

## INCLUSÕES FLUIDAS EM ESMERALDAS DAS JAZIDAS DE MUZO, PACHO E YACOPI, COLÔMBIA.

*F.H.R.Ordoñez<sup>1</sup>*

*R.M.S.Bello<sup>2</sup>*

*D.P.Svisero<sup>2</sup>*

*R.A.S.Güttler<sup>2</sup>*

*K.Fuzikawa<sup>3</sup>*

Na parte central da Cordilheira Oriental da Colômbia, são conhecidos dois cinturões de depósitos esmeraldíferos localizados nos estados de Boyacá e Cundinamarca, nas regiões do Guavio e do território de Vasquez-Yacopi, os quais foram denominados por HALL (1978 - Tese de doutoramento, Universidade Nacional da Colômbia, 325p) de Cinturão Esmeraldífero Oriental e Cinturão Esmeraldífero Ocidental, respectivamente.

As jazidas estudadas neste trabalho - Muzo, Pacho e Yacopi - pertencem ao Cinturão Ocidental. Nesse cinturão, as mineralizações ocorrem em bolsões, nódulos e lentes relacionadas quase sempre a veios de calcita e a brechas de falhas que cortam argilitos e folhelhos pretos marinhos do Cretáceo Inferior-Médio, pertencentes à Formação Paja. Na zona mineralizada ocorrem principalmente os seguintes minerais: calcita, dolomita, parisita, mica, talco, fluorita, barita, apatita, esmeralda, quartzo, feldspato potássico, albita e pirita.

Existem muitos problemas relacionados com a gênese da mineralização, principalmente no que se refere à sua idade, à origem e composição dos fluidos mineralizantes, e aos mecanismos de transporte e deposição. Uma das hipóteses diz que os fluidos mineralizantes teriam sido originados a partir de águas conatas marinhas contendo Na e Cl, contidas nos poros dos sedimentos. Essas águas teriam migrado devido às altas temperaturas e pressões de sobrecarga,

---

<sup>1</sup>Pós-graduação, Departamento de Mineralogia e Petrologia, Instituto de Geociências, USP.

<sup>2</sup>Departamento de Mineralogia e Petrologia, Instituto de Geociências, USP.

<sup>3</sup>Comissão Nacional de Energia Nuclear.

ascendendo através de sistemas de fraturas e de fissuras em sedimentos argilosos, carbonáticos e evaporíticos da seqüência cretácica, assimilando componentes adicionais, entre eles Cr, V e Fe. O próprio Be tem sido considerado como proveniente dos argilitos pretos (ESCOVAR, 1979; Boletim Geológico 22(3):117-153). Mais freqüentemente, tem sido sugerida uma origem hidrotermal magmática para o fluido mineralizante, o que explicaria mais facilmente a fonte do Be. Essa hipótese é reforçada pela constatação da presença de pequenas quantidades desse elemento, através de análises químicas (HALL, 1978) em rochas vulcânicas ácidas de localidades relativamente próximas aos depósitos (Iza e Paipa).

Numa tentativa de fornecer alguma contribuição para o esclarecimento dos aspectos genéticos desses depósitos, estão sendo realizados estudos microtermométricos das inclusões fluidas de esmeraldas das jazidas acima mencionadas. O exame microscópico dessas esmeraldas revelou a presença de numerosas inclusões fluidas primárias e secundárias. Nas esmeraldas de Muzo e Pacho, as inclusões são normalmente polifásicas, sendo compostas por CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O com sais dissolvidos, além de uma ou mais fases sólidas. As inclusões fluidas das esmeraldas de Yacopi, por outro lado, são essencialmente aquosas, podendo conter uma fase sólida. Em todos os casos, as soluções aquosas apresentam salinidades bastante elevadas, razão pela qual seu congelamento é muitas vezes difícil, nem sempre permitindo determinações mais precisas das temperaturas de mudanças de fases. As temperaturas eutéticas (Te) são normalmente muito baixas, indicando a presença de uma mistura complexa de íons dissolvidos, além dos componentes das fases sólidas observadas em cada caso. Para as inclusões das esmeraldas de Pacho e Yacopi, quaisquer que sejam suas orientações em relação ao eixo c, os valores de Te variaram na faixa de -66 a -59 °C; como fases sólidas predominam a halita e os carbonatos nas primeiras e a silvita nas segundas. Nas esmeraldas de Muzo, as inclusões são bem mais irregulares que as demais, apresentando, algumas vezes, evidências de terem sofrido modificações posteriores ao aprisionamento (*leakage* e *necking down*). As Te variaram de -60 a -50 °C, sendo as fases sólidas compostas principalmente por halita e carbonatos, com proporções menores de silvita.

O CO<sub>2</sub> ocorre em proporções bastante variáveis nas inclusões das esmeraldas de Muzo e Pacho e, quando foi possível a sua observação, as TfCO<sub>2</sub> variaram de -57,8 a -56,6 °C e de -57,4 a -56,6 °C, respectivamente. Os valores inferiores a -56,6 °C, correspondente ao ponto triplo do CO<sub>2</sub> puro, mostraram que outros componentes voláteis, não detectáveis pela microtermometria, estão dissolvidos na fase carbônica. Análises por infravermelho, a serem realizadas posteriormente, poderão auxiliar na determinação desses voláteis.

O CO<sub>2</sub> presente nessas inclusões sofre homogeneização sempre para a fase

gasosa, tendo sido determinadas, nos dois casos,  $\text{ThCO}_2$  entre 20,6 e 22,0°C, indicando baixas densidades médias de  $\text{CO}_2$  ( $=0,2 \text{ g/cm}^3$ ).

As temperaturas de homogeneização total ainda não foram obtidas, mas devem ser superiores a 355°C, na qual ainda foi observada a existência de uma bolha de vapor (ROEDDER, 1982; Proceedings International Gemological Symposium, p.479-502). Segundo discussões de BOSSHART (1991; The Journal of Gemmology, **22**(7):409-425), essa temperatura poderia ser superior mesmo a 470°C.

Os dados até agora obtidos mostram que existem algumas diferenças entre as três jazidas. Todavia, é claro o caráter altamente salino das soluções em todos os casos analisados, o que parece sugerir uma interação dos fluidos mineralizantes com as rochas evaporíticas amplamente distribuídas na região, qualquer que seja a origem dos mesmos.