

Metamorfismo

João Mata

Dep. Geologia e CeGUL, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa, Ed. C6, Campo Grande, 1749-016 Lisboa.
jmata@fc.ul.pt

Palavras chave: Metamorfismo, crosta, tectónica de placas

A Terra é uma máquina térmica em que as correntes de convecção constituem um dos mecanismos de dissipação de calor. A convecção mantélica pode ser considerada como um dos indutores da tectónica de placas que, conferindo dinamismo à litosfera, cria condições para que os diferentes tipos de rochas crustais sejam sujeitos a condições distintas das que tinham presidido à sua formação. Tal leva a que, sob certas condições, se gerem rochas metamórficas.

Através do estudo das associações minerais que constituem estas rochas, é possível o decifrar da variação das condições de P e T sofridas, enquanto que as suas texturas preservam informação sobre os processos de deformação a que estiveram sujeitas. Considerando que muitos dos processos orogénicos são caracterizados por especificidades no que respeita às condições de P, T, deformação e, também, às relações temporais e espaciais entre estes três parâmetros, o estudo do metamorfismo é imprescindível para a reconstrução dos efeitos, a nível intracrustal, dos processos de tectónica global, permitindo inferências sobre as transferências de calor e massa entre o manto e a crosta. Ao estudar-se uma qualquer cadeia orogénica antiga (e.g. o sector ibérico da cadeia varisca) não é possível, por razões óbvias, determinar directamente um conjunto de parâmetros (e.g. fluxo de calor; taxa de soerguimento) que permitiriam compreender a sua origem e evolução. Neste contexto o estudo das rochas metamórficas assume um papel preponderante no decifrar dos eventos ocorridos durante ciclos orogénicos antigos (Fig. 1).

O estudo da variação do padrão de metamorfismo ao longo da história da Terra permite, por outro lado, evidenciar variações temporais no fluxo calórico do nosso planeta. Na verdade, xistos azuis e eclogitos são produtos comuns dos processos orogénicos fanerozóicos, formando-se em condições de baixo gradiente geotérmico ($< 15^{\circ}\text{C}/\text{km}$) normalmente associadas às zonas de subducção. No entanto, a formação de rochas eclogíticas e de xistos azuis foi extremamente rara no

Arcaico ($> 2.5 \text{ Ga}$) o que pode ser considerado como o resultado dos mais elevados fluxos de calor que então caracterizavam o planeta.

Sendo normalmente encarado como uma consequência, o metamorfismo tem, no entanto, repercussões à escala global. Vejamos alguns exemplos.

- O metamorfismo ocorrido ao longo das cristas médias promove a hidratação da crosta oceânica. Esta desidrata ao ser subductada, libertando a água que desencadeia o magmatismo orogénico responsável, desde o final do Arcaico, pela geração de crosta continental.
- O metamorfismo oceânico, que contribui para a tamponização da composição da água do mar, promove também um conjunto de alterações químicas na crosta oceânica que, ao ser reciclada (actualmente $21\text{km}^3/\text{ano}$) nas zonas de subducção, transporta para o manto o resultado dessa interacção com a hidrosfera. Por outro lado, granulitos infracrustais ao serem delaminados e incorporados no manto, transferem para este reservatório assinaturas geoquímicas impostas por eventos metamórficos de alto grau. Tais processos de reciclagem crustal, sendo espelhados pela variabilidade composicional dos magmas mantélicos, têm retardado o processo de empobrecimento do manto superior causado pela extracção da crosta continental.
- Tem vindo a discutir-se o efeito das reacções metamórficas de descarbonatação nos teores em CO_2 da atmosfera e, inversamente, a possível indução de reacções de carbonatação, similares a algumas das que ocorrem em processos metamórficos, como meio de sequestrar CO_2 produzido pela actividade antrópica.

Razões não faltam, pois, para considerar as rochas metamórficas como um objecto de estudo imprescindível à compreensão global do planeta Terra.

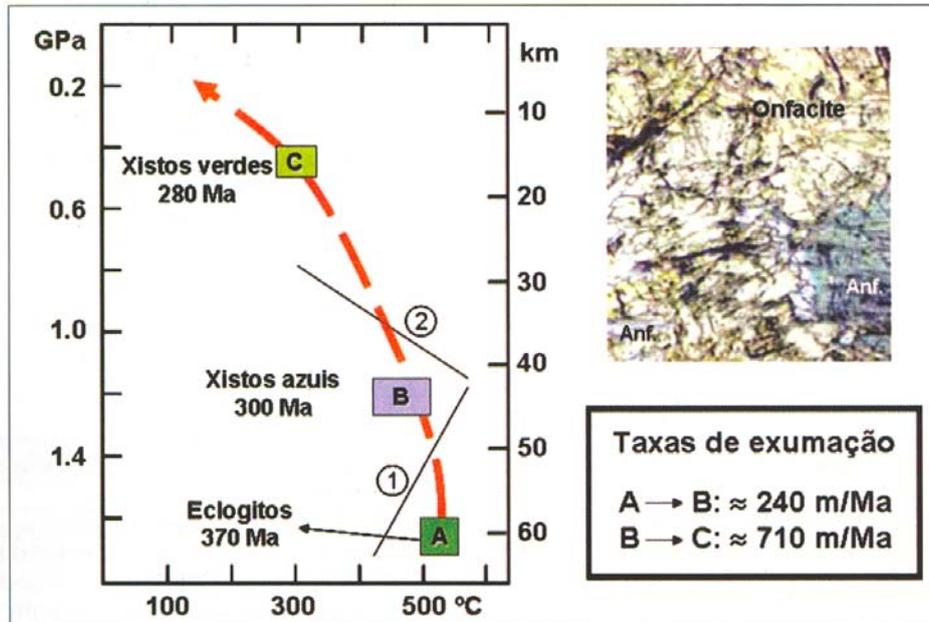


Figura 1 – A análise geotermobarométrica de paragéneses metamórficas e o estudo das suas relações de substituição permite a definição das trajetórias P-T-t (Pressão-Temperatura-tempo) de um dado domínio crustal. Tal, conjugado com dados de geocronologia, permite, como aqui exemplificado, calcular as taxas de exumação das rochas metamórficas de alta Pressão. A foto mostra a substituição de uma paragénesis eclogítica onde predomina onfacite, por anfíbola glaucofanítica (Anf.), uma anfíbola sódica típica da fácies dos xistos azuis. Durante o processo de ascensão o domínio crustal em causa sofreu retrogradação traduzida, por exemplo, pelas reacções seguintes: 1- piropro + onfacite + quartzo + água = glaucófano + paragonite; 2- glaucófano + zoisite + quartzo + água = tremolite + albite + clorite.

Referências

- Bebout, G. E., 2007. Metamorphic chemical geodynamics of subduction zones. *Earth Planet. Sci. Lett.*, 260: 373-393.
- Omori, S. & Santosh, M., 2008. Metamorphic decarbonation in the Neoproterozoic and its environmental implication. *Gondwana Research*, 14: 97-104.
- Winter, J. D., 2009. Principles of Igneous and Metamorphic Petrology (2nd Edition). Prentice Hall.
- http://www.whitman.edu/geology/winter/JDW_Pet-Class.htm