

CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA DA ARSENOPIRITA E DO OURO NOS CORPOS DE MINÉRIO DO DEPÓSITO AURÍFERO MINA III, CRIXÁS, GOIÁS

Paulo de Tarso Ferro de Oliveira Fortes¹ & Gaston Giuliani²

1- GEO/IG/UnB/Brasília

2- ORSTOM/CRPG/Nancy, França

CONTEXTO GEOLÓGICO O depósito aurífero Mina III é uma das maiores minas subterrâneas de ouro atualmente em operação no Brasil, tendo sido descoberta na década de 80, com reservas estimadas em 5,2 milhões de toneladas de minério e teor de 12,7 g/ton (Yamaoka & Araújo, 1988).

Localiza-se aproximadamente três quilômetros a sul da cidade de Crixás (Goiás), estando situada na sequência vulcano-sedimentar arquena metamorfizada e deformada do "Greenstone Belt" de Crixás (Saboia, 1979), na região de contato entre rochas metavulcânicas básicas e metassedimentares, respectivamente Formações Rio Vermelho e Ribeirão das Antas (Saboia et al., 1981), redefinidas como Grupo Crixás (Jost & Oliveira, 1991).

Duas zonas principais de minério foram definidas: Zonas Superior e Inferior (Yamaoka & Araújo, 1986; 1988). Processos de alteração hidrotermal como carbonatização, sericitização, sulfetação e silicificação foram reconhecidos e assumidos como posteriores ao pico do metamorfismo de fácies epidoto-anfibolito (Thomson, 1986; Thomson & Fyfe, 1990).

A Zona Superior de Minério consiste de corpos irregulares de sulfeto maciço (arsenopirita, pirrotita e calcopirita), com espessura variável entre 0,5 e 2,5 m, associados a xistos sericíticos, xistos clorítico-granatíferos e xistos magnetíferos em sequência de mármores Fe-dolomíticos e xistos clorítico-carbonáticos. O ouro ocorre preferencialmente incluso ou preenchendo microfraturas na arsenopirita e mais raramente incluso em minerais de ganga (quartzo e ilmenita). A Zona Inferior de Minério está associada ao veio de quartzo encaixado em xistos carbonosos, com espessura variável entre 0,5 e 3,0 m. O ouro ocorre livre no veio: incluso, entre os grãos ou preenchendo microfraturas em quartzo e, mais raramente, em plagioclásio e

carbonato; ou incluso em arsenopirita grosseira no xisto carbonoso, sempre restrita às proximidades do contato superior com o veio de quartzo. Ambas as zonas mineralizadas têm origem epigenética e estão controladas estruturalmente por lineação paralela a subparalela ao eixo de dobras semirecumbentes assimétricas geradas por cisalhamento simples progressivo em regime dúctil. A percolação de fluidos hidrotermais, provavelmente de origem metamórfica e associados à mineralização, promoveu retrometamorfismo nas rochas mais deformadas, situando-as em condições de fácies xisto-verde (Fortes & Nilson, 1991).

MÉTODOS ANALÍTICOS Após a caracterização petrográfica, as amostras foram primeiramente analisadas em Microscópio Eletrônico de Varredura (Cambridge Stereoscan 250), com o objetivo de detectar variações na composição química da arsenopirita, assim como obter dados qualitativos sobre a composição química do ouro nativo. A seguir, com o auxílio de fotomicrografias obtidas através do MEV, procedeu-se à análise química quantitativa através de Microsonda Eletrônica (Cameca SX). Foram analisadas três seções polidas da Zona Superior de Minério (sulfeto maciço) e duas da Zona Inferior de Minério (veio de quartzo e xisto carbonoso com arsenopirita), representativas dos minérios, na Universidade de Nancy I, França.

PETROGRAFIA Os corpos de sulfeto maciço são compostos essencialmente por arsenopirita e pirrotita (50-75%) e calcopirita e ilmenita subordinadas. Pode apresentar porções constituídas predominantemente por arsenopirita ou pirrotita e outras de composição intermediária entre ambas. Os principais minerais de ganga são quartzo, plagioclásio (oligoclásio) bastante sericitizado e esverdeado, biotita, mica branca, clorita, carbonato e apatita. As amostras estudadas eram compostas essencialmente por arsenopirita, média a grosseira, idio a hipidioblástica, por vezes com

16 SEPT. 1994

pirrotita nos bordos e bastante microfraturada. O ouro ocorre geralmente incluso ou preenchendo microfraturas na arsenopirita ou, mais raramente, incluso em ilmenita e quartzo, com granulação em geral de 5 a 10 μm .

O veio de quartzo consiste essencialmente de quartzo (98%), enquanto plagioclásio bastante sericitizado e esverdeado, carbonato, mica branca, clorita, material carbonoso e minerais opacos (arsenopirita, pirrotita e, mais raramente, galena) são os principais minerais acessórios. O quartzo tem granulação bastante variada (até 3 mm); apresentando-se recristalizado, com extinção ondulante, bandas de deformação e contornos irregulares, por vezes serrilhados. O ouro ocorre livre, não raro próximo a material carbonoso disperso no veio, com formas irregulares ou como filetes, às vezes visíveis a olho nú, incluso ou preenchendo microfraturas no quartzo ou, mais raramente, incluso em plagioclásio, carbonato e clorita. Os xistos carbonosos mineralizados e portadores de arsenopirita média à grosseira, idio a hipidioblástica estão sempre restritos às proximidades do contato superior do veio de quartzo com o pacote de xistos carbonosos. O ouro ocorre geralmente incluso ou preenchendo microfraturas na arsenopirita ou incluso em quartzo ou mesmo entre os grãos de arsenopirita e pirrotita.

MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE VARREDURA A análise das arsenopiritas sob o MEV revelou que existem pelo menos duas fases principais de arsenopirita, tanto nos corpos de sulfeto maciço como nos xistos carbonosos portadores de arsenopirita: Aspy 1 (mais escura e com evidências de dissolução no centro dos grãos) e Aspy 3 (mais clara e em geral localizada nas bordas dos grãos, mostrando íntima associação com o ouro). Uma fase intermediária, Aspy 2, seria representada por arsenopirita de coloração intermediária. São frequentes maclas com alternância de Aspy 1 e Aspy 2.

MICROSSONDA ELETRÔNICA Cerca de quarenta análises foram feitas em arsenopirita (trinta e cinco da Zona Superior e cinco da Zona Inferior), que revelaram claramente ser a Aspy 1 mais rica em enxôfre e mais pobre em arsênio, enquanto a Aspy 3 apresentou valores mais elevados de arsênio e mais

baixos de enxôfre, com a Aspy 2 situando-se em posição intermediária (fig. 1).

Foram feitas quarenta análises de ouro nativo (vinte para a Zona Superior e vinte para a Zona Inferior), que revelaram ser a razão Au/Ag maior na Zona Superior e menor na Zona Inferior (fig. 2).

DISCUSSÃO E CONCLUSÕES Apesar de relativamente poucos, os dados obtidos até o momento auxiliam na caracterização geoquímica da arsenopirita e do ouro nativo nos corpos de minério do depósito aurífero Mina III.

A análise da fig. 1 não deixa dúvidas quanto à existência de duas gerações bem distintas de arsenopirita, tanto nos corpos de sulfeto maciço da Zona Superior quanto nos xistos carbonosos portadores de arsenopirita da Zona Inferior: Aspy 1 (mais escura, rica em enxôfre e com claras evidências de dissolução no centro dos grãos) e Aspy 3 (mais clara, mais rica em arsênio e com íntima relação com o ouro).

A fig. 2, por sua vez, também indica claramente que a razão Au:Ag é maior na Zona Superior e menor na Zona Inferior. Entretanto, não é possível, no momento, explicar as razões para o "gap" entre os valores obtidos para a Zona Superior e também se os valores da Zona Superior semelhantes aos da Zona Inferior estão associados ao modo de ocorrência do ouro na Zona Superior. Maior quantidade de análises pode contribuir para esclarecer estas questões.

Uma vez que não foi detectada a presença de ouro na rede cristalina da arsenopirita (valores obtidos sempre próximos ao limite de detecção), não se pode afirmar que a precipitação de ouro, associada à precipitação de Aspy 3, esteja associada à dissolução da Aspy 1 e reconcentração de ouro na Aspy 3.

Como o déficit de ferro (% atômica) para a Aspy 3 é inferior a 1%, os resultados permitem estimar sua faixa de temperatura de deposição (Kretschmar & Scott, 1976), situada aproximadamente entre 400 e 500°C, compatível com retrometamorfismo de fácies xisto-verde associado a processos de alteração hidrotermal relacionados à mineralização.

Agradecimentos Os autores agradecem à Mineração Serra Grande Ltda., em especial ao geólogo Walter Yamaoka, pelo acesso à área, ao CNPq pela concessão de bolsa na categoria DCR (05/91- 02/93)(primeiro autor) e a ORSTOM (França) pelo apoio financeiro nos meses de 12/92 e 01/93.

REFERÊNCIAS

Fortes, P.T.F.O. & Nilson, A.A., (1991), III Simp. Geol. CO: 1-14
 Jost, H. & Oliveira, A.M., (1991), J.South.Amer.Earth Sci., 4(3):202- 214
 Kretschmar, U. & Scott, S.D., (1976), Canad. Mineral., 14:364-386
 Saboia, L.A. (1979), Bol. Inf. NCO, 9:43-72

Saboia, L.A. et al. (1981), Anais Simp. Craton S. Fco II:39-50
 Thomson, M.L., (1986), GOLD 86' Toronto :284-296
 Thomson, M.L. & Fyfe, W.S., (1990), Econ. Geol., 85(5):928-942
 Yamaoka, W.N & Araújo, EM, (1986), Rot. Exc. XXXIV Cong.Bras.Geol,77- 78
 Yamaoka, W.N & Araújo, E.M., (1988), Principais Depósitos Minerais do Brasil, III:491- 498

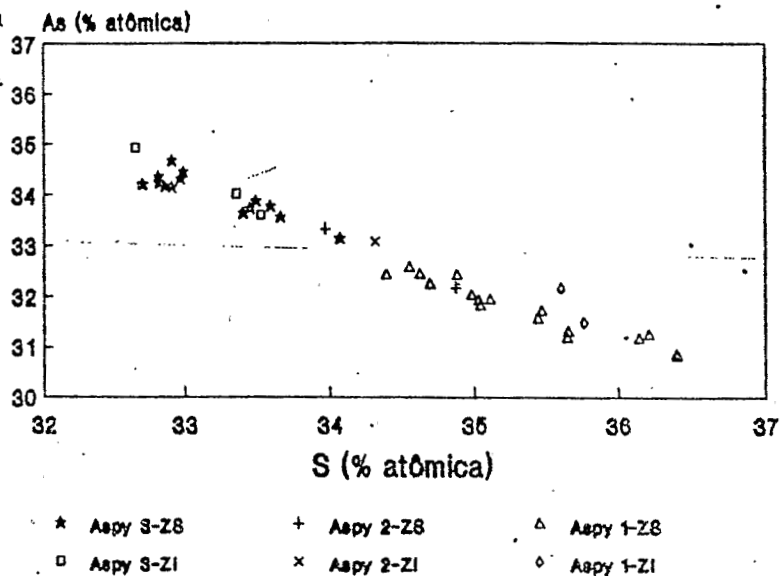


Fig. 1 - Gráfico S (% atômica) x As (% atômica) para arsenopiritas das Zonas Superior e Inferior de Minério da Mina III

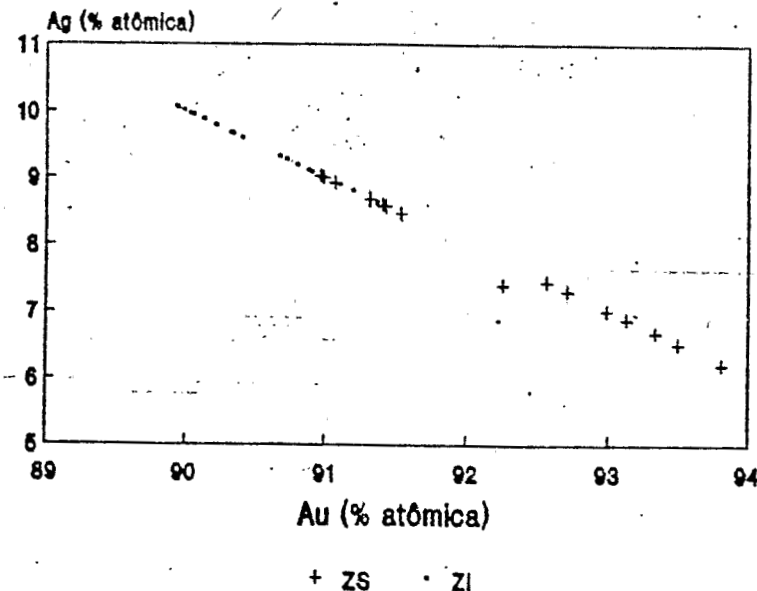


Fig. 2 - Gráfico Au (% atômica) x Ag (% atômica) para as Zonas Superior e Inferior de Minério da Mina III