

**PERCURSO DA GEODIVERSIDADE  
NA PROMENADE MARÍTIMA LIDO ↔ SOCORRIDOS**

O Percurso da Geodiversidade na Promenade Marítima Lido ↔ Socorridos, compreendido entre o Complexo Balnear do Lido e a foz da ribeira dos Socorridos, tem por objetivo a divulgação do património geológico, histórico e cultural e, ainda, a promoção da atividade física e do bem-estar para várias faixas etárias.

O percurso insere-se na freguesia de São Martinho onde a erosão marinha provocada pelo Oceano Atlântico tem especial impacto na morfologia do litoral e na alteração das formações geológicas, do facto resultando as típicas praias de calhau rolado.

Ao longo do percurso é dada a conhecer a história do povo insular, o significado de alguns topónimos e, ainda, as formações geológicas e evolução respetiva nos últimos dois milhões de anos. A paisagem vulcânica é marcada pelos cones de escórias da Ponta da Cruz e de São Martinho, por escoadas lávicas subaéreas de composição basáltica e por cordões e deltas lávicos associados que foram importantes para a construção das antigas fortificações militares, do Cais do Carvão, das unidades hoteleiras e dos complexos balneares.

No percurso a geodiversidade e a biodiversidade ocorrem em perfeita harmonia, considerando que podem ser observadas várias espécies endémicas da flora madeirense que, ou cresceram de forma espontânea, ou foram plantadas sobre diversos tipos de materiais geológicos.



EN AVAILABLE HERE  
[www.visitfunchal.pt/pt/planear](http://www.visitfunchal.pt/pt/planear)



**PERCURSO  
DA GEODIVERSIDADE  
NA PROMENADE MARÍTIMA  
LIDO ↔ SOCORRIDOS**

2018

**INFORMAÇÕES GERAIS**

O Percurso da Geodiversidade na Promenade Marítima Lido ↔ Socorridos é desenvolvido ao longo da faixa litoral da freguesia de São Martinho numa extensão de 5 km e, contempla 24 paragens para observar e obter informação sobre sítios geológicos e outros locais interessantes dos pontos de vista histórico, cultural e científico.

A natureza da informação multidisciplinar, o baixo grau de dificuldade e a boa acessibilidade, fazem deste itinerário uma escolha adequada para uma caminhada, durante uma manhã ou uma tarde, que concilia a promoção da atividade física no meio natural com o enriquecimento sociocultural proporcionado pela divulgação científica, histórica e cultural.

**RECOMENDAÇÕES**

Uso de chapéu e óculos de sol, protetor solar, roupa e calçado adequado.

**CONTACTOS ÚTEIS**

Câmara Municipal do Funchal (291 211 000), Hospital Dr. Nélio Mendonça (291 705 600)  
Polícia de Segurança Pública (291 208 400), Bombeiros (291 22 122 / 291 225 067)

**FICHA TÉCNICA**

Câmara Municipal do Funchal  
Departamento de Economia e Cultura  
Madeira Rochas – Divulgações Científicas e Culturais

**COORDENAÇÃO**

João Baptista Pereira Silva

**TEXTOS**

João Baptista, Sandro Vicente e Celso Gomes

**DESIGN E MAPAS**

Paulo Quintal, Sandro Vicente e João Baptista

**FOTOGRAFIAS**

Paulo Quintal, João Baptista, A. Spínola e Sónia Dória

**AGRADECIMENTOS**

João Carlos Nunes (Vulcanólogo, Consultor Científico)  
Luís Chaves, Nelson Pereira e Raquel Brazão

**IMPRESSÃO**

Rainho & Neves, Lda., 4520-612, São João de Ver

**TIRAGEM**

1.000 Exemplares

**BIBLIOGRAFIA**

- Alves, C. & Forjaz, V. (1991) L'archipel de Madère: un aperçu volcanologique. Açoreana 7, 235-245.
- Brum da Silveira, A., Madeira, J., Ramalho, R., Fonseca, P., Rodrigues, C., Prada, S. (2010) Carta Geológica da ilha da Madeira na escala 1:50.000 - Folha A e B. Edição da Região Autónoma da Madeira, Secretária Regional do Ambiente e Recursos Naturais.
- Brum da Silveira, A., Madeira, J., Ramalho, R. (2014) Geology of Madeira Island - Field Trip Guide. 1st International Workshop on Volcano Geology (Madeira, Portugal).
- Carita, R. (1998) A Arquitetura Militar na Madeira nos Séculos XV a XVII. Funchal/Lisboa, EME/Universidade da Madeira.
- Frutoso, G. (1998) Saudades da terra. Livro II. Nova ed. Ponta Delgada: Instituto Cultural de Ponta Delgada. 197pp.
- Giermann, G. (1967) Vallées sous-marines sur la pente méridionale de l'île de Madère. Bulletin de l'Institut Océanographique 67, 2-8.
- Hoernle, A., Agouzouk, A., Berning, B., Buchmann, T., Christensen, S., Duggen, S., ... Wohlgenuth-Ueberwasser, C. (2003) Cruise Report No. M51, Leg 1 Meteor-Berichte, 03-1: "Ostatlantik-Mittelmeer-Schwarzes Meer" Part 1. Institut für Meereskunde der Hamburg, Hamburg, Germany, 38pp.
- Klugel, A. & Klein, F. (2006) Complex magma storage and ascent at embryonic submarine volcanoes from the Madeira Archipelago. Geology 34, 337-340.
- Silva, J. B. P., Moura, H. & Gomes, C. S. F. (2017) Percurso da Geodiversidade do Centro Histórico do Funchal. Câmara Municipal do Funchal e Madeira Rochas – Divulgações Científicas e Culturais, Funchal.
- Vieira, A. (2017) Funchal – La primera ciudad portuaria de frontera del Atlántico Portugués. XXII Coloquio de História Canário-Americana (2016), XXII-033, 1-15.

**FORMAÇÕES GEOLÓGICAS DO SETOR CENTRO-OCCIDENTAL DO FUNCHAL**

As formações geológicas que ocorrem no setor centro-occidental do Funchal são representadas pelas formas de relevo, pelo traçado dos cursos de água e pela ocupação humana do território. Tendo por base a Carta Geológica da Ilha da Madeira (Brum da Silveira *et al.*, 2010) e a respetiva Notícia Explicativa são apresentados de modo simplificado as principais unidades e depósitos aqui existentes (Figura A) formados ao longo do tempo geológico que decorreu do Plio-Plistocénico, entre 5,57 Ma e 1,8 Ma, passando pelo Plistocénico e Holocénico, entre 1,8 Ma e 7 Ka, onde Ma e Ka significam milhões de anos e mil anos, respetivamente.

Os depósitos de idade Plio-Plistocénico pertencem ao Complexo Vulcânico Inter-médio (CVM), nomeadamente às unidades vulcano-estratigráficas da Penha de Água (CVM2) e do Curral das Freiras (CVM3) e são constituídos por escoadas lávicas subaéreas de composição basáltica.

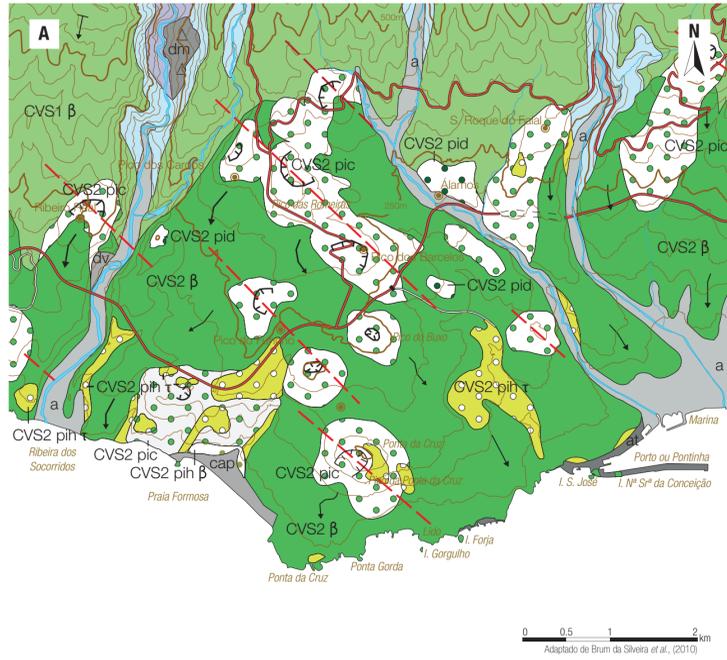
Os depósitos de idade Plistocénico e Holocénico pertencem ao Complexo Vulcânico Superior (CVS) e compreendem duas unidades vulcano-estratigráficas: unidade dos Lombos (CVS1) e unidade do Funchal (CVS2). Nestas unidades, estão representados vários tipos de escoadas lávicas e de depósitos proclásticos, a saber: escoadas lávicas subaéreas de composição basáltica (CVS1 β e CVS2 β); depósitos proclásticos subaéreas de natureza basáltica, compostos por blocos e bombas, lapilli e cinzas de cones estrombolianos/havaianos (CVS2 pic); depósitos proclásticos subaéreas distais, compostos por cinzas e lapilli de queda, geralmente alterados (CVS2 pid); depósitos proclásticos submarinos de natureza basáltica (surtseianos), compostos por tufo de cinzas, lapilli, blocos e bombas (CVS2 pin β); depósitos proclásticos hidropianinos de natureza traquítica compostos por tufo de cinza, lapilli e pedra-pomes com intercalações de proclastos hidromagmáticos de natureza basáltica, de proclastos de queda e de níveis de tufo (CVS2 pin T).

As escoadas lávicas (CVS2 β) afloram ao longo de quase todo o percurso, destacando-se como motivos de observação os retelhos das escoadas lávicas nos Complexos Balneares do Lido e da Ponta Gorda ou no Ilhéu do Gorgulho.

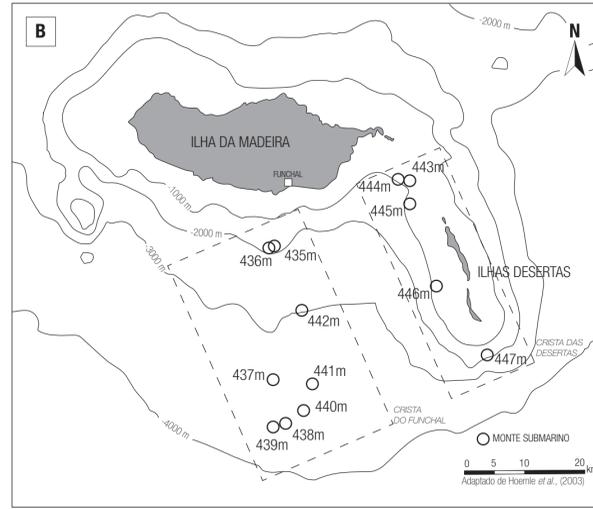
Os depósitos proclásticos subaéreas de natureza basáltica (CVS2 pic) destacam-se na paisagem sendo representados por cones vulcânicos, localmente designados de picos ou cabeços, observáveis no setor poente da cidade do Funchal, os quais estão implantados em fraturas de orientação geral noroeste-sudeste (Figura A). No percurso (Figura D), na paragem LS 17, são facilmente observados depósitos desta natureza exibindo tonalidade escura. Os materiais dos depósitos proclásticos subaéreas distais, dispersos geograficamente, estão na sua maioria alterados (CVS2 pid). No caso dos depósitos proclásticos submarinos de natureza basáltica (surtseianos), os mesmos são facilmente identificáveis na paragem LS 14 (CVS2 pin β). No que respeita aos depósitos proclásticos hidropianinos de natureza traquítica (CVS2 pin T), estes exibem tonalidade amarelada, possuem representação geográfica dispersa e, podem ser observados na paragem LS 3.

Os depósitos sedimentares de idade Quaternária correspondem a formações sedimentares detriticas e estão representados por depósitos diversos: de vertente e colúvies (dv), de deslizamento de massa (dm), por aluviões (a) e, ainda, por cascalheiras e areias de praia (cap).

As cascalheiras e areias de praia (cap) ocupam toda a área da praia Formosa, entre a saída do túnel das Poças do Gomes e a praia do Areiro (LS 12-LS 18). As aluviões (a) são identificadas em todo o leito de cheia do curso inferior da ribeira dos Socorridos e, a norte, na encosta leste da ribeira dos Socorridos, pode ser observado um depósito de deslizamento de massa (dm) com uma área considerável.



Holocénico	at	Aterro
	a	Aluviões
Depósitos sedimentares	cap	Cascalheiras e areias de praia
	dv	Depósitos de vertente e colúvies
Plio-Plistocénico	dm	Depósitos de movimentos de massa
	CVS2 pin T	Depósitos hidropianinos traquíticos
	CVS2 pin β	Depósitos proclásticos submarinos (surtseianos)
	CVS2 pid	Depósitos proclásticos subaéreas distais
	CVS2 pic	Depósitos proclásticos subaéreas
	CVS2 β	Derrames lávicos subaéreas
	CVS1 β	Derrames lávicos subaéreas
	CVM3 β	Derrames lávicos subaéreas
	CVM2 β	Derrames lávicos subaéreas
	CVM2 β	Derrames lávicos subaéreas



**CRISTA E VALES SUBMARINOS DO FUNCHAL**

A região submarina ao largo do Funchal apresenta um alinhamento de cones vulcânicos sob a forma de uma cordilheira vulcânica que é designada por Crista ou Rift do Funchal (Figura B). Segundo Klugel & Klein (2006) esta crista é caracterizada por apresentar 60 km de comprimento e 20 montes submarinos de morfologia cônica com diâmetros v. aráveis entre 1,5 e 3 km e diferentes profundidades. Na figura B está bem evidenciado este conjunto de vulcões a sul e, ainda, o paralelismo entre a Crista das Desertas e a Crista do Funchal de idade mais recente.

Mais em pormenor, o Rift do Funchal fica compreendido entre os vales submarinos (canyons) de Câmara de Lobos e do Funchal (Figura C), na continuação dos vales fluviais terrestres respetivos (Gierman, 1967). A extensão deste rift atinge a base do edifício vulcânico, ou seja, a zona de transição para as planícies abissais envolventes, aos 4000 m de profundidade.

**OS VULCÕES DO FUNCHAL**

A Crista do Funchal (Figuras A e B) prolonga-se também para norte, para o interior da ilha, definindo um conjunto de vários cones vulcânicos monogénéticos implantados ao longo de quatro fraturas eruptivas, de direção norte-noroeste – sul-sudeste e, paralelas entre si. Dos referidos aparelhos vulcânicos destacam-se os Picos da Ponta da Cruz (261 m), de São Martinho (301 m), das Arrudas (259 m),

do Funcho (295 m), do Buxo (299 m), dos Barcelos (355 m), de Santo António das Romeiras (438 m) e do Carão (450 m), que formam um conjunto de cones de escórias, tipo estromboliano/havaiano (Silva *et al.*, 2017). Estes vulcões (CVS2 pic) destacam-se da paisagem envolvente no setor poente do Funchal, devido à sua geomorfologia cônica. Segundo Alves & Forjaz (1991) o Pico da Ponta da Cruz é atribuída a idade de 25.000 anos.

**COMPLEXOS BALNEARES E PRAIAS DO FUNCHAL**

No setor nascente do percurso (Figura D) situam-se os Complexos Balneares do Lido, da Quinta Calaja/Cube Naval do Funchal e da Ponta Gorda, bem como as Poças do Governador e do Gomes. Os complexos e as poças (piscinas naturais) foram construídos aproveitando as rentâncias e os retelhos das escoadas lávicas subaéreas de composição basáltica (CVS2 β, Figura A), na zona frontal dos cordões lávicos.

As praias, designadas localmente por "praias de calhau rolado", ocorrem em diversos setores do percurso (Figura D) e, de este para oeste, têm a disposição seguinte: praia do Gorgulho, praia Formosa (Nascente, Central e Poente), praia Nova, praia dos Namorados e praia do Areiro. Os materiais rochosos constituintes das praias apresentam diversos calibres ou dimensões (blocos, calhaus, seixos e areias) e, estão maioritariamente representadas as rochas de natureza vulcânica que exibem tonalidade cinzenta escura.



Nos últimos anos, os complexos balneares e as praias referidas têm recebido o galardão "Bandeira Azul" atribuído pela Associação Bandeira Azul da Europa (ABAE). Este reconhecimento deve-se ao cumprimento dos critérios estabelecidos pela ABAE, tais como: qualidade da água, gestão e educação ambiental, segurança e qualidade dos serviços, equipamentos, infraestruturas e acessibilidades.

**FORTIFICAÇÕES DO FUNCHAL**

Após o ataque dos corsários franceses, em 1566, que atacaram na praia Formosa, foi iniciada a construção de infraestruturas militares ao longo da costa do Funchal e da costa de Câmara de Lobos, processo que foi "acelerado" após os saques na ilha do Porto Santo realizados por corsários ingleses, em 1595, e por corsários argelinos, em 1617.

As edificações estendem-se desde o atual Parque de Santa Catarina até ao Ilhéu de Câmara de Lobos, perfazendo um total de 16 fortificações (Carta, 1996). Dessas antigas fortificações restam apenas o Forte do Gorgulho (Snack Bar "Fortim do Lido", LS 2), as muralhas da Bateria do Calaja (Clube Naval do Funchal), e os panos de parede do Forte de Nossa Senhora da Vitória localizado junto à margem esquerda da foz do ribeiro da Vitória (Figura D, LS 23).

As fortificações pretendiam apenas intimidar os intrusos, uma vez que algumas delas eram inúteis em termos de defesa, facto mencionado nos relatórios da

engenharia militar do século XIX. Como consequência disso, algumas fortificações foram vendidas a particulares, maioritariamente a famílias inglesas, enquanto outras foram deixadas ao abandono. Contudo, em 1818, no Forte do Gorgulho foram colocadas peças de artilharia para manter a sua atividade defensiva, facto que motivou, de certa forma, a sua preservação até aos nossos dias.

**GEOTOPÓNIMOS DO FUNCHAL**

Durante 600 anos de povoamento alguns locais mantêm nomes centenários. No entanto, em alguns casos, foram adquirindo novas designações de acordo com acontecimentos históricos, personalidades ilustres, fenómenos e características geológicas, atividades industriais e comerciais, entre outras. Ao longo do percurso (Figura D) alguns locais ficaram conhecidos pelos nomes e apelidos de personalidades, como são os casos das Poças do Gomes e da Doca do Cavacas (LS 8-LS 10); por acontecimentos históricos, como são os casos da ribeira dos Socorridos (Acorridos, LS 24) e da praia Formosa, que Gaspar Frutuoso (1998) descrevia e elogiava "(...) pela formosura e assento dela (...) por não haver outra semelhante em toda a ilha, que terá como um quarto de légua de areia (...)"; por fenómenos e características geológicas do terreno, como são os casos do sítio do Buraco do Fojo (Sumidouro, LS 9), da Ponta Gorda (LS 6) e do Lido (LS 1); pelas atividades industriais e comerciais, como são os casos do Cais do Carvão (LS 4) e dos silos da Fábrica e das Conservas (onde era feito o processamento, a transformação e a conservação de azeitim em azeite).



- LS 1 - COMPLEXO BALNEAR DO LIDO
- LS 2 - PRAÇA DA REGIÃO AUTÓNOMA DA MADEIRA
- LS 3 - PRAIA DO GORGULHO
- LS 4 - CAIS DO CARVÃO
- LS 5 - JARDIM PANORÂMICO
- LS 6 - COMPLEXO BALNEAR DA PONTA GORDA I
- LS 7 - COMPLEXO BALNEAR DA PONTA GORDA II
- LS 8 - POÇAS DO GOVERNADOR
- LS 9 - BURACO DO FOJO
- LS 10 - PONTA DA CRUZ
- LS 11 - DOCA DO CAVACAS/POÇAS DO GOMES
- LS 12 - TÚNEL DAS POÇAS DO GOMES
- LS 13 - PRAIA FORMOSA (GEOSSÍTIO F02)
- LS 14 - RUA DA PRAIA FORMOSA I (GEOSSÍTIO F02)
- LS 15 - RUA DA PRAIA FORMOSA II (GEOSSÍTIO F02)
- LS 16 - PRAIA NOVA
- LS 17 - PRAIA DOS NAMORADOS/AREIRO
- LS 18 - PRAIA DO AREIRO/HOTEL ORCA PRAIA
- LS 19 - NASCENTE DE ÁGUA DA PRAIA DO AREIRO
- LS 20 - FOZ DO RIBEIRO DO AREIRO
- LS 21 - AREIRO/VITÓRIA
- LS 22 - VITÓRIA
- LS 23 - FOZ DO RIBEIRO DA VITÓRIA
- LS 24 - FOZ DA RIBEIRA DOS SOCORRIDOS



#### LS 1 – COMPLEXO BALNEAR DO LIDO



Na ilha da Madeira, a designação Lido tem um significado muito diferente do utilizado no litoral de Aveiro e do Algarve, onde o termo Lido resulta da acumulação de sedimentos transportados pelas correntes, situação que leva à formação dum conjunto de restingas e ilhotas separadas por braços de mar.

No caso do Complexo Balnear do Lido, a sua formação deveu-se a uma escoada lávica subaérea de composição basáltica (CVS2 β, Figura A) que, descendo a encosta, entrou pelo mar dentro, em águas pouco profundas, e originou a formação de um delta lávico (ou "faça" lávica). Com o passar do tempo a erosão desenvolveu pelo mar na zona frontal do delta lávico deixou prevalecer vários ilhéus (por exemplo, ilhéus do Gorgulho e da Forja), e várias reentrâncias costeiras, baixas e retalhos na rocha da faixa lávica que foram utilizadas como elemento de ligação, na construção das piscinas e das plataformas dos solários.



#### LS 2 – PRAÇA DA REGIÃO AUTÓNOMA DA MADEIRA



A Crista do Funchal (Figura B) prolonga-se para o interior da ilha, definindo um conjunto de vários cones vulcânicos monogénéticos, resultantes de erupções do tipo estromboliano/havaiano. Os cones de escórias de natureza basáltica implantaram-se ao longo de quatro fraturas enclívas, de direcção norte-nordeste – sul-sudeste, paralelas umas em relação às outras (Figura A). Em primeiro plano fica o imponente pico da Ponta da Cruz (261 m) com idade estimada em 25.000 anos. No topo deste cone está instalado um conjunto de antenas de telecomunicações, sendo que, ao longo da vertente sul foram construídas várias infraestruturas, tais como: Regimento de Guarnição nº 3 (RG3), Urbanização da Ajuda e várias unidades Hoteleiras (Alto Lido, Meliá Madeira Mare Hotel & Spa e Enotel Lido Resort Conference & Spa).

O Fortim do Gorgulho, também designado por Forte do Gorgulho ou Fortim do Lido, foi construído em 1618, e reformulado no século XVIII pelo Eng.º Inácio Joaquim de Castro. Em 1987/1988, o fortim foi alvo de obras de restauração e, o seu espaço é utilizado, atualmente, pelo Snack Bar "Fortim do Lido".



#### LS 3 – PRAIA DO GORGULHO



A pequena arriba subvertical, localizada junto à zona do solário e da praia do Gorgulho (Gavinas), é constituída por depósitos piroclásticos hidroplínicos de natureza traquítica (tufo de cinza e pedra-pomes) com interações de piroclastos hidro-magnéticos de natureza basáltica, piroclastos subaéreos (vulgo escórias) e níveis de tufito. Trata-se, pois, de uma arriba poligénética formada por diferentes produtos vulcânicos, associados a diferentes tipos de magma (ácidos, no caso dos materiais traquíticos, e básicos no caso das escórias de natureza basáltica), resultantes de diferentes estilos eruptivos, incluindo erupções subaéreas (ou terrestres) e erupções em que houve contacto com água (isto é, erupções hidromagnéticas, que hidroplínicas/ácidas, quer surtseianas/basálticas). Enquanto os depósitos de pedra-pomes apresentam tonalidade castanho amarelada, os depósitos piroclásticos de natureza basáltica exibem tonalidade escura.

Em algumas camadas do depósito **(a)**, localizadas por baixo da ponte da promenade, é possível identificar, a olho nu, venilótos ("rochas estancadas", **b**) que foram trazidos da câmara magnética, assim como, fragmentos de conchas e de corais preexistentes, arrancados do fundo do mar, factos que atestam a violência das erupções e explosões vulcânicas.



#### LS 4 – CAIS DO CARVÃO



A Estação de Biologia Marinha do Funchal, inaugurada a 28 de Setembro de 1999, teve por base um projeto da autoria do arquiteto Gonzalo Byrne, que defende a "arquitetura ao serviço da vida".

O Cais do Carvão, utilizado a partir de 1903 pela firma *Wilson Sons & Company Limited* (Vieira, 2017), teve uma importância crucial no abastecimento de carvão mineral, do tipo antracite, importado principalmente de Inglaterra. Entre as diversas aplicações do carvão, merece destaque a sua utilização nas caldeiras do comboio do Monte, das embarcações marítimas, da indústria termelétrica e da transformação da cana-de-açúcar.

O cais foi construído, sobre vários retalhos da escoada lávica subaérea (CVS2 β, Figura A), que avançou para sul em direcção ao mar. Ao longo da falésia costeira, entre o Cais do Carvão e o Clube Naval do Funchal, a escoada lávica apresenta erosão diferencial e diferentes características morfológicas, incluindo superfície lisa e de aspeto encurvadado (isto é, lavas *pañohehe*), e superfície muito irregular constituída por fragmentos soltos, angulosos e escoriáceos (ou seja, material do tipo *clinker*), típico de lavas az, que por vezes originam pequenas cavidades, devido à remoção/queda destes materiais soltos.

#### LS 5 – JARDIM PANORÁMICO



O painel de azulejos, colocado em 2005 junto à escadaria de acesso ao Jardim Panorâmico, é da autoria do artista plástico madeirense Rigo 23. O escultor pretende ilustrar a importância crítica do ilhéu do Gorgulho (Lido), um ícone de referência nesta paisagem litoral.

O atual edifício da sede social do Clube Naval do Funchal, Complexo Balnear da Quinta Calçaç, foi em primeira estância uma fortificação no século XVIII, desgrada por Bateria da Calçaça ou Bateria do Alorável e, posteriormente foi o local, onde foram construídas as casas de verão do cônsul britânico na Madeira, Henrique Gordon Veitch.

#### LS 6 – COMPLEXO BALNEAR DA PONTA GORDA I



A designação Ponta Gorda está associada ao facto da formação geológica que a constitui se apresentar muito espessa e proeminentemente na linha de costa. No trajeto pedonal que atravessa o Complexo Balnear, a escoada lávica subaérea (CVS2 β, Figura A) possui uma espessura considerável (>10 metros), apresentando no seu topo disjunção prismática colunar. A construção de algumas infraestruturas sobre a escoada lávica, associada à inclinação subvertical do talude, exigiu a realização de obras de estabilização. Estas consistiram na colocação de pregagens, redes metálicas e projeção de caldas de cimento. Contudo, a maioria das soluções de geoenharia adotadas passam atualmente despercebidas devido ao conjunto de árvores plantadas ao longo do canteiro e do jardim formando uma espécie de cortina vegetal.

#### LS7 - COMPLEXO BALNEAR DA PONTA GORDA II



As piscinas e as zonas do solário do Complexo Balnear da Ponta Gorda, foram construídas na superfície frontal de um antigo delta lávico, aproveitando os vários retalhos da escoada lávica subaérea (CVS2 β, Figura A) aflorante constituída por rocha de tonalidade escura. Na base da escoada lávica pode ser observada uma antiga superfície de contacto, de contorno irregular, entre a escoada lávica e um antigo solo (*i.e.*, paleossolo, **a**). Esta superfície de contacto corresponde igualmente a uma "zona de cimentação" **(b)** devido à ação do calor da escoada lávica sobre o solo argiloso conferindo a este uma forte tonalidade avermelha dada a presença de óxidos e hidróxidos de ferro no solo. Este material argiloso, que contém pontualmente, pequenos fragmentos de carapaças de caracóis, é designado localmente por "giz de pedreiro" ou "giz de artefate" **(c)** em função da sua utilização, para marcar o/ou riscar diversos tipos de superfícies, incluindo têxteis.



#### LS 8 – POÇAS DO GOVERNADOR



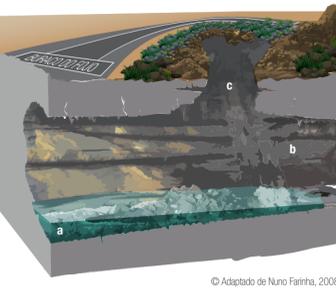
As Poças do Governador são depressões pouco profundas que formam pequenas piscinas naturais preenchidas pela água do mar em função do regime de maré, as quais são muito procuradas e apreciadas pelos banhistas. Estas poças estão instaladas entre "cordões litorais", isto é, cristas rochosas originadas pelo arrefecimento da zona frontal de escoada lávica que avançou mar dentro.

Na calçada portuguesa, ao longo do passeio pedonal, calcários branco e negro foram utilizados para identificar os sítios das Poças, do Buraco do Fojo, da Fábrica, da Ponta da Cruz e das Conservas, bem como para representar um conjunto de desenhos alusivos às atividades locais.

#### LS 9 – BURACO DO FOJO

O sítio do Buraco do Fojo, também conhecido por Sumidouro, foi durante vários anos um local onde era despejado lixo, que "sumia para o mar" em função do regime de maré az. O Buraco do Fojo corresponde a uma zona colapsada do teto de um túnel lávico (ou gruta natural), **(b)** que o colapso em contacto com a superfície, isto é, corresponde a uma "claraboia" (*skylight*), **(c)**.

Refira-se que os túneis são cavidades vulcânicas associadas ao vulcanismo basáltico efusivo, típico das escoadas *pañohehe*, em que o mecanismo de formação passa por diversas etapas, a saber: ao mesmo tempo que as escoadas lávicas se movimentam ao longo de uma vertente, a superfície, a base e os bordos das escoadas lávicas, solidificam mais rapidamente que o seu interior que continua a fluir, terminado o fornecimento de lava a partir do centro eruptivo e, após a drenagem da parte central da escoada, é formado um túnel total ou parcialmente aberto. Quando o teto do túnel é pouco espesso, ou nos casos em que está sujeito a grandes cargas e tensões (naturais ou antrópicas), ele pode colapsar e originar as ditas "claraboias".



© Adaptado de Nuno Fariña, 2008

#### LS 10 – PONTA DA CRUZ



A Ponta da Cruz é o sítio mais a sul da ilha da Madeira. A ação erosiva da água do mar sobre a formação geológica, composta por materiais de diferentes resistências, esculpiu na arriba uma forma semelhante a uma cabeça de cão (perspetiva lateral posterior). No topo da zona saliente da escoada lávica foi colocada uma cruz em ferro para identificar o local.

A Réplica da Pedra de Dighton colocada na Promenade em 2005, assinala a Independência Americana, ocorrida em 4 de Julho de 1776, tendo o Vinho da Madeira sido escolhido para festejar este evento histórico.

No âmbito das comemorações dos 500 anos do Funchal (1508-2008) foi neste lugar colodada a escultura em bronze de João Gonçalves Zarco, da cidade de Augusto Lida. A posição e o olhar do navegador têm como perspetiva o Cabo Girão, relembrando assim, o primeiro reconhecimento completo da ilha da Madeira.

#### LS 11 – DOCA DO CAVACAS/POÇAS DO GOMES



No talude junto ao restaurante Doça do Cavacas pode ser observado um conjunto de pequenas casas que foram construídas "encalçadas" na arriba, onde os níveis de *clinker* da escoada lávica subaérea (CVS2 β, Figura A), soltos e de fácil desagregação, foram removidos. O conjunto de retalhos da escoada lávica foi devidamente aproveitado para a construção de pequenas piscinas, assim como para a construção do Solário das Poças do Gomes, num processo muito idêntico ao utilizado para os Complexos Balneares do Lido, da Quinta Calçaç e da Ponta Gorda.

A designação Doça do Cavacas deve-se ao apelido "Cavacas" do Senhor José Jesus de Gouveia, que se dedicava à apanha do cavaco (*Soylariotes latas*, marisco tipo lagosta) e, ainda, por ter sido ele a executar, em 1977, a primeira cavidade na rocha onde acabou por construir um restaurante.

Por outro lado, as Poças do Gomes estão relacionadas com o nome "Gomes" do antigo proprietário de uma das poças existentes. Em Junho de 2005 as poças foram ampliadas e remodeladas pela Câmara Municipal do Funchal continuando, atualmente, a funcionar como piscinas naturais em regime de maré.

#### LS 12- TÚNEL DAS POÇAS DO GOMES



O túnel ou túnel das Poças do Gomes foi inaugurado no dia 1 de outubro de 1999 e, integra o passeio público marítimo Ponta da Cruz - praia Formosa. O túnel, escavado em rocha basáltica, apresenta secção variável, forma e contorno irregular, com algumas fendas, marcas dos furos (para o desmonte de rocha e abertura do túnel) e, ainda, uma falha geológica que compartimenta toda a estrutura. Esta falha prolonga-se até à arriba dando origem a uma gruta litoral, dado que a arriba oferece menor resistência à erosão marinha por efeito deste acidente técnico. A água do mar ao entrar na gruta produz um fenómeno insólito, conhecido por "bufadouro": o som produzido e o aerosol libertado devem-se ao ar comprimido no interior da fenda e da cavidade por ação das ondas.

Na década de 30 do século passado foram extraídas da arriba nascente e da praia Formosa, blocos de pedra e areia que foram utilizados na construção do Porto ou Pontinha do Funchal (Figura A).



#### LS 13 – PRAIA FORMOSA (GEOSSÍTIO F02)



Na faixa litoral que se estende por 1,5 km, entre o Pestana Gardens Oceanos e o Hotel Orca Praia, existem seis praias contíguas assim designadas: Formosa Nascente, Formosa Central, Formosa Poente, Nova, Namorados e Areeiro. Todas as praias, atualmente constituídas essencialmente por seixos e calhaus rolados, têm acesso gratuito e compreendem diversas infraestruturas, incluindo as de apoio a banhistas invisuais ou com mobilidade reduzida.

Ao longo da arriba nascente pode observar-se uma mudança brusca na tonalidade das formações geológicas, mudança que corresponde à transição das escoadas lávicas subaéreas de composição basáltica, de tonalidade escura, para os depósitos piroclásticos hidroplínicos de natureza traquítica (tufo e cinzas de pedra-pomes), de tonalidade castanho amarelada (Figura A).

Os materiais de praia estendem-se até à base da arriba que corresponde à antiga linha de costa, todavia oculta pelas unidades hoteleiras, Pestana Bay e Pestana Gardens. Os materiais rochosos conciliumes das praias referidas, de vários calibres/dimensões (blocos, calhaus, seixos e areias), foram explorados durante várias décadas e utilizados na construção civil e obras públicas, na terapia de pedras quentes e, ainda, na Calçada Madeirense. A arte de pavimentação utilizada na Calçada Madeirense constitui um património único, se for tida em conta a composição dos materiais geológicos e a diversidade de padrões, geométricos e florais, que embelezam ruas, atriós, igrejas, quadras, casas, quintais e jardins da Madeira.

Entre as paragens LS 13 e LS 15 as formações geológicas integram o Geossítio da Praia Formosa (F02) que contempla as categorias de vulcanologia e litologia (Burm da Silveira *et al.*, 2014).



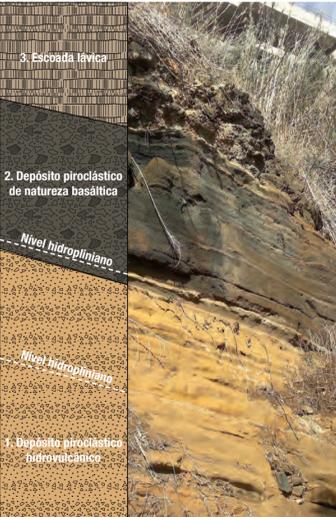
Na base da arriba, junto à rua da Praia Formosa, foram construídos o restaurante By the Sea "A Furna" e o Mesaria Shisha Lounge Bar, assim como casas de apoio a pequenas embarcações marítimas aproveitando as boas características de escavação oferecidas pelos níveis de *clinker* (materiais escoriáceos e fragmentos da escoada do tipo aa). A atual rua da Praia Formosa corresponde a um segmento da antiga linha de costa da enseada da praia Formosa.

No lado oposto à porta de entrada das instalações da antiga *Shell*, a arriba é cortada por um pequeno curso de água, o ribeiro dos Fiorais. O facto do curso inferior deste ribeiro estar canalizado e possuir uma secção de escoamento muito reduzida revelou que ele gálgasse as suas margens no dia 20 de Fevereiro de 2010 inundando toda a zona envolvente e, tornando intransitável o acesso até às unidades hoteleiras.

#### LS 15 – RUA DA PRAIA FORMOSA II (GEOSSÍTIO F02)

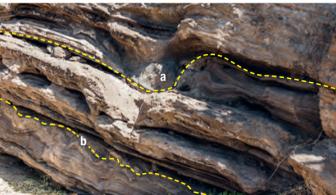
Junto ao passeio da rua da Praia Formosa podem ser observados vários depósitos de materiais, com diferente gênese e natureza.

- Depósitos hidroclásticos de origem hidroclástica compostos por tufo e tufitos de cor amarelada e níveis de pedra-pomes de queda de natureza traquítica, relacionados com erupções do tipo hidroplíniano;
- Depósitos piroclásticos finos (cinzas e lapilli) de natureza basáltica com tonalidade escura;
- Escoadas lávicas subaéreas de composição basáltica, do tipo aa.



Os depósitos piroclásticos surtseianos de natureza basáltica, associadas a erupções submarinas em águas pouco profundas, são muito compactos e exibem tonalidade acastanhada assim como estratificação nítida e inclinada. Alguns estratos/níveis estão deformados e exibem magníficas "figuras de carga" (*ombó saqs*, **a**), resultantes do impacto de fragmentos filicos/occhosos de grande calibre nos materiais piroclásticos surtseianos saturados em água.

Os materiais piroclásticos surtseianos que constituem as vertentes inclinadas do cone, por efeito da ação da gravidade e pela água existente entre os grãos, deslocaram-se lentamente para a base da vertente à semelhança do que acontece ao creme de cobertura de um bolo nas superfícies inclinadas. Este movimento e deslocamento deformou os níveis piroclásticos sob a forma de ondulações ("pseudodobras", **b**) denominadas *suppling marks*.



#### LS 16 – PRAIA NOVA



A designação de praia Nova deve-se ao facto desta praia se ter formado a partir da década de 90 do século XX, após a construção de um esporão que uniu um retalho da escoada lávica subaérea (CVS2 β, Figura A) à linha de costa. Este mo- lho interferiu com a livre circulação das correntes, e com o transporte sedimentar na zona litoral levando à acumulação de materiais, essencialmente finos (areias) no lado poente e provocando a erosão da praia Formosa Central e Nascente.

As formações geológicas do topo da arriba sobre as quais foram construídos vários tipos de infraestruturas apresentam-se instáveis, com registos de deslamente e queda de materiais que formaram pequenos depósitos de sopé. Tais factos obrigaram à realização de obras de geoenharia ao longo da arriba tendo em vista a sua estabilização. Para o efeito foram executadas paredes de contenção, pregagens, malhas metálicas, bem como projeções de calda de cimento.

A arriba que ocorre entre a praia Nova e a praia dos Namorados apresenta três unidades litostratigráficas distintas, descritas da base para o topo:

- Depósitos piroclásticos de natureza basáltica de tonalidade avermelhada devido à alteração meteórica dos minerais ferromagnesianos seus constituintes;
- Escoada lávica subaérea de composição basáltica depositada discordantemente e de forma planar, na qual se individualizam diversas unidades de fluxo sob a forma de zonas maciças e compactas alternadas com zonas fragmentadas de *clinker*;
- Depósitos piroclásticos de origem hidroclástica compostos por tufo e tufitos de cor amarelada com níveis de pedra-pomes de queda de natureza traquítica relacionados com erupções do tipo hidroplíniano.



#### LS 17 – PRAIA DOS NAMORADOS/AREIRO



A designação praia dos Namorados deve-se ao facto de ser frequentada por muitos casais de namorados que aproveitam as reentrâncias, o abrigo e a beleza estética dos vários retalhos da escoada lávica para discreto namor.

O nome Areeiro admite-se ter duas interpretações: Em primeiro lugar será devido ao facto do material piroclástico que aí ocorre ser designado popularmente de "areão" por ser parecido com uma areia grosseira. Em segundo lugar, será devido à exploração de areia e areão (areia grosseira), que teve lugar até à década 80 do século passado nos locais onde atualmente se encontra o Hotel Orca Praia, a promenade e a praia, sendo ainda possível observar ao longo da vertente os patamares e as cavidades **(a)** resultantes dos métodos de exploração e extração de areão.



#### LS 18 – PRAIA DO AREIRO/HOTEL ORCA PRAIA

No extremo ocidental da praia do Areiro, logo após o muro de fronteira do Hotel Orca Praia com a meia encosta da arriba (a cerca de 10 m acima do nível do mar), existe um depósito de haloclastos e outros materiais geológicos que revelam uma história geológica muito interessante sobre o que se teria passado no fundo do mar da zona em apreço.



O depósito de haloclastos possui intercalações de níveis de materiais de praia **(a)** que, tal como outros depósitos presentes na arriba (por exemplo, cinzas vulcânicas, **b**), estão afetados por uma falha normal **(f)**, expressa pelo facto do bloco posicionado a oeste estar abatido/deslocado cerca de 30 cm.



#### LS 19 – NASCENTE DE ÁGUA DA PRAIA DO AREIRO



Na zona de contacto, entre a escoada lávica subaérea (CVS2 β, Figura A) de cor cinzenta e a camada de tufo argilizados de tonalidade vermelha, ocorre uma nascente de água **(a)**. A água das chuvas infiltra-se no terreno, atravessa as formações geológicas mais superficiais inclusive a escoada lávica (fraturada e com fragmentos de *clinker*, **b**), após o que é retida pelo nível argiloso de tufo (subjacente à escoada e impermeável, **c**) e, emerge para o exterior. A cavidade feita na base da arriba tem como objetivo o aproveitamento da água da nascente, a qual é facilmente identificada, pela quantidade de vegetação que prolifera ao longo da base da arriba **(a)**.



#### LS 20 – FOZ DO RIBEIRO DO AREIRO



O curso inferior do ribeiro do Areiro está suspenso na parte superior da arriba e é camuflado pela vegetação. A formação deste "vale suspenso" no troço final do ribeiro deve-se ao facto do resco da linha de costa (devido à erosão marinha) ser mais rápido e eficaz do que a erosão fluvial associada ao ribeiro, assim promovendo o encaixe da linha de água. Por este facto, na época de chuva, a água do ribeiro atinge o mar sob a forma de uma cascata com percurso sobre a falésia costeira.

Em ambas as vertentes do vale do ribeiro podem observar-se depósitos aluvionares **(a)**, associados ao regime fluvial do próprio ribeiro, os quais se desenvolveram entre as escoadas lávicas subaéreas de composição basáltica (CVS2 β, Figura A) e os materiais piroclásticos de natureza basáltica existentes na zona.



#### LS 21 – AREIRO/VITÓRIA



Ao longo da falésia costeira podem observar-se, a diferentes altitudes, vários depósitos sedimentares de fácies conciliumética (com clastos grosseiros arredondados e matriz arenosa), possivelmente constituindo depósitos aluvionares **(a)** (com origem em antigos pegueiros curtos de água (ribeiros) que existiram no local. Estes depósitos sedimentares estão inseridos nos depósitos piroclásticos de origem hidroclástica de tonalidade clara e, estão limitados a zonas restritas da arriba.

Todo o conjunto de materiais geológicos referidos está integrado entre poios e socacos cultivados, essencialmente, com bananeiras. Nos locais onde os depósitos sedimentares se apresentavam instáveis, propícios à queda de materiais pétreos, foram construídos muros de suporte, colocadas redes metálicas, aplicadas pregagens e projetadas caldas de cimento.



Na margem esquerda do ribeiro da Vitória pode ser observado o que resta das ruínas do antigo Forte de Nossa Senhora da Vitória, datado do século XVI. Os dois panos de parede do forte estão assentes sobre o topo de escoada lávica subaérea de composição basáltica (CVS2 β, Figura A).



Na arriba e nos vários retalhos da escoada lávica subaérea de composição basáltica (CVS2 β, Figura A), pode ser observada disjunção em lajes (ou planar) e disjunção prismática (ou colunar). A primeira é paralela às superfícies de fluxo e traduz a fluência da lava, enquanto a segunda é perpendicular às superfícies de arrefecimento (superfície e base da escoada) e está relacionada com contrações geradas no seio das escoadas lávicas aquando do seu arrefecimento e posterior solidificação.

Nas superfícies de algumas lajes e colunas ocorrem texturas alveolares, também conhecidas por "lavo de mel" (*lafora*), que são potenciadas pela precipitação de sais provenientes de brisas marinhas nos poros, vesículas, fendas e fraturas das rochas; o crescimento dos cristos dos sais provoca pressão adicional nos ditos vazios facto que promove a remoção de pequenas partículas da rocha que permanecem nas pequenas cavidades.



Na margem esquerda do ribeiro da Vitória pode ser observado o que resta das ruínas do antigo Forte de Nossa Senhora da Vitória, datado do século XVI. Os dois panos de parede do forte estão assentes sobre o topo de escoada lávica subaérea de composição basáltica (CVS2 β, Figura A).

#### LS 24 – FOZ DA RIBEIRA DOS SOCORRIDOS



Segundo Gaspar Frutuoso (1998), na sua publicação "Saudades da Terra", durante a primeira exploração que João Gonçalves Zarco fez ao longo da costa, alguns dos seus companheiros, que tinham desembarcado na foz da ribeira iam sendo amassados pela violência da caudal e da corrente. O capitão prontamente os ajudou e foram "socorridos", ficando livres do perigo. Devido a este acontecimento a dita ribeira passou a ser denominada "Ribeira dos Socorridos".

O vale da ribeira dos Socorridos apresenta forma em U no curso inferior devido às escoadas lávicas subaéreas que constituem o seu leito. Após a canalização da ribeira por ação do Homem apenas um três metros da ponte dos Socorridos permaneceu desimpedido, sendo que nas margens, bem como no leito de cheia da ribeira, foram construídas diversos tipos de infraestruturas, tais como: posto de armazenamento de gás natural Gaslink; armazéns da Empresa de Eletricidade da Madeira; laboratório e silos de cimento a granel da Empresa Cimentos Madeira, Lda.; central termelétrica da Vitória; e Parque empresarial da Zona Oeste. Todas essas obras e edificações alteraram o curso inferior da ribeira, modificando não só o cone de deposição de detritos associada, como também a antiga linha de costa e a permeabilidade da zona.