

de temperatura de crepitação dos outros tipos de inclusões fluidas pseudo-secundárias em ambas as zonas de minério (300 a 350°C), sugerindo condições de temperatura semelhantes para ambas as mineralizações.

A ocorrência de fluidos saturados, relativamente abundantes na Zona Superior e muito raros na Zona Inferior, sugere controle litológico na sua geração, uma vez que os mesmos podem estar relacionados ao metamorfismo de rochas carbonáticas impuras associadas à Zona Superior. Os fluidos carbônicos podem ter-se originado a partir de reações de descarbonatação de rochas carbonáticas impuras e/ou de oxidação de matéria carbonosa (Crawford, 1981), e a presença de N_2 , H_2S e C_2H_6 sugere importante contribuição sedimentar para os mesmos (Roedder, 1984).

Na Mina Inglesa, os resultados microtermométricos, ainda que relativamente preliminares, indicam salinidade de 10 a 15% e temperatura de homogeneização total (fase líquida) de 200 a 250°C, sugerindo sistema fluido e condições de temperatura mínima de aprisionamento muito distintas daquelas encontradas na Mina III, o que pode estar relacionado à ausência de rochas carbonáticas e ocorrência restrita de rochas carbonosas na região do depósito, com relação à composição do fluido, e diferentes condições de temperatura para a mineralização.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CRAWFORD, M.L.-1981- Fluid Inclusions in Metamorphic Rocks-Low and Medium Grade. In: Short Course in Fluid Inclusions: Applications to Petrology. Short Course Handbook, vol. 6, Min. Assoc. Canada: p. 75-100
- FORTES, P.T.F.O. & NILSON, A.A.-1991- Geologia do Depósito Aurífero Mina III, Crixás, GO. Anais III Simp. Geol. Centro-Oeste, p.1-14. SBG, Cuiabá, MT
- FORTES, P.T.F.O. & GIULIANI, G.-1992- Estudo Preliminar dos Fluidos Associados aos Corpos de Sulfeto Maciço do Depósito Aurífero Mina III, Crixás, GO. Bol. Inf. NCO-SBG, 15: 99-109
- FORTES, P.T.F.O. & GIULIANI, G.-1993- Estudo de Inclusões Fluidas em Corpos de Minério (Sulfeto Maciço e Veio de Quartzo) do Depósito Aurífero Mina III, Crixás, GO. Bol. Res. Expand. IV Cong. Bras. Geoquímica, p. 154-156. SBGq, Brasília, DF
- FORTES, P.T.F.O. & RESENDE, L.-1993- Geologia Preliminar do Depósito Aurífero Mina Inglesa, Crixás, GO. Bol. Inf. NCO-SBG, 16: 145-155
- JOST, H. & OLIVEIRA, A.M.-1991- Stratigraphy of the Greenstone Belts, Crixás Region, Goiás, Central Brazil. Journ. South. Am. Earth Sci., 4(3): 201-214
- ROEDDER, E.-1984- Fluid Inclusions. In: Reviews in Mineralogy, vol. 12, Min. Assoc. America. 644 p
- SHEPHERD, T.J.; RANKIN, A.H.; ALDERTON, D.H.M.-1985- A Practical Guide to Fluid Inclusion Studies. Blackie and Sons. 239 p.

ESTUDOS DE INCLUSÕES FLUIDAS NAS ROCHAS DA SUÍTE METAMÓRFICA VILA NOVA, NA SERRA DO IPITINGA NW DO PARÁ

MARIA TELMA LINS FARACO
CPRM/UFPA
KAZUO FUJIKAWA
CDTN/CNEN
IAN MCREATH
IG/USP
MARCO PIMENTA
DEPTO. DE FÍSICA/UFMG

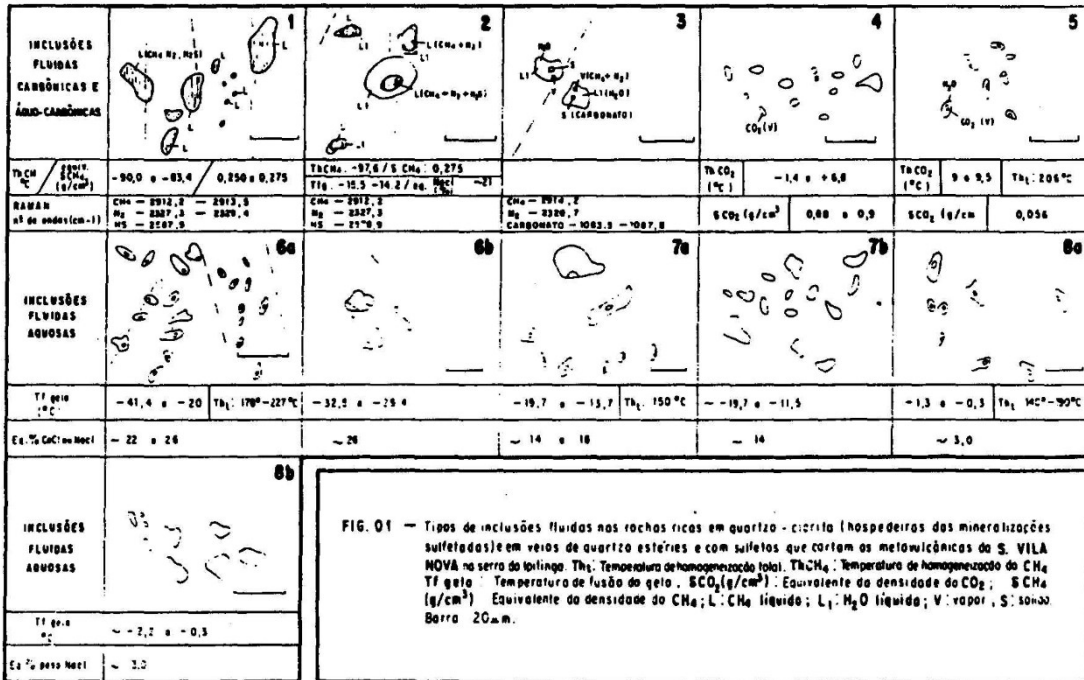
INTRODUÇÃO

A Suíte Metamórfica Vila Nova, na Serra do Ipitinga, consiste de um pacote metavulcano-sedimentar, com vulcânicas máfico-ultramáficas na base e sedimentos químicos (BIFs) e clásticos no topo (Faraco, 1990). Toda a sequência registra marcantes efeitos de diversos eventos hidrotermais (Faraco et al, 1991). O primeiro desses eventos alterou as lavas básicas basais em rochas a quartzo-clorita, e portadoras da mineralização sulfetada (pirrotita, pirita, calcopirita, esfalerita, com Au e Ag associados). Posterior metamorfismo regional de fácies anfibolito, transformou as vulcânicas básicas em anfibolitos, e parte das rochas a quartzo-clorita em rochas à cordierita-antofilita. As BIFs tipo óxido (Trendall, 1983), constituídas essencialmente de quartzo e óxido de ferro, foram recristalizadas a partir de BIFs com a mesma associação, cuja mineralogia se mantém, uma vez que o oxigênio se comporta como um elemento inerte (Klein Jr., 1973), ao passo que a associação granada-grunerita das BIFs tipo silicato, resulta de reações metamórficas entre carbonato e silicato (ankerita + clorita + quartzo = grunerita + granada + CO_2 + H_2O) e/ou silicato e silicato (clorita + hornblenda + quartzo = grunerita + granada + H_2O). Para Haase (1982), essas reações metamórficas indicam a presença de fluidos ricos em CO_2 e H_2O e, segundo Klein (1983), processar-se-iam a partir de 400°C até aproximadamente 650°C. Este seria o segundo evento hidrotermal. Todo pacote foi deformado de maneira rúptil e dúctil, com geração de zonas e microzonas de cisalhamento, além de brechas e microbrechas. Durante esse terceiro evento, houve a geração de mega, meso e micro veios de quartzo cujas inclusões registram a natureza do fluido a ele relacionado. Alterações hidrotermais e mudanças mineralógico-texturais resultantes da ação de fluidos e magmas relacionados às intrusões graníticas, são observadas tanto nos anfibolitos como nos metassedimentos.

AS INCLUSÕES FLUIDAS

Os estudos das inclusões fluidas foram centralizados na microtermometria, precedidos por microscopia cuidadosa e detalhada. A composição das fases fluidas foi determinada por espectroscopia RAMAN. As inclusões selecionadas para o atual estudo encontram-se em quartzo das rochas ricas em quartzo-clorita (hospedeiras das mineralizações sulfetadas, com Au e Ag associados), representantes do primeiro evento hidrotermal de caráter vulcanogênico sin-deposicional (Hutchinson, 1982) e nos veios de quartzo cisalhados, quase sempre estéreis, que cortam as metavulcânicas máficas basais, originados durante o evento hidrotermal cisalhante. Assim, as conclusões advindas desse estudo revelam:

- 1) A existência de dois sistemas distintos de fluidos, relacionados, respectivamente, a dois eventos hidrotermais peculiares.
- 2) As rochas ricas em quartzo e clorita (basaltos hidrotermalizados), hospedeiras das mineralizações sulfetadas, contêm seis tipos de inclusões das oito observadas, sendo as dos tipos 1,2,3,4 e 5 exclusivas dessas rochas. Este fato, permite considerar tais rochas como resultantes da primeira ação de fluido, relacionada ao primeiro evento hidrotermal atuante.
- 3) As inclusões do tipo 1 são constituídas essencialmente de CH₄ e quantidades subordinadas de N₂ e H₂S (fig. 1). O caráter primário dessas inclusões e sua composição, são condizentes com o modelo mostrado por Hutchinson (op. cit.), para geração de mineralização sulfetada do tipo vulcanogênica hidrotermal sin-deposicional qual foi sugerido por Faraco (1990) para explicar a gênese da mineralização sulfetada na Suíte Vila Nova.
- 4) A quase ausência do CO₂ nas fases carbônicas pode ser explicada pela precipitação da calcita nas inclusões tipo 3. Quando não havia Ca⁺⁺ disponível ou quando ele era insuficiente em relação com CO₂, aparecem as inclusões em CO₂ (tipos 4 e 5 - fig. 1). Além do mais, a presença das inclusões de CO₂ do tipo 4 (monofásicas) e do tipo 5 (bifásicas), demonstra que aquelas são anteriores a estas, mais densas e geradas em um ambiente onde havia mais CO₂ puro. Posteriormente, haveria uma mistura de CO₂ e H₂O, com geração das inclusões tipo 5.
- 5) A presença de inclusões do tipo 6a na rochas hospedeiras da mineralização e nos veios de quartzo cisalhados, comprova que aquelas foram atingidas pelos fluidos originados quando da deformação dúctil regional.
- 6) Nas rochas portadoras da mineralização sulfetada e nos veios de quartzo cisalhados, há coexistência de inclusões de mesma salinidade e de diferentes densidades, respectivamente os tipos 6a e 6b e 7a e 7b. Isso indica que os sistemas de fluidos que atuaram nesses dois tipos litológicos tiveram suas temperaturas de homogeneização decrescentes ao longo de sua evolução.
- 7) As rochas à quartzo-clorita foram afetadas por um sistema de fluidos, áquo-carbônico heterogêneo, constituído principalmente por CH₄ e H₂O e quantidades subordinadas de N₂ e H₂S, enquanto que o sistema de fluidos relacionado ao cisalhamento é aquoso salino, com salinidades diferentes e temperaturas decrescentes.
- 8) As inclusões áquosas do tipo 8a e 8b são encontradas exclusivamente em veio de quartzo cisalhado, com pirita, calcopirita e covelita, cujas salinidades (equivalentes a 3% em peso de NaCl) e temperaturas de homogeneização (140° - 190°C) são as mais baixas registradas em todas as inclusões estudadas. Esse fato sugere que a formação de sulfetos nesses veios (até então considerados estéreis), está limitada as condições de baixas salinidades e



temperaturas, podendo ser utilizado como um parâmetro determinante à deposição e prospecção dos mesmos, principalmente da covelita, reconhecida neste trabalho e desconhecida na associação sulfetada das rochas mineralizadas. Também revela uma outra geração de sulfetos na Suite Vila Nova, associada aos veios de quartzo, com significativa importância metalogenética, uma vez que amostras dos referidos veios, revelaram a presença de ouro.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a CPRM e ao CDTN pelo apoio à realização deste trabalho, que constitui parte da Tese de Doutorado, ora em execução pela primeira autora, KF a bolsa do CNPq.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- FARACO, M.T.L. 1990. Evolução Petrográfica-geoquímica das rochas da Suite Metamórfica Vila Nova na Serra do Ipitinga (NW do Pará). Belém, UFPA, 346. Tese de Mestrado. Inédita
- FARACO, M.T.L.; McREATH, I.; COSTA, M.L. da 1991. Hidrotermalismo e mineralização sulfetada da Suite Metamórfica Vila Nova na Serra do Ipitinga (NW do Pará). In Anais do III Simpósio de Geologia da Amazônia S.B.G. Belém, 291 - 306.
- HAASE, C.S. 1982. Phase equilibria in metamorphosed iron-formations: quantitative - X (CO₂) petrogenetic grids. *Am. J. Sci.*, 282: 1623-1655.
- HUTCHINSON, R.W. 1982. Syn-deposition hydrothermal process and precambrian sulphide deposits. In: HUTCHINSON, R.W.; FRANKLIN, J.M.; SPENCE, C.D. ed. *Precambrian sulphide deposits*. Ottawa, Geological Association of Canada. Special Paper. 25.
- KLEIN Jr., C. 1973. Changes in mineral assemblages with metamorphism of some banded Precambrian-iron formations. *Econ. geol.*, 68(7): 1075-1088.
- KLEIN, C. 1983. Diagenesis and metamorphism of precambrian banded iron-formation. In: TRENDALL, A.F. & MORRIS, R.C., ed. *Iron-formations: Facts and Problems*. Amsterdam. Elsevier. p. 417-465.
- TRENDALL, A.F. 1983. INTRODUCTION. In: TRENDALL, A.F. & MORRIS, R.G. *Iron-formations: Facts and Problems*. Amsterdam, Elsevier. p. 11-12.

ESTUDO MICROTERMOMÉTRICO DE INCLUSÕES FLUIDAS DO TOPÁZIO IMPERIAL DA JAZIDA DE BOA VISTA, OURO PRETO, MG

ROSA MARIA DA SILVEIRA BELLO, DARCY PEDRO SVISERO
IG/USP
ANTONIO LUCIANO GANDINI
DEGEO/EM/UFOP
KAZUO FUJIKAWA
CDTN/CNEN-BH

Existem várias mineralizações de topázio imperial na região de Ouro Preto, condicionadas a falhamentos normais, de direção N60°W, em rochas metamórficas carbonatadas do Supergrupo Minas, tendo sido selecionada para este trabalho a jazida de Boa Vista. O estudo microtermométrico de inclusões fluidas de outras jazidas da região encontram-se em Gandini *et al.* (1991) e Gandini *et al.* (1992), entre outros. De modo geral, o topázio ocorre em veios centimétricos ou em geodos decimétricos, quase sempre caolinizados, encaixados em rochas dolomíticas intensamente decompostas.

Os cristais de topázio possuem um grande número de inclusões fluidas com morfologias, orientações e dimensões variáveis, sendo constituídas essencialmente por soluções aquosas salinas e CO₂.

Os resultados microtermométricos relativos às inclusões primárias e pseudosecundárias e os parâmetros físico-químicos dos fluidos encontram-se nas tabelas 1 e 2. A presença de quantidades subordinadas de outros voláteis junto a fase carbônica é sugerida pelos valores das temperaturas de fusão do CO₂ (T_fCO₂).

As temperaturas de homogeneização do CO₂, Th_{CO₂} (figura 1) e as relações volumétricas, V_{CO₂}/V_{tot}, permitiram a caracterização de três grupos distintos de amostras, cujas inclusões apresentam diferentes densidades médias de CO₂. Como nos dois primeiros grupos, o clatrato sofreu dissociação a temperaturas superiores às de homogeneização do CO₂, essas últimas medidas foram obtidas resfriando-se as inclusões, cuidadosamente, apenas até o momento da nucleação da fase do vapor do CO₂, o que ocorreu antes da formação do clatrato, seguindo-se, posteriormente, o aque-

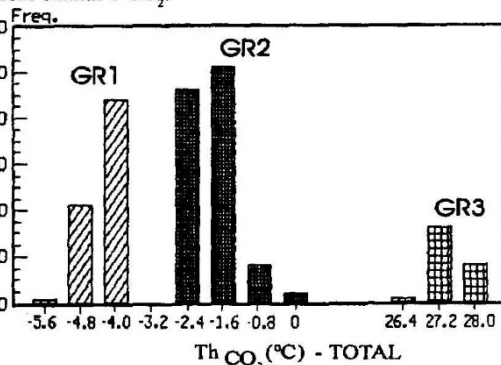


Figura 1 - Histograma de frequência de medidas de Th_{CO₂}, caracterizando os três grupos de amostras com inclusões fluidas de d_{mCO₂} distintas.