

MINERALIZAÇÕES ESPACIAL E GENETICAMENTE ASSOCIADAS AO MACIÇO GRANÍTICO DA
SERRA DO GERÊS. UM EXEMPLO DE ZONALIDADE

F.Noronha

Centro de Geologia da Universidade do Porto. INIC

Faculdade de Ciências. 4000 PORTO

Colaborador dos Serviços Geológicos de Portugal

Resumo

O maciço pós-tectónico da Serra do Gerês é formado por um conjunto de várias fácies graníticas que constituem uma série diferenciada. Espacial e geneticamente associadas a este maciço ocorrem várias zonas mineralizadas. De entre as principais referimos a da Borralha (W-Cu-Mo-Bi), Carris (W-Sn-Cu-Mo-Bi), Las Sombras (W-Sn-Cu-Mo-Bi), Borrageiro (W-Sn-Mo-Cu-Bi) e Bouzadrago (Mo-W). Verifica-se que estas zonas mineralizadas se alinham segundo um eixo de orientação N20°W que constitui um eixo de mineralização em W-Sn-Cu-Mo-Bi segundo o qual é evidente uma zonalidade vertical. A zona da Borralha situa-se no nível mais alto e a de Las Sombras no mais baixo.

Resumen

El macizo post-tectónico de la Sierra del Jurés se halla formado por un conjunto de diferentes fácies graníticas que constituyen una serie diferenciada. Asociadas espacial y geneticamente a este macizo existen diversas zonas mineralizadas. Citamos entre las principales las de Borralha (W-Cu-Mo-Bi), Carris (W-Sn-Cu-Mo-Bi), Las Sombras (W-Sn-Cu-Mo-Bi), Borrageiro (W-Sn-Mo-Cu-Bi) y Bouzadrago (Mo-W). Se observa que estas zonas mineralizadas siguen un eje de orientación N20°W que de hecho forma un eje de mineralización en W-Sn-Cu-Mo-Bi, según el cual es evidente una zonalidad vertical. La zona de Borralha queda al nivel más elevado y la de Las Sombras en el más bajo.

INTRODUÇÃO

Espacial e geneticamente associadas ao maciço granítico da serra do Gerês ocorrem várias áreas mineralizadas em W e/ou Sn que têm a particularidade de possuírem também mineralização significativa em Cu, Mo e Bi facto que é inulgar no contexto da província estano-volframítica da Península Ibérica.

Impõem-se, portanto, o estudo daquele maciço assim como uma comparação da geologia e mineralogia das áreas mineralizadas ali existentes. Nesta abordagem do problema, baseamo-nos, essencialmente, em estudos parcelares já efectuados, no sector, por vários autores.

GEOLOGIA

A serra do Gerês é no seu essencial constituída por rochas graníticas que constituem o maciço granítico da serra do Gerês. O maciço que possui no seu conjunto a forma de um Y e corta as estruturas relacionadas com as fases de dobramento hercínicas embora possa reconhecer-se a eventualidade de na sua parte norte a intrusão granítica ter sido guiada por estruturas maiores pré-existentes (figura 1).

É um maciço pós-tectónico, de provável idade autuniana, e é constituído por um conjunto de várias unidades graníticas das quais a mais desenvolvida é a de granito porfiróide ou com tendência porfiróide de grão grosseiro, biotítico, granito do Gerês. Além do granito do Gerês ocorrem outros tipos de granito, a saber:

- granito de grão fino, biotítico, por vezes porfiróide e com tendência microgranular - granito dos Carris e do Borrageiro;
- granito de grão médio, biotítico - granito de Lovios;
- granito de grão médio a fino, leucocrata, de duas micas - granito de Bouzadrago ou de Illa.

De assinalar a ocorrência de "granitos vermelhos" designação genérica que compreende granitos em vias de épisienitização e épisienitos (1, 2 e 3).

O granito dos Carris é um granito de matriz fina e com tendência microgranular daí o facto de também ter sido já designado por microgranito (4 e 5). Ocorre em camadas sub-horizontais e aflora geralmente em pontos topograficamente altos. (6) Considerou que estes granitos testemunham o modo de jazida mais precoce ligado às primeiras etapas de instalação do maciço do Gerês o que de certo modo é compatível com o seu quimismo (quadro I). (5) Considera-o como um microgranito que representaria uma fácies de bordadura con-

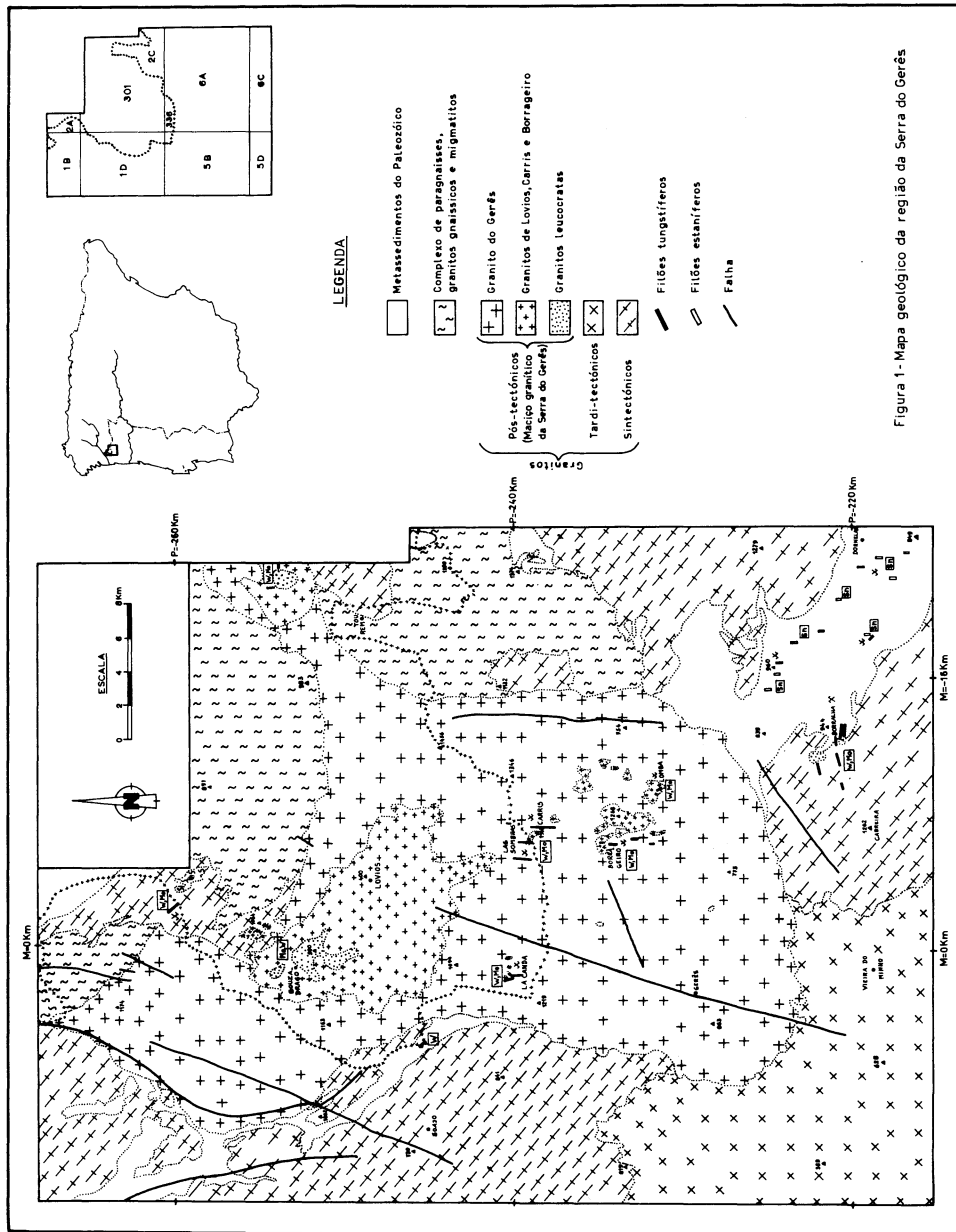


Figura 1- Mapa geológico da região da Serra do Gerês

dicionada pelo contacto granito do Gerês encaixante. Ambas as hipóteses são compatíveis com o facto da fácies granítica representada nos Carris corresponder a de uma unidade localizada no tecto do maciço do Gerês, facto que é reforçado pela ocorrência de pequenos enclaves de rochas metassedimentares na zona dos Carris.

O granito de Lovios é um granito biotítico que tem a particularidade de aflorar no seio do maciço do Gerês em zonas de cotas muito mais baixas, que correspondem a uma depressão topográfica. O seu contacto com o granito do Gerês mostra por vezes uma passagem gradual de uma a outra fácies. A mineralogia e o quimismo do granito de Lovios sugerem que este último representa um termo ligeiramente mais "básico" que o granito do Gerês (quadro I).

(6) Refere várias semelhanças entre certas fácies do granito de Lovios e o granito de Carris.

O granito de Bouzadrago é um granito de duas micas que ocorre no seio do granito de Lovios. É um granito onde a moscovite está bem presente sob a forma de grandes placas tardias que se sobrepõem aos restantes minerais. O seu contacto com o granito de Lovios nunca é nítido. Com a proximidade do granito de Bouzadrago no granito biotítico vão aparecendo pequenas palhetas de moscovite (granito de duas micas de Illa) e depois a frequência da moscovite aumenta e a rocha toma o aspecto de um verdadeiro granito de duas micas (5). As características petrográficas apontam para o papel activo de fluidos tardios que conduziram a uma moscovitização que em alguns casos implicou o que (6) designa por granito miarolítico.

No que respeita aos "granitos vermelhos" eles são considerados como sienitos secundários (episienitos feldspáticos) resultantes da alteração do granito do Gerês e do granito dos Carris em fase posterior à sua consolidação. A alteração é hidrotermal e a circulação dos fluidos deu-se preferencialmente ao longo de fracturas e daí a coincidência de orientação das bandas de "rochas vermelhas" e dos principais sistemas de falhas (NNW-SSE e ENE-WSW). A cataclase permitiria assim uma melhor circulação e penetração dos fluidos hidrotermais (1, 2 e 3).

O estudo das diferentes fácies, com base em considerações de índole mineralógica e química levou (6) a concluir por uma ligação genética entre os granitos do Gerês, Lovios e Carris propondo a hipótese de uma sequência comagmática. Os granitos de duas micas assim como os granitos aplíticos constituiriam termos muito mais evoluídos, sendo de realçar, para o caso dos pri

Quadro I - Análises químicas das rochas graníticas do Maciço da Serra do Gerês.

	Granito dos Carris n=5	Granito de Lovios(*) n=4	Granito de Bouzadrago(*) n=4	Granito do Gerês n=12	Granitos Aplíticos(*) n=5	Granito de Penedos n=2
SiO ₂	71,80	73,29	73,96	73,26	75,08	75,40
Al ₂ O ₃	14,36	13,57	13,71	13,46	13,27	13,18
Fe ₂ O ₃ tot.	2,17	1,72	1,29	1,98	1,23	0,40
FeO	-	-	-	-	-	-
TiO ₂	0,22	0,19	0,11	0,24	0,08	0,16
P ₂ O ₅	-	-	-	-	-	0,11
MgO	0,35	0,35	0,11	0,39	0,11	0,14
CaO	1,49	0,98	0,53	0,88	0,51	0,29
MnO	0,04	0,03	0,03	0,04	0,03	0,09
Na ₂ O	3,54	3,54	3,28	3,81	3,93	3,86
K ₂ O	4,90	4,62	5,11	4,87	4,66	5,02
P.F.	1,12	0,74	0,96	0,74	0,46	0,76
TOTAL	99,99	99,03	99,09	99,67	99,33	99,83
Ba	744	303	197	195		50
Cu	-	10	20	20		92
Sr	113	64	47	45		23
Rb	312	294	286	341		500
K/Rb	132			118		84

* De acordo com valores analíticos de (6).

meiros , o papel de fluidos tardimagnéticos. No quadro I apresentamos os valores relativos às composições químicas médias das diferentes fácies do maciço de Lovios-Gerês, assim como do granito de Penedos. Este último é um granito de grão médio, com granadas, que constitui o pequeno maciço circunscrito, com área de afloramento inferior a 1 km² que se localiza a 1500m a NW da Borralha. De sublinhar a semelhança entre os dados geoquímicos relativos aos granitos aplíticos e ao granito de Penedos o que está de acordo com o grau de evolução que já preconizamos para este último ao considerá-lo como um termo muito diferenciado (7 e 8). Da análise do quadro I pode deduzir-se, também, que os granitos de Lovios e dos Carris representam os termos mais "básicos" da série.

(9) Realça o facto dos granitos do Gerês serem granitos do tipo I originados a partir da diferenciação de magmas empobrecidos em terras raras leves.

Relativamente à arquitectura do conjunto do maciço (5) concluiu pela forma de cúpula onde a crosta superficial seria constituída pelo granito do Gerês, e a parte mais interior pelo granito de Bouzadrago. (6) Aponta para uma relação espacial idêntica mas considera o que designou por "megadobramento de Entrimo-Illa" para explicar a estrutura zonada concêntrica do maciço granítico. A zonação caracterizava-se pela presença do granito de Lovios por baixo do granito do Gerês estando aquele, no núcleo, diferenciado no granito de duas micas segundo um eixo NNW-SSE, admitindo assim uma diferenciação tardimagnética que teria actuado centripetamente.

(6) Baseando-se em estudos de petrologia estrutural concluiu que o nível estrutural do sector NW do maciço, onde estão situados os afloramentos dos granitos de Lovios e de Bouzadrago, é o mais alto do maciço. No entanto este mesmo autor reconheceu que é contraditório o facto de a zona considerada mais interior do maciço ocorrer actualmente na região de mais alto nível estrutural. Isto é, segundo a hipótese de (6) o granito de duas micas deveria ocupar regiões correspondentes a mais baixos níveis estruturais pois admite que ele ocorre no núcleo do megadobramento.

Na nossa opinião parece-nos mais natural que o granito de duas micas tivesse ocupado uma posição no topo da cúpula o que já é compatível com a sua ocorrência numa zona correspondente a um alto nível estrutural que teria condicionado a acção dos fluidos tardimagnéticos que assim teriam actuado do centrifugamente (fig.2). Este facto coaduna-se com as observações de

(6) relativas à estrutura presente nos granitos de duas micas pois estes apresentam uma foliação com uma orientação $N140^{\circ} - 150^{\circ}E$ materializada pela disposição das micas e feldspatos e reforçada por uma microfissuração nítida.

O facto do granito do Bouzadrado bem como o do granito de Lovios ocorrerem, actualmente, numa depressão pode justificar-se pelo afundimento daquela zona do maciço provocado por movimentos ao longo de grandes falhas de orientação NNE-SSW a NE-SW e NNW-SSE (fig.2).

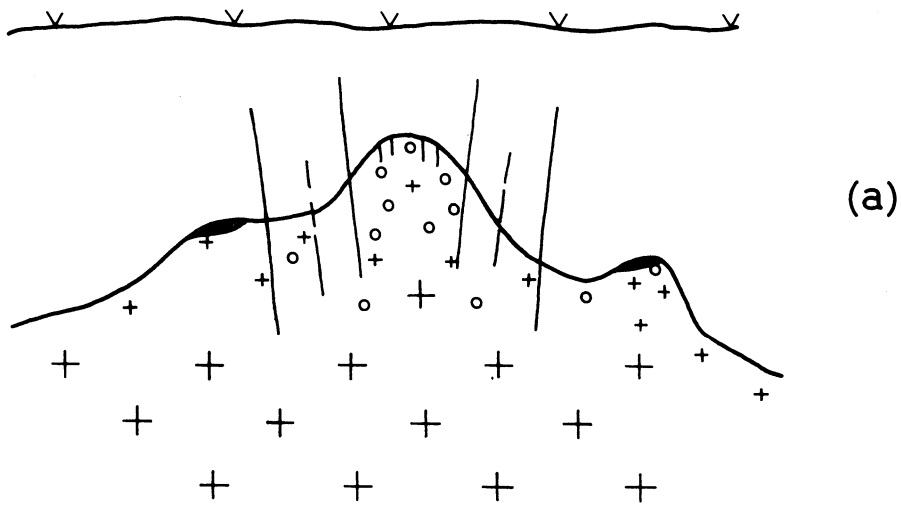
METALOGENIA

No maciço granítico da Serra do Gerês há a assinalar a ocorrência de várias estruturas mineralizadas a maioria das quais foram alvo de trabalhos mineiros, para exploração de volfrâmio, molibdénio e estanho. As mais importantes são do lado espanhol "Las Sombras" e do lado português "Carris" e "Borrageiro". Há ainda a assinalar outros locais La Canda, Lomba, Palma e Bouzadrado que embora de menor interesse mineiro não deixam de ter o seu significado metalogénico.

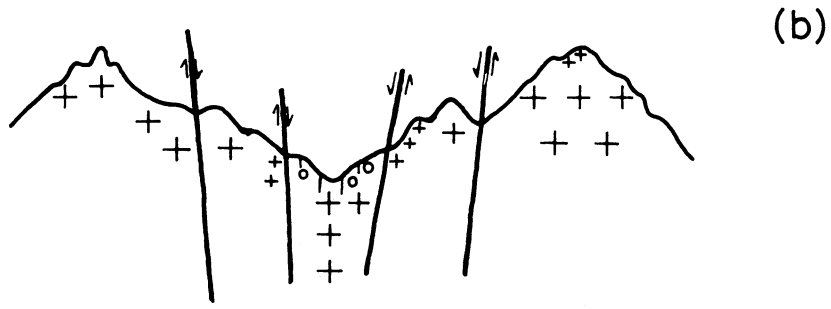
Baseando-nos nos trabalhos de (4), (5) e (6) podemos fazer um estudo comparativo entre os diferentes jazigos. No que respeita ao modo de ocorrência da mineralização há a considerar dois tipos; um, o tipo mais comum, que é o filoniano intramagmático; outro, que somente ocorre em Bouzadrado, em que a mineralização ocorre disseminada no seio da rocha granítica.

Em Bouzadrado ocorre como já referimos um granito de duas micas; a moscovite é secundária e a sua ocorrência parece não poder ser separada da mineralização essencialmente molibdénica. A molibdenite ocorre quer associada ao quartzo em finos filonetes quartzosos quer disseminada no seio do próprio granito preenchendo, pequenos vacúolos. A volframite é escassa e só ocorre nos filonetes (5; 6).

Em Las Sombras, Carris e Borrageiro a mineralização distribui-se por finos veios quartzosos e/ou feldspáticos cuja possança raramente excede 5cm; a direcção geral dos filonetes varia entre $N10^{\circ}W$ e $N20^{\circ}E$ e a inclinação de 75° a $85^{\circ}E$. Em todos os casos a encaixante é o granito do Gerês, porém o granito tipo Carris existe sempre nas proximidades e é também vulgar a ocorrência de bandas de "granito vermelho". Pode ocorrer uma salbanda micácea entre os filonetes quartzosos e a encaixante e geralmente esta apresenta-se alterada numa rocha composta essencialmente por quartzo e moscovite;



(a)



(b)

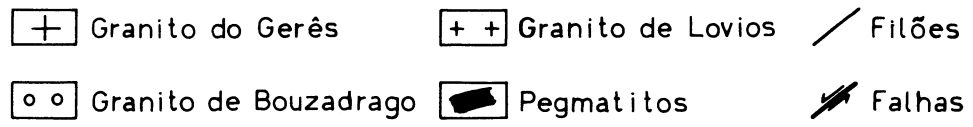


Fig.2 - Esquema de relacionamento espacial das diferentes fácies graníticas componentes do maciço granítico de Lovios-Gerês.(a) O granito de duas micas (granito de Bouzadrage) ocupando uma posição de cúpula no maciço; (b) o granito de Bouzadrage bem como o granito de Lovios ocorrendo actualmente numa depressão.

a banda de alteração raramente ultrapassa 5 cm. Em Las Sombras a salbanda é constituída por quartzo e por uma mica verde que revela a composição de uma moscovite pobre em lítio (6).

A mineralogia dos filões é caracterizada por diversas associações mine-rais, sendo a mais precoce a da volframite com cassiterite à qual se segui-ram outras associações essencialmente constituídas por sulfuretos. A molibde-nite é um dos primeiros sulfuretos e a ela se associam frequentemente a bis-mutinite, a calcopirite e sulfossais de bismuto, chumbo e cobre. A galena, o bismuto nativo, a calcopirite e a clorite constituem outra associação co-mum, tal como a de blenda com calcopirite. No quadro II apresentam-se esque-maticamente as mineralogias das minas dos Carris, Las Sombras. Nos Carris a cassiterite aumenta com a profundidade e Las Sombras é mais rica em molibde-nite e cassiterite e menos rica em volframite que os Carris (4; 5 e 6) e está localizada a cota inferior à dos Carris; igual situação se passa rela-tivamente à mina do Borrageiro. Tais factos parecem apontar para um aumen-to em molibdenite e cassiterite com a profundidade.

Se compararmos a mineralogia dos filões daquelas minas com a da Borra-lha (quadro II) as semelhanças são notáveis, havendo somente a notar, para o caso desta última, a ausência da cassiterite e a maior abundância de scheelite. De realçar a presença constante da mica verde e da associação tardia clorite vermicular-fluorite. Se tivermos em conta que esta última associação é também comum quer à maioria dos granitos do maciço da Serra do Gerês quer às próprias "rochas vermelhas" não é ousado afirmar que ela resulta de um processo de alteração hidrotermal que é característico no ma-ciço e que dá um certo "ar de família" às diferentes entidades geológicas que parecem, assim, ter algo de comum na sua gênese.

Tentando uma correlação entre Bouzadrage, Las Sombras, Carris, Borra-geiro e Borralha, verifica-se que eles se alinham segundo um eixo de ori-entação N20°W (fig.1) que constitui assim um eixo de mineralização em W-Sn-Cu-Mo-Bi segundo o qual é evidente uma certa zonalidade vertical (fig. 3). Assim se considerarmos somente os jazigos filonianos teríamos que a Borralha seria o jazigo situado no nível estrutural mais alto e Las Som-bras e Borrageiro no mais baixo; em termos de mineralogia tal facto tra-duz-se por uma maior percentagem de scheelite e ausência de cassiterite no primeiro caso; por uma escassez de scheelite e maior presença de molib-denite e cassiterite no segundo.

Quadro II - Mineralogia dos diferentes jazigos geneticamente associados com os granitos da Serra do Gerês.

	Carris	Sombras	Borralha
Moscovite	x	x	x
Cassiterite	x	x	
Volframite	x(a)	x	x(b)
Scheelite	x(c)	x(c)	x(c)
Mica Verde	x	x	x
Clorite	x	x	x
Molibdenite	x	x	x
Arsenopirite	x(d)	x	x(d)
Blenda	x	x	x
Pirrotite		x	x
Pirite	x	x	x
Calcopirite	x	x	x
Bismutinite	x	x	x
Galena		x	x
Fluorite	x	x	x
Bismuto	x	x	x
Sulfossais	x	x	x
Estanite	x		x

(a) Ferberite ($MnO \approx 4,5\%$)

(b) Volframite ($6,21\% < MnO < 8,72\%$)

(c) Por vezes em cristais euédricos

(d) Rara

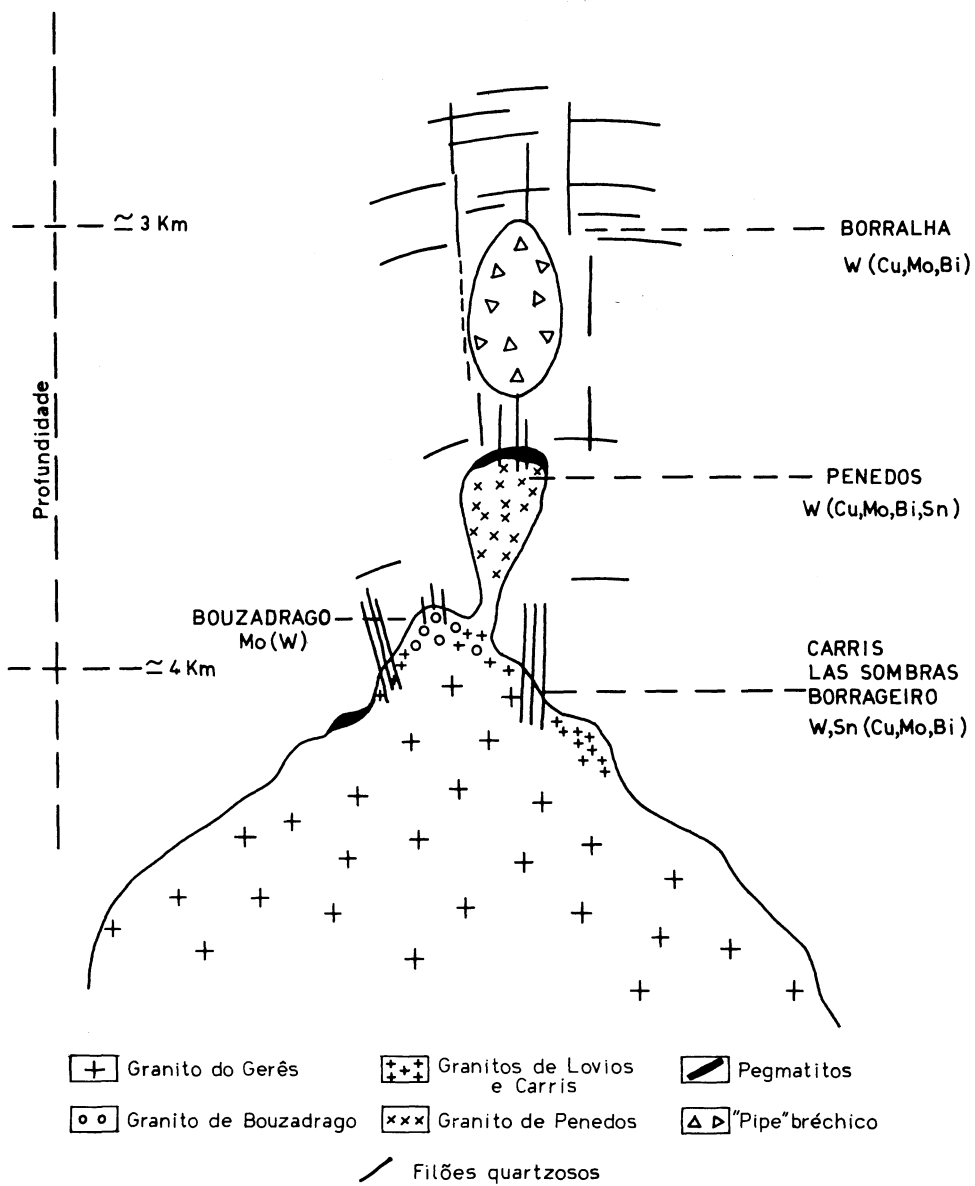


Fig.3 - Esquema de relacionamento espacial dos diferentes jazigos geneticamente associados com os granitos pós-tectônicos da Serra do Gerês.

Bouzadrago constitui um tipo específico de jazigo em que a ocorrência de molibdenite parece estar intimamente ligada a um processo de moscovitização tardia. De referir que no caso dos jazigos filonianos a molibdenite aparece ligada a uma fase moscovítica.

A importância do alinhamento tectónico NS a N20°W é particularmente importante na área do maciço granítico da Serra do Gerês (10). Ele não só controlou a instalação do próprio maciço como desempenhou papel decisivo no controlo da actividade dos fluidos tardios pois está marcado pelo alinhamento das mineralizações em W-Sn-Cu-Mo-Bi, pela ocorrência de "granitos vermelhos" e pela orientação e microfissuração dos granitos de duas micas.

Nota: O mapa da figura 1 foi elaborado com base nos mapas geológicos à escala 1/50.000 já publicados pelo Instituto Geológico e Mineiro de Espanha (301-Lovios e 336-Portela d'Homem) e pelos Serviços Geológicos de Portugal (2A-Portos, 2C-Tourém, 5B-Ponte da Barca, 5 D-Braga e 6A-Montalegre) e em publicação por estes últimos serviços (1B-Melgaço, 1D-Arcos de Valdevez e 6C-Cabeceiras de Basto). Agradecemos a Armando Moreira, geólogo da Direcção-Geral de Geologia e Minas a cedência dos dados relativos aos mapas 1B e 1D.

BIBLIOGRAFIA

- 1.- MARTINS, J.Ávila (1972) - Les roches granitiques rouges de la serre do Gerês. Porto. (Publicações do Museu e Laboratório Mineralógico e Geológico da Faculdade de Ciências do Porto. 4a Sér. Nº83).
- 2.- MARTINS, J.Ávila & SAAVEDRA, J. (1976) - Estudo do processo de enrubescimento do granito na Serra do Gerês (Norte de Portugal). Mem. Not. (Coimbra) 82 : 79-83.
- 3.- CHEILLETZ, Alain & GIULIANI, Gaston (1982) - Role de la deformation du granite dans la genèse des episyenites feldspathiques des massifs de Lovios-Geres (Galice) et des Zaer (Maroc Central): relations avec les minéralisations en tungstène-étain associées. Miner. Dep. (Berlin). (Em publicação).
- 4.- LE MAILLOUX, Y. (1971) - Prospection, exploitation et valorisation des mineraux de tungstène molybdène dans la Serra do Gerez (Mine de Carris). ENSG. Nancy. (Rapport de fin d'études). (Não publicado).
- 5.- CHEILLETZ, Alain (1972) - Étude géologique et prospection dans la région de Lovios (Orense, Nord-ouest Espagne). ENSG-INP. Nancy. (Rapport D.E.A.). (Relatório não publicado).

- 6.- COTTARD, Francis (1979) - Pétrologie structurale et métallogénie du complexe granitique de Lovios Gerês. Université de Nancy I. Nancy. (Tese).
- 7.- NORONHA, F. (1982) - Rochas graníticas do triângulo Gerês-Barroso-Cabreira. Suas relações com mineralizações em Sn e W-Mo. Porto. (Publicações do Museu e Laboratório Mineralógico e Geológico da Faculdade de Ciências do Porto. 4a Sér. Nº93).
- 8.- NORONHA, F. (1983) - Estudo metalogénico da área tungstífera da Borralha. Universidade do Porto. Porto. (Tese).
- 9.- RIBEIRO, M. Luísa (1983) - Consideração sobre a Génese dos Diferentes Granitos da Região de Tourém-Montalegre-Gerês. Comun. Serv. geol. Portg. (Lisboa) 69 (1) : 37-45.
- 10.- NORONHA, F. ; RIBEIRO, M. Luísa (1983) - Carta geológica de Portugal na escala de 1/50.000. Notícia explicativa da folha 6-A-Montalegre. Lisboa. Serviços Geológicos de Portugal.