VOLTURMAC

Fortalecimiento del volcano turismo en la Macaronesia (MAC 2014-2020)

ACIF
Câmara de Comércio e Indústria da Madeira

Formação Teórica - Aula 3

26.10.2023

VOLTURMAC

Fortalecimiento del volcano turismo en la Macaronesia (MAC 2014-2020)

ACIF
Câmara de Comércio e Indústria da Madeira

"PICOS", "PONTAS", "CABEÇOS", "MONTES", "MONTANHAS" DESIGNADOS COMO VULCÕES

CONCELHOS DE MACHICO, RIBEIRA BRAVA, PONTA DO SOL E CALHETA

EQUIPA

João Baptista Pereira Silva
Coordenador e Responsável pelo Trabalho
(Doutor em Geociências, Eng.º Geólogo, Investigador, GEOBIOTEC, FCT, Universidade de Aveiro)

Sandro Vicente
Engenheiro Geólogo
(Mestre em Engenharia Geológica)

Celso Gomes
Consultor
Professor Catedrático da Universidade de Aveiro
(Doutor em Ciências de Materiais)

João Carlos Nunes
Consultor
Professor Auxiliar da Universidade dos Açores
(Doutor em Vulcanologia)

FAZER O FAVOR DE MANTER O TELEMÓVEL

DESLIGADO ou em SILÊNCIO

ENQUANTO ESTIVER NA SALA DE AULA

SUMÁRIO

Aula 3 - 26.10.2023

Continuação (…)

- ✓ Concelho de Machico
  - Itinerário GeoTurístico Terrestre;
  - Itinerário GeoTurístico Marítimo.
- ✓ Concelhos da Ribeira Brava, Ponta do Sol e Calheta
  - Itinerário GeoTurístico Terrestre;
  - Itinerário GeoTurístico Marítimo.
- ✓ Bibliografia

CONCELHO DE MACHICO

© Phil & Ghart

ITINERÁRIO GEOTURÍSTICO TERRESTRE DO CONCELHO DE MACHICO

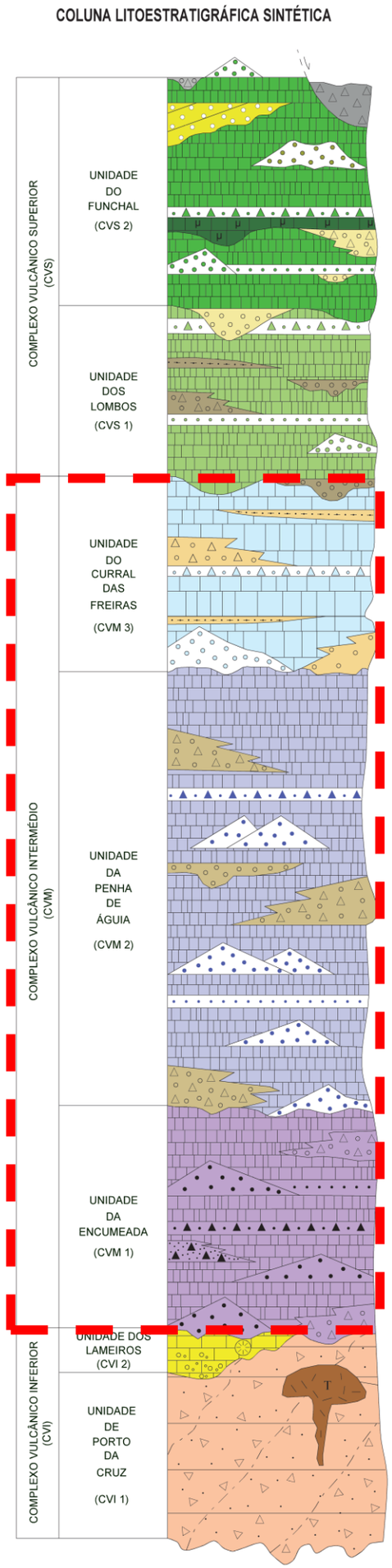
© Visit Madeira

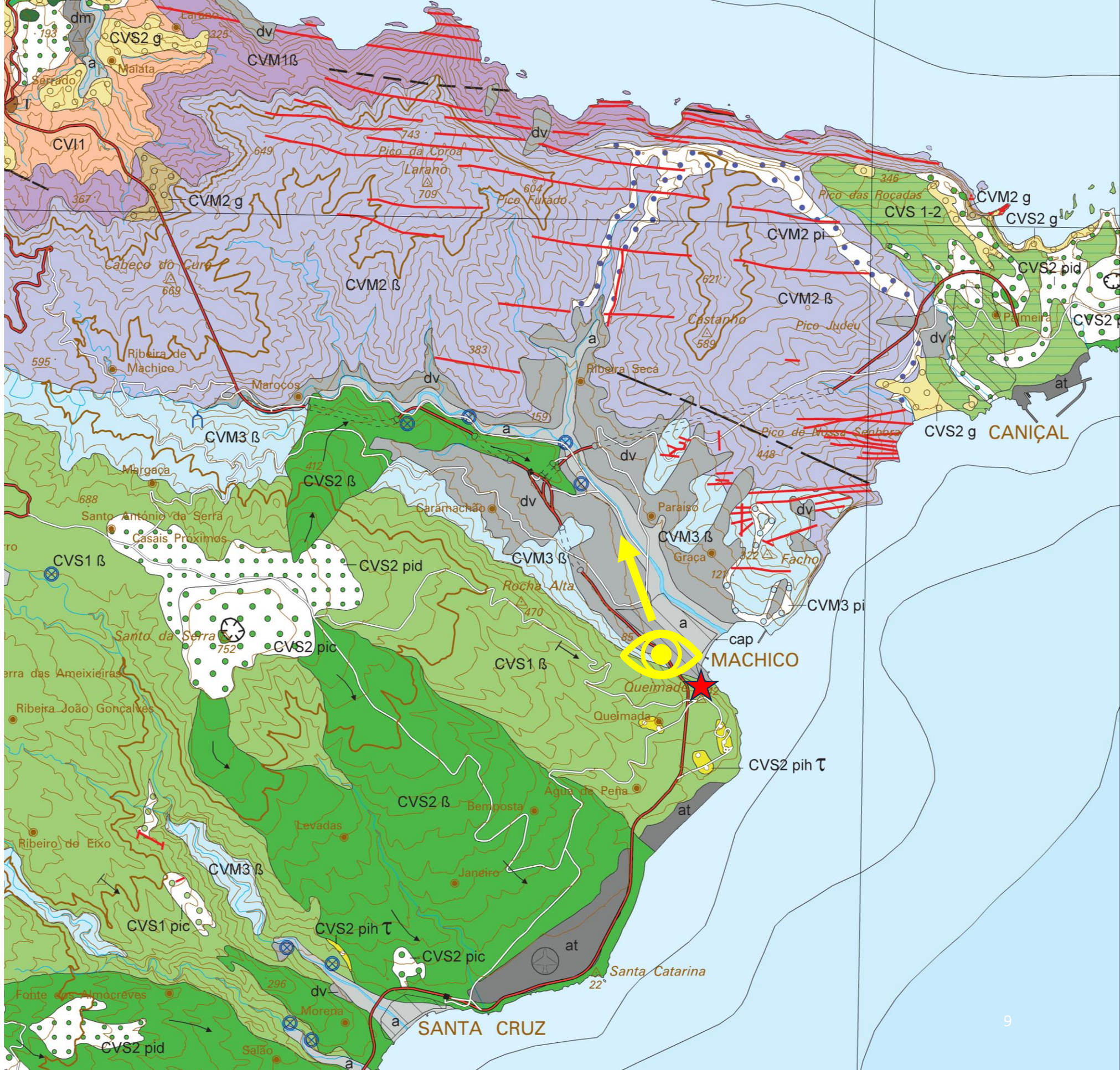
ITINERÁRIO GEOTURÍSTICO TERRESTRE

Concelho de Machico

- Miradouro da Queimada
- Pico do Facho
- Pedreira do Caniçal
- N. Sra. Da Piedade
- Ponta do Rosto

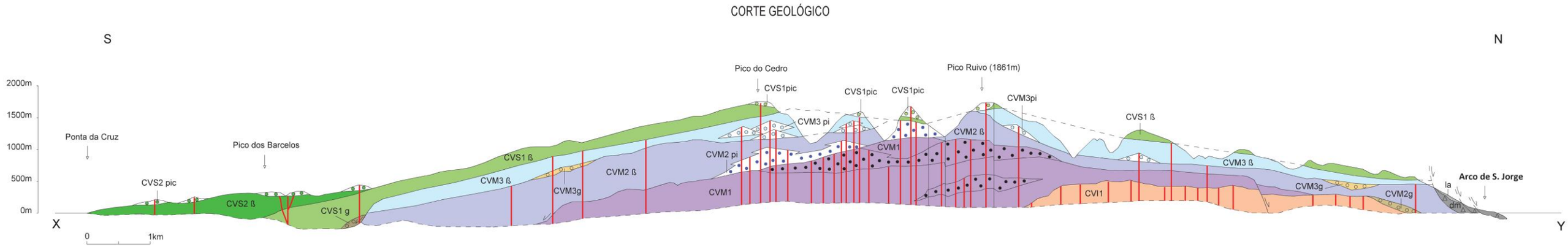
- O **Miradouro da Queimada** é oficialmente designado como "*Miradouro Francisco Álvares Nóbrega*", em honra do poeta Madeirense nascido em Machico conhecido pela antonomásia "**Camões Pequeno**" (1773-1806);
- Localiza-se na freguesia de **Água de Pena**, na margem direita do vale de Machico;
- Olhando em direção a norte, tem-se uma vista panorâmica sobre o vale de Machico, o qual apresenta um **perfil transversal com uma forma em "U".**


COLUNA LITOESTRATIGRÁFICA SINTÉTICA
COMPLEXO VULCÂNICO SUPERIOR (CVS)
UNIDADE DO FUNCHAL (CVS 2)
UNIDADE DOS LOMBOS (CVS 1)
UNIDADE DO CURRAL DAS FREIRAS (CVM 3)
COMPLEXO VULCÂNICO INTERMÉDIO (CVM)
UNIDADE DA PENHA DE ÁGUIA (CVM 2)
UNIDADE DA ENCUMEADA (CVM 1)
COMPLEXO VULCÂNICO INFERIOR (CVI)
UNIDADE DOS LAMEIROS (CVI 2)
UNIDADE DE PORTO DA CRUZ (CVI 1)

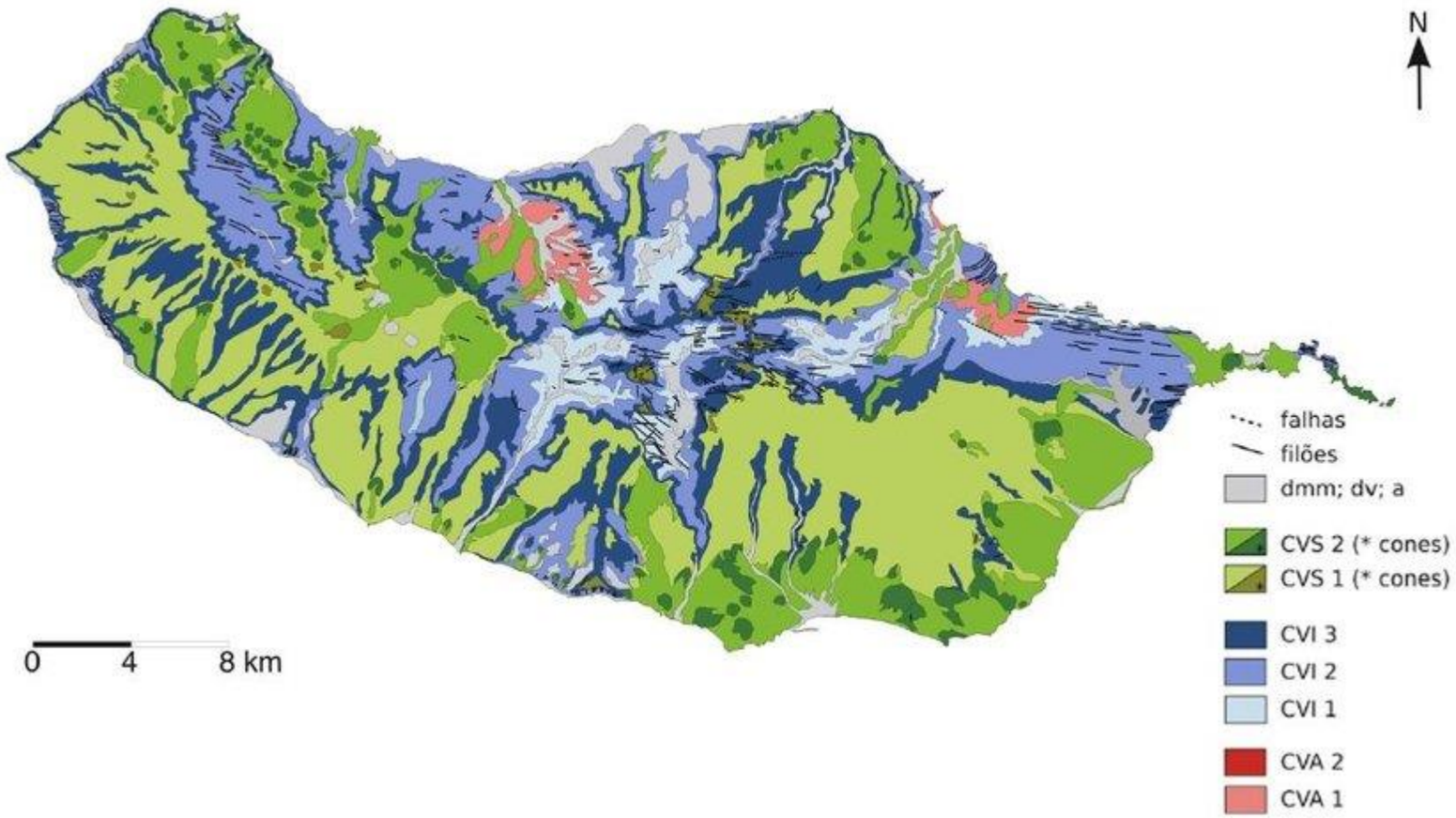

CVS2 g
CVM1ß
CVI1
CVM2 g
CVM2 pi
CVS 1-2
CVS2 pid
CVM2 ß
CVM3 ß
CVS2 ß
CVS1 ß
CVS2 pic
CVS1 pic
CVS2 pih τ
CVM3 pi
dv
a
at
cap
CANIÇAL
MACHICO
SANTA CRUZ
Pico da Coroa
Larano
Pico Fuxado
Pico das Roçadas
Pico Judeu
Castanho
Pico de Nossa Senhora
Facho
Rocha Alta
Santa Catarina
Serrado
Malata
Cabeço do Curro
Ribeira de Machico
Marocos
Ribeira Seca
Margaça
Santo António da Serra
Casais Próximos
Caramachão
Paraíso
Graça
Santo da Serra
Ribeira João Gonçalves
Queimada
Água de Pena
Bemposta
Levadas
Ribeiro do Eixo
Janeiro
Fonte dos Almocreves
Morena
Salão
Palmeira

ITINERÁRIO GEOTURÍSTICO TERRESTRE

Concelho de Machico



Brum da Silveira *et al.*, 2010a



Madeira *et al.*, 2007

ITINERÁRIO GEOTURÍSTICO TERRESTRE

Concelho de Machico

- Miradouro da Queimada
- Pico do Facho
- Pedreira do Caniçal
- N. Sra. Da Piedade
- Ponta do Rosto

➢ Para **nascente** a morfologia resulta da **ação erosiva** dos processos de geodinâmica externa sobre o **Complexo Vulcânico Intermédio (CVI; 5,57 Ma – 1,8 Ma)**, observando-se um relevo acidentado e com formações com pendor para SW.

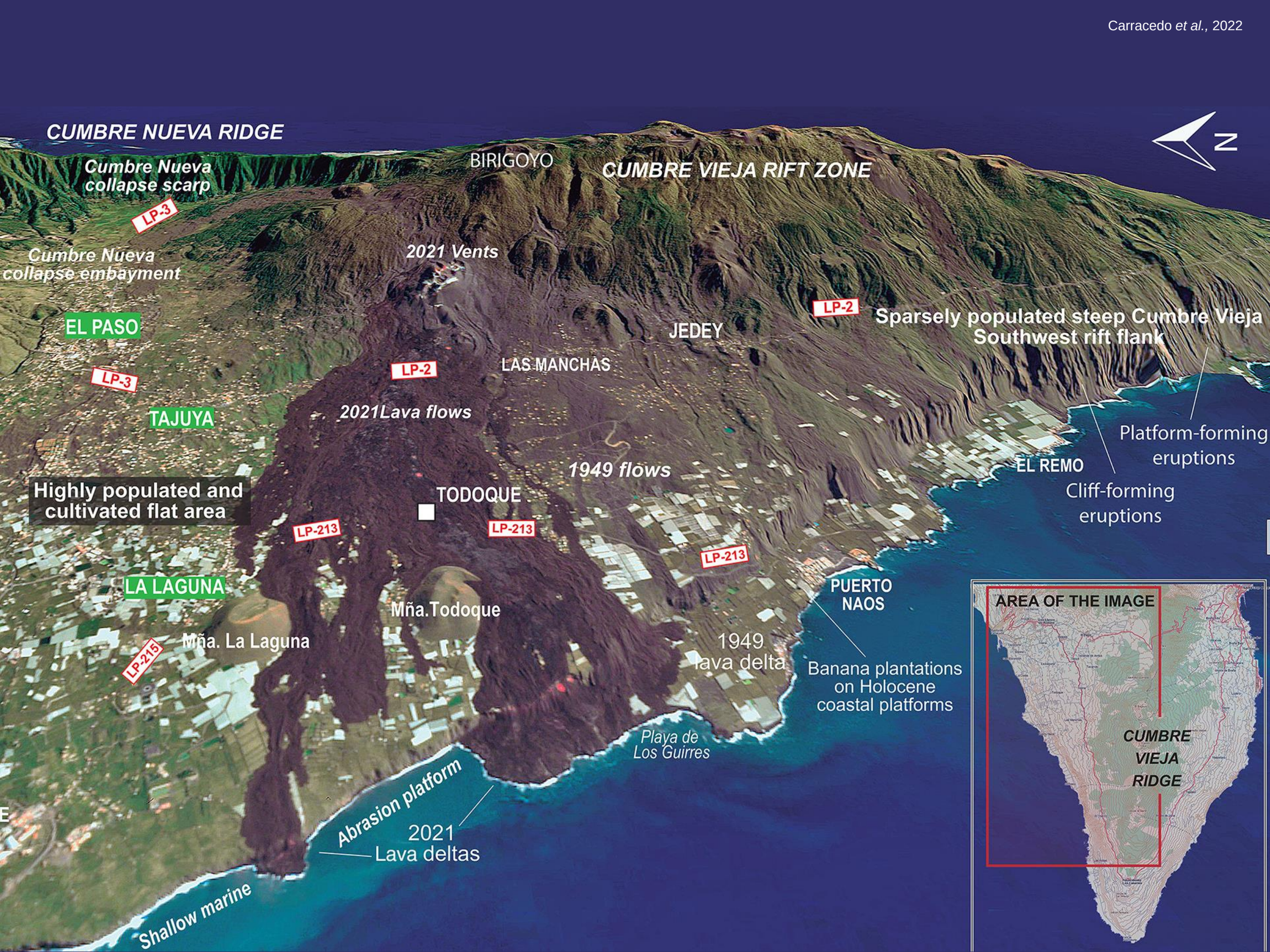
ITINERÁRIO GEOTURÍSTICO TERRESTRE

Concelho de Machico

- Miradouro da Queimada
- Pico do Facho
- Pedreira do Caniçal
- N. Sra. Da Piedade
- Ponta do Rosto

- Para **poente**, a margem direita do vale, é caracterizada por uma geomorfologia diretamente relacionada com os derrames lávicos subaéreos que constituem o **Complexo Vulcânico Superior** (CVS; 1,8 Ma – 7 ka), por sua vez caracterizados por um pendor para SE;
- Este miradouro é classificado como **Geossítio M03 - Miradouro do Pico do Facho**, inserindo-se nas categorias temáticas de Vulcanologia e Estratigrafia.

Carracedo *et al.*, 2022

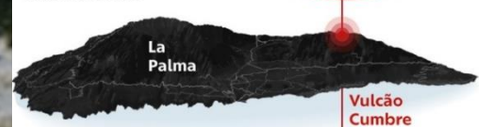


Vulcão em La Palma

Entenda as partes do vulcão e como as erupções são formadas

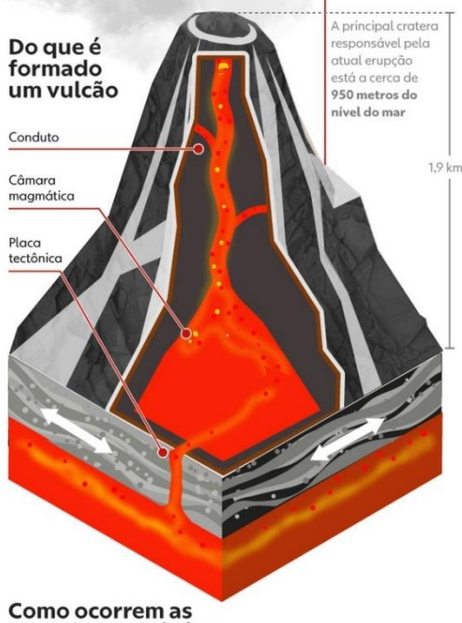
Local da erupção

Modelo 3D



Vulcão Cumbre Vieja

Do que é formado um vulcão



Como ocorrem as erupções vulcânicas

Os magmas sobem até a superfície **porque são menos densos do que as rochas ao redor** ou, ainda, **devido a uma redução da pressão por aberturas na crosta, o que leva o material até o topo**

Existem três maneiras pelas quais os vulcões são formados:

Fronteiras convergentes

Quando duas placas tectônicas se colidem

Fronteiras divergentes

Quando duas placas tectônicas se separam

Pontos quentes

Quando magma anomalamente quente sobe e derrete tudo pelo caminho

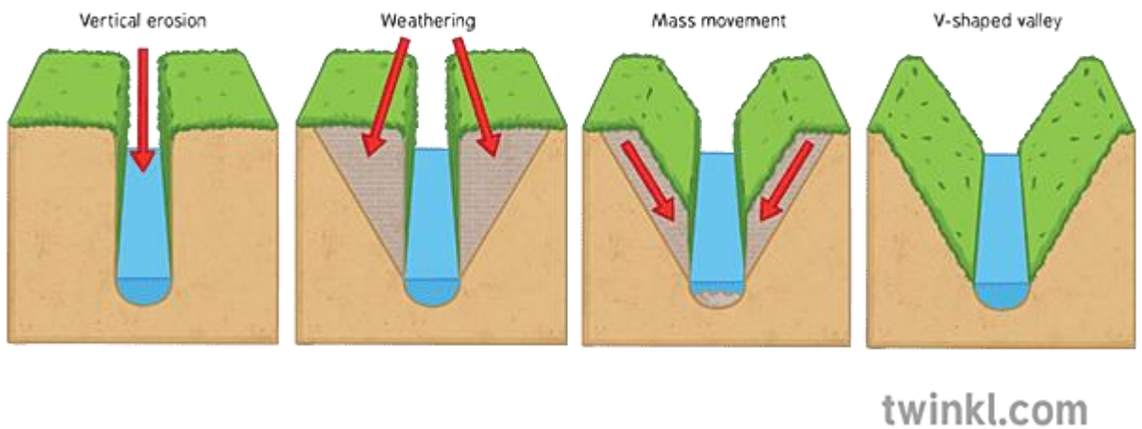
g1 Infográfico elaborado em: 29/09/2021

© The Associated Press, 2020

ITINERÁRIO GEOTURÍSTICO TERRESTRE

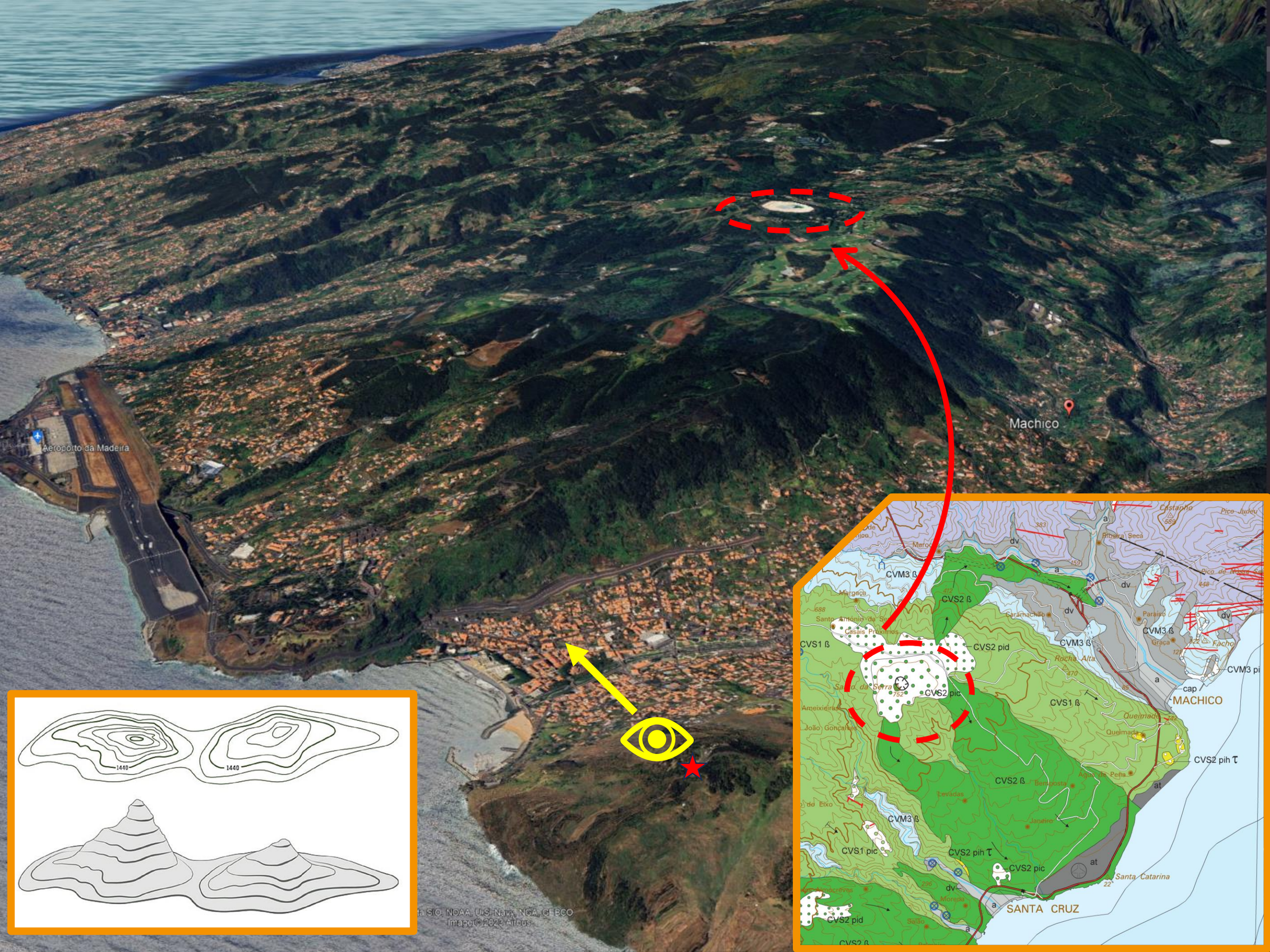
Concelho de Machico

- Miradouro da Queimada
- Pico do Facho
- Pedreira do Caniçal
- N. Sra. Da Piedade
- Ponta do Rosto



ITINERÁRIO GEOTURÍSTICO TERRESTRE

Concelho de Machico


Aeroporto da Madeira
Machico
1440
1440
CVM3 ß
CVS2 ß
CVS2 pid
CVS2 pic
CVS1 ß
CVM3 ß
CVS1 ß
CVS2 ß
CVM3 ß
CVS1 pic
CVS2 pih τ
CVS2 pic
CVS2 pid
CVS2 ß
CVM3 pi
cap
MACHICO
CVS2 pih τ
SANTA CRUZ
Santa Catarina
Ribeira Seca
Pico Judeu
Castanho
Paraíso
Graça
Facho
Rocha Alta
Queimada
Água de Pena
Bemposta
Levadas
Janeiro
Moreira
Salão
Carramachão
Margaça
Casais Próximos
Ameixieiras
João Gonçalves
Almocreves
dv
a
at

M04 - GRUTAS DO CAVALUM

DISJUNÇÃO PRISMÁTICA - MAROÇOS

ITINERÁRIO GEOTURÍSTICO TERRESTRE

Concelho de Machico

Miradouro da Queimada

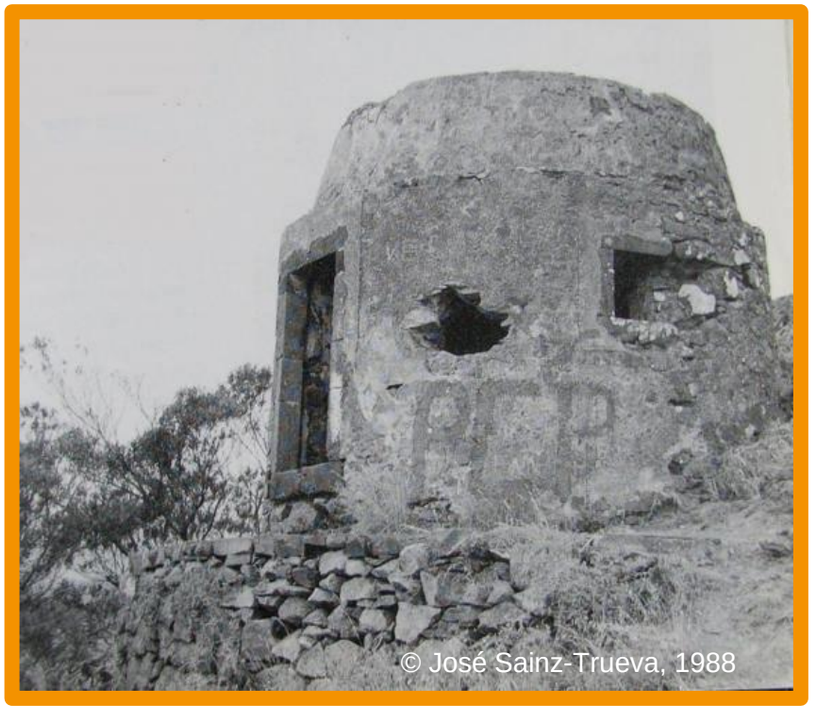
Pico do Facho

Pedreira do Caniçal

N. Sra. Da Piedade

Ponta do Rosto

- A origem da toponímia do Pico do Facho é baseada em duas componentes:
  - "**Pico**", devido à **elevação montanhosa** resultante da erosão do Complexo Vulcânico Intermédio (CVI), de onde é possível usufruir de uma vista panorâmica sobre a área envolvente;
  - "**Facho**", resultante da **fogueira** que outrora ali o facheiro acendia **para alertar as populações vizinhas**, inclusive do Porto Santo, para ameaças na linha de costa. Ainda hoje é possível observar a **antiga Vigia** onde este tipo de comunicação era efetuada, a qual data do século XVII/XVIII (Viveiros, 2007).



© José Sainz-Trueva, 1988

FINALISTA REGIONAL DAS 7 MARAVILHAS DA CULTURA POPULAR DE PORTUGAL EM 2020

A tradição secular dos fachos está associada à Festa do Santíssimo Sacramento que ocorre no último fim-de-semana de agosto em Machico. Na véspera da referida Festa, os fachos iluminam as vertentes materializando ícones religiosos como a custódia, as cruzes, o cálice, os peixes, os barcos (caravelas e a traineira) e outros objetos mutáveis no tempo, associados aos hábitos e costumes locais.

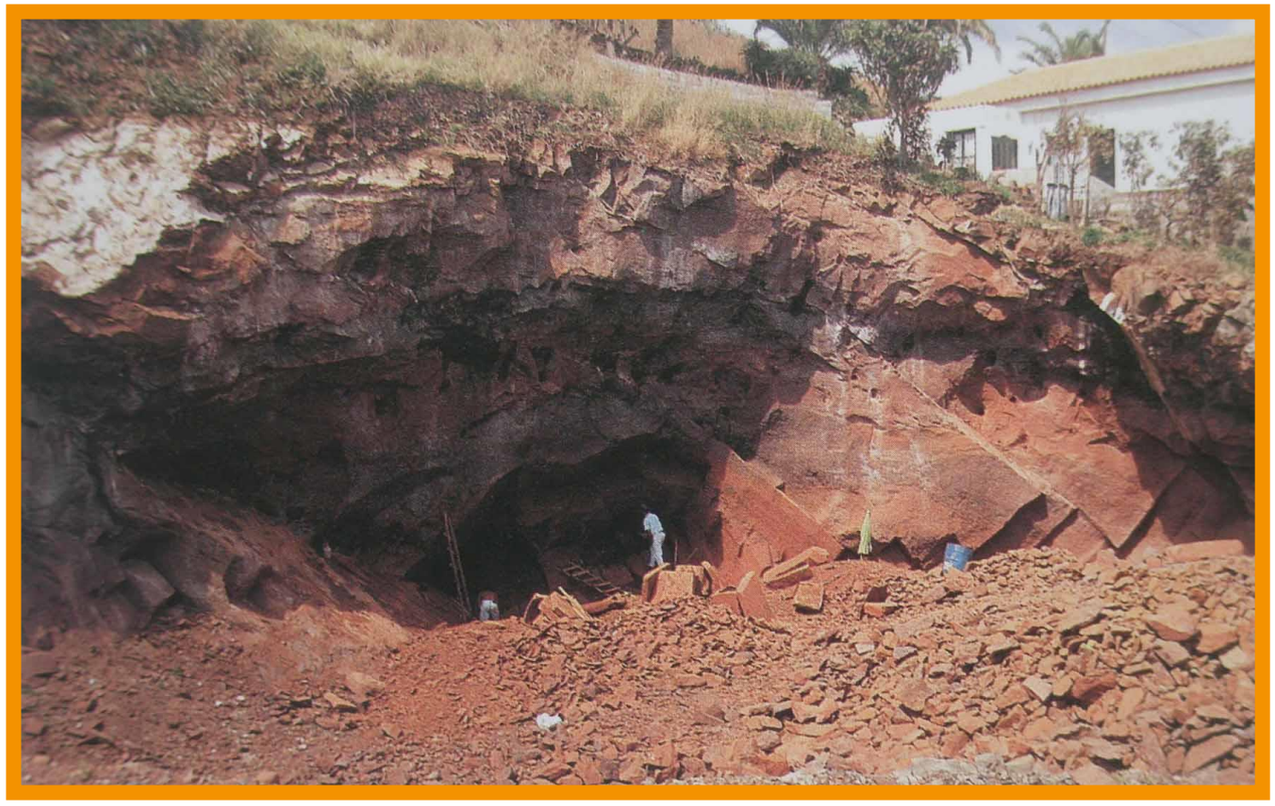
ITINERÁRIO GEOTURÍSTICO TERRESTRE

Concelho de Machico

- Miradouro da Queimada
- Pico do Facho
- Pedreira do Caniçal
- N. Sra. Da Piedade
- Ponta do Rosto

- É localmente conhecida por **Pedreira dos Bentos** devido ao apelido do seu fundador, o Sr. José de Freitas Spínola, ser conhecido por Mestre "Bento", dado ter nascido no dia de São Bento (Neves, 2001);

- Trata-se de uma antiga pedreira onde foi explorado um **depósito piroclástico máfico subaéreo indiferenciado (CVM2 pi)**, com a predominância dos **tufos de lapilli** de tonalidade avermelhada(Gomes & Silva, 1997).

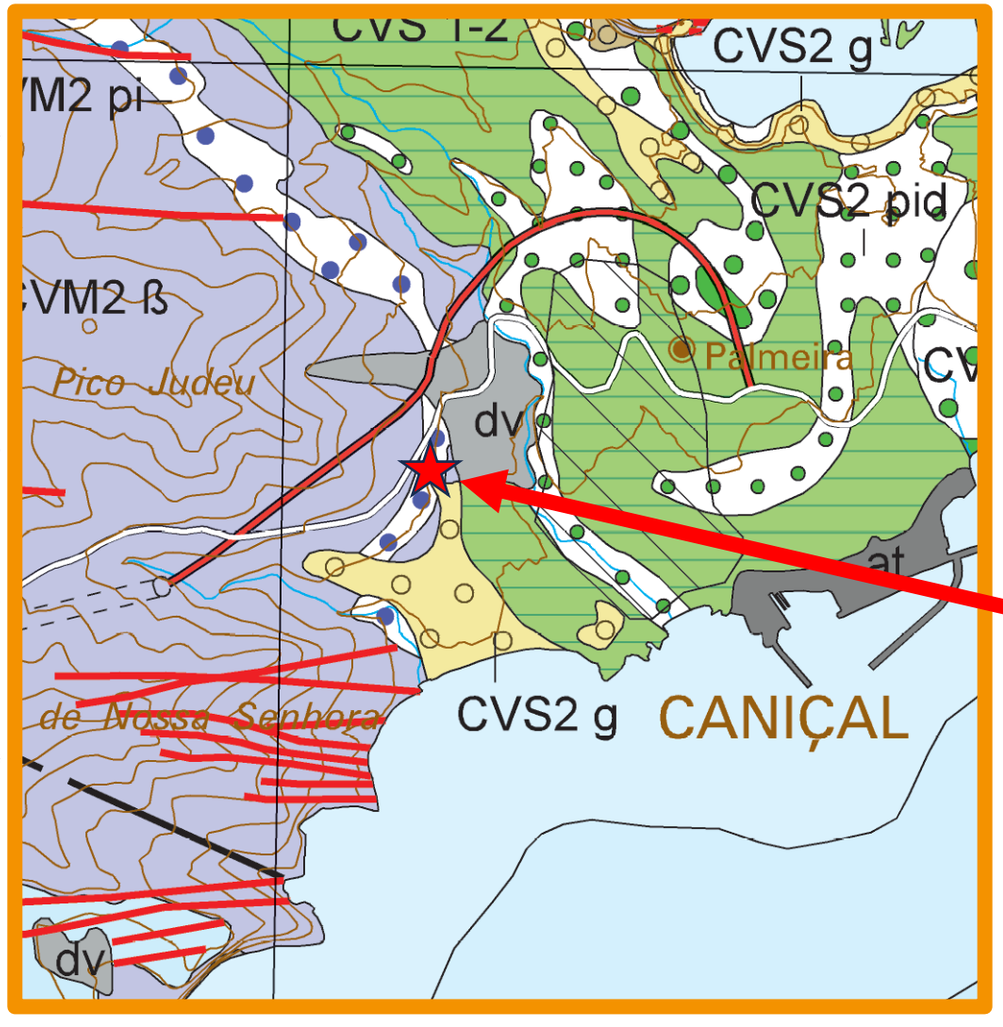


© EnGeoMad, 2023

ITINERÁRIO GEOTURÍSTICO TERRESTRE

Concelho de Machico

- Miradouro da Queimada
- Pico do Facho
- Pedreira do Caniçal
- N. Sra. Da Piedade
- Ponta do Rosto



Neogénico	Quaternário			CVM3 g	Depósitos sedimentares de fácies conglomeráticas, brechóides e areníticas, associados a fluxos de detritos ou fluxos de lama (lahares) e fluxos hiperconcentrados.
	Plio–Plistocénico	Complexo Vulcânico Intermédio (CVM) (~5.57 Ma – 1.8 Ma)	Unidade do Curral das Freiras	CVM3 pi	Depósitos piroclásticos máficos subaéreos indiferenciados: tufos de escórias e lapilli de cones estrombolianos/havaianos, piroclastos de queda distais, ocasionais produtos de actividade freato–magmática e níveis de tufos de cinzas traquíticas, ricas em cristais de feldspato (sanidina).
				CVM3 ß	Derrames lávicos subaéreos de composição máfica (basaltos e basanitos), com intercalações de depósitos piroclásticos de queda (escórias, lapilli e cinzas basálticas), níveis de tufitos e ocasionais produtos máficos de actividade freato–magmática
			Unidade da Penha de Águia	CVM2 g	Depósitos sedimentares de fácies brechóides, conglomeráticas e areníticas grosseiras, associados a fluxos detríticos ou fluxos de lama (lahares) e ocasionais depósitos de avalanche de detritos relacionados com deslizamentos.
				CVM2 pi	Depósitos piroclásticos máficos subaéreos indiferenciados: tufos de escórias e lapilli de cones estrombolianos/havaianos, piroclastos de queda distais e ocasionais produtos freatomagmáticos.
				CVM2 ß	Derrames lávicos subaéreos de composição máfica (basanitos e basaltos), com intercalações ocasionais de tufos basálticos (escórias, lapilli e cinzas) e produtos de actividade freato–magmática.
	Miocénico		Unidade da Encumeada	CVM1 ß	Produtos vulcânicos subaéreos de composição máfica, geralmente muito alterados, e sedimentos detríticos, indiferenciados: derrames lávicos, depósitos piroclásticos de queda (tufos), brechas vulcânicas e depósitos de fluxo piroclástico (do tipo block–and–ash flow); intercalações sedimentares (lahares) de fácies conglomeráticas, brechóides e areníticas associadas a fluxos de detritos ou fluxos de lama.

ITINERÁRIO GEOTURÍSTICO TERRESTRE

Concelho de Machico

- Miradouro da Queimada
- Pico do Facho
- Pedreira do Caniçal
- N. Sra. Da Piedade
- Ponta do Rosto

- O cone de Piroclastos de Nossa Senhora da Piedade (102 m) corresponde a **um antigo aparelho vulcânico** onde no século XVI foi edificada uma capela com a referida devoção por promessa de pescadores;
- A tradição da **Festa da Senhora da Piedade** leva a que todos os anos, no sábado do terceiro fim de semana de setembro, os peregrinos levem em **procissão marítima** a imagem de Nossa Senhora até à igreja matriz, onde pernoita. No dia seguinte, e após a celebração, a imagem regressa à sua capela com nova procissão.

© Jornal da Madeira, 2017

- É classificado como Geossítio M01PSL06 - Nossa Senhora da Piedade por Brum da Silveira *et al.* (2012), inserindo-se na categoria temática de Vulcanologia.

© Visit Madeira, 2023

ITINERÁRIO GEOTURÍSTICO TERRESTRE

Concelho de Machico

- Miradouro da Queimada
- Pico do Facho
- Pedreira do Caniçal
- N. Sra. Da Piedade
- Ponta do Rosto

- O cone de Piroclastos de Nossa Senhora da Piedade (102 m) insere-se no conjunto de cones de piroclastos resultantes de **atividade eruptiva do tipo estromboliano-havaiano** em ambiente subaéreo (**CVS2 pic**) que ocorrem na **costa sul da ilha da Madeira** (e.g. Pico da Atalaia; Pico da Ponta da Cruz; Pico dos Barcelos; etc.);
- Apresenta a particularidade dos **processos de erosão costeira** associados à evolução e recuo da arriba litoral terem permitido a obtenção de uma **janela de observação** da sua estrutura interna;
- Canha (2007) apresenta de forma detalhada uma sucessão estratigráfica constituída por 3 fases.

© EnGeoMad, 2023

© EnGeoMad, 2023

© EnGeoMad, 2023

© EnGeoMad, 2023

- 1) **Escoadas aa** muito alteradas, inclusive com disjunção esferoidal;

© EnGeoMad, 2023

- 2) **Nível de Paleossolo** — antigo horizonte de alteração — “cozido” pelos níveis superiores, pontualmente com estruturas de disjunção prismática à escala mesoscópica;

© EnGeoMad, 2023

- 3) **Nível freatomagmático**, com tonalidades cinzento-amarelada, a qual indica um contacto dos materiais vulcânicos emitidos com água.

- 4) Depósito piroclástico de queda de cor amarela-avermelhada (15 a 20 m), pontualmente com (re)fusão e formação de derrames maciços;

© EnGeoMad, 2023

- 5) Depósito piroclástico de queda de cor avermelhada (30 a 40 m), predominando piroclastos na dimensão do ***lapilli* e bombas vulcânicas**, estas por vezes com mais de 30 cm de diâmetro, e uma estratificação bem marcada com pendor para as extremidades da estrutura cónica;

© EnGeoMad, 2023

- 6) Depósito piroclástico de queda com cor avermelhada (30 a 40 m) com predominância de ***lapilli*** **e bombas vulcânicas**, por sua vez **com formas esféricas**, possivelmente relacionadas com a **acrecção de piroclastos por rolamento** nos flancos do cone vulcânico.

© EnGeoMad, 2023

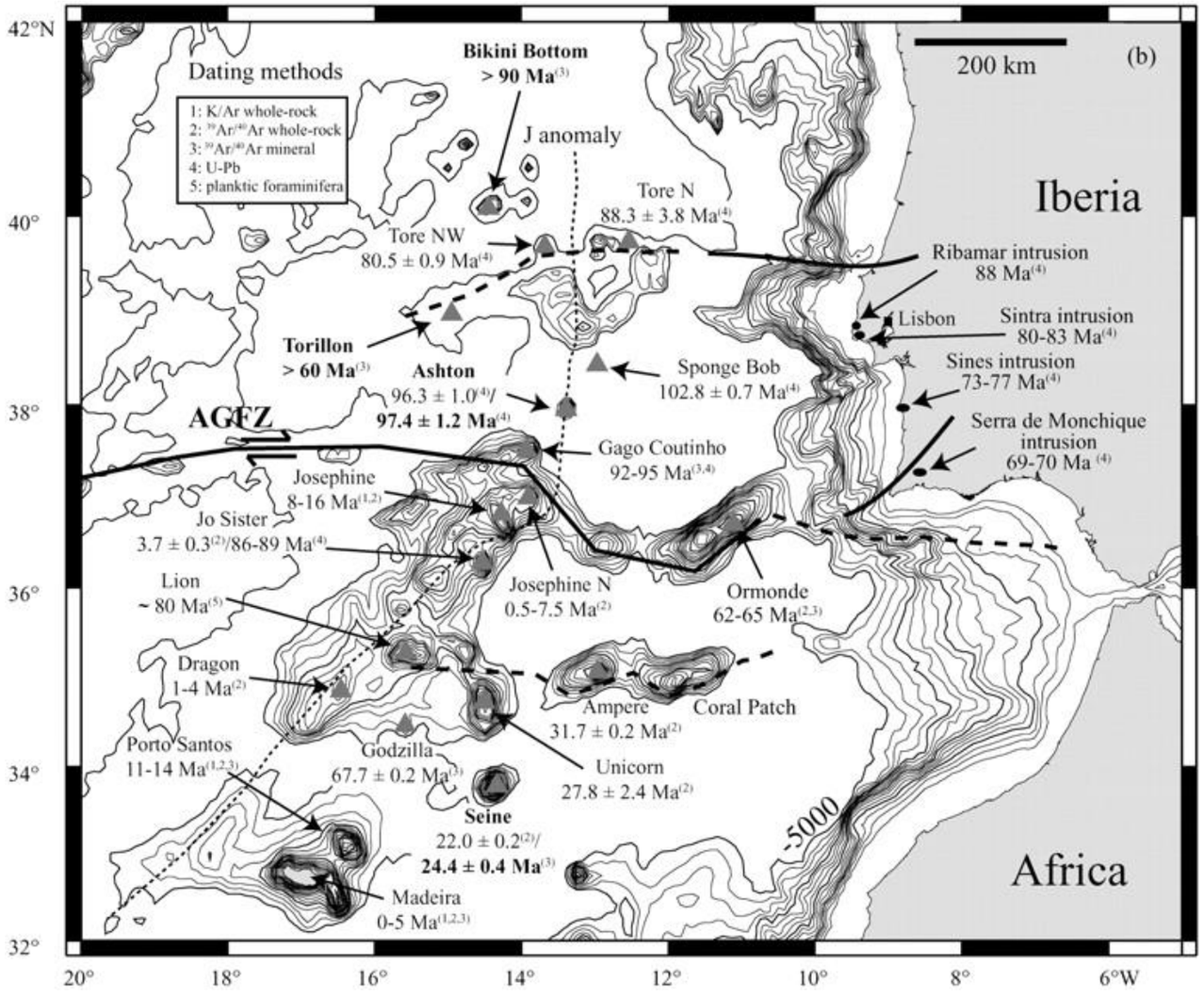
- **Foi pela conduta vulcânica** que o magma circulou, constituindo um filão principal subvertical com sentido de fluxo lávico sub-horizontal.

ITINERÁRIO GEOTURÍSTICO TERRESTRE

Concelho de Machico

- Miradouro da Queimada
- Pico do Facho
- Pedreira do Caniçal
- N. Sra. Da Piedade
- Ponta do Rosto

➢ A partir da **Ponta do Rosto** para poente obtém-se uma visão elucidativa do **vulcão escudo** de edificado a partir do fundo oceânico, como resultado de um ponto quente (hotspot) no setor **NW da Placa Africana**.

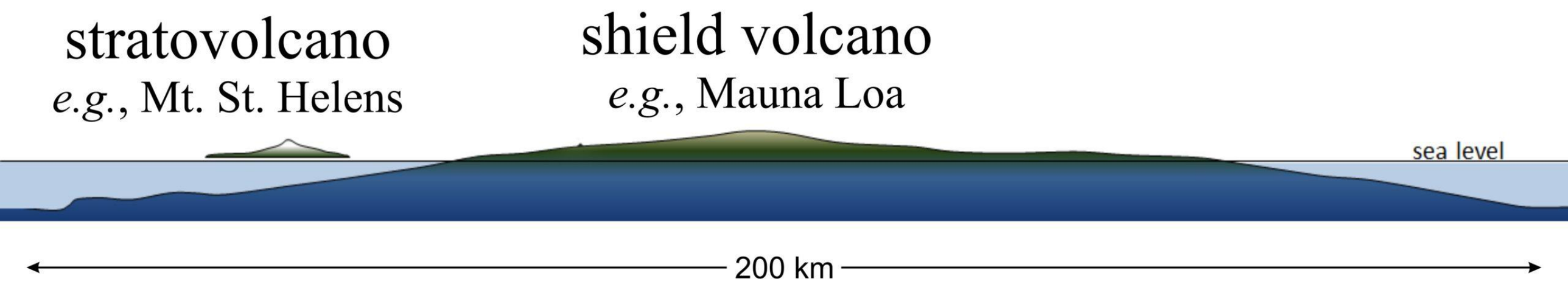


Merle et al., 2009

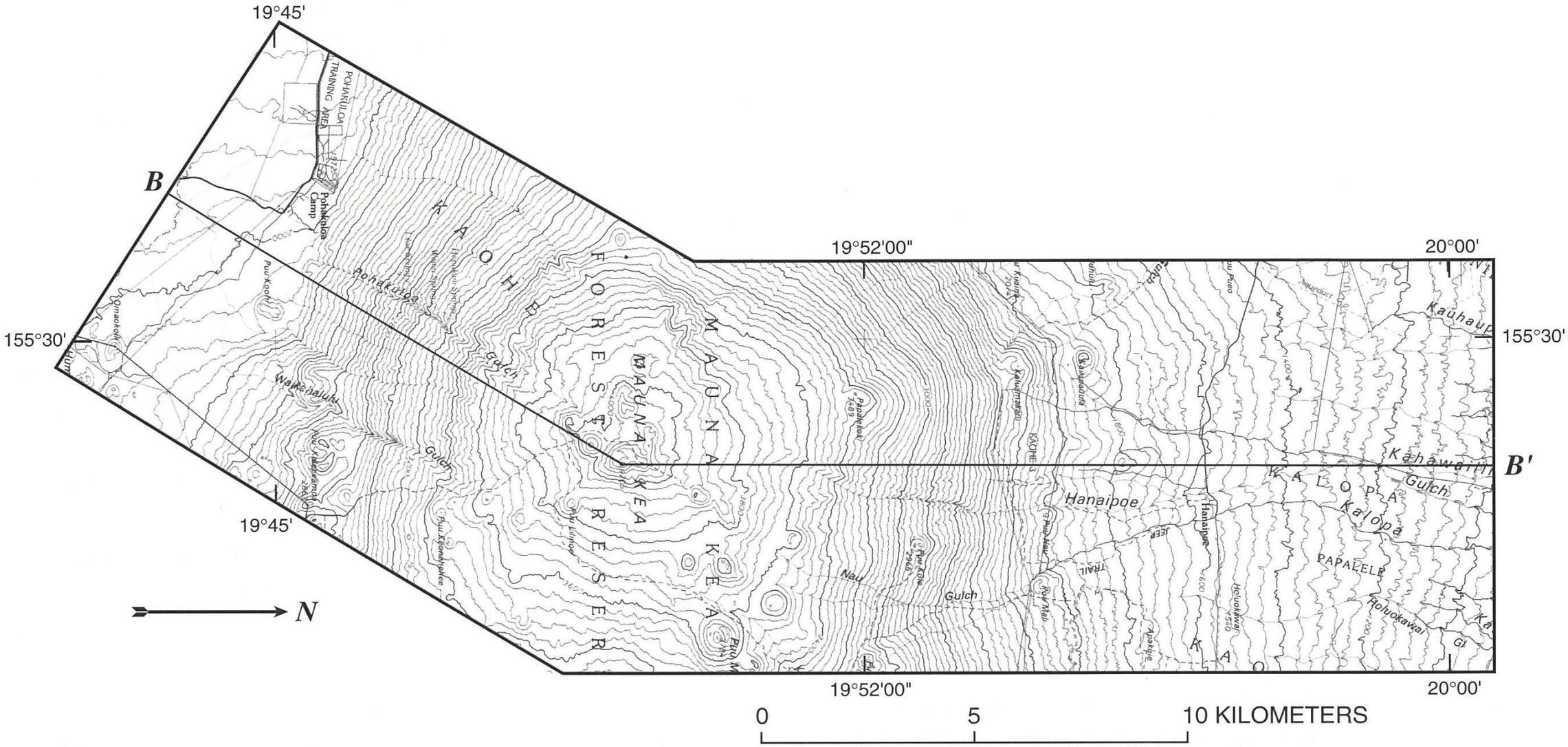
- Nas regiões mais elevadas da ilha da Madeira, a **morfologia de construção vulcânica deu origem a uma topografia suave** e **relativamente aplanada**, enquanto nas vertentes do vulcão escudo identifica-se declives com pendor constante;

- O Miradouro da Ponta do Rosto é classificado como **Geossítio M01 PSL05**.

Mauna Loa, Ilha do Havai. © Wikipédia, 2023



© USGS


19°45'
19°52'00"
20°00'
155°30'
B
B'
POHAKULOA TRAINING AREA
Pohakuloa Camp
KAOHE
FOREST
MAUNA KEA
RESERVE
Pohakuloa
Gulch
Puu Keokeo
Waikahalulu
Puu Kaeokulani
Puu Kaonohiaea
Puu Hinai
Puu Poliahu
Puu Pohakuloa
Puu Kaumaka
Puu Kalepa
Puu Kaiwi
Puu Nau
Nau
Gulch
Hanaipoe
Hanaipoe
TRAIL
Puu Nau
Puu Kona
Puu Kaiwi
Kaiwi
Kaiwi
Kaiwi
Kaiwi
Kaiwi
Kaiwi
Kaiwi
Puu Pueo
Kaiwi
Kaiwi
Kaiwi
Kaiwi
Kaiwi
Kaiwi
Kaiwi

ITINERÁRIO GEOTURÍSTICO MARÍTIMO DO CONCELHO DE MACHICO

© Madeira Sea Emotions,2023

ITINERÁRIO GEOTURÍSTICO MARÍTIMO

Concelho de Machico

- Por determinação régia foi constituída Vila logo no século XV e, mais recentemente, em 1996, ascendeu à categoria de cidade;
- O vale de Machico apresenta um **perfil transversal com uma forma em "U" aberto**, quantificando-se uma largura de 1 km junto à praia. A morfologia "arredondada" resulta da **transição suave entre o leito de cheia e as encostas**, pela formação de depósitos de vertente.

Vale de Machico

N. Sra. Da Piedade

Baía D'Abra

ITINERÁRIO GEOTURÍSTICO MARÍTIMO

Concelho de Machico

- Vale de Machico
- N. Sra. Da Piedade
- Baía D'Abra

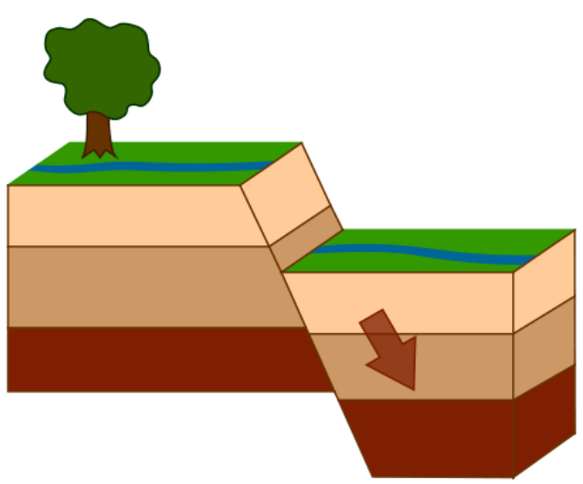
- No setor a **nascente identifica-se o Complexo Vulcânico Intermédio** (CVI; 5,57 Ma – 1,8 Ma), a que corresponde a 2ª fase de construção do edifício vulcânico da Madeira;
- A **poente identifica-se o Complexo Vulcânico Superior** (CVS; 1,8 Ma – 7 ka), por sua vez constituindo a terceira e última fase.

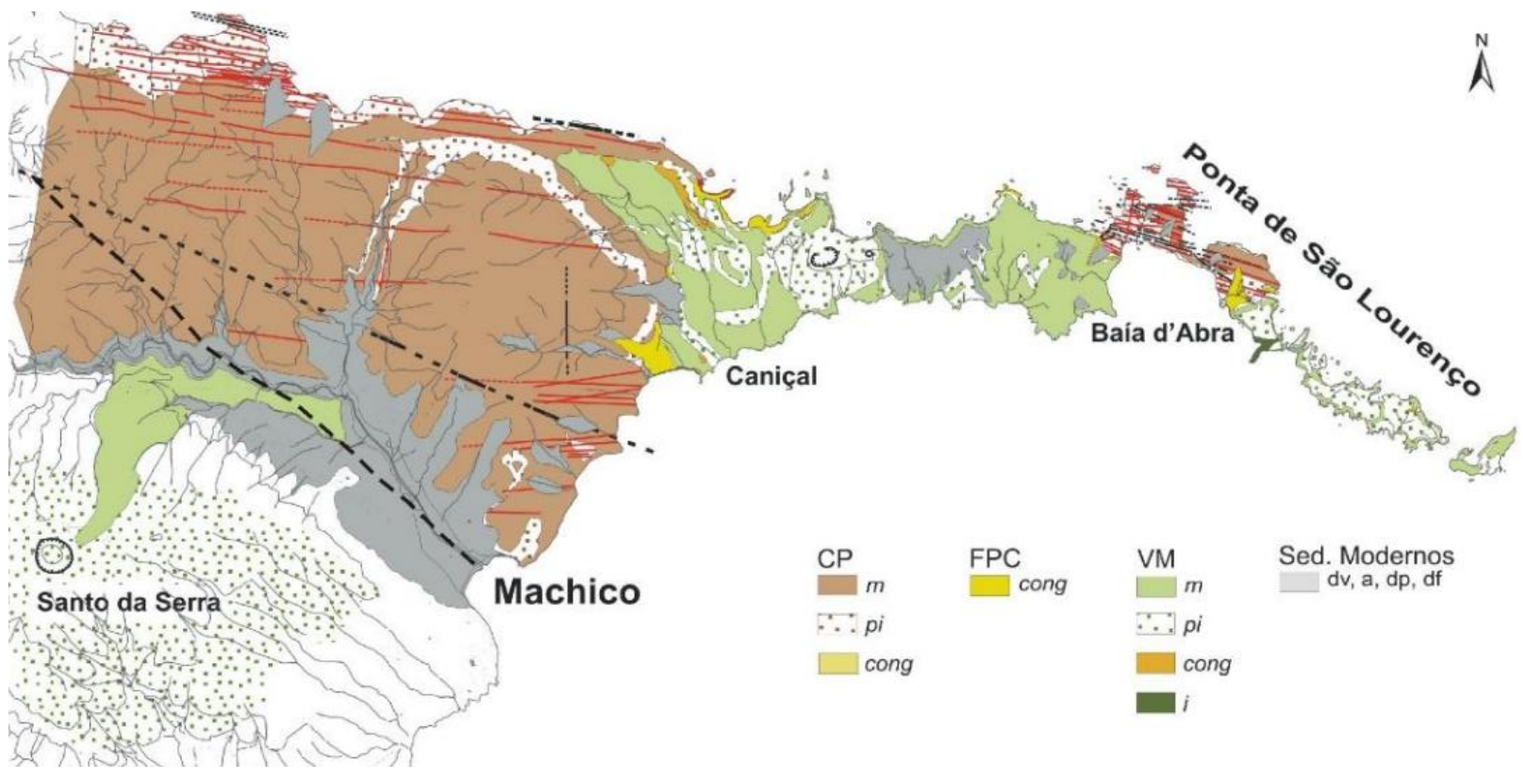
ITINERÁRIO GEOTURÍSTICO MARÍTIMO

Concelho de Machico

- A **falha Seixal-Machico** constitui segundo *Ramalho et al.* (2005), um acidente de desligamento direito normal com abatimento do bloco norte, definida por uma **extensão de 38,5 km** e uma direção N72ºW, de pendor muito elevado. A sua terminação leste é identificada no interflúvio Machico-Caniçal, **cortando o Complexo Vulcânico Intermédio** (CVM), quantificando-se 1 m de separação aparente e uma caixa de falha de 10 a 15 cm.

- Vale de Machico
- N. Sra. Da Piedade
- Baía D'Abra



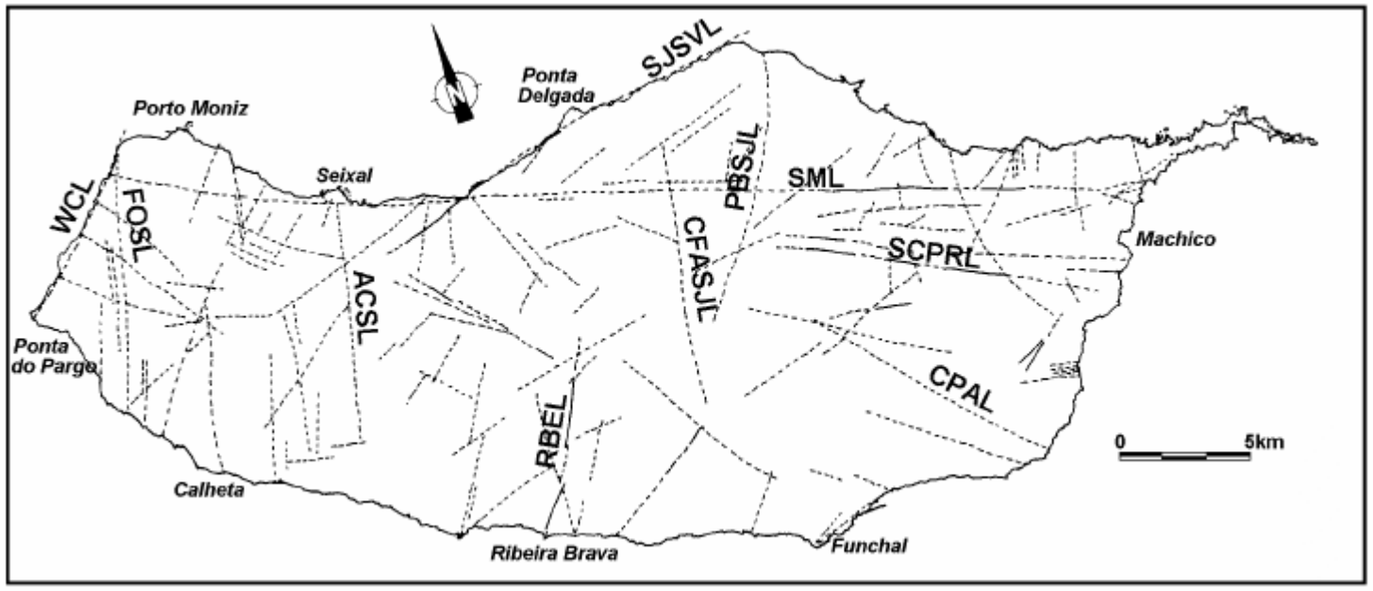


Ramalho et al., *2005*

ITINERÁRIO GEOTURÍSTICO MARÍTIMO

Concelho de Machico

- Vale de Machico
- N. Sra. Da Piedade
- Baía D'Abra



© Fonseca *et al.*, 1998

Name	Length	Azimuth
Seixal-Machico (SML)	38.5 km	108º
Ponta de S. Jorge- S. Vicente (SJSVL)	18 km	77º
Sta Catarina-Pico Ruivo (SCPRL)	13.75 km	110º
Caniço-Pico do Arieiro (CPAL)	12 km	134º
Poço do Borralho-S. Jorge (PBSJL)	11.75 km	28º
Curral das Freiras-Arco S. Jorge (CFASJL)	11.5 km	8º
Arco da Calheta-Seixal (ACSL)	11 km	12º
Fajã da Ovelha-Salão (FOSL)	10.75 km	14º
Ribeira Brava-Encumeada (RBEL)	9 km	27º
West Coast (WCL)	9 km	43º

ITINERÁRIO GEOTURÍSTICO MARÍTIMO

Concelho de Machico

- A **Ponta de São Lourenço** constitui um braço estreito da ilha da Madeira, que se estende na **direção W-E**;
- Constitui um **Monumento Natural** que integra a **Rede de Monumentos Naturais da Região Autónoma da Madeira**, definido pelo DLR n.º 7/2021/M, de 16 de março.

Vale de Machico

N. Sra. Da Piedade

Baía D'Abra

ITINERÁRIO GEOTURÍSTICO MARÍTIMO

Concelho de Machico

- Entre o Porto do Caniçal e a Quinta do Lorde, e de oeste para leste, identifica-se oscones piroclásticos da **Cancela I, da Cancela II**, e **de Nossa Senhora da Piedade** (Geossítio M01PSL06);

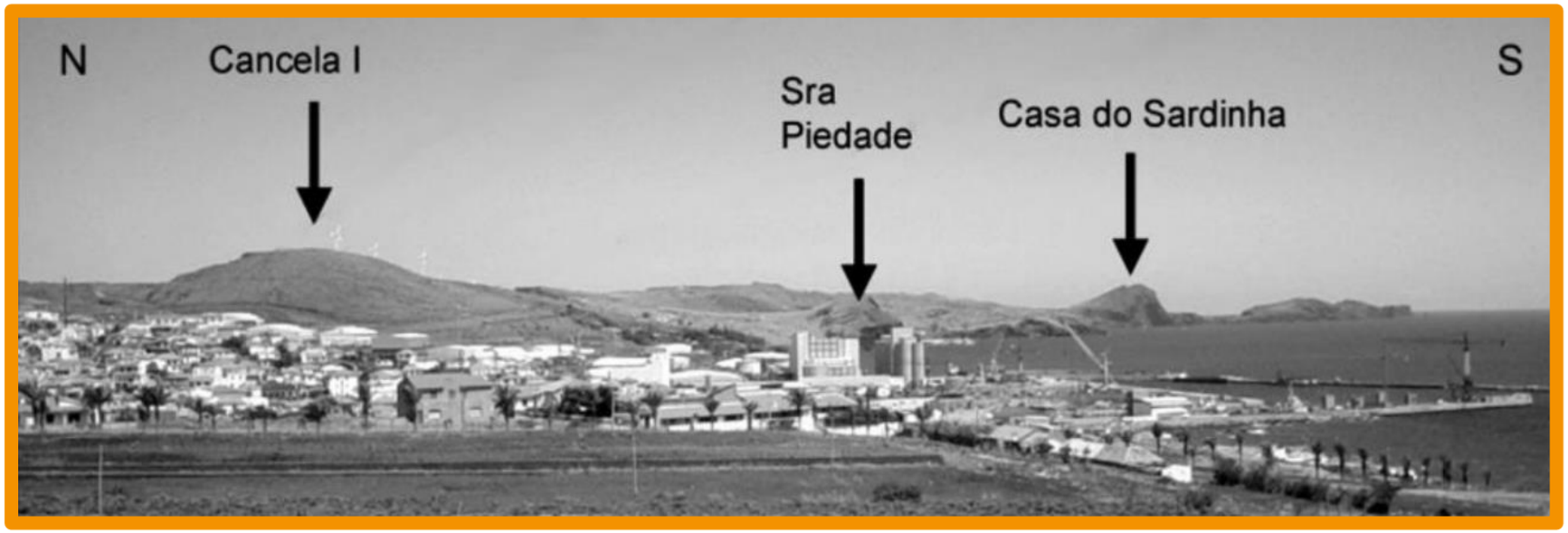
- Para **nascente** da Baía de Abra, identifica-se também o cone da **Casa do Sardinha**, assim designado pelo Sr. Manuel Bettencourt Sardinha ali ter mandado edificar em 1905 uma casa de férias;

- Os referidos **cones monogenéticos** resultam de erupções do tipo **havaiano-estromboliano** em ambiente subaéreo, inseridos na Formação do Funchal (CVS2).

Vale de Machico

N. Sra. Da Piedade

Baía D'Abra

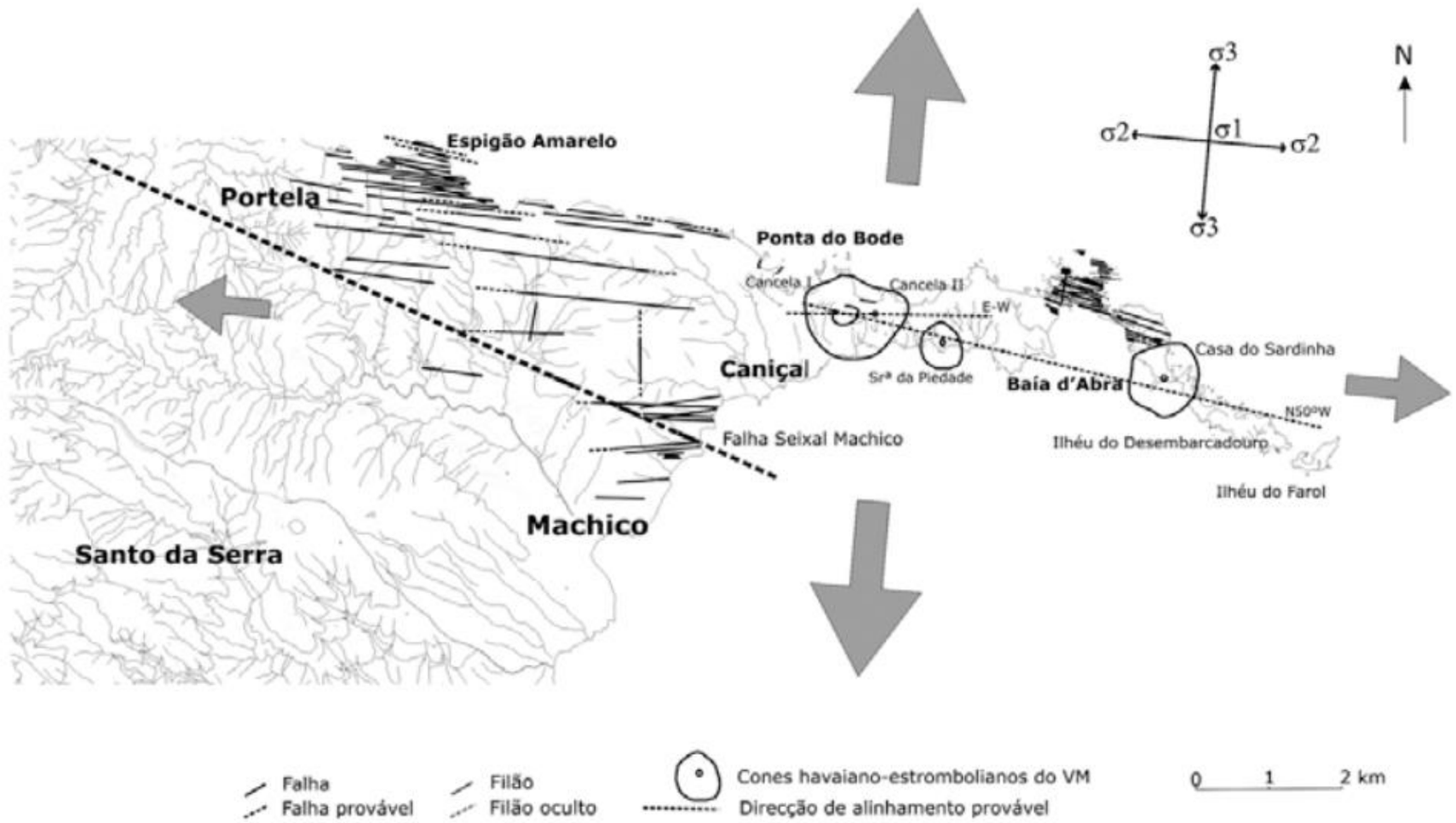


© Brum da Silveira *et al., 2012*

ITINERÁRIO GEOTURÍSTICO MARÍTIMO

Concelho de Machico

- Vale de Machico
- N. Sra. Da Piedade
- Baía D'Abra



© Ramalho et al., *2005*

© EnGeoMad, 2023

© Visit Madeira, 2023

© Madeira Sea Emotions,2023

ITINERÁRIO GEOTURÍSTICO MARÍTIMO

Concelho de Machico

- A **Baía da Abra** localiza-se na Ponta de São Lourenço entre a Ponta das Gaivotas e/ou a Ponta do Buraco, a oeste, e a **Ponta do Furado**, a leste — toponímia de Zbyszewski *et al.* (1974);
- Segundo Silva e Meneses (1978), de todas as pequenas enseadas da ilha da Madeira, a Baía de Abra é a **mais ampla e de maior reentrância**, formando uma baía relativamente espaçosa.

Vale de Machico

N. Sra. Da Piedade

Baía D'Abra

ITINERÁRIO GEOTURÍSTICO MARÍTIMO

Concelho de Machico

- Vale de Machico
- N. Sra. Da Piedade
- Baía D'Abra

➢ Enquanto **Ponta das Gaivotas e/ou a Ponta do Buraco** a poente é formada por um retalho dos **derrames lávicos subaéreos** (CVS2 β) pertencentes à Formação do Funchal, a **Ponta do Furado** encontra-se cartografada como **Massa Filoniana** (β), constituída por basaltos (*s.l.*).

ITINERÁRIO GEOTURÍSTICO MARÍTIMO

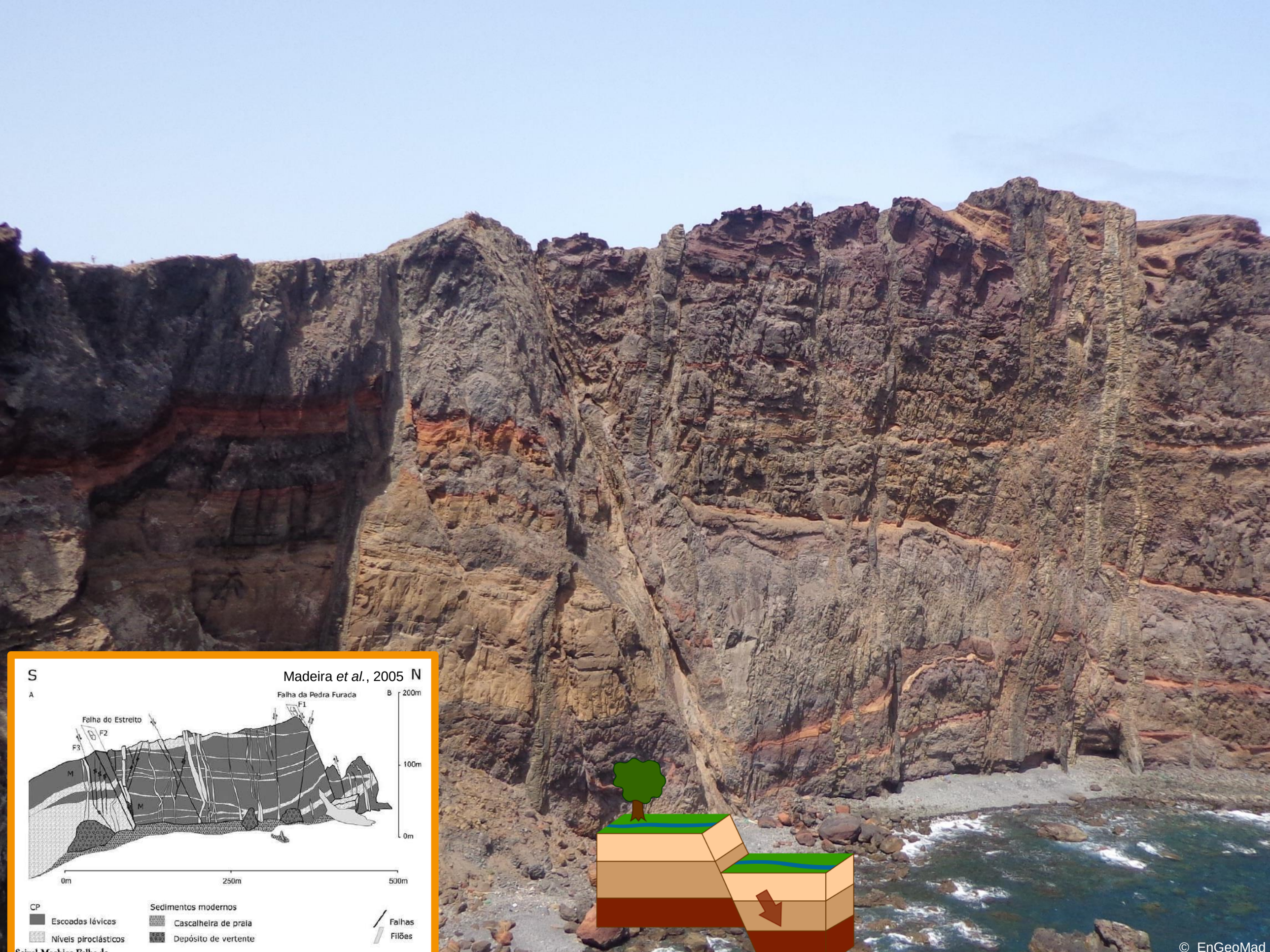
Concelho de Machico

- A **arriba litoral** é marcada por uma **densa rede filoniana** que corta a Formação da Encumeada (CVM1 β), materializando o controlo tectónico do **vulcanismo em regime frágil** que caracteriza a ilha da Madeira. Observam-se **duas famílias principais**, de direções NW-SE e E-W.

Vale de Machico

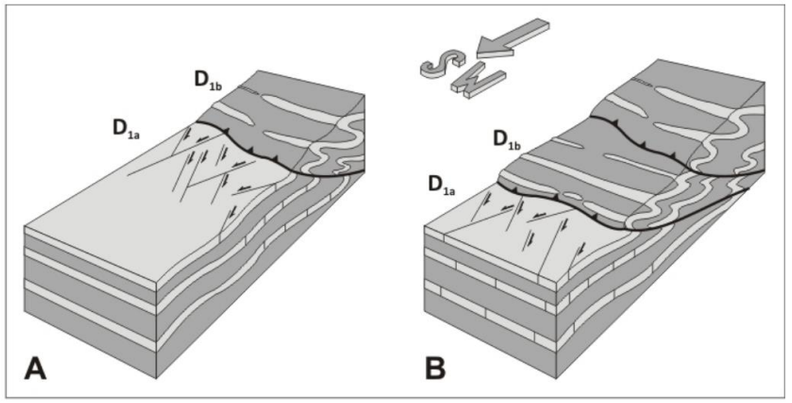
N. Sra. Da Piedade

Baía D'Abra


S
Madeira *et al.*, 2005
N
A
B
Falha da Pedra Furada
F1
Falha do Estreito
F2
F3
M
M
200m
100m
0m
0m
250m
500m
CP
Escoadas lávicas
Níveis piroclásticos
Sedimentos modernos
Cascalheira de praia
Depósito de vertente
Falhas
Filões
© EnGeoMad

© IDL – Instituto Dom Luiz

Araújo *et al.*, 2020



Praia do Telheiro, Sagres, Algarve - Na parte inferior ocorrem xistos com cerca de 320 milhões de anos (Carbónico). Na parte superior, camadas de arenitos e com cerca de 200 milhões de anos (Triásico).

ITINERÁRIO GEOTURÍSTICO MARÍTIMO

Concelho de Machico

Vale de Machico

N. Sra. Da Piedade

Baía D'Abra

- A península de Ponta de São Lourenço prolonga-se para oriente pelos seguintes ilhéus:
  - o Ilhéu do Desembarcadouro, também conhecido por Ilhéu da Metade, da Cevada ou **de Agostinho**;
  - e o Ilhéu do Farol, também designado por **Ilhéu de São Lourenço** ou de Fora.

© Piotr Musioł

ITINERÁRIO GEOTURÍSTICO MARÍTIMO

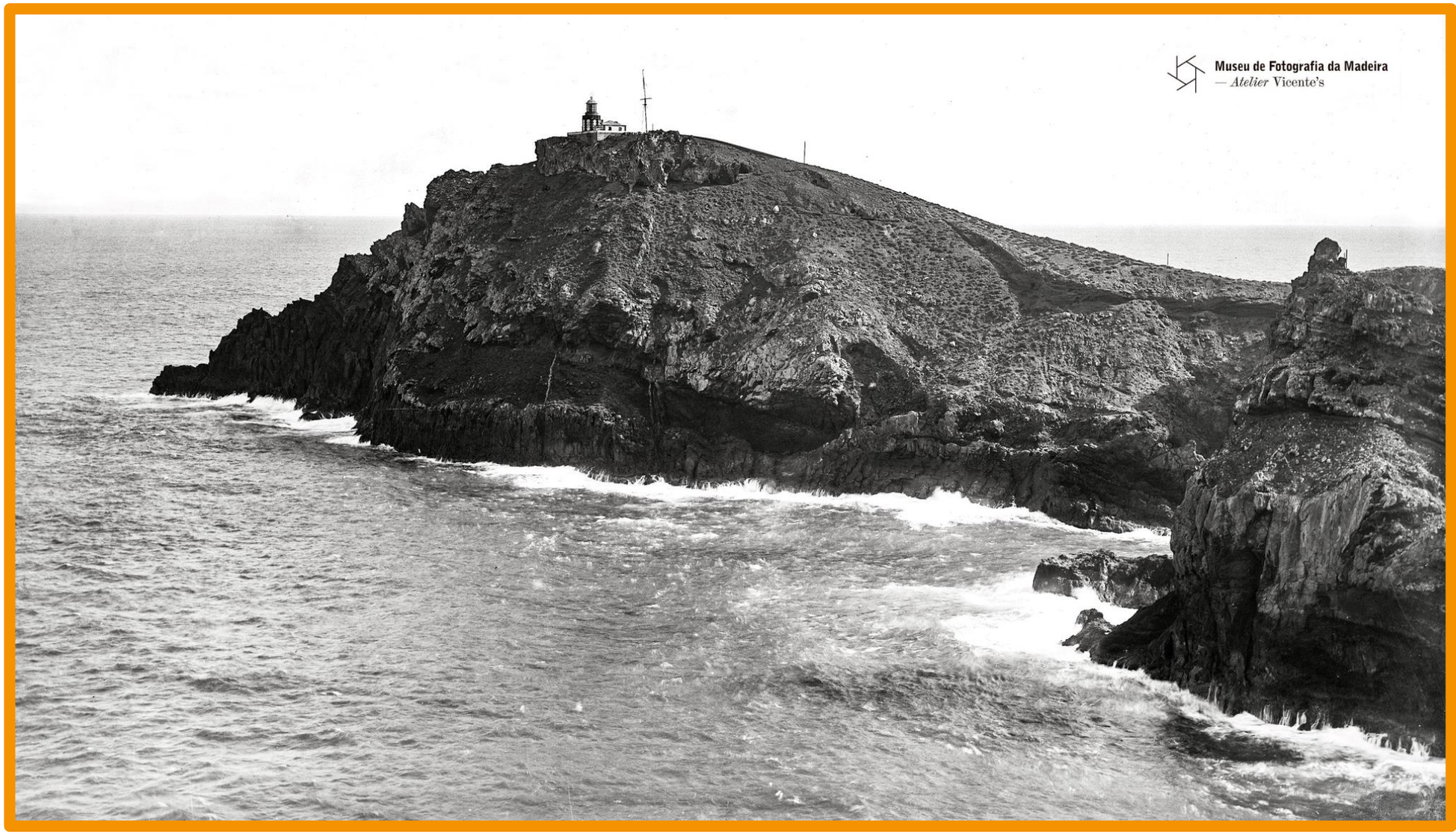
Concelho de Machico

- O **Farol de São Lourenço** ou Farol da Ponta de São Lourenço, posicionado a 103 m de altitude, entrou em funcionamento em 1870, sendo assim considerado **o farol mais antigo da Madeira**.

Vale de Machico

N. Sra. Da Piedade

Baía D'Abra



CONCELHOS DA RIBEIRA BRAVA, PONTA DO SOL E CALHETA

© Pedro Serrudo

ITINERÁRIO GEOTURÍSTICO TERRESTRE DOS CONCELHOS DA RIBEIRA BRAVA, PONTA DO SOL E CALHETA

© Joel Santos

ITINERÁRIO GEOTURÍSTICO TERRESTRE

Concelho da Ribeira Brava

- A posição elevada do **Miradouro de S. Sebastião resulta da maior resistência à erosão** dos derrames lávicos subaéreos (CVS2 β) que fluíram desde o **Pico da Coroa** (791 m) até ao mar, face as formações geológicas envolventes, mais antigas.

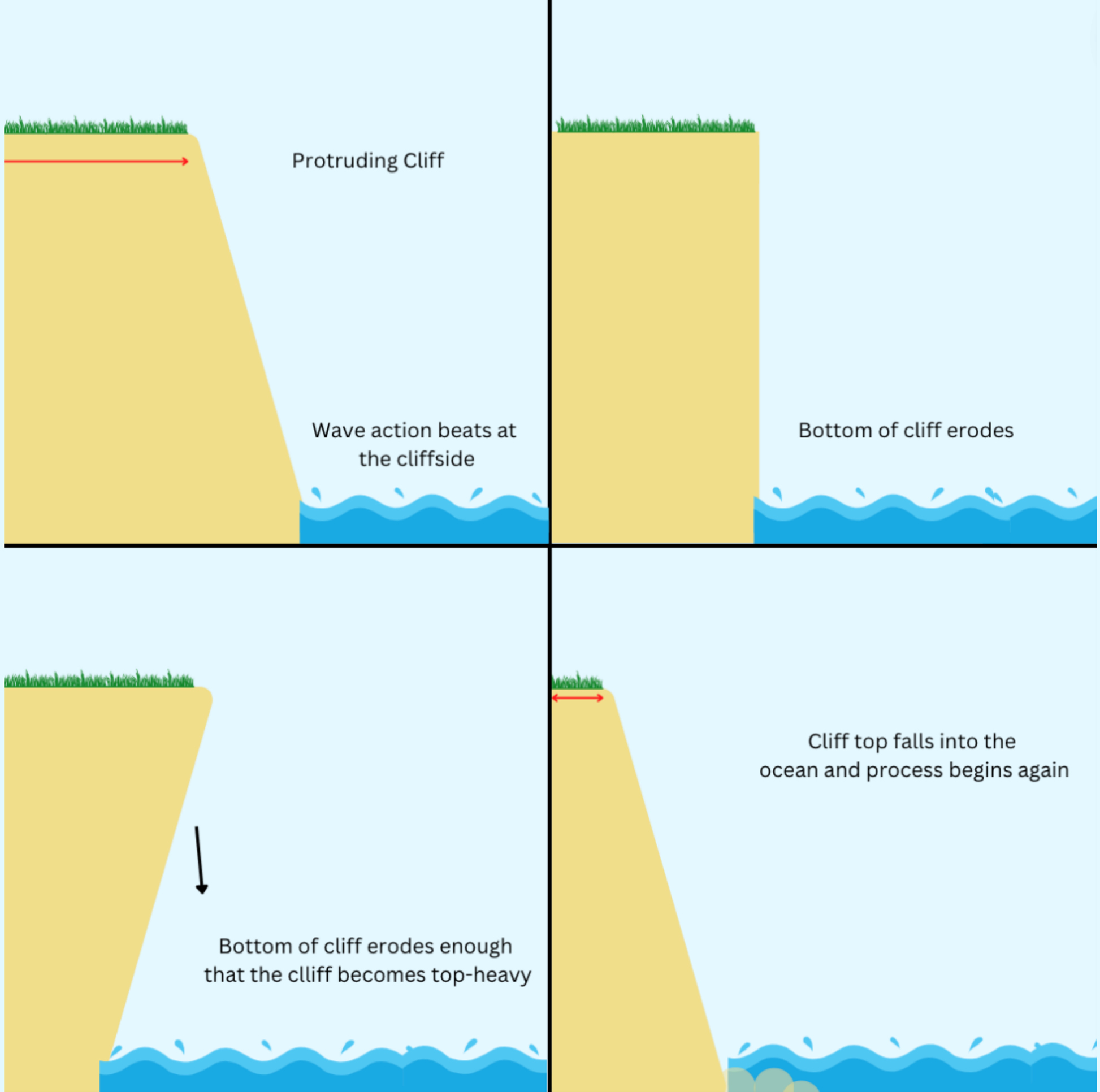
Miradouro de S. Sebastião

Pousada dos Vinháticos

Lombo do Mouro

Pomar da Rocha
Lombo Furado
Ribeira Funda
Candelária
Lombo Cesteiro
Tabua
Fajã da Ribeira
Pico da Coroa
Corujeira
Campanário
Pedra de Nossa Senhora
RIBEIRA BRAVA
606
791
477
369
524
CVS2 g
dm
CVS2 pic
CVS1 ß
CVM3 ß
CVM2 ß
CVS2 pid
CVS2 pih τ
CVS2 ß
dv
a
τ
© Sergey Gorshkov/Minden Pictures/Corbis

- Na vertente nascente do vale, no setor recortado pela Estrada Regional 222, identifica-se um cone piroclástico (CVS2 pic) parcialmente erodido no flanco sul, definido na toponímia como **Pico da Cruz** (178 m). Este constitui um antigo **vulcão monogenético** resultante da atividade eruptiva do tipo havaiano-estromboliano, em ambiente subaéreo. É também nesta encosta que em 2018 ocorreu um **movimento de massa** que condicionou o acesso rodoviário até à execução de obras de estabilização, concluídas em 2022.


Protruding Cliff
Wave action beats at the cliffside
Bottom of cliff erodes
Bottom of cliff erodes enough that the clliff becomes top-heavy
Cliff top falls into the ocean and process begins again

© USGS

- O **Miradouro de São Sebastião** posiciona-se no limite sul da **vertente nascente do vale da Ribeira Brava**, permitindo uma vista desafogada sobre a linha de costa a poente (Tabua, Lugar de Baixo e Ponta do Sol).

- O **Miradouro de São Sebastião** posiciona-se no limite sul da **vertente nascente do vale da Ribeira Brava**, permitindo uma vista desafogada sobre a linha de costa a poente (Tabua, Lugar de Baixo e Ponta do Sol).

- Para o setor nascente destaca-se na linha de costa o **ilhéu do Campanário**, a que corresponde um **retalho dos derrames lávicos subaéreos** (CVS2 β) da Formação do Funchal, erodida pela ação marítima;

- De acordo com Silva e Meneses (1978), aquando da colonização da ilha da Madeira, esta **estrutura geológica apresentava duas altas pernadas** — uma das quais destruída em finais do século XVIII — que, quando observada ao longe, concedia parecenças com uma **sineira ou campanário**. Dadas estas características, este trecho da linha de costa e, por extensão, os terrenos vizinhos, passaram a ser designados de Campanário.

ITINERÁRIO GEOTURÍSTICO TERRESTRE

Concelho da Ribeira Brava

Miradouro de S. Sebastião

Pousada dos Vinháticos

Lombo do Mouro

Nome da bacia	Área (km²)	Altitude Máxima (m)	Declive médio (º)	Comprimento total da rede de drenagem em função da área mínima a montante (m)		Densidade de drenagem em função da área mínima a montante (km/km²)	
				A > 1 ha	A > 1 km²	A > 1 ha	A > 1 km²
Ribeira da Tabua	8,8	1572	33	49.358	11.279	5,61	1,28
Ribeira Brava	40,9	1689	37	247.167	38.701	6,04	0,95
Ribeira dos Socorridos	38,7	1860	43	223.602	43.020	5,78	1,11
Ribeira de São João	14,7	1763	25	82.676	19.490	5,64	1,33
Ribeira de Santa Lúzia	15,6	1785	27	92.162	20.035	5,90	1,28
Ribeira de João Gomes	11,4	1595	25	60.483	15.372	5,30	1,35

Oliveira *et al.*, 2011

ITINERÁRIO GEOTURÍSTICO TERRESTRE

Concelho da Ribeira Brava

Miradouro de S. Sebastião

Pousada dos Vinháticos

Lombo do Mouro

- A antiga "***Pousada dos Vinháticos***" (660 m) na freguesia da Serra de Água, que deu nome ao miradouro homónimo, foi uma **construção pioneira na campanha das novas pousadas oficiais de Portugal**. Inaugurada originalmente a 5 de janeiro de 1942;
- A infraestrutura principal da pousada foi construída inspirando-se nas construções de montanha, recorrendo-se **à aplicação na construção de recurso locais**, como o basalto (s.l.), também designada localmente como **cantaria "rija".**

ITINERÁRIO GEOTURÍSTICO TERRESTRE

Concelho da Ribeira Brava

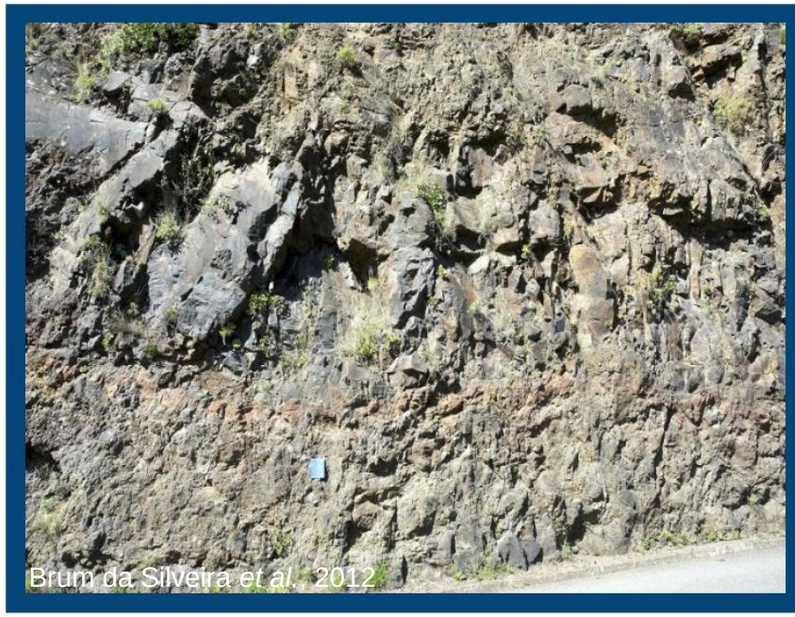
- Brum da Silveira et al. (2012) definiram, numa extensão de 600 m o **Geossíto RB01 - Fajã dos Vinháticos;**

- A **Formação da Encumeada constitui a formação base do Complexo Vulcânico Intermédio** (Plio-Plistocénico 5,57 - 1,8 Ma), o qual materializa a segunda **grande fase de edificação do vulcão escudo** da Madeira definida por Brum da Silveira et al. (2010b), e **a primeira em ambiente subaéreo**.

Miradouro de S. Sebastião

Pousada dos Vinháticos

Lombo do Mouro



Código do geossítio: RB01

Denominação: Fajã dos Vinháticos

Categoria temática: Estratigrafia e Geomorfologia

ITINERÁRIO GEOTURÍSTICO TERRESTRE

Concelho da Ribeira Brava

- Na **ER 101**, identifica-se o **contacto estratigráfico** entre o topo do Complexo Vulcânico Intermédio (Formação do Curral das Freiras - CVM3) e a base do Complexo Vulcânico Superior (Formação dos Lombos – CVS1), o qual constitui o **Geossítio RB02 - Lombo do Mouro.**

Miradouro de S. Sebastião

Pousada dos Vinháticos

Lombo do Mouro

Brum da Silveira *et al.*, 2012

Código do geossítio: RB02

Denominação: Lombo do Mouro

Categoria temática: Estratigrafia e Vulcanologia

ITINERÁRIO GEOTURÍSTICO TERRESTRE

Concelho da Ribeira Brava

- Miradouro de S. Sebastião
- Pousada dos Vinháticos
- Lombo do Mouro

➢ A transição entre formações e complexos, é efetuada através de uma **superfície de erosão** que define uma **discordância geológica à escala regional** (Brum da Silveira *et al.*, 2012).

Brum da Silveira *et al.*, 2012

ITINERÁRIO GEOTURÍSTICO TERRESTRE

Concelho da Ponta do Sol

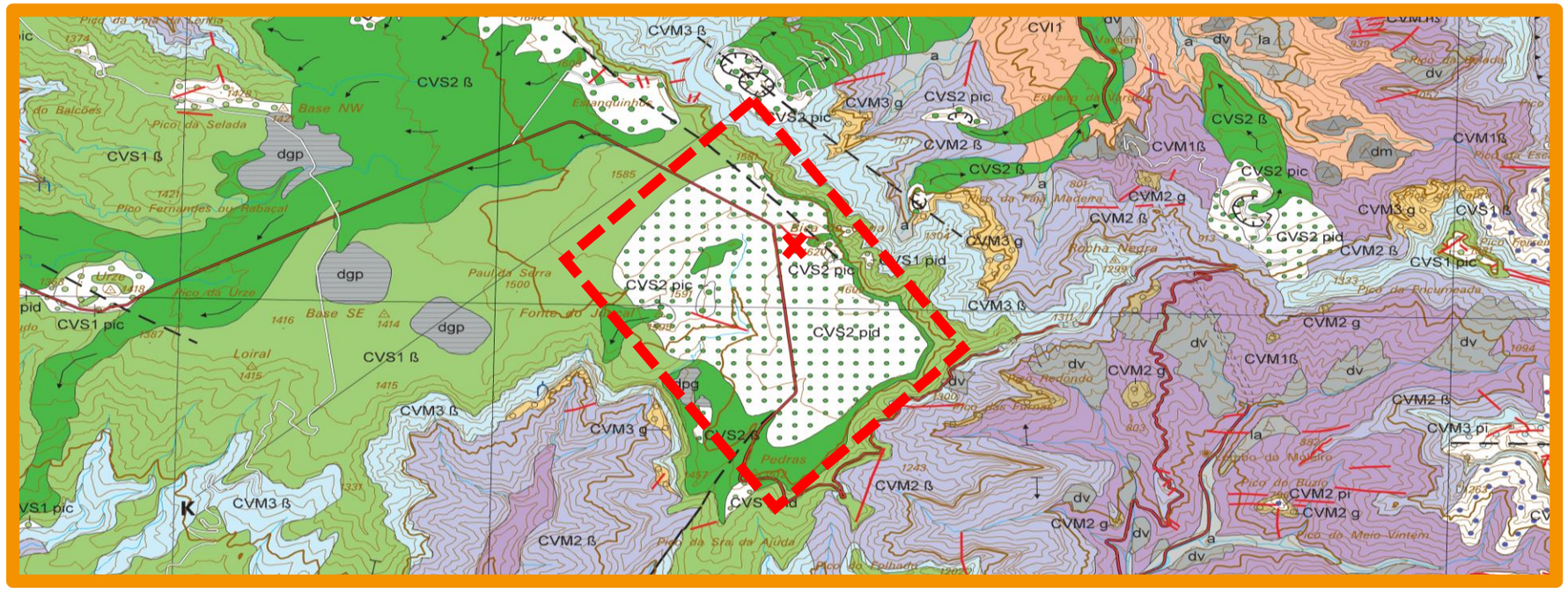
- Nas proximidades da **Zona de Lazer da Bica da Cana**, identifica-se um no Depósito Piroclástico Máficos Subaéreos Distais (CVS2 pid), constituído por **cinzas e *lapilli* de queda**, geralmente alterados, quantificando-se uma área na ordem dos **3,4 m²;**

- Na sua base Geldmacher et al. (2000) recolheram **duas amostras de carvões** (KIA 685 e KIA 686). A datação pelo método de radiocarbono permitiu estimar uma idade compreendida entre os **6000 a 7000 anos** (Holoceno), constituindo o episódio eruptivo **mais recente datado** na ilha da Madeira.

Bica da Cana

Pedreira da Malhadinha

Cais da Ponta do Sol



© EnGeoMad

© EnGeoMad, 2023

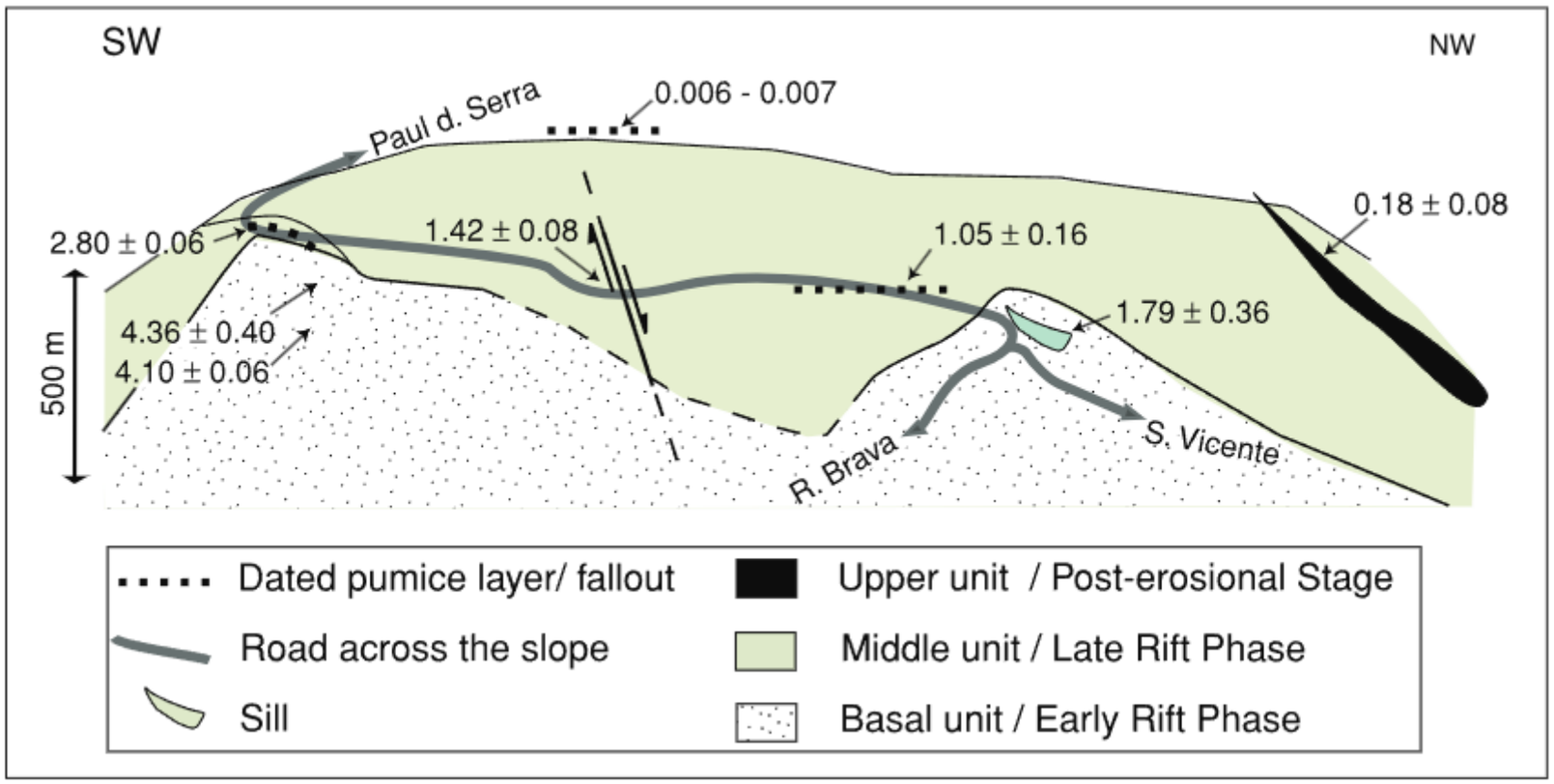
ITINERÁRIO GEOTURÍSTICO TERRESTRE

Concelho da Ponta do Sol

Sample	Conventional Age, years B.P.	Corrected FMC	$\delta^{13}C$, ‰	Calibrated Age,* years B.P.
KIA 685	5670 ± 60	0.4936 ± 0.0038	−20.49 ± 0.26	6407–6496
KIA 686	6270 ± 60	0.4584 ± 0.0033	−19.50 ± 0.20	7159–7216

* Translation into calibrated age according to *Stuiver and Reimer*[1993]. Ages referred to before present (1950). Errors at 1σ level.

- Bica da Cana
- Pedreira da Malhadinha
- Cais da Ponta do Sol



Geldmacher *et al., 2000*

ITINERÁRIO GEOTURÍSTICO TERRESTRE

Concelho da Ponta do Sol

- A **Pedreira da Malhadinha** na freguesia dos Canhas, no Concelho da Ponta do Sol, constitui uma massa mineral explorada pelo Grupo Madeira Inerte, com reservas calculadas no início do milénio de 3x10^6 toneladas de rocha basáltica. A produção de rocha ornamental e industrial é feita com a rocha basáltica (*s.l.*) extraída dos Derrames Lávicos Subaéreos de Composição Máfica (CVM3 β) pertencentes à **Formação do Curral das Freiras** (CVM3).

Bica da Cana

Pedreira da Malhadinha

Cais da Ponta do Sol

ITINERÁRIO GEOTURÍSTICO TERRESTRE

Concelho da Ponta do Sol

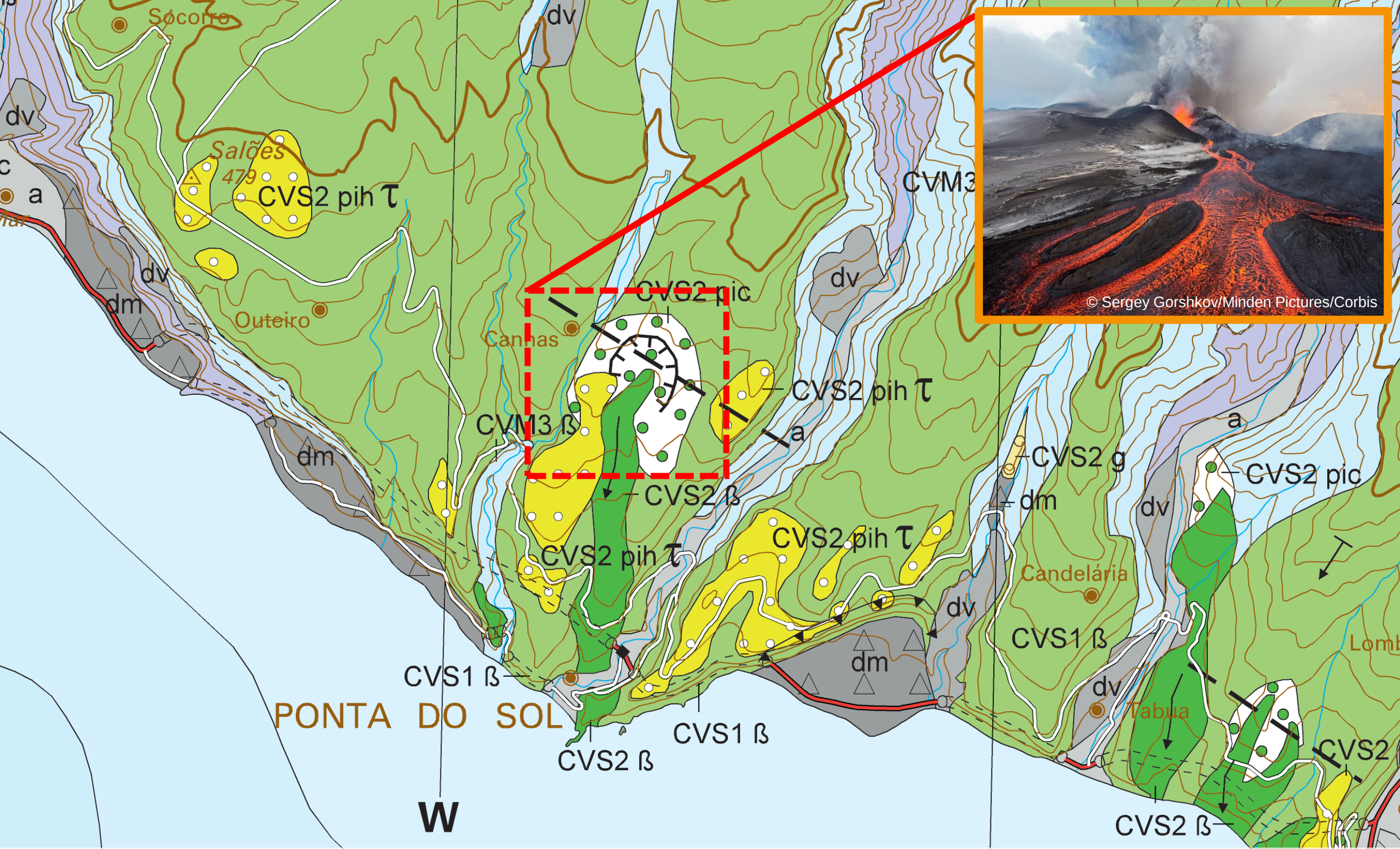
- O Cais da Ponta do Sol, também conhecido como **Cais do Fojo**, foi **edificado no século XIX** (Silva e Meneses, 1978) para embarque e desembarque de pessoas e mercadorias, tornando-se um cais de referência na **costa de Baixo**;
- Esta infraestrutura portuária teve como **base de fundação os retalhos dos derrames lávicos subaéreos** da Formação do Funchal (CVS2).

Bica da Cana

Pedreira da Malhadinha

Cais da Ponta do Sol

© Visit Madeira



- O ponto emissor do Derrame Lávico Subaéreo (CVS2 β) é considerado na cartografia de Brum da Silveira *et al.* (2010) como correspondente a um **cone de piroclastos** formado a partir de uma **erupção do tipo havaiano-estromboliano** (CVS2 pic), posicionado 3 km a norte, no **Lombo das Terças** (635 m).

ITINERÁRIO GEOTURÍSTICO TERRESTRE

Concelho da Ponta do Sol

- Na entrada do cais identifica-se uma **discordância geológica** que permite definir uma estrutura geológica com uma **forma cónica invertida**, a que corresponde um antigo canal lávico.

Bica da Cana

Pedreira da Malhadinha

Cais da Ponta do Sol

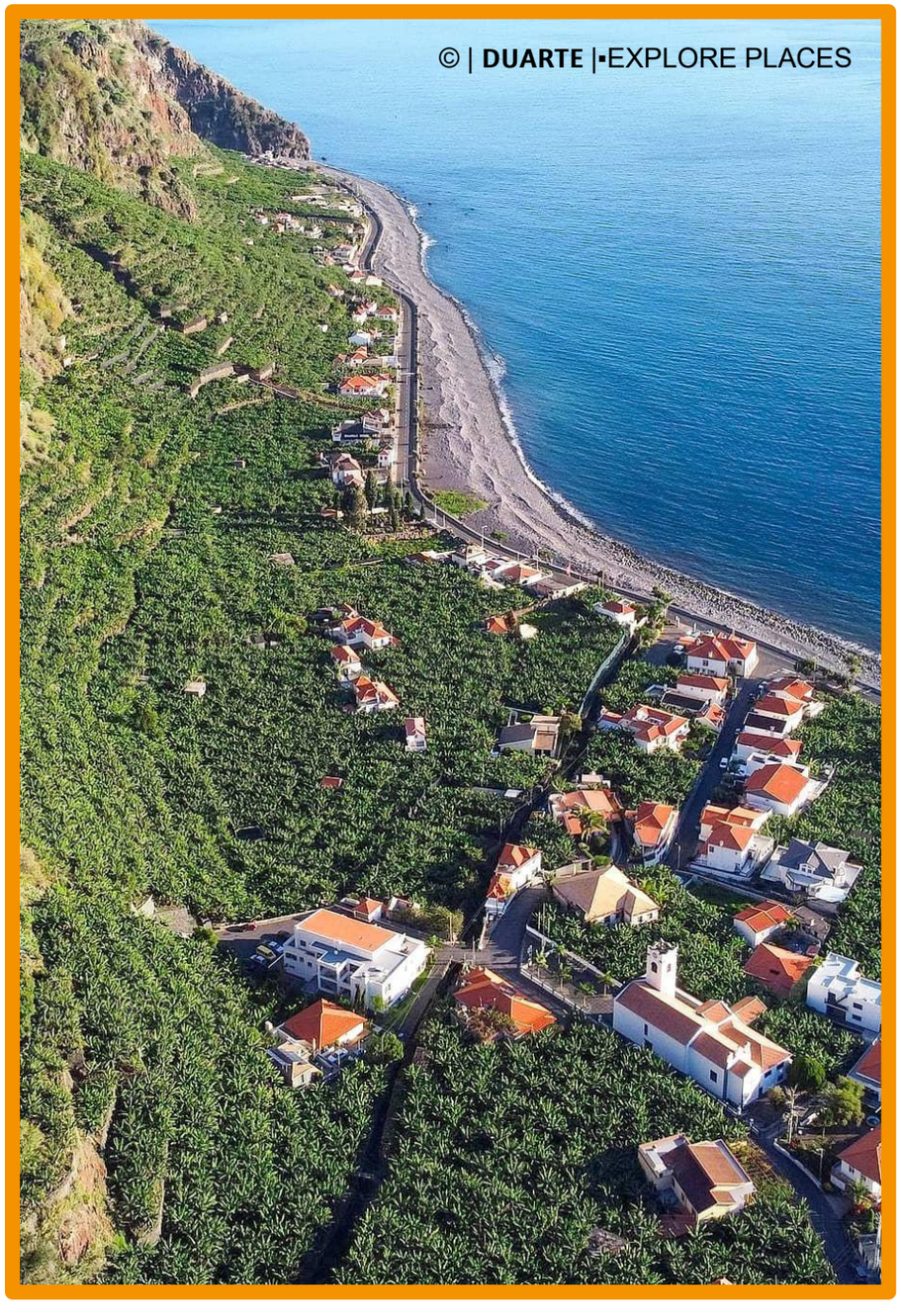
ITINERÁRIO GEOTURÍSTICO TERRESTRE

Concelho da Calheta

- M. Dr. Trigo Negreiros
- Achada de St. Antão
- MUDAS
- M. Do Jardim do Mar
- Precipício
- Cascata da Garganta Funda

- O **Miradouro Dr. Joaquim Trigo de Negreiros** (1900-1973), ou dos Moledos, permite uma perspetiva sobre a **Madalena do Mar**, posicionada geomorfologicamente numa **Fajã Detrítica**;

- Constitui uma freguesia litoral posicionada na base de uma arriba alcantilada, adotando-se a designação de um primeiro termo de "Madalena" por no primeiro século da colonização ali ter sido edificada uma **capela dedicada a Santa Maria Madalena**. Já o termo secundário "do Mar" provém do contacto que esta localidade apresenta com o oceano Atlântico ao longo de toda a linha de costa (Silva e Menezes, 1978).



- A **freguesia dos Canhas** adquire esta designação por ali se ter estabelecido aquando do povoamento da ilha uma **família de apelido Canha**. A sua geomorfologia é caracterizada por suave resulta diretamente dos **derrames lávicos subaéreos** de composição máfica (CVS1 β) da Formação dos Lombos (CVS 1) que **desceram pela encosta** a partir do Paul da Serra.

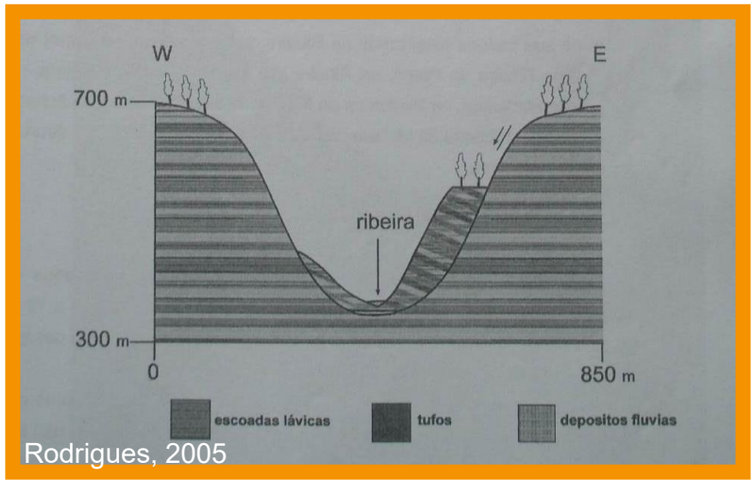
ITINERÁRIO GEOTURÍSTICO TERRESTRE

Concelho da Calheta

- M. Dr. Trigo Negreiros
- Achada de St. Antão
- MUDAS
- M. Do Jardim do Mar
- Precipício
- Cascata da Garganta Funda

- Em 1932 ocorreu **movimento de massa na margem esquerda da ribeira da Madalena** que obstruiu parcialmente o setor da linha de água entre o sítio dos Chiqueiros (Canhas) e o sítio do Pomar (Arco da Calheta);

- De acordo com Quintal (1999), a acumulação de grandes volumes de água resultantes de um período de precipitação elevada a 450 m de altitude, levou à sua rotura a **30 de dezembro de 1939**, resultando numa **aluvião** que destruiu 40 casas e matou 4 pessoas.



Rodrigues, 2005

© Madeira Quase Esquecida

ITINERÁRIO GEOTURÍSTICO TERRESTRE

Concelho da Calheta

- M. Dr. Trigo Negreiros
- Achada de St. Antão
- MUDAS
- M. Do Jardim do Mar
- Precipício
- Cascata da Garganta Funda

➢ A freguesia do Arco da Calheta adquire a sua **designação de "Arco" pela morfologia semicircular** que caracteriza o setor sul. Esta particularidade é proveniente de um conjunto de **deslizamentos**, estando a zonas de arranque do movimento assinaladas e correlacionáveis com as vertentes circundantes e/ou outros degraus morfológicos.

- O **movimento de massa** afeta tanto as formações geológicas do Complexo Vulcânico Intermédio (CVM) como do Complexo Vulcânico Superior (CVS), o que permite inferir uma **génese recente (<1,8 Ma);**

- Enquanto a **zona depressiva é constituída por um Depósito de Movimento de Massa** (dm), do tipo avalanche de detritos associados a deslizamentos e desabamentos, as **vertentes a poente são constituídas pelos derrames lávicos subaéreos** de composição máfica intercalados com depósitos piroclásticos, pertencentes tanto à Formação do Curral das Freiras (CVM3 β) como à Formação dos Lombos (CVS1 β).

ITINERÁRIO GEOTURÍSTICO TERRESTRE

Concelho da Calheta

- M. Dr. Trigo Negreiros
- Achada de St. Antão
- MUDAS
- M. Do Jardim do Mar
- Precipício
- Cascata da Garganta Funda

➢ Para nascente a paisagem é marcada **pelos "lombos",** ou seja, **interflúvios de topo** relativamente aplanados e de declive suave inclinados para o mar, correspondentes ao topo dos derrames lávicos subaéreos da Formação dos Lombos (CVS1) que, emitidas a partir dos pontos altos da ilha, cobriram as formações do Complexo Vulcânico Intermédio (CVM).

ITINERÁRIO GEOTURÍSTICO TERRESTRE

Concelho da Calheta

- M. Dr. Trigo Negreiros
- Achada de St. Antão
- MUDAS
- M. Do Jardim do Mar
- Precipício
- Cascata da Garganta Funda

➢ O Centro das Artes-**Casa das Mudas** da Calheta é um projeto do arquiteto madeirense Paulo David **construído em 2004**, edificado na antiga propriedade da Casa das Mudas, a qual remonta ao século XVI. A infraestrutura é coberta na sua quase totalidade pela aplicação de "tiras" de basalto (s.l.), o que permite uma **aproximação da infraestrutura com a paisagem vulcânica**, intensificando os valores da paisagem e do território.

© EnGeoMad, 2023

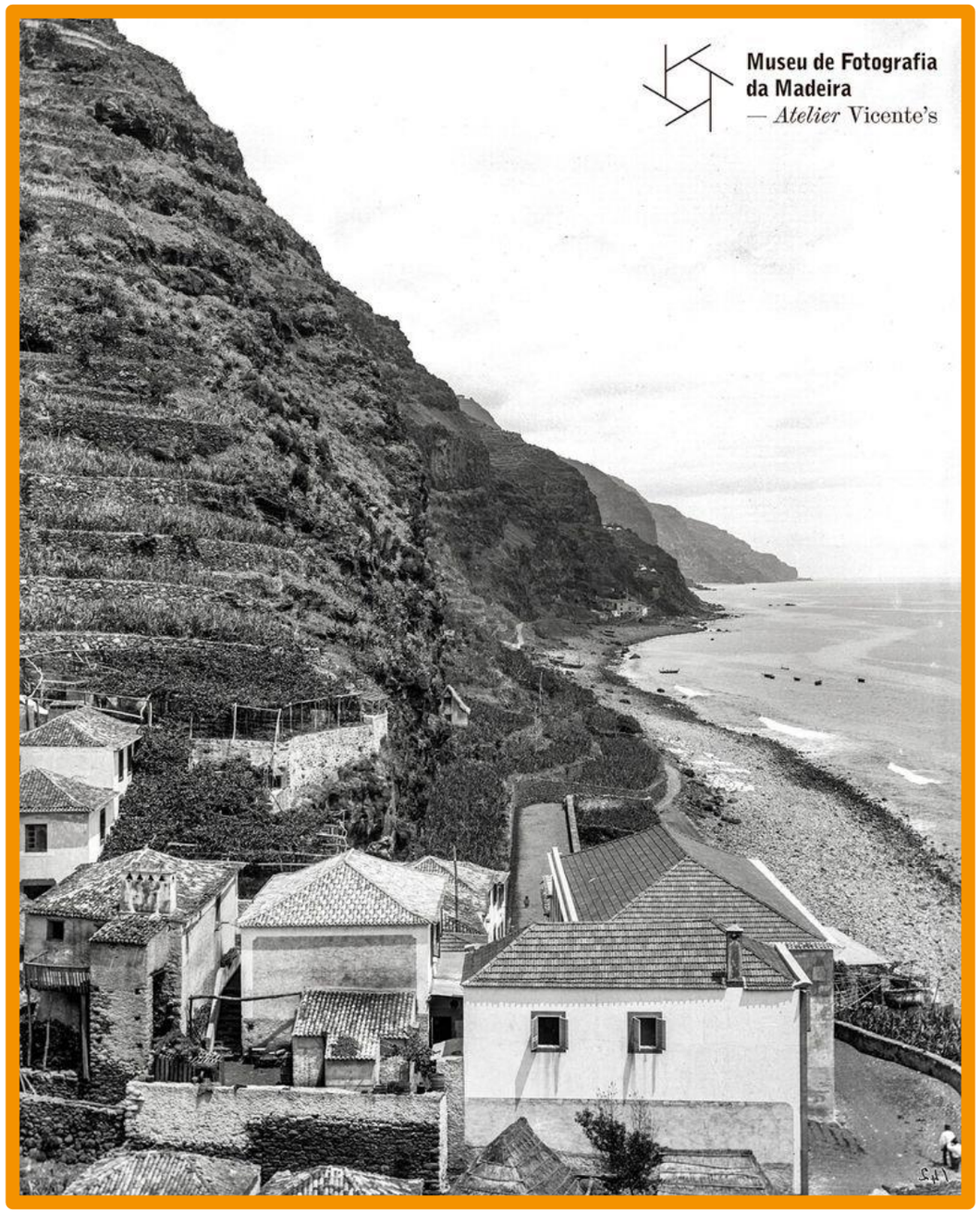
- A perspetiva para nascente permite um olhar sobre os **dois quebras-mares que protegem a Praia de Areia da Calheta**, a primeira praia de areia amarela na Madeira importada do norte de África, da zona do Saara Ocidental, inaugurada em 2004;.
- A praia da Calheta confronta a nascente com o **Porto de Recreio da Calheta**.

ITINERÁRIO GEOTURÍSTICO TERRESTRE

Concelho da Calheta

- M. Dr. Trigo Negreiros
- Achada de St. Antão
- **MUDAS**
- M. Do Jardim do Mar
- Precipício
- Cascata da Garganta Funda

- A marginal da Calheta é marcada a montante por uma **arriba alcantilada** com uma altura máxima na ordem dos 150 m. É **constituída por uma sucessão dos Derrames Lávicos Subaéreos** do Complexo Vulcânico Superior (CVS1β e CVS2β);
- A **base da arriba, constitui a antiga linha de costa,** marcada atualmente por socalcos abandonados contíguos à Avenida D. Manuel I.



ITINERÁRIO GEOTURÍSTICO TERRESTRE

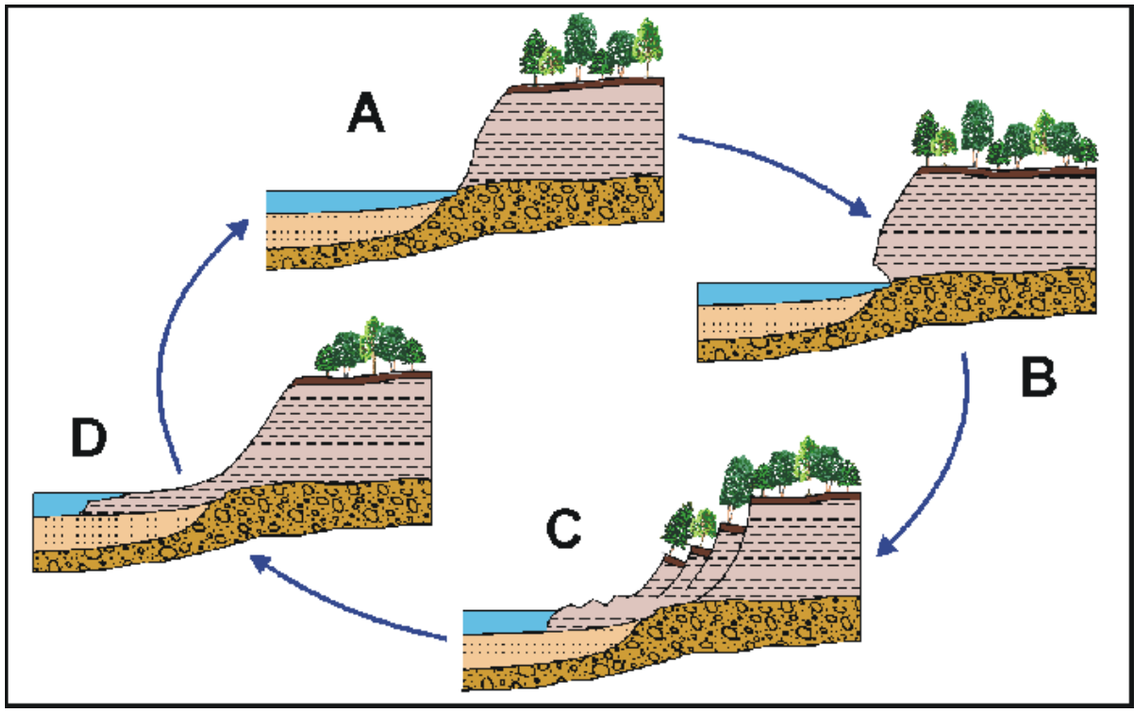
Concelho da Calheta

- M. Dr. Trigo Negreiros
- Achada de St. Antão
- MUDAS
- M. Do Jardim do Mar
- Precipício
- Cascata da Garganta Funda

➢ Para nordeste a paisagem é marcada **pelos Derrames Lávicos Subaéreos da Formação dos Lombos (CVS1 β)** humanizados por inúmeros socalcos. Destaque para a toponímia nos interflúvios: **Lombo do Doutor**, em referência a Dr. Pedro Berenguer de Lemilhana, moço fidalgo e cavalleiro da Ordem de Cristo, seguido a nascente pelo **Lombo do Atouguia**, em referência ao tesoureiro de D. Manuel I na Madeira, Luiz de Atouguia ou seu descendente (Silva e Menezes, 1978).

M. Dr. Trigo Negreiros
Achada de St. Antão
MUDAS
M. Do Jardim do Mar
Precipício
Cascata da Garganta Funda

- A povoação do **Jardim do Mar** instalou-se numa estrutura geológica designada por **Fajã Detrítica**, ou seja, um depósito formado na base da arriba alcantilada após o colapso das formações geológicas.



© Maine Geological Survey

- Diz Silva e Menezes (1978) que a designação de "***Jardim***" provém do facto de ali **abundarem no povoamento flores silvestres**, como é o caso das Roseiras que ainda hoje dão nome ao Sítio das Roseiras. Adicionalmente, importa referir que o termo "do mar" constitui uma adição recente na escala do povoamento, dado que na toponímia do século XV e XVI este local era conhecido apenas como Jardim. O mesmo se verifica curiosamente, para o Paul do Mar.

- As vertentes nos **sítios do Jardim Pelado, Carreira, Rocha,** identificados ao longo do topo da arriba numa direção SE-NW —, são dominadas por um **declive suave proveniente dos derrames lávicos subaéreos** da Formação do Funchal (CVS2 β) emitidos a partir de uma **erupção do tipo havaiano-estromboliano** nos Prazeres — sítio dos Picos;
- No referido cone de piroclastos foi construído o **Campo Municipal dos Prazeres** inaugurado em 1986, o Pavilhão Gimnodesportivo dos Prazeres, em 2015, e a Pista de Patinagem dos Prazeres, em 2021.

© Visit Madeira

ITINERÁRIO GEOTURÍSTICO TERRESTRE

Concelho da Calheta

- M. Dr. Trigo Negreiros
- Achada de St. Antão
- MUDAS
- M. Do Jardim do Mar
- Precipício
- Cascata da Garganta Funda

- Descendo a ER 223 em direção ao Paul do Mar, obtém-se a partir do miradouro privado do **Snack-Bar e Restaurante "O Precipício"**, uma vista sobre a Fajã Detrítica do Paul do Mar, a partir de poente;
- Refere Silva e Menezes (1978) que nos documentos históricos do século XVI, a localidade do Paul do Mar era referida apenas como "**Paul**". Esta referência toponímica é atribuída usualmente a **terras alagadiças**, inferindo a possibilidade de aquando do povoamento este depósito de movimento de massa apresentar corpos de água no interior.

- A face da arriba alcantilada apresenta uma inclinação inferior ao verificado, por exemplo, na arriba do Jardim do Mar. Tal facto resulta da estratigrafia própria da arriba do Paul, a qual é constituída na parte inferior por Depósitos Piroclásticos Máficos Subaéreos Indiferenciados (CVM2 pi) da **Formação da Penha**, e na parte superior por Derrames Lávicos Subaéreos de composição máfica (CVM3 β) da **Formação do Curral das Freiras**.

© EnGeoMad,2023

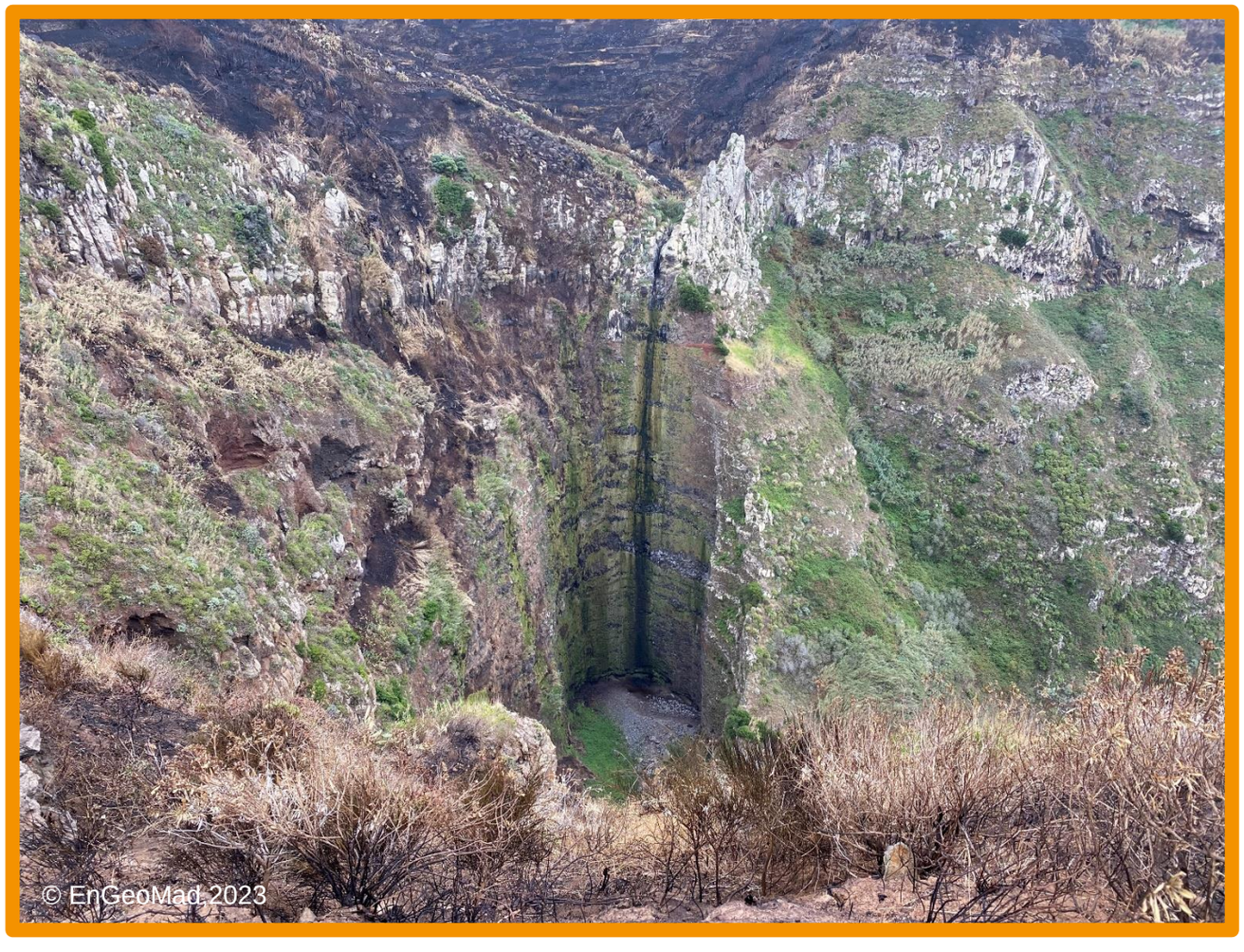
- Numa perspetiva para nordeste e sobre o vale, a erosão provocada pela Ribeira das Galinhas nas Formações Geológicas resultou na exposição de uma **densa rede de estruturas filonianas de direção E-W e NW-SE**, as quais constituíram a **condutas alimentadores das formações vulcano-estratigráficas sobrejacentes**.

ITINERÁRIO GEOTURÍSTICO TERRESTRE

Concelho da Calheta

- M. Dr. Trigo Negreiros
- Achada de St. Antão
- MUDAS
- M. Do Jardim do Mar
- Precipício
- Cascata da Garganta Funda

➢ Na freguesia da Ponta do Pargo a natureza esculpiu nas formações geológicas uma **queda de água com cerca de 140 metros de altura.**

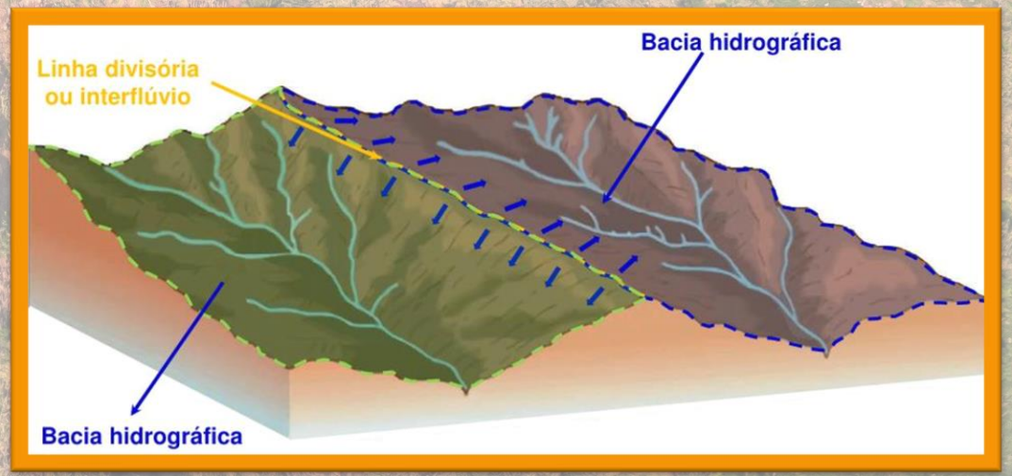


© EnGeoMad,2023

- As vertentes apresentam “degraus” resultantes da erosão das **várias unidades de fluxo** que constituem os Derrames Lávicos Subaéreos da Formação do Curral das Freiras (CVM3 β) e da Formação dos Lombos (CVS1 β).

© Magno Jardim

- As vertentes apresentam **interflúvios** relativamente aplanados e de declive pouco acentuado **("Lombos", "Lombinhos", "Lombas", "Lombadas", "Lombadinhas").** São formados pelos derrames lávicos subaéreos que foram cortados por várias linhas de água.



ITINERÁRIO GEOTURÍSTICO MARÍTIMO
DOS CONCELHOS DA RIBEIRA BRAVA, PONTA DO SOL E CALHETA

© Visit Madeira

ITINERÁRIO GEOTURÍSTICO MARÍTIMO

Concelho da Ribeira Brava

- Ribeira Brava
- Ponta do Sol
- Madalena do Mar
- Arco da Calheta
- Jardim do Mar
- Paul do Mar
- Ponta do Pargo

ITINERÁRIO GEOTURÍSTICO MARÍTIMO

Concelho da Ribeira Brava

- Ribeira Brava
- Ponta do Sol
- Madalena do Mar
- Arco da Calheta
- Jardim do Mar
- Paul do Mar
- Ponta do Pargo

ITINERÁRIO GEOTURÍSTICO MARÍTIMO

Concelho da Ribeira Brava

- Ribeira Brava
- Ponta do Sol
- Madalena do Mar
- Arco da Calheta
- Jardim do Mar
- Paul do Mar
- Ponta do Pargo

ITINERÁRIO GEOTURÍSTICO MARÍTIMO

Concelho da Ponta do Sol

- Ribeira Brava
- Ponta do Sol
- Madalena do Mar
- Arco da Calheta
- Jardim do Mar
- Paul do Mar
- Ponta do Pargo

ITINERÁRIO GEOTURÍSTICO MARÍTIMO

Concelho da Ponta do Sol

- Ribeira Brava
- Ponta do Sol
- Madalena do Mar
- Arco da Calheta
- Jardim do Mar
- Paul do Mar
- Ponta do Pargo

ITINERÁRIO GEOTURÍSTICO MARÍTIMO

Concelho da Ribeira Brava

- Ribeira Brava
- Ponta do Sol
- Madalena do Mar
- Arco da Calheta
- Jardim do Mar
- Paul do Mar
- Ponta do Pargo

ITINERÁRIO GEOTURÍSTICO MARÍTIMO

Concelho da Ribeira Brava

- Ribeira Brava
- Ponta do Sol
- Madalena do Mar
- Arco da Calheta
- Jardim do Mar
- Paul do Mar
- Ponta do Pargo

ITINERÁRIO GEOTURÍSTICO MARÍTIMO

Concelho da Calheta

- Ribeira Brava
- Ponta do Sol
- Madalena do Mar
- Arco da Calheta
- Jardim do Mar
- Paul do Mar
- Ponta do Pargo

ITINERÁRIO GEOTURÍSTICO MARÍTIMO

Concelho da Calheta

- Ribeira Brava
- Ponta do Sol
- Madalena do Mar
- Arco da Calheta
- Jardim do Mar
- Paul do Mar
- Ponta do Pargo

ITINERÁRIO GEOTURÍSTICO MARÍTIMO

Concelho da Calheta

- Ribeira Brava
- Ponta do Sol
- Madalena do Mar
- Arco da Calheta
- Jardim do Mar
- Paul do Mar
- Ponta do Pargo

ITINERÁRIO GEOTURÍSTICO MARÍTIMO

Concelho da Calheta

- Ribeira Brava
- Ponta do Sol
- Madalena do Mar
- Arco da Calheta
- Jardim do Mar
- **Paul do Mar**
- Ponta do Pargo

ITINERÁRIO GEOTURÍSTICO MARÍTIMO

Concelho da Calheta

- Ribeira Brava
- Ponta do Sol
- Madalena do Mar
- Arco da Calheta
- Jardim do Mar
- Paul do Mar
- Ponta do Pargo

BIBLIOGRAFIA

Araújo, A.; Nogueira, P., $ Dias, R. (2020). Geotransversal na Zona Sul Portuguesa: Sagres – Mértola. Guia de Campo. Universidade de Évora. 43 p.

Brum da Silveira, A., Madeira, J., Ramalho, R., Fonseca, P., Prada, S. (2010a). Notícia Explicativa da Carta Geológica da ilha da Madeira na escala 1:50.000, Folhas A e B. Secretaria Regional do Ambiente e Recursos Naturais e Universidade da Madeira. 47 p.

Brum da Silveira, A., Madeira, J., Ramalho, R., Fonseca, P., Rodrigues, C. & Prada, S. (2010b). Carta Geológica da ilha da Madeira na escala 1:50.000, Folhas A e B. Secretaria Regional do Ambiente e Recursos Naturais e Universidade da Madeira.

Brum da Silveira, A., Prada, S., Ramalho, R., Madeira, J., Fonseca, P., Canha, E. & Brilha, J. (2012). Inventariação do Património Geológico da Ilha da Madeira. Secretaria Regional do Ambiente e Recursos Naturais - Relatório Final, 414 p.

Canha, E. R. (2007). Património Natural da Ilha da Madeira. Estudo de um local de interesse geológico: Cone de Piroclastos da N.ª Sr.ª da Piedade. Dissertação apresentada à Universidade da Madeira para a obtenção do grau de mestre em Ciências da Terra e da Vida. Universidade da Madeira. 187 p.

Carracedo, J.C.; Troll, V.R.; Day, J.M.; Geiger, H.; Aulinas, M.; Soler, V.; Deegan, F.M.; Perez-Torrado, F.J.; Gisbert, G.; Gazel, E.; et al. (2022). The 2021 eruption of the Cumbre Vieja Volcanic Ridge on La Palma, Canary Islands. Geol. Today 2022, 38, pp. 94–107

Rodrigues, D. (2005). Análise de risco de movimentos de vertente e ordenamento do território na Madeira. Aplicação ao caso de Machico, Universidade da Madeira, Funchal, 382 p.

Fonseca, P. E., Mata, J. e Rodrigues, D. (1998). Preliminary data on tectonic lineaments from Madeira Island. GEOlogos 2, 89-90.

Geldmacher, J.; Bogaard, P. v. d.; Hoernle, K.; e Schmincke, H.-U. (2000). The 40Ar/39Ar age dating of the Madeira Archipelago and hotspot track (eastern North Atlantic). Geochemistry, Geophysics, Geosystems. Volume 1, 23 February. Paper number 1999GQ000018. 31p

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.

Madeira, J., Brum da Silveira, A., Ramalho, R., Fonseca, P. & Prada, S. (2007). Carta geológica da Madeira na escala de 1:50.000. Relatório Técnico. 44 p.

Merle, R.; Jourdan, F.; Marzoli, A.; Renne, P.; Grange, M.; Girardeau, J. (2009) Evidence of multi-phase Cretaceous to Quaternary alkaline magmatism on Tore–Madeira Rise and neighbouring seamounts from 40Ar/39Ar ages. Journal of the Geological Society. Volume 166. pp. 879 - 894

Oliveira, R. P., Almeida, A. B., Sousa, J., Pereira, M. J., Portela, M. M., Coutinho, M. A., Lopes, S. (2011). A avaliação do risco de aluviões na ilha da Madeira. 10º Simpósio de Hidráulica e Recursos Hídricos dos Países de Língua Oficial Portuguesa (10º SILUSBA). IST, UMa & LREC. pp. 1-20

Ramalho, R. (2004). Cartografia Geológica da Madeira. Estratigrafia e Tectónica do Sector a Leste de Machico. Universidade de Lisboa. Faculdade de Ciências. 146 p.

Ramalho, R.; Madeira, J.; Fonseca, P.E.; Brum da Silveira, A.; Prada, S.; Rodrigues, C. F. (2005) Tectónica da Ponta de São Lourenço, Ilha da Madeira. Cadernos Lab. Xeolóxico de Laxe, Coruña. Vol. 30, pp. 223-234.

Silva, F. A., & Meneses, C. A. (1978). Elucidário Madeirense. Volume 1. 4º edição. Secretaria Regional da Educação e Cultura. Funchal. 826 p.

Zbyszewski, G.; Medeiros, A.C. & Ferreira, O. V. (1974). Carta Geológica de Portugal na escala 1:50.000. Folhas A e B da ilha da Madeira. Serviços Geológicos de Portugal.

ACIF
Câmara de Comércio e Indústria da Madeira

VOLTURMAC

Fortalecimiento del volcano turismo en la Macaronesia (MAC 2014-2020)

OBRIGADO PELA VOSSA PRESENÇA E ATENÇÃO

26.10.2023