

Níveis com sulfuretos orbiculares a framboidais da Mina da Cerdeirinha – Caminha, Norte de Portugal – paragénesese e relação com as mineralizações de tungsténio

Orbicular to framboidal textures in sulphide layers from Cerdeirinha Mine – Caminha, Northern Portugal – paragenesis and its relation with the tungsten mineralizations

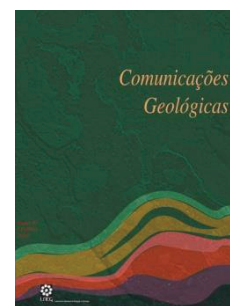
A. S. Souto^{1*}, C. L. Gomes²

Recebido em 27/02/2018 / Aceite em 16/12/2019

Publicado em agosto de 2020

© 2020 LNEG – Laboratório Nacional de Energia e Geologia IP

Artigo original
Original article



Resumo: A oeste de Caminha, rochas silúricas dobradas em antiforme, configuram uma megaestrutura denominada *Domo de Covas* (3ª fase Varisca) onde o jazigo da Cerdeirinha ocupa uma posição de charneira. A mineralização tungstífera, típica deste jazigo ocorre em rochas calcossilicatadas e horizontes de sulfuretos de Fe, com predominância de pirrotite e pirite. Além das remobilizações metamórfico-metassomáticas, foi reconhecida uma poligénese primitiva vulcanossedimentar a sedimentar-exalativa (SEDEX) que terá produzido o *stock* metalífero inicial. Os surtos vulcanogénicos seriam bimodais e localmente verificar-se-iam condições para a cristalização de abundantes sulfuretos com tungstatos singenéticos associados. Na corta da Cerdeirinha foi identificado um horizonte estratigráfico onde se concentram nódulos de pirite framboidal, com evidências de sedimentação graduada e texturas orbiculares com mineralizações polimetálicas intersticiais, que são atribuídas a uma metalogénese distal em contexto SEDEX, posteriormente sujeita a remobilizações hidrotermais e metassomáticas.

Palavras chave: Silúrico, frambóide, orbicular, sulfuretos, tungsténio.

Abstract: To the west of Caminha (Northern Portugal), silurian rocks define a mega antiform known as “Covas Dome” (3rd Variscan folding phase). Cerdeirinha orebody is located at the hinge zone of this structure. Its typical tungsten mineralization occurs in calc-silicate rocks and iron sulphide layers, with dominant pyrrhotite and pyrite. Besides the metamorphic-metasomatic processes, a primitive volcano-sedimentary to sedimentary-exhalative polygenesis would have produced the primitive, syngenetic, metal stock. Related volcanism seems to be bimodal and locally, metallogenic conditions (SEDEX affiliated) where favourable to the precipitation of iron sulphides and syngenetic tungsten minerals. In the Cerdeirinha’s open pit, it was identified a stratigraphic horizon where framboidal pyrite nodules are accumulated evidences of graded bedding, generating some orbicular textures with interstitial polymetallic mineralizations, which are attributed to a distal SEDEX deposition, lately affected by hydrothermal to metassomatic remobilization.

Keywords: Silurian, framboid, orbicular, sulphides, tungsten.

1. Enquadramento geológico dos sulfuretos estratiformes

Na região de Caminha foi individualizado um sistema SEDEX, intersectado na mina da Cerdeirinha, onde ocorre um horizonte estratigráfico sulfuretado com concentrações de nódulos de pirite e mineralizações associadas de tungsténio (W), ouro (Au), prata (Ag) e bismuto (Bi). O jazigo da Cerdeirinha (Fig. 1) faz parte do Couto Mineiro de Valdarças com produção de scheelite e volframite a partir de rochas calcossilicatadas. Coelho (1993) considera estes jazigos como *skarns* tungstíferos originados por metassomatismo de contacto, em níveis carbonatados descontínuos, interestratificados nas sequências Silúricas. Leal Gomes *et al.* (2011) e Dias (2011), reconhecem as remobilizações metamórfico-metassomáticas, mas sugerem que uma poligénese primitiva vulcanossedimentar a sedimentar-exalativa teria produzido o *stock* metalífero inicial posteriormente remobilizado. Mesmo após a deformação mais penetrativa, as formações do Domo de Covas mostram estruturas preservadas com assinatura exalativa, relacionada com surtos vulcanogénicos bimodais, verificando-se condições locais para a precipitação abundante de sulfuretos de Fe e tungstatos singenéticos.

Dias (2011) e Leal Gomes *et al.* (2011) incluem o jazigo da Cerdeirinha num manto/dobra similar a uma *shear-fold*, formulada na 2ª fase Varisca (D₂) e posteriormente arqueada na 3ª fase (D₃). Perante uma menor intensidade da deformação D₃, numa zona de sombra entre os maciços graníticos de Arga e Covas, ainda estão conservadas estruturas D₂ numa posição próxima da original (Dias, 2011) onde se identificaram dispositivos primitivos litificados compatíveis com a existência de emergências fumarolianas de tipo “smoker” (Fig. 2).

2. A ocorrência de nódulos framboidais

Na corta principal da Cerdeirinha foi identificado um horizonte estratigráfico sulfuretado onde se concentram nódulos de pirite nodular, esferooidal, com crescimento framboidal em aglomerados orbicular com mineralizações intersticiais polimetálicas.

¹ Universidade do Minho, Campus de Gualtar. 4710-057 Braga, Portugal.

² Lab2PT – Universidade do Minho, Campus de Gualtar. 4710-057 Braga, Portugal.

*Autor correspondente/corresponding author: sofiasouto96@gmail.com

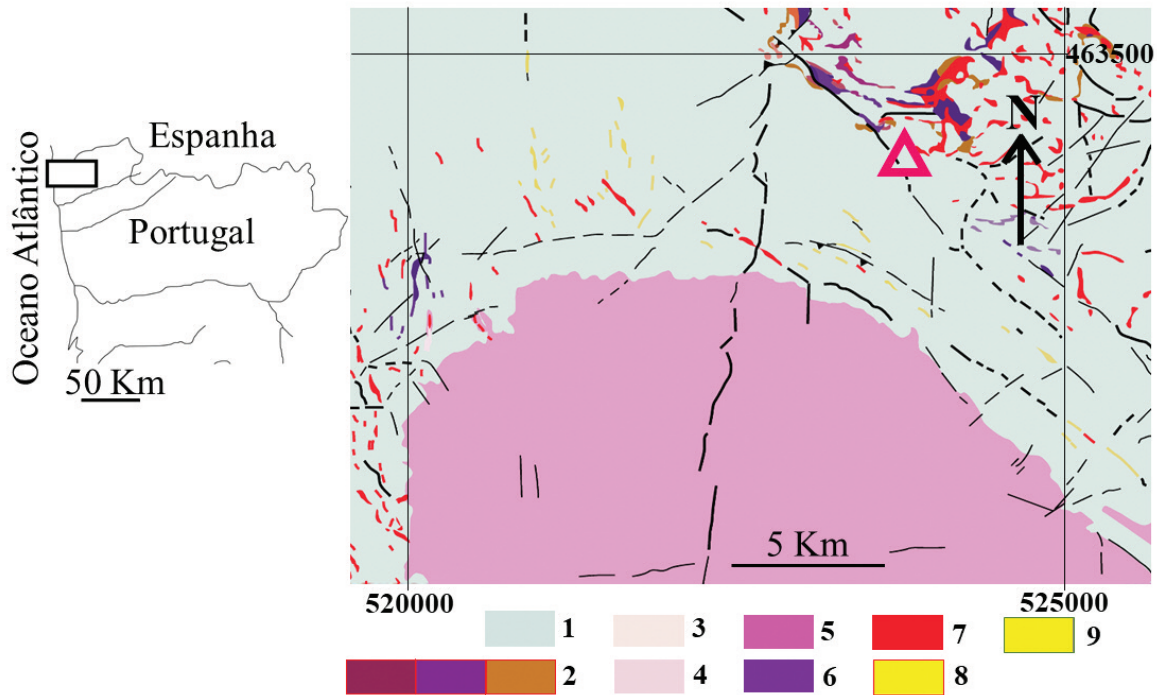


Figura 1. Enquadramento geográfico e geológico da corta mineira da Cerdeirinha. Extrato adaptado da revisão da Folha 1-C Caminha, da Carta Geológica de Portugal na escala 1:50 000 (Dias, 2011). O triângulo cor-de-rosa representa a localização da mina da Cerdeirinha. 1) domínio de mantos e dobras associadas ao antiforme de Covas (formações psamopelíticas poligénicas com intercalações de quartzitos, xistos negros, com nódulos negros de fosfato em liditos); 2) mina da Cerdeirinha: generalização em perfil, aproximadamente E-W, exposta a N, com litologias psamíticas exóticas de afinidade vulcanogénica a carbonatada; 3) granito de duas micas de grão grosseiro (Covas W, Lanhelas); 4) granito de duas micas de grão médio (Covas E, Gondarém); 5) granito de duas micas de grão grosseiro (Arga); 6) microdiorito quartífero, pórfiro microdiorítico quartífero e kersantite; 7) apilito-pegmatitos e pegmatitos graníticos por vezes com especialização em metais raros; 8) veios ultra-aluminosos de segregação; 9) veios de quartzo e brechas quartzosas.

Figure 1. Geographical and geological context of the Cerdeirinha’s open pit. Extract from revised Sheet 1-C Caminha, of Portugal Geological Map (1:50 000) (Dias, 2011). The pink triangle represents the location of the Cerdeirinha mine. 1) domain of mantles and folds associated to Covas antiform (psamopelitic polygenic formation with intercalations of quartzites, black shales, with some black phosphate nodules in lydites); 2) Cerdeirinha (exotic psamitic lithology with volcanogenic to carbonate affinity); 3) coarse-grained two mica granite (Covas W, Lanhelas); 4) medium grain two mica granite (Covas E, Gondarém); 5) coarse-grained two mica granite (Arga); 6) quartz-microdiorite, porphyry and kersantite; 7) aplite-pegmatites and granite pegmatites sometimes with specialization in rare metals; 8) ultra-aluminous segregation veins; 9) quartz veins and breccias.

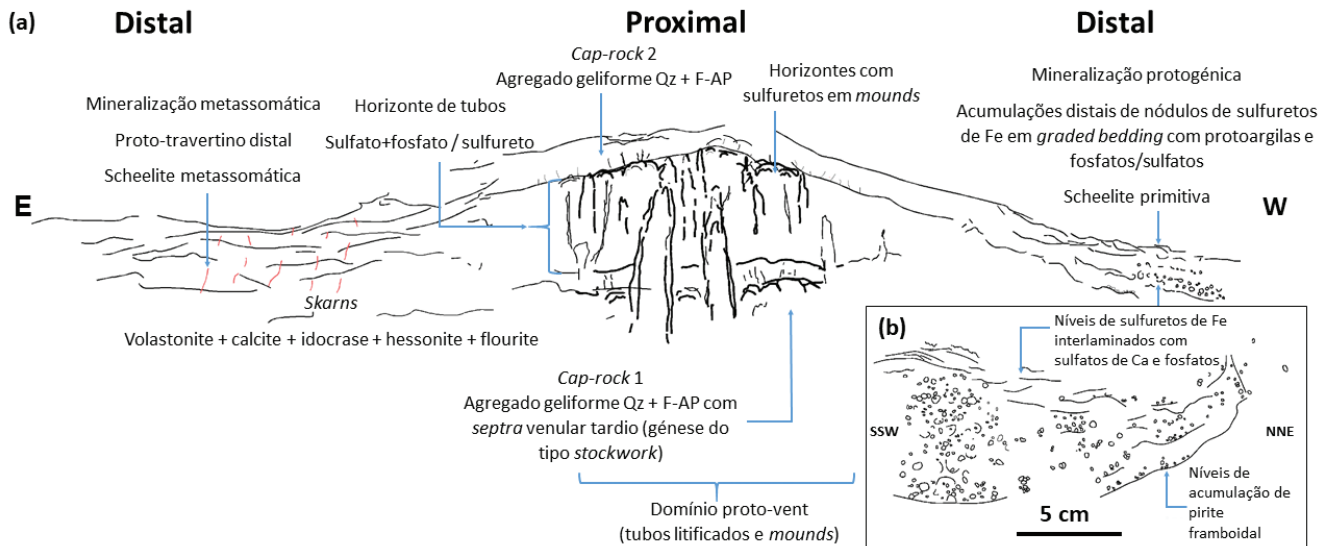


Figura 2. Representação das diversas estruturas presentes na corta da Cerdeirinha; (a) generalização em perfil conceptual de dispositivos exalativos preservados; (b) representação esquemática do domínio mais ocidental onde se destacam figuras de estratificação preservadas. Quartzo (Qz); Flúorapatite (F-Ap).

Figure 2. Representation of the several structures observed on the Cerdeirinha’s open pit; (a) generalized conceptual profile of the preserved exhalative features; (b) schematic representation of the western domain with the most impressive sedimentary textures with sulphides. Quartz (Qz); Fluorapatite (F-Ap).

Tipicamente a mineralização de um nódulo individual além dos sulfuretos de Fe (pirrotite e pirite) comporta minerais de W e de Bi (Fig. 3). O Bi nativo a bismutinite são intersticiais, aumentando o seu conteúdo da periferia até ao núcleo dos nódulos. As partículas com Bi são anédricas, indiciando remobilização e precipitação tardias. A presença de tungstatos (scheelite e wolframite subeuédricas a euédricas) foi verificada tanto no interior dos nódulos como no exterior.

Em conjunto com os dispositivos estruturais de tipo tubo e mound, os frambóides (esferóides) e seus arranjos orbiculares (por acumulação) com evidências de *graded bedding* são compatíveis com uma protogénese SEDEX, em que os acumulados nodulares seriam distais relativamente aos aparelhos exalativos. A organização geométrica interna dos nódulos individuais, e a similitude de posicionamento paragenético de mineralizações de W, especialmente da scheelite, sugere o carácter singenético da scheelite e a remobilização/redeposição epigenética do Bi, Au, algum W e alguns outros

metais vestigiais tais como molibdénio (Mo) e Ag cuja expressão mineralógica ocorre em posições muito diferenciadas do quadro paragenético.

Referências

- Coelho, J., 1993. *Os "skarns" cálcicos pós-magmáticos, mineralizados em scheelite, do distrito mineiro de Covas, Vila Nova de Cerveira (Norte de Portugal)*. Tese de doutoramento, Universidade do Porto, Porto, Portugal, 570.
- Dias, P., 2011. *Análise Estrutural e Paragenética de Produtos Litológicos e Mineralizações De Segregação Metamórfica - Estudo de veios hiper-aluminosos e protólitos poligénicos Silúricos da região da Serra de Arga (Minho)*. Tese de Doutoramento, Universidade do Minho, Portugal, 546.
- Leal Gomes, C., Verduzco, G., Dias, P. A., 2011. Vestígios de actividade fumaroliana litificados no nível com sulfuretos do jazigo da Cerdeirinha, Caminha, N Portugal. *VIII Congresso Ibérico de Geoquímica - XVII Semana de Geoquímica*, Castelo Branco, 6.

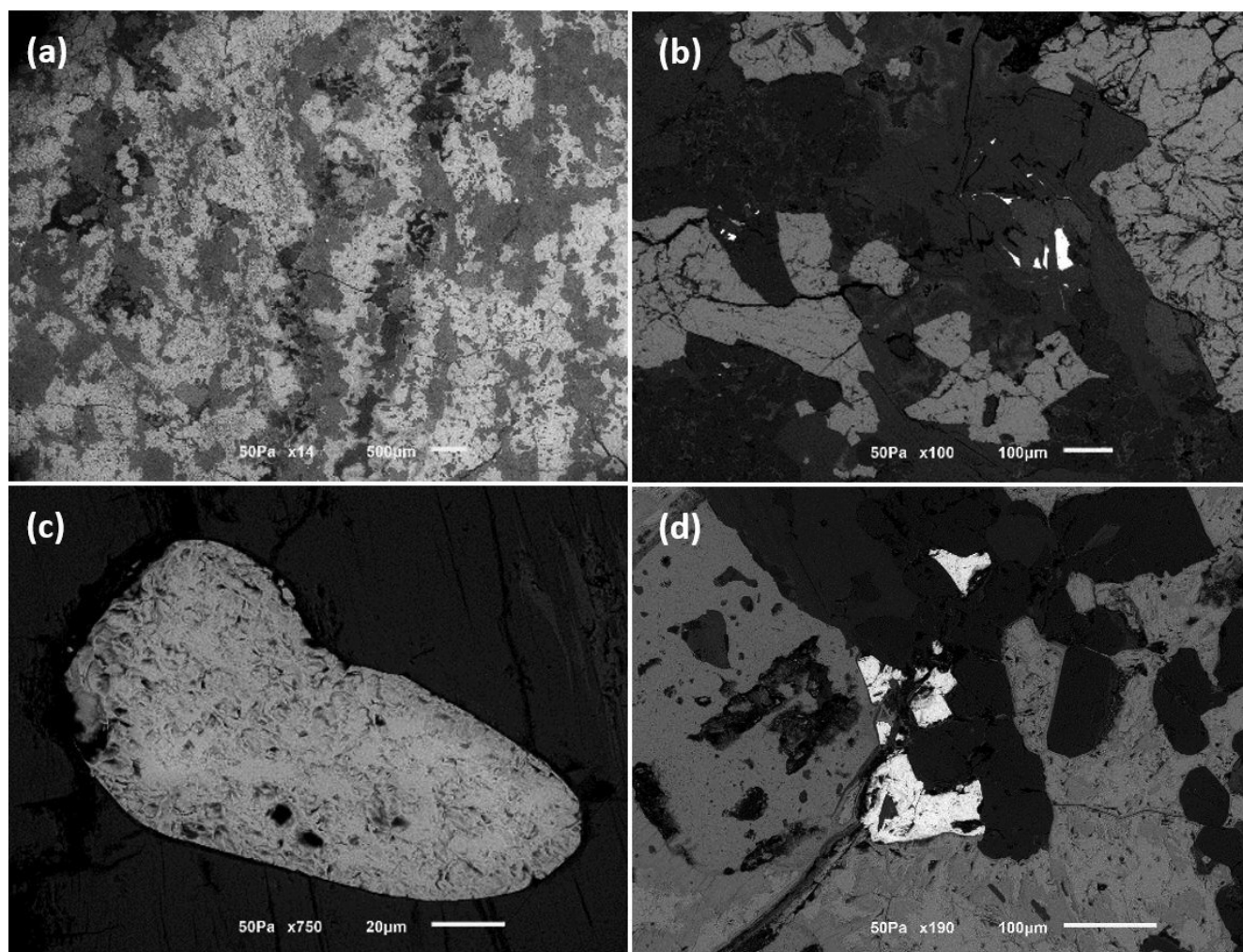


Figura 3. Imagens obtidas em microscopia electrónica de varrimento (M.E.V.) - com electrões retrodifundidos na análise de um nódulo. (a) zonamento composicional periférico; (b) Bi nativo na porção nuclear do nódulo em posição intersticial, em matriz de filossilicatos; (c) scheelite automórfica rica em molibdénio, em matriz de pirrotite (onde ocorre Bi nativo intersticial); (d) paragénesis filítica, com clorite e moscovite, anfíbola granada e, pirite pirrotite.

Figure 3. SEM backscattered electrons imagery for a nodule. (a) compositional zoning of the nodule periphery; (b) native Bi in the nuclear portion of the nodule in interstitial position, always in the phyllosilicate matrix; (c) automorphic scheelite rich in molybdenum, in a pyrrhotite matrix (where interstitial native Bi occurs); (d) phyllic paragenesis, with chlorite and muscovite, besides amphibole garnet, and also pyrite pyrrhotite.