

# **Caracterização geoquímica das galenas da região Durico-Bira. Implicações metalogénicas**

## **Geochemical characterization of galena from the Durico-Bira Region. Metallogenic implications**

H. COUTO(1), Y. MOËLO(2), G. ROGER(3) E F. SODRÉ-BORGES(1).

(1) Departamento de Geologia da Faculdade de Ciências da Universidade do Porto e Centro de Geologia da Universidade do Porto. Praça de Gomes Teixeira. 4050 Porto. Portugal

(2) Laboratoire de Chimie des Solides, Institut des Matériaux (UMR CNRS-Université n° 110),  
44072 Nantes Cédex 03, France

(3) CNRS URA 736 (FR CNRS-UPMC n° 32), Université P. et M. Curie, 75252 Paris Cédex 05, France

## Introdução

O distrito auri-antimonífero Dúrico-Beirão, localiza-se nas proximidades do Porto, estendendo-se por uma faixa de cerca de 90km, com orientação NW-SE que se inicia em Lagoa Negra (proximidades de Esposende) e se prolonga até próximo de Castro Daire. A maioria dos jazigos concentra-se entre Valongo e a margem sul do rio Douro. As mineralizações ocorrem em formações com idades que variam do Precâmbrico e Câmbrico ao Carbonífero (Fig. 1).

O estudo metalográfico e químico-mineralógico permitiu distinguir diferentes associações paragenéticas bem caracterizadas: W-Sn, Au-As, Sb-Au, Pb-Zn(Ag) (Couto 1993) que correspondem fundamentalmente a duas sequências paragenéticas distintas: 1. uma mineralização tardi-hercínica, dominada pela associação Sb-Au, constituída por quatro estádios mais um estádio de remobilização; ou pela associação Au-As, em que o primeiro estádio, ferri-arsenífero, é dominante, estando os outros estádios ausentes, ou ocorrendo de uma forma discreta; nestas, podem estar presentes no primeiro estádio de mineralização ferri-arsenífero, o W-Sn; 2. uma mineralização pós-hercínica, com Pb-Zn ou Pb-Zn-Ag, mais tardia, relacionada com a abertura do Atlântico, sobre-imposta segundo as mesmas direcções filonianas, que retomou o antimónio das mineralizações preexistentes.

As mineralizações de Sb-Au e Au-As localizam-se essencialmente a norte do rio

Douro e as de Pb-Zn-(Ag) essencialmente a sul do mesmo rio (Fig. 1).

## Estudo geoquímico das galenas

As galenas foram analisadas quer à microsonda electrónica (BRGM - Orléans e ESMF - Fontainebleau) quer ao microscópio electrónico de varrimento (Universidade Pierre e Marie Curie – Paris VI). Foram estudadas dezoito amostras de sete jazigos. Dos elementos menores, apenas foram detectados o Sb e a Ag. Os resultados apresentam-se na Tabela 1. Estes dados foram confrontados com os resultados do estudo paragenético.

Verificou-se que, na maior parte dos casos, quando existe prata, existe também antimónio e que os teores do primeiro elemento (Ag) são normalmente, inferiores aos do segundo (Sb).

Foi possível tirar as seguintes conclusões relativamente às características geoquímicas das galenas:

1. Nos jazigos de Sb-Au (Ribeiro da Igreja e Pinheirinhos) as galenas primárias são praticamente desprovidas de Sb e Ag. Em Ribeiro da Igreja, as galenas anisotrópicas tardias, resultantes da alteração supergénica da jamesonite, com remobilização de prata existente no meio apresentam altos teores em Sb (5.7 a 6.3 %) e Ag (0.9 a 3.9 %), ocorrendo o Sb em mais baixos teores que nas galenas epitermais tardias, dos jazigos de Pb-Zn-(Ag).

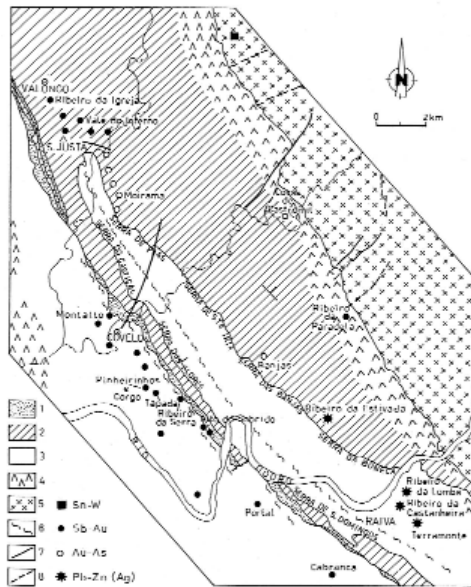


Figura 1 – Mapa de distribuição das mineralizações de W-Sn, Sb-Au, Au-As e Pb-Zn-(Ag) da região Durico-Beirá. 1-Carbonífero; 2-Ordovícico a Devónico; 3- Precâmbrio e Câmbrico; 4-metamorfismo de contacto; 5-granitos hercínicos; 6-cisalhamento; 7-falha; 8- falha suposta; (segundo Couto 1993).

2. No caso dos jazigos de Pb-Zn-(Ag), foram também consideradas duas gerações de galena. Em Ribeirão da Estivada, jazigo localizado a norte do Douro foi possível distinguir, de acordo com os dados obtidos no estudo paragenético, uma galena I desprovida de Ag e Sb, ou em que Sb e Ag estão presentes em solução sólida, semelhante à galena I dos jazigos de Sb-Au e uma galena com elevados teores de Sb (0.23 a 1.58%) e alguma prata, equivalente à galena epitermal dos jazigos de Pb-Zn-Ag de Ribeirão da Lomba, Ribeirão da Castanheira e Terramonte (localizados a sul do Douro).

3. No que diz respeito aos jazigos do

tipo Au-As foram analisadas galenas do jazigo das Banjas (Au-As). Nas análises efectuadas à microsonda electrónica, o Sb e o Ag não foram detectados uma vez que o tempo de contagem utilizado foi apenas de 6 segundos, portanto com um limite de detecção muito mais elevado que no caso das galenas epitermais dos jazigos de Pb-Zn-Ag em que o tempo de contagem foi de 40 segundos. Pelo estudo paragenético e a partir das análises efectuadas ao MEV (Sb foi detectado na galena que se apresenta oxidada) consideramos estas galenas como epitermais, do tipo da dos jazigos de Pb-Zn-Ag, como acontece no jazigo vizinho de Ribeirão da Estivada, mas empobrecida em elementos traço devido à oxidação.

Tabela 1. Análise à microsonda electrónica das galenas das mineralizações de Au-As, Sb-Au e Pb-Zn-(Ag).

Jazigo	n	Sb % x(min.- máx.)	Ag % x(min.- máx.)
Banjas (Au-As)	4	0	0
R. da Igreja (Sb-Au)			
galena I	3	0	0.17(0-0.30)
galena II	4	6.05(5.71-6.30)	2.34(0.92-3.91)
Pinheirinhos (Sb-Au)	4	0	0
Terramonte (Pb-Zn-Ag)	17	0.94(0-2.00)	0.43(0-1.18)
R. da Castanheira (Pb-Zn-Ag)	22	0.88(0-1.66)	0.44(0-0.94)
R. da Lomba (Pb-Zn-Ag)	25	0.59(0-1.03)	0.23(0-0.60)
R. da Estivada (Pb-Zn)			
galena I	4	0	0
galena II	22	0.84(0.23-1.58)	0.41(0-1.39)

n-nº de análises, x-média aritmética

Amostras - Banjas: 4B<sub>1,2</sub>; R. da Igreja, galena I: 2RI; galena II: 299<sub>A</sub>, 306; Pinheirinhos: 1247; Terramonte: 6TMA, 6TM<sub>1</sub>; R. da Lomba: 2G<sub>1</sub>, 9G<sub>1</sub>, 11G<sub>1</sub>; R. da Castanheira: 1RC, 3RC<sub>1</sub>, 7RC<sub>1</sub>, 14RC; R. da Estivada, galena I: 2PN, 10PN<sub>1</sub>, 11PN<sub>1</sub>, galena II: 10PN<sub>2</sub>.

4. Relativamente aos teores em Sb e Ag, as galenas epitermais tardias não são, em alguns casos, homogéneas, facto que poderá ser explicado pela oxidação da galena com lixiviação destes elementos, ou pela existência de zonamentos.

#### Comparação com outros jazigos

A geração de galena tardia apresenta uma composição comparável à das galenas anisotrópicas tardias epitermais, dos jazigos do Maciço Central francês e dos jazigos de Marrocos Central (Marcoux & Moëlo 1991, Möelo et al. 1980, Möelo et al. 1982). Embora esta galena seja, em geral, desprovida de prata, a ocorrência de baixos teores, que apenas compensam uma pequena parte do antimónio, foi também assinalada por Möelo et al. (1982) em La Bousole (Pirinéus Leste - França).

#### Conclusões

As galenas epitermais resultam de um processo de rejuvenescimento, resultante da circulação de fluidos plumbi-ziníferos sobre as pré-concentrações de Sb e Ag, herdando estes elementos em maior ou menor percentagem. Admitindo a hipótese de que, com a evolução das galenas, há um empobrecimento em prata (e tendo em conta os efeitos provocados pela oxidação), as galenas mais precoces são as de Terramonte e Ribeiro da Castanheira e as mais tardias, as de Ribeiro da Lomba. Assim sendo, o foco plumbífero estaria situado a sul do rio Douro, havendo uma ascensão dos fluidos para norte, até Ribeiro da Estivada e Banjas. Estes dados corroboram as teorias avançadas a partir do estudo paragenético (Couto et al. 1990, Couto 1993).

#### Agradecimentos

O presente trabalho integra-se nas actividades do projecto "Génese e controlo litoestratigráfico das mineralizações de Sb-Au da região Dúrico-Beirã" do Centro de Geologia da Universidade do Porto, subsidiado pelo programa de Financiamento Plurianual de I & D (FCT). Beneficiou também da Cooperação CNRS-INIC, do Programa de Cooperação Científica e Técnica entre França e Portugal e da Cooperação inter-universitária entre as Universidades do Porto e de Paris VI (Pierre e Marie Curie).

#### BIBLIOGRAFÍA

- COUTO, H., 1993. As mineralizações de Sb-Au da região Dúrico-Beirã. 2 Vols. (Vol. Texto; Vol. Anexos: 32 Estampas e 7 Mapas). 607pp. Faculdade de Ciências do Porto. (Tese de doutoramento).
- COUTO, H., ROGER, G., MOËLO, Y. & BRIL, H., 1990. Le district à antimoine-or Dúrico-Beirão (Portugal): évolution paragenétique et géochimique; implications métallogéniques. *Mineralium Deposita, Berlin*, 25, Suppl: 69-81.
- MARCOUX, E., & MOËLO, Y., 1991, Lead isotope geochemistry and paragenetic study of inheritance phenomena in metallogenesis : examples from base metal sulfide deposits in France: *Economic Geology*, v. 86, p. 106-120.
- MÖELO, Y., KOSAKEVITCH, A. & PICOT, P., 1982. Remaniement de concentrations antimonifères par dissolutions plombo-barytiques: un exemple d'interférence géochimique entre Pb et Sb par surimposition métallogénique. *Bull. BRGM., Orléans, 2e Sér, Sect. II, 4: 343-344.*
- MÖELO, Y., PICOT, P., ORGEVAL, J. J. & LEVY, C., 1980. Rôle d'antimoine et de l'arsenic dans l'anisotropie de la galène. Signification génétique. In: *Resumé des principaux résultats Scientifiques et Techniques du S.G.N. pour 1979*, p. 106-107, BRGM, Orléans.