

**ESCOLA SECUNDARIA BISPO D. MANUEL FERREIRA CABRAL**

**Ano Letivo 2013/2014**

**11.º Ano - Biologia e Geologia**

**À DESCOBERTA DA RESERVA DA BIOSFERA DE SANTANA**

Nome: \_\_\_\_\_ N.º \_\_\_\_\_ Turma: \_\_\_\_\_ Ano: \_\_\_\_\_

*“O substrato geológico condiciona a geomorfologia, a agricultura, a hidrografia, a paisagem... afinal a vida! Aprendamos a disfrutar dos valores geológicos, respeitando-os como tesouros, que foram construídos durante milhões e milhões de anos, e que o homem pode destruir de forma irreversível”.*

*Sousa (2006)*

**1. INFORMAÇÕES ÚTEIS**

- Dia da realização da saída de campo - 22 de maio de 2014
- Local de concentração - pátio do 1º Pavilhão da Escola
- Meio de Transporte - Autocarro da Câmara Municipal de Santana
- Hora de partida - 9H00
- Hora de chegada - 17H00
- Professores Acompanhantes – Ângela Morais e Francisco Vasconcelos

**2. MATERIAL PARA A VISITA DE ESTUDO**

- |                             |                                  |
|-----------------------------|----------------------------------|
| - Máquina fotográfica       | - Sacos plásticos                |
| - Guião da visita de estudo | - Mochila                        |
| - Caneta, lápis e borracha  | - Merenda                        |
| - Lupa de pequena ampliação | - Calçado e vestuário apropriado |

**3. NORMAS DE CONDUTA NO MEIO NATURAL**

- Retirar apenas as amostras necessárias: se os objetivos da atividade não são de carácter investigacional de ponta, a recolha, que não obedece a regras criteriosas (como por exemplo o tamanho da amostra, a sua orientação, etc.), deve ser feita preferencialmente recorrendo a amostras já separadas do substrato rochoso;
- Não destruir ou danificar os afloramentos;
- Não abandonar lixo, nem permitir que outros deixem na paisagem “mais do que pegadas”;
- Segue as indicações do professor.

**4. INTRODUÇÃO**

A ilha da Madeira localiza-se em termos **geotectónicos** no interior da placa litosférica Africana, a qual se movimenta 1,2cm/ano, na terminação SW de um alinhamento de montes vulcânicos imersos. As massas emersas que corporizam a Madeira e o Porto Santo constituem um exemplo típico de magmatismo oceânico intraplaca, com génese associada a um *hotspot* derivado de uma pluma mantélica (uma corrente colunar

ascendente de material sólido, com menor densidade e viscosidade, mas maior temperatura, do que o material circundante).

O arquipélago da Madeira teve a sua génese na Era Cenozóica, com as primeiras erupções a ocorrerem no Miocénico e as derradeiras no início do Quaternário.

No que diz respeito ao cessar da atividade vulcânica na Madeira, tal terá ocorrido, há cerca de 6000 anos. Segundo Prada (2000) o facto de ainda persistirem reminiscências secundárias de vulcanismo na Madeira considera-se que a ilha está a atravessar um período de acalmia em termos de atividade vulcânica e não extinção vulcanológica.

A configuração **geomorfológica** da Madeira é consequência da forma, estrutura e idade do aparelho vulcânico que esteve na base da sua génese, bem como das litologias (mais ou menos resistentes aos agentes erosivos) que o constroem e, ainda, do tipo e intensidade dos agentes externos (associados ao clima característico da região) que implacavelmente promovem o desgaste das formações rochosas.

A ilha-mãe do arquipélago, apresenta um relevo bastante acidentado em virtude da resiliência diferencial das rochas máficas (com os materiais de natureza piroclástica a serem mais facilmente desgastados do que os de carácter efusivo ou lávico) aos diversos agentes erosivos – chuva, vento, amplitudes térmicas (nas regiões de maior altitude) –, que a têm vindo a desgastar, desde as primeiras fases eruptivas, algures no Miocénico.

Existem vales muito escavados e profundos, como o da Ribeira Brava e Ribeira da Janela e, picos a altitude considerável, como o Pico Ruivo, a 1862 metros, e o Pico do Areeiro com menos 44 metros do que o congénere, localizados na região centro – oriental. Para além destas singularidades morfológicas encontram-se também superfícies sub-estruturais que constituem planaltos – as denominadas “achadas”, em linguagem local, que mais não são do que plataformas lávicas geralmente limitadas por declives –, como por exemplo o do Paúl da Serra.

A nível geomorfológico, também há a realçar, a ocorrência de um leque lávico, fajãs detríticas e fajãs lávicas ao longo do litoral, com o primeiro localizado no Seixal, as segundas associadas ao desgaste implacável das arribas litorais das regiões costeiras – como é exemplo a fajã do Cabo Girão – e as terceiras mais características na costa setentrional – como a de Porto Moniz – de génese relacionada com escoadas de lava oriundas de focos vulcânicos situados no planalto do Paúl da Serra.

Toda a rede hidrográfica da Madeira se apresenta em plena fase de juventude, com predomínio da erosão vertical, reduzida erosão lateral das vertentes, perfil longitudinal em grande declive e grande capacidade de transporte. Este facto potencia a ação erosiva das águas de escorrência superficiais, que escavam com facilidade extrema os materiais de natureza piroclástica e está na base do relevo fortemente acidentado, vislumbrado um pouco por toda a ilha, mas principalmente na costa setentrional.

Com base nos trabalhos efetuados no âmbito da **Carta Geológica da ilha da Madeira (Folhas A e B) na escala 1:50.000** (BRUM DA SILVEIRA et al., 2010), reconheceram-se três fases principais de construção do grande vulcão escudo da Madeira que se traduzem numa estratigrafia composta por três complexos vulcânicos principais. Cada complexo é composto por várias unidades estratigráficas delimitadas por inconformidades

regionais, refletindo descontinuidades na sucessão estratigráfica e estádios distintos na evolução do edifício vulcânico no que respeita a sua relação geométrico-temporal.

O **Quadro 1** descreve, da mais antiga para a mais recente, as unidades representadas na Carta Geológica da ilha da Madeira que materializam o seu registo estratigráfico.

COMPLEXOS	UNIDADES	LITOLOGIAS	ETAPAS DE FORMAÇÃO	PRINCIPAIS LOCAIS
<b>Complexo Vulcânico Inferior (CVI) (Miocénico &gt; 5,57 Ma)</b>	<b>Unidade do Porto da Cruz (CVI1),</b>	Rochas muito alteradas, de possível origem hidromagmática (hialoclastitos, brechas hialoclastíticas e derrames lávicos submarinos), cortadas por uma rede densa de filões.	Final da fase imersa do edifício vulcânico, atuação de movimentos verticais positivos.	Porto da Cruz (sítio da Achada e Ribeira Tem-te não Caias), interior do vale de S. Vicente.
	<b>Unidade dos Lameiros (CVI2)</b>	Sequência de sedimentos carbonatados marinhos de baixa profundidade que assenta em inconformidade sobre CVI1.	A presença deste depósito marinho aos 320-475m de altitude é outro testemunho dos importantes movimentos de levantamento experimentados pelo edifício vulcânico.	S. Vicente (Sítio dos Lameiros - Achada do Furtado do Barrinho).
<b>Complexo Vulcânico Intermédio (CVM)" (Plio-Plistocénico 5,57 - 1,8 Ma)</b>	<b>Unidade da Encumeada (CVM1)</b>	Alternâncias de derrames lávicos com tufos de piroclastos de queda, emitidos por erupções de tipo estromboliano, intercalados nas sequências vulcânicas reconhecem-se numerosos depósitos sedimentares grosseiros do tipo lahar, que evidenciam eventos de enxurrada.	Erupções de estilo estromboliano e vulcaniano em cones ou sistemas fissurais situados ao longo de uma zona de rift de direção E-W. Primeira etapa de construção do vulcão escudo em ambiente subaéreo	Encumeada (Ribeira da Serra de Água e de S. Vicente), Ribeira do Faial, Porto da Cruz e Ponta de S. Lourenço
	<b>Unidade de Penha d'Águia (CVM2)</b>	Compreende sequências vulcânicas máficas (basanitos e basaltos) resultantes de atividade efusiva e explosiva subaérea, de estilo estromboliano, havaiano e, ocasionalmente, do tipo freatomagmático, assim como, sequências sedimentares epiclásticas.	Caracterizada por um elevado número de erupções (de estilo estromboliano e havaiano) com emissão de grandes volumes de lava a partir de centros eruptivos localizados fundamentalmente na região do Maciço Central. Segunda etapa de atividade vulcânica em ambiente subaéreo	Penha d'Águia (Porto da Cruz). Ponta de S. Lourenço, vales do Maciço Central, arribas do Cabo Girão, Paul do Mar e Jardim do Mar.
	<b>Unidade do Curral das Freiras (CVM3)</b>	É constituída por sequências lávicas resultantes de atividade predominantemente efusiva subaérea (CVM3 b), com ocasionais intercalações de depósitos piroclásticos de queda (escórias, lapilli e cinzas	Caracterizada por vulcanismo de estilo essencialmente havaiano (ou estromboliano) em bocas fissurais situadas provavelmente na região do Paul da Serra; durante este	Curral das Freiras, Serra de Água, Ribeira dos Socorridos e Paul da Serra, Encumeada, Maciço Central.

COMPLEXOS	UNIDADES	LITOLOGIAS	ETAPAS DE FORMAÇÃO	PRINCIPAIS LOCAIS
		basálticas), níveis de tufitos e ocasionais produtos máficos de actividade freato-magmática.	período inicia-se a fase de crescimento da ilha no setor oeste. Terceira etapa de atividade eruptiva em ambiente subaéreo	
<b>Complexo Vulcânico Superior (CVS) (Plistocénico e Holocénico ~ 1,8 - 0,007 Ma)</b>	<b>Unidade dos Lombos (CVS1)</b>	É composta predominantemente por derrames lávicos subaéreos de composição máfica (basanitos e basaltos), por vezes com intercalações de tufitos, depósitos piroclásticos de queda (escórias, lapilli e cinzas basálticas) e ocasionais produtos máficos de actividade freatomagmática.	Etapa de revestimento vulcânico insular e, nalguns casos, preenchimento de vales relacionados com a morfologia atual. A atividade vulcânica terá revestido, quase totalmente, o edifício vulcânico insular construído durante as fases eruptivas anteriores, aumentando a dimensão da ilha e colmatando a maior parte das formas erosivas desenvolvidas até então.	S. Roque do Faial, Maciço Central, Paul da Serra.
	<b>Unidade do Funchal (CVS2)</b>	As manifestações vulcânicas subaéreas compreendem derrames lávicos de composição mugearítica (CVS2m) e derrames lávicos de composição máfica (basaltos), com intercalações ocasionais de piroclastos de queda (escórias, lapilli e cinzas basálticas) e produtos de actividade freato-magmática. Engloba, também, produtos de erupções que ocorreram em ambiente submarino.	Etapa de vulcanismo pós-erosão. É durante este período que ocorre um grande colapso lateral no flanco norte da ilha da Madeira.	Funchal, Câmara de Lobos, Porto Moniz, Ponta do Garajau.

Para além destes complexos vulcânicos, identificaram-se depósitos sedimentares recentes, tais como: aluviões (a), cascalheiras e areias de praia (cap), depósitos de vertente e coluviões (dv), depósitos de movimentos de massa (dm), depósitos de areias eólicas (ad), depósitos glaciares e periglaciares (dgp) e depósitos de lahar (la).

## 5. OBJETIVOS

### 5.1 OBJETIVOS GERAIS

- Promover o interesse pelo estudo das Ciências da Terra;
- Implementar o contacto direto com a geologia de campo e a geomorfologia;
- Aplicar os conhecimentos adquiridos no âmbito da Geologia;

- Relacionar as observações efetuadas com algumas das principais etapas intervenientes no ciclo geológico e com os agentes e processos nela envolvidos;
- Aprender a observar e a descrever objetos geológicos expostos em afloramento;
- Entender que a ocupação e a alteração da paisagem pelo homem levam ao incremento de certo tipo de riscos geológicos e à necessidade de preservação urgente de muitos locais de interesse geológico.

## 5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Conhecer alguns aspetos da geologia da ilha da Madeira;
- Observar as litologias ígneas mais representativas da região;
- Observar alguns minerais constituintes das referidas litologias;
- Relacionar aspetos que a paisagem apresenta com a natureza da rocha que a constitui;
- Identificar e caracterizar *in situ* as diferentes rochas vulcânicas ou sedimentares;
- Reconhecer os processos geológicos e tectónicos envolvidos;
- Conhecer as formas de relevo e a sua origem – evolução geológica e geomorfológica da Ilha da Madeira;
- Inferir da necessidade de preservação de ecossistemas naturais com espécies endémicas.

## 6. DESCRIÇÃO DOS GEOSSÍTIOS

Em cada um dos geossítios responde às questões que te são colocadas e faz o esquema das várias geopaisagens que observas, acompanhado da respetiva legenda.

### GEOSSÍTIO 1

**Localização:** S. Roque do Faial – Ribeiro Frio

**Duração:** 60 min



**Enquadramento Geológico:** complexo vulcânico médio – Unidade da Penha d'Águia (CVM2β), caracterizado segundo Brum da Silveira, *et al* (2010) por, derrames lávicos subaéreos de composição máfica (basanitos e basaltos), com intercalações ocasionais de tufos basálticos (escórias, lapilli e cinzas basálticas) e produtos de atividade freato-magmática.

#### Objetivos:

- Conhecer a flora e a fauna da ilha da Madeira.
- Compreender a importância da floresta Laurissilva;
- Conhecer as principais espécies endémicas da Laurissilva do Til.
- Reconhecer a importância das levadas na ilha da Madeira.
- Conhecer o Centro Aquícola com viveiro das trutas do Ribeiro Frio.

#### Esquema:

**Descrição:**

---

---

---

---

---

---

---

**GEOSSÍTIO 2**

**Localização:** Faial – Foz da Ribeira

**Duração:** 20 min



**Enquadramento Geológico:** complexo vulcânico superior – Unidade do Funchal (CVS2β), caracterizado segundo Brum da Silveira, *et al* (2010) por, derrames lávicos subaéreos de composição máfica (basaltos), com intercalações ocasionais de piroclastos de queda (escórias, lapilli e cinzas basálticas) e produtos de atividade freato-magmática.

**Objetivos:**

- Identificar a disjunção prismática em rochas básicas.
- Compreender a formação da fajã detrítica da Penha d'Águia.
- Observar diferentes litologias: vulcânica e sedimentar.
- Identificar depósitos de aluvião.

**Esquema:**

**Descrição:**

---

---

---

---

---

---

---

### **GEOSSÍTIO 3**

**Localização:** Santana – Achada do Teixeira

**Duração:** 30 min

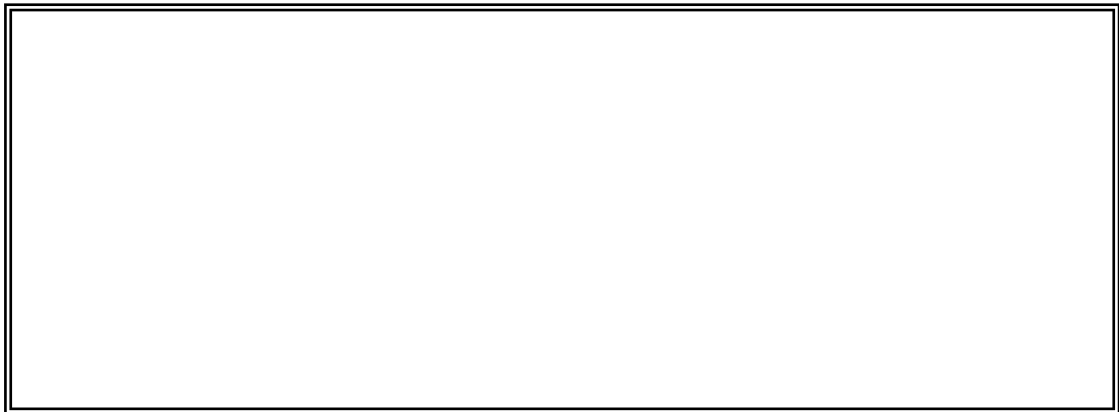


**Enquadramento Geológico:** Complexo Vulcânico Superior – Unidade dos Lombos (CVS1β), caracterizado segundo Brum da Silveira, *et al* (2010) por, derrames lávicos subaéreos de composição máfica (basaltos e basanitos), com intercalações de tufitos, piroclastos de queda (escórias, lapilli e cinzas basálticas) e ocasionais produtos máficos de atividade freato-magmática.

#### **Objetivos:**

- Observar a geomorfologia regional.
- Relacionar a resiliência diferencial das várias litologias com a geomorfologia local.

#### **Esquema:**



#### **Descrição:**

---

---

---

---

---

---

---

### **GEOSSÍTIO 4**

**Localização:** Santana – Miradouro Rocha do Navio

**Duração:** 20 min



**Enquadramento Geológico:** complexo vulcânico superior - Unidade dos lombos (CVS1β), caracterizado segundo Brum da Silveira, *et al* (2010) por, derrames lávicos subaéreos de composição máfica (basaltos e basanitos), com intercalações de tufitos, piroclastos de queda (escórias, lapilli e cinzas basálticas) e ocasionais produtos máficos de atividade freato-magmática.

#### **Objetivos:**

- Observar a Reserva Natural da Rocha do Navio.
- Relacionar a ação da abrasão marinha, com a formação de leixões e fajãs detríticas.
- Compreender a formação da disjunção esferoidal.

**Esquema:**

**Descrição:**

---

---

---

---

---

---

**GEOSSÍTIO 5**

**Localização:** S. Jorge – Centro e Achadinha

**Duração:** 60 min



**Enquadramento Geológico:** complexo vulcânico superior - Unidade dos Lombos e do Funchal indiferenciadas (CVS1-2)

**Objetivos:**

- Observar as casas típicas de S. Jorge.
- Identificar as diferentes aplicações da pedra.
- Conhecer a Igreja Matriz de S. Jorge e o Moinho da Achadinha.
- Reconhecer a importância da calçada madeirense no património cultural da ilha.

**Esquema:**



**Descrição:**

---

---

---

---

---

---

**GEOSSÍTIO 6**

**Localização:** S. Jorge - Miradouro das Cabanas

**Duração:** 20 min



**Enquadramento Geológico:** A freguesia do Arco de S. Jorge, segundo Brum da Silveira *et al.* (2010), assenta em depósitos de movimentos de massa, do tipo avalanche, de detritos associados a deslizamentos e desabamentos, brechas sedimentares, conglomerados e mega-blocos da rocha fraturada (**dm**). Depósitos de lahar constituídos por fácies conglomeráticas e brechóides associadas a fluxos de detritos e fluxos de lama, ou depósitos de movimentos de massa, do tipo avalanche de detritos associados a deslizamentos (**la**).

**Objetivos:**

- Observar depósitos de movimentos de massa, resultantes de deslizamentos translacionais.
- Distinguir fajãs detríticas de fajãs lávicas.
- Observar a casa típica de Santana.

**Esquema:**

**Descrição:**

---

---

---

---

---

---

## 7. AVALIAÇÃO

1. **Consideras** que foi importante a realização deste roteiro geoturístico? **Justifica.**

---

---

---

2. **Conseguiste** aplicar facilmente os conteúdos abordados nas aulas ao nível da geologia? Onde sentiste mais dificuldade?

---

---

---

3. **Indica** qual foi o geossítio que consideraste mais interessante? **Justifica.**

---

---

4. **Elabora** o relatório individual da saída de campo.

## 8. BIBLIOGRAFIA

- CARVALHO, A. M. G. de e BRANDÃO, J. M. (1991). *Geologia do Arquipélago da Madeira*. Publicação do Museu Nacional de História Natural (Mineralogia e Geologia) da Universidade de Lisboa. Lisboa.
- GOMES, Celso de Sousa Figueiredo, e SILVA, João Baptista Pereira (1997). *Pedra Natural do Arquipélago da Madeira, Importância Social, Cultural e Económica*. Madeira Rochas - Divulgações Científicas e Culturais. Câmara de Lobos.
- SILVA, João Baptista Pereira (2007). *O Tempo Escrito nas Rochas*. Série de Divulgação Científica e Cultural. Editores: RTP - Madeira e Madeira Rochas - Divulgações Científicas e Culturais [DVD Rom Duplo]. Funchal.
- SOUSA, Francisco (2006). *Por Terras da Macaronésia: Roteiro Geológico e Paisagístico na Madeira e Porto Santo*. Escola João Afonso. Aveiro.