

# Ciência Viva – Geologia no Verão 2010

## Caminhando com a Geologia na Serra de Sintra



Centro de  
**Geologia**  
Universidade de Lisboa



AGÊNCIA NACIONAL  
PARA A CULTURA  
CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA



## Caminhando com a Geologia na Serra de Sintra

### 1 – Enquadramento no sistema Terra

Geologia [do grego γη- (ge-, "a terra") e λογος (logos, "palavra", "razão")] é a ciência que estuda o planeta Terra: a sua origem, a sua composição e estrutura, o seu funcionamento e sua história evolutiva.

O SOL e todos os planetas do sistema solar foram criados ao mesmo tempo e do mesmo material. O Sol gera calor por fusão nuclear, é o centro do sistema e concentra 99.9% da massa total do Sistema Solar. Todos os planetas orbitam à sua volta devido à sua forte força gravitacional, em sentido contrário aos ponteiros do relógio, em órbitas ligeiramente elípticas (Figura 1).

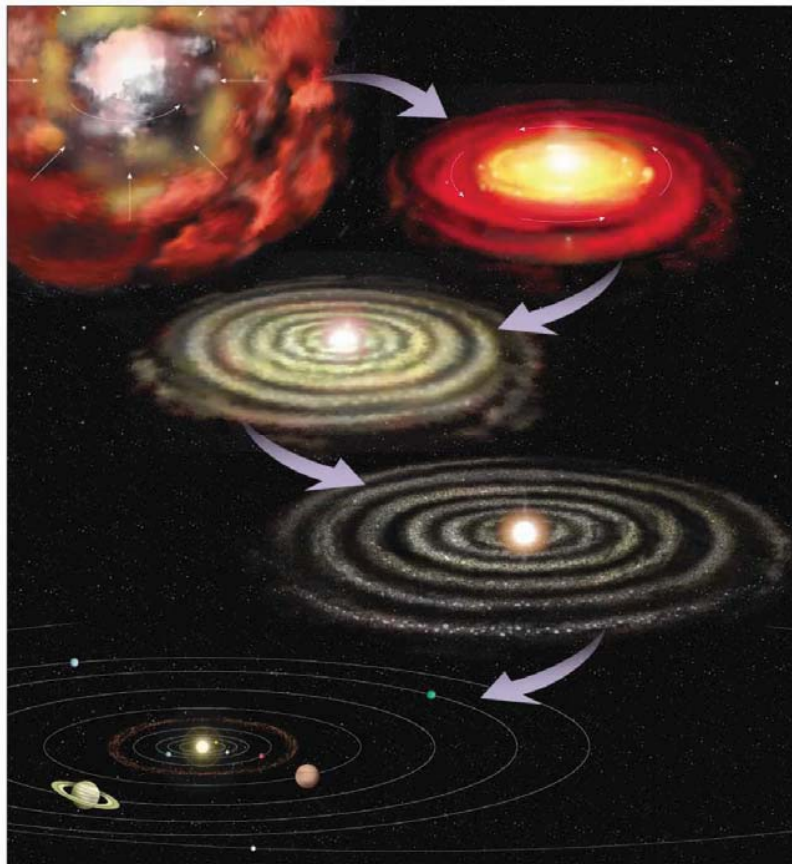


Figura 1: Formação do sistema solar (retirado de [www.astronomyonline.org](http://www.astronomyonline.org))



O planeta Terra, assim como todos os outros planetas, formou-se há  $\approx 4.6$  Giga anos<sup>1</sup>. Esta escala temporal é complexa e difícil de assimilar devido à sua magnitude (Figura 2): os fenómenos geológicos são extremamente lentos, na escala do milhão de anos, quando comparados com a curta vivência temporal da VIDA.

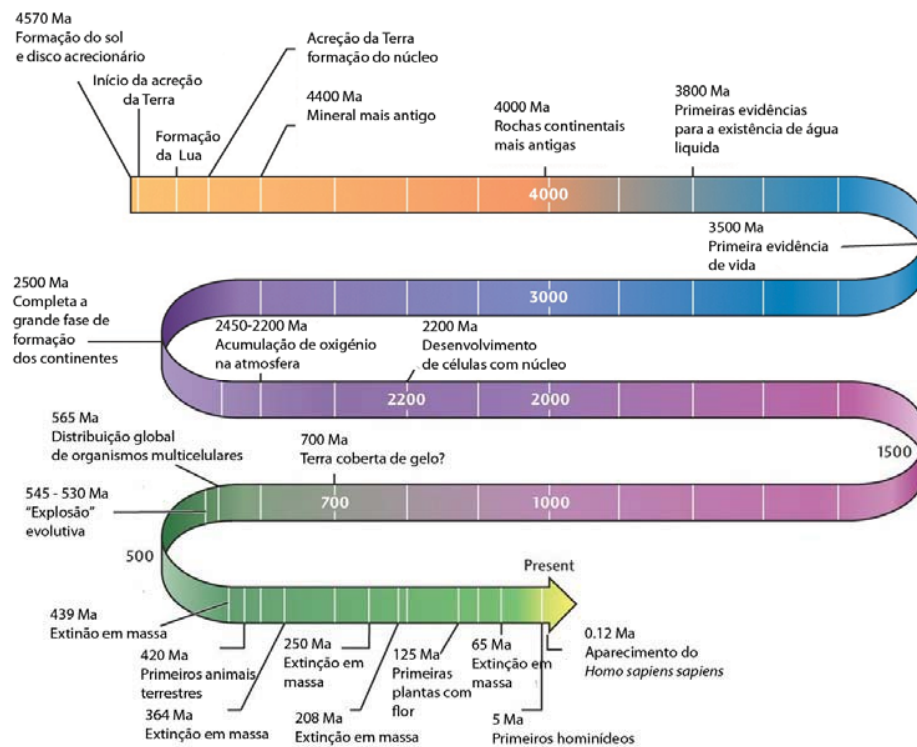


Figura 2: Tempo geológico com eventos significativos assinalados (retirado e adaptado de Press e Siever, 2001)

Para facilitar a compreensão do tempo geológico podem fazer-se comparações simples. Uma das possíveis analogias é comparar a extensão do tempo geológico com a duração de um dia, representado graficamente por um relógio circular (Figura 3). Verifica-se facilmente que o Pré-câmbrico (Arcaico e Proterozóico) constitui mais do que  $\frac{3}{4}$  do tempo geológico. O Quaternário, onde se situa o aparecimento do ser humano, representa apenas 17 segundos!

<sup>1</sup> 1 Giga anos = 1.000 000 000 anos = mil milhões de anos

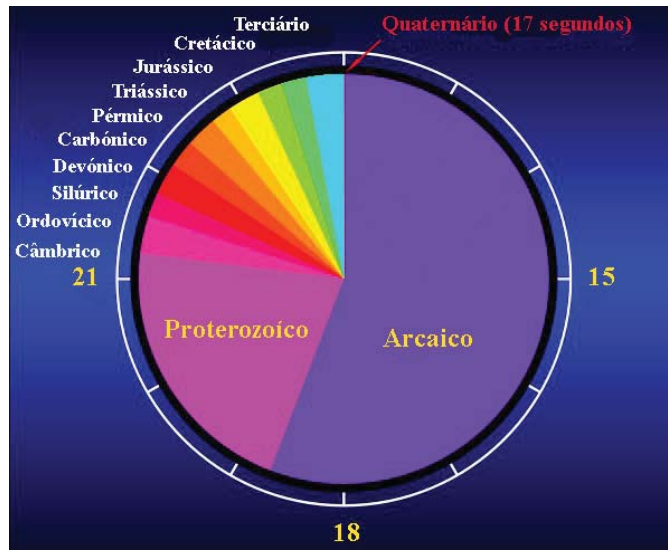


Figura 3: Analogia do tempo geológico com um relógio de 24 horas (retirado e adaptado de commons.wikimedia.org)

### 1.1 – O Planeta Terra

Embora os planetas internos (Mercúrio, Vénus, Terra e Marte) (Figura 4) sejam semelhantes em termos de tamanho, massa e composição, apenas a Terra apresenta abundante água no estado líquido, uma crosta dinâmico, uma atmosfera rica em oxigénio e uma intrincada rede de vida, a biosfera.

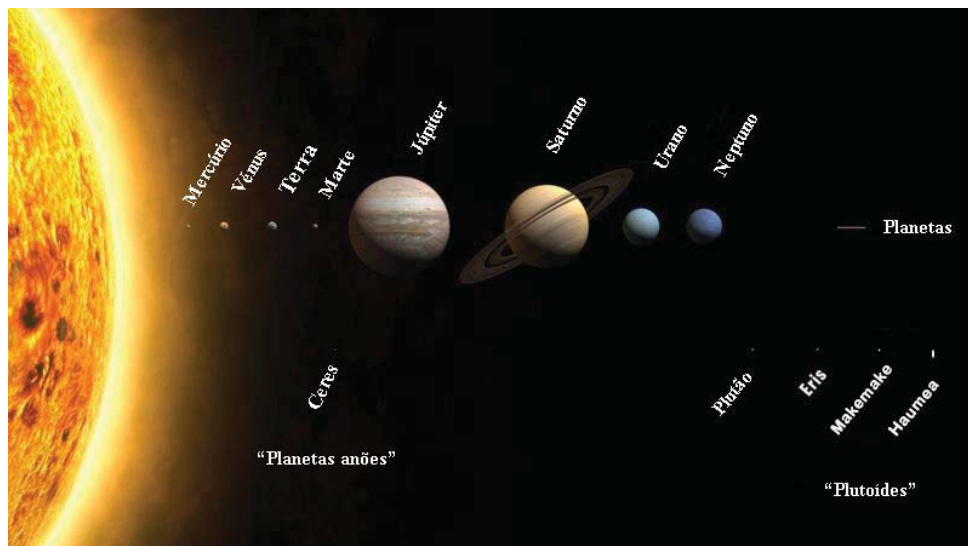


Figura 4: Sistema solar (retirado e adaptado de www.southfloridamuseum.org)



As camadas que constituem a parte mais externa do planeta são a atmosfera (fina camada gasosa que rodeia a Terra), a hidrosfera (massa total de água à superfície terrestre) e a biosfera (reino orgânico que inclui todos os seres vivos).

Internamente, o planeta Terra é constituído por “camadas” que podem ser subdivididas de acordo com a sua composição (crosta, manto e núcleo) ou propriedades mecânicas (litosfera, astenosfera, mesosfera, núcleo externo e interno) (Figura 5).

A crosta é a camada mais externa, sendo distinta entre continentes e sob os oceanos. A crosta continental (essencialmente granítica) é mais espessa e menos densa (75 km e  $2.7 \text{ g/cm}^3$ , valores médios), comparativamente à crosta oceânica (essencialmente basáltica) (8 km e  $3.0 \text{ g/cm}^3$ , valores médios). O manto tem cerca de 2900 km e constitui grande parte do planeta (82% em volume e 68% em massa). O núcleo é uma massa central com cerca de 3470 km constitui 16% do volume total do planeta, mas devido à sua densidade ( $\approx 10.8 \text{ g/cm}^3$ ) constitui 32% da sua massa.

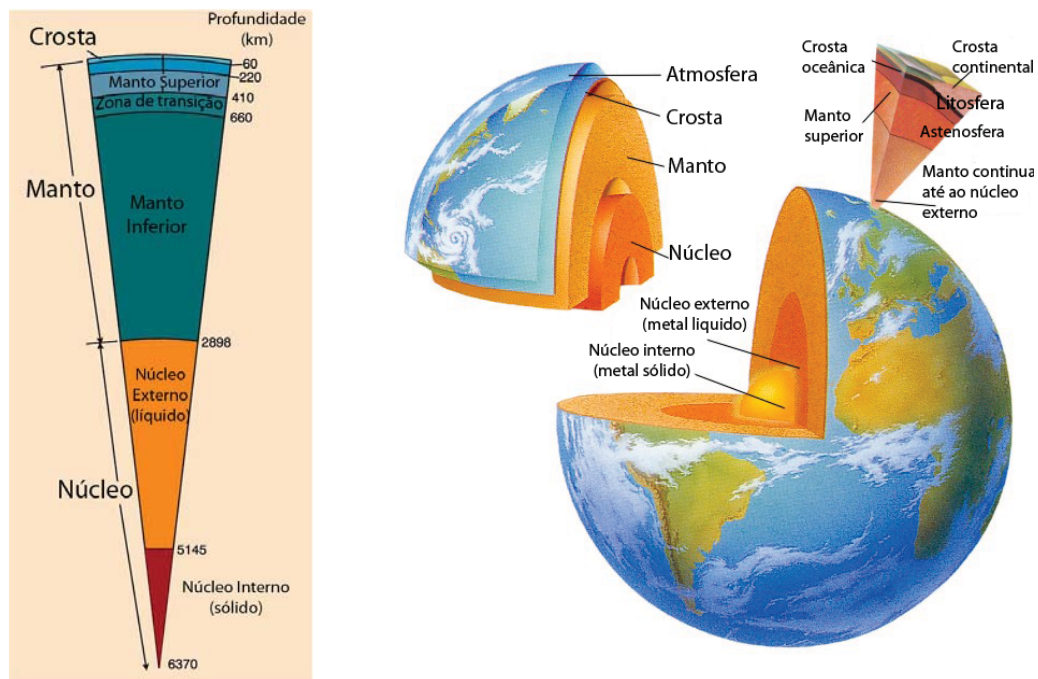


Figura 5: Estrutura interna da Terra (retirado e modificado de [mediatheek.thinkquest.nl](http://mediatheek.thinkquest.nl))



O Planeta Terra é constituído por seis sub-sistemas (Figura 5) que efectuem trocas entre si e de que resulta um planeta em equilíbrio.

A Terra planeta dinâmico:

- A dinâmica interna do planeta é consequência do seu calor interno e algumas das suas expressões à superfície são os vulcões e dos sismos.

- A dinâmica externa é consequência do efeito do calor do Sol sobre a atmosfera e hidrosfera e exprime-se nas condições climáticas do planeta. Actualmente a acção antropogénica (causada pelos humanos) é muito significativa, podendo estar a causar desequilíbrios graves. Todos nós estamos a comprovar o efeito que o aumento dos gases de estufa (particularmente CO<sub>2</sub>) tem no aquecimento global do planeta.

Depois desta breve introdução que nos coloca na TERRA, o fantástico e fascinante planeta que acolheu a VIDA, vamos conhecer a GEOLOGIA da Serra de Sintra.



## 2 – Maciço Eruptivo de Sintra - Serra de Sintra

### 2.1 - Localização geográfica



Figura 6: Carta geológica simplificada (LNEG, Laboratório Nacional de Energia e Geologia)



## 2.2 – Geomorfologia<sup>2</sup> e clima

O Maciço Eruptivo de Sintra (MES) representa um pequeno corpo intrusivo de rochas ígneas<sup>3</sup> hoje exposto à observação graças ao trabalho conjugado da alteração/erosão que ao longo de muitos milhões de anos retirou primeiro a cobertura sedimentar inicial e posteriormente com a exposição do corpo ígneo produziu (e ainda produz) o perfil que lhe é característico, um gume afiado, elevando-se na paisagem qualquer que seja o ponto de aproximação à Serra de Sintra.

“Aqui onde a Terra se acaba e o mar começa...” (Luís de Camões, Os Lusíadas, canto III, estrofe 20) podemos aplicar ao ponto mais ocidental da Europa, o Cabo da Roca, parte integrante do maciço que apresentando forma elíptica (5 por 10 km) e se prolonga sob a mar (-100m), tendo cota máxima a 529 m na Cruz Alta.

A plataforma de S. João, no flanco norte da Serra de Sintra, tem altitudes entre os 100 e os 150 m. A sul da serra, a plataforma de Cascais é relativamente mais baixa, descendo dos 150 m até ao mar onde termina em arribas baixas (30 m) (Baltazar e Martins, 2005).

O clima mediterrânico de influência atlântica, típico de Portugal continental, é caracterizado por temperaturas moderadas com abundância de água no inverno, escasseando por vezes no verão. Na área de Sintra, junto ao Cabo da Roca o clima é semi-árido e na Serra de Sintra é considerado moderado húmido. De facto, os valores de precipitação registados na serra são mais elevados do que nas zonas circundantes.

A Serra de Sintra é responsável pela criação de um micro-clima, devido à sua altitude e orientação E-W que actuam como barreira para os ventos predominantes de N-NW carregados de humidade (Baltazar e Martins, 2005; Sirovs, 2006).

---

<sup>2</sup> Geomorfologia é a ciência que estuda as formas de relevo e os processos que lhes dão origem e as transformam, tanto na actualidade como no passado.

<sup>3</sup> Rochas ígneas são rochas que resultam do arrefecimento e solidificação do material líquido a que chamamos magma. São intrusivas se o magma solidifica abaixo da superfície terrestre.



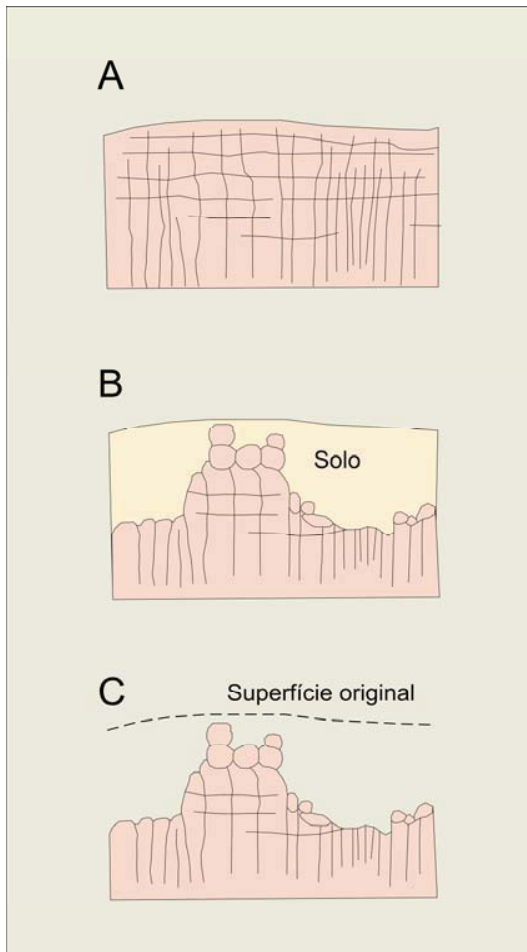


Figura 7: Mecanismo de formação do caos de blocos.

A espectacularidade do relevo resulta da orientação E-W do maciço, do seu local de inserção, no litoral, e da natureza das rochas ígneas que o compõem que, por mais resistentes aos processos de desgaste (rochas mais duras), proporcionam o magnífico perfil. Também espectacular é o caos de blocos que se observa, em particular, na área correspondente aos granitos, que resulta da conjugação de um reticulado prévio (Figura 7A) (consequência de densa rede de fracturas que corta o maciço) com a acção continuada de processos de alteração/erosão (Figura 7).

### 2.3 – Enquadramento Geológico

O Maciço Eruptivo de Sintra (MES) instala-se cortando uma estrutura em abóbada formada por camadas de rochas sedimentares<sup>4</sup> de calcários margosos, calcários e arenitos do Jurássico Superior e início do Cretácico Superior (Figura 8). A intrusão ígnea não só metamorfiza, originando uma estreita auréola de rochas metamórficas<sup>5</sup>, como deforma fortemente as camadas sedimentares encaixantes (Figura 8). De facto, no contacto norte do maciço (Praia Grande do

<sup>4</sup> Rochas sedimentares são formadas pela acumulação e consolidação de sedimentos que foram compactados e sedimentados. Os sedimentos originais podem ser compostos por fragmentos de rochas ou minerais, precipitados químicos ou materiais orgânicos.

<sup>5</sup> As rochas metamórficas resultam de modificações no estado sólido (recristalização) de rochas pré-existent em consequência de variações na temperatura, pressão e composição química.



Rodízio) as camadas sedimentares estão erguidas, próximo da vertical, enquanto a sul se encontram pouco inclinadas.

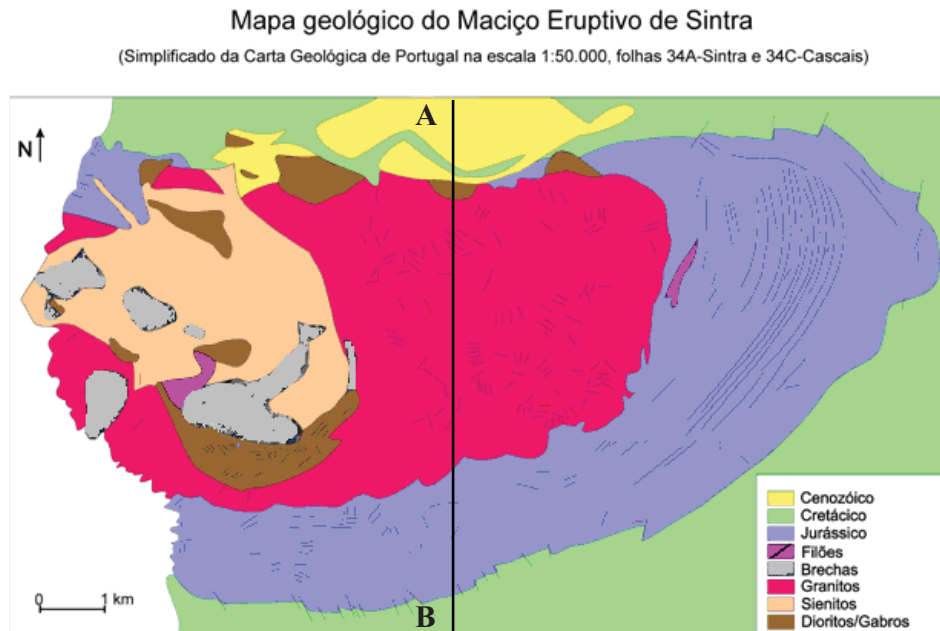


Figura 8: Mapa e corte geológico simplificado (adaptado de Ribeiro, 1940).



As formações sedimentares até ao início do Cretácico Superior são deformadas pela intrusão o que constringe a instalação do MES até ao fim do Cretácico.

As idades radiométricas<sup>6</sup> obtidas para diferentes rochas do maciço estabeleceram um intervalo de idades entre os 80 e os 75 milhões de anos confirmando a instalação do maciço no Cretácico Superior.

### **2.3.1 - A diversidade litológica do MES**

A diversidade litológica (rochas ígneas, metamórficas e sedimentares) associada à complexa história de formação e instalação faz com que o MES seja ainda hoje considerado “o acidente geológico e geomorfológico de maior importância na península de Lisboa”, Carlos Teixeira (1962).

Destaca-se o primeiro trabalho científico de relevância sobre a diversidade petrológica e química do MES de Carlos Alberto Matos Alves em 1964, intitulado “Estudo petrológico do maciço eruptivo de Sintra”, correspondente a tese de doutoramento apresentada à Universidade de Lisboa.

O MES é um maciço circunscrito, intrusivo com uma estrutura anelar (Figura 8). As rochas ígneas que o constituem distribuem-se por um núcleo de natureza sienítica envolvido por um largo anel granítico e um anel descontínuo de rochas gabro-dioríticas que separa, a sul, o sienito do granito e a norte o granito do encaixante sedimentar. A este conjunto associam-se complexas brechas eruptivas, preenchendo fracturas do maciço, densa rede de filões de orientação e de natureza variada, entre elas uma rocha de natureza quartzo-turmalínica.

---

<sup>6</sup> Idades radiométricas: determinação da idade, em anos, de uma rocha ou mineral por medição do material radioactivo inicial (presente na rocha ou mineral) e o seu produto de decaimento. Radioactividade: desintegração espontânea de núcleo de um átomo com libertação de energia.



### 2.3.1.1 - As rochas ígneas<sup>7</sup> do MES

Este grupo de rochas apresenta texturas granulares, de dimensões macroscopicamente analisáveis (faneríticas), estando as rochas de grão muito fino, neste caso não analisáveis macroscopicamente (afaníticas), confinadas à rede de filões e a alguns locais da periferia do maciço.

#### **Granitos**

As rochas que no MES cobrem maior área são granitos. São rochas de textura granular, em que os grãos dos minerais apresentam dimensões e arranjos variáveis e são macroscopicamente identificáveis (rochas faneríticas). Os minerais que as constituem e que permitem classificá-las, como granitos são, de acordo com a sistemática em vigor, quartzo em quantidade superior a 20% do volume da rocha, feldspato alcalino (ortose, de cor avermelhada) e plagioclases (oligoclase e andesina, de cor creme) sendo que a percentagem de feldspato alcalino é sempre maior ou igual que a de plagioclase. A estes minerais junta-se a mica preta, biotite (identificável macroscopicamente) e outros minerais apenas identificáveis ao microscópio petrográfico (Figura 9). São rochas félsicas e por isso no geral de cor clara: rochas leucocratas.

Os granitos apresentam forte alteração transformando-se num areão grosseiro explorado em saibreiras. São o resultado da transformação dos feldspatos em minerais de argila, essencialmente caulino, soltando os grãos de quartzo que persiste dada a sua enorme resistência aos processos químicos e físicos que regem a alteração/erosão.

---

<sup>7</sup> Nas rochas ígneas que constituem o MES os minerais distribuem-se por dois grupos composicionais: os félsicos, onde estão incluídos o quartzo e todos os feldspatos, habitualmente de cor clara, e os máficos, que incluem todos os minerais como piroxena, biotite, anfíbola, olivina, habitualmente de cor escura.

Rochas félsicas apresentam percentagem de minerais félsicos superior e portanto têm cores claras.  
Rochas máficas apresentam elevada percentagem de minerais máficos e portanto têm cores escuras.  
Rochas intermédias apresentam percentagens equilibradas de minerais félsicos e máficos.

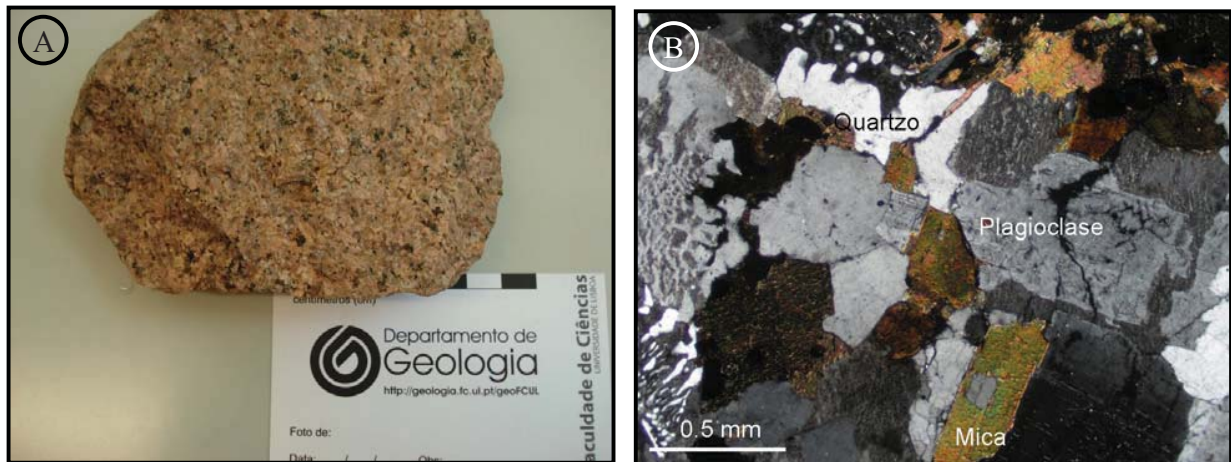


Figura 9: Granito de Sintra em amostra de mão (A) e lâmina delgada<sup>8</sup> (B).

A rede de filonetes que corta o granito em todas as direcções corresponde a rochas equivalentes ao granito mas de grão muito fino: microgranitos.

### Sienitos

Os sienitos ocupam o núcleo do maciço, tal como os granitos são interrompidos a ocidente pelo mar e nele se situa o Cabo da Roca.

As rochas de natureza sienítica apresentam texturas granulares mais ou menos grosseiras estabelecendo mineralógicamente a passagem para os granitos e para os dioritos. São rochas faneríticas em que macroscopicamente identificamos quartzo em quantidade inferior a 20% do total da rocha em volume, feldspato alcalino (ortose) em percentagem superior ou igual à plagioclase (oligoclase e andesina) estes minerais permitem-nos classificá-las como sienitos quártzicos ou sienitos se a percentagem de quartzo for inferior a 5%. A este conjunto associa-se biotite e outros minerais só diagnosticáveis ao microscópio petrográfico (Figura 10). Tal como os granitos são rochas félsicas e leucocratas.

<sup>8</sup> Lâmina delgada é uma preparação de uma amostra de rocha, mineral ou solo para observação com microscópio petrográfico. Um fragmento do material é montado numa lâmina de vidro e polida com uma substância abrasiva até a espessura da amostra ser apenas 0.03 mm.

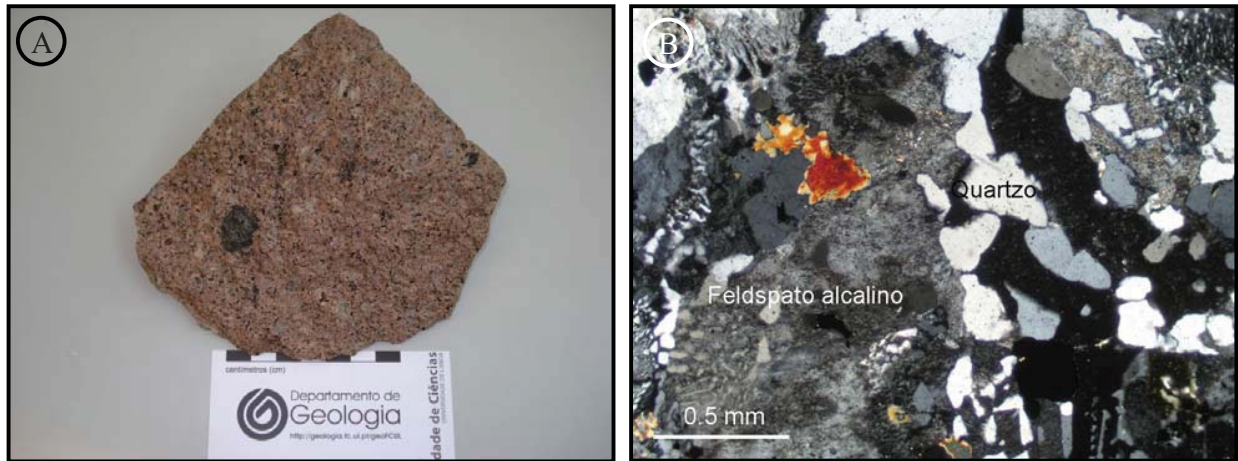


Figura 10: Sienito de Sintra em amostra de mão (A) e lâmina delgada (B).

Também nos sienitos se observa o caos de blocos, por exemplo na Peninha e Picotos. Situam-se neste núcleo alguns dos pontos mais elevados da Serra de Sintra: Monge (491 m), Peninha (489 m) e Picotos (478 m).

Filonetes microsieníticos são os mais frequentes e cortam todas as formações do maciço.

### **Rochas gabro-dioríticas**

Estas rochas constituem afloramentos de pequena expressão, de forma alongada, arqueada, situando-se alguns entre o sientito e o granito, na periferia deste, a norte, e no seio do sienito (Figura 8). São exemplo, de cada um dos casos, respectivamente as manchas de: Malveira-Biscaia, Azoia e Roca; Colares-Almoçageme, Monserrate; Pé da Serra e rio Touro.

Os dioritos são rochas granulares com uma percentagem de minerais félsicos e máficos equilibrada (rochas mesocratas) e mineralogicamente constituídos por: quartzo inferior a 20% do volume da rocha, grandes cristais de plagioclase, anfíbola (minerais de cor preta e alongados), biotite e outros minerais só diagnosticáveis ao microscópio petrográfico (Figura 11). Os gabros são rochas granulares, em que a percentagem de minerais máficos (piroxena, anfíbola, biotite, olivina, ver nota de rodapé 8) é superior à dos félsicos, essencialmente plagioclases (rochas melanocratas) (Figura 12).

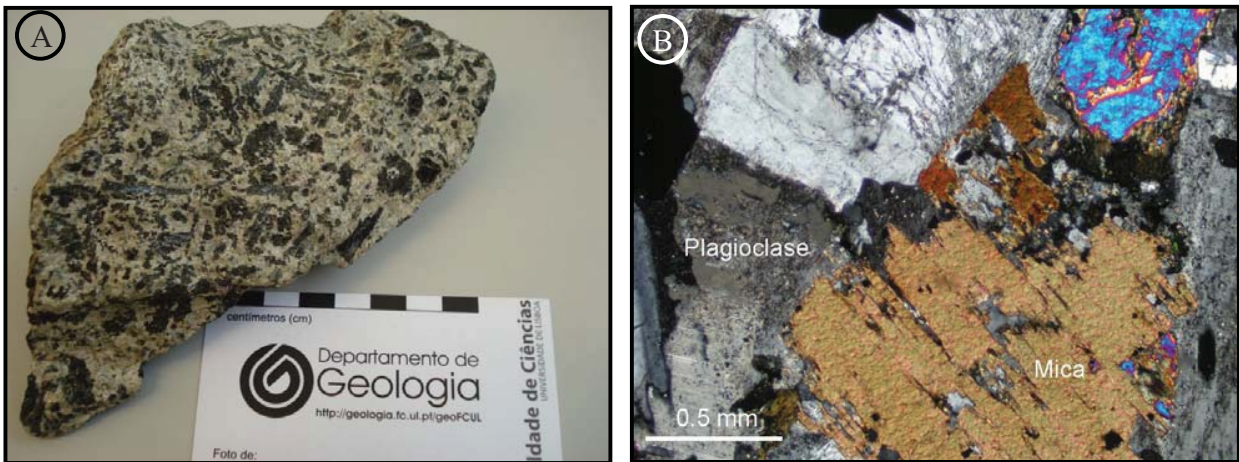


Figura 11: Diorito de Sintra em amostra de mão (A) e lâmina delgada (B).

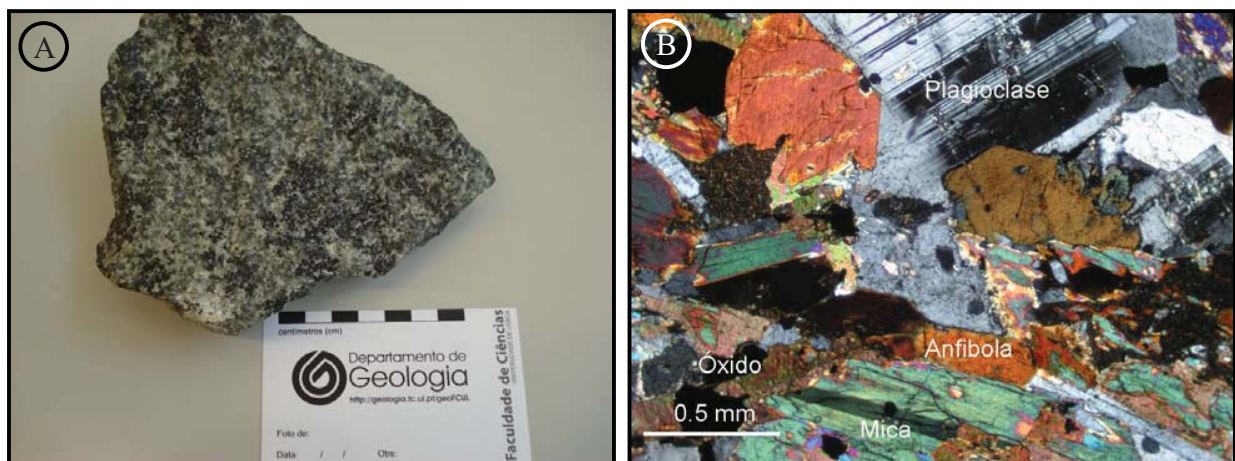


Figura 12: Gabro de Sintra em amostra de mão (A) e lâmina delgada (B).

Mafraíto é a rocha exótica da Serra de Sintra que sendo “nativa” de Sintra recebeu aquela designação por ter sido descrita pela primeira vez em rochas nas proximidades da vila de Mafra que se situa a Norte de Sintra. Os mafraítos são gabros em que a característica distintiva diz respeito à presença de grande quantidade de anfíbolas entre os minerais máficos. Nestas rochas por vezes muito grosseiras ou mesmo pegmatíticas as anfíbolas atingem dimensões centimétricas são exemplo os afloramentos a norte da Peninha - Rio Touro e da Azóia.



As rochas gabro-dioríticas são cortadas por densa rede de filões com natureza variada, uns de cor escura, microdioritos e microgabros; outros de cor clara, microsienitos e microgranitos.

### **Brechas Eruptivas**

Da observação da Figura 8 conclui-se a expressão significativa deste tipo de afloramentos de que são exemplo Peninha-Monge, Moínho da Atalaia, Azóia, Rebolões, Camarinheira.

Estas rochas estão intimamente associadas aos mecanismos de intrusão das várias litologias que compõem o MES, situam-se principalmente no interior e na periferia do núcleo sienítico com exceção do afloramento das Camarinheiras no interior dos granitos.

As brechas são rochas poligénicas constituídas por fragmentos representativos das várias litologias do maciço, desde rochas granulares a filões, onde se observam também elementos pertencentes ao encaixante metamórfico. Todo o conjunto é agregado por um cimento de natureza ígnea, intermédio a máfico.

### **Cortejo filoniano**

O MES é cortado, como referido anteriormente, por densa rede de filões de natureza (doleritos, andesitos, traquitos, riolíticos) e orientação muito variável (camada, interestratificados nas camadas sedimentares envolventes do maciço ou diques cortando estas e o próprio maciço) (Figura 13). Integra este cortejo filoniano a rocha quartzo-turmalínica.

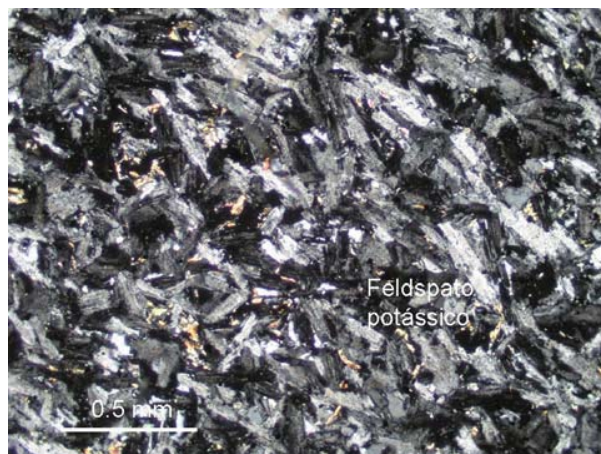


Figura 13: Filão traquítico de Sintra em lâmina delgada.





### Rocha quartzo-turmalínica

Rocha de cor clara, por vezes terrosa, friável ou dura, cavernosa ou compacta, com abundante turmalina em forma de agulhas de cor negra, com disposição fibro radiada (Figura 14). O afloramento, com más condições de observação, encontra-se em avançada fase de desmantelamento e alteração e ocorre a Oeste do vértice geodésico da Peninha onde contacta com a brecha e as rochas sieníticas locais (Figura 8). Corresponde a uma estrutura filoneana provavelmente relacionada com uma fase tardia da cristalização do granito.



Figura 14: Rocha quartzo-turmalínica de Sintra em amostra de mão.

#### **2.3.1.2 - Metamorfismo**

O metamorfismo<sup>9</sup> é de contacto, produzindo recristalização e trocas de constituintes químicos entre o material ígneo e o sedimentar envolvente gerando uma auréola de metamorfismo. A auréola de metamorfismo é constituída por:

- Calcários de S.Pedro, representam as formações sedimentares mais antigas afectadas pela intrusão. Os calcários em contacto directo com o corpo ígneo foram fortemente transformados em rochas metamórficas passando depois a mármore, granular grosseiro a fino, branco a cinzento azulado. Esta zona da auréola de metamorfismo, de desenvolvimento variável, constituiu em vários locais pontos de exploração: Linhó, Santa Eufémia, Quinta da Penha Longa.

---

<sup>9</sup> Metamorfismo é um conjunto de processos pelo qual rochas pré-existentes são recristalizadas no estado sólido devido a mudanças na temperatura, pressão e composição química.



- Xistos do Ramalhão, seguem-se aos calcários de S. Pedro, constituem uma orla que pode atingir os 1500 a 1000 metros de espessura e foram produzidos essencialmente por metamorfismo resultante de trocas químicas. Caracteriza-os uma alternância de bandas claras e escuras, respectivamente margas xistificadas e calcários compactos muito finos e escuros. A barreira da estrada Cascais-Malveira é um bom local de observação.

#### **2.2.4 - História evolutiva do Maciço Eruptivo de Sintra**

As condições geodinâmicas que controlaram a instalação do MES e dos, com ele correlacionáveis, Maciços Eruptivos de Sines e de Monchique (ver Fig.6) estão associadas à progressão da abertura do Oceano Atlântico para norte e a conseqüente abertura do Golfo da Biscaia. A abertura do Golfo da Biscaia leva à rotação da Península Ibérica que, conjugada com a expansão do fundo oceânico entre a América do Norte e margem ocidental da Ibéria induziu um complexo campo de tensões responsável por fracturas profundas na crosta utilizadas como condutas para a ascensão de líquidos magmáticos gerados no manto superior (Figura 15).

A fracção magmática mantélica ascendeu e instalou-se há cerca de 80 Ma num nível crostal relativamente superficial, cerca de 5 km de profundidade (inferida com base na composição química das anfíbolas), em formações sedimentares do Jurássico Superior – Cretácico Superior (160 a 90 Ma) que metamorfozou térmica e quimicamente.

Na câmara magmática<sup>10</sup> sucederam-se os fenómenos que levaram à cristalização do magma em profundidade, condição responsável pelas texturas granulares que caracterizam o MES.

---

<sup>10</sup> Câmara magmática: local, a profundidade variável na crosta terrestre, onde arrefece e solidifica um magma.

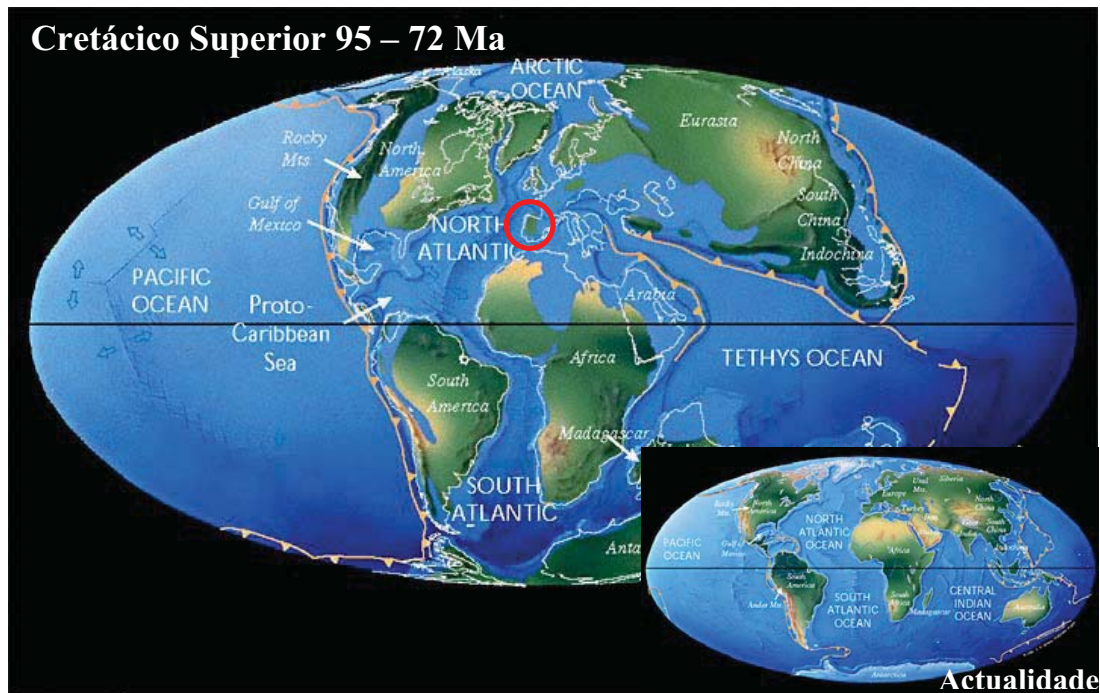


Figura 15: Ambiente geodinâmico que controlou a instalação do MES (retirado e adaptado de [www.scotese.com](http://www.scotese.com))

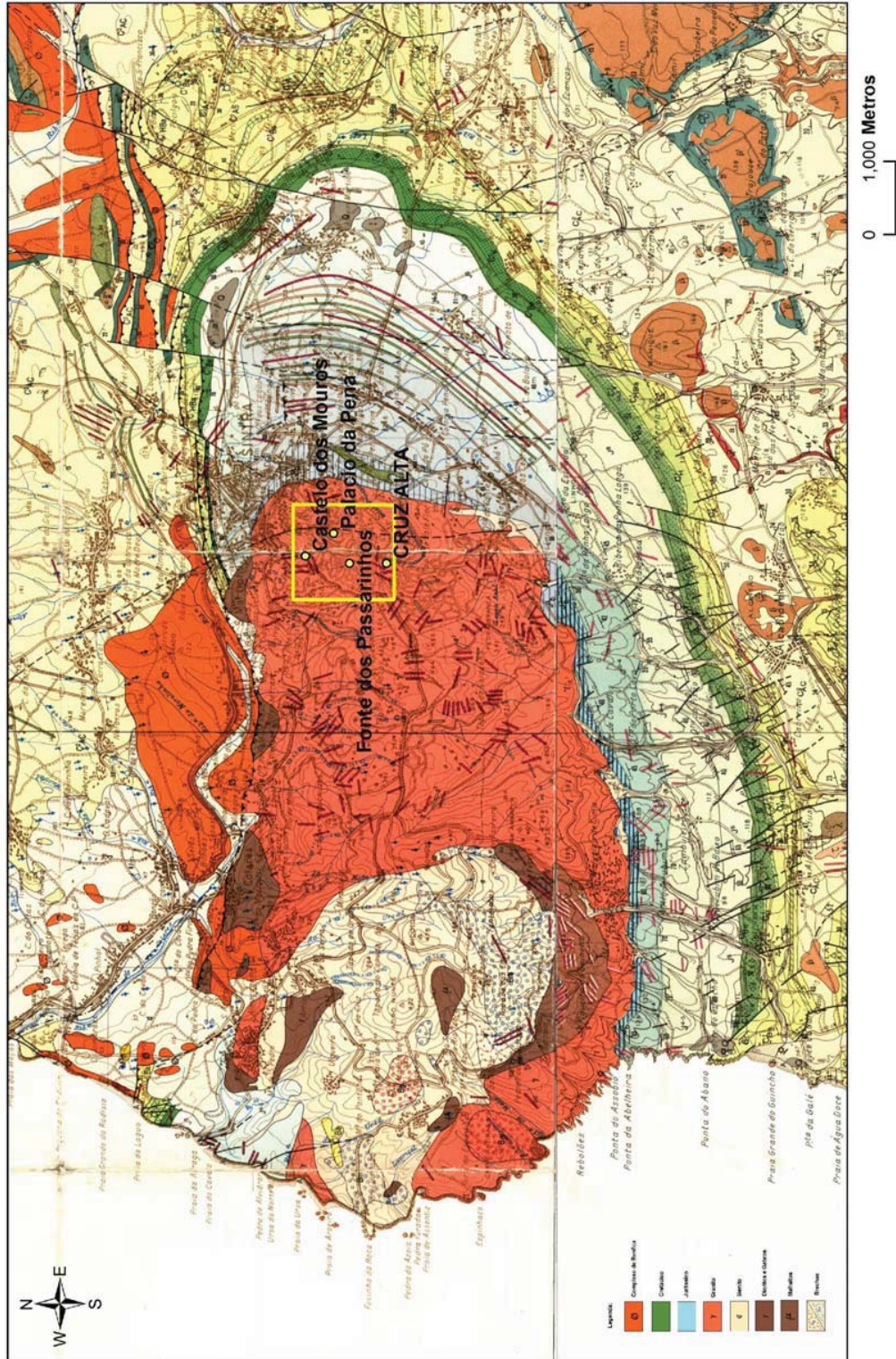
As camadas sedimentares soerguidas pelo MES são sujeitas a forte erosão e desmantelamento acumulando-se os produtos nas áreas envolventes. O maciço só deve ter atingido a superfície, e por consequência ter sido exposto aos efeitos erosivos durante o Paleogénico (ver Figura 2), uma vez que, os produtos da sua erosão passam a integrar, a partir do fim do Paleogénico ~ 30Ma, o “complexo de Benfca” (ver Figura 8 e mapa MES). Portanto, desde a sua instalação há 80 Ma até ao início do seu desmantelamento terão decorrido 50 Ma da história do MES.



### 3 – Mapa do Maciço Eruptivo de Sintra

#### Maciço Eruptivo de Sintra

Cartas Geológicas 34-A Sintra e 34-C Cascais, digitalizadas (comparar com Figura 8)





### **Bibliografia utilizada na elaboração do texto**

Baltazar, L. e Martins, C. 2005 – Atlas do parque natural Sintra – Cascais. Edição de Junta de Turismo da Costa do Estoril e Parque natural Sintra – Cascais.

Eschwege, G. Barão de, 1831 – Memória geognóstica ou golpe de vista do perfil das estratificações das diferentes rochas de que é composto o terreno desde a Serra de Cintra na linha de Noroeste a Sudeste até Lisboa, atravessando o Tejo até à Serra da Arrábida, e sobre a sua idade relativa. Mem. da Acad. Real. Sci. Lisboa, 11, parte 1, 253-271.

Hamblin, W.K. e Christiansen, E.H. 1998 – Earth's dynamic system. 8º Edition. Prentice Hall, 740 p.

Matos Alves, C. A. , 1964 – Estudo petrológico do maciço eruptivo de Sintra. Rev. Fac. Ciências Lisboa, 2.<sup>a</sup> Série, C, XII (2), 124-289.

Miranda, R., Valadares, V., Terrinha, P., Mata, J., Azevedo, M.R., Gaspar, M., Kullberg, J.C. e Ribeiro, C., 2009 – Age constraints on the Late Cretaceous alkaline magmatism on the West Iberian Margin. Cretaceous Research. Elsevier, 1-12.

Palacios, T. e Matos Alves, C. A., 1997 – Sintra Mineral. Edição do Departamento e Centro de Geologia da Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa.

Press, F. e Siever, R. 2001 – Understanding earth. W.H. Freedman (Ed.), 121 p.

Ramalho, M., Pais, J., Rey, J., Berthou, P. Y., Matos Alves, C. A., Palacios, T., Leal, N., Kullberg, M. C., 1993 – Carta Geológica de Portugal na escala 1/50 000. Notícia explicativa da Folha 34-A, Sintra. Serv. Geol. Portugal, 77p.



Ramalho, M., Rey, J., Zbyzewsky, G., Matos Alves, C.A., Almeida, F.M., Costa, C., Kullberg, M. C., 1981 – Carta Geológica de Portugal na escala 1/50 000. Notícia explicativa da Folha 34-C, Cascais. Serv. Geol. Portugal, 87p.

Ribeiro, O 1940 – Remarques sur la morphologie de la région de Sintra et Cascais. Rev. Géograph. Pyrénées Sud-Ouest, II, (3-4), 203-218.

Ribeiro, M. L. e Ramalho, M. M., 1997 – Notícia explicativa da carta geológica simplificada à escala 1/50000 do Parque Natural Sintra-Cascais, Instituto da Conservação da Natureza. Elaborada pelo Instituto Geológico e Mineiro.

Sirovs, M. G. 2006 – The Cascais-Sintra area, a walker's guide. ISBN-10: 989-20-0244-X.

Teixeira, C., Gonçalves, F., Nascimento A., Fernandes, S. C., 1981 – O maciço Eruptivo da Serra de Sintra. Soc. Port. Ciên. Nat., Col. Natura, N. S., vol.7, 48p.

Texto da autoria de:

Línia Martins (Centro e Departamento de Geologia da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa)

Sofia Martins (Centro de Geologia da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa)

Rita Matildes (Departamento de Geologia da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa)