpressão: 1999. Editor: Instituto Geográfico do Exército.

INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

DATA 09/01/2013 AUTOR Maria Raquel Ferreira

I. IDENTIFICAÇÃO DO LOCAL

I.1. DESIGNAÇÃO NÍVEIS FOSSILÍFEROS DO LOMBINHO DA SERRA DE DENTRO

CÓDIGO PSG 9

I.2. LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA ARQUIPÉLAGO DA MADEIRA

Concelho/Freguesia PORTO SANTO Coordenadas geográficas 28S UTM 3662042 Cota (m) 110
377925

Acessos:

Estrada Regional 120 Caminho Municipal Caminho Trilho

Acessibilidades:

Fácil Moderada Difícil

Meios de transporte:

Autocarro Automóvel Veículo tt

I.3. ENQUADRAMENTO GEOLÓGICO GERAL

Ambientes dominantes: Plutónico Vulcânico Sedimentar

I.4. AVALIAÇÃO PRELIMINAR

Magnitude: sítio lugar zona área
(<0,1 ha) (0,1 - 10 ha) (10 - 1000 ha) (> 1000 ha)

Condições de observação: boas satisfatórias más

Vulnerabilidade: causas antrópicas elevada média baixa

causas naturais elevada média baixa

I.5. ESTATUTO DO LOCAL

Submetido a proteção: Sim Não

Qual?

proteção direta: Parque Natural Paisagem Protegida Monumento Natural

Reserva Natural Sítio Classificado Rede Natura

proteção indireta especifique PDM – Zonas de Paisagem Humanizada a Proteger

INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

I.6. APROVEITAMENTO DO TERRENO (%)

rural	<input type="checkbox"/>	não rural	<input type="checkbox"/>		
florestal	<input type="checkbox"/>	zona industrial	<input type="checkbox"/>	zona urbana	<input type="checkbox"/>
agrícola	<input type="checkbox"/>	urbanizado	<input type="checkbox"/>	urbanizável	<input type="checkbox"/>

I.7. SITUAÇÃO ADMINISTRATIVA (%)

Propriedade:

estado	<input type="checkbox"/>	entidades privadas	<input type="checkbox"/>	particular	<input type="checkbox" value="100"/>
autarquia local	<input type="checkbox"/>	entidades públicas	<input type="checkbox"/>		

I.8. OBSTÁCULOS

com obstáculos	<input type="checkbox"/>	proximidade de:	indústrias	<input type="checkbox"/>
			depósitos	<input type="checkbox"/>
			urbanização	<input type="checkbox"/>
sem obstáculos	<input checked="" type="checkbox"/>	outros	<input type="checkbox"/>	

I.9. ESBOÇO, FOTO E/OU DESCRIÇÃO DOS OBSTÁCULOS

II. TIPO DE INTERESSE DO LOCAL

II.1. CONTEÚDO

geomorfológico	<input type="checkbox"/>	hidrogeológico	<input type="checkbox"/>	geofísico	<input type="checkbox"/>
paleontológico	<input checked="" type="checkbox"/>	tectónico	<input type="checkbox"/>	vulcanológico	<input type="checkbox"/>
estratigráfico	<input type="checkbox"/>	geoquímico	<input type="checkbox"/>	outro	<input type="checkbox"/>
petrológico/mineralógico	<input type="checkbox"/>	extrativo	<input type="checkbox"/>	qual?	<input type="checkbox"/>

INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

II.2. UTILIZAÇÃO

(B - baixo; M - médio; A - alto)

turística

B	M	A
---	---	---

económica

B	M	A
---	---	---

científica

B	M	A
---	---	---

didática

B	M	A
---	---	---

II.3. INFLUÊNCIA

(B - baixo; M - médio; A - alto)

local

B	M	A
---	---	---

nacional

B	M	A
---	---	---

regional

B	M	A
---	---	---

internacional

B	M	A
---	---	---

II.4. OBSERVAÇÕES GERAIS

No Plano Diretor Municipal está assinalado como Pedreira, no entanto esta está atualmente desativada.

III. DOCUMENTAÇÃO GRÁFICA

III.1. LOCALIZAÇÃO

(extrato da carta topográfica 1:25 000 n.º 13 de Camacha, Carta Militar de Portugal)

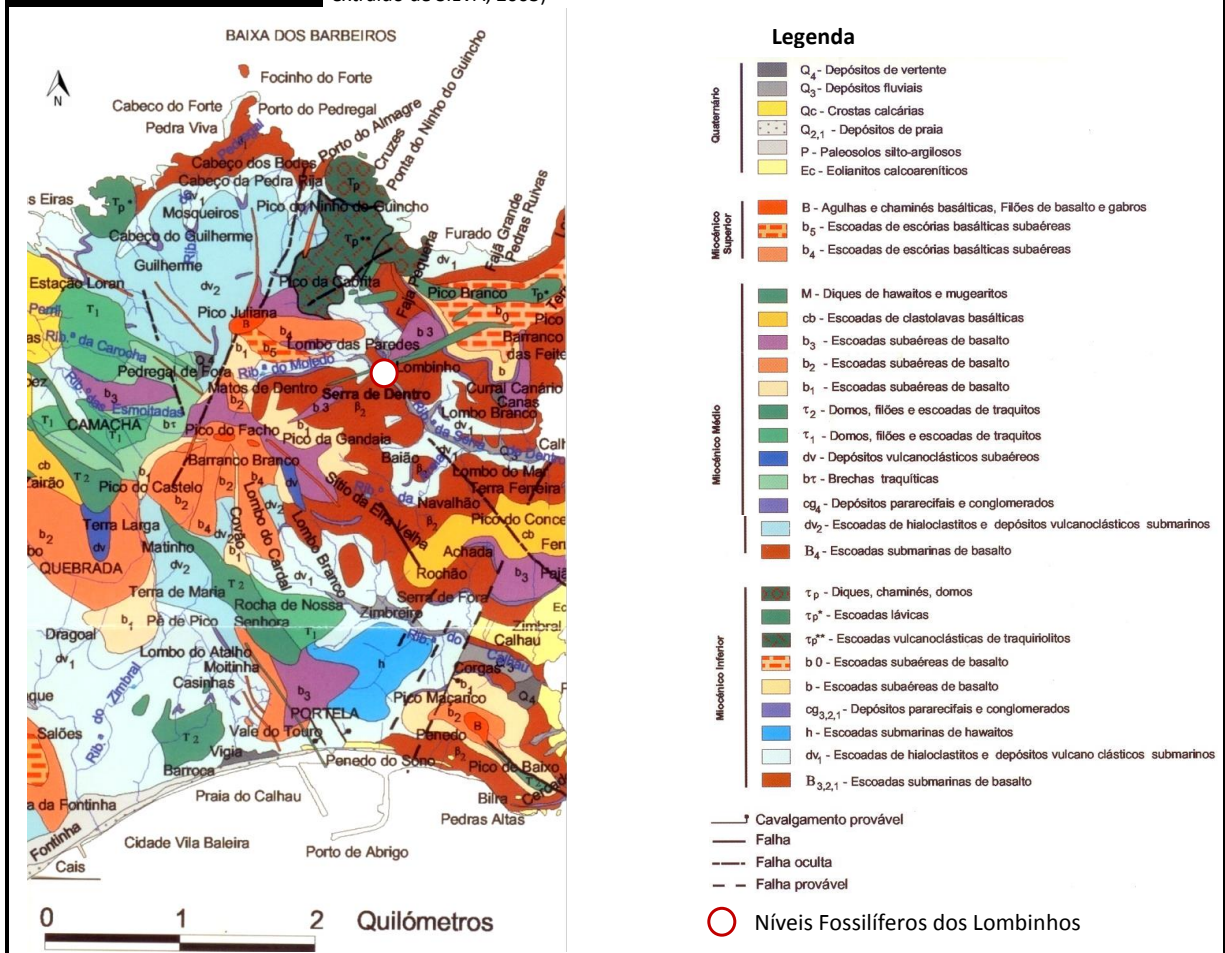


● Níveis Fossilíferos dos Lombrinhos

INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

III.2. ESBOÇO GEOLÓGICO

(extrato da carta geológica ou outra: Carta Geológica da Ilha do Porto Santo, 2002, escala: 1:50 000, extraído de SILVA, 2003)



III.3. DESCRIÇÃO DO LOCAL

Vários afloramentos fossilíferos ocorrem no setor NE da ilha do Porto Santo, mais especificamente no Lombinho. Estes afloramentos correspondem a calcários compactos alternando com calcários detríticos, calcirrudíticos a calcareníticos, imaturos e amarelados (SOARES *et al.*, 2006) e surgem por entre espessas seqüências de brechas vulcânicas submarinas, os hialoclastitos (CACHÃO, 2009, não publicado). Aqui podem ser observados organismos marinhos de pequena profundidade, nomeadamente corais solitários e corais recifais, rodólitos (“laranjas”) e vários moluscos de águas quentes (por ex. *Spondylus*), que testemunham a existência há aproximadamente 15 a 14 milhões de anos (Miocénico Médio) de ambientes tropicais de pequena profundidade em torno da proto-ilha do Porto Santo, sujeitos a tempestades e intensa atividade vulcânica submarina (CACHÃO, 2009, não publicado). Quando o vulcanismo parava, os organismos desenvolviam-se no recife de coral (CACHÃO, 2009, não publicado). De acordo com SOARES *et al.* (2006), estes níveis fossilíferos estão associados, por vezes, a uma sedimentação areno-pelítica ou arenosa fina, apresentando estruturas de pequenos deslizamentos sin-sedimentares e diques neptuniticos (sismitos), principalmente na parte superior do afloramento. CACHÃO (informação oral, 2011) acrescenta tratar-se duma perturbação na disposição dos leitos de sedimentos argilosos (deformação sin-sedimentar) que em vez de planos horizontais se apresentam convolutos (dobrados) por deformação pós-deposicional e atribui a gênese desta perturbação sin-sedimentar a um conjunto de fatores: i) sedimentos com elevado teor em água, muito fluidos; ii) sedimentos depositados num ligeiro talude em que a deformação ocorre pelo próprio peso dos sedimentos (elevada taxa de sedimentação) e/ou pode ter sido formada por uma vibração e instabilização desencadeada na seqüência de atividade sísmica (SOUSA, 2013, não publicado).

INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

III.4. OUTROS DADOS GRÁFICOS

(coluna litológica, cortes geológicos, etc.)

III.5. FOTOGRAFIAS DO LOCAL



Nível fossilífero dos Lombinhos, Serra de Dentro
(Foto: Luís Afonso, 2011).



Pormenores do nível fossilífero
dos Lombinhos, Serra de Dentro
(Foto: Luís Afonso, 2011).

INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

IV. FENÓMENOS GEOLÓGICOS RELACIONADOS COM PROCESSOS SEDIMENTARES

IV.1. AMBIENTES SEDIMENTARES

atuais

antigos

continentais

misto-transição

marinhos

Observações: depósitos resultantes da acumulação dos esqueletos e fragmentos de organismos carbonatados que viveram no fundo da plataforma que se desenvolveu à volta da ilha ou fixos ao substrato vulcânico litoral (RIBEIRO & RAMALHO, 2009).

IV.2. LITOLOGIA DOMINANTE

terrígena

não terrígena

Observações: a componente não terrígena está representada pelos afloramentos de calcários biogénicos de ambientes recifais.

IV.3. ESTRUTURAS SEDIMENTARES

sim

não

Quais:

IV.4. FÓSSEIS

sim

não

Quais: rodólitos, coraliários, bivalves, gastrópodes, equinodermes, crustáceos.

IV. 5. DESCONTINUIDADES ESTRATIGRÁFICAS

sim

não

Quais:

INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

V. FENÓMENOS GEOLÓGICOS ÍGNEOS

V.1. RELACIONADOS COM

a. processos ígneos extrusivos b. processos ígneos intrusivos c. processos metamórficos

V.2. LITOLOGIA E TEXTURA

Especifique:

a.

b.

c.

TIPO DE METAMORFISMO

GRAU DE METAMORFISMO

V.3. ESTRUTURAS

extrusivas

intrusivas

metamórficas e migmatíticas

Especifique:

V.4. ESBOÇO TEXTURAL E/OU ESTRUTURAL

INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

VI. FENÓMENOS GEOLÓGICOS RELACIONADOS COM A DEFORMAÇÃO DAS ROCHAS

Deformação frágil

Deformação dúctil

Deformação mista

VI.1. FRATURAÇÃO

Especifique:

VI.2. ESTRUTURAS MENORES

Especifique:

VI.3. ESTRUTURAS MAIORES

Especifique: presença de uma falha normal no afloramento

VI.4. DEFORMAÇÃO POR GRAVIDADE E MISTA

Especifique:

VI.5. MOVIMENTOS DE TERRENO

Especifique:

VI.6. ESBOÇO TEXTURAL E/OU ESTRUTURAL

INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

VII. FORMAS DE EROSÃO E CONSTRUÇÃO EM DIVERSOS MEIOS

VII.1. PERIGLACIAR

Especifique:

VII.2. DESÉRTICOS E SEMIDESÉRTICOS

Especifique:

VII.3. FORMAS CÁRSICAS

Especifique:

VII.4. FORMAS EM RIOS

Especifique:

VII.5. OUTRAS MORFOLOGIAS

Especifique:

VII.6. OBSERVAÇÕES

Especifique:

INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

VIII. FENÓMENOS RELACIONADOS COM GEOLOGIA APLICADA

VIII.1. HIDROLOGIA

Especifique:

VIII.2. DEPÓSITOS MINERAIS

Especifique:

VIII.3. GEOFÍSICA - GEOQUÍMICA

Especifique:

VIII.4. OBSERVAÇÕES

Especifique:

IX. BIBLIOGRAFIA

CACHÃO, M. (2009). Textos descritivos referentes aos geossítios do Porto Santo. Não publicado, Lisboa;

RIBEIRO, M. L. & RAMALHO, M. (2009). *Uma Visita Geológica ao Arquipélago da Madeira: Principais Locais Geo-turísticos*. Direção Regional do Comércio, Indústria e Energia da RAM e Laboratório Nacional de Energia e Geologia, I. P., Lisboa;

SILVA, J. (2003). *Areia de Praia da Ilha do Porto Santo: geologia, génese, dinâmica e propriedades justificativas do seu interesse medicinal*. Madeira Rochas – Divulgações Científicas e Culturais, 344 pp;

SOARES, A., CALLAPEZ, P. & MARQUES, J. (2006). Aprender em Viagem – Geologia de Porto Santo: notas para uma viagem de estudo. *Revista da Associação Portuguesa de Professores de Biologia e Geologia*, nº 27, pp. 7-45;

SOUSA, F. (2013). *Roteiro Geológico da Ilha do Porto Santo*. Não publicado, Aveiro;

Carta Militar de Portugal - Madeira (esc.1:25,000) nº 13 - CAMACHA (PORTO SANTO) Edição/reimpressão: 1999. Editor: Instituto Geográfico do Exército.

INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

DATA 09/01/2013 AUTOR Maria Raquel Ferreira

I. IDENTIFICAÇÃO DO LOCAL

I.1. DESIGNAÇÃO DISJUNÇÃO PRISMÁTICA DO PICO BRANCO

CÓDIGO PSG 10

I.2. LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA ARQUIPÉLAGO DA MADEIRA

Concelho/Freguesia PORTO SANTO Coordenadas geográficas 28S UTM 3662056 Cota (m) 200
378412

Acessos:

Estrada Regional Caminho Municipal Caminho Trilho PR1

Acessibilidades:

Fácil Moderada Difícil

Meios de transporte:

Autocarro Automóvel Veículo tt

I.3. ENQUADRAMENTO GEOLÓGICO GERAL

Ambientes dominantes: Plutónico Vulcânico Sedimentar

I.4. AVALIAÇÃO PRELIMINAR

Magnitude: sítio lugar zona área
(<0,1 ha) (0,1 - 10 ha) (10 - 1000 ha) (> 1000 ha)

Condições de observação: boas satisfatórias más

Vulnerabilidade: causas antrópicas elevada média baixa

causas naturais elevada média baixa

I.5. ESTATUTO DO LOCAL

Submetido a proteção: Sim Não

Qual?

proteção direta: Parque Natural Paisagem Protegida Monumento Natural

Reserva Natural Sítio Classificado Rede Natura

proteção indireta especifique PDM-Património Científico (geológico); Zonas a Florestar

INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

I.6. APROVEITAMENTO DO TERRENO (%)

rural	<input checked="" type="checkbox"/>	não rural	<input type="checkbox"/>
florestal	<input type="checkbox"/> 100	zona industrial	<input type="checkbox"/>
agrícola	<input type="checkbox"/>	urbanizado	<input type="checkbox"/>
		urbanizável	<input type="checkbox"/>

I.7. SITUAÇÃO ADMINISTRATIVA (%)

Propriedade:

estado	<input type="checkbox"/>	entidades privadas	<input type="checkbox"/> 9	particular	<input type="checkbox"/> 91
autarquia local	<input type="checkbox"/>	entidades públicas	<input type="checkbox"/>		

I.8. OBSTÁCULOS

com obstáculos	<input type="checkbox"/>	proximidade de:	indústrias	<input type="checkbox"/>
			depósitos	<input type="checkbox"/>
			urbanização	<input type="checkbox"/>
sem obstáculos	<input checked="" type="checkbox"/>	outros	<input type="checkbox"/>	

I.9. ESBOÇO, FOTO E/OU DESCRIÇÃO DOS OBSTÁCULOS

II. TIPO DE INTERESSE DO LOCAL

II.1. CONTEÚDO

geomorfológico	<input type="checkbox"/>	hidrogeológico	<input type="checkbox"/>	geofísico	<input type="checkbox"/>
paleontológico	<input type="checkbox"/>	tectónico	<input type="checkbox"/>	vulcanológico	<input checked="" type="checkbox"/>
estratigráfico	<input type="checkbox"/>	geoquímico	<input type="checkbox"/>	outro	<input type="checkbox"/>
petrológico/mineralógico	<input type="checkbox"/>	extrativo	<input type="checkbox"/>	qual?	<input type="checkbox"/>

INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

II.2. UTILIZAÇÃO

(B - baixo; M - médio; A - alto)

turística

B	M	A
---	---	---

económica

B	M	A
---	---	---

científica

B	M	A
---	---	---

didática

B	M	A
---	---	---

II.3. INFLUÊNCIA

(B - baixo; M - médio; A - alto)

local

B	M	A
---	---	---

nacional

B	M	A
---	---	---

regional

B	M	A
---	---	---

internacional

B	M	A
---	---	---

II.4. OBSERVAÇÕES GERAIS

III. DOCUMENTAÇÃO GRÁFICA

III.1. LOCALIZAÇÃO

(extrato da carta topográfica 1:25 000 n.º 13 de Camacha, Carta Militar de Portugal)

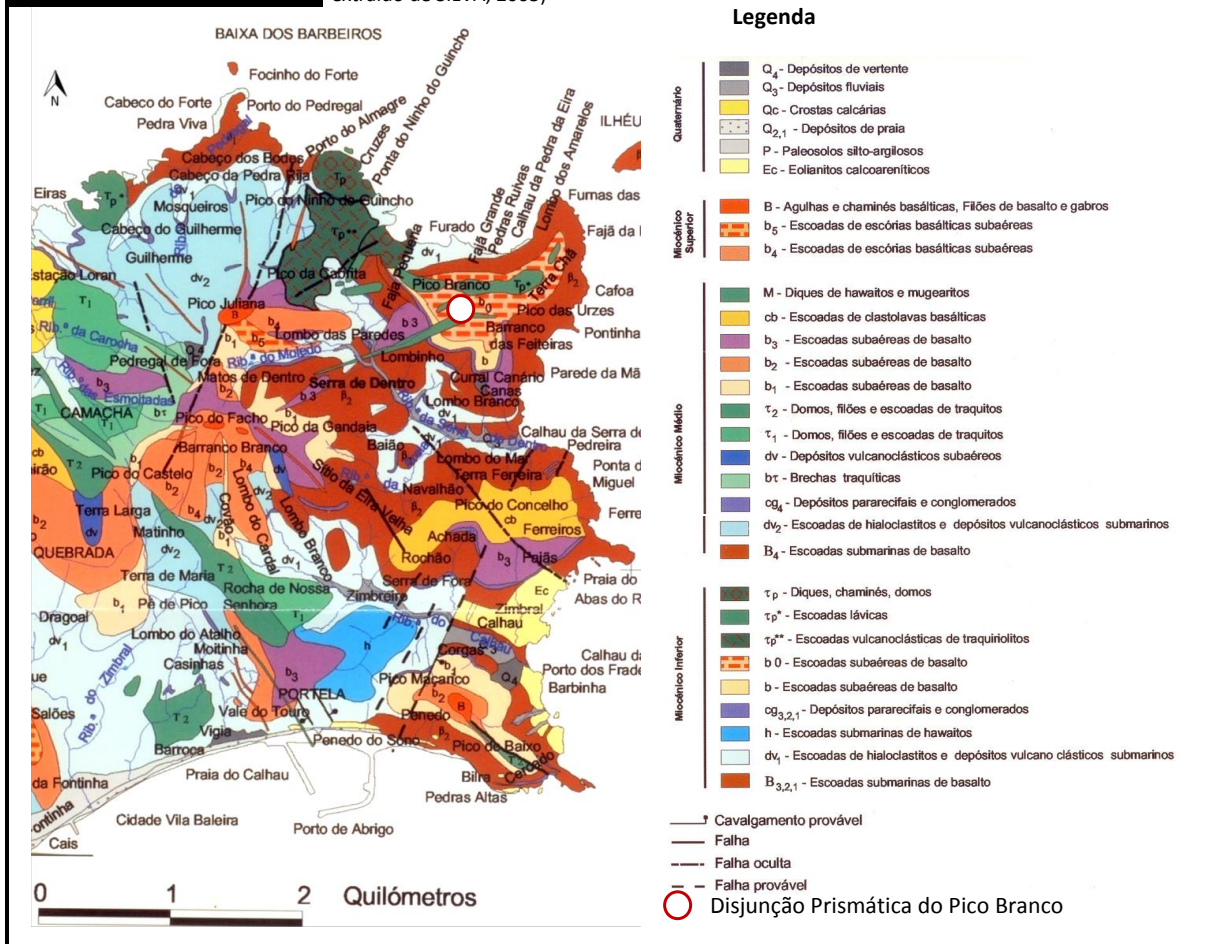


● Disjunção Prismática do Pico Branco

INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

III.2. ESBOÇO GEOLÓGICO

(extrato da carta geológica ou outra: Carta Geológica da Ilha do Porto Santo, 2002, escala: 1:50 000, extraído de SILVA, 2003)



III.3. DESCRIÇÃO DO LOCAL

O Pico Branco, o segundo pico mais alto da ilha do Porto Santo, localiza-se no setor NE, mais especificamente na Serra de Dentro. Apresenta rochas de natureza vulcânica ácida (traquítica e riolítica), de cor cinzenta claro, com evidente disjunção prismática, localmente denominada de Rocha Quebrada (CACHÃO, 2009, não publicado). Este tipo de estrutura é bem visível quer de perto, quer de longe. É nestas rochas vulcânicas que está talhada a vereda do Pico Branco-Terra Chã (PR1), um percurso de cerca de 5,4 Km (ida e volta) e com a duração de 3 horas.

Chegados ao Pico Branco tem-se um vislumbre espetacular das húmidas vertentes viradas a N, cobertas de vegetação, e com arribas retalhadas pela erosão marinha dando origem a aspetos muito curiosos (CACHÃO, 2009, não publicado).

A Área do Pico Branco e Terra Chã integra a rede europeia de sítios de interesse comunitário – Rede Natura 2000, Diretiva Habitats, por apresentar endemismos de flora e fauna (moluscos gastrópodes terrestres) (CACHÃO, 2009, não publicado).

III.4. OUTROS DADOS GRÁFICOS

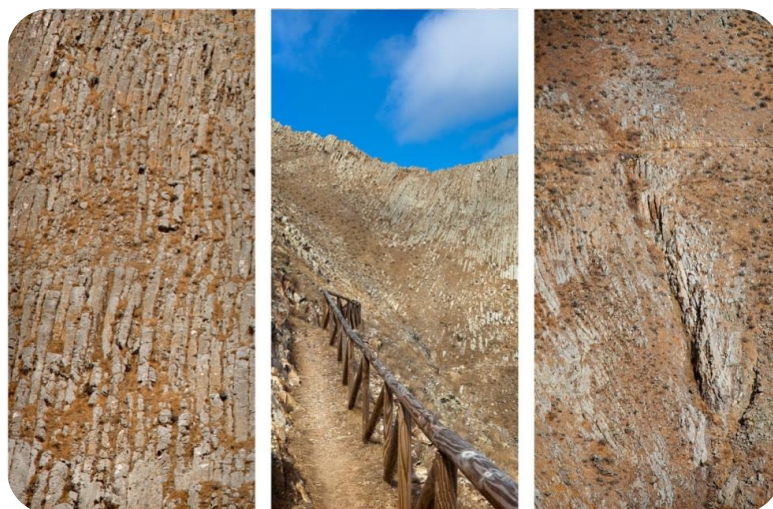
(coluna litológica, cortes geológicos, etc.)

INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

III.5. FOTOGRAFIAS DO LOCAL



Local preferencial do trilho pedestre do Pico Branco para a observação das disjunções prismáticas (Foto do autor 2011).



Pormenores das disjunções prismáticas do Pico Branco (Foto: Luís Afonso, 2011).

INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

IV. FENÓMENOS GEOLÓGICOS RELACIONADOS COM PROCESSOS SEDIMENTARES

IV.1. AMBIENTES SEDIMENTARES

atuais

antigos

continentais

misto-transição

marinhos

Observações:

IV.2. LITOLOGIA DOMINANTE

terrígena

não terrígena

Observações: a componente não terrígena corresponde ao nível fossilífero de rodólitos existente na base do Pico Branco.

IV.3. ESTRUTURAS SEDIMENTARES

sim

não

Quais:

IV.4. FÓSSEIS

sim

não

Quais: Na base do Pico Branco é possível observar-se um nível de fósseis de rodólitos.

IV.5. DESCONTINUIDADES ESTRATIGRÁFICAS

sim

não

Quais:

INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

V. FENÓMENOS GEOLÓGICOS ÍGNEOS

V.1. RELACIONADOS COM

a. processos ígneos extrusivos b. processos ígneos intrusivos c. processos metamórficos

V.2. LITOLOGIA E TEXTURA

Especifique:

a. rochas de natureza vulcânica ácida (traquítica e riolítica).

b.

c.

TIPO DE METAMORFISMO

GRAU DE METAMORFISMO

V.3. ESTRUTURAS

extrusivas

intrusivas

metamórficas e migmatíticas

Especifique: a rocha do Pico Branco apresenta disjunção prismática.

V.4. ESBOÇO TEXTURAL E/OU ESTRUTURAL

INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

VI. FENÓMENOS GEOLÓGICOS RELACIONADOS COM A DEFORMAÇÃO DAS ROCHAS

Deformação frágil

Deformação dúctil

Deformação mista

VI.1. FRATURAÇÃO

Especifique:

VI.2. ESTRUTURAS MENORES

Especifique:

VI.3. ESTRUTURAS MAIORES

Especifique:

VI.4. DEFORMAÇÃO POR GRAVIDADE E MISTA

Especifique:

VI.5. MOVIMENTOS DE TERRENO

Especifique:

VI.6. ESBOÇO TEXTURAL E/OU ESTRUTURAL

INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

VII. FORMAS DE EROÇÃO E CONSTRUÇÃO EM DIVERSOS MEIOS

VII.1. PERIGLACIAR

Especifique:

VII.2. DESÉRTICOS E SEMIDESÉRTICOS

Especifique:

VII.3. FORMAS CÁRSICAS

Especifique:

VII.4. FORMAS EM RIOS

Especifique:

VII.5. OUTRAS MORFOLOGIAS

Especifique:

VII.6. OBSERVAÇÕES

Especifique:

INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

VIII. FENÓMENOS RELACIONADOS COM GEOLOGIA APLICADA

VIII.1. HIDROLOGIA

Especifique:

VIII.2. DEPÓSITOS MINERAIS

Especifique:

VIII.3. GEOFÍSICA - GEOQUÍMICA

Especifique:

VIII.4. OBSERVAÇÕES

Especifique:

IX. BIBLIOGRAFIA

CACHÃO, M. (2009). Textos descritivos referentes aos geossítios do Porto Santo. Não publicado, Lisboa;

SILVA, J. (2003). *Areia de Praia da Ilha do Porto Santo: geologia, génese, dinâmica e propriedades justificativas do seu interesse medicinal*. Madeira Rochas – Divulgações Científicas e Culturais, 344 pp;

Carta Militar de Portugal - Madeira (esc.1:25,000) nº 13 - CAMACHA (PORTO SANTO) Edição/reimpressão: 1999. Editor: Instituto Geográfico do Exército.

INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

DATA 04/01/2013 AUTOR Maria Raquel Ferreira

I. IDENTIFICAÇÃO DO LOCAL

I.1. DESIGNAÇÃO HIALOCLASTITOS DO PICO DA CABRITA

CÓDIGO PSG 11

I.2. LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA ARQUIPÉLAGO DA MADEIRA

Concelho/Freguesia PORTO SANTO Coordenadas geográficas 28S UTM 3662135 377438 Cota (m) 223

Acessos:

Estrada Regional Caminho Municipal Caminho Trilho

Acessibilidades:

Fácil Moderada Difícil

Meios de transporte:

Autocarro Automóvel Veículo tt

I.3. ENQUADRAMENTO GEOLÓGICO GERAL

Ambientes dominantes: Plutónico Vulcânico Sedimentar

I.4. AVALIAÇÃO PRELIMINAR

Magnitude: sítio lugar zona área
(<0,1 ha) (0,1 - 10 ha) (10 - 1000 ha) (> 1000 ha)

Condições de observação: boas satisfatórias más

Vulnerabilidade: causas antrópicas elevada média baixa

causas naturais elevada média baixa

I.5. ESTATUTO DO LOCAL

Submetido a proteção: Sim Não

Qual?

proteção direta: Parque Natural Paisagem Protegida Monumento Natural

Reserva Natural Sítio Classificado Rede Natura

proteção indireta especifique

INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

I.6. APROVEITAMENTO DO TERRENO (%)

rural	<input checked="" type="checkbox"/>	não rural	<input type="checkbox"/>
florestal	<input type="checkbox"/> 100	zona industrial	<input type="checkbox"/>
agrícola	<input type="checkbox"/>	urbanizado	<input type="checkbox"/>
		urbanizável	<input type="checkbox"/>

I.7. SITUAÇÃO ADMINISTRATIVA (%)

Propriedades:

estado	<input type="checkbox"/>	entidades privadas	<input type="checkbox"/>	particular	<input type="checkbox"/> 100
autarquia local	<input type="checkbox"/>	entidades públicas	<input type="checkbox"/>		

I.8. OBSTÁCULOS

com obstáculos	<input type="checkbox"/>	proximidade de:	indústrias	<input type="checkbox"/>
			depósitos	<input type="checkbox"/>
			urbanização	<input type="checkbox"/>
sem obstáculos	<input checked="" type="checkbox"/>	outros	<input type="checkbox"/>	

I.9. ESBOÇO, FOTO E/OU DESCRIÇÃO DOS OBSTÁCULOS

II. TIPO DE INTERESSE DO LOCAL

II.1. CONTEÚDO

geomorfológico	<input type="checkbox"/>	hidrogeológico	<input type="checkbox"/>	geofísico	<input type="checkbox"/>
paleontológico	<input type="checkbox"/>	tectónico	<input type="checkbox"/>	vulcanológico	<input checked="" type="checkbox"/>
estratigráfico	<input type="checkbox"/>	geoquímico	<input type="checkbox"/>	outro	<input type="checkbox"/>
petrológico/mineralógico	<input type="checkbox"/>	extrativo	<input type="checkbox"/>	qual?	<input type="checkbox"/>

INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

III.5. FOTOGRAFIAS DO LOCAL



Hialoclastitos do Pico da Cabrita
(Foto: Luís Afonso, 2011).



Pormenores do afloramento de
hialoclastitos do Pico da Cabrita
(Foto: Luís Afonso, 2011).

INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

IV. FENÓMENOS GEOLÓGICOS RELACIONADOS COM PROCESSOS SEDIMENTARES

IV.1. AMBIENTES SEDIMENTARES

atuais

antigos

continentais

misto-transição

marinhos

Observações:

IV.2. LITOLOGIA DOMINANTE

terrígena

não terrígena

Observações:

IV.3. ESTRUTURAS SEDIMENTARES

sim

não

Quais:

IV.4. FÓSSEIS

sim

não

Quais:

IV.5. DESCONTINUIDADES ESTRATIGRÁFICAS

sim

não

Quais:

INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

V. FENÓMENOS GEOLÓGICOS ÍGNEOS

V.1. RELACIONADOS COM

a. processos ígneos extrusivos b. processos ígneos intrusivos c. processos metamórficos

V.2. LITOLOGIA E TEXTURA

Especifique:

a. escoada de hialoclastitos; textura vítrea a porosa (CACHÃO, 2009).

b. filões de natureza basáltica.

c.

TIPO DE METAMORFISMO

GRAU DE METAMORFISMO

V.3. ESTRUTURAS

extrusivas

intrusivas

metamórficas e migmatíticas

Especifique:

V.4. ESBOÇO TEXTURAL E/OU ESTRUTURAL

INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

VI. FENÓMENOS GEOLÓGICOS RELACIONADOS COM A DEFORMAÇÃO DAS ROCHAS

Deformação frágil

Deformação dúctil

Deformação mista

VI.1. FRATURAÇÃO

Especifique:

VI.2. ESTRUTURAS MENORES

Especifique:

VI.3. ESTRUTURAS MAIORES

Especifique:

VI.4. DEFORMAÇÃO POR GRAVIDADE E MISTA

Especifique:

VI.5. MOVIMENTOS DE TERRENO

Especifique:

VI.6. ESBOÇO TEXTURAL E/OU ESTRUTURAL

INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

VII. FORMAS DE EROSÃO E CONSTRUÇÃO EM DIVERSOS MEIOS

VII.1. PERIGLACIAR

Especifique:

VII.2. DESÉRTICOS E SEMIDESÉRTICOS

Especifique:

VII.3. FORMAS CÁRSICAS

Especifique:

VII.4. FORMAS EM RIOS

Especifique:

VII.5. OUTRAS MORFOLOGIAS

Especifique:

VII.6. OBSERVAÇÕES

Especifique:

INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

VIII. FENÓMENOS RELACIONADOS COM GEOLOGIA APLICADA

VIII.1. HIDROLOGIA

Especifique:

VIII.2. DEPÓSITOS MINERAIS

Especifique:

VIII.3. GEOFÍSICA - GEOQUÍMICA

Especifique:

VIII.4. OBSERVAÇÕES

Especifique:

IX. BIBLIOGRAFIA

CACHÃO, M. (2009). Textos descritivos referentes aos geossítios do Porto Santo. Não publicado, Lisboa;

SILVA, J. (2003). *Areia de Praia da Ilha do Porto Santo: geologia, génese, dinâmica e propriedades justificativas do seu interesse medicinal*. Madeira Rochas – Divulgações Científicas e Culturais, 344 pp;

SILVA, J. (2012b). Saída de Campo no âmbito do Curso de Geoturismo e Geoparque do Porto Santo. Porto Santo;

Carta Militar de Portugal - Madeira (esc.1:25,000) nº 13 - CAMACHA (PORTO SANTO) Edição/reimpressão: 1999. Editor: Instituto Geográfico do Exército.

INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

INVENTARIAÇÃO LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

DATA 09/01/2013 AUTOR Maria Raquel Ferreira

I. IDENTIFICAÇÃO DO LOCAL

I.1. DESIGNAÇÃO CONJUNTOS DE FILÕES DO PORTO DAS SALEMAS

CÓDIGO PSG 12

I.2. LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA ARQUIPÉLAGO DA MADEIRA

Concelho/Freguesia PORTO SANTO Coordenadas geográficas 28S UTM 3662048 Cota (m) 70
374799

Acessos:

Estrada Regional Caminho Municipal Caminho Trilho privado

Acessibilidades:

Fácil Moderada Difícil

Meios de transporte:

Autocarro Automóvel Veículo tt

I.3. ENQUADRAMENTO GEOLÓGICO GERAL

Ambientes dominantes: Plutónico Vulcânico Sedimentar

I.4. AVALIAÇÃO PRELIMINAR

Magnitude: sítio lugar zona área
(<0,1 ha) (0,1 - 10 ha) (10 - 1000 ha) (> 1000 ha)

Condições de observação: boas satisfatórias más

Vulnerabilidade: causas antrópicas elevada média baixa

causas naturais elevada média baixa

I.5. ESTATUTO DO LOCAL

Submetido a proteção: Sim Não

Qual?

proteção direta: Parque Natural Paisagem Protegida Monumento Natural

Reserva Natural Sítio Classificado Rede Natura

proteção indireta especifique PDM-Zonas Naturais de Uso Fortemente Condicionado

INVENTARIAÇÃO LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

I.6. APROVEITAMENTO DO TERRENO (%)

rural

não rural

florestal zona industrial zona urbana

agrícola urbanizado urbanizável

I.7. SITUAÇÃO ADMINISTRATIVA (%)

Propriedade:

estado entidades privadas particular

autarquia local entidades públicas

I.8. OBSTÁCULOS

com obstáculos proximidade de: indústrias

depósitos

urbanização

sem obstáculos

outros

I.9. ESBOÇO, FOTO E/OU DESCRIÇÃO DOS OBSTÁCULOS



O acesso à zona onde se pode observar o conjunto de filões é feito por um trilho privado, pelo que de momento a sua visualização está condicionada no caso do trilho se encontrar fechado e/ou se o proprietário não autorizar a entrada.

INVENTARIAÇÃO LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

II. TIPO DE INTERESSE DO LOCAL

II.1. CONTEÚDO

geomorfológico	<input checked="" type="checkbox"/>	hidrogeológico	<input type="checkbox"/>	geofísico	<input type="checkbox"/>
paleontológico	<input type="checkbox"/>	tectónico	<input type="checkbox"/>	vulcanológico	<input checked="" type="checkbox"/>
estratigráfico	<input type="checkbox"/>	geoquímico	<input type="checkbox"/>	outro	<input type="checkbox"/>
petrológico/mineralógico	<input type="checkbox"/>	extrativo	<input type="checkbox"/>	qual?	<input type="text"/>

II.2. 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	didática	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A

II.3. INFLUÊNCIA

(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
regional	<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

II.4. OBSERVAÇÕES GERAIS

INVENTARIAÇÃO LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

III.3. DESCRIÇÃO DO LOCAL

O Porto das Salemas localiza-se no setor N da ilha do Porto Santo, mais especificamente na Camacha. As arribas abruptas desta costa são constituídas por formações vulcânicas piroclásticas representadas por tufos, brechas e escórias (CACHÃO, 2009, não publicado) de natureza basáltica submarina, datadas do Miocénico inferior, segundo a Carta Geológica de Portugal, Folha da Ilha de Porto Santo, de FERREIRA & NEIVA (1996) *in* SILVA (2003). Os tufos encontram-se cortados por uma densa rede filoniana de rochas magmáticas extrusivas resultantes da consolidação de lava no interior das condutas que alimentaram um importante campo de vulcões à superfície, há muito erodidos (CACHÃO, 2009, não publicado). Os filões são corpos magmáticos, de forma tabular, resultantes do preenchimento de fraturas existentes nas rochas, produzidas devido às tensões e pressões originadas pela intrusão magmática (CACHÃO, 2009, não publicado). A sua atitude e dimensões são variáveis, podendo apresentar espessuras que variam entre poucos milímetros (filonetes) a alguns metros, estendendo-se desde alguns metros até quilómetros e por vezes ramificam-se (CACHÃO, 2009, não publicado). Neste local nota-se o crescimento da ilha causado pela intrusão da lava (CACHÃO, 2009, não publicado).

III.4. OUTROS DADOS GRÁFICOS

(coluna litológica, cortes geológicos, etc)

III.5. FOTOGRAFIAS DO LOCAL



Rede filoniana do Porto das Salemas
(Foto: Luís Afonso, 2011).



Pormenores da rede filoniana do
Porto das Salemas
(Foto: Luís Afonso, 2011).

INVENTARIAÇÃO LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

IV. FENÓMENOS GEOLÓGICOS RELACIONADOS COM PROCESSOS SEDIMENTARES

IV.1. AMBIENTES SEDIMENTARES

atuais

antigos

continentais

misto-transição

marinhos

Observações:

IV.2. LITOLOGIA DOMINANTE

terrígena

não terrígena

Observações: A componente terrígena está representada pelos hialoclastitos originados aquando da formação da ilha, na fase de montanha submarina.

IV.3. ESTRUTURAS SEDIMENTARES

sim

não

Quais:

IV.4. FÓSSEIS

sim

não

Quais:

IV.5. DESCONTINUIDADES ESTRATIGRÁFICAS

sim

não

Quais:

INVENTARIAÇÃO LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

V. FENÓMENOS GEOLÓGICOS ÍGNEOS

V.1. RELACIONADOS COM

a. processos ígneos extrusivos b. processos ígneos intrusivos c. processos metamórficos

V.2. LITOLOGIA E TEXTURA

Especifique:

- a. Na arriba litoral ocorre material piroclástico de natureza basáltica.
- b. Filões de natureza basáltica e traquítica formando uma grande rede de filões que se cruzam entre si.
- c.

TIPO DE METAMORFISMO

GRAU DE METAMORFISMO

V.3. ESTRUTURAS

extrusivas intrusivas metamórficas e migmatíticas

Especifique:

V.4. ESBOÇO TEXTURAL E/OU ESTRUTURAL

INVENTARIAÇÃO LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

VI. FENÓMENOS GEOLÓGICOS RELACIONADOS COM A DEFORMAÇÃO DAS ROCHAS

Deformação frágil

Deformação dúctil

Deformação mista

VI.1. FRATURAÇÃO

Especifique:

VI.2. ESTRUTURAS MENORES

Especifique:

VI.3. ESTRUTURAS MAIORES

Especifique:

VI.4. DEFORMAÇÃO POR GRAVIDADE E MISTA

Especifique:

VI.5. MOVIMENTOS DE TERRENO

Especifique:

VI.6. ESBOÇO TEXTURAL E/OU ESTRUTURAL

INVENTARIAÇÃO LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

VII. FORMAS DE EROÇÃO E CONSTRUÇÃO EM DIVERSOS MEIOS

VII.1. PERIGLACIAR

Especifique:

VII.2. DESÉRTICOS E SEMIDESÉRTICOS

Especifique:

VII.3. FORMAS CÁRSICAS

Especifique:

VII.4. FORMAS EM RIOS

Especifique:

VII.5. OUTRAS MORFOLOGIAS

Especifique:

VII.6. OBSERVAÇÕES

Especifique:

INVENTARIAÇÃO LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

VIII. FENÓMENOS RELACIONADOS COM GEOLOGIA APLICADA

VIII.1. HIDROLOGIA

Especifique:

VIII.2. DEPÓSITOS MINERAIS

Especifique:

VIII.3. GEOFÍSICA - GEOQUÍMICA

Especifique:

VIII.4. OBSERVAÇÕES

Especifique:

IX. BIBLIOGRAFIA

CACHÃO, M. (2009). Textos descritivos referentes aos geossítios do Porto Santo. Não publicado, Lisboa;

SILVA, J. (2003). *Areia de Praia da Ilha do Porto Santo: geologia, génese, dinâmica e propriedades justificativas do seu interesse medicinal*. Madeira Rochas – Divulgações Científicas e Culturais, 344 pp;

Carta Militar de Portugal - Madeira (esc.1:25,000) nº 13 - CAMACHA (PORTO SANTO) Edição/reimpressão: 1999. Editor: Instituto Geográfico do Exército.

INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

DATA 09/01/2013 AUTOR Maria Raquel Ferreira

I. IDENTIFICAÇÃO DO LOCAL

I.1. DESIGNAÇÃO EOLIANITOS DA FONTE DA AREIA

CÓDIGO PSG 13

I.2. LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA ARQUIPÉLAGO DA MADEIRA

Concelho/Freguesia PORTO SANTO Coordenadas geográficas 28S UTM 3661403 373970 Cota (m) 100

Acessos:

Estrada Regional Caminho Municipal Caminho Trilho

Acessibilidades:

Fácil Moderada Difícil

Meios de transporte:

Autocarro Automóvel Veículo tt

I.3. ENQUADRAMENTO GEOLÓGICO GERAL

Ambientes dominantes: Plutónico Vulcânico Sedimentar

I.4. AVALIAÇÃO PRELIMINAR

Magnitude: sítio lugar zona área
(<0,1 ha) (0,1 - 10 ha) (10 - 1000 ha) (> 1000 ha)

Condições de observação: boas satisfatórias más

Vulnerabilidade: causas antrópicas elevada média baixa

causas naturais elevada média baixa

I.5. ESTATUTO DO LOCAL

Submetido a proteção: Sim Não

Qual?

proteção direta: Parque Natural Paisagem Protegida Monumento Natural

Reserva Natural Sítio Classificado Rede Natura

proteção indireta especifique PDM – Património Científico (geológico); Zonas Naturais de Uso Fortemente Condicionado

INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

I.6. APROVEITAMENTO DO TERRENO (%)

rural	<input type="checkbox"/>	não rural	<input type="checkbox"/>		
florestal	<input type="checkbox"/>	zona industrial	<input type="checkbox"/>	zona urbana	<input type="checkbox"/>
agrícola	<input type="checkbox"/>	urbanizado	<input type="checkbox"/>	urbanizável	<input type="checkbox"/>

I.7. SITUAÇÃO ADMINISTRATIVA (%)

Propriedade:

estado	<input type="text" value="75"/>	entidades privadas	<input type="checkbox"/>	particular	<input type="checkbox"/>
autarquia local	<input type="text" value="25"/>	entidades públicas	<input type="checkbox"/>		

I.8. OBSTÁCULOS

com obstáculos	<input checked="" type="checkbox"/>	proximidade de:	indústrias	<input type="checkbox"/>
			depósitos	<input type="checkbox"/>
			urbanização	<input type="checkbox"/>
sem obstáculos	<input type="checkbox"/>	outros	<input type="text" value="sinal de perigo"/>	

I.9. ESBOÇO, FOTO E/OU DESCRIÇÃO DOS OBSTÁCULOS



À entrada do caminho para o miradouro da Fonte da Areia está um sinal de perigo que alerta para a possibilidade de queda de rochas, devido à instabilidade da arriba.

II. TIPO DE INTERESSE DO LOCAL

II.1. CONTEÚDO

geomorfológico	<input checked="" type="checkbox"/>	hidrogeológico	<input type="checkbox"/>	geofísico	<input type="checkbox"/>
paleontológico	<input type="checkbox"/>	tectónico	<input type="checkbox"/>	vulcanológico	<input type="checkbox"/>
estratigráfico	<input type="checkbox"/>	geoquímico	<input type="checkbox"/>	outro	<input checked="" type="checkbox"/>
petrológico/mineralógico	<input type="checkbox"/>	extrativo	<input type="checkbox"/>	qual?	<input type="text" value="cultural"/>

INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

II.2. UTILIZAÇÃO

(B - baixo; M - médio; A - alto)

turística

B	M	A
---	---	---

económica

B	M	A
---	---	---

científica

B	M	A
---	---	---

didática

B	M	A
---	---	---

II.3. INFLUÊNCIA

(B - baixo; M - médio; A - alto)

local

B	M	A
---	---	---

nacional

B	M	A
---	---	---

regional

B	M	A
---	---	---

internacional

B	M	A
---	---	---

II.4. OBSERVAÇÕES GERAIS

III. DOCUMENTAÇÃO GRÁFICA

III.1. LOCALIZAÇÃO

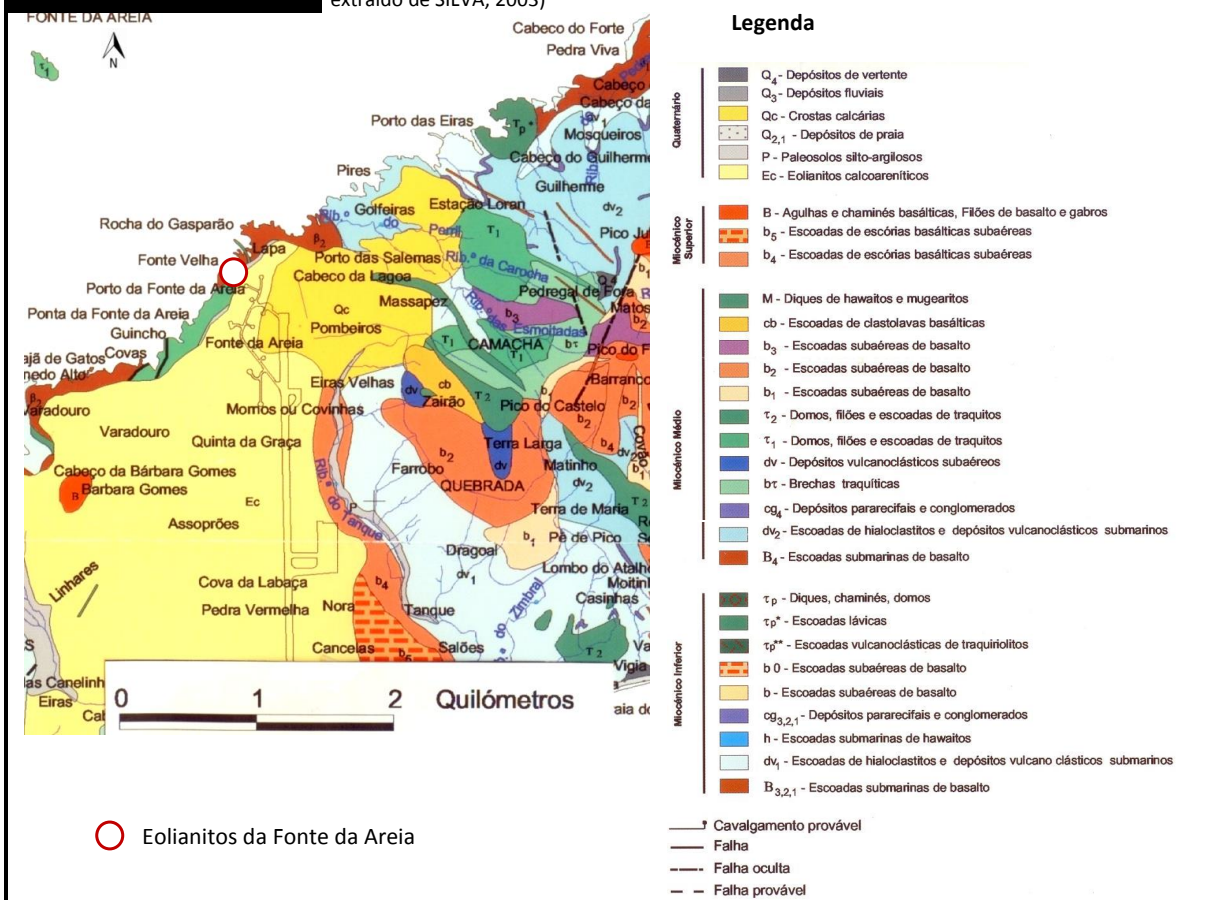
(extrato da carta topográfica 1:25 000 n.º 13 de Camacha, Carta Militar de Portugal)



INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

III.2. ESBOÇO GEOLÓGICO

(extrato da carta geológica ou outra: Carta Geológica da Ilha do Porto Santo, 2002, escala: 1:50 000, extraído de SILVA, 2003)



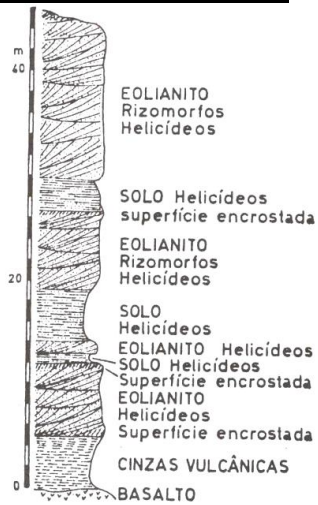
III.3. DESCRIÇÃO DO LOCAL

A Fonte da Areia localiza-se no setor N da ilha do Porto Santo, mais especificamente na Camacha. Aqui encontram-se extensas acumulações de arenitos biogénicos carbonatados, de idade Quaternária, que chegam a atingir os 40 metros de desenvolvimento vertical, classificados por SOARES (1973) como Formação Eolianítica, dada a sua acumulação pelo vento (DE CARVALHO & BRANDÃO, 1991). Os eolianitos são a rocha mãe da atual areia da Praia do Porto Santo, cujas partículas arenosas, de natureza organoclástica (cerca de 95%), na sua larga maioria constituídos por fragmentos de conchas de moluscos, de placas e espículas de equinodermes, algas calcárias e foraminíferos, são uma herança das condições de grande produtividade marinha que terão existido na plataforma insular que existe em torno da Ilha do Porto Santo, durante a Última Glaciação (Wurm), que decorreu entre 110 a 11 mil anos (CACHÃO, 2009, não publicado). Já DE CARVALHO & BRANDÃO (1991) se referiam a uma origem marinha para as mesmas, com posterior transporte eólico para os locais de deposição. Este depósito apresenta níveis argilosos intercalados, contendo concentrações de diferente grau de calhaus angulosos, correspondendo a períodos de pausa no transporte e acumulação das areias, com instalação temporária de um solo, ou ocorrência de inundações esporádicas por material lamacento (coluvial e/ou eluvial) proveniente de relevos adjacentes, em fases de pluviosidade mais intensa (DE CARVALHO & BRANDÃO, 1991; SILVA, 2003). Outros aspetos observados no local incluem uma unidade argilosa de espessura variável, que ocorre por debaixo do eolianito, possivelmente formada em ambiente lacustre, a qual assenta em discordância angular sobre uma paleosuperfície sobrelevada, de erosão subaérea, talhada em rochas filonianas e vulcânicas basálticas, a qual por sua vez, foi intersetada pelo rápido recuo da atual arriba costeira devido à elevada taxa de erosão marinha que se verifica no setor N da ilha (CACHÃO, 2009, não publicado). Observam-se, ainda, finas camadas de calcário pouco coerente que correspondem a crostas calcárias antigas, referidas localmente como laginhas de cal, originadas por remobilização e encouraçamento do carbonato de cálcio, fenómeno que ainda ocorre atualmente à superfície desta formação; fósseis de gastrópodes pulmonados; e ainda rizoconcreções (DE CARVALHO & BRANDÃO, 1991; SILVA, 2003). Depósitos equivalentes afloram em alguns setores dos Morenos e na Serra de Fora (CACHÃO, 2009, não publicado).

INVENTARIÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

III.4. OUTROS DADOS GRÁFICOS

(coluna litológica, cortes geológicos, etc)



Sequência vertical na formação Eolianítica na Fonte da Areia (SOARES, 1973, *in* DE CARVALHO & BRANDÃO, 1991).

III.5. FOTOGRAFIAS DO LOCAL



Eolianitos da Fonte da Areia (Foto: Luís Afonso, 2011).



Pormenores dos eolianitos da Fonte da Areia (Foto: Luís Afonso, 2011).

INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

IV. FENÓMENOS GEOLÓGICOS RELACIONADOS COM PROCESSOS SEDIMENTARES

IV.1. AMBIENTES SEDIMENTARES

atuais

antigos

continentais

misto-transição

marinhos

Observações: areias resultantes da acumulação de fragmentos de conchas de micro-organismos marinhos, moluscos e algas calcárias (DE CARVALHO & BRANDÃO, 1991).

IV.2. LITOLOGIA DOMINANTE

terrígena

não terrígena

Observações: a componente não terrígena corresponde aos sedimentos resultantes da fragmentação de conchas de micro-organismos marinhos, moluscos e algas calcárias (DE CARVALHO & BRANDÃO, 1991).

IV.3. ESTRUTURAS SEDIMENTARES

sim

não

Quais: estratificação horizontal, oblíqua e entrecruzada (DE CARVALHO & BRANDÃO, 1991).

IV.4. FÓSSEIS

sim

não

Quais: somatofósseis de foraminíferos, moluscos e algas calcárias. Subfósseis de moluscos terrestres (DE CARVALHO & BRANDÃO, 1991).

IV.5. DESCONTINUIDADES ESTRATIGRÁFICAS

sim

não

Quais:

INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

V. FENÓMENOS GEOLÓGICOS ÍGNEOS

V.1. RELACIONADOS COM

a. processos ígneos extrusivos b. processos ígneos intrusivos c. processos metamórficos

V.2. LITOLOGIA E TEXTURA

Especifique:

a. Rochas vulcânicas de natureza basáltica na base do depósito (CACHÃO, 2009).

b. Rochas filonianas de natureza basáltica.

c.

TIPO DE METAMORFISMO

GRAU DE METAMORFISMO

V.3. ESTRUTURAS

extrusivas

intrusivas

metamórficas e migmatíticas

Especifique:

V.4. ESBOÇO TEXTURAL E/OU ESTRUTURAL

INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

VI. FENÓMENOS GEOLÓGICOS RELACIONADOS COM A DEFORMAÇÃO DAS ROCHAS

Deformação frágil

Deformação dúctil

Deformação mista

VI.1. FRATURAÇÃO

Especifique:

VI.2. ESTRUTURAS MENORES

Especifique:

VI.3. ESTRUTURAS MAIORES

Especifique:

VI.4. DEFORMAÇÃO POR GRAVIDADE E MISTA

Especifique:

VI.5. MOVIMENTOS DE TERRENO

Especifique:

VI.6. ESBOÇO TEXTURAL E/OU ESTRUTURAL

INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

VII. FORMAS DE EROSÃO E CONSTRUÇÃO EM DIVERSOS MEIOS

VII.1. PERIGLACIAR

Especifique:

VII.2. DESÉRTICOS E SEMIDESÉRTICOS

Especifique:

VII.3. FORMAS CÁRSICAS

Especifique:

VII.4. FORMAS EM RIOS

Especifique:

VII.5. OUTRAS MORFOLOGIAS

Especifique:

VII.6. OBSERVAÇÕES

Especifique:

INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

VIII. FENÓMENOS RELACIONADOS COM GEOLOGIA APLICADA

VIII.1. HIDROLOGIA

Especifique:

VIII.2. DEPÓSITOS MINERAIS

Especifique:

VIII.3. GEOFÍSICA - GEOQUÍMICA

Especifique:

VIII.4. OBSERVAÇÕES

Especifique:

INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

IX. BIBLIOGRAFIA

CACHÃO, M. (2009). Textos descritivos referentes aos geossítios do Porto Santo. Não publicado, Lisboa;

DE CARVALHO, A. G. & BRANDÃO, J. (1991). *A Geologia do Arquipélago da Madeira*. Museu Nacional de História Natural, pp.170;

RIBEIRO, M. L. & RAMALHO, M. (2009). *Uma Visita Geológica ao Arquipélago da Madeira: Principais Locais Geo-turísticos*. Direção Regional do Comércio, Indústria e Energia da RAM e Laboratório Nacional de Energia e Geologia, I. P., Lisboa;

SILVA, J. (2003). Areia de Praia da Ilha do Porto Santo: geologia, génese, dinâmica e propriedades justificativas do seu interesse medicinal. *Madeira Rochas – Divulgações Científicas e Culturais*, 344 pp;

Carta Militar de Portugal - Madeira (esc.1:25,000) nº 13 - CAMACHA (PORTO SANTO) Edição/reimpressão: 1999. Editor: Instituto Geográfico do Exército.

INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

DATA 10/01/2013 AUTOR Maria Raquel Ferreira

I. IDENTIFICAÇÃO DO LOCAL

I.1. DESIGNAÇÃO AREIAS BIOGÉNICAS CARBONATADAS, FOSSILÍFERAS, DA PRAIA DO PORTO SANTO CÓDIGO PSG 14

I.2. LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA ARQUIPÉLAGO DA MADEIRA

Concelho/Freguesia PORTO SANTO Coordenadas geográficas 28S UTM 3657889 Cota (m) 1
375457

Acessos:

Estrada Regional Caminho Municipal Caminho Trilho

Acessibilidades:

Fácil Moderada Difícil

Meios de transporte:

Autocarro Automóvel Veículo tt

I.3. ENQUADRAMENTO GEOLÓGICO GERAL

Ambientes dominantes: Plutónico Vulcânico Sedimentar

I.4. AVALIAÇÃO PRELIMINAR

Magnitude: sítio lugar zona área
(<0,1 ha) (0,1 - 10 ha) (10 - 1000 ha) (> 1000 ha)

Condições de observação:

boas satisfatórias más

Vulnerabilidade:

causas antrópicas

elevada média baixa

causas naturais

elevada média baixa

I.5. ESTATUTO DO LOCAL

Submetido a proteção: Sim Não

Qual?

proteção direta: Parque Natural Paisagem Protegida Monumento Natural

Reserva Natural Sítio Classificado Rede Natura

proteção indireta especifique PDM-Zonas Naturais de Uso Recreativo

INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

I.6. APROVEITAMENTO DO TERRENO (%)

rural	<input type="checkbox"/>	não rural	<input type="checkbox"/>		
florestal	<input type="checkbox"/>	zona industrial	<input type="checkbox"/>	zona urbana	<input type="checkbox"/>
agrícola	<input type="checkbox"/>	urbanizado	<input type="checkbox"/>	urbanizável	<input type="checkbox"/>

I.7. SITUAÇÃO ADMINISTRATIVA (%)

Propriedade:

estado	<input type="text" value="100"/>	entidades privadas	<input type="checkbox"/>	particular	<input type="checkbox"/>
autarquia local	<input type="checkbox"/>	entidades públicas	<input type="checkbox"/>		

I.8. OBSTÁCULOS

com obstáculos	<input type="checkbox"/>	proximidade de:	indústrias	<input type="checkbox"/>
			depósitos	<input type="checkbox"/>
			urbanização	<input type="checkbox"/>
sem obstáculos	<input checked="" type="checkbox"/>	outros	<input type="text"/>	

I.9. ESBOÇO, FOTO E/OU DESCRIÇÃO DOS OBSTÁCULOS

II. TIPO DE INTERESSE DO LOCAL

II.1. CONTEÚDO

geomorfológico	<input checked="" type="checkbox"/>	hidrogeológico	<input type="checkbox"/>	geofísico	<input type="checkbox"/>
paleontológico	<input type="checkbox"/>	tectónico	<input type="checkbox"/>	vulcanológico	<input type="checkbox"/>
estratigráfico	<input type="checkbox"/>	geoquímico	<input type="checkbox"/>	outro	<input type="checkbox"/>
petrológico/mineralógico	<input type="checkbox"/>	extrativo	<input type="checkbox"/>	qual?	<input type="text"/>

INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

II.2. UTILIZAÇÃO

(B - baixo; M - médio; A - alto)

turística

B	M	A
---	---	---

económica

B	M	A
---	---	---

científica

B	M	A
---	---	---

didática

B	M	A
---	---	---

II.3. INFLUÊNCIA

(B - baixo; M - médio; A - alto)

local

B	M	A
---	---	---

nacional

B	M	A
---	---	---

regional

B	M	A
---	---	---

internacional

B	M	A
---	---	---

II.4. OBSERVAÇÕES GERAIS

No campo II.2. UTILIZAÇÃO, esclarece-se que a escolha do nível M (médio) deve-se ao facto do local apresentar interesse para a extração de recursos naturais, e é muitas vezes explorado, de forma ilegal, pela população para pequenas obras de construção, decoração, etc.

III. DOCUMENTAÇÃO GRÁFICA

III.1. LOCALIZAÇÃO

(extrato da carta topográfica 1:25 000 n.º 14 de Vila do Porto Santo, Carta Militar de Portugal)

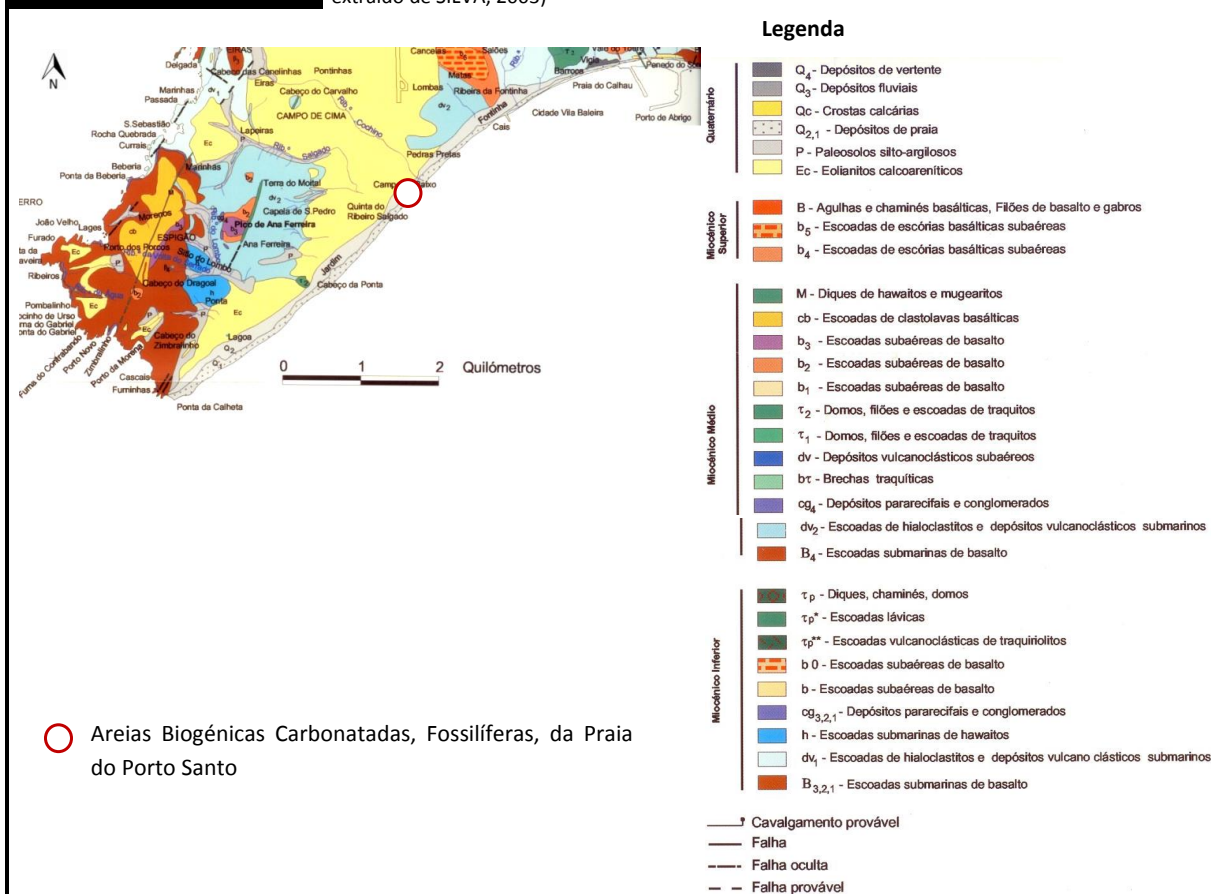


● Areias Biogénicas
Carbonatadas, Fossilíferas,
da Praia do Porto Santo

INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

III.2. ESBOÇO GEOLÓGICO

(extrato da carta geológica ou outra: Carta Geológica da Ilha do Porto Santo, 2002, escala: 1:50 000, extraído de SILVA, 2003)



○ Áreas Biogénicas Carbonatadas, Fossilíferas, da Praia do Porto Santo

III.3. DESCRIÇÃO DO LOCAL

A praia do Porto Santo, com uma extensão de cerca de 9 km, localiza-se no setor S da ilha do Porto Santo, abrangendo vários locais como a cidade do Porto Santo, Fontinha, Pedras Pretas, Campo de Baixo, Jardim, Cabeço da Ponta, Lagoa e Ponta da Calheta.

As areias de tom amarelado que constituem a praia do Porto Santo são únicas no contexto das praias de Portugal continental e insular dada a sua origem biológica e aos processos geológicos que, durante milhares de anos, as transformaram de areia em rocha e, novamente, em areia (CACHÃO, 2012). São o resultado direto da erosão dos eolianitos que ainda ocorrem em vários setores da ilha, nomeadamente na região mais ocidental, próximo da Calheta, onde ainda ocorrem vários afloramentos, visíveis sobretudo no maré vazia (CACHÃO, 2009, não publicado). Durante o último estágio glaciário Quaternário ou último período frio (Wurm), uma grande quantidade de organismos marinhos (algas calcárias, bivalves e búzios) e também micro-organismos (foraminíferos), foram produzindo toneladas de fragmentos de esqueletos, conchas e carapaças carbonatadas em torno da ilha do Porto Santo (CACHÃO, 2012). Estas converteram-se pelas ondas em grãos de areia que foram soprados e se acumularam na forma de grandes dunas, cobrindo boa parte da Ilha e seus principais ilhéus, que na altura ainda estavam ligados à ilha principal (CACHÃO, 2012). Essas dunas consolidaram pelo carbonato que se dissolveu dos níveis superiores e cimentou os níveis inferiores que ainda podemos ver, por exemplo, na Fonte da Areia, na Serra de Fora ou nos Morenos (CACHÃO, 2012).

Na última década de milhar de anos tudo isto foi começando a ser erodido, dando origem por um lado, a seixos de arenito carbonatado que se podem ver nas praias atuais, e por outro lado, novamente a areias, areias essas que alimentam a praia atual (CACHÃO, 2012).

INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

Assim, para além duma pequena percentagem de grãos de origem vulcânica (de tom escuro) e uma ainda menor percentagem de fragmentos de conchas atuais (de tons esbranquiçados ou coloridos), a grande maioria dos seus grãos tem, atualmente, uma patine amarelada ou dourada (de óxidos de ferro) que lhe foi conferida pela passagem por um ciclo sedimentar geológico completo (CACHÃO, 2012).

Estudos levados a cabo pelos investigadores João Baptista e Celso Gomes relativamente às propriedades físicas, químicas e térmicas destas areias confirmam os benefícios terapêuticos das mesmas em certas afeções de saúde (SILVA, 2012a). As areias da praia do Porto Santo foram objeto de uso tradicional, ao longo de muitos anos, e atualmente são usadas em tratamentos específicos, com base nas suas propriedades, numa unidade hoteleira da ilha (SILVA, 2012a).

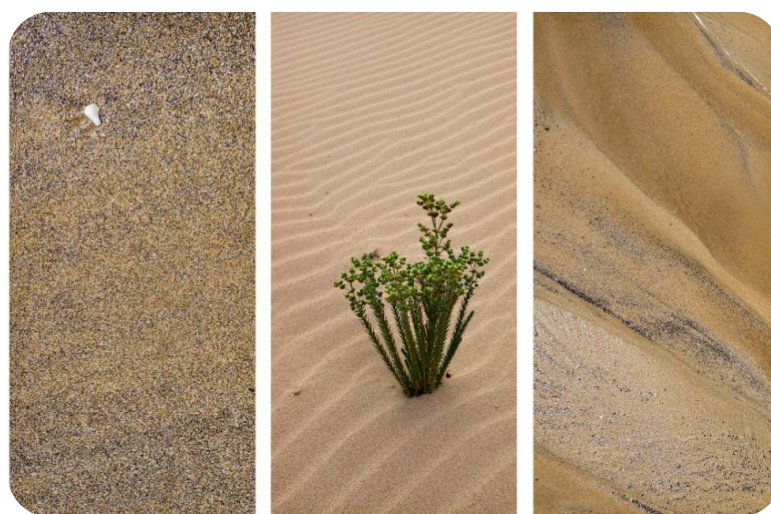
III.4. OUTROS DADOS GRÁFICOS

(coluna litológica, cortes geológicos, etc)

III.5. FOTOGRAFIAS DO LOCAL



Areia da Praia do Porto Santo
(Foto: Luís Afonso, 2011).



Pormenores da areia da Praia do
Porto Santo (Foto: Luís Afonso, 2011).

INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

IV. FENÓMENOS GEOLÓGICOS RELACIONADOS COM PROCESSOS SEDIMENTARES

IV.1. AMBIENTES SEDIMENTARES

atuais

antigos

continentais

misto-transição

marinhos

Observações: resultantes da erosão de areias de dunas fósseis formadas pela acumulação de fragmentos de conchas de micro-organismos marinhos, moluscos e algas calcárias (CACHÃO, 2009, não publicado).

IV.2. LITOLOGIA DOMINANTE

terrígena

não terrígena

Observações: a componente não terrígena corresponde aos sedimentos resultantes da fragmentação de conchas de micro-organismos marinhos, moluscos e algas calcárias.

IV.3. ESTRUTURAS SEDIMENTARES

sim

não

Quais:

IV.4. FÓSSEIS

sim

não

Quais: somatofósseis de foraminíferos, moluscos e algas calcárias. Subfósseis de moluscos terrestres e de aves marinhas. Toda a areia da praia assenta num conglomerado fóssilífero que corresponde ao terraço de praia marinho que existia durante o último interglaciar (CACHÃO, 2012).

IV.5. DESCONTINUIDADES ESTRATIGRÁFICAS

sim

não

Quais:

INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

V. FENÓMENOS GEOLÓGICOS ÍGNEOS

V.1. RELACIONADOS COM

a. processos ígneos extrusivos b. processos ígneos intrusivos c. processos metamórficos

V.2. LITOLOGIA E TEXTURA

Especifique:

a.

b.

c.

TIPO DE METAMORFISMO

GRAU DE METAMORFISMO

V.3. ESTRUTURAS

extrusivas

intrusivas

metamórficas e migmatíticas

Especifique:

V.4. ESBOÇO TEXTURAL E/OU ESTRUTURAL

INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

VI. FENÓMENOS GEOLÓGICOS RELACIONADOS COM A DEFORMAÇÃO DAS ROCHAS

Deformação frágil

Deformação dúctil

Deformação mista

VI.1. FRATURAÇÃO

Especifique:

VI.2. ESTRUTURAS MENORES

Especifique:

VI.3. ESTRUTURAS MAIORES

Especifique:

VI.4. DEFORMAÇÃO POR GRAVIDADE E MISTA

Especifique:

VI.5. MOVIMENTOS DE TERRENO

Especifique:

VI.6. ESBOÇO TEXTURAL E/OU ESTRUTURAL

INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

VII. FORMAS DE EROSÃO E CONSTRUÇÃO EM DIVERSOS MEIOS

VII.1. PERIGLACIAR

Especifique:

VII.2. DESÉRTICOS E SEMIDESÉRTICOS

Especifique:

VII.3. FORMAS CÁRSICAS

Especifique:

VII.4. FORMAS EM RIOS

Especifique:

VII.5. OUTRAS MORFOLOGIAS

Especifique:

VII.6. OBSERVAÇÕES

Especifique:

INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

VIII. FENÓMENOS RELACIONADOS COM GEOLOGIA APLICADA

VIII.1. HIDROLOGIA

Especifique:

VIII.2. DEPÓSITOS MINERAIS

Especifique:

VIII.3. GEOFÍSICA - GEOQUÍMICA

Especifique:

VIII.4. OBSERVAÇÕES

Especifique:

IX. BIBLIOGRAFIA

CACHÃO, M. (2009). Textos descritivos referentes aos geossítios do Porto Santo. Não publicado, Lisboa;

CACHÃO, M. (2012). Origem Geológica da Areia [Versão eletrónica]. *Praia do Porto Santo – Maravilha Vencedora*, Edição Especial, pp. 9-13. Acedido a 7 de março de 2013 em <http://livingjunction.com/journal/praiamaravilha-porto-santo>;

SILVA, J. (2003). *Areia de Praia da Ilha do Porto Santo: geologia, génese, dinâmica e propriedades justificativas do seu interesse medicinal*. Madeira Rochas – Divulgações Científicas e Culturais, 344 pp;

SILVA, J. (2012a). Areias Especiais [Versão eletrónica]. *Praia do Porto Santo – Maravilha Vencedora*, Edição Especial, pp. 9-13. Acedido a 7 de março de 2013 em <http://livingjunction.com/journal/praiamaravilha-porto-santo>;

Carta Militar de Portugal - Madeira (esc.1:25,000) n.º 14 - VILA DE PORTO SANTO Edição/reimpressão: 1999. Editor: Instituto Geográfico do Exército.

INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

DATA 10/01/2013 AUTOR Maria Raquel Ferreira

I. IDENTIFICAÇÃO DO LOCAL

I.1. DESIGNAÇÃO PONTA DO PASSO-INCÃO

CÓDIGO PSG 15

I.2. LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA ARQUIPÉLAGO DA MADEIRA

Concelho/Freguesia PORTO SANTO Coordenadas geográficas 28S UTM 3658542 Cota (m) 200,7
379139

Acessos:

Estrada Regional Caminho Municipal Caminho Trilho

Acessibilidades:

Fácil Moderada Difícil

Meios de transporte:

Autocarro Automóvel Veículo tt

I.3. ENQUADRAMENTO GEOLÓGICO GERAL

Ambientes dominantes: Plutónico Vulcânico Sedimentar

I.4. AVALIAÇÃO PRELIMINAR

Magnitude: sítio lugar zona área
(<0,1 ha) (0,1 - 10 ha) (10 - 1000 ha) (> 1000 ha)

Condições de observação: boas satisfatórias más

Vulnerabilidade: causas antrópicas elevada média baixa

causas naturais elevada média baixa

I.5. ESTATUTO DO LOCAL

Submetido a proteção: Sim Não

Qual?

proteção direta: Parque Natural Paisagem Protegida Monumento Natural

Reserva Natural Sítio Classificado Rede Natura

proteção indireta especifique PDM-Zonas Naturais de Uso Fortemente Condicionado

INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

I.6. APROVEITAMENTO DO TERRENO (%)

rural	<input type="checkbox"/>	não rural	<input type="checkbox"/>		
florestal	<input type="checkbox"/>	zona industrial	<input type="checkbox"/>	zona urbana	<input type="checkbox"/>
agrícola	<input type="checkbox"/>	urbanizado	<input type="checkbox"/>	urbanizável	<input type="checkbox"/>

I.7. SITUAÇÃO ADMINISTRATIVA (%)

Propriedade:

estado	<input type="text" value="33,3"/>	entidades privadas	<input type="text" value="33,3"/>	particular	<input type="text" value="33,3"/>
autarquia local	<input type="text"/>	entidades públicas	<input type="text"/>		

I.8. OBSTÁCULOS

com obstáculos	<input type="checkbox"/>	proximidade de:	indústrias	<input type="checkbox"/>
			depósitos	<input type="checkbox"/>
			urbanização	<input type="checkbox"/>
sem obstáculos	<input checked="" type="checkbox"/>	outros	<input type="text"/>	

I.9. ESBOÇO, FOTO E/OU DESCRIÇÃO DOS OBSTÁCULOS

II. TIPO DE INTERESSE DO LOCAL

II.1. CONTEÚDO

geomorfológico	<input checked="" type="checkbox"/>	hidrogeológico	<input type="checkbox"/>	geofísico	<input type="checkbox"/>
paleontológico	<input type="checkbox"/>	tectónico	<input type="checkbox"/>	vulcanológico	<input type="checkbox"/>
estratigráfico	<input type="checkbox"/>	geoquímico	<input type="checkbox"/>	outro	<input type="checkbox"/>
petrológico/mineralógico	<input type="checkbox"/>	extrativo	<input type="checkbox"/>	qual?	<input type="text"/>

INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

II.2. UTILIZAÇÃO

(B - baixo; M - médio; A - alto)

turística

B	M	A
---	---	---

económica

B	M	A
---	---	---

científica

B	M	A
---	---	---

didática

B	M	A
---	---	---

II.3. INFLUÊNCIA

(B - baixo; M - médio; A - alto)

local

B	M	A
---	---	---

nacional

B	M	A
---	---	---

regional

B	M	A
---	---	---

internacional

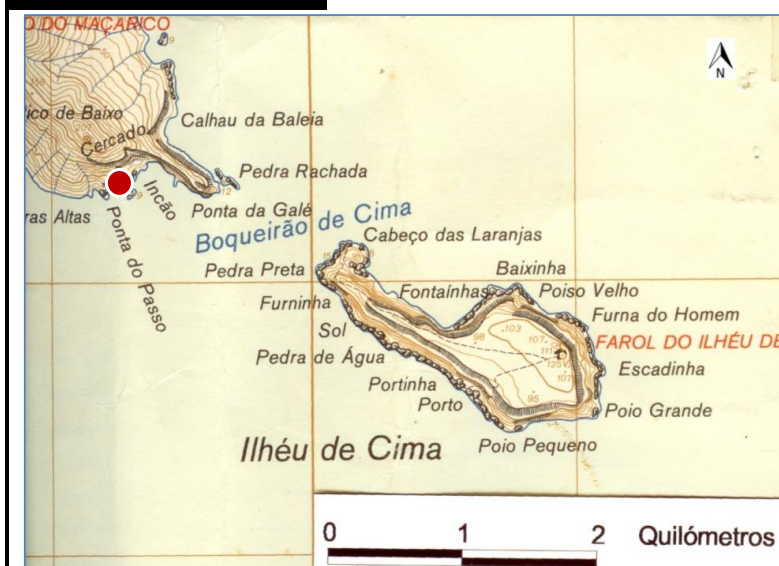
B	M	A
---	---	---

II.4. OBSERVAÇÕES GERAIS

III. DOCUMENTAÇÃO GRÁFICA

III.1. LOCALIZAÇÃO

(extrato da carta topográfica 1:25 000 n.º 14 de Vila do Porto Santo, Carta Militar de Portugal)

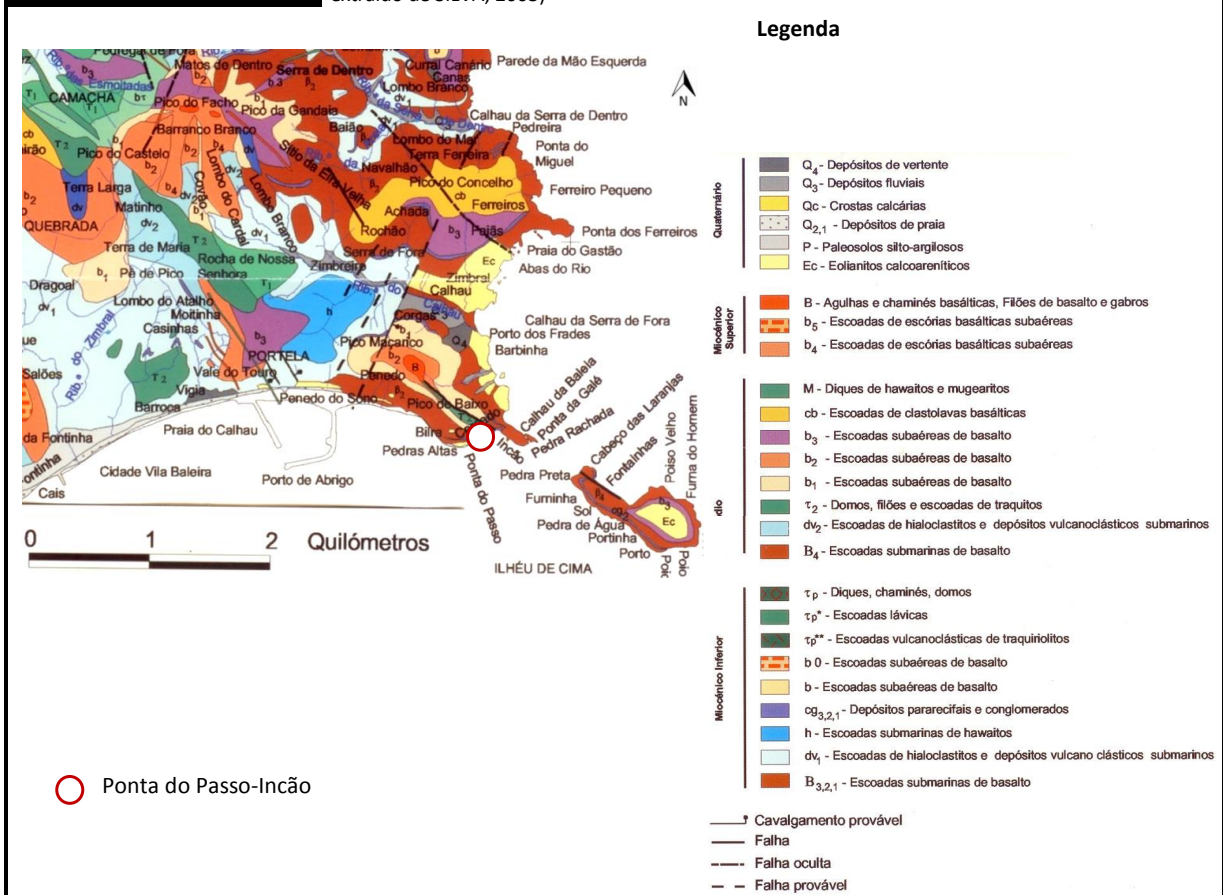


● Ponta do Passo-Incã

INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

III.2. ESBOÇO GEOLÓGICO

(extrato da carta geológica ou outra: Carta Geológica da Ilha do Porto Santo, 2002, escala: 1:50 000, extraído de SILVA, 2003)



III.3. DESCRIÇÃO DO LOCAL

A zona costeira do setor SE da ilha do Porto Santo, especificamente na denominada Ponta do Passo e no Incão podem-se observar espessas seqüências de rochas lávicas básicas, com intercalações de terraços marinhos e níveis sedimentares com fósseis de pequenas colónias de corais recifais (CACHÃO, 2009, não publicado) inteiros ou partidos, que podem ocorrer em blocos decimétricos (RIBEIRO & RAMALHO, 2009). A cortar este conjunto ocorrem estruturas tectónicas (falhas) e filões e no topo do chamado Pico de Baixo observam-se rochas ácidas traquítico-riolíticas, com disjunção prismática (CACHÃO, 2009, não publicado). Nas vertentes persistem preservadas antigas superfícies constituídas por rególitos peri-glaciários intercalados em vestígios de edifícios dunares de eolianito (CACHÃO, 2009, não publicado). Todo este setor litoral tem estatuto de proteção integrado na região envolvente ao Ilhéu de Cima, no âmbito da Rede de Áreas Marinhas Protegidas do Porto Santo (Sítio de Importância Comunitária PTPOR0001 – Ilhéus do Porto Santo) sob a tutela do Parque Natural da Madeira (CACHÃO, 2009, não publicado).

III.4. OUTROS DADOS GRÁFICOS

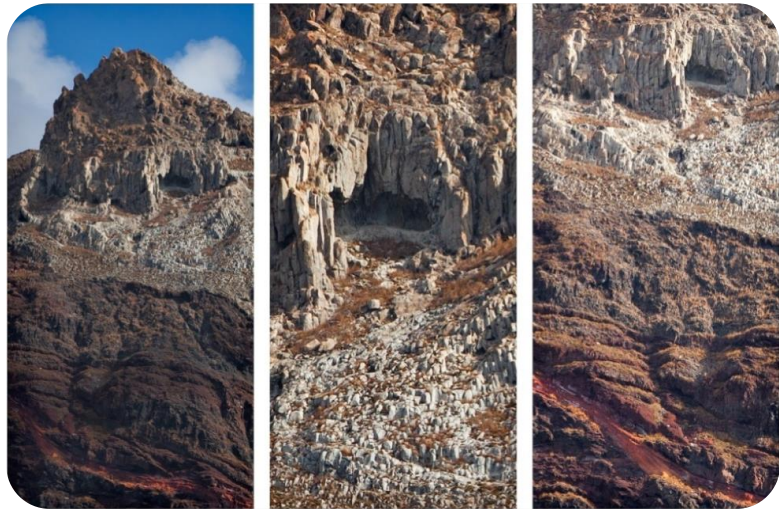
(coluna litológica, cortes geológicos, etc)

INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

III.5. FOTOGRAFIAS DO LOCAL



Ponta do Passo-Incão
(Foto: Luís Afonso, 2011).



Pormenores da Ponta do Passo-Incão (Foto: Luís Afonso, 2011).

INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

IV. FENÓMENOS GEOLÓGICOS RELACIONADOS COM PROCESSOS SEDIMENTARES

IV.1. AMBIENTES SEDIMENTARES

atuais

antigos

continentais

misto-transição

marinhos

Observações: intercalações de terraços marinhos e níveis sedimentares com fósseis de pequenas colónias de corais recifais por entre rochas basálticas (CACHÃO, 2009, não publicado).

IV.2. LITOLOGIA DOMINANTE

terrígena

não terrígena

Observações: a componente não terrígena está representada por blocos de calcários biogénicos recifais (somatofósseis recifais).

IV.3. ESTRUTURAS SEDIMENTARES

sim

não

Quais:

IV.4. FÓSSEIS

sim

não

Quais: fundamentalmente somatofósseis de antozoários (corais).

IV.5. DESCONTINUIDADES ESTRATIGRÁFICAS

sim

não

Quais:

INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

V. FENÓMENOS GEOLÓGICOS ÍGNEOS

V.1. RELACIONADOS COM

a. processos ígneos extrusivos b. processos ígneos intrusivos c. processos metamórficos

V.2. LITOLOGIA E TEXTURA

Especifique:

a. rocha de natureza basáltica contrastando no topo do Pico com rochas ácidas traquítico-riolíticas.

b. filões .

c.

TIPO DE METAMORFISMO

GRAU DE METAMORFISMO

V.3. ESTRUTURAS

extrusivas

intrusivas

metamórficas e migmatíticas

Especifique: Disjunção prismática.

V.4. ESBOÇO TEXTURAL E/OU ESTRUTURAL

INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

VI. FENÓMENOS GEOLÓGICOS RELACIONADOS COM A DEFORMAÇÃO DAS ROCHAS

Deformação frágil

Deformação dúctil

Deformação mista

VI.1. FRATURAÇÃO

Especifique:

VI.2. ESTRUTURAS MENORES

Especifique:

VI.3. ESTRUTURAS MAIORES

Especifique: presença de falhas

VI.4. DEFORMAÇÃO POR GRAVIDADE E MISTA

Especifique:

VI.5. MOVIMENTOS DE TERRENO

Especifique:

VI.6. ESBOÇO TEXTURAL E/OU ESTRUTURAL

INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

VII. FORMAS DE EROSÃO E CONSTRUÇÃO EM DIVERSOS MEIOS

VII.1. PERIGLACIAR

Especifique:

VII.2. DESÉRTICOS E SEMIDESÉRTICOS

Especifique:

VII.3. FORMAS CÁRSICAS

Especifique:

VII.4. FORMAS EM RIOS

Especifique:

VII.5. OUTRAS MORFOLOGIAS

Especifique:

VII.6. OBSERVAÇÕES

Especifique:

INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

VIII. FENÓMENOS RELACIONADOS COM GEOLOGIA APLICADA

VIII.1. HIDROLOGIA

Especifique:

VIII.2. DEPÓSITOS MINERAIS

Especifique:

VIII.3. GEOFÍSICA - GEOQUÍMICA

Especifique:

VIII.4. OBSERVAÇÕES

Especifique:

IX. BIBLIOGRAFIA

CACHÃO, M. (2009). Textos descritivos referentes aos geossítios do Porto Santo. Não publicado, Lisboa;

RIBEIRO, M. L. & RAMALHO, M. (2009). *Uma Visita Geológica ao Arquipélago da Madeira: Principais Locais Geo-turísticos*. Direção Regional do Comércio, Indústria e Energia da RAM e Laboratório Nacional de Energia e Geologia, I. P., Lisboa;

SILVA, J. (2003). *Areia de Praia da Ilha do Porto Santo: geologia, génese, dinâmica e propriedades justificativas do seu interesse medicinal*. Madeira Rochas – Divulgações Científicas e Culturais, 344 pp;

Carta Militar de Portugal - Madeira (esc.1:25,000) n.º 14 - VILA DE PORTO SANTO Edição/reimpressão: 1999. Editor: Instituto Geográfico do Exército.

INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

DATA 10/01/2013 AUTOR Maria Raquel Ferreira

I. IDENTIFICAÇÃO DO LOCAL

I.1. DESIGNAÇÃO DOMO TRAQUÍTICO DO PICO DO CASTELO

CÓDIGO PSG 16

I.2. LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA ARQUIPÉLAGO DA MADEIRA

Concelho/Freguesia PORTO SANTO Coordenadas geográficas 28S UTM 3660375 Cota (m) 437
375834

Acessos:

Estrada Regional 261 Caminho Municipal Caminho Trilho

Acessibilidades:

Fácil Moderada Difícil

Meios de transporte:

Autocarro Automóvel Veículo tt

I.3. ENQUADRAMENTO GEOLÓGICO GERAL

Ambientes dominantes: Plutónico Vulcânico Sedimentar

I.4. AVALIAÇÃO PRELIMINAR

Magnitude: sítio lugar zona área
(<0,1 ha) (0,1 - 10 ha) (10 - 1000 ha) (> 1000 ha)

Condições de observação: boas satisfatórias más

Vulnerabilidade: causas antrópicas elevada média baixa

causas naturais elevada média baixa

I.5. ESTATUTO DO LOCAL

Submetido a proteção: Sim Não

Qual?

proteção direta: Parque Natural Paisagem Protegida Monumento Natural

Reserva Natural Sítio Classificado Rede Natura

proteção indireta especifique PDM-Zonas Florestais; Áreas de Vegetação Autóctone

INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

I.6. APROVEITAMENTO DO TERRENO (%)

rural	<input checked="" type="checkbox"/>	não rural	<input type="checkbox"/>			
florestal	<input type="checkbox"/>	100	zona industrial	<input type="checkbox"/>	zona urbana	<input type="checkbox"/>
agrícola	<input type="checkbox"/>	urbanizado	<input type="checkbox"/>	urbanizável	<input type="checkbox"/>	

I.7. SITUAÇÃO ADMINISTRATIVA (%)

Propriedade:

estado	<input type="checkbox"/>	50	entidades privadas	<input type="checkbox"/>	particular	<input type="checkbox"/>	50
autarquia local	<input type="checkbox"/>	entidades públicas	<input type="checkbox"/>				

I.8. OBSTÁCULOS

com obstáculos	<input type="checkbox"/>	proximidade de:	indústrias	<input type="checkbox"/>
			depósitos	<input type="checkbox"/>
			urbanização	<input type="checkbox"/>
sem obstáculos	<input checked="" type="checkbox"/>	outros	<input type="checkbox"/>	

I.9. ESBOÇO, FOTO E/OU DESCRIÇÃO DOS OBSTÁCULOS

II. TIPO DE INTERESSE DO LOCAL

II.1. CONTEÚDO

geomorfológico	<input checked="" type="checkbox"/>	hidrogeológico	<input type="checkbox"/>	geofísico	<input type="checkbox"/>
paleontológico	<input type="checkbox"/>	tectónico	<input type="checkbox"/>	vulcanológico	<input type="checkbox"/>
estratigráfico	<input type="checkbox"/>	geoquímico	<input type="checkbox"/>	outro	<input type="checkbox"/>
petrológico/mineralógico	<input type="checkbox"/>	extrativo	<input type="checkbox"/>	qual?	<input type="checkbox"/>

INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

II.2. UTILIZAÇÃO

(B - baixo; M - médio; A - alto)

turística

B	M	A
---	---	---

económica

B	M	A
---	---	---

científica

B	M	A
---	---	---

didática

B	M	A
---	---	---

II.3. INFLUÊNCIA

(B - baixo; M - médio; A - alto)

local

B	M	A
---	---	---

nacional

B	M	A
---	---	---

regional

B	M	A
---	---	---

internacional

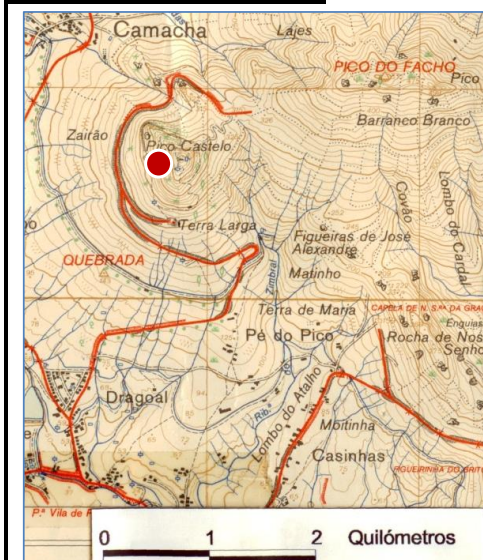
B	M	A
---	---	---

II.4. OBSERVAÇÕES GERAIS

III. DOCUMENTAÇÃO GRÁFICA

III.1. LOCALIZAÇÃO

(extrato da carta topográfica 1:25 000 n.º 14 de Vila do Porto Santo, Carta Militar de Portugal)

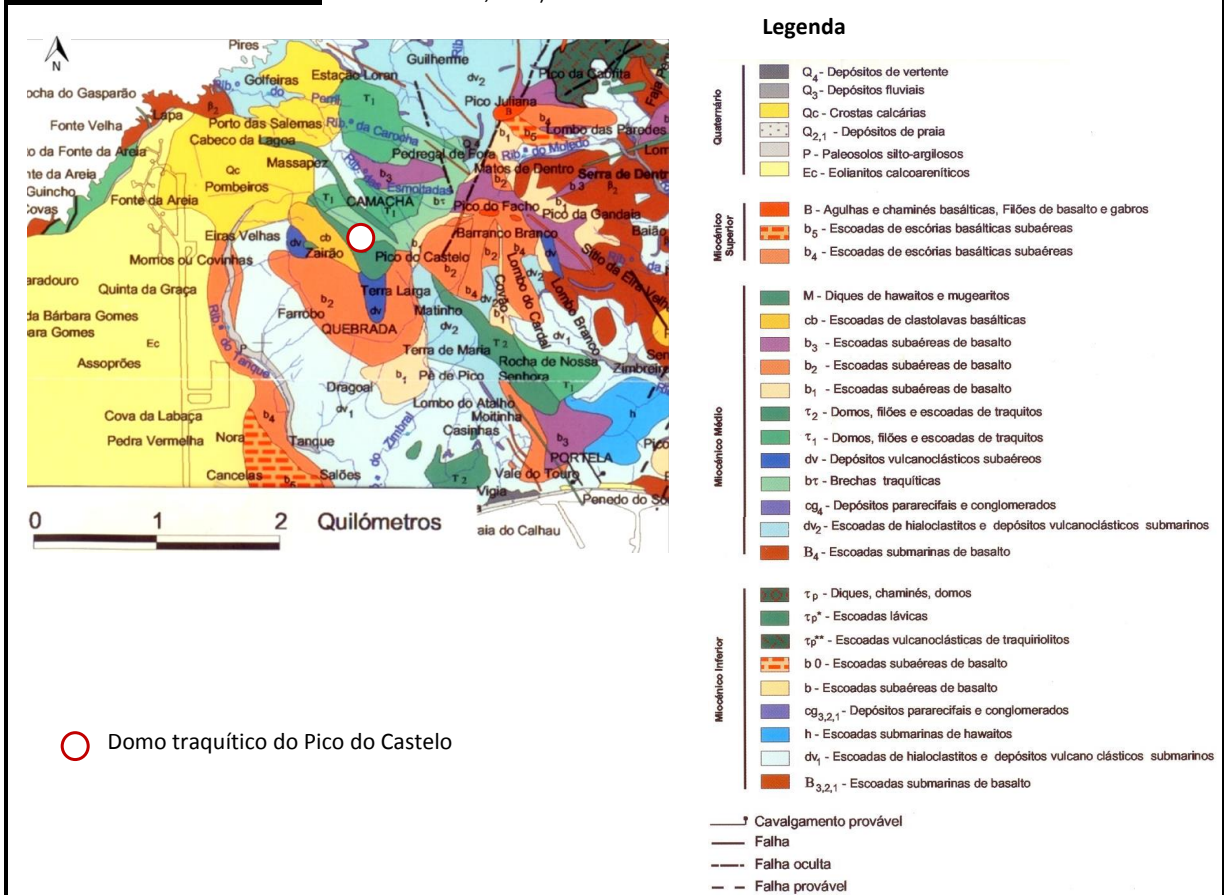


● Domo traquítico do Pico do Castelo

INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

III.2. ESBOÇO GEOLÓGICO

(extrato da carta geológica ou outra: Carta Geológica da Ilha do Porto Santo, 2002, escala: 1:50 000, extraído de SILVA, 2003)

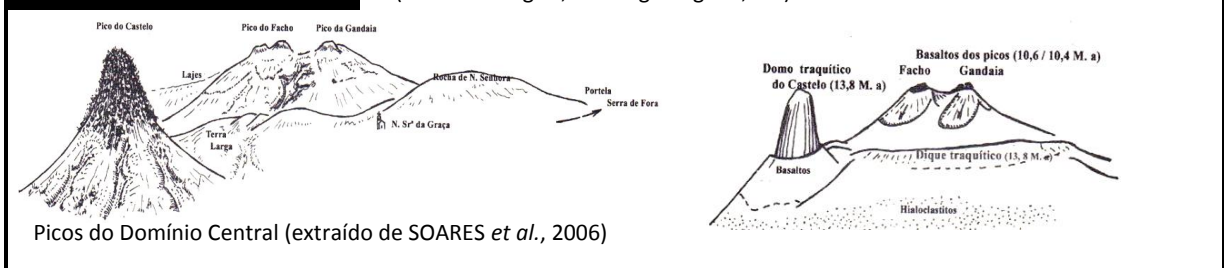


III.3. DESCRIÇÃO DO LOCAL

O Pico do Castelo localiza-se no setor central E da ilha do Porto Santo. Corresponde a uma antiga chaminé vulcânica estando exposto, devido à erosão diferencial, um domo traquítico, com orientação geral SE-NW de acordo com SOARES *et al.* (2006). Os vulcões do Porto Santo já foram erodidos há muito tempo, sendo que as estruturas atuais são morfologias parecidas (cónicas) devido às rochas das condutas de antigos aparelhos vulcânicos serem mais resistentes à erosão (CACHÃO, 2009, não publicado). Este local é um ponto estratégico de onde se obtém uma panorâmica, entre outras, da região aplanada central, onde se depositaram os eolianitos calcareníticos; da praia a SW, cujos sedimentos resultaram do desmantelamento dos eolianitos; do Ilhéu de Baixo, o mais ocidental do Porto Santo; dos Picos de Ana Ferreira e Espigão, no domínio ocidental (SOUSA, 2013).

III.4. OUTROS DADOS GRÁFICOS

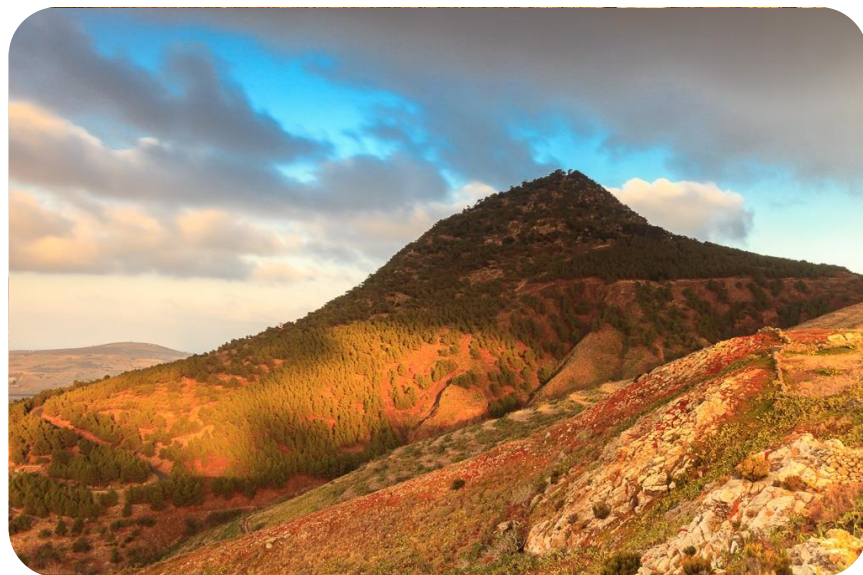
(coluna litológica, cortes geológicos, etc)



III.5. FOTOGRAFIAS DO LOCAL



Perspetiva geral da vertente W do Pico do Castelo (Foto: Pedro Loureiro, 2013).



Perspetiva geral da vertente E do Pico do Castelo (Foto: Luís Afonso, 2011).

INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

IV. FENÓMENOS GEOLÓGICOS RELACIONADOS COM PROCESSOS SEDIMENTARES

IV.1. AMBIENTES SEDIMENTARES

atuais

antigos

continentais

misto-transição

marinhos

Observações:

IV.2. LITOLOGIA DOMINANTE

terrígena

não terrígena

Observações:

IV.3. ESTRUTURAS SEDIMENTARES

sim

não

Quais:

IV.4. FÓSSEIS

sim

não

Quais:

IV.5. DESCONTINUIDADES ESTRATIGRÁFICAS

sim

não

Quais:

INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

V. FENÓMENOS GEOLÓGICOS ÍGNEOS

V.1. RELACIONADOS COM

a. processos ígneos extrusivos b. processos ígneos intrusivos c. processos metamórficos

V.2. LITOLOGIA E TEXTURA

Especifique:

a. Domo de natureza traquítica.

b.

c.

TIPO DE METAMORFISMO

GRAU DE METAMORFISMO

V.3. ESTRUTURAS

extrusivas

intrusivas

metamórficas e migmatíticas

Especifique: disjunção prismática.

V.4. ESBOÇO TEXTURAL E/OU ESTRUTURAL

INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

VI. FENÓMENOS GEOLÓGICOS RELACIONADOS COM A DEFORMAÇÃO DAS ROCHAS

Deformação frágil

Deformação dúctil

Deformação mista

VI.1. FRATURAÇÃO

Especifique:

VI.2. ESTRUTURAS MENORES

Especifique:

VI.3. ESTRUTURAS MAIORES

Especifique:

VI.4. DEFORMAÇÃO POR GRAVIDADE E MISTA

Especifique:

VI.5. MOVIMENTOS DE TERRENO

Especifique:

VI.6. ESBOÇO TEXTURAL E/OU ESTRUTURAL

INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

VII. FORMAS DE EROSÃO E CONSTRUÇÃO EM DIVERSOS MEIOS

VII.1. PERIGLACIAR

Especifique:

VII.2. DESÉRTICOS E SEMIDESÉRTICOS

Especifique:

VII.3. FORMAS CÁRSICAS

Especifique:

VII.4. FORMAS EM RIOS

Especifique:

VII.5. OUTRAS MORFOLOGIAS

Especifique:

VII.6. OBSERVAÇÕES

Especifique:

INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

VIII. FENÓMENOS RELACIONADOS COM GEOLOGIA APLICADA

VIII.1. HIDROLOGIA

Especifique:

VIII.2. DEPÓSITOS MINERAIS

Especifique:

VIII.3. GEOFÍSICA - GEOQUÍMICA

Especifique:

VIII.4. OBSERVAÇÕES

Especifique:

INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

IX. BIBLIOGRAFIA

CACHÃO, M. (2009). Textos descritivos referentes aos geossítios do Porto Santo. Não publicado, Lisboa;

SILVA, J. (2003). *Areia de Praia da Ilha do Porto Santo: geologia, génese, dinâmica e propriedades justificativas do seu interesse medicinal*. Madeira Rochas – Divulgações Científicas e Culturais, 344 pp;

SOARES, A., CALLAPEZ, P. & MARQUES, J. (2006). Aprender em Viagem – Geologia de Porto Santo : notas para uma viagem de estudo. *Revista da Associação Portuguesa de Professores de Biologia e Geologia*, nº 27, pp. 7-45;

SOUSA, F. (2013). *Roteiro Geológico da Ilha do Porto Santo*. Não publicado, Aveiro;

Carta Militar de Portugal - Madeira (esc.1:25,000) n.º 14 - VILA DE PORTO SANTO Edição/reimpressão: 1999. Editor: Instituto Geográfico do Exército.

INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

DATA 10/01/2013 AUTOR Maria Raquel Ferreira

I. IDENTIFICAÇÃO DO LOCAL

I.1. DESIGNAÇÃO CONE DE ESCÓRIAS DO CABEÇO DE BÁRBARA GOMES

CÓDIGO PSG 17

I.2. LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA ARQUIPÉLAGO DA MADEIRA

Concelho/Freguesia PORTO SANTO Coordenadas geográficas 28S UTM 3660045 Cota (m) 227
372815

Acessos:

Estrada Regional Caminho Municipal Caminho Trilho

Acessibilidades:

Fácil Moderada Difícil

Meios de transporte:

Autocarro Automóvel Veículo tt

I.3. ENQUADRAMENTO GEOLÓGICO GERAL

Ambientes dominantes: Plutónico Vulcânico Sedimentar

I.4. AVALIAÇÃO PRELIMINAR

Magnitude: sítio lugar zona área
(<0,1 ha) (0,1 - 10 ha) (10 - 1000 ha) (> 1000 ha)

Condições de observação: boas satisfatórias más

Vulnerabilidade: causas antrópicas elevada média baixa

causas naturais elevada média baixa

I.5. ESTATUTO DO LOCAL

Submetido a proteção: Sim Não

Qual?

proteção direta: Parque Natural Paisagem Protegida Monumento Natural

Reserva Natural Sítio Classificado Rede Natura

proteção indireta especifique PDM-Zonas Naturais de Uso Condicionado

INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

I.6. APROVEITAMENTO DO TERRENO (%)

rural	<input type="checkbox"/>	não rural	<input type="checkbox"/>		
florestal	<input type="checkbox"/>	zona industrial	<input type="checkbox"/>	zona urbana	<input type="checkbox"/>
agrícola	<input type="checkbox"/>	urbanizado	<input type="checkbox"/>	urbanizável	<input type="checkbox"/>

I.7. SITUAÇÃO ADMINISTRATIVA (%)

Propriedade:

estado	<input type="checkbox"/>	entidades privadas	<input type="checkbox" value="13"/>	particular	<input type="checkbox" value="87"/>
autarquia local	<input type="checkbox"/>	entidades públicas	<input type="checkbox"/>		

I.8. OBSTÁCULOS

com obstáculos	<input type="checkbox"/>	proximidade de:	indústrias	<input type="checkbox"/>
			depósitos	<input type="checkbox"/>
			urbanização	<input type="checkbox"/>
sem obstáculos	<input checked="" type="checkbox"/>	outros	<input type="checkbox"/>	

I.9. ESBOÇO, FOTO E/OU DESCRIÇÃO DOS OBSTÁCULOS

II. TIPO DE INTERESSE DO LOCAL

II.1. CONTEÚDO

geomorfológico	<input checked="" type="checkbox"/>	hidrogeológico	<input type="checkbox"/>	geofísico	<input type="checkbox"/>
paleontológico	<input type="checkbox"/>	tectónico	<input type="checkbox"/>	vulcanológico	<input type="checkbox"/>
estratigráfico	<input type="checkbox"/>	geoquímico	<input type="checkbox"/>	outro	<input type="checkbox"/>
petrológico/mineralógico	<input type="checkbox"/>	extrativo	<input type="checkbox"/>	qual?	<input type="checkbox"/>

INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

II.2. UTILIZAÇÃO

(B - baixo; M - médio; A - alto)

turística

B	M	A
---	---	---

económica

B	M	A
---	---	---

científica

B	M	A
---	---	---

didática

B	M	A
---	---	---

II.3. INFLUÊNCIA

(B - baixo; M - médio; A - alto)

local

B	M	A
---	---	---

nacional

B	M	A
---	---	---

regional

B	M	A
---	---	---

internacional

B	M	A
---	---	---

II.4. OBSERVAÇÕES GERAIS

III. DOCUMENTAÇÃO GRÁFICA

III.1. LOCALIZAÇÃO

(extrato da carta topográfica 1:25 000 n.º 13 de Camacha, Carta Militar de Portugal)

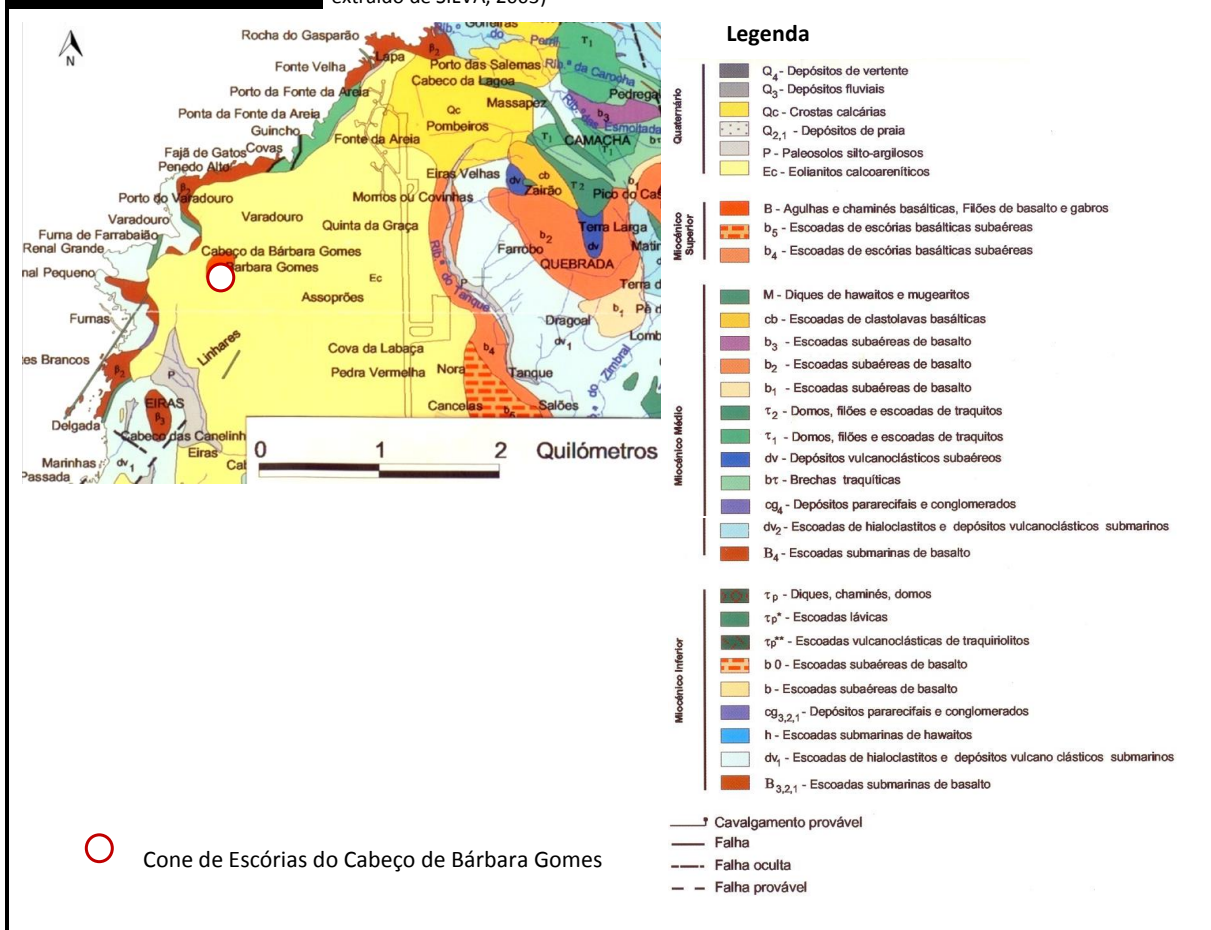


● Cone de Escórias do Cabeço de Bárbara Gomes

INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

III.2. ESBOÇO GEOLÓGICO

(extrato da carta geológica ou outra: Carta Geológica da Ilha do Porto Santo, 2002, escala: 1:50 000, extraído de SILVA, 2003)



III.3. DESCRIÇÃO DO LOCAL

O Pico de Bárbara Gomes, localizado no setor W da ilha do Porto Santo, constitui como que um afloramento-ilha de material vulcânico, coberto essencialmente por depósitos eolianíticos calcareníticos (RIBEIRO & RAMALHO, 2009). Os vulcanitos que afloram no Pico de Bárbara Gomes são essencialmente basalto e escória correspondentes às sequências subaéreas da ilha (RIBEIRO & RAMALHO, 2009).

III.4. OUTROS DADOS GRÁFICOS

(coluna litológica, cortes geológicos, etc)

III.5. FOTOGRAFIAS DO LOCAL



Vista geral do Cabeço de Bárbara Gomes (Foto: Sónia Freitas, 2013).

INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

IV. FENÓMENOS GEOLÓGICOS RELACIONADOS COM PROCESSOS SEDIMENTARES

IV.1. AMBIENTES SEDIMENTARES

atuais

antigos

continentais

misto-transição

marinhos

Observações:

IV.2. LITOLOGIA DOMINANTE

terrígena

não terrígena

Observações:

IV.3. ESTRUTURAS SEDIMENTARES

sim

não

Quais:

IV.4. FÓSSEIS

sim

não

Quais:

IV.5. DESCONTINUIDADES ESTRATIGRÁFICAS

sim

não

Quais:

INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

V. FENÓMENOS GEOLÓGICOS ÍGNEOS

V.1. RELACIONADOS COM

a. processos ígneos extrusivos b. processos ígneos intrusivos c. processos metamórficos

V.2. LITOLOGIA E TEXTURA

Especifique:

a. Cone de escórias e escoadas basálticas. Textura porfírica.

b.

c.

TIPO DE METAMORFISMO

GRAU DE METAMORFISMO

V.3. ESTRUTURAS

extrusivas

intrusivas

metamórficas e migmatíticas

Especifique:

V.4. ESBOÇO TEXTURAL E/OU ESTRUTURAL

INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

VI. FENÓMENOS GEOLÓGICOS RELACIONADOS COM A DEFORMAÇÃO DAS ROCHAS

Deformação frágil

Deformação dúctil

Deformação mista

VI.1. FRATURAÇÃO

Especifique:

VI.2. ESTRUTURAS MENORES

Especifique:

VI.3. ESTRUTURAS MAIORES

Especifique:

VI.4. DEFORMAÇÃO POR GRAVIDADE E MISTA

Especifique:

VI.5. MOVIMENTOS DE TERRENO

Especifique:

VI.6. ESBOÇO TEXTURAL E/OU ESTRUTURAL

INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

VII. FORMAS DE EROÇÃO E CONSTRUÇÃO EM DIVERSOS MEIOS

VII.1. PERIGLACIAR

Especifique:

VII.2. DESÉRTICOS E SEMIDESÉRTICOS

Especifique:

VII.3. FORMAS CÁRSICAS

Especifique:

VII.4. FORMAS EM RIOS

Especifique:

VII.5. OUTRAS MORFOLOGIAS

Especifique:

VII.6. OBSERVAÇÕES

Especifique:

INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

VIII. FENÓMENOS RELACIONADOS COM GEOLOGIA APLICADA

VIII.1. HIDROLOGIA

Especifique:

VIII.2. DEPÓSITOS MINERAIS

Especifique:

VIII.3. GEOFÍSICA - GEOQUÍMICA

Especifique:

VIII.4. OBSERVAÇÕES

Especifique:

IX. BIBLIOGRAFIA

RIBEIRO, M. L. & RAMALHO, M. (2009). *Uma Visita Geológica ao Arquipélago da Madeira: Principais Locais Geo-turísticos*. Direção Regional do Comércio, Indústria e Energia da RAM e Laboratório Nacional de Energia e Geologia, I. P., Lisboa;

SILVA, J. (2003). *Areia de Praia da Ilha do Porto Santo: geologia, génese, dinâmica e propriedades justificativas do seu interesse medicinal*. Madeira Rochas – Divulgações Científicas e Culturais, 344 pp;

Carta Militar de Portugal - Madeira (esc.1:25,000) nº 13 - CAMACHA (PORTO SANTO) Edição/reimpressão: 1999. Editor: Instituto Geográfico do Exército.

INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

DATA 10/01/2013 AUTOR Maria Raquel Ferreira

I. IDENTIFICAÇÃO DO LOCAL

I.1. DESIGNAÇÃO FILÃO DO PICO DO ESPIGÃO

CÓDIGO PSG 18

I.2. LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA ARQUIPÉLAGO DA MADEIRA

Concelho/Freguesia PORTO SANTO Coordenadas geográficas 28S UTM 3656469 Cota (m) 270
371231

Acessos:

Estrada Regional Caminho Municipal Caminho florestal Trilho

Acessibilidades:

Fácil Moderada Difícil

Meios de transporte:

Autocarro Automóvel Veículo tt

I.3. ENQUADRAMENTO GEOLÓGICO GERAL

Ambientes dominantes: Plutónico Vulcânico Sedimentar

I.4. AVALIAÇÃO PRELIMINAR

Magnitude: sítio lugar zona área
(<0,1 ha) (0,1 - 10 ha) (10 - 1000 ha) (> 1000 ha)

Condições de observação: boas satisfatórias más

Vulnerabilidade: causas antrópicas elevada média baixa

causas naturais elevada média baixa

I.5. ESTATUTO DO LOCAL

Submetido a proteção: Sim Não

Qual?

proteção direta: Parque Natural Paisagem Protegida Monumento Natural

Reserva Natural Sítio Classificado Rede Natura

proteção indireta especifique PDM- Zonas a Florestar

INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

I.6. APROVEITAMENTO DO TERRENO (%)

rural	<input checked="" type="checkbox"/>	não rural	<input type="checkbox"/>		
florestal	<input type="checkbox"/> 100	zona industrial	<input type="checkbox"/>	zona urbana	<input type="checkbox"/>
agrícola	<input type="checkbox"/>	urbanizado	<input type="checkbox"/>	urbanizável	<input type="checkbox"/>

I.7. SITUAÇÃO ADMINISTRATIVA (%)

Propriedade:

estado	<input type="checkbox"/>	entidades privadas	<input type="checkbox"/> 23	particular	<input type="checkbox"/> 77
autarquia local	<input type="checkbox"/>	entidades públicas	<input type="checkbox"/>		

I.8. OBSTÁCULOS

com obstáculos	<input type="checkbox"/>	proximidade de:	indústrias	<input type="checkbox"/>
			depósitos	<input type="checkbox"/>
			urbanização	<input type="checkbox"/>
sem obstáculos	<input checked="" type="checkbox"/>	outros	<input type="checkbox"/>	

I.9. ESBOÇO, FOTO E/OU DESCRIÇÃO DOS OBSTÁCULOS

II. TIPO DE INTERESSE DO LOCAL

II.1. CONTEÚDO

geomorfológico	<input type="checkbox"/>	hidrogeológico	<input type="checkbox"/>	geofísico	<input type="checkbox"/>
paleontológico	<input type="checkbox"/>	tectónico	<input type="checkbox"/>	vulcanológico	<input checked="" type="checkbox"/>
estratigráfico	<input type="checkbox"/>	geoquímico	<input type="checkbox"/>	outro	<input type="checkbox"/>
petrológico/mineralógico	<input type="checkbox"/>	extrativo	<input type="checkbox"/>	qual?	<input type="checkbox"/>
					<input type="checkbox"/> cultural

INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

II.2. UTILIZAÇÃO

(B - baixo; M - médio; A - alto)

turística

B	M	A
---	---	---

económica

B	M	A
---	---	---

científica

B	M	A
---	---	---

didática

B	M	A
---	---	---

II.3. INFLUÊNCIA

(B - baixo; M - médio; A - alto)

local

B	M	A
---	---	---

nacional

B	M	A
---	---	---

regional

B	M	A
---	---	---

internacional

B	M	A
---	---	---

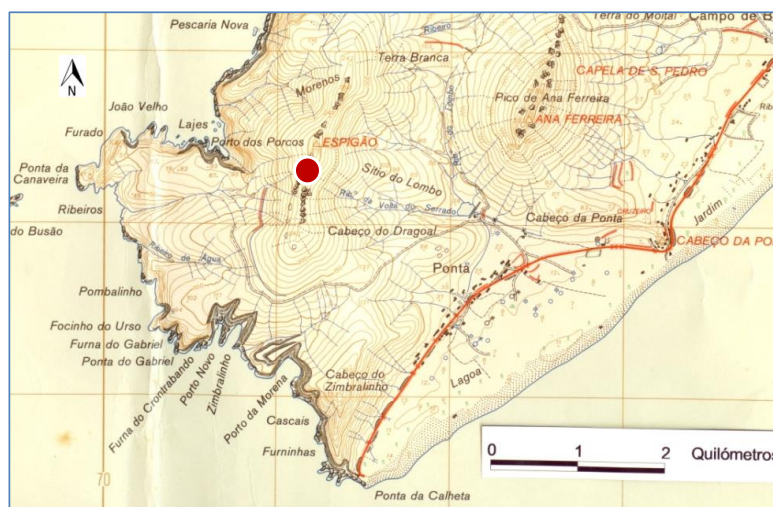
II.4. OBSERVAÇÕES GERAIS

No campo II.2. UTILIZAÇÃO, esclarece-se que a escolha do nível M (médio) deve-se ao facto do local ser explorada de forma ilegal pela população para a construção de fornos, churrasqueiras, etc.

III. DOCUMENTAÇÃO GRÁFICA

III.1. LOCALIZAÇÃO

(extrato da carta topográfica 1:25 000 n.º 14 de Vila do Porto Santo, Carta Militar de Portugal)

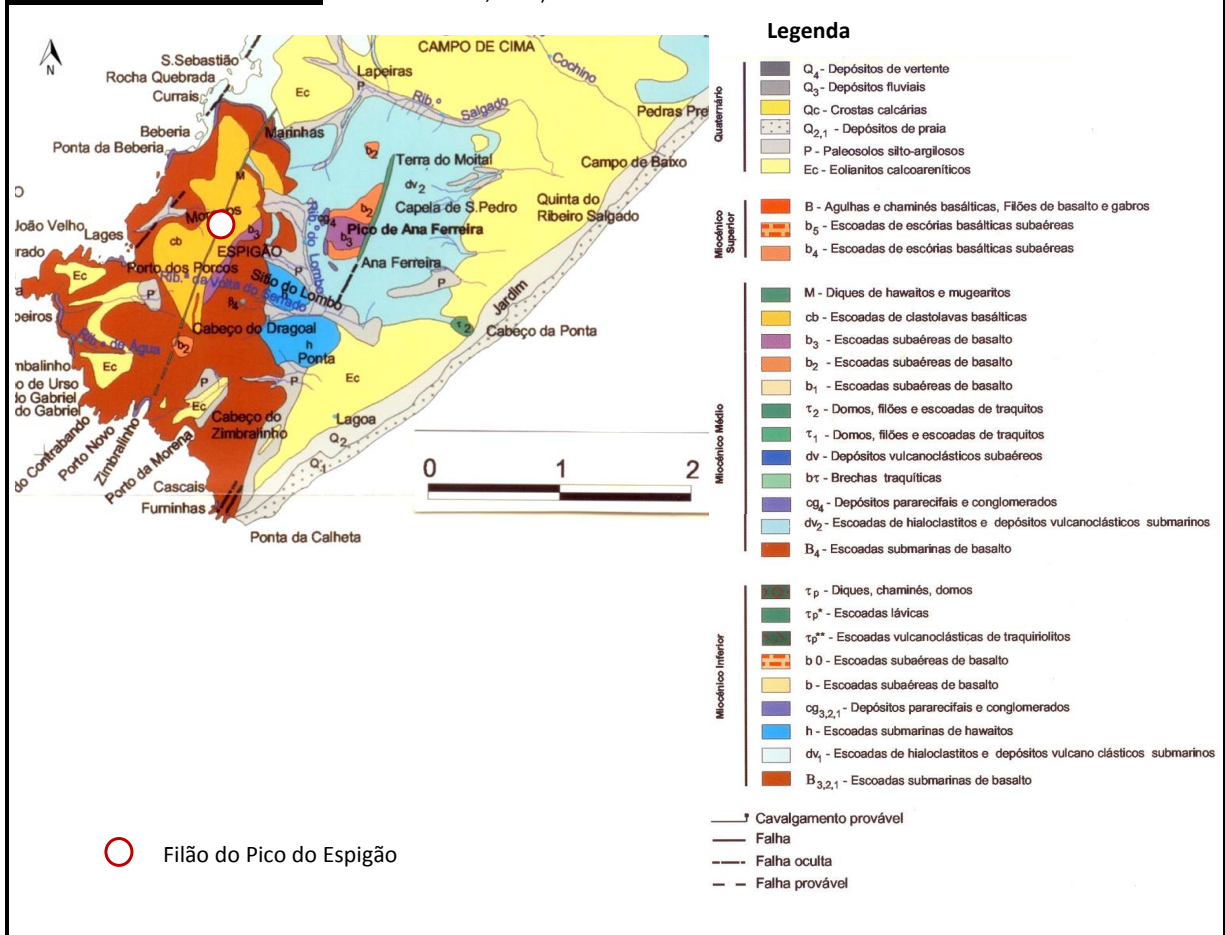


● Filão do Pico do Espigão

INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

III.2. ESBOÇO GEOLÓGICO

(extrato da carta geológica ou outra: Carta Geológica da Ilha do Porto Santo, 2002, escala: 1:50 000, extraído de SILVA, 2003)



III.3. DESCRIÇÃO DO LOCAL

O Pico do Espigão, localizado no setor SW da ilha do Porto Santo, exhibe um magnífico filão de rocha de composição intermédia (mugearito) que corta afloramentos de escórias de composição basáltica (SOARES *et al.*, 2006). Soares *et al.* (2006), apontam uma idade Serravaliana – 12,7 a 12,5 Ma – para este filão. No Pico do Espigão funcionou, em tempos, um posto de observação de baleias.

III.4. OUTROS DADOS GRÁFICOS

(coluna litológica, cortes geológicos, etc)

INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

III.5. FOTOGRAFIAS DO LOCAL



Crista central do Pico do Espigão
(Foto do autor, 2011).



Filão do Pico do Espigão (Foto do autor, 2012).



Pormenor do filão em contacto com as
escórias (Foto do autor 2011).

INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

IV. FENÓMENOS GEOLÓGICOS RELACIONADOS COM PROCESSOS SEDIMENTARES

IV.1. AMBIENTES SEDIMENTARES

atuais

antigos

continentais

misto-transição

marinhos

Observações:

IV.2. LITOLOGIA DOMINANTE

terrígena

não terrígena

Observações:

IV.3. ESTRUTURAS SEDIMENTARES

sim

não

Quais:

IV.4. FÓSSEIS

sim

não

Quais:

IV.5. DESCONTINUIDADES ESTRATIGRÁFICAS

sim

não

Quais:

INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

V. FENÓMENOS GEOLÓGICOS ÍGNEOS

V.1. RELACIONADOS COM

a. processos ígneos extrusivos b. processos ígneos intrusivos c. processos metamórficos

V.2. LITOLOGIA E TEXTURA

Especifique:

a. Escórias de composição basáltica.

b. Rocha mugearítica na crista central.

c.

TIPO DE METAMORFISMO

GRAU DE METAMORFISMO

V.3. ESTRUTURAS

extrusivas

intrusivas

metamórficas e migmatíticas

Especifique: filão com disjunção prismática.

V.4. ESBOÇO TEXTURAL E/OU ESTRUTURAL

INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

VI. FENÓMENOS GEOLÓGICOS RELACIONADOS COM A DEFORMAÇÃO DAS ROCHAS

Deformação frágil

Deformação dúctil

Deformação mista

VI.1. FRATURAÇÃO

Especifique:

VI.2. ESTRUTURAS MENORES

Especifique:

VI.3. ESTRUTURAS MAIORES

Especifique:

VI.4. DEFORMAÇÃO POR GRAVIDADE E MISTA

Especifique:

VI.5. MOVIMENTOS DE TERRENO

Especifique:

VI.6. ESBOÇO TEXTURAL E/OU ESTRUTURAL

INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

VII. FORMAS DE EROÇÃO E CONSTRUÇÃO EM DIVERSOS MEIOS

VII.1. PERIGLACIAR

Especifique:

VII.2. DESÉRTICOS E SEMIDESÉRTICOS

Especifique:

VII.3. FORMAS CÁRSICAS

Especifique:

VII.4. FORMAS EM RIOS

Especifique:

VII.5. OUTRAS MORFOLOGIAS

Especifique:

VII.6. OBSERVAÇÕES

Especifique:

INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

VIII. FENÓMENOS RELACIONADOS COM GEOLOGIA APLICADA

VIII.1. HIDROLOGIA

Especifique:

VIII.2. DEPÓSITOS MINERAIS

Especifique:

VIII.3. GEOFÍSICA - GEOQUÍMICA

Especifique:

VIII.4. OBSERVAÇÕES

Especifique:

IX. BIBLIOGRAFIA

SILVA, J. (2003). *Areia de Praia da Ilha do Porto Santo: geologia, génese, dinâmica e propriedades justificativas do seu interesse medicinal*. Madeira Rochas – Divulgações Científicas e Culturais, 344 pp;

SOARES, A., CALLAPEZ, P. & MARQUES, J. (2006). Aprender em Viagem – Geologia de Porto Santo: notas para uma viagem de estudo. *Revista da Associação Portuguesa de Professores de Biologia e Geologia*, nº 27, pp. 7-45;

Carta Militar de Portugal - Madeira (esc.1:25,000) n.º 14 - VILA DE PORTO SANTO Edição/reimpressão: 1999. Editor: Instituto Geográfico do Exército.

INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

DATA 10/01/2013 AUTOR Maria Raquel Ferreira

I. IDENTIFICAÇÃO DO LOCAL

I.1. DESIGNAÇÃO DISJUNÇÃO PRISMÁTICA DO PICO DE JULIANA

CÓDIGO PSG 19

I.2. LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA ARQUIPÉLAGO DA MADEIRA

Concelho/Freguesia PORTO SANTO Coordenadas geográficas 28S UTM 3661923 377028 Cota (m) 443

Acessos:

Estrada Regional Caminho Municipal Caminho Trilho PR1

Acessibilidades:

Fácil Moderada Difícil x

Meios de transporte:

Autocarro Automóvel Veículo tt

I.3. ENQUADRAMENTO GEOLÓGICO GERAL

Ambientes dominantes: Plutónico Vulcânico Sedimentar

I.4. AVALIAÇÃO PRELIMINAR

Magnitude: sítio lugar zona área
(<0,1 ha) (0,1 - 10 ha) (10 - 1000 ha) (> 1000 ha)

Condições de observação: boas satisfatórias más

Vulnerabilidade: causas antrópicas elevada média baixa x

causas naturais elevada média x baixa

I.5. ESTATUTO DO LOCAL

Submetido a proteção: Sim Não

Qual?

proteção direta: Parque Natural Paisagem Protegida Monumento Natural

Reserva Natural Sítio Classificado Rede Natura

proteção indireta x especifique PDM- Zonas Florestais; Áreas de Vegetação Autóctone

INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

I.6. APROVEITAMENTO DO TERRENO (%)

rural	<input checked="" type="checkbox"/>	não rural	<input type="checkbox"/>			
florestal	<input type="checkbox"/>	100	zona industrial	<input type="checkbox"/>	zona urbana	<input type="checkbox"/>
agrícola	<input type="checkbox"/>	urbanizado	<input type="checkbox"/>	urbanizável	<input type="checkbox"/>	

I.7. SITUAÇÃO ADMINISTRATIVA (%)

Propriedade:

estado	<input type="checkbox"/>	53	entidades privadas	<input type="checkbox"/>	particular	<input type="checkbox"/>	47
autarquia local	<input type="checkbox"/>	entidades públicas	<input type="checkbox"/>				

I.8. OBSTÁCULOS

com obstáculos	<input type="checkbox"/>	proximidade de:	indústrias	<input type="checkbox"/>
			depósitos	<input type="checkbox"/>
			urbanização	<input type="checkbox"/>
sem obstáculos	<input checked="" type="checkbox"/>	outros	<input type="checkbox"/>	

I.9. ESBOÇO, FOTO E/OU DESCRIÇÃO DOS OBSTÁCULOS

II. TIPO DE INTERESSE DO LOCAL

II.1. CONTEÚDO

geomorfológico	<input type="checkbox"/>	hidrogeológico	<input type="checkbox"/>	geofísico	<input type="checkbox"/>
paleontológico	<input type="checkbox"/>	tectónico	<input type="checkbox"/>	vulcanológico	<input checked="" type="checkbox"/>
estratigráfico	<input type="checkbox"/>	geoquímico	<input type="checkbox"/>	outro	<input type="checkbox"/>
petrológico/mineralógico	<input type="checkbox"/>	extrativo	<input type="checkbox"/>	qual?	<input type="checkbox"/>

INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

II.2. UTILIZAÇÃO

(B - baixo; M - médio; A - alto)

turística

B	M	A
---	---	---

económica

B	M	A
---	---	---

científica

B	M	A
---	---	---

didática

B	M	A
---	---	---

II.3. INFLUÊNCIA

(B - baixo; M - médio; A - alto)

local

B	M	A
---	---	---

nacional

B	M	A
---	---	---

regional

B	M	A
---	---	---

internacional

B	M	A
---	---	---

II.4. OBSERVAÇÕES GERAIS

III. DOCUMENTAÇÃO GRÁFICA

III.1. LOCALIZAÇÃO

(extrato da carta topográfica 1:25 000 n.º 13 de Camacha, Carta Militar de Portugal)

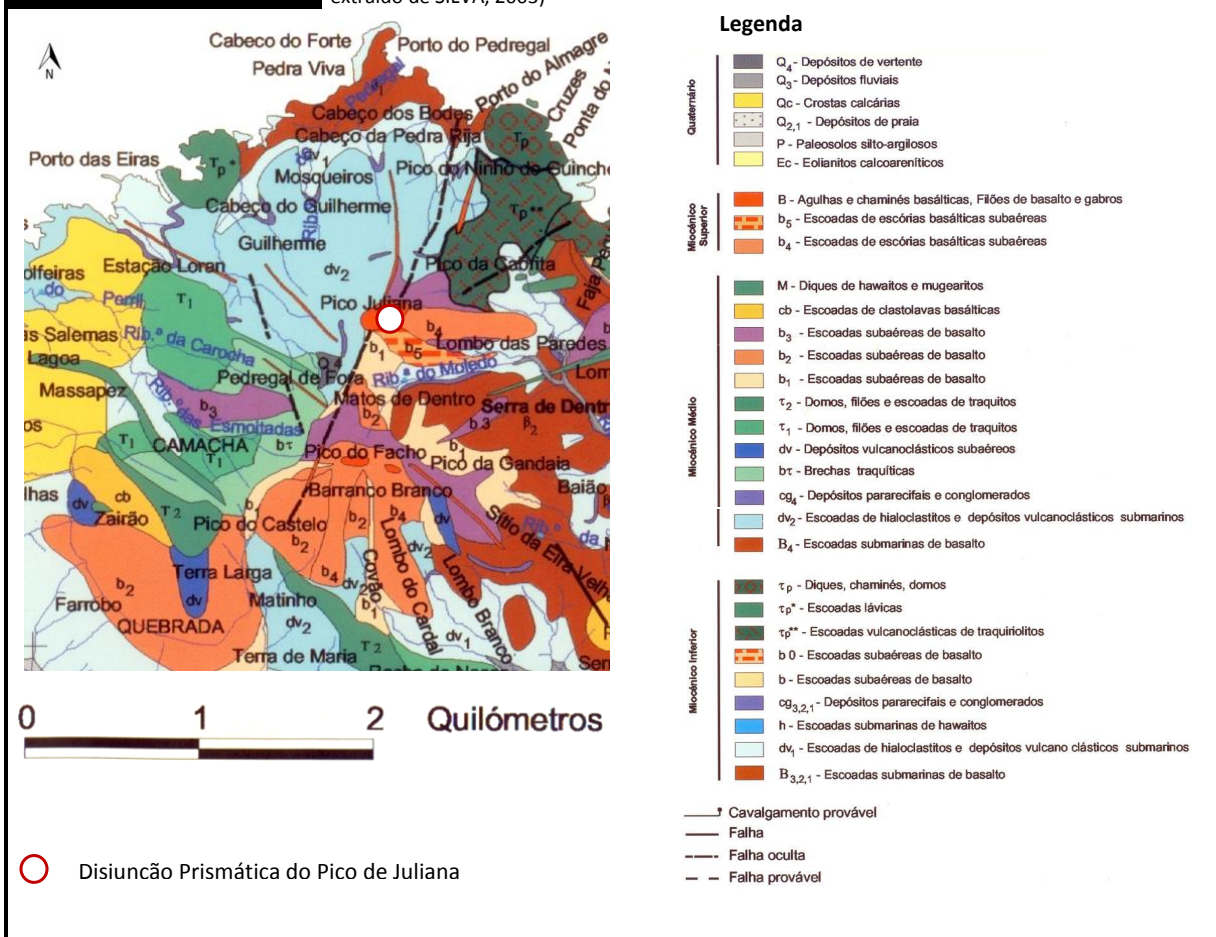


● Disjunção Prismática do Pico de Juliana

INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

III.2. ESBOÇO GEOLÓGICO

(extrato da carta geológica ou outra: Carta Geológica da Ilha do Porto Santo, 2002, escala: 1:50 000, extraído de SILVA, 2003)



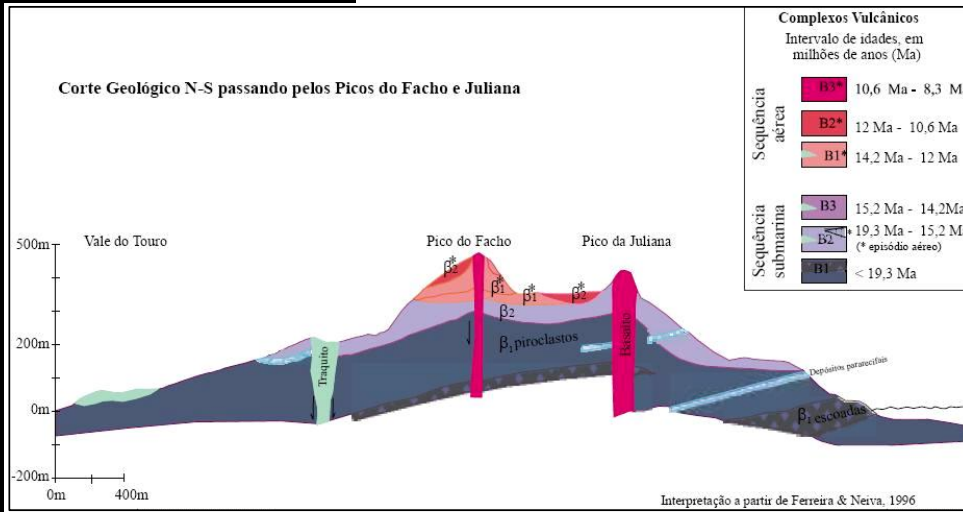
III.3. DESCRIÇÃO DO LOCAL

O Pico de Juliana localiza-se no setor N da ilha do Porto Santo, mais especificamente na zona do Moledo. Corresponde a uma das unidades vulcânicas mais recentes da ilha, com cerca de 10,6 Ma (SOARES *et al.*, 2006). Exibe uma agulha vulcânica, formada pela solidificação do material vulcânico dentro da chaminé, onde se pode observar evidente disjunção prismática (ou colunar). Devido à erosão diferencial, o material correspondente à agulha vulcânica encontra-se exposto, tendo sido removidos/erodidos os materiais menos resistentes. As chaminés apresentam-se como relevos residuais salientes, de forma circular e vertentes muito declivosas.

INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

III.4. OUTROS DADOS GRÁFICOS

(coluna litológica, cortes geológicos, etc)

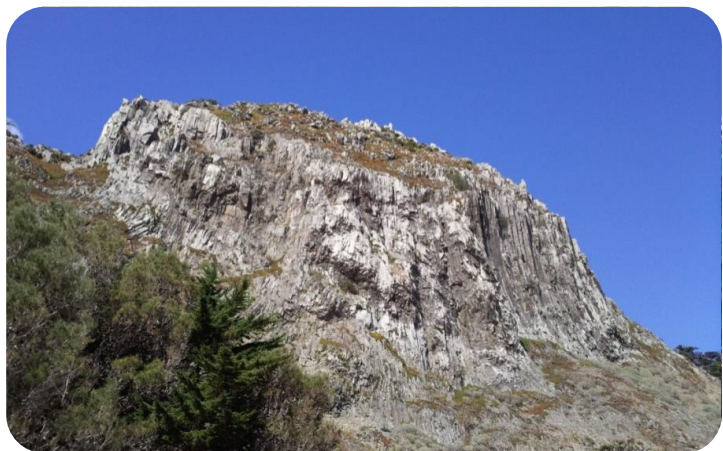


III.5. FOTOGRAFIAS DO LOCAL



Vista geral do Pico de Juliana (Foto: Sónia Freitas, 2012).

Pormenor do Pico de Juliana
(Foto do autor, 2012).



INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

IV. FENÓMENOS GEOLÓGICOS RELACIONADOS COM PROCESSOS SEDIMENTARES

IV.1. AMBIENTES SEDIMENTARES

atuais

antigos

continentais

misto-transição

marinhos

Observações:

IV.2. LITOLOGIA DOMINANTE

terrígena

não terrígena

Observações:

IV.3. ESTRUTURAS SEDIMENTARES

sim

não

Quais:

IV.4. FÓSSEIS

sim

não

Quais:

IV.5. DESCONTINUIDADES ESTRATIGRÁFICAS

sim

não

Quais:

INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

V. FENÓMENOS GEOLÓGICOS ÍGNEOS

V.1. RELACIONADOS COM

a. processos ígneos extrusivos b. processos ígneos intrusivos c. processos metamórficos

V.2. LITOLOGIA E TEXTURA

Especifique:

a. materiais de natureza basáltica (RIBEIRO & RAMALHO, 2009).

b.

c.

TIPO DE METAMORFISMO

GRAU DE METAMORFISMO

V.3. ESTRUTURAS

extrusivas intrusivas metamórficas e migmatíticas

Especifique: disjunção prismática.

V.4. ESBOÇO TEXTURAL E/OU ESTRUTURAL

INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

VI. FENÓMENOS GEOLÓGICOS RELACIONADOS COM A DEFORMAÇÃO DAS ROCHAS

Deformação frágil

Deformação dúctil

Deformação mista

VI.1. FRATURAÇÃO

Especifique:

VI.2. ESTRUTURAS MENORES

Especifique:

VI.3. ESTRUTURAS MAIORES

Especifique:

VI.4. DEFORMAÇÃO POR GRAVIDADE E MISTA

Especifique:

VI.5. MOVIMENTOS DE TERRENO

Especifique:

VI.6. ESBOÇO TEXTURAL E/OU ESTRUTURAL

INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

VII. FORMAS DE EROÇÃO E CONSTRUÇÃO EM DIVERSOS MEIOS

VII.1. PERIGLACIAR

Especifique:

VII.2. DESÉRTICOS E SEMIDESÉRTICOS

Especifique:

VII.3. FORMAS CÁRSICAS

Especifique:

VII.4. FORMAS EM RIOS

Especifique:

VII.5. OUTRAS MORFOLOGIAS

Especifique:

VII.6. OBSERVAÇÕES

Especifique:

INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

VIII. FENÓMENOS RELACIONADOS COM GEOLOGIA APLICADA

VIII.1. HIDROLOGIA

Especifique:

VIII.2. DEPÓSITOS MINERAIS

Especifique:

VIII.3. GEOFÍSICA - GEOQUÍMICA

Especifique:

VIII.4. OBSERVAÇÕES

Especifique:

INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

IX. BIBLIOGRAFIA

RIBEIRO, M. & RAMALHO, M. (2009). *Uma Visita Geológica ao Arquipélago da Madeira: Principais Locais Geo-turísticos*. Direção Regional do Comércio, Indústria e Energia da RAM e Laboratório Nacional de Energia e Geologia, I. P., Lisboa;

SILVA, J. (2003). *Areia de Praia da Ilha do Porto Santo: geologia, génese, dinâmica e propriedades justificativas do seu interesse medicinal*. Madeira Rochas – Divulgações Científicas e Culturais, 344 pp;

SOARES, A., CALLAPEZ, P. & MARQUES, J. (2006). Aprender em Viagem – Geologia de Porto Santo: notas para uma viagem de estudo. *Revista da Associação Portuguesa de Professores de Biologia e Geologia*, nº 27, pp. 7-45;

Carta Militar de Portugal - Madeira (esc.1:25,000) nº 13 - CAMACHA (PORTO SANTO) Edição/reimpressão: 1999. Editor: Instituto Geográfico do Exército.

INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

DATA 10/01/2013 AUTOR Maria Raquel Ferreira

I. IDENTIFICAÇÃO DO LOCAL

I.1. DESIGNAÇÃO CHAMINÉ VULCÂNICA DO PICO DO FACHO

CÓDIGO PSG 20

I.2. LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA ARQUIPÉLAGO DA MADEIRA

Concelho/Freguesia PORTO SANTO Coordenadas geográficas 28S UTM 3661062 Cota (m) 517
376837

Acessos:

Estrada Regional Caminho Municipal Caminho Trilho PR2

Acessibilidades:

Fácil Moderada Difícil x

Meios de transporte:

Autocarro Automóvel Veículo tt

I.3. ENQUADRAMENTO GEOLÓGICO GERAL

Ambientes dominantes: Plutónico Vulcânico x Sedimentar

I.4. AVALIAÇÃO PRELIMINAR

Magnitude: sítio lugar zona x área
(<0,1 ha) (0,1 - 10 ha) (10 - 1000 ha) (> 1000 ha)

Condições de observação: boas x satisfatórias más

Vulnerabilidade: causas antrópicas elevada média baixa x

causas naturais elevada média baixa x

I.5. ESTATUTO DO LOCAL

Submetido a proteção: Sim x Não

Qual?

proteção direta: Parque Natural Paisagem Protegida Monumento Natural

Reserva Natural Sítio Classificado Rede Natura

proteção indireta x especifique PDM-Zonas Florestais; Áreas de Vegetação Autóctone

INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

I.6. APROVEITAMENTO DO TERRENO (%)

rural	<input checked="" type="checkbox"/>	não rural	<input type="checkbox"/>			
florestal	<input type="checkbox"/>	100	zona industrial	<input type="checkbox"/>	zona urbana	<input type="checkbox"/>
agrícola	<input type="checkbox"/>	urbanizado	<input type="checkbox"/>	urbanizável	<input type="checkbox"/>	

I.7. SITUAÇÃO ADMINISTRATIVA (%)

Propriedade:

estado	<input type="checkbox"/>	55	entidades privadas	<input type="checkbox"/>	particular	<input type="checkbox"/>	45
autarquia local	<input type="checkbox"/>	entidades públicas	<input type="checkbox"/>				

I.8. OBSTÁCULOS

com obstáculos	<input type="checkbox"/>	proximidade de:	indústrias	<input type="checkbox"/>
			depósitos	<input type="checkbox"/>
			urbanização	<input type="checkbox"/>
sem obstáculos	<input type="checkbox"/>	outros	<input type="checkbox"/>	

I.9. ESBOÇO, FOTO E/OU DESCRIÇÃO DOS OBSTÁCULOS

II. TIPO DE INTERESSE DO LOCAL

II.1. CONTEÚDO

geomorfológico	<input checked="" type="checkbox"/>	hidrogeológico	<input type="checkbox"/>	geofísico	<input type="checkbox"/>
paleontológico	<input type="checkbox"/>	tectónico	<input type="checkbox"/>	vulcanológico	<input type="checkbox"/>
estratigráfico	<input type="checkbox"/>	geoquímico	<input type="checkbox"/>	outro	<input checked="" type="checkbox"/>
petrológico/mineralógico	<input type="checkbox"/>	extrativo	<input type="checkbox"/>	qual?	<input type="checkbox"/>
				cultural	<input type="checkbox"/>

INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

II.2. UTILIZAÇÃO

(B - baixo; M - médio; A - alto)

turística

económica

científica

didática

II.3. INFLUÊNCIA

(B - baixo; M - médio; A - alto)

local

nacional

regional

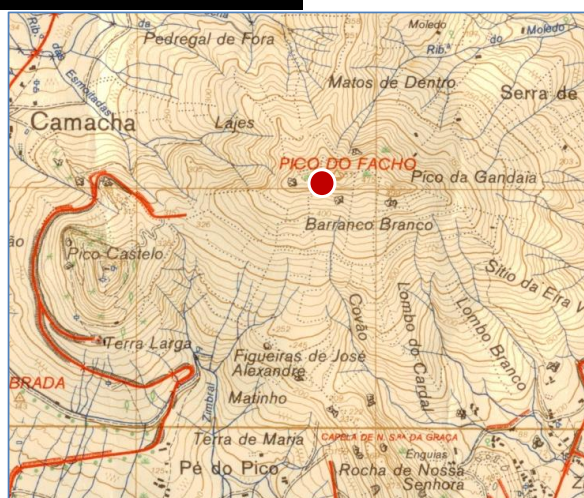
internacional

II.4. OBSERVAÇÕES GERAIS

III. DOCUMENTAÇÃO GRÁFICA

III.1. LOCALIZAÇÃO

(extrato da carta topográfica 1:25 000 n.º 13 de Camacha, Carta Militar de Portugal)

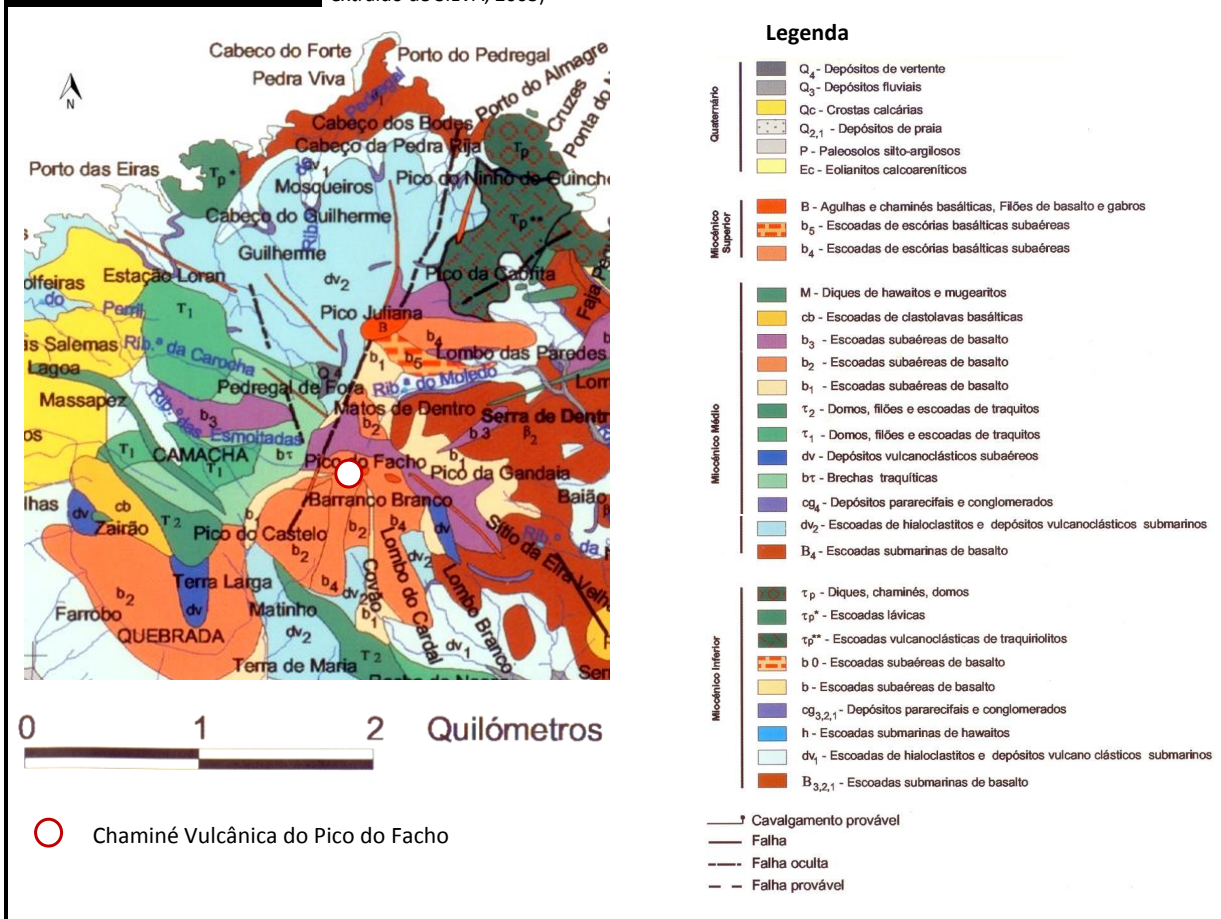


● Chaminé Vulcânica do Pico do Facho

INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

III.2. ESBOÇO GEOLÓGICO

(extrato da carta geológica ou outra: Carta Geológica da Ilha do Porto Santo, 2002, escala: 1:50 000, extraído de SILVA, 2003)



III.3. DESCRIÇÃO DO LOCAL

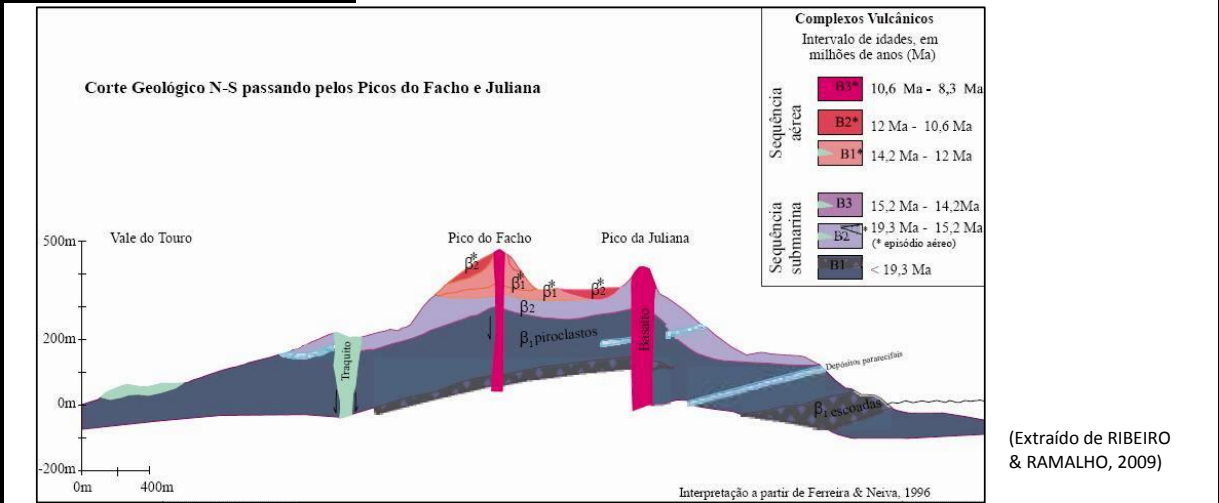
O Pico do Facho, localizado no setor E da ilha do Porto Santo, corresponde ao relevo mais elevado da ilha, com 517 metros. Tal como o Pico de Juliana, o Pico do Facho pertence ao conjunto das unidades vulcânicas mais recentes, com cerca de 10,6 Ma (SOARES *et al.*, 2006). Exibe uma agulha vulcânica, formada pela solidificação do material vulcânico dentro da chaminé, onde se pode observar disjunção prismática (ou colunar) menos bem definida que no Pico de Juliana devido, provavelmente, a ter sofrido um arrefecimento mais rápido.

No passado, este pico serviu de vigia às embarcações inimigas com piratas, corsários e mouros, em que o alerta era dado, de dia, por meio de ramos e, de noite, usando fachos avistados da vizinha ilha da Madeira.

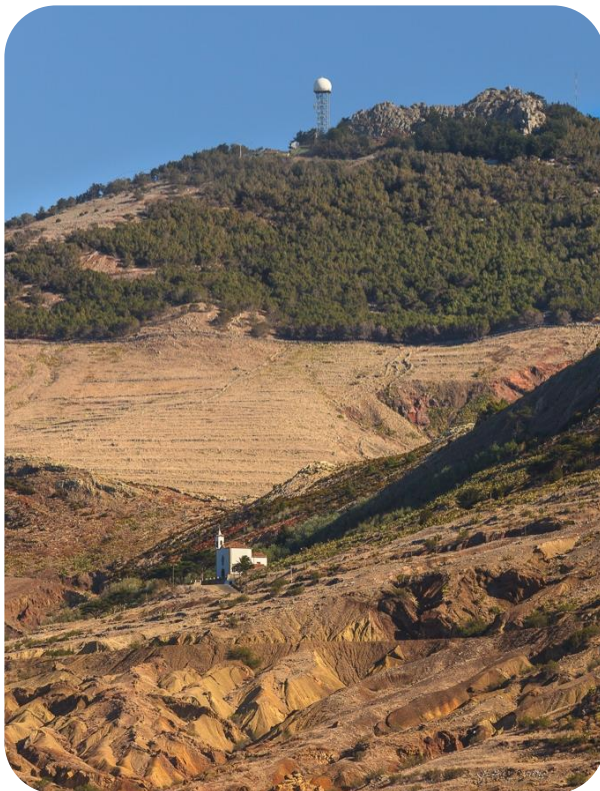
INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

III.4. OUTROS DADOS GRÁFICOS

(coluna litológica, cortes geológicos, etc)



III.5. FOTOGRAFIAS DO LOCAL



Pico do Facho (Foto: Luís Afonso, 2011).

INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

IV. FENÓMENOS GEOLÓGICOS RELACIONADOS COM PROCESSOS SEDIMENTARES

IV.1. AMBIENTES SEDIMENTARES

atuais

antigos

continentais

misto-transição

marinhos

Observações:

IV.2. LITOLOGIA DOMINANTE

terrígena

não terrígena

Observações:

IV.3. ESTRUTURAS SEDIMENTARES

sim

não

Quais:

IV.4. FÓSSEIS

sim

não

Quais:

IV.5. DESCONTINUIDADES ESTRATIGRÁFICAS

sim

não

Quais:

INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

V. FENÓMENOS GEOLÓGICOS ÍGNEOS

V.1. RELACIONADOS COM

a. processos ígneos extrusivos b. processos ígneos intrusivos c. processos metamórficos

V.2. LITOLOGIA E TEXTURA

Especifique:

a. rocha de natureza basáltica na agulha do topo.

b.

c.

TIPO DE METAMORFISMO

GRAU DE METAMORFISMO

V.3. ESTRUTURAS

extrusivas intrusivas metamórficas e migmatíticas

Especifique: disjunção prismática.

V.4. ESBOÇO TEXTURAL E/OU ESTRUTURAL

INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

VI. FENÓMENOS GEOLÓGICOS RELACIONADOS COM A DEFORMAÇÃO DAS ROCHAS

Deformação frágil

Deformação dúctil

Deformação mista

VI.1. FRATURAÇÃO

Especifique:

VI.2. ESTRUTURAS MENORES

Especifique:

VI.3. ESTRUTURAS MAIORES

Especifique:

VI.4. DEFORMAÇÃO POR GRAVIDADE E MISTA

Especifique:

VI.5. MOVIMENTOS DE TERRENO

Especifique:

VI.6. ESBOÇO TEXTURAL E/OU ESTRUTURAL

INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

VII. FORMAS DE EROÇÃO E CONSTRUÇÃO EM DIVERSOS MEIOS

VII.1. PERIGLACIAR

Especifique:

VII.2. DESÉRTICOS E SEMIDESÉRTICOS

Especifique:

VII.3. FORMAS CÁRSICAS

Especifique:

VII.4. FORMAS EM RIOS

Especifique:

VII.5. OUTRAS MORFOLOGIAS

Especifique:

VII.6. OBSERVAÇÕES

Especifique:

INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

VIII. FENÓMENOS RELACIONADOS COM GEOLOGIA APLICADA

VIII.1. HIDROLOGIA

Especifique:

VIII.2. DEPÓSITOS MINERAIS

Especifique:

VIII.3. GEOFÍSICA - GEOQUÍMICA

Especifique:

VIII.4. OBSERVAÇÕES

Especifique:

INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

IX. BIBLIOGRAFIA

RIBEIRO, M. & RAMALHO, M. (2009). *Uma Visita Geológica ao Arquipélago da Madeira: Principais Locais Geo-turísticos*. Direção Regional do Comércio, Indústria e Energia da RAM e Laboratório Nacional de Energia e Geologia, I. P., Lisboa;

SILVA, J. (2003). *Areia de Praia da Ilha do Porto Santo: geologia, génese, dinâmica e propriedades justificativas do seu interesse medicinal*. Madeira Rochas – Divulgações Científicas e Culturais, 344 pp;

SOARES, A., CALLAPEZ, P. & MARQUES, J. (2006). Aprender em Viagem – Geologia de Porto Santo: notas para uma viagem de estudo. *Revista da Associação Portuguesa de Professores de Biologia e Geologia*, nº 27, pp. 7-45;

Carta Militar de Portugal - Madeira (esc.1:25,000) nº 13 - CAMACHA (PORTO SANTO) Edição/reimpressão: 1999. Editor: Instituto Geográfico do Exército.

INVENTARIAÇÃO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO NO PORTO SANTO

ANEXO III

**SÍNTESE DE PROPOSTAS DE QUANTIFICAÇÃO PARA
O PATRIMÓNIO GEOLÓGICO E GEOMORFOLÓGICO**

Rivas et al. (1997)	Briha (2005)	Bruschi e Cendrero (2005)	Coratza & Giusti (2005)	Serrano & Gonzalez Trueba (2005)	Pralong (2005)	Pereira (2006)	Zouros (2007)	García-Cortés & Urquí (2009)
Proposta metodológica para inserção das feições geomorfológicas nas avaliações de impacto ambiental (AIA)	Estabelecimento de critérios objetivos para definir o valor intrínseco dos geossítios, o seu uso potencial e a necessidade de proteção	Estabelecimento de critérios sistemáticos de identificação, catalogação e avaliação de geossítios	Avaliar a qualidade científica de um geomorfofissito	Avaliação científica e objetiva de geomorfofissitos em áreas naturais protegidas da Espanha, inserindo valores adicionais e de uso e gestão, dotados de maior subjetividade	Avaliação do potencial turístico e recreativo de geomorfofissitos, considerando seus valores cénicos, científicos, histórico-culturais e sócio-económicos	Metodologia para avaliação do património geomorfológico desde a sua seleção até a sua avaliação numérica, podendo ser utilizada em áreas de qualquer dimensão	Metodologia para maneio de geoparques, quantificando os seus geomorfofissitos em relação à região geográfica onde o mesmo se insere	Documento metodológico para elaboração do inventário espanhol de lugares de interesse geológico
<p>Estado de conservação</p> <p>1 - Grau de preservação / deterioração</p> <p>Qualidade do Sítio de Interesse Geomorfológico (SGI)</p> <p>2 - Abundância relativa</p> <p>3 - Diversidade de elementos de interesse</p> <p>4 - Extensão (área percentual em relação aos demais SGI)</p> <p>5 - Representatividade para processos geológico-geomorfológicos</p> <p>6 - Grau de conhecimento científico</p> <p>Uso Potencial</p> <p>7 - Possibilidade de realização de atividades</p> <p>8 - Número de habitantes nos arredores</p> <p>9 - Disponibilidade de serviços nos arredores</p> <p>10 - Acessabilidade</p> <p>11 - Condições de observação</p>	<p>Valor Intrínseco</p> <p>1 - Abundância/Randade</p> <p>2 - Extensão superficial</p> <p>3 - Grau de conhecimento científico</p> <p>4 - Utilidade como modelo para ilustração de processos geológicos</p> <p>5 - Diversidade de elementos de interesse</p> <p>6 - Local-tipo</p> <p>7 - Associação com elementos de índole cultural</p> <p>8 - Associação com outros elementos do meio natural</p> <p>9 - Estado de Conservação</p> <p>Uso Potencial</p> <p>10 - Possibilidade de realizar as atividades propostas</p> <p>11 - Condições de observação</p> <p>12 - Possibilidade de coleta de objetos geológicos</p> <p>13 - Acessabilidade</p> <p>14 - Proximidade a povoações</p> <p>15 - Número de habitantes</p> <p>16 - Condições sócio-económicas</p> <p>Crítérios relacionados com a necessidade de proteção dos geossítios</p> <p>17 - Ameaças atuais ou potenciais</p> <p>18 - Situação atual</p> <p>19 - Interesse para exploração mineira</p> <p>20 - Valor dos terrenos</p> <p>21 - Regime de propriedade</p> <p>22 - Fragilidade</p>	<p>Qualidade Intrínseca (mérito científico)</p> <p>1 - Abundância/randade</p> <p>2 - Grau de conhecimento científico</p> <p>3 - Uso como exemplo de modelos ou processos</p> <p>4 - Diversidade de elementos de interesse</p> <p>5 - Idade</p> <p>6 - Local tipo</p> <p>7 - Associações com património histórico, arqueológico ou artístico</p> <p>8 - Associações com outros elementos do património natural</p> <p>9 - Estado de conservação</p> <p>Uso Potencial</p> <p>10 - Atividades que podem ser desenvolvidas (Cient., educativas, turísticas, coleta de materiais...)</p> <p>11 - Condições de observação</p> <p>12 - Acessabilidade</p> <p>13 - Extensão (área)</p> <p>14 - Proximidade com centros urbanos</p> <p>15 - Condições sócio-económicas da área</p> <p>Ameaças potenciais e necessidade de proteção</p>	<p>Valor Científico</p> <p>1 - Grau de conhecimento por especialistas</p> <p>2 - Valor para pesquisa científica</p> <p>3 - Valor Educativo</p> <p>4 - Área</p> <p>5 - Randade</p> <p>6 - Grau de Conservação</p> <p>7 - Exposição (visibilidade, impacto visual)</p> <p>8 - Valor adicional (turístico, ecológico...)</p>	<p>Valor Científico</p> <p>1 - Gênese</p> <p>2 - Morfologia</p> <p>3 - Dinâmica</p> <p>4 - Cronologia</p> <p>5 - Litologia</p> <p>6 - Estruturas geológicas</p> <p>7 - Estruturas sedimentares</p> <p>Valor Adicional</p> <p>8 - Paisagem e valor cénico (estética)</p> <p>9 - Elementos culturais</p> <p>10 - Valor educativo</p> <p>11 - Valor científico</p> <p>12 - Valor turístico</p> <p>Valor de uso e gestão</p> <p>13 - Acessabilidade</p> <p>14 - Fragilidade</p> <p>15 - Vulnerabilidade</p> <p>16 - Intensidade do uso</p> <p>17 - Risco de degradação</p> <p>18 - Estado de conservação</p> <p>19 - Impactos (elementos antrópicos que afetam diretamente o sítio)</p> <p>20 - Condições de observação</p> <p>21 - Potencial para absorver alterações</p>	<p>Valor Cénico</p> <p>1 - Quantidade de miradouros</p> <p>2 - Distância média entre os miradouros</p> <p>3 - Superfície</p> <p>4 - Altitude</p> <p>5 - Contraste de cores com os arredores</p> <p>Valor Científico</p> <p>6 - Interesse paleogeográfico</p> <p>7 - Representatividade</p> <p>8 - Percentagem de área em relação a sítios do mesmo tipo</p> <p>9 - Raridade</p> <p>110 - integridade</p> <p>11 - Interesse ecológico</p> <p>Valor Cultural</p> <p>12 - Hábitos histórico- culturais</p> <p>13 - Representação iconográfica</p> <p>14 - Relevância histórica e arqueológica</p> <p>15 - Relevância religiosa e metafísica</p> <p>16 - Eventos culturais e/ou artísticos</p> <p>Valor Económico</p> <p>17 - Acessabilidade</p> <p>18 - Número anual de visitantes</p> <p>19 - Nível oficial de proteção</p> <p>20 - Atratividade (local, regional, nacional, internacional)</p> <p>Grau de uso da área</p> <p>21 - Área utilizada</p> <p>22 - Número de infra-estruturas</p> <p>23 - Ocupação sazonal</p> <p>24 - Ocupação diária</p> <p>Modalidade de uso</p> <p>25 - Uso do valor cénico</p> <p>26 - Uso do valor científico</p> <p>27 - Uso do valor cultural</p> <p>28 - Uso do valor económico</p>	<p>Valor Científico</p> <p>1 - Integridade</p> <p>2 - Representatividade</p> <p>3 - Diversidade de elementos geomorfológicos de importância</p> <p>4 - Elemento Geológico</p> <p>5 - Existência de conhecimento científico associados</p> <p>6 - Abundância/randade a nível nacional</p> <p>Valor Adicional</p> <p>7 - Valor Cultural</p> <p>8 - Valor Estético</p> <p>9 - Valor Ecológico</p> <p>Valor de Uso</p> <p>10 - Condições de acessabilidade</p> <p>11 - Condições de visibilidade</p> <p>12 - Uso atual de interesse geomorfológico</p> <p>13 - Outros interesses naturais e culturais e usos atuais</p> <p>14 - Proteção oficial e limitações de uso</p> <p>15 - Equipamentos e serviços de apoio ao uso</p> <p>Valor de Preservação</p> <p>16 - Integridade</p> <p>17 - Vulnerabilidade à deterioração antrópica</p>	<p>Valor Científico e Educacional</p> <p>1 - Integridade</p> <p>2 - Randade</p> <p>3 - Representatividade</p> <p>4 - Exempiandade</p> <p>5 - Geodiversidade</p> <p>6 - Valor Ecológico e Estético</p> <p>7 - Valor Cultural</p> <p>Ameaças Potenciais e Necessidades de Proteção</p> <p>8 - Proteção legal</p> <p>9 - Vulnerabilidade</p> <p>Uso Potencial</p> <p>10 - Reconhecimento</p> <p>11 - Distribuição geográfica</p> <p>12 - Acessabilidade</p> <p>13 - Potencial económico</p>	<p>Valor Intrínseco</p> <p>1 - Representatividade</p> <p>2 - Carácter de localidade tipo ou de referência</p> <p>3 - Grau de conhecimento científico do lugar</p> <p>4 - Estado de conservação</p> <p>5 - Condições de observação</p> <p>6 - Randade</p> <p>7 - Diversidade geológica</p> <p>8 - Espetacularidade e beleza</p> <p>Valor Intrínseco e de Uso</p> <p>9 - Conteúdo de divulgação / Uso divulgativo</p> <p>10 - Conteúdo didático / Uso didático</p> <p>11 - Possíveis atividades a serem realizadas</p> <p>Valor de Uso</p> <p>12 - Infraestrutura logística</p> <p>13 - Enquadramento socio- económico</p> <p>14 - Associação com outros elementos do património natural, histórico e etnológico (tradições)</p> <p>Valor de Uso e Proteção</p> <p>15 - Densidade populacional</p> <p>16 - Acessabilidade</p> <p>17 - Fragilidade intrínseca</p> <p>18 - Proximidade com zonas recreativas</p> <p>Valoração da vulnerabilidade</p> <p>19 - Vulnerabilidade antrópica</p> <p>20 - Interesse para a exploração mineira</p> <p>21 - Vulnerabilidade natural</p> <p>22 - Fragilidade intrínseca</p> <p>23 - Regime de proteção</p> <p>24 - Proteção física ou indireta</p> <p>25 - Acessabilidade</p> <p>26 - Regime de propriedade do solo</p> <p>27 - Densidade populacional</p> <p>28 - Proximidade de zonas recreativas</p>

(Extraído de PEREIRA, 2010)

ANEXO IV

**GRELHAS DE QUANTIFICAÇÃO E CÁLCULO DAS
PRIORIDADES DOS GEOSSÍTIOS INVENTARIADOS**

GRELHAS DE QUANTIFICAÇÃO E CÁLCULO DAS PRIORIDADES

(adaptado de GARCIA-CORTÉS & URQUÍ, 2009)

PSG 1 – DISJUNÇÃO PRISMÁTICA DO PICO DE ANA FERREIRA

CLASSES DE VALOR	PARÂMETROS	1	2	4	VALOR CIENTÍFICO		VALOR DIDÁTICO		VALOR TURÍSTICO-RECREATIVO	
INTRÍNSECO	Representatividade			x	25	100	5	20	0	0
	Carácter tipo do local			x	20	80	5	20	0	0
	Grau de conhecimento científico		x		15	30	0	0	0	0
	Estado de conservação		x		10	20	5	10	0	0
	Condições de observação			x	5	20	5	20	5	20
	Raridade			X	15	60	5	20	0	0
	Diversidade geológica		x		10	20	10	20	0	0
	Espectacularidade ou beleza			x	0	0	5	20	20	80
INTRÍNSECO E DE USO	Conteúdo/uso divulgativo			x	0	0	0	0	15	60
	Conteúdo/uso didático			x	0	0	20	80	0	0
	Potencialidade para actividades turísticas e recreativas			x	0	0	0	0	5	20
DE USO	Infra-estruturas logísticas			x	0	0	15	60	5	20
	Contexto socio-económico	x			0	0	0	0	10	10
	Associação com outros elementos do património natural e cultural			x	0	0	5	20	5	20
DE USO E PROTEÇÃO	Densidade populacional	x			0	0	5	5	5	5
	Acessibilidade		x		0	0	15	30	10	20
	Fragilidade intrínseca	x			0	0	0	0	15	15
	Proximidade de zonas recreativas			x	0	0	0	0	5	20
TOTAIS					I.C.	330	I.D.	325	I.T.	290

CLASSE DE VALOR	PARÂMETROS	1	2	4	PESO	
VALORAÇÃO DA VULNERABILIDADE	Ameaças antrópicas			x	15	60
	Interesse p/exploração recursos naturais		x		15	30
	Ameaças naturais		x		15	30
	Fragilidade intrínseca		x		10	20
	Regime de proteção	x			10	10
	Proteção física ou indireta			x	10	40
	Acessibilidade		x		10	20
	Regime de propriedade			x	5	20
	Densidade populacional	x			5	5
	Proximidade de zonas recreativas			x	5	20
	VULNERABILIDADE				V	255

GRELHAS DE QUANTIFICAÇÃO E CÁLCULO DAS PRIORIDADES

(adaptado de GARCIA-CORTÉS & URQUÍ, 2009)

PSG 1 – DISJUNÇÃO PRISMÁTICA DO PICO DE ANA FERREIRA

PRIORIDADE DE PROTEÇÃO	FÓRMULA	TOTAIS
Prioridade de proteção pelo interesse científico (PPC)	$I.C. + V$	585
Prioridade de proteção pelo interesse didático (PPD)	$I.D. + V$	580
Prioridade de proteção pelo interesse turístico ou recreativo (PPT)	$I.T. + V$	545
Prioridade de proteção global (PPG)	$[(I.C. + I.D. + I.T.) / 3] + V$	570

PRIORIDADE DE PROTEÇÃO	FÓRMULA	
Desnecessária	$PPC, PPD, PPT \text{ ou } PPG \leq 200$	
Necessária a médio prazo	$201 \leq PPC, PPD, PPT \text{ ou } PPG \leq 500$	
Urgente	$PPC, PPD, PPT \text{ ou } PPG \geq 501$	x

(assinale com x a respetiva opção de prioridade de proteção)

GRELHAS DE QUANTIFICAÇÃO E CÁLCULO DAS PRIORIDADES

(adaptado de GARCIA-CORTÉS & URQUÍ, 2009)

PSG 2 – CONJUNTOS DE FILÕES E RIZOCONCREÇÕES DOS MORENOS

CLASSES DE VALOR	PARÂMETROS	1	2	4	VALOR CIENTÍFICO		VALOR DIDÁTICO		VALOR TURÍSTICO-RECREATIVO	
INTRÍNSECO	Representatividade		x		25	50	5	10	0	0
	Carácter tipo do local		x		20	40	5	10	0	0
	Grau de conhecimento científico	x			15	15	0	0	0	0
	Estado de conservação		x		10	20	5	10	0	0
	Condições de observação			x	5	20	5	20	5	20
	Raridade	x			15	15	5	5	0	0
	Diversidade geológica			x	10	40	10	40	0	0
	Espectacularidade ou beleza				0		5		20	
INTRÍNSECO E DE USO	Conteúdo/uso divulgativo		x		0	0	0	0	15	30
	Conteúdo/uso didático		x		0	0	20	40	0	0
	Potencialidade para actividades turísticas e recreativas			x	0	0	0	0	5	20
DE USO	Infra-estruturas logísticas			x	0	0	15	60	5	20
	Contexto socio-económico	x			0	0	0	0	10	10
	Associação com outros elementos do património natural e cultural		x		0	0	5	10	5	10
DE USO E PROTEÇÃO	Densidade populacional	x			0	0	5	5	5	5
	Acessibilidade		x		0	0	15	30	10	20
	Fragilidade intrínseca		x		0	0	0	0	15	30
	Proximidade de zonas recreativas			x	0	0	0	0	5	20
TOTAIS					I.C.	200	I.D.	240	I.T.	185

CLASSE DE VALOR	PARÂMETROS	1	2	4	PESO	
VALORAÇÃO DA VULNERABILIDADE	Ameaças antrópicas	x			15	15
	Interesse p/exploração recursos naturais		x		15	30
	Ameaças naturais		x		15	30
	Fragilidade intrínseca	x			10	10
	Regime de protecção		x		10	20
	Protecção física ou indireta			x	10	40
	Acessibilidade		x		10	20
	Regime de propriedade			x	5	20
	Densidade populacional	x			5	5
	Proximidade de zonas recreativas			x	5	20
VULNERABILIDADE					V	210

GRELHAS DE QUANTIFICAÇÃO E CÁLCULO DAS PRIORIDADES

(adaptado de GARCIA-CORTÉS & URQUÍ, 2009)

PSG 2 – CONJUNTOS DE FILÕES E RIZOCONCREÇÕES DOS MORENOS

PRIORIDADE DE PROTEÇÃO	FÓRMULA	TOTAIS
Prioridade de proteção pelo interesse científico (PPC)	$I.C. + V$	410
Prioridade de proteção pelo interesse didático (PPD)	$I.D. + V$	450
Prioridade de proteção pelo interesse turístico ou recreativo (PPT)	$I.T. + V$	395
Prioridade de proteção global (PPG)	$[(I.C. + I.D. + I.T.)/3] + V$	418

PRIORIDADE DE PROTEÇÃO	FÓRMULA	
Desnecessária	$PPC, PPD, PPT \text{ ou } PPG \leq 200$	
Necessária a médio prazo	$201 \leq PPC, PPD, PPT \text{ ou } PPG \leq 500$	x
Urgente	$PPC, PPD, PPT \text{ ou } PPG \geq 501$	

(assinale com x a respetiva opção de prioridade de proteção)

GRELHAS DE QUANTIFICAÇÃO E CÁLCULO DAS PRIORIDADES

(adaptado de GARCIA-CORTÉS & URQUÍ, 2009)

PSG 3 – LAVAS EM ALMOFADA E ALTERAÇÃO EM DISJUNÇÃO ESFEROIDAL DO ZIMBRALINHO

CLASSES DE VALOR	PARÂMETROS	1	2	4	VALOR CIENTÍFICO		VALOR DIDÁTICO		VALOR TURÍSTICO-RECREATIVO	
INTRÍNSECO	Representatividade			x	25	100	5	20	0	0
	Carácter tipo do local			x	20	80	5	20	0	0
	Grau de conhecimento científico	x			15	15	0	0	0	0
	Estado de conservação		x		10	20	5	10	0	0
	Condições de observação		x		5	10	5	10	5	10
	Raridade		X		15	30	5	10	0	0
	Diversidade geológica		x		10	20	10	20	0	0
	Espectacularidade ou beleza		x		0	0	5	10	20	40
INTRÍNSECO E DE USO	Conteúdo/uso divulgativo		x		0	0	0	0	15	30
	Conteúdo/uso didático		x		0	0	20	40	0	0
	Potencialidade para actividades turísticas e recreativas		x		0	0	0	0	5	10
DE USO	Infra-estruturas logísticas			x	0	0	15	60	5	20
	Contexto socio-económico	x			0	0	0	0	10	10
	Associação com outros elementos do património natural e cultural	x			0	0	5	5	5	5
DE USO E PROTEÇÃO	Densidade populacional	x			0	0	5	5	5	5
	Acessibilidade	x			0	0	15	15	10	10
	Fragilidade intrínseca	x			0	0	0	0	15	15
	Proximidade de zonas recreativas		x		0	0	0	0	5	10
TOTAIS					I.C.	275	I.D.	225	I.T.	165

CLASSE DE VALOR	PARÂMETROS	1	2	4	PESO	
VALORAÇÃO DA VULNERABILIDADE	Ameaças antrópicas	x			15	15
	Interesse p/exploração recursos naturais	x			15	15
	Ameaças naturais		x		15	30
	Fragilidade intrínseca		x		10	20
	Regime de proteção		x		10	20
	Proteção física ou indireta	x			10	10
	Acessibilidade	x			10	10
	Regime de propriedade			x	5	20
	Densidade populacional	x			5	5
	Proximidade de zonas recreativas		x		5	10
VULNERABILIDADE					V	155

GRELHAS DE QUANTIFICAÇÃO E CÁLCULO DAS PRIORIDADES

(adaptado de GARCIA-CORTÉS & URQUÍ, 2009)

PSG 3 – LAVAS EM ALMOFADA E ALTERAÇÃO EM DISJUNÇÃO ESFEROIDAL DO ZIMBRALINHO

PRIORIDADE DE PROTEÇÃO	FÓRMULA	TOTAIS
Prioridade de proteção pelo interesse científico (PPC)	$I.C. + V$	430
Prioridade de proteção pelo interesse didático (PPD)	$I.D. + V$	380
Prioridade de proteção pelo interesse turístico ou recreativo (PPT)	$I.T. + V$	320
Prioridade de proteção global (PPG)	$[(I.C. + I.D. + I.T.) / 3] + V$	377

PRIORIDADE DE PROTEÇÃO	FÓRMULA	
Desnecessária	$PPC, PPD, PPT \text{ ou } PPG \leq 200$	
Necessária a médio prazo	$201 \leq PPC, PPD, PPT \text{ ou } PPG \leq 500$	x
Urgente	$PPC, PPD, PPT \text{ ou } PPG \geq 501$	

(assinale com x a respetiva opção de prioridade de proteção)

GRELHAS DE QUANTIFICAÇÃO E CÁLCULO DAS PRIORIDADES

(adaptado de GARCIA-CORTÉS & URQUÍ, 2009)

PSG 4 – RECIFES FOSSILIZADOS E GALERIAS DO ILHÉU DA CAL

CLASSES DE VALOR	PARÂMETROS	1	2	4	VALOR CIENTÍFICO		VALOR DIDÁTICO		VALOR TURÍSTICO-RECREATIVO	
INTRÍNSECO	Representatividade			x	25	100	5	20	0	0
	Carácter tipo do local			x	20	80	5	20	0	0
	Grau de conhecimento científico			x	15	60	0	0	0	0
	Estado de conservação		x		10	20	5	10	0	0
	Condições de observação		x		5	10	5	10	5	10
	Raridade		X		15	30	5	10	0	0
	Diversidade geológica		x		10	20	10	20	0	0
	Espectacularidade ou beleza			x	0	0	5	20	20	80
INTRÍNSECO E DE USO	Conteúdo/uso divulgativo		x		0	0	0	0	15	30
	Conteúdo/uso didático		x		0	0	20	40	0	0
	Potencialidade para actividades turísticas e recreativas		x		0	0	0	0	5	10
DE USO	Infra-estruturas logísticas	x			0	0	15	15	5	5
	Contexto socio-económico	x			0	0	0	0	10	10
	Associação com outros elementos do património natural e cultural			x	0	0	5	20	5	20
DE USO E PROTEÇÃO	Densidade populacional	x			0	0	5	5	5	5
	Acessibilidade	x			0	0	15	15	10	10
	Fragilidade intrínseca		x		0	0	0	0	15	30
	Proximidade de zonas recreativas	x			0	0	0	0	5	5
TOTAIS					I.C.	320	I.D.	205	I.T.	215

CLASSE DE VALOR	PARÂMETROS	1	2	4	PESO	
VALORAÇÃO DA VULNERABILIDADE	Ameaças antrópicas	x			15	15
	Interesse p/exploração recursos naturais		x		15	30
	Ameaças naturais		x		15	30
	Fragilidade intrínseca			x	10	40
	Regime de proteção	x			10	10
	Proteção física ou indireta	x			10	10
	Acessibilidade	x			10	10
	Regime de propriedade	x			5	5
	Densidade populacional	x			5	5
	Proximidade de zonas recreativas	x			5	5
VULNERABILIDADE					V	160

GRELHAS DE QUANTIFICAÇÃO E CÁLCULO DAS PRIORIDADES

(adaptado de GARCIA-CORTÉS & URQUÍ, 2009)

PSG 4 – RECIFES FOSSILIZADOS E GALERIAS DO ILHÉU DA CAL

PRIORIDADE DE PROTEÇÃO	FÓRMULA	TOTAIS
Prioridade de proteção pelo interesse científico (PPC)	$I.C. + V$	480
Prioridade de proteção pelo interesse didático (PPD)	$I.D. + V$	365
Prioridade de proteção pelo interesse turístico ou recreativo (PPT)	$I.T. + V$	375
Prioridade de proteção global (PPG)	$[(I.C. + I.D. + I.T.)/3] + V$	407

PRIORIDADE DE PROTEÇÃO	FÓRMULA	
Desnecessária	$PPC, PPD, PPT \text{ ou } PPG \leq 200$	
Necessária a médio prazo	$201 \leq PPC, PPD, PPT \text{ ou } PPG \leq 500$	x
Urgente	$PPC, PPD, PPT \text{ ou } PPG \geq 501$	

(assinale com x a respetiva opção de prioridade de proteção)

GRELHAS DE QUANTIFICAÇÃO E CÁLCULO DAS PRIORIDADES

(adaptado de GARCIA-CORTÉS & URQUÍ, 2009)

PSG 5 – TUBOS DE LAVA DO ILHÉU DE CIMA

CLASSES DE VALOR	PARÂMETROS	1	2	4	VALOR CIENTÍFICO		VALOR DIDÁTICO		VALOR TURÍSTICO-RECREATIVO	
INTRÍNSECO	Representatividade			x	25	100	5	20	0	0
	Carácter tipo do local			x	20	80	5	20	0	0
	Grau de conhecimento científico	x			15	15	0	0	0	0
	Estado de conservação			x	10	40	5	20	0	0
	Condições de observação			x	5	20	5	20	5	20
	Raridade		x		15	30	5	10	0	0
	Diversidade geológica		x		10	20	10	20	0	0
	Espectacularidade ou beleza	x			0	0	5	5	20	20
INTRÍNSECO E DE USO	Conteúdo/uso divulgativo			x	0	0	0	0	15	60
	Conteúdo/uso didático			x	0	0	20	80	0	0
	Potencialidade para actividades turísticas e recreativas			x	0	0	0	0	5	20
DE USO	Infra-estruturas logísticas	x			0	0	15	15	5	5
	Contexto socio-económico	x			0	0	0	0	10	10
	Associação com outros elementos do património natural e cultural			x	0	0	5	20	5	20
DE USO E PROTEÇÃO	Densidade populacional	x			0	0	5	5	5	5
	Acessibilidade	x			0	0	15	15	10	10
	Fragilidade intrínseca	x			0	0	0	0	15	15
	Proximidade de zonas recreativas	x			0	0	0	0	5	5
TOTAIS					I.C.	305	I.D.	250	I.T.	190

CLASSE DE VALOR	PARÂMETROS	1	2	4	PESO	
VALORAÇÃO DA VULNERABILIDADE	Ameaças antrópicas	x			15	15
	Interesse p/exploração recursos naturais	x			15	15
	Ameaças naturais	x			15	15
	Fragilidade intrínseca		x		10	20
	Regime de proteção	x			10	10
	Proteção física ou indireta	x			10	10
	Acessibilidade	x			10	10
	Regime de propriedade	x			5	5
	Densidade populacional	x			5	5
	Proximidade de zonas recreativas	x			5	5
VULNERABILIDADE					V	110

GRELHAS DE QUANTIFICAÇÃO E CÁLCULO DAS PRIORIDADES

(adaptado de GARCIA-CORTÉS & URQUÍ, 2009)

PSG 5 – TUBOS DE LAVA DO ILHÉU DE CIMA

PRIORIDADE DE PROTEÇÃO	FÓRMULA	TOTAIS
Prioridade de proteção pelo interesse científico (PPC)	$I.C. + V$	415
Prioridade de proteção pelo interesse didático (PPD)	$I.D. + V$	360
Prioridade de proteção pelo interesse turístico ou recreativo (PPT)	$I.T. + V$	300
Prioridade de proteção global (PPG)	$[(I.C. + I.D. + I.T.)/3] + V$	358

PRIORIDADE DE PROTEÇÃO	FÓRMULA	
Desnecessária	$PPC, PPD, PPT \text{ ou } PPG \leq 200$	
Necessária a médio prazo	$201 \leq PPC, PPD, PPT \text{ ou } PPG \leq 500$	x
Urgente	$PPC, PPD, PPT \text{ ou } PPG \geq 501$	

(assinale com x a respetiva opção de prioridade de proteção)

GRELHAS DE QUANTIFICAÇÃO E CÁLCULO DAS PRIORIDADES

(adaptado de GARCIA-CORTÉS & URQUÍ, 2009)

PSG 6 – CABEÇO DAS LARANJAS DO ILHÉU DE CIMA

CLASSES DE VALOR	PARÂMETROS	1	2	4	VALOR CIENTÍFICO		VALOR DIDÁTICO		VALOR TURÍSTICO-RECREATIVO	
INTRÍNSECO	Representatividade			x	25	100	5	20	0	0
	Carácter tipo do local			x	20	80	5	20	0	0
	Grau de conhecimento científico			x	15	60	0	0	0	0
	Estado de conservação		x		10	20	5	10	0	0
	Condições de observação			x	5	20	5	20	5	20
	Raridade			x	15	60	5	20	0	0
	Diversidade geológica		x		10	20	10	20	0	0
	Espectacularidade ou beleza	x			0	0	5	5	20	20
INTRÍNSECO E DE USO	Conteúdo/uso divulgativo			x	0	0	0	0	15	60
	Conteúdo/uso didático			x	0	0	20	80	0	0
	Potencialidade para actividades turísticas e recreativas			x	0	0	0	0	5	20
DE USO	Infra-estruturas logísticas	x			0	0	15	15	5	5
	Contexto socio-económico	x			0	0	0	0	10	10
	Associação com outros elementos do património natural e cultural			x	0	0	5	20	5	20
DE USO E PROTEÇÃO	Densidade populacional	x			0	0	5	5	5	5
	Acessibilidade	x			0	0	15	15	10	10
	Fragilidade intrínseca	x			0	0	0	0	15	15
	Proximidade de zonas recreativas	x			0	0	0	0	5	5
TOTAIS					I.C.	360	I.D.	250	I.T.	190

CLASSE DE VALOR	PARÂMETROS	1	2	4	PESO	
VALORAÇÃO DA VULNERABILIDADE	Ameaças antrópicas	x			15	15
	Interesse p/exploração recursos naturais		x		15	30
	Ameaças naturais		x		15	30
	Fragilidade intrínseca			x	10	40
	Regime de proteção	x			10	10
	Proteção física ou indireta	x			10	10
	Acessibilidade	x			10	10
	Regime de propriedade	x			5	5
	Densidade populacional	x			5	5
	Proximidade de zonas recreativas	x			5	5
VULNERABILIDADE					V	160

GRELHAS DE QUANTIFICAÇÃO E CÁLCULO DAS PRIORIDADES

(adaptado de GARCIA-CORTÉS & URQUÍ, 2009)

PSG 6 – CABEÇO DAS LARANJAS DO ILHÉU DE CIMA

PRIORIDADE DE PROTEÇÃO	FÓRMULA	TOTAIS
Prioridade de proteção pelo interesse científico (PPC)	$I.C. + V$	520
Prioridade de proteção pelo interesse didático (PPD)	$I.D. + V$	410
Prioridade de proteção pelo interesse turístico ou recreativo (PPT)	$I.T. + V$	350
Prioridade de proteção global (PPG)	$[(I.C. + I.D. + I.T.)/3] + V$	427

PRIORIDADE DE PROTEÇÃO	FÓRMULA	
Desnecessária	$PPC, PPD, PPT \text{ ou } PPG \leq 200$	
Necessária a médio prazo	$201 \leq PPC, PPD, PPT \text{ ou } PPG \leq 500$	x
Urgente	$PPC, PPD, PPT \text{ ou } PPG \geq 501$	

(assinale com x a respetiva opção de prioridade de proteção)

GRELHAS DE QUANTIFICAÇÃO E CÁLCULO DAS PRIORIDADES

(adaptado de GARCIA-CORTÉS & URQUÍ, 2009)

PSG 7 – EOLIANITOS DA SERRA DE FORA

CLASSES DE VALOR	PARÂMETROS	1	2	4	VALOR CIENTÍFICO		VALOR DIDÁTICO		VALOR TURÍSTICO-RECREATIVO	
INTRÍNSECO	Representatividade		x		25	50	5	10	0	0
	Carácter tipo do local		x		20	40	5	10	0	0
	Grau de conhecimento científico		x		15	30	0	0	0	0
	Estado de conservação		x		10	20	5	10	0	0
	Condições de observação			x	5	20	5	20	5	20
	Raridade	x			15	15	5	5	0	0
	Diversidade geológica	x			10	20	10	10	0	0
	Espectacularidade ou beleza				0		5		20	
INTRÍNSECO E DE USO	Conteúdo/uso divulgativo		x		0	0	0	0	15	30
	Conteúdo/uso didático			x	0	0	20	80	0	0
	Potencialidade para actividades turísticas e recreativas			X	0	0	0	0	5	20
DE USO	Infra-estruturas logísticas		x		0	0	15	30	5	10
	Contexto socio-económico	x			0	0	0	0	10	10
	Associação com outros elementos do património natural e cultural			x	0	0	5	20	5	20
DE USO E PROTEÇÃO	Densidade populacional	x			0	0	5	5	5	5
	Acessibilidade		x		0	0	15	30	10	20
	Fragilidade intrínseca		x		0	0	0	0	15	30
	Proximidade de zonas recreativas	x			0	0	0	0	5	5
TOTAIS					I.C.	195	I.D.	230	I.T.	170

CLASSE DE VALOR	PARÂMETROS	1	2	4	PESO	
VALORAÇÃO DA VULNERABILIDADE	Ameaças antrópicas	x			15	15
	Interesse p/exploração recursos naturais		x		15	30
	Ameaças naturais			x	15	60
	Fragilidade intrínseca	x			10	10
	Regime de proteção		x		10	20
	Proteção física ou indireta			x	10	40
	Acessibilidade		x		10	20
	Regime de propriedade			x	5	20
	Densidade populacional	x			5	5
	Proximidade de zonas recreativas	x			5	5
	VULNERABILIDADE					V

GRELHAS DE QUANTIFICAÇÃO E CÁLCULO DAS PRIORIDADES

(adaptado de GARCIA-CORTÉS & URQUÍ, 2009)

PSG 7 – EOLIANITOS DA SERRA DE FORA

PRIORIDADE DE PROTEÇÃO	FÓRMULA	TOTAIS
Prioridade de proteção pelo interesse científico (PPC)	$I.C. + V$	420
Prioridade de proteção pelo interesse didático (PPD)	$I.D. + V$	455
Prioridade de proteção pelo interesse turístico ou recreativo (PPT)	$I.T. + V$	395
Prioridade de proteção global (PPG)	$[(I.C. + I.D. + I.T.)/3] + V$	423

PRIORIDADE DE PROTEÇÃO	FÓRMULA	
Desnecessária	$PPC, PPD, PPT \text{ ou } PPG \leq 200$	
Necessária a médio prazo	$201 \leq PPC, PPD, PPT \text{ ou } PPG \leq 500$	x
Urgente	$PPC, PPD, PPT \text{ ou } PPG \geq 501$	

(assinale com x a respetiva opção de prioridade de proteção)

GRELHAS DE QUANTIFICAÇÃO E CÁLCULO DAS PRIORIDADES

(adaptado de GARCIA-CORTÉS & URQUÍ, 2009)

PSG 8 – SALÃO DA SERRA DE DENTRO (NAVALHÃO-BAIÃO)

CLASSES DE VALOR	PARÂMETROS	1	2	4	VALOR CIENTÍFICO		VALOR DIDÁTICO		VALOR TURÍSTICO-RECREATIVO	
INTRÍNSECO	Representatividade			x	25	100	5	20	0	0
	Carácter tipo do local			x	20	80	5	20	0	0
	Grau de conhecimento científico			x	15	60	0	0	0	0
	Estado de conservação		x		10	20	5	10	0	0
	Condições de observação			x	5	20	5	20	5	20
	Raridade			x	15	60	5	20	0	0
	Diversidade geológica		x		10	20	10	20	0	0
	Espectacularidade ou beleza				0		5		20	
INTRÍNSECO E DE USO	Conteúdo/uso divulgativo			x	0	0	0	0	15	60
	Conteúdo/uso didático		x		0	0	20	40	0	0
	Potencialidade para actividades turísticas e recreativas			x	0	0	0	0	5	20
DE USO	Infra-estruturas logísticas		x		0	0	15	30	5	10
	Contexto socio-económico	x			0	0	0	0	10	10
	Associação com outros elementos do património natural e cultural			x	0	0	5	20	5	20
DE USO E PROTEÇÃO	Densidade populacional	x			0	0	5	5	5	5
	Acessibilidade			x	0	0	15	60	10	40
	Fragilidade intrínseca	x			0	0	0	0	15	15
	Proximidade de zonas recreativas		x		0	0	0	0	5	10
TOTAIS					I.C.	360	I.D.	265	I.T.	210

CLASSE DE VALOR	PARÂMETROS	1	2	4	PESO	
VALORAÇÃO DA VULNERABILIDADE	Ameaças antrópicas	x			15	15
	Interesse p/exploração recursos naturais		x		15	30
	Ameaças naturais			x	15	60
	Fragilidade intrínseca		x		10	20
	Regime de proteção		x		10	20
	Proteção física ou indireta			x	10	40
	Acessibilidade			x	10	40
	Regime de propriedade			x	5	20
	Densidade populacional	x			5	5
	Proximidade de zonas recreativas		x		5	10
VULNERABILIDADE					V	260

GRELHAS DE QUANTIFICAÇÃO E CÁLCULO DAS PRIORIDADES

(adaptado de GARCIA-CORTÉS & URQUÍ, 2009)

PSG 8 – SALÃO DA SERRA DE DENTRO (NAVALHÃO-BAIÃO)

PRIORIDADE DE PROTEÇÃO	FÓRMULA	TOTAIS
Prioridade de proteção pelo interesse científico (PPC)	$I.C. + V$	620
Prioridade de proteção pelo interesse didático (PPD)	$I.D. + V$	525
Prioridade de proteção pelo interesse turístico ou recreativo (PPT)	$I.T. + V$	470
Prioridade de proteção global (PPG)	$[(I.C. + I.D. + I.T.) / 3] + V$	538

PRIORIDADE DE PROTEÇÃO	FÓRMULA	
Desnecessária	$PPC, PPD, PPT \text{ ou } PPG \leq 200$	
Necessária a médio prazo	$201 \leq PPC, PPD, PPT \text{ ou } PPG \leq 500$	
Urgente	$PPC, PPD, PPT \text{ ou } PPG \geq 501$	x

(assinale com x a respetiva opção de prioridade de proteção)

GRELHAS DE QUANTIFICAÇÃO E CÁLCULO DAS PRIORIDADES

(adaptado de GACIA-CORTÉS & URQUÍ, 2009)

PSG 9 – NÍVEIS FOSSILÍFEROS DO LOMBINHO DA SERRA DE DENTRO

CLASSES DE VALOR	PARÂMETROS	1	2	4	VALOR CIENTÍFICO		VALOR DIDÁTICO		VALOR TURÍSTICO-RECREATIVO	
INTRÍNSECO	Representatividade		x		25	50	5	10	0	0
	Carácter tipo do local		x		20	40	5	10	0	0
	Grau de conhecimento científico		x		15	30	0	0	0	0
	Estado de conservação		x		10	20	5	10	0	0
	Condições de observação		x		5	10	5	10	5	10
	Raridade	x			15	15	5	5	0	0
	Diversidade geológica	x			10	10	10	10	0	0
	Espectacularidade ou beleza				0	0	5	0	20	0
INTRÍNSECO E DE USO	Conteúdo/uso divulgativo		x		0	0	0	0	15	30
	Conteúdo/uso didático		x		0	0	20	40	0	0
	Potencialidade para actividades turísticas e recreativas		X		0	0	0	0	5	10
DE USO	Infra-estruturas logísticas			x	0	0	15	60	5	20
	Contexto socio-económico	x			0	0	0	0	10	10
	Associação com outros elementos do património natural e cultural			x	0	0	5	20	5	20
DE USO E PROTEÇÃO	Densidade populacional	x			0	0	5	5	5	5
	Acessibilidade			x	0	0	15	60	10	40
	Fragilidade intrínseca	x			0	0	0	0	15	15
	Proximidade de zonas recreativas		x		0	0	0	0	5	10
TOTAIS					I.C.	175	I.D.	240	I.T.	170

CLASSE DE VALOR	PARÂMETROS	1	2	4	PESO	
VALORAÇÃO DA VULNERABILIDADE	Ameaças antrópicas	x			15	15
	Interesse p/exploração recursos naturais		x		15	30
	Ameaças naturais	x			15	15
	Fragilidade intrínseca			x	10	40
	Regime de proteção		x		10	20
	Proteção física ou indireta		x		10	20
	Acessibilidade			x	10	40
	Regime de propriedade		x		5	10
	Densidade populacional	x			5	5
	Proximidade de zonas recreativas		x		5	10
VULNERABILIDADE					V	205

GRELHAS DE QUANTIFICAÇÃO E CÁLCULO DAS PRIORIDADES

(adaptado de GACIA-CORTÉS & URQUÍ, 2009)

PSG 9 – NÍVEIS FOSSILÍFEROS DO LOMBINHO DA SERRA DE DENTRO

PRIORIDADE DE PROTEÇÃO	FÓRMULA	TOTAIS
Prioridade de proteção pelo interesse científico (PPC)	$I.C. + V$	380
Prioridade de proteção pelo interesse didático (PPD)	$I.D. + V$	445
Prioridade de proteção pelo interesse turístico ou recreativo (PPT)	$I.T. + V$	375
Prioridade de proteção global (PPG)	$[(I.C. + I.D. + I.T.)/3] + V$	400

PRIORIDADE DE PROTEÇÃO	FÓRMULA	
Desnecessária	$PPC, PPD, PPT \text{ ou } PPG \leq 200$	
Necessária a médio prazo	$201 \leq PPC, PPD, PPT \text{ ou } PPG \leq 500$	x
Urgente	$PPC, PPD, PPT \text{ ou } PPG \geq 501$	

(assinale com x a respetiva opção de prioridade de proteção)

GRELHAS DE QUANTIFICAÇÃO E CÁLCULO DAS PRIORIDADES

(adaptado de GARCIA-CORTÉS & URQUÍ, 2009)

PSG 10 – DISJUNÇÃO PRISMÁTICA DO PICO BRANCO

CLASSES DE VALOR	PARÂMETROS	1	2	4	VALOR CIENTÍFICO		VALOR DIDÁTICO		VALOR TURÍSTICO-RECREATIVO	
INTRÍNSECO	Representatividade		x		25	50	5	10	0	0
	Carácter tipo do local		x		20	40	5	10	0	0
	Grau de conhecimento científico	x			15	15	0	0	0	0
	Estado de conservação		x		10	20	5	10	0	0
	Condições de observação			x	5	20	5	20	5	20
	Raridade	x			15	15	5	5	0	0
	Diversidade geológica		x		10	20	10	20	0	0
	Espectacularidade ou beleza			x	0	0	5	20	20	80
INTRÍNSECO E DE USO	Conteúdo/uso divulgativo		x		0	0	0	0	15	30
	Conteúdo/uso didático			x	0		20	80	0	0
	Potencialidade para actividades turísticas e recreativas			x	0	0	0	0	5	20
DE USO	Infra-estruturas logísticas			x	0	0	15	60	5	20
	Contexto socio-económico	x			0	0	0	0	10	10
	Associação com outros elementos do património natural e cultural			x	0	0	5	20	5	20
DE USO E PROTEÇÃO	Densidade populacional	x			0	0	5	5	5	5
	Acessibilidade	x			0	0	15	15	10	10
	Fragilidade intrínseca	x			0	0	0	0	15	15
	Proximidade de zonas recreativas		x		0	0	0	0	5	10
TOTAIS					I.C.	180	I.D.	275	I.T.	240

CLASSE DE VALOR	PARÂMETROS	1	2	4	PESO	
VALORAÇÃO DA VULNERABILIDADE	Ameaças antrópicas	x			15	15
	Interesse p/exploração recursos naturais	x			15	15
	Ameaças naturais		x		15	30
	Fragilidade intrínseca		x		10	20
	Regime de proteção	x			10	10
	Proteção física ou indireta	x			10	10
	Acessibilidade	x			10	10
	Regime de propriedade			x	5	20
	Densidade populacional	x			5	5
	Proximidade de zonas recreativas		x		5	10
VULNERABILIDADE					V	145

GRELHAS DE QUANTIFICAÇÃO E CÁLCULO DAS PRIORIDADES

(adaptado de GARCIA-CORTÉS & URQUÍ, 2009)

PSG 10 – DISJUNÇÃO PRISMÁTICA DO PICO BRANCO

PRIORIDADE DE PROTEÇÃO	FÓRMULA	TOTAIS
Prioridade de proteção pelo interesse científico (PPC)	$I.C. + V$	325
Prioridade de proteção pelo interesse didático (PPD)	$I.D. + V$	420
Prioridade de proteção pelo interesse turístico ou recreativo (PPT)	$I.T. + V$	385
Prioridade de proteção global (PPG)	$[(I.C. + I.D. + I.T.)/3] + V$	377

PRIORIDADE DE PROTEÇÃO	FÓRMULA	
Desnecessária	$PPC, PPD, PPT \text{ ou } PPG \leq 200$	
Necessária a médio prazo	$201 \leq PPC, PPD, PPT \text{ ou } PPG \leq 500$	x
Urgente	$PPC, PPD, PPT \text{ ou } PPG \geq 501$	

(assinale com x a respetiva opção de prioridade de proteção)

GRELHAS DE QUANTIFICAÇÃO E CÁLCULO DAS PRIORIDADES

(adaptado de GARCIA-CORTÉS & URQUÍ, 2009)

PSG 11 – HIALOCLASTITOS DO PICO DA CABRITA

CLASSES DE VALOR	PARÂMETROS	1	2	4	VALOR CIENTÍFICO		VALOR DIDÁTICO		VALOR TURÍSTICO-RECREATIVO	
INTRÍNSECO	Representatividade			x	25	100	5	20	0	0
	Carácter tipo do local			x	20	80	5	20	0	0
	Grau de conhecimento científico	x			15	15	0	0	0	0
	Estado de conservação		x		10	20	5	10	0	0
	Condições de observação			x	5	20	5	20	5	20
	Raridade	x			15	15	5	5	0	0
	Diversidade geológica		x		10	20	10	20	0	0
	Espectacularidade ou beleza				0		5		20	
INTRÍNSECO E DE USO	Conteúdo/uso divulgativo		x		0	0	0	0	15	30
	Conteúdo/uso didático			x	0	0	20	80	0	0
	Potencialidade para actividades turísticas e recreativas			x	0	0	0	0	5	20
DE USO	Infra-estruturas logísticas			x	0	0	15	60	5	20
	Contexto socio-económico	x			0	0	0	0	10	10
	Associação com outros elementos do património natural e cultural		x		0	0	5	10	5	10
DE USO E PROTEÇÃO	Densidade populacional	x			0	0	5	5	5	5
	Acessibilidade			x	0	0	15	60	10	40
	Fragilidade intrínseca	x			0	0	0	0	15	15
	Proximidade de zonas recreativas	x			0	0	0	0	5	5
TOTAIS					I.C.	270	I.D.	310	I.T.	175

CLASSE DE VALOR	PARÂMETROS	1	2	4	PESO	
VALORAÇÃO DA VULNERABILIDADE	Ameaças antrópicas	x			15	15
	Interesse p/exploração recursos naturais	x			15	15
	Ameaças naturais	x			15	15
	Fragilidade intrínseca		x		10	20
	Regime de protecção		x		10	20
	Protecção física ou indireta			x	10	40
	Acessibilidade			x	10	40
	Regime de propriedade			x	5	20
	Densidade populacional	x			5	5
	Proximidade de zonas recreativas	x			5	5
VULNERABILIDADE					V	195

GRELHAS DE QUANTIFICAÇÃO E CÁLCULO DAS PRIORIDADES

(adaptado de GARCIA-CORTÉS & URQUÍ, 2009)

PSG 11 – HIALOCLASTITOS DO PICO DA CABRITA

PRIORIDADE DE PROTEÇÃO	FÓRMULA	TOTAIS
Prioridade de proteção pelo interesse científico (PPC)	$I.C. + V$	465
Prioridade de proteção pelo interesse didático (PPD)	$I.D. + V$	505
Prioridade de proteção pelo interesse turístico ou recreativo (PPT)	$I.T. + V$	370
Prioridade de proteção global (PPG)	$[(I.C. + I.D. + I.T.)/3] + V$	447

PRIORIDADE DE PROTEÇÃO	FÓRMULA	
Desnecessária	$PPC, PPD, PPT \text{ ou } PPG \leq 200$	
Necessária a médio prazo	$201 \leq PPC, PPD, PPT \text{ ou } PPG \leq 500$	x
Urgente	$PPC, PPD, PPT \text{ ou } PPG \geq 501$	

(assinale com x a respetiva opção de prioridade de proteção)

GRELHAS DE QUANTIFICAÇÃO E CÁLCULO DAS PRIORIDADES

(adaptado de GARCIA-CORTÉS & URQUÍ, 2009)

PSG 12 – CONJUNTOS DE FILÕES DO PORTO DAS SALEMAS

CLASSES DE VALOR	PARÂMETROS	1	2	4	VALOR CIENTÍFICO		VALOR DIDÁTICO		VALOR TURÍSTICO-RECREATIVO	
INTRÍNSECO	Representatividade		x		25	50	5	10	0	0
	Carácter tipo do local		x		20	40	5	10	0	0
	Grau de conhecimento científico	x			15	15	0	0	0	0
	Estado de conservação		x		10	20	5	10	0	0
	Condições de observação			x	5	20	5	20	5	20
	Raridade	x			15	15	5	5	0	0
	Diversidade geológica	x			10	10	10	10	0	0
	Espectacularidade ou beleza	x			0	0	5	5	20	20
INTRÍNSECO E DE USO	Conteúdo/uso divulgativo		x		0	0	0	0	15	30
	Conteúdo/uso didático			x	0	0	20	80	0	0
	Potencialidade para actividades turísticas e recreativas			x	0	0	0	0	5	20
DE USO	Infra-estruturas logísticas			x	0	0	15	60	5	20
	Contexto socio-económico	x			0	0	0	0	10	10
	Associação com outros elementos do património natural e cultural	x			0	0	5	5	5	5
DE USO E PROTEÇÃO	Densidade populacional	x			0	0	5	5	5	5
	Acessibilidade		x		0	0	15	30	10	20
	Fragilidade intrínseca	x			0	0	0	0	15	15
	Proximidade de zonas recreativas		x		0	0	0	0	5	10
TOTAIS					I.C.	170	I.D.	250	I.T.	175

CLASSE DE VALOR	PARÂMETROS	1	2	4	PESO	
VALORAÇÃO DA VULNERABILIDADE	Ameaças antrópicas	x			15	15
	Interesse p/exploração recursos naturais	x			15	15
	Ameaças naturais		x		15	30
	Fragilidade intrínseca		x		10	20
	Regime de proteção		x		10	20
	Proteção física ou indireta	x			10	10
	Acessibilidade		x		10	20
	Regime de propriedade		x		5	10
	Densidade populacional	x			5	5
	Proximidade de zonas recreativas		x		5	10
VULNERABILIDADE					V	155

GRELHAS DE QUANTIFICAÇÃO E CÁLCULO DAS PRIORIDADES

(adaptado de GARCIA-CORTÉS & URQUÍ, 2009)

PSG 12 – CONJUNTOS DE FILÕES DO PORTO DAS SALEMAS

PRIORIDADE DE PROTEÇÃO	FÓRMULA	TOTAIS
Prioridade de proteção pelo interesse científico (PPC)	$I.C. + V$	325
Prioridade de proteção pelo interesse didático (PPD)	$I.D. + V$	405
Prioridade de proteção pelo interesse turístico ou recreativo (PPT)	$I.T. + V$	330
Prioridade de proteção global (PPG)	$[(I.C. + I.D. + I.T.)/3] + V$	353

PRIORIDADE DE PROTEÇÃO	FÓRMULA	
Desnecessária	$PPC, PPD, PPT \text{ ou } PPG \leq 200$	
Necessária a médio prazo	$201 \leq PPC, PPD, PPT \text{ ou } PPG \leq 500$	x
Urgente	$PPC, PPD, PPT \text{ ou } PPG \geq 501$	

(assinale com x a respetiva opção de prioridade de proteção)

GRELHAS DE QUANTIFICAÇÃO E CÁLCULO DAS PRIORIDADES

(adaptado de GARCIA-CORTÉS & URQUÍ, 2009)

PSG 13 – EOLIANITOS DA FONTE DA AREIA

CLASSES DE VALOR	PARÂMETROS	1	2	4	VALOR CIENTÍFICO		VALOR DIDÁTICO		VALOR TURÍSTICO-RECREATIVO	
INTRÍNSECO	Representatividade			x	25	100	5	20	0	0
	Carácter tipo do local			x	20	80	5	20	0	0
	Grau de conhecimento científico		x		15	30	0	0	0	0
	Estado de conservação		x		10	20	5	10	0	0
	Condições de observação			x	5	20	5	20	5	20
	Raridade	x			15	15	5	5	0	0
	Diversidade geológica	x			10	10	10	10	0	0
	Espectacularidade ou beleza	x			0	0	5	5	20	20
INTRÍNSECO E DE USO	Conteúdo/uso divulgativo		x		0	0	0	0	15	30
	Conteúdo/uso didático			x	0	0	20	80	0	0
	Potencialidade para actividades turísticas e recreativas			x	0	0	0	0	5	20
DE USO	Infra-estruturas logísticas			x	0	0	15	60	5	20
	Contexto socio-económico	x			0	0	0	0	10	10
	Associação com outros elementos do património natural e cultural		x		0	0	5	10	5	10
DE USO E PROTEÇÃO	Densidade populacional	x			0	0	5	5	5	5
	Acessibilidade			x	0	0	15	60	10	40
	Fragilidade intrínseca		x		0	0	0	0	15	30
	Proximidade de zonas recreativas		x		0	0	0	0	5	10
TOTAIS					I.C.	275	I.D.	305	I.T.	215

CLASSE DE VALOR	PARÂMETROS	1	2	4	PESO	
VALORAÇÃO DA VULNERABILIDADE	Ameaças antrópicas	x			15	15
	Interesse p/exploração recursos naturais		x		15	30
	Ameaças naturais			x	15	60
	Fragilidade intrínseca	x			10	10
	Regime de proteção		x		10	20
	Proteção física ou indireta			x	10	40
	Acessibilidade			x	10	40
	Regime de propriedade			x	5	20
	Densidade populacional	x			5	5
	Proximidade de zonas recreativas		x		5	10
VULNERABILIDADE					V	250

GRELHAS DE QUANTIFICAÇÃO E CÁLCULO DAS PRIORIDADES

(adaptado de GARCIA-CORTÉS & URQUÍ, 2009)

PSG 13 – EOLIANITOS DA FONTE DA AREIA

PRIORIDADE DE PROTEÇÃO	FÓRMULA	TOTAIS
Prioridade de proteção pelo interesse científico (PPC)	$I.C. + V$	525
Prioridade de proteção pelo interesse didático (PPD)	$I.D. + V$	555
Prioridade de proteção pelo interesse turístico ou recreativo (PPT)	$I.T. + V$	465
Prioridade de proteção global (PPG)	$[(I.C. + I.D. + I.T.)/3] + V$	515

PRIORIDADE DE PROTEÇÃO	FÓRMULA	
Desnecessária	$PPC, PPD, PPT \text{ ou } PPG \leq 200$	
Necessária a médio prazo	$201 \leq PPC, PPD, PPT \text{ ou } PPG \leq 500$	
Urgente	$PPC, PPD, PPT \text{ ou } PPG \geq 501$	x

(assinale com x a respetiva opção de prioridade de proteção)

GRELHAS DE QUANTIFICAÇÃO E CÁLCULO DAS PRIORIDADES

(adaptado de GARCIA-CORTÉS & URQUÍ, 2009)

PSG 14 – AREIAS BIOGÉNICAS CARBONATADAS, FOSSILÍFERAS, DA PRAIA DO PORTO SANTO

CLASSES DE VALOR	PARÂMETROS	1	2	4	VALOR CIENTÍFICO		VALOR DIDÁTICO		VALOR TURÍSTICO-RECREATIVO	
INTRÍNSECO	Representatividade			x	25	100	5	20	0	0
	Carácter tipo do local			x	20	80	5	20	0	0
	Grau de conhecimento científico			x	15	60	0	0	0	0
	Estado de conservação		x		10	20	5	10	0	0
	Condições de observação			x	5	20	5	20	5	20
	Raridade			x	15	60	5	20	0	0
	Diversidade geológica			x	10	40	10	40	0	0
	Espectacularidade ou beleza			x	0	0	5	20	20	80
INTRÍNSECO E DE USO	Conteúdo/uso divulgativo			x	0	0	0	0	15	60
	Conteúdo/uso didático			x	0	0	20	80	0	0
	Potencialidade para actividades turísticas e recreativas			x	0	0	0	0	5	20
DE USO	Infra-estruturas logísticas			x	0	0	15	60	5	20
	Contexto socio-económico	x			0	0	0	0	10	10
	Associação com outros elementos do património natural e cultural			x	0	0	5	20	5	20
DE USO E PROTEÇÃO	Densidade populacional	x			0	0	5	5	5	5
	Acessibilidade			x	0	0	15	60	10	40
	Fragilidade intrínseca			x	0	0	0	0	15	60
	Proximidade de zonas recreativas			x	0	0	0	0	5	20
TOTAIS					I.C.	380	I.D.	375	I.T.	355

CLASSE DE VALOR	PARÂMETROS	1	2	4	PESO	
VALORAÇÃO DA VULNERABILIDADE	Ameaças antrópicas			x	15	60
	Interesse p/exploração recursos naturais		x		15	30
	Ameaças naturais		x		15	30
	Fragilidade intrínseca	x			10	10
	Regime de proteção		x		10	20
	Proteção física ou indireta			x	10	40
	Acessibilidade			x	10	40
	Regime de propriedade			x	5	20
	Densidade populacional	x			5	5
	Proximidade de zonas recreativas			x	5	20
VULNERABILIDADE					V	275

GRELHAS DE QUANTIFICAÇÃO E CÁLCULO DAS PRIORIDADES

(adaptado de GARCIA-CORTÉS & URQUÍ, 2009)

PSG 14 – AREIAS BIOGÉNICAS CARBONATADAS, FOSSILÍFERAS, DA PRAIA DO PORTO SANTO

PRIORIDADE DE PROTEÇÃO	FÓRMULA	TOTAIS
Prioridade de proteção pelo interesse científico (PPC)	I.C. + V	655
Prioridade de proteção pelo interesse didático (PPD)	I.D. + V	650
Prioridade de proteção pelo interesse turístico ou recreativo (PPT)	I.T. + V	630
Prioridade de proteção global (PPG)	$[(I.C. + I.D. + I.T.)/3] + V$	645

PRIORIDADE DE PROTEÇÃO	FÓRMULA	
Desnecessária	PPC, PPD, PPT ou PPG \leq 200	
Necessária a médio prazo	201 \leq PPC, PPD, PPT ou PPG \leq 500	
Urgente	PPC, PPD, PPT ou PPG \geq 501	x

(assinale com x a respetiva opção de prioridade de proteção)

GRELHAS DE QUANTIFICAÇÃO E CÁLCULO DAS PRIORIDADES

(adaptado de GARCIA-CORTÉS & URQUÍ, 2009)

PSG 15 – PONTA DO PASSO-INCÃO

CLASSES DE VALOR	PARÂMETROS	1	2	4	VALOR CIENTÍFICO		VALOR DIDÁTICO		VALOR TURÍSTICO-RECREATIVO	
INTRÍNSECO	Representatividade		x		25	50	5	10	0	0
	Carácter tipo do local	x			20	20	5	5	0	0
	Grau de conhecimento científico	x			15	15	0	0	0	0
	Estado de conservação		x		10	20	5	10	0	0
	Condições de observação			x	5	20	5	20	5	20
	Raridade	x			15	15	5	5	0	0
	Diversidade geológica			x	10	40	10	40	0	0
	Espectacularidade ou beleza				0		5		20	
INTRÍNSECO E DE USO	Conteúdo/uso divulgativo		x		0	0	0	0	15	30
	Conteúdo/uso didático		x		0	0	20	40	0	0
	Potencialidade para actividades turísticas e recreativas		x		0	0	0	0	5	10
DE USO	Infra-estruturas logísticas		x		0	0	15	30	5	10
	Contexto socio-económico	x			0	0	0	0	10	10
	Associação com outros elementos do património natural e cultural			x	0	0	5	20	5	20
DE USO E PROTEÇÃO	Densidade populacional	x			0	0	5	5	5	5
	Acessibilidade		x		0	0	15	30	10	20
	Fragilidade intrínseca	x			0	0	0	0	15	15
	Proximidade de zonas recreativas	x			0	0	0	0	5	5
TOTAIS					I.C.	180	I.D.	215	I.T.	145

CLASSE DE VALOR	PARÂMETROS	1	2	4	PESO	
VALORAÇÃO DA VULNERABILIDADE	Ameaças antrópicas	x			15	15
	Interesse p/exploração recursos naturais	x			15	15
	Ameaças naturais			x	15	60
	Fragilidade intrínseca		x		10	20
	Regime de proteção		x		10	20
	Proteção física ou indireta	x			10	10
	Acessibilidade		x		10	20
	Regime de propriedade			x	5	20
	Densidade populacional	x			5	5
	Proximidade de zonas recreativas	x			5	5
	VULNERABILIDADE					V

GRELHAS DE QUANTIFICAÇÃO E CÁLCULO DAS PRIORIDADES

(adaptado de GARCIA-CORTÉS & URQUÍ, 2009)

PSG 15 – PONTA DO PASSO-INCÃO

PRIORIDADE DE PROTEÇÃO	FÓRMULA	TOTAIS
Prioridade de proteção pelo interesse científico (PPC)	$I.C. + V$	370
Prioridade de proteção pelo interesse didático (PPD)	$I.D. + V$	405
Prioridade de proteção pelo interesse turístico ou recreativo (PPT)	$I.T. + V$	335
Prioridade de proteção global (PPG)	$[(I.C. + I.D. + I.T.)/3] + V$	370

PRIORIDADE DE PROTEÇÃO	FÓRMULA	
Desnecessária	$PPC, PPD, PPT \text{ ou } PPG \leq 200$	
Necessária a médio prazo	$201 \leq PPC, PPD, PPT \text{ ou } PPG \leq 500$	x
Urgente	$PPC, PPD, PPT \text{ ou } PPG \geq 501$	

(assinale com x a respetiva opção de prioridade de proteção)

GRELHAS DE QUANTIFICAÇÃO E CÁLCULO DAS PRIORIDADES

(adaptado de GARCIA-CORTÉS & URQUÍ, 2009)

PSG 16 - DOMO TRAUQUÍTICO DO PICO DO CASTELO

CLASSES DE VALOR	PARÂMETROS	1	2	4	VALOR CIENTÍFICO		VALOR DIDÁTICO		VALOR TURÍSTICO-RECREATIVO	
INTRÍNSECO	Representatividade		x		25	50	5	10	0	0
	Carácter tipo do local	x			20	20	5	5	0	0
	Grau de conhecimento científico	x			15	15	0	0	0	0
	Estado de conservação		x		10	20	5	10	0	0
	Condições de observação			x	5	20	5	20	5	20
	Raridade	x			15	15	5	5	0	0
	Diversidade geológica	x			10	10	10	10	0	0
	Espectacularidade ou beleza		x		0	0	5	10	20	40
INTRÍNSECO E DE USO	Conteúdo/uso divulgativo		x		0	0	0	0	15	30
	Conteúdo/uso didático		x		0	0	20	40	0	0
	Potencialidade para actividades turísticas e recreativas			x	0	0	0	0	5	20
DE USO	Infra-estruturas logísticas			x	0	0	15	60	5	20
	Contexto socio-económico	x			0	0	0	0	10	10
	Associação com outros elementos do património natural e cultural			x	0	0	5	20	5	20
DE USO E PROTEÇÃO	Densidade populacional	x			0	0	5	5	5	5
	Acessibilidade			x	0	0	15	20	10	40
	Fragilidade intrínseca		x		0	0	0	0	15	30
	Proximidade de zonas recreativas			x	0	0	0	0	5	20
TOTAIS					I.C.	150	I.D.	215	I.T.	255

CLASSE DE VALOR	PARÂMETROS	1	2	4	PESO	
VALORAÇÃO DA VULNERABILIDADE	Ameaças antrópicas	x			15	15
	Interesse p/exploração recursos naturais	x			15	15
	Ameaças naturais	x			15	15
	Fragilidade intrínseca	x			10	10
	Regime de protecção		x		10	20
	Protecção física ou indireta			x	10	40
	Acessibilidade			x	10	40
	Regime de propriedade			x	5	20
	Densidade populacional	x			5	5
	Proximidade de zonas recreativas			x	5	20
VULNERABILIDADE					V	200

GRELHAS DE QUANTIFICAÇÃO E CÁLCULO DAS PRIORIDADES

(adaptado de GARCIA-CORTÉS & URQUÍ, 2009)

PSG 16 - DOMO TRAUQUÍTICO DO PICO DO CASTELO

PRIORIDADE DE PROTEÇÃO	FÓRMULA	TOTAIS
Prioridade de proteção pelo interesse científico (PPC)	$I.C. + V$	350
Prioridade de proteção pelo interesse didático (PPD)	$I.D. + V$	415
Prioridade de proteção pelo interesse turístico ou recreativo (PPT)	$I.T. + V$	455
Prioridade de proteção global (PPG)	$[(I.C. + I.D. + I.T.)/3] + V$	407

PRIORIDADE DE PROTEÇÃO	FÓRMULA	
Desnecessária	$PPC, PPD, PPT \text{ ou } PPG \leq 200$	
Necessária a médio prazo	$201 \leq PPC, PPD, PPT \text{ ou } PPG \leq 500$	x
Urgente	$PPC, PPD, PPT \text{ ou } PPG \geq 501$	

(assinale com x a respetiva opção de prioridade de proteção)

GRELHAS DE QUANTIFICAÇÃO E CÁLCULO DAS PRIORIDADES

(adaptado de GARCIA-CORTÉS & URQUÍ, 2009)

PSG 17 – CONE DE ESCÓRIAS DO CABEÇO DE BÁBARA GOMES

CLASSES DE VALOR	PARÂMETROS	1	2	4	VALOR CIENTÍFICO		VALOR DIDÁTICO		VALOR TURÍSTICO-RECREATIVO	
INTRÍNSECO	Representatividade		x		25	50	5	10	0	0
	Carácter tipo do local	x			20	20	5	5	0	0
	Grau de conhecimento científico	x			15	15	0	0	0	0
	Estado de conservação		x		10	20	5	10	0	0
	Condições de observação			x	5	20	5	20	5	20
	Raridade	x			15	15	5	5	0	0
	Diversidade geológica		x		10	20	10	20	0	0
	Espectacularidade ou beleza				0		5		20	
INTRÍNSECO E DE USO	Conteúdo/uso divulgativo		x		0	0	0	0	15	30
	Conteúdo/uso didático		x		0	0	20	40	0	0
	Potencialidade para actividades turísticas e recreativas		x		0	0	0	0	5	10
DE USO	Infra-estruturas logísticas		x		0	0	15	30	5	10
	Contexto socio-económico	x			0	0	0	0	10	10
	Associação com outros elementos do património natural e cultural	x			0	0	5	5	5	5
DE USO E PROTEÇÃO	Densidade populacional	x			0	0	5	5	5	5
	Acessibilidade		x		0	0	15	30	10	20
	Fragilidade intrínseca	x			0	0	0	0	15	15
	Proximidade de zonas recreativas		x		0	0	0	0	5	10
TOTAIS					I.C.	160	I.D.	180	I.T.	135

CLASSE DE VALOR	PARÂMETROS	1	2	4	PESO	
VALORAÇÃO DA VULNERABILIDADE	Ameaças antrópicas	x			15	15
	Interesse p/exploração recursos naturais	x			15	15
	Ameaças naturais	x			15	15
	Fragilidade intrínseca		x		10	20
	Regime de proteção		x		10	20
	Proteção física ou indireta			x	10	40
	Acessibilidade		x		10	20
	Regime de propriedade			x	5	20
	Densidade populacional	x			5	5
	Proximidade de zonas recreativas		x		5	10
VULNERABILIDADE					V	180

GRELHAS DE QUANTIFICAÇÃO E CÁLCULO DAS PRIORIDADES

(adaptado de GARCIA-CORTÉS & URQUÍ, 2009)

PSG 17 – CONE DE ESCÓRIAS DO CABEÇO DE BÁBARA GOMES

PRIORIDADE DE PROTEÇÃO	FÓRMULA	TOTAIS
Prioridade de proteção pelo interesse científico (PPC)	$I.C. + V$	340
Prioridade de proteção pelo interesse didático (PPD)	$I.D. + V$	360
Prioridade de proteção pelo interesse turístico ou recreativo (PPT)	$I.T. + V$	315
Prioridade de proteção global (PPG)	$[(I.C. + I.D. + I.T.) / 3] + V$	338

PRIORIDADE DE PROTEÇÃO	FÓRMULA	
Desnecessária	$PPC, PPD, PPT \text{ ou } PPG \leq 200$	
Necessária a médio prazo	$201 \leq PPC, PPD, PPT \text{ ou } PPG \leq 500$	x
Urgente	$PPC, PPD, PPT \text{ ou } PPG \geq 501$	

(assinale com x a respetiva opção de prioridade de proteção)

GRELHAS DE QUANTIFICAÇÃO E CÁLCULO DAS PRIORIDADES

(adaptado de GARCIA-CORTÉS & URQUÍ, 2009)

PSG 18 – FILÃO DO PICO DO ESPIGÃO

CLASSES DE VALOR	PARÂMETROS	1	2	4	VALOR CIENTÍFICO		VALOR DIDÁTICO		VALOR TURÍSTICO-RECREATIVO	
INTRÍNSECO	Representatividade		x		25	50	5	10	0	0
	Carácter tipo do local	x			20	20	5	5	0	0
	Grau de conhecimento científico	x			15	15	0	0	0	0
	Estado de conservação		x		10	20	5	10	0	0
	Condições de observação			x	5	20	5	20	5	10
	Raridade	x			15	15	5	5	0	0
	Diversidade geológica	x			10	10	10	10	0	0
	Espectacularidade ou beleza				0		5		20	
INTRÍNSECO E DE USO	Conteúdo/uso divulgativo		x		0	0	0	0	15	30
	Conteúdo/uso didático		x		0	0	20	40	0	0
	Potencialidade para actividades turísticas e recreativas		x		0	0	0	0	5	10
DE USO	Infra-estruturas logísticas			x	0	0	15	60	5	20
	Contexto socio-económico	x			0	0	0	0	10	10
	Associação com outros elementos do património natural e cultural	x			0	0	5	5	5	5
DE USO E PROTEÇÃO	Densidade populacional	x			0	0	5	5	5	5
	Acessibilidade	x			0	0	15	15	10	10
	Fragilidade intrínseca		x		0	0	0	0	15	30
	Proximidade de zonas recreativas		x		0	0	0	0	5	10
TOTAIS					I.C.	150	I.D.	185	I.T.	140

CLASSE DE VALOR	PARÂMETROS	1	2	4	PESO	
VALORAÇÃO DA VULNERABILIDADE	Ameaças antrópicas	x			15	15
	Interesse p/exploração recursos naturais		x		15	30
	Ameaças naturais	x			15	15
	Fragilidade intrínseca	x			10	10
	Regime de proteção		x		10	20
	Proteção física ou indireta			x	10	40
	Acessibilidade	x			10	10
	Regime de propriedade			x	5	20
	Densidade populacional	x			5	5
	Proximidade de zonas recreativas		x		5	10
VULNERABILIDADE					V	175

GRELHAS DE QUANTIFICAÇÃO E CÁLCULO DAS PRIORIDADES

(adaptado de GARCIA-CORTÉS & URQUÍ, 2009)

PSG 18 – FILÃO DO PICO DO ESPIGÃO

PRIORIDADE DE PROTEÇÃO	FÓRMULA	TOTAIS
Prioridade de proteção pelo interesse científico (PPC)	$I.C. + V$	325
Prioridade de proteção pelo interesse didático (PPD)	$I.D. + V$	360
Prioridade de proteção pelo interesse turístico ou recreativo (PPT)	$I.T. + V$	315
Prioridade de proteção global (PPG)	$[(I.C. + I.D. + I.T.) / 3] + V$	333

PRIORIDADE DE PROTEÇÃO	FÓRMULA	
Desnecessária	$PPC, PPD, PPT \text{ ou } PPG \leq 200$	
Necessária a médio prazo	$201 \leq PPC, PPD, PPT \text{ ou } PPG \leq 500$	x
Urgente	$PPC, PPD, PPT \text{ ou } PPG \geq 501$	

(assinale com x a respetiva opção de prioridade de proteção)

GRELHAS DE QUANTIFICAÇÃO E CÁLCULO DAS PRIORIDADES

(adaptado de GARCIA-CORTÉS & URQUÍ, 2009)

PSG 19 – DISJUNÇÃO PRISMÁTICA DO PICO DE JULIANA

CLASSES DE VALOR	PARÂMETROS	1	2	4	VALOR CIENTÍFICO		VALOR DIDÁTICO		VALOR TURÍSTICO-RECREATIVO	
INTRÍNSECO	Representatividade		x		25	50	5	10	0	0
	Carácter tipo do local	x			20	20	5	5	0	0
	Grau de conhecimento científico	x			15	15	0	0	0	0
	Estado de conservação		x		10	20	5	10	0	0
	Condições de observação			x	5	20	5	20	5	20
	Raridade	x			15	15	5	5	0	0
	Diversidade geológica	x			10	10	10	10	0	0
	Espectacularidade ou beleza				0		5		20	
INTRÍNSECO E DE USO	Conteúdo/uso divulgativo		x		0	0	0	0	15	30
	Conteúdo/uso didático		x		0	0	20	40	0	0
	Potencialidade para actividades turísticas e recreativas			x	0	0	0	0	5	20
DE USO	Infra-estruturas logísticas			x	0	0	15	60	5	20
	Contexto socio-económico	x			0	0	0	0	10	10
	Associação com outros elementos do património natural e cultural	x			0	0	5	5	5	5
DE USO E PROTEÇÃO	Densidade populacional	x			0	0	5	5	5	5
	Acessibilidade	x			0	0	15	15	10	10
	Fragilidade intrínseca	x			0	0	0	0	15	15
	Proximidade de zonas recreativas	x			0	0	0	0	5	5
TOTAIS					I.C.	150	I.D.	185	I.T.	140

CLASSE DE VALOR	PARÂMETROS	1	2	4	PESO	
VALORAÇÃO DA VULNERABILIDADE	Ameaças antrópicas	x			15	15
	Interesse p/exploração recursos naturais	x			15	15
	Ameaças naturais		x		15	30
	Fragilidade intrínseca		x		10	20
	Regime de proteção		x		10	20
	Proteção física ou indireta	x			10	10
	Acessibilidade	x			10	10
	Regime de propriedade			x	5	20
	Densidade populacional	x			5	5
	Proximidade de zonas recreativas	x			5	5
	VULNERABILIDADE					V

GRELHAS DE QUANTIFICAÇÃO E CÁLCULO DAS PRIORIDADES

(adaptado de GARCIA-CORTÉS & URQUÍ, 2009)

PSG 19 – DISJUNÇÃO PRISMÁTICA DO PICO DE JULIANA

PRIORIDADE DE PROTEÇÃO	FÓRMULA	TOTAIS
Prioridade de proteção pelo interesse científico (PPC)	$I.C. + V$	300
Prioridade de proteção pelo interesse didático (PPD)	$I.D. + V$	335
Prioridade de proteção pelo interesse turístico ou recreativo (PPT)	$I.T. + V$	290
Prioridade de proteção global (PPG)	$[(I.C. + I.D. + I.T.) / 3] + V$	308

PRIORIDADE DE PROTEÇÃO	FÓRMULA	
Desnecessária	$PPC, PPD, PPT \text{ ou } PPG \leq 200$	
Necessária a médio prazo	$201 \leq PPC, PPD, PPT \text{ ou } PPG \leq 500$	x
Urgente	$PPC, PPD, PPT \text{ ou } PPG \geq 501$	

(assinale com x a respetiva opção de prioridade de proteção)

GRELHAS DE QUANTIFICAÇÃO E CÁLCULO DAS PRIORIDADES

(adaptado de GARCIA-CORTÉS & URQUÍ, 2009)

PSG 20 – CHAMINÉ VULCÂNICA DO PICO DO FACHO

CLASSES DE VALOR	PARÂMETROS	1	2	4	VALOR CIENTÍFICO		VALOR DIDÁTICO		VALOR TURÍSTICO-RECREATIVO	
INTRÍNSECO	Representatividade		x		25	50	5	10	0	0
	Carácter tipo do local	x			20	20	5	5	0	0
	Grau de conhecimento científico	x			15	15	0	0	0	0
	Estado de conservação		x		10	20	5	10	0	0
	Condições de observação			x	5	20	5	20	5	20
	Raridade	x			15	15	5	5	0	0
	Diversidade geológica		x		10	20	10	20	0	0
	Espectacularidade ou beleza				0		5		20	
INTRÍNSECO E DE USO	Conteúdo/uso divulgativo		x		0	0	0	0	15	30
	Conteúdo/uso didático		x		0	0	20	40	0	0
	Potencialidade para actividades turísticas e recreativas			x	0	0	0	0	5	20
DE USO	Infra-estruturas logísticas			x	0	0	15	60	5	20
	Contexto socio-económico	x			0	0	0	0	10	10
	Associação com outros elementos do património natural e cultural	x			0	0	5	5	5	5
DE USO E PROTEÇÃO	Densidade populacional	x			0	0	5	5	5	5
	Acessibilidade	x			0	0	15	15	10	10
	Fragilidade intrínseca	x			0	0	0	0	15	15
	Proximidade de zonas recreativas		x		0	0	0	0	5	10
TOTAIS					I.C.	160	I.D.	195	I.T.	145

CLASSE DE VALOR	PARÂMETROS	1	2	4	PESO	
VALORAÇÃO DA VULNERABILIDADE	Ameaças antrópicas	x			15	15
	Interesse p/exploração recursos naturais	x			15	15
	Ameaças naturais	x			15	15
	Fragilidade intrínseca		x		10	20
	Regime de proteção		x		10	20
	Proteção física ou indireta		x		10	20
	Acessibilidade	x			10	10
	Regime de propriedade		x		5	10
	Densidade populacional	x			5	5
	Proximidade de zonas recreativas		x		5	10
VULNERABILIDADE					V	140

GRELHAS DE QUANTIFICAÇÃO E CÁLCULO DAS PRIORIDADES

(adaptado de GARCIA-CORTÉS & URQUÍ, 2009)

PSG 20 – CHAMINÉ VULCÂNICA DO PICO DO FACHO

PRIORIDADE DE PROTEÇÃO	FÓRMULA	TOTAIS
Prioridade de proteção pelo interesse científico (PPC)	$I.C. + V$	300
Prioridade de proteção pelo interesse didático (PPD)	$I.D. + V$	335
Prioridade de proteção pelo interesse turístico ou recreativo (PPT)	$I.T. + V$	285
Prioridade de proteção global (PPG)	$[(I.C. + I.D. + I.T.)/3] + V$	307

PRIORIDADE DE PROTEÇÃO	FÓRMULA	
Desnecessária	$PPC, PPD, PPT \text{ ou } PPG \leq 200$	
Necessária a médio prazo	$201 \leq PPC, PPD, PPT \text{ ou } PPG \leq 500$	x
Urgente	$PPC, PPD, PPT \text{ ou } PPG \geq 501$	

(assinale com x a respetiva opção de prioridade de proteção)