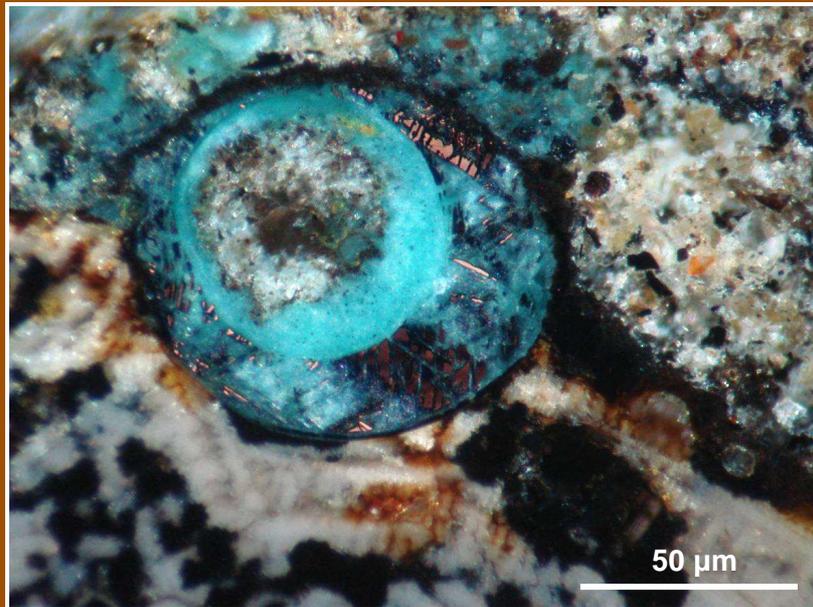


## BREVE NOTA SOBRE AS MINERALIZAÇÕES DE COBRE DE VILA VELHA DE RÓDÃO E O SEU INTERESSE ARQUEOMINEIRO

Short note on Vila Velha de Ródão Copper Ore deposits  
and implications for Ancient Mining

João Carvalho<sup>1</sup> e Miguel Gaspar<sup>2</sup>



**Palavras-chave:** Vila Velha de Ródão, Mina de Ingadanais, Cobre, Arqueometalurgia

**Key-words:** Vila Velha de Ródão, Ingadanais Mine, Copper, Archaeometallurgy

<sup>1</sup> joao\_carvalho4@sapo.pt. GeoFCUL, CREMINER-ISR-LA, Universidade de Lisboa.

<sup>2</sup> mgaspar@fc.ul.pt. GeoFCUL, CREMINER-ISR-LA, Universidade de Lisboa.

## **Resumo**

As mineralizações de cobre de Vila Velha de Ródão, distrito de Castelo Branco, correspondem à principal ocorrência de cobre em território nacional situada a Norte do Rio Tejo. As mineralizações, encaixadas nos metasedimentos do Grupo das Beiras do Complexo Xisto-Grauváquico ante-Ordovícico, correspondem a estruturas filoneanas instaladas em segmentos da falha do Ponsul, de geometria Varisca e reactivação Alpina. Os filões, aproximadamente NE-SW sub-verticais, são caracterizados pela presença de massas e disseminações de sulfuretos de cobre e ferro.

A mineralização primária consiste em calcopirite  $\pm$  pirite, arsenopirite, marcassite, tetraedrite-tennantite e pirrotite em veios de quartzo ou brechas silicificadas. A mineralização secundária resulta da oxidação dos sulfuretos primários e é composta por sulfuretos, óxidos e sulfatos de cobre, e óxidos e hidróxidos de ferro.

Foram igualmente identificados dois escoriais de redução de cobre, um datado dos anos cinquenta e outro atribuído ao período Romano. As escórias romanas (?) são mais densas, menos vacuolares, mais desvitrificadas e bastante mais ricas em cobre quando comparadas com as escórias dos anos 50, sugerindo uma redução menos eficiente.

Esta breve nota apresenta uma caracterização petrográfica preliminar de minérios e escórias e salienta o interesse arqueomineiro no estudo das mineralizações de cobre de Vila Velha de Ródão.

## **Abstract**

The copper ores of Vila Velha de Ródão, Castelo Branco district, represent the main portuguese copper occurrence north of the Tagus River. The copper mineralization occurs in a NE-SW fault system associated with the Ponsul fault that has an inherited Variscan geometry and an Alpine reactivation. The mineralized veins are sub-vertical running NE-SW and comprise massive and disseminated copper and iron sulfides.

The primary mineralization comprises chalcopyrite  $\pm$  pyrite, arsenopyrite, marcassite, tetraedrite-tennantite, and pyrrothite in quartz veins or silicified greywacke breccias. The secondary mineralization results from the oxidation of the sulfide minerals and comprises secondary sulfides, copper oxides and sulfates, and iron hydroxides.

Two copper reduction slag deposits were identified, one from the fifties and other attributed to the Roman period. Roman (?) slags are denser, less vacuolar, and more devitrified then those from the 1950's smelting and often contain a considerable amount of copper implying a low-efficiency smelting.

This short note presents a preliminary petrographic characterization of ores and slags, and shows the relevance of studying the Vila Velha de Ródão copper ores for Ancient Mining.

## **Introdução**

As mineralizações de cobre de Vila Velha de Ródão, distrito de Castelo Branco, correspondem à principal ocorrência de cobre em território nacional situada a Norte do Rio Tejo. O seu estudo reveste-se de extrema importância, não só do ponto de vista geológico, mas também arqueológico, na procura de esclarecer algumas questões sobre a origem, mineração, metalurgia, troca e circulação de metais.

As mineralizações de Vila Velha de Ródão foram alvo de oito concessões mineiras, denominadas de Rio Enxarrique, Ribeiro de S. Pedro nº 2 e nº 3, S. Pedro o Cabeiro, Sítio do Cobre, Vila Velha de Ródão nº 2, Vila Velha de Ródão, e Peladas do Cobre ou Palheirinhos (Fig.1). As primeiras seis constituem as chamadas Minas de Cobre das Ingadanais. Os primeiros registos de concessões datam de 1904 para S. Pedro o Cabeiro e Sítio do Cobre, 1911 para Vila Velha de Ródão nº 2 e Vila velha de Ródão, e 1921 para Peladas do Cobre (Guimarães dos Santos, 1945). Todas as concessões pertenciam à Sociéte Anonyme des Mines de Cuivre de Ródão, excepto as concessões de Ribeiro de S. Pedro o Cabeiro e Sítio do Cobre. Os trabalhos mais importantes e extensos foram desenvolvidos pela Sociéte Anonyme des Mines de Cuivre de Ródão na mina Rio Enxarrique, podendo-se observar ruínas da infraestrutura utilizada na exploração e preparação do minério. As concessões de Ribeiro de S. Pedro do Cabeiro e Sítio do Cobre pertenceram à Sociéte Minière Ibérique, e estiveram em laboração até 1916 e 1921, respectivamente. São ainda mencionados trabalhos antigos (Romanos?) desenvolvidos principalmente no Sítio do Cobre (GUIMARÃES DOS SANTOS, 1945). Todas as concessões foram posteriormente adjudicadas à Empresa Portuguesa de Estanhos, Lda. Os trabalhos mineiros cessaram em 1961 para Peladas do Cobre, 1968 para S. Pedro o Cabeiro, Sítio do Cobre, Vila Velha de Ródão nº 2 e Vila Velha de Ródão, e 1986 para Rio Enxarrique, Ribeiro de S. Pedro nº 2 e nº 3.

Nesta nota apresentam-se os dados recolhidos durante uma campanha de prospecção, onde foram identificadas e observadas as mineralizações, escombrelras e escoriais associados à exploração e processamento metalúrgico. Apresentam-se também os primeiros resultados da análise micropetrográfica de minérios e escórias.

## **1. Enquadramento geológico**

As minas de cobre de Vila Velha de Ródão localizam-se a N de Vila Velha de Ródão, no SE português da Zona Centro-Ibérica (ZCI). As estruturas mineralizadas estão encaixadas em xistos argilosos finos, por vezes micáceos, alternantes com grauvaques pertencentes ao Grupo das Beiras do Complexo Xisto-Grauváquico ante-Ordovícico. Estas mineralizações correspondem a estruturas filoneanas epigenéticas instaladas em segmentos da falha do Ponsul, um desligamento esquerdo tardi-Varisco, de geometria complexa, reactivado durante a orogenia Alpina (DIAS & CABRAL, 1989). Os filões, aproximadamente sub-verticais com orientação NE-SW, são caracterizados pela presença de massas e disseminações de sulfuretos de cobre e ferro.



Na concessão Vila Velha de Ródão, sítio da Tojeirinha, junto à linha de comboio, não foram encontrados vestígios de mineralização ou mesmo exploração. Na concessão Peladas de Cobre, junto à estrada, é possível observar uma escombreira no sector W da vertente e um poço com aproximadamente 5 x 5 m no sector E. Do lado E da vertente, seguindo a linha de água, existe uma escombreira de dimensões consideráveis, onde se observam amostras mineralizadas. À mesma cota e ligeiramente a S encontra-se uma galeria em flanco de encosta, que não foi possível observar por estar parcialmente inundada.

Foi ainda visitado o Poço da Pedra Azul, um poço atulhado sem vestígios de mineralização, situado fora das concessões. Junto da Ribeira da Vareja, a cerca de 200 m a SW do referido poço, onde estaria localizada uma galeria, não foram identificados quaisquer indícios da mesma ou de qualquer actividade mineira.

### **3. Petrografia de minérios**

As amostras de minério são caracterizadas por apresentar textura cataclástica e silicificação intensa. Texturas complexas, caracterizadas por quartzo vacuolar e *crostas* de calcopirite a capear clastos de rocha encaixante com minerais de alteração secundários, são relativamente comuns (Fig. 2). A alteração hidrotermal apresenta ainda um estágio de carbonatização tardio e pouco pronunciado.

A mineralogia principal é constituída por quartzo, moscovite e calcopirite, contendo arsenopirite, marcassite, pirite, pirite cobaltífera (?) goethite/limonite, cuprite, e covelite como acessórios e vestígios de betekhtinite (?), epidoto, galena, tetraedrite-tenantite e pirrotite.

São identificadas pelo menos duas gerações de quartzo. A primeira, associada aos estádios iniciais de deformação, é caracterizada por grãos de quartzo finos ( $\pm 20 \mu\text{m}$ ) idiomórficos, que preenchem a matriz dos minérios brechificados, onde relíquias de rocha encaixante, essencialmente xisto mosqueado (moscovite), se encontram parcial ou totalmente silicificados. A segunda geração de quartzo, associada ao estágio de mineralização sulfuretado, corta e intensifica a brechificação e silicificação precoce, sendo caracterizada por grãos de quartzo finos a muito grosseiros ( $\pm 10$  a  $> 400 \mu\text{m}$ ), anédricos a idiomórficos. São comuns crescimentos em espaço aberto formando geodes e preenchidos por sulfuretos. Mineraloclastos de quartzo são cimentados por quartzo mais tardio. Estes podem representar relíquias herdadas das rochas encaixantes e/ou restos de filonetes de quartzo associado aos primeiros estádios de brechificação. A calcopirite ocorre disseminada ou muito raramente em filonetes, formando grãos anédricos, inequigranulares e geralmente fracturados. As fracturas são tendencialmente preenchidas por covelite e/ou cuprite e goethite/limonite. Grãos euédricos de pirite ( $\pm 20 \mu\text{m}$ ) e pirite cobaltífera (?) podem ocorrer no seio da calcopirite. Fitas de arsenopirite, com inclusões de marcassite e pirite, ocorrem intercrescidas com a calcopirite ou inclusas no quartzo. Pontualmente ocorrem grãos anédricos de covelite e betekhtinite (?). Este último decompõe-se para sulfuretos de cobre onde a covelite é o termo final.

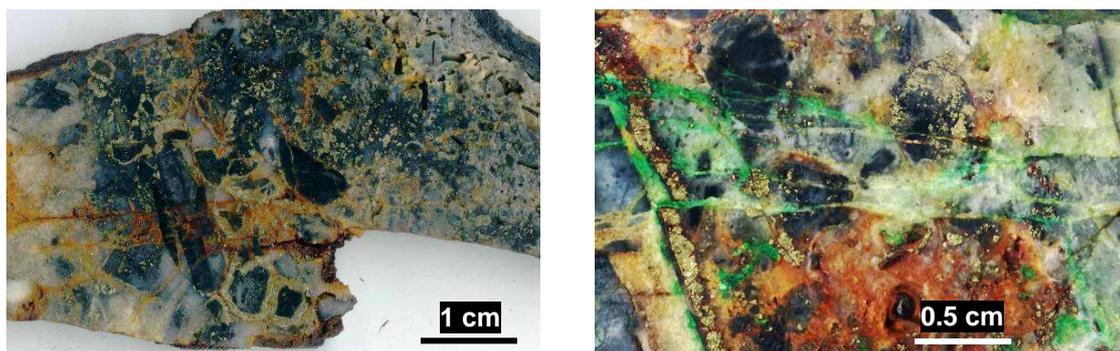


Figura 2. Amostras de minério. a) Crostas de calcopirite a bordarem e a substituírem clastos de rocha encaixante silicificada e brechificada; b) Sulfatos de cobre e calcopirite em veio brechificado.

#### 4. Petrografia de escórias

As escórias da ribeira do Açafal (Sítio do Cobre) são relativamente densas, por vezes vacuolares, com inclusões e aderências de xisto encaixante, minério e carvão vegetal. Macroscopicamente apresentam um *coating* esverdeado e não raramente inclusões de pequenos glóbulos metálicos de redução (cobre nativo e/ou cuprite).

Uma caracterização micropetrográfica detalhada, permitiu identificar olivina, magnetite, cuprite, cobre nativo, covelite, bornite, pirrotite e/ou cubanite(?), pentlandite(?), sulfatos de cobre, hematite e goethite/limonite.

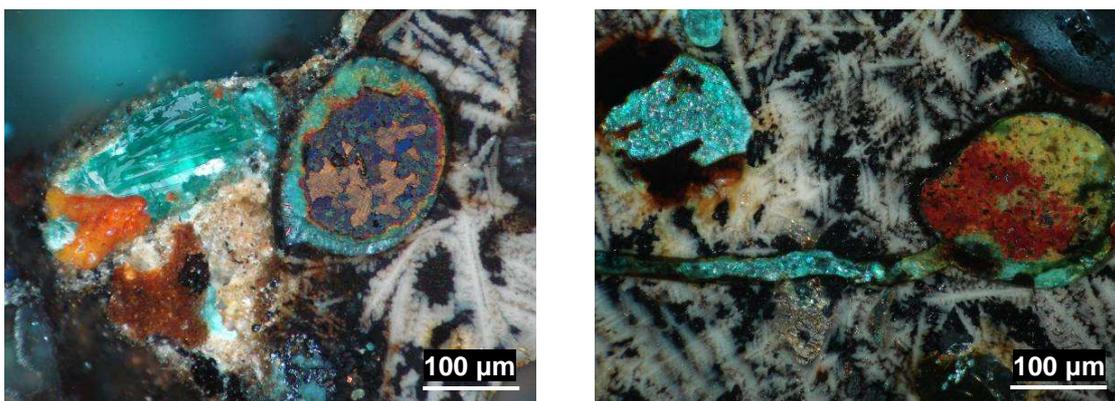
A olivina, com texturas *spinifex*, ocorre associada à magnetite *esquelética* e vermicular numa matriz opaca e vítrea, denunciando arrefecimento rápido (Fig. 3). Os glóbulos de cobre nativo, geralmente bordejados por cuprite, são comuns e contêm por vezes pequenas esférulas de cuprite. Os glóbulos encontram-se frequentemente alterados/decompostos para outras fases metálicas ainda não identificadas. Minerais como a cuprite, covelite, sulfatos de cobre, goethite/limonite e hematite tendem a preencher parcial a totalmente espaços vacuolares resultantes do escape de gases (Fig. 3).

Existem ainda *esférulas* de sulfuretos de cobre e níquel (?), tardios, pirrotite (e/ou cubanite?) e pentlandite (?), em grãos anédricos e/ou exsoluções em vénulas orientadas cristalograficamente. Minerais ainda não identificados ocorrem associados à pirrotite e/ou cubanite (?), aparentemente resultantes da decomposição da pentlandite (?), constituindo uma solução sólida intermédia (*iss*). Esta é ainda decomposta para covelite em zonas fracturadas, observando-se bornite (?) como termo intermédio da decomposição. A cuprite pode também preencher essas fracturas.

Foram ainda recolhidas duas amostras de xisto parcialmente vitrificado com escória aderente que poderão corresponder ao bordo lateral ou basal da estrutura/forno do processo de redução.

As escórias de Rio Enxarrique, resultantes da actividade mineira dos anos 50, são pouco densas e muito mais vacuolares e vitrificadas. Apresentam um *coating* de oxidação ferrosa, relíquias de rocha vitrificada, carvão vegetal, e raramente minerais secundários de cobre.

Microscopicamente estas escórias apresentam domínios com olivina bem desenvolvida e intercrescida com uma massa microcristalina de magnetite (?) e sílica. Grãos de magnetite parcialmente euédricos ocorrem associados à olivina. Localmente ocorrem domínios com texturas *spinifex* e magnetite *esquelética*. São muito pontuais (< 5%) glóbulos sulfuretados de cobre e níquel (?) de dimensão muito fina ( $\leq 5 \mu\text{m}$ ). Localmente é ainda possível observar estruturas irregulares, constituídas por cubanite (?) e bravoite (?) em equilíbrio, com textura vermicular. Os bordos destes minerais estão por vezes alterados para covelite e cuprite. Foi ainda observada pentlandite (?) a decompor-se para covelite. Bornite (?) e lamelas de calcopirite (?) ocorrem como termos intermédios desta decomposição



**Figura 3.** Fotomicrografias de Escória. Vacúolos preenchidos por sulfatos de cobre e cuprite, numa matriz de olivina com textura *spinifex* e vidro muito rico em Fe.

## 5. Nota final

A destabilização de sulfuretos de cobre e ferro em ambiente supergénico permitiu a formação de zonas enriquecidas em cobre – chapéu de ferro – na parte mais superficial dos filões mineralizados epitermais de Vila Velha de Ródão, por percolação de fluidos meteóricos oxidados e ácidos. A decomposição dos minerais primários, calcopirite e pirite, conduziu à neoformação de sulfuretos, óxidos e sulfatos de cobre como a covelite, marcassite, cuprite e brochantite. A alteração hidrotermal é essencialmente caracterizada por silicificação intensa. A presença de quartzo vacuolar e pirite cobaltífera (?), associada ao carácter epitermal, auspícia também a presença de ouro.

A observação macro e microscópica das escórias da ribeira do Açafal e do ribeiro do Enxarrique, permitem inferir que o processo de redução do cobre era pouco eficiente nas escórias mais antigas (romanas?).

Impõe-se uma caracterização mais pormenorizada de minérios e escórias, do ponto de vista mineralógico, químico e isotópico, com vista à compreensão da metalogénese, mineração e processos metalúrgicos associados às mineralizações cupríferas de Vila Velha de Ródão.

Uma prospeção arqueológica centrada no escorial da ribeira do Açafal e a datação dos carvões aí existentes, pode vir a revelar-se crucial em estudos de proveniência de metais, constituindo

uma fonte de cobre alternativa às mineralizações do Alentejo invocadas para a maioria dos contextos pré-históricos (Calcolítico-Idade do Bronze) da Extremadura e Beiras.

## **Bibliografia**

DIAS, R. P. & CABRAL, J. (1989). **Neogene and Quaternary Reactivation of the Ponsul Fault in Portugal**. *Comun. Serv. Geol. Portugal*, t. 75, pp. 3-28.

GUIMARÃES DOS SANTOS, J. (1945). **As minas de cobre de Vila Velha de Ródão**, *Estudos, Notas e Trabalhos do Serviço Fomento Minério (SFM)* Vol. 1 – Fasc. 3 e 4, p. 266-285.

RIBEIRO, O.; TEIXEIRA, C. & FERREIRA, C. R. (1967). **Carta Geológica de Portugal 1:50000 (1967) – folha 24D (Castelo Branco)**, Serviços Geológicos de Portugal, Lisboa.