

Capítulo I

INTRODUÇÃO

1. A Física e a Geologia

“Geologia é o estudo da Terra como um todo, da sua origem, estrutura e composição, da sua história (incluindo o desenvolvimento da vida) e dos processos que levaram ao seu estado actual... A Geologia contém os seguintes ramos: (1) A Cristalografia, Mineralogia, Petrologia e Geoquímica que se dedicam ao estudo dos materiais e da composição da Terra; (2) A Geologia Estrutural e *Geofísica* que estudam a forma e a disposição das diferentes unidades que constituem a Terra; (3) A Estratigrafia e geologia histórica; (4) A Geologia Física, incluindo a Geomorfologia, que envolvem o estudo dos processos que afectam a Terra”. Esta definição de Geologia que podemos encontrar num dicionário especializado (Whitten e Brooks, 1972) serve perfeitamente de ponto de partida para discutir a importância da Física para a Geologia, isto é, para a compreensão da Terra na sua forma actual e dos processos que ela sofreu.

Em primeiro lugar o Geólogo acede ao seu objecto de estudo através da observação directa, o corte geológico, a carta de superfície, a fotografia aérea ou a imagem de satélite (ver figura 1). Esta observação limita-se à camada mais externa da Terra, devendo o Geólogo recorrer a modelos para inferir da origem e evolução que levaram o Globo à sua forma actual. Para penetrar mais fundo, o Geólogo socorre-se de sondagens, a mais profunda das quais atingiu a profundidade de 10 km, menos de 0.2% do raio da Terra. Estas sondagens não se distribuem uniformemente à superfície, estando concentradas nas bacias sedimentares continentais ou nas suas margens (ver figura 2). Vemos por isso que o conhecimento directo do interior da Terra é para o Geólogo muito esparso e incompleto. Para conhecer o seu objecto de estudo o geólogo deve recorrer a métodos indirectos. Esses são-lhe fornecidos pela Geofísica, ciência que se baseia na aplicação da Física ao conhecimento do interior do Globo. Com uma contribuição especial podemos aqui destacar vários dos campos da Física: o estudo da geração e propagação de ondas (base da Sismologia e Prospecção Sísmica); o Electromagnetismo (base do Geomagnetismo e Prospecção Electromagnética); a lei da atracção Universal (base da Gravimetria, Geodesia e prospecção gravítica); a Termodinâmica (base da Geotermia).

Em qualquer dos casos de aplicação da Física ao estudo da Terra, as propriedades que são medidas ou inferidas são propriedades físicas dos meios materiais, propriedades elásticas, densidade, resistividade, pressão e temperatura, momento magnético, etc. Apenas os estudos laboratoriais ou observações *in situ* permitem relacionar as propriedades com a natureza e composição dos materiais que constituem a Terra, resultados esses que interessam ao Geólogo. É lhe no entanto de suprema importância conhecer os fundamentos físicos dos métodos aplicados resultados que depois irá usar na definição dos seus modelos geológicos.



Figura 1 – O Geólogo acede ao seu objecto de estudo pela observação directa. Em cima uma almofada de lava basáltica (pillow lava), em baixo uma falha.

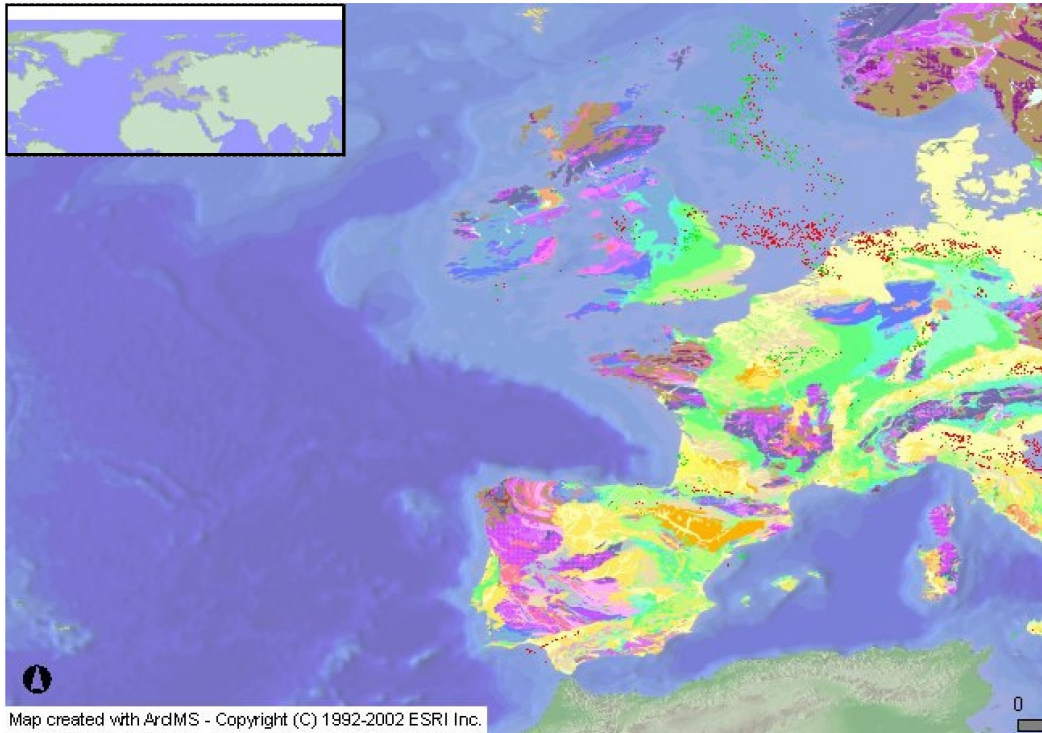


Figura 2 – O interior da Terra é explorado por sondagens, usando plataformas como a que se mostra na figura em baixo. No entanto a distribuição dessas sondagens é irregular ao longo da superfície, estando directamente relacionada com a pesquisa de hidrocarbonetos em ambientes geológicos particulares (figura de cima).

Um dos princípios básicos da Geologia designa-se por *uniformitarismo*, os processos que afectam hoje a Terra são os mesmos que a terão afectado no passado e por isso são a chave para a compreensão da sua forma actual. Ora muitos desses processos são processos físicos: a acção das marés, ondas, oceanos, rios e ventos como agentes erosivos; o movimento brusco das falhas que dá origem aos sismos (mecânica e ciência dos materiais); as erupções vulcânicas (física dos fluidos); a cristalização fraccionada do magma que obedece às leis da termodinâmica; o movimento das placas tectónicas e a convecção no manto; o escoamento superficial e subterrâneo, objecto de estudo da Hidrologia. O Geólogo necessita por isso de um conhecimento profundo dos princípios físicos que regem a evolução da Terra, conhecimento esse que só lhe pode ser dado pela Física.

Num terceiro plano temos os métodos de laboratório que permitem “fazer falar” as rochas muito para além da sua inspecção visual. A Óptica é essencial em Cristalografia e Mineralogia, a Radioactividade é a base de muitos dos modernos métodos de datação das rochas, o Electromagnetismo e Física Nuclear são fundamentais na espectrometria de massa e análise das composições isotópicas dos materiais.

Em síntese, não parece haver nenhuma área da Física Clássica, mas também da Física Moderna, que não seja usada de uma forma ou outra no estudo do objecto Terra: no conhecimento da sua estrutura e composição; dos processos que a afectam; na análise laboratorial das rochas (ver figura 3).

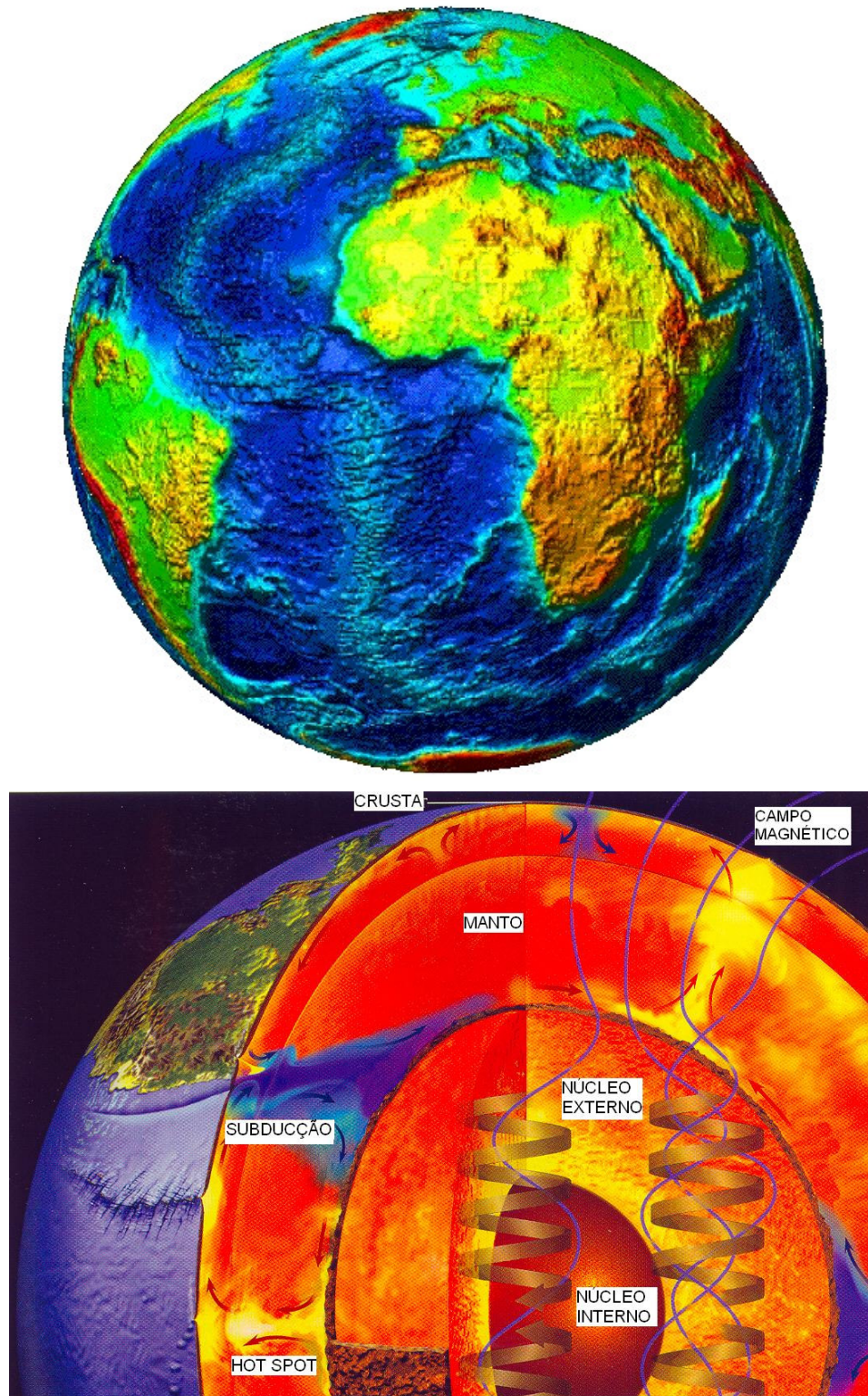


Figura 3 – Duas imagens actuais do nosso planeta, obtidas com o recurso aos métodos geofísicos. Em cima, a topografia da superfície sólida do planeta. Em baixo, a imagem do seu interior.