

Evolução da composição de fluidos metamórficos variscos do norte de Portugal

Compositional evolution of Variscan metamorphic fluids from Northern Portugal

A. GUEDES(1) , F. NORONHA(1).

Na tentativa de se investigar a evolução dos fluidos durante o metamorfismo progressivo e o controlo da composição da fase fluida pelo tipo de encaixante metamórfico, foram estudadas inclusões fluidas em veios de quartzo sinmetamórficos em sequências litológicas da mesma idade, Ordovícico Superior a Silúrico Inferior, com litologias idênticas, caracterizadas pela presença de termos grafitosos (líditos e xistos negros) e não grafitosos (filitos e quartzofilitos) da região de Ribeira de Pena, Norte de Portugal.

O metamorfismo regional que afectou a área em estudo foi de pressão média e temperatura alta - isógrada da andaluzite (Noronha 1983; Noronha & Ribeiro 1992).

Nos veios amostrados, concordantes com a foliação principal, foram reconhecidos diferentes tipos de quartzo: (i) quartzo xenomórfico de aspecto leitoso com forte extinção ondulante; (ii) quartzo automórfico, com junções triplas intergranulares, que se apresenta pouco deformado e (iii) quartzo em mosaico, que a maior parte das vezes resulta da recristalização dos anteriores e que na generalidade dos exemplos estudados não apresenta deformação.

Para cada um dos tipos de quartzo procedeu-se à caracterização do seu conteúdo em inclusões fluidas.

Tipologia e cronologia das inclusões fluidas

A partir do estudo microtermométrico de inclusões fluidas (IF) dos quartzos de ambas as litologias estudadas foram identificados dois tipos de fluidos aquo-carbónicos de baixa salinidade:

1- Fluidos aquo-carbónicos do Tipo 1 - representados por inclusões fluidas primárias que ocorrem isoladas ou em pequenos grupos no interior dos grãos de quartzo xenomórfico, leitoso e com extinção ondulante e de quartzo automórfico. Este tipo só foi encontrado em veios de quartzo associados às litologias grafitosas;

2- Fluidos aquo-carbónicos do Tipo 2 - em inclusões fluidas que se apresentam em grupo ou em planos de inclusões (PIF). São IF primárias e pseudosecundárias no quartzo em mosaico e secundárias no quartzo xenomórfico, leitoso e com extinção ondulante, e no quartzo automórfico. Estes fluidos encontram-se nos quartzos das litologias grafitosas e não grafitosas e cronologicamente são posteriores aos do Tipo 1.

Os resultados relativos à composição da fase volátil das inclusões pertencentes às tipologias definidas, obtidos a partir de análises de espectrometria Raman, quando projectados num diagrama triangular $\text{CO}_2\text{-CH}_4\text{-N}_2$ (Fig. 1A), revelam que os fluidos do Tipo 1 se projectam junto ao vértice do CH_4 e que os fluidos do Tipo 2 têm composições mais variáveis. De notar, porém, que fluidos do Tipo 2 enriquecidos em metano na fase volátil só foram observados numa amostra sem matéria orgânica (assinalada com uma seta no diagrama) colhida numa zona perto do contacto com xistos negros.

O cálculo da densidade e da composição global, permite-nos verificar que os fluidos do Tipo 1 são densos ($0,9 \text{ g.cm}^{-3}$) e de baixa salinidade (0,7 moles% NaCl), e que os fluidos do Tipo 2 são de menor densidade (desde 0,3 até $0,8 \text{ g.cm}^{-3}$) e salinidade baixas (0 a 2,7 moles % NaCl).

A projecção das composições globais no diagrama triangular H_2O - CO_2 - (CH_4+N_2) (Fig. 1B), permite-nos verificar que os fluidos do Tipo 1 são predominantemente constituídos por H_2O enquanto que os do Tipo 2 apresentam um conteúdo em H_2O variável e que varia de 32 a 95

moles%. Verificamos ainda que enquanto que os fluidos do Tipo 2, associados às litologias grafitosas, se projectam na sua generalidade ao longo do eixo H_2O - (CH_4+N_2) , os associados às litologias não grafitosas se projectam, na generalidade, ao longo do eixo H_2O - CO_2 .

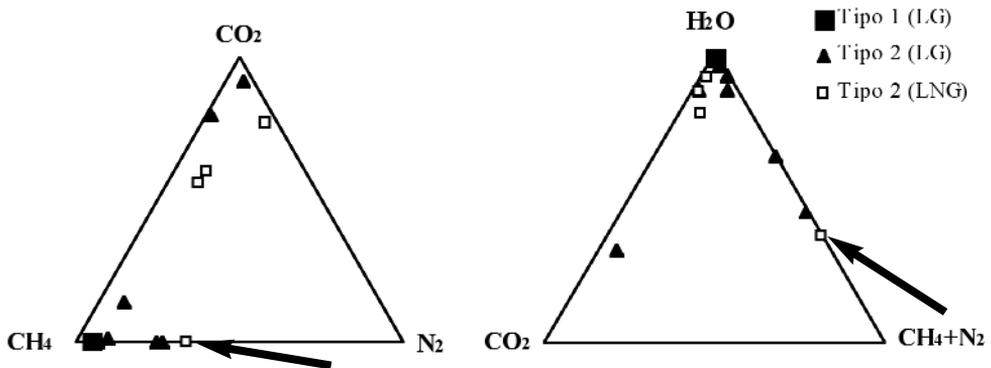


Figura 1: Composição da fase volátil (A) e composição global (B) dos fluidos dos Tipos 1 e 2 associados a litologias grafitosas (LG) e litologias não grafitosas (LNG).

Conclusões

Durante o processo metamórfico assiste-se inicialmente à produção de fluidos aquo-carbónicos densos e de baixa salinidade pertencentes ao sistema químico H_2O - $(CO_2-CH_4-N_2-NaCl)$. Posteriormente os fluidos tornam-se menos densos e mais enriquecidos em CO_2 ou CH_4 , como resultado da interacção fluido/rocha encaixante (xistos negros e liditos) a temperaturas mais elevadas.

Concluimos ainda que as inclusões que contêm mais CH_4 são particularmente abundantes onde os veios de quartzo estão associados a rochas grafitosas. Este facto já foi confirmado por diversos investigadores, nomeadamente por Mullis (1979) para

os fluidos associados aos processos metamórficos Alpinos e por Shepherd et al. (1991) e Noronha et al. (em publicação) para os fluidos metamórficos associados a mineralizações auríferas.

Agradecimientos

Este trabalho foi subsidiado por uma bolsa de doutoramento (ref. BD/2765) da JNICT-Praxis XXI. O presente artigo integra-se nas actividades do projecto "PRAXIS 12/2.1/CTA/82/94" do Centro de Geologia da Universidade do Porto.

Os autores agradecem à Doutora M.C. Boiron (CREGU) pelos seus aconselhamentos e assistência técnica na espectroscopia Raman.

BIBLIOGRAFÍA

- MULLIS J., 1979. The system methane-water as a geologic thermometer and barometer from the external part of the Central Alps. *Bull. Mineral.* 102: pp. 526-536.
- NORONHA F., 1983. Estudo metalogénico da área tungstífera da Borralha, 413 pp. Universidade do Porto, Porto (Tese de Doutoramento).
- NORONHA F. & RIBEIRO M.L., 1992. Carta Geológica de Portugal à escala 1/50000, Folha 6-C, Cabeceiras de Basto.
- NORONHA, E., CATHELINÉAU, M., BOIRON, M.C., BANKS, D., DÓRIA, A., RIBEIRO, M.A., NOGUEIRA, P. & GUEDES, A. A three-stage fluid flow model for Variscan metallogenesis of gold in Northern Portugal. (aceite para publicação no *Journal of Geochemical Exploration*)