

## Património mineiro da Serra de Arga - Minho

R. Alves<sup>1\*</sup> & C. Leal Gomes<sup>1</sup>

© Associação Portuguesa de Geólogos



**Resumo:** O A Região da Serra d'Arga apresenta grande diversidade litológica, de depósitos minerais e mineralizações metálicas (Au, Ag, Sn, Nb-Ta, W, Zn, Li), razão pela qual tem sido palco de vários ciclos de aproveitamento extractivo. Destes subsistem diversos vestígios mineiros na paisagem, na organização do território e na memória colectiva das comunidades. O funcionamento mineiro passado revelou ainda um importante património natural - geológico e, bem assim, se expressa num conjunto diversificado de vestígios classificáveis como património cultural e industrial mineiro.

Muito embora nesta região as evidências associadas ao aproveitamento de recursos minerais se reconheçam desde o Paleolítico, e ainda com grande incidência na época romana, este trabalho analisa vestígios relativos ao séc. XX, dos quais persistam referências documentais e testemunhos da vivência mineira.

No estudo usaram-se métodos multidisciplinares de análise, obtendo: 1) a discriminação de indícios de depósitos filonianos explorados e da implantação das áreas intervencionadas e/ou do edificado; 2) a dispersão espacial de vestígios da actividade extractiva, segundo os principais períodos de intervenção (pela análise documental de arquivos e por inquérito sociológico). A sistemática efectuada e a organização segundo divisões geomineiras regionais permitiu deduzir, respectivamente, faixas e campos mineiros que sustentam uma adequada fundamentação para a avaliação do interesse patrimonial mineiro e geológico associado.

**Palavras-chave:** Região mineira da Serra d'Arga, Património mineiro, Sistemática das divisões geomineiras regionais, Faixas e Campos mineiros.

**Abstract:** The Serra d'Arga Region is characterized by a great diversity of ore and industrial minerals deposits. The overall set of metallizations includes Au, Ag, Sn, Nb-Ta, W, Zn and Li. Owing to this metalliferous diversity and potentiality the region has been the target for several exploration cycles and mining activities since pre-historical times, which remnants are still very present not only in the traditions and cultural heritage of the local resident people, but also in a lot of material remarks, natural and antropic, and ancient sites where industrial mining heritage and some of its most peculiar remains and assets, are preserved.

Evidences of mining activities date from Paleolithic times. Afterwards they were strongly diversified, in what concerns the remarks of Roman activities and some post Medieval-Age technologies. However, the main goal of the present study is the mine exploitation occurred during de XX century. The approach follows an analytical perspective dedicated to documental references of technical and administrative nature, which are remaining in state and private-companies archives and museums. The local people collective memoir was accessible through opinion survey,

planned interviews and inquiries to ancient miners and some known old, still-living, members of the ancient mining population. The material assets remaining in site or preserved in museological context were also considered and studied using analytical geology and mining archaeology procedures.

This multidisciplinary approach allowed: 1) the discrimination of the technological remains and geological exposures of the affected ore deposits as well as the systematics of the mining areas and its remaining edification remarks; 2) the description of space dispersion of the mining activities according to the main mining cycles (recognized in field after documental analysis and sociologic inquiries).

This systematics, and the study of the regional geological and mining organization, allowed the definition of geological corridors favorable to mineral exploitation and related mining fields, which sustain an adequate background for the evaluation of mining potentialities and the regional value of natural and industrial-archaeological heritage.

**Keywords:** Serra d'Arga Mining Region, Mining heritage, Regional geological systematic studies and geomining divisions, Geological corridors and Mining fields.

<sup>1</sup>Centro de Investigação Geológica, Ordenamento e Valorização de Recursos, Departamento de Ciências da Terra, Escola de Ciências, Universidade do Minho

\*autor correspondente: raquelmcepedaalves@gmail.com

### Introdução

No Norte de Portugal as áreas mineiras concessionadas entre 1836 e 1992 ocupam um território vasto, no qual se inclui a Região da Serra d'Arga, em extensão muito significativa. Desde o início do séc. XXI, algumas daquelas áreas vêm sendo alvo de programas de recuperação ambiental (DL n.º 198-A/2001) e, simultaneamente, de prospecção, pesquisa e exploração mineira. Em sobreposição espacial de interesses e programas de intervenção sobre esse espaço mineiro inclui-se ainda a inventariação, classificação e valorização do património, com vista a um adequado ordenamento das diferentes apetências territoriais.

Atendendo aos diplomas e disposições legais vigentes, a classificação patrimonial em espaço mineiro abrange tanto a componente cultural (edifícios, arquivos técnicos, valores imateriais), pela Lei

n.º 107/2001, de 08/09/2001, como a componente natural (objectos e locais com singularidade geológica - geomorfológica, paleontológica, mineralógica, petrológica, estratigráfica, tectónica, hidrogeológica, pedológica - com reconhecido valor científico, educativo, estético e cultural), explicitada no Decreto-Lei n.º 142/2008, de 24/07/2008.

São várias as regiões mineiras com interesse patrimonial referíveis ao Norte do país. Destacam-se algumas pelos vestígios de mineração romana como: Jales, Tresminas (Vila Pouca de Aguiar); Penedo; Serra de Sta. Justa e Fojo das Pombas (Valongo) (Couto, 2002); Banjas (Gondomar-Paredes) (Carvalho & Veiga Ferreira, 1954); Latadas (Mirandela); Poço das Freitas (Boticas) Martins, 2005); Castromil (Paredes) (Lima *et al.*, 2005). Outras regiões têm interesse patrimonial mineiro pela actividade económica e desenvolvimento social que evidenciam, sobretudo no decurso do séc. XX: Argozelo (Vimioso) (Brandão, 2002); Ervedosa (Vinhais) (Fernandes, 2008); Moncorvo (Custódio & Campos, 2002); Pejão (Castelo de Paiva) (Vasconcelos da Rocha, 1997); Arouca (Vilar, 1998; Leal da Silva, 2011); Vale do Vouga (Águeda) (Vitorino, 2000).

À Região da Serra d'Arga estão dedicados diversos trabalhos de investigação que a tornam um objecto bem referenciado tanto no que respeita ao conhecimento geológico, dos recursos base (Leal Gomes, 1986, 1994, 1995; Leal Gomes & Gaspar, 1992, 1993; Dias & Leal Gomes, 2007; Dias, 2012), às formas de impacte ambiental associado ao espaço mineiro (Valente & Leal Gomes, 1998, 2001; Alves, 2007, 2014), como no que concerne ao património intrínseco (Lima & Leal Gomes, 1998). O próprio orónimo "Arga" pode ser atribuído à derivação e conversão dos termos latino e arcaico, respectivamente *aurea* e *aurega*, que evidenciam o aproveitamento, desde a antiguidade, de recursos auríferos nesta região, tal como tem sendo observado em diversos estudos dedicadas a lavras antigas (Cotelo Neiva & Chorot, 1945; Carvalho & Veiga Ferreira, 1954; Martins, 2008).

Neste trabalho atende-se ao interesse patrimonial, nas suas duas componentes - natural e cultural - considerando objectos naturais expostos e indícios materiais (móveis e imóveis) e imateriais do funcionamento mineiro na Região da Serra d'Arga. As áreas de exploração em apreço dedicaram-se essencialmente aos metais Fe, Sn, W, Au/Ag, Nb-Ta e Ti, tendo muitas delas obtido alvará de concessão

(cerca de 170 áreas), no período entre 1876 e 1968. Recorrendo a metodologias diversificadas, evidenciaram-se, neste estudo, elementos de análise sobre o passado mineiro d'Arga que fundamentam o seu elevado interesse patrimonial.

## 2. Metodologia

O levantamento e análise documental dos processos mineiros reunidos nos Arquivos Históricos-Mineiros da DREN (Porto) e do LNEG (Alfragide, Lisboa) aplicaram-se a todas as concessões atribuídas na Região Mineira d'Arga. Produziu-se uma base de dados com informação organizada em 3 grupos de apreciação:

**Informação técnico-científica:** "relatórios de reconhecimento de mina" (situação e acesso, geologia e jazigo, plano da lavra, demarcação topográfica); "plano de lavra" (memória descritiva incluindo as opções de preparação e traçagem do depósito, método de desmonte, transporte e extracção, ventilação e esgoto, entivação e iluminação, instalações mineiras, do pessoal e logística e orçamentos); plantas e cortes das oficinas de preparação e diagrama de tratamento mineralúrgico (plantas, cortes e alçados); cartografia mineira antiga (mapas de localização e demarcação mineira, plantas e cortes das áreas de desmonte; plantas de avanço dos trabalhos);

- 1) **Informação jurídico-administrativa:** registos de manifesto mineiro; pedidos de concessão (provisória e definitiva, transmissão e arrendamento); pedido de director técnico; elementos de caracterização do concessionário; ofícios, autos de visita, reclamações e inquéritos de averiguação;
- 2) **Documentos de produção, fiscalidade e segurança:** produção anual, guias de circulação de minério, acidentes de trabalho, formulários de seguros.

Concretamente, da informação técnico-científica, os elementos descritivos dos relatórios e ilustrações em mapas referíveis a depósitos filonianos (atitude, possança e extensão) tiveram tratamento mais aprofundado. Os valores de direcção e inclinação dos filões foram sujeitos a projecção e análise estrutural aplicada. Foram ainda consultados, no que respeita à produção mineira do distrito de Viana do Castelo, os Mapas de Liquidação dos Impostos de Minas, publicados na Série II dos Diários do Governo relativos ao período de 1918 a 1960.

Os elementos decorrentes do reconhecimento remoto do espaço mineiro, por Imagens Satélite (*FlashEarth - Microsoft Corp.*, 2009 ou *Google Earth™*, 2006), foram confrontados em itinerários de confirmação, no terreno, e inventariados todos vestígios. Deste trabalho, resultou uma carta dos vestígios do funcionamento mineiro passado, atendendo à discriminação dos seguintes elementos:

- 1) **Escavações:** poços, trincheiras, sanjas, galerias, cortas a céu aberto, valas em *placers*;
- 2) **Instalações:** de transporte e rolagem (caminhos e estradões mineiros, guinchos, linhas de carris tipo “*decauville*”); edifícios de apoio (forja, carpintaria, serralharia, central eléctrica, armazém, paiol); edifícios de tratamento (oficinas manuais de separação hidrogravítica, oficinas mecânicas de separação e beneficiação, fornos de ustulação); armazenamento e condução de água (tanques de acumulação e tanque de decantação de lamas, canais, açudes); edifícios de apoio social (casa da direcção, escritório, casa do guarda, casa da malta ou dormitório, cantina, cozinha ou refeitório e sanitários);
- 3) **Escombreiras:** áreas de acumulados ou áreas de dispersão de resíduos; coberto vegetal correspondente.

Segundo o modelo geral de inquérito sociológico (Pires de Lima, 1971), foram realizadas entrevistas a antigos trabalhadores mineiros da Região da Serra d’Arga, de natureza semi-directiva, feita com base num guião (detalhado em Alves 2007, 2014). Os resultados da análise de conteúdo do conjunto das entrevistas apoiaram (ou permitiram conciliar) a compreensão da informação documental e a dispersão espacial de vestígios de actividade mineira passada.

### 3. Enquadramento geográfico e geológico

A Região da Serra d’Arga (enquanto unidade geográfica de apetência mineira) abrange os municípios de Ponte de Lima, Viana do Castelo, Caminha, Vila Nova de Cerveira e Paredes de Coura, no distrito de Viana do Castelo (Fig. 1). A sobreposição e análise combinada de cartas topográficas, geológicas, da hidrografia e ocupação do solo, com os polígonos correspondentes às antigas áreas de concessão mineira permitiu reconhecer os aspectos mais singulares da Região Mineira no que respeita à geomorfologia, dispersão demográfica e mineira, dos depósitos minerais e dos lineamentos estruturais que lhe estão associados.

Os relevos mais importantes estão dispostos paralelamente à linha de costa e constituem uma barreira a ventos húmidos do Atlântico. Na figura 1 sobressaem, a par das elevações com cumes por vezes aplanados, os vales encaixados com vertentes de forte declive. Os interflúvios, mal conservados, reflectem um grande desgaste de antigas superfícies de aplanamento dado o encaixe da rede hidrográfica ao longo da fracturação. Esse relevo intermédio resulta da profunda alteração das rochas granitóides que permitiu a evolução de vertentes e a constituição de depressões fechadas até se constituírem vales alargados com configuração em bacias alveolares (Freitas *et al.*, 2015).

A modelação das encostas é marcada pelas formações metamórficas mais coerentes – metapsamíticas – e por afloramentos filonianos aplito-pegmatíticos e quartzosos. Estes afloramentos originam a policromia, em tons claros, observada na paisagem serrananã vegetada. Sobre eles incidiram as principais actividades de mineração podendo observar-se áreas de dispersão de blocos desmontados e fragmentados, zonas de escavação mineira e escombreiras.

As duas bacias hidrográficas principais correspondem ao Rio Minho (com o Rio Coura como afluente principal) e ao Rio Lima (com o Rio Estorãos como afluente principal). O Rio Âncora define uma bacia hidrográfica de menor importância cuja nascente se situa na cota mais alta da Serra d’Arga. De entre as bacias hidrográficas que mais influenciaram e foram influenciadas pelas actividades mineiras destaca-se a do Rio Lima. Este rio possui um leito largo, com um padrão de drenagem dendrítico muito condicionado pela neotectónica e magnitude de caudal elevada (Freitas *et al.*, 2015).

As características geomorfológicas influenciam muito a aptidão agrícola e florestal da região (Fig. 2). Em vales e encostas menos inclinados situam-se as zonas com mais alta aptidão naqueles atributos as quais, por vezes, acompanham as áreas mineiras. A distribuição dos assentamentos populacionais actuais mais importantes está afastada das áreas mineiras, muito embora ao povoamento mais disperso, alguns núcleos pareçam desenvolver-se em torno de minas de referência, sobretudo para o Sn.

As vias de comunicação estruturantes (estradas nacionais e municipais) estabeleceram-se segundo antigos traçados de utilização mineira, ligando principais jazigos e concessões (Fig. 2). A maior extensão de áreas com estatuto de protecção da natureza na Região da Serra d’Arga não se sobrepõe

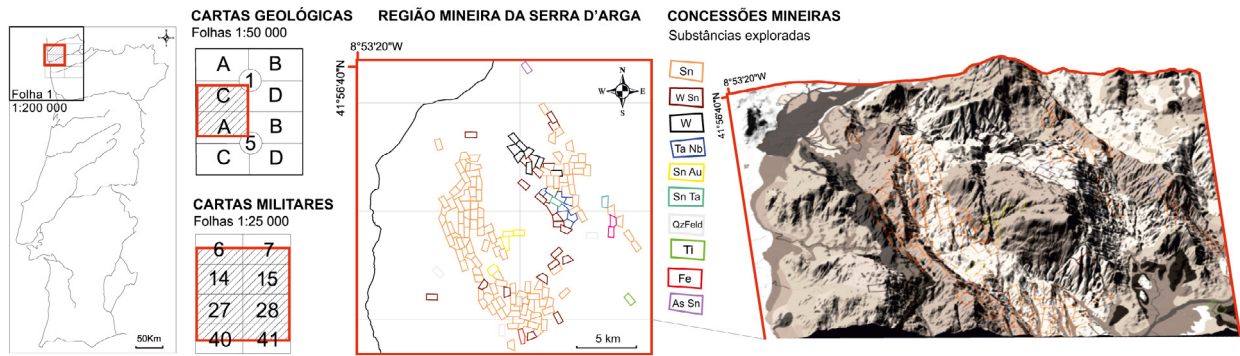


Figura 1 - Representação da Região Mineira da Serra d' Arga. Bases cartográficas: Carta Topográfica de Portugal na escala 1:25000 (IGeoE, cf./d), Folhas: 6 (Vila Nova de Cerveira), 7 (S. Pedro da Torre - Valença), 14 (Caminha), 15 (Paredes de Coura), 27 (Vila Praia de Âncora), 28 (Ponte de Lima), 40 (Viana do Castelo), 41 (Geraz do Lima). Carta Geológica de Portugal, na escala 1:50000, Folhas: 1-C Caminha (Teixeira & Assunção, 1961) e 5-A Ponte de Barca (Teixeira *et al.*, 1972) e na escala 1:200000, Folha 1 (Pereira *et al.*, 1989). Carta Mineira de Portugal na escala 1:500000 (SIORMINP, LNEG, s/d). Modelo digital do terreno estabelecido com base na Carta Hipsométrica de Portugal, na escala 1: 1000000 (APA, s/d).

Figure 1- Cartographic representation of the Serra d'Arga Mining Region. Portuguese Topographic Map (scale 1:25000), Sheets: 6, 7, 14, 15, 27, 28, 40 and 41 (IGeoE, cf./d). Portuguese Geological Map (scale 1:50000), Sheets: 1-C and 5-A (SGP, cf./d); (scale 1: 200000) Sheet 1. Portuguese Mining Map (scale 1:500000) (SIORMINP, LNEG, s/d). Digital terrain model based on Hypsometric Map, scale 1: 1000000 (APA, s/d).

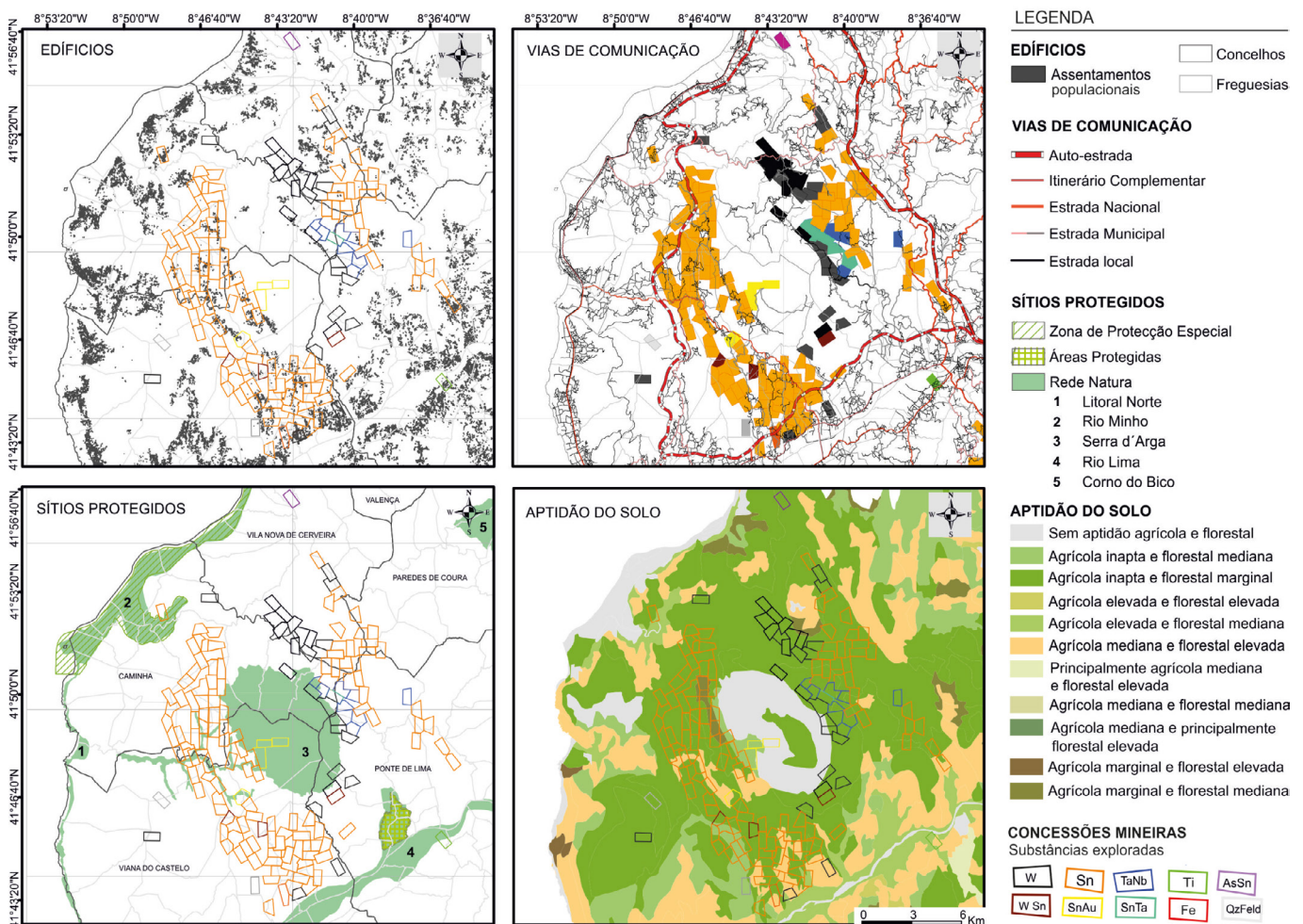


Figura 2 - Cartas de Uso do Solo: Aptidão Agrícola e Florestal, na escala 1:50000 (DRAEDM, 2012); Edifícios, na escala 1:25000 (IGeoE, cf./d), Estradas, na escala 1:10000 (EP&IGP, 2012) e Sítios Protegidos, na escala 1:25000 (ICNB, 2012).

Figure 2 -Land use maps: Agricultural and forestry suitability, scale 1:50000 (DRAEDM, 2012); building distribution, scale 1:25000; roads, scale 1:10000 (EP&IGP, 2012); overlap between terrestrial Natura 2000 network and national designated sites, scale 1:25000 (ICNB, 2012).

aos perímetros mineiros, com excepção da zona das Argas a Santa Justa (Fig. 2). Na compartimentação tectono-estratigráfica geral da cadeia Varisca, a Região mineira da Serra d'Arga inclui-se no sector Galiza-Trás-os-Montes (terrenos situados a E do carreamento de Orbacém e a W do desligamento Vigo Régua), em que as rochas granitóides são atribuídas à estruturação da Zona Centro Ibérica (terrenos a W do carreamento de Orbacém).

Aos terrenos silúricos que afloram na região Dias (2012) atribuiu um cenário de *rifting* intra-continental, acompanhado de manifestações vulcânicas e exalativas fortemente afectadas por protometassomatismo alcalino, favoráveis à génese de pré-concentrações metalíferas de W, Au e Fe. Estas concentrações tanto ocorrem dispersas nas sequências metavulcanosedimentares, como concentradas em níveis estratóides, com afinidade vulcanogénica mais marcada e com maior pré-concentrações metalíferas (Dias & Leal Gomes, 2007; Dias, 2012). As formações de referência (portadoras de mineralização singénica, remobilizada ou não) incluem um conjunto de litologias exóticas (metavulcanitos félsicos, anfíbolitos, turmalinitos, rochas calcossilicatadas, liditos e xistos negros e rochas de aparência gneissica, quartzo-feldspáticas), que podem ser encaradas como metalotectos. Alguns Autores referem-se a estas formações como camadas-guia ou bancadas de referência (Rocha Gomes, 1971; Leal Gomes, 1986, 1994). Os principais níveis mineralizados estarão associados à precipitação de sulfuretos (Bayer, 1969, *cit por* Rocha Gomes, 1985) e ocorrem com silicatos de Ca, Fe, Al e Mg, que podem assumir aspectos petrográficos similares a *skarns* “interestratificados” em metassedimentos (Dias, 2012). A discriminação de variedades litológicas para os terrenos Silúricos (Dias & Leal Gomes, 2007 e Dias, 2012) e a identificação de anatomias fumarolianas litificadas (Leal Gomes *et al.*, 2011) levaram à formulação da hipótese de pré-concentração SEDEX para os depósitos tungstíferos do domo de Covas, anteriormente atribuídas a uma génese, exclusiva, por metassomatismo de contacto (Coelho, 1993). É sobre esta mega-estrutura que se desenvolveu a mais intensa e sistemática actividade de prospecção (Rocha Gomes, 1985), a par da actividade mineira com maior expressão económica e industrial na Região Mineira da Serra d'Arga.

Na evolução epigenética, os níveis mineralizados e as formações encaixantes foram submetidos a me-

tamorfismo e deformação. Desta evolução persistem evidências bastante impressionantes da actuação das fases 2 e 3 Variscas (D2, D3), podendo relacionar-se com estas fases a remobilização metamórfico-metassomática das concentrações metalíferas prévias, associadas aos níveis anómalos da estratigrafia Silúrica. São, por exemplo, veiculadores desta transferência os processos de segregação metamórfica com fusão parcial incipiente que originaram, no decurso da fase D2 e interfase D2 - D3, produtos venulares pegmatóides de paragénese hiperaluminosa portadores de minérios de Ta, Nb, Ti e Sn (Dias, 2012). A instalação dos granitos de Santo Ovídio e de Arga é responsável por parte significativa da diversidade de corpos filonianos mineralizados, que resultam da fraccionação de magmas graníticos residuais e do metamorfismo/metassomatismo por eles originado.

Nesta filiação predominam depósitos de aplito-pegmatito instalados em contexto exo-granítico, alguns fortemente diferenciados e enriquecidos em metais raros, tais como o Sn, Nb e Ta, que determinam o carácter dominante das mineralizações. A especialização LCT - Li Cs e Ta - é tipomórfica dos aplito-pegmatitos mais evoluídos de Arga. No seu conjunto, integram o “campo aplito-pegmatítico” definido e descrito por Leal Gomes (1994), situado entre o carreamento de Orbacém (W) e o desligamento Vigo-Régua (E), e intruem as formações metavulcanosedimentares silúricas. Foi sobre estes corpos que se dirigiu o maior número de unidades de exploração mineira concessionada durante o séc. XX.

Nas fases finais de evolução da orogenia Varisca (tardi D3 a D4), geram-se estruturas de desligamento ou de cisalhamento transcorrente. Estas atingem os corpos mineralizados preexistentes e manifestam reactivação polifásica e policíclica em sucessivos episódios deformacionais, constituindo locais de focagem de fluidos hidrotermais. Sugerem, assim, concentrações elevadas de metais, remobilizados a partir das formações silúricas encaixantes originando a cristalização de paragénese complexas que incluem mineralizações diversas de Cu, Pb, W, Au, Ag, Bi (e, generalizadamente, Fe, As, Zn) em veios de preenchimento quartzoso (Leal Gomes & Gaspar 1992, 1993; Dias & Leal Gomes 2010 e Leal Gomes *et al.*, 2011). Sobre estes corpos terá incidido a lavra romana mais conspícua, registada em várias memórias descritivas dos “planos de lavra” dos concessionários que retomaram os depó-

sitos, no início do séc. XX. Investigações arqueológicas recentes, que atendem a vestígios mineiros de Au e Sn do séc. XX (Brochado de Almeida, 1996; Brochado, 2004; Martins, 2005; Carvalho, 2008) confirmaram a natureza destes indícios primitivos.

Os níveis e corpos mineralizados, constituídos no decurso da evolução primária já produtiva do ponto de vista metalífero, foram sujeitos a processos de erosão e meteorização, que vieram a produzir mobilizações detríticas, constituindo depósitos de tipo *placer* - eluvionares a aluvionares – possivelmente, desde o Terciário tardio. Nestes depósitos secundários detríticos incidiram, em grande número, trabalhos mineiros informais, em ciclos de retoma irregulares, não documentados, ao longo do séc. XX. Mas também incidiram

actividades concessionadas, complementadas, na maior parte dos casos, por uma lavra mais consequente sobre depósitos primários, sobretudo em fases preliminares ou no termo das explorações.

Na figura 3 ilustram-se os diferentes tipos de depósitos explorados na Região da Serra d’Arga, adoptando ilustrações 3D conceptuais referenciadas por minas paradigmáticas: 1) Minérios de Fe em depósitos de tipo *gossan* em seqüências metavulcanossedimentares (Senhor do Socorro, n.º 115); 2) Minérios de W em depósitos associados com níveis calcossilicatados metassomáticos e exalativos de formações metavulcanossedimentares (Cerdeirinha, n.º 2947); 3) Minérios de Sn e Nb-Ta em aplito-pegmatíticos de tipo LCT com veios hidrotermais associados (Monteiro, n.º

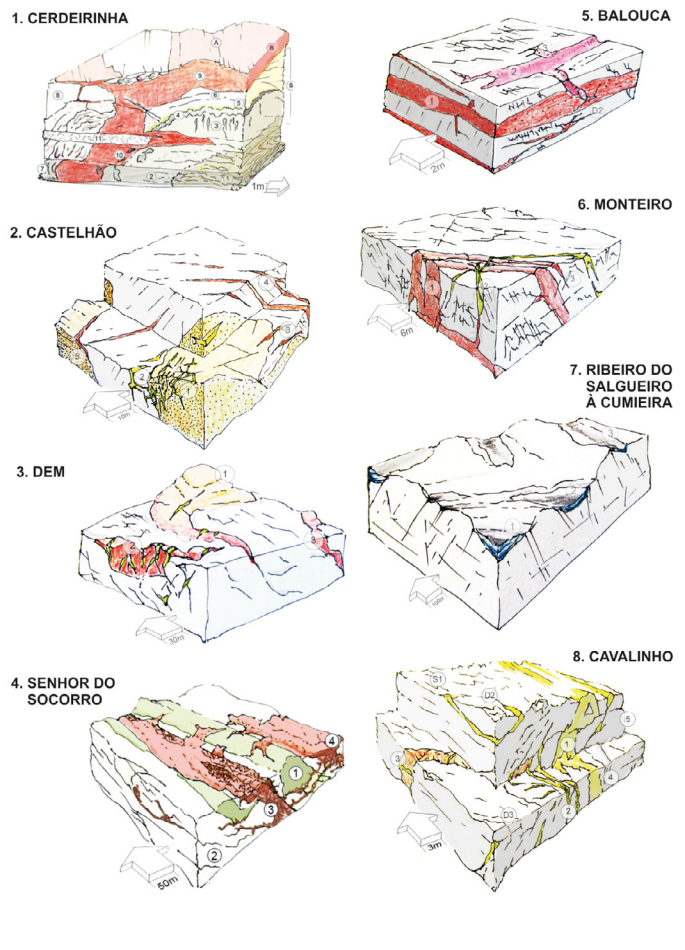
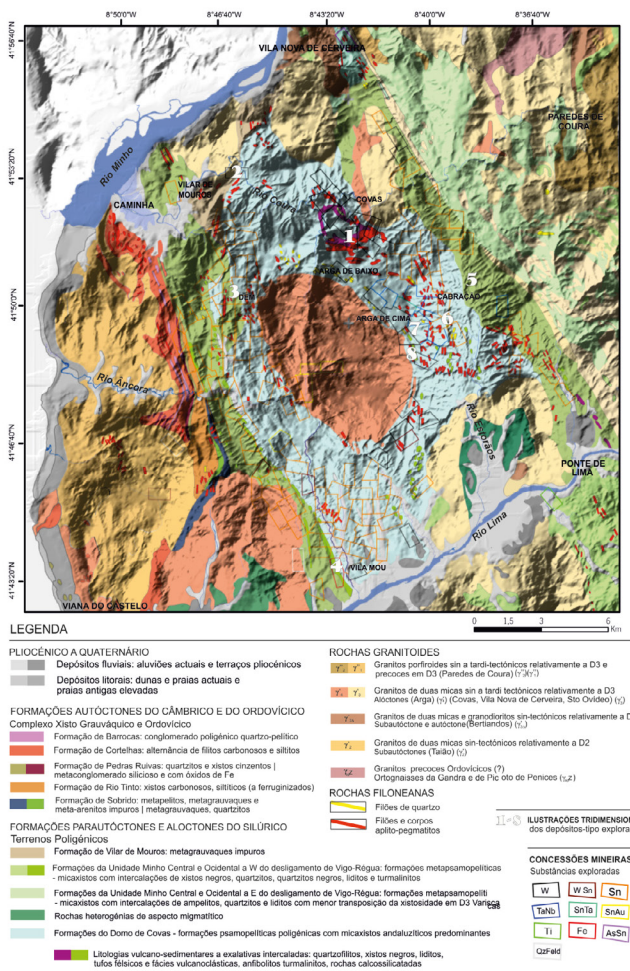


Figura 3 - Esboço geológico da Região da Serra d’Arga. Simplificação da Folha I, na escala 1:200000 (Pereira *et al.* 1989) e da revisão cartografia da Folha I-C, na escala 1:50000 (Leal Gomes *et al.* 2008), (adapt. de Dias, 2012). Ilustração tridimensional e conceptual dos depósitos-tipo explorados, referíveis às minas mais representativas de cada tipo (adapt. de Alves, 2014).

Figure 3 - Geological map of the Serra de Arga. Simplification from different support maps: Pereira, *et al.*, (1989) Sheet 1 (scale 1: 200000 ), and Leal Gomes, *et al.* (2008) reviewed propose Sheet 1-C (scale 1: 50000) (adapt. from Dias, 2012). Three-dimensional illustrations represente conceptual models for ore deposit types exploited in the most important old mines (adapt. from Alves, 2014).

1944; Dem, n.º 1172 e Balouca, s/n.º); 4) Minérios de W e Au em filões hidrotermal de zonas de cisalhamento (Castelhão, n.º 2241 e Cavalinho, n.º 2663); 5) Minérios de Sn, Nb-Ta, W e Au em depósitos de tipo *placer* (Cumieira, n.º 2137).

#### 4. Actividade extractiva na região da Serra d'Arga

##### 4.1. Mineração pré-histórica e da Idade Antiga

A actividade extractiva nesta região remonta ao período pré-histórico, com vestígios atribuídos ao Paleolítico, as chamadas *indústrias líticas*. Estas dependiam da obtenção das matérias-primas, como quartzo, quartzito e quartzofilito, usadas como pedra lascada em *bifaces*, *unifaces* e *triedros* (Meireles & Cunha Ribeiro, 1991-1992). Os trabalhos de Serpa-Pinto (1928) dedicados ao asturiense do Litoral minhoto (Estações de Moledo - Vila Praia de Ancora - Afife) referem vestígios de aproveitamento mineral no Neolítico. Também a este período já se atribui a utilização do cobre nativo através da martelagem, para produção de pequenos utensílios, incrementando-se a exploração mineira sobre o mesmo recurso na produção metalúrgica durante o Calcolítico e o Bronze Inicial (Jorge, 1990). Autores como Ferreira *et al.* (1999) referem o aproveitamento de minerais coloridos e preciosos – fosfatos, especialmente as variedades de turquesa e variscite (na terminologia arqueológica designados de *calaites*), entre outros minerais como moscovite, clorite e talco. A utilização do ouro também tem vestígios remotos na bacia do Rio Coura onde estão descritos achados arqueológicos de joalheria da Idade dos Metais (Armbruster & Parreira, 1993).

Para a época pré-romana, na área meridional e ocidental do NW da Península Ibérica, está amplamente reconhecida uma região de “cultura castreja”, com muitos povoados (Martins, 1990), em alguns dos quais foram reconhecidos vestígios de mineração pré-histórica e proto-romana (castrejas, suevas e visigóticas) no Alto Minho (Vianna, 1930; Silva & Silva, 1998).

Os vestígios de extracção e tratamentos rudimentares de fundição terão marcado o povoamento entre os rios Âncora e Neiva (Brochado, 2004), estando reconhecidos vários assentamentos populacionais dedicados à mineração, possivelmente para obtenção do Sn, abrangendo um período tardi-romano a medieval precoce (séculos IV-IX). Carvalho (2008) refere-se a um povoado proto-histó-

rico num terraço fluvial na margem direita do Rio Lima, ocupando três plataformas “*onde se dispersam cerâmicas de fabrico indígena, tegulae, dolia, fragmentos de ânforas, mós manuais, imbrices, escória de fundição e algumas prisões de gado*”. Segundo a Autora, este local fica situado no cruzamento de algumas vias secundárias romanas, a cerca de 9 km da Via XIX, o que fundamenta a localização de um povoamento proto-histórico com objectivo mineiro na vertente Sul da Serra d'Arga, *vicus* mineiro em Vila Mou, Ponte de Lima (*idem*).

As bacias dos rios Cávado, Lima e Minho têm sido objecto de aturado estudo sobre indícios de actividade mineira. Guerra (1900) já descreve objectos, moedas e inscrições romanas em Meixedo, Vilar de Murteda, Tourim e Correlhã, em locais que no séc. XX foram alvo de concessão mineira para Sn. Não é raro que alguns dos vestígios de mineração na Antiguidade tenham sido detectados nos trabalhos de pesquisa e exploração mineira levada a cabo no séc. XX. Alguns, estão bem documentados (e ilustrados) nos “planos de lavra” das concessionárias ou nos relatórios da Circunscrição Mineira do Norte (Lima, 2006; Martins, 2005; Alves, 2014). Por outro lado, estes indícios terão representado pistas para acções de prospecção e pesquisa recentes e, bem assim, os próprios materiais reconhecidos entre escórias, desmontes e rejeitos, não raramente terão sido também alvo de exploração nas primeiras fases extractivas. Esta sobreposição de indícios mineiros da Antiguidade e as intervenções verificadas no decorrer do séc. XX dificultam a atribuição de uma idade definida às galerias, trincheiras e poços mais antigos.

##### 4.2. Mineração no Século XX

Os vestígios da actividade extractiva na Região d'Arga que hoje se apresentam mais preservados correspondem à lavra decorrida no séc. XX, em períodos de *boom* (Avelãs Nunes, 2001-2002), também designados de períodos de *rush* mineiro (Leal da Silva, 2011) com múltiplos empreendimentos, milhares de registos de manifesto de descoberta, centenas de pedidos de concessão e a mobilização generalizada de populações para centros de exploração - fenómeno muito comum em toda a região Norte de Portugal.

Até ao início do séc. XIX a exploração das riquezas minerais era um direito régio inalienável (Campos, 1957). Na década de 1830, com um regime liberal

na administração mineira foram implementadas medidas com o intuito de reduzir a dependência e investimento do Estado e abrir a actividade ao empreendimento privado, com expressão legal no Decreto de 13/08/1832 (Avelãs Nunes, 2001-2002). Este foi derogado ainda na primeira metade do séc. XIX, sendo os recursos do subsolo estabelecidos, até hoje, como propriedade do Estado (*idem*).

Os diplomas legais que regulamentaram a administração mineira e, como tal, a sucessão de concessões atribuídas na Região d'Arga foram os seguintes: Lei de 31/12/1852 (apenas uma mina de Fe); Decreto de 30/08/1892 (cinco minas de W e Sn, W, Sn); Lei n.º 677 de 13/04/1917 (39 minas de W, Sn, Sn e Au; Sn e Ta, As e Sn, Sn e W); Decreto n.º 18713 de 01/08/1930 (125 minas de Sn, Sn e Au, W, Sn e Ta, Ta e Nb). Ainda entre a legislação com maior influência na concessão mineira, mas neste caso limitando-a, podem referir-se os diplomas: Portaria n.º 9.902 de 02/10/1941; Decreto-Lei n.º 33707 de 12/06/1944 e Decreto-Lei n.º 35 445 de 03/01/1946 que respeitam exclusivamente aos subsectores do W e do Sn (Fig. 4). O primeiro condicionou o registo de explorações de W e Sn, declarando cativo para o Estado o território do Norte de Portugal. O diploma de 1944 decretou o bloqueio à exploração, transporte e comércio de minérios de W e Sn, e só em 1946 se decretou o seu desbloqueio.

A dependência da actividade mineira aos mercados associados a conflitos armados – Grande Guerra (1914 - 1918), II Guerra Mundial (1939 - 1945) e, posteriormente, a Guerra da Coreia (1950 - 1953), gerou instabilidade comercial e descontrolo social, administrativo e fiscal. Todas as ocorrências de W passaram, nestes períodos, a representar uma oportunidade de lavra e uma forma de riqueza em explorações legalizadas, ou não, o que levou à afluência de populações a fulcro mineiros, por mais remotos e inóspitos. Para contornar moratórias estatais e bloqueios à concessão de minas de W e ao escoamento dos seus minérios, algumas empresas pediam concessão (ou averbamento) para as substâncias Nb e Ta, ao abrigo das quais se mascarava a produção em W e Sn. Na Região da Serra d' Arga esta foi uma estratégia recorrente, o que desencadeou posteriormente o reconhecimento efectivo da potencialidade de depósitos em minérios de Nb e Ta, a par do Sn (Cotelo Neiva, 1944, Soares Carneiro, 1971; Dias de Carvalho, 1986).

No início da década de 1950, após uma desvalorização abrupta nos mercados (Fig. 4), o deflagrar da Guerra da Coreia determinou a retoma generalizada das minas de W e Sn. Os anos de 1951/52 e 1955/56 registam picos de produção mundial de W a que se segue, novamente, um decréscimo em 1958 (Fig. 4).

#### 4.2.1. Cronologia da concessão de minas

Em 1874 foi atribuída a primeira concessão mineira na região da Serra d'Arga, na vertente Sul, para minérios de Fe. Neste local, Carvalho (2008) descreve achados arqueológicos de cariz mineiro, atribuindo-os a lavra romana e pré-romana. No relatório de reconhecimento desta mina (Senhor do Socorro, *Dossier* n.º 115), revisto em Moura & Carvalho (1952), descrevem-se massas limoníticas (muito impuras), dispersas, mas não se refere qualquer produção, sendo a mina abandonada um ano após a concessão, esta ainda por assinatura real. Na década de 30 do séc. XX, para esta área um novo concessionário declarava produção próxima de 10 toneladas de hematite (“com 52 % de Fe” Boletim de Minas, 1940). Este jazigo representa o único registo conhecido nesta região, associado ao modelo genético *gossan* ferífero em sequências metavulcanossedimentares.

As primeiras concessões atribuídas no séc. XX inscrevem-se na zona de cisalhamento Argas-Cerquido: Ribeiro do Salgueiro (n.º 609), Tapada e Gesteira (n.º 610), Cova dos Mouros (n.º 623) e, na vertente NE da Serra d'Arga. Esta zona de cisalhamento (Leal Gomes & Gaspar, 1992, 1993) acolhe veios de quartzo com sulfuretos, com mineralizações de W, Zn, Pb, Au-Ag. Nesta altura, o W seria o principal alvo da exploração, mas algumas destas minas viriam, mais tarde, a registar produção de Sn, possivelmente obtido em zona de acumulação tipo *placer* nos terrenos planálticos onde aflora a zona de cisalhamento, que também comporta mineralizações de Sn em pegmatitos graníticos.

Ainda nas primeiras décadas do séc. XX são concessionadas áreas situadas na vertente W da Serra d'Arga, de que é exemplo Costa das Minas (n.º 758), com produção declarada até à década de 50. Esta funcionou como sede de tratamento e entreposto de minérios das minas que viriam a surgir no vale do Rio Âncora a partir da década de 20. Posteriormente, o designado couto mineiro do Vale



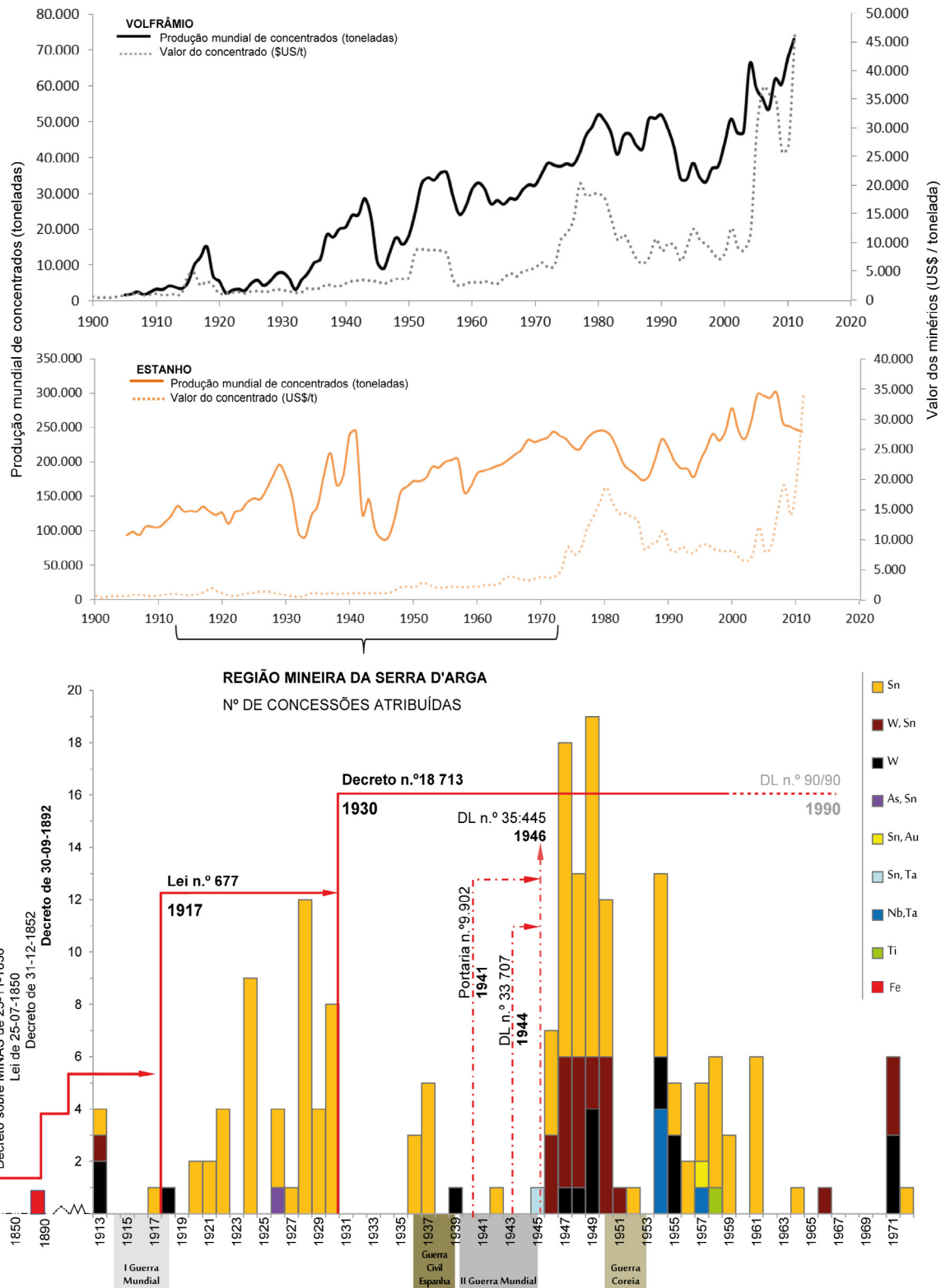


Figura 4 - Produção mundial de W e Sn, entre 1900 e 2011 (USGS, 2012), sucessão dos quadros legais que regulamentaram a exploração mineira ao longo do séc. XX e histograma do número de concessões mineiras atribuídas na Região da Serra d'Arga, por ano e por substância (Mello Nogueira, Pinheiro & Garcia, 1962).

Figure 4 - W-Sn World production between 1900 - 2011 (USGS, 2012). Overview of legal frameworks in the 20th century and the mining concession frequencies in Serra d'Arga Region, by year and substance (Mello Nogueira, Pinheiro & Garcia, 1962).

do Âncora, que nunca chegou a ter existência legal como couto, centrava na Costa das Minas todas as áreas mineiras anexas, concessionadas a uma companhia inglesa “*The Caminha Tin Mines & C.ª, Ltd.*”. Pode mesmo dizer-se que, na vertente W da Serra teve prevalência a administração mineira inglesa. Estas e outras concessões viriam a ser retomadas na década de 30 pelo concessionário “*Armando Casimiro da Costa, Lda.*”, um dos maiores empreendedores mineiros tanto da Serra d’ Arga, como de outras regiões do Norte de Portugal, entre as quais Arouca (Leal da Silva, 2011). Em 1919, ao mesmo concessionário foi atribuído o primeiro couto mineiro na Região d’ Arga, o Couto Mineiro de Dem (CM n.º 6), situa-dona encosta NW da serra. Este couto incluía quatro concessões dedicadas ao Sn e W que foram posteriormente, em 1937, transmitidas para a empresa, também inglesa, “*Gold General Mining Development, Ltd.*” Dos cinco coutos mineiros concessionados na região, quatro situavam-se na vertente W da Serra d’ Arga, dedicados a Sn e Au, tendo sido administrados por empresas inglesas em períodos distintos: Couto Mineiro de Gondar (CM n.º 24), de 1930; Couto Mineiro de Traz-Ancora (CM n.º 30), de 1938 e situado ao longo do Rio Âncora; Couto Mineiro da Aguieira (CM n.º 51), de 1952, com uma sede de tratamento mineralúrgico a SW da serra, localmente designada por “*lavaría dos Verdes*”.

A Sul da serra, no território correspondente às minas de Vila Mou e de Meixedo, desde os anos 20 do séc. XX, a actividade mineira esteve concessionada a uma companhia de capitais germânicos, a “*Companhia Mineira do Norte de Portugal, SARL*”, dedicada a Sn e W e com produção assinalável.

A mina de Monteiro (n.º 1944), situada na vertente NE da Serra d’ Arga, foi concessionada no final da década de 30 à “*Compagnie Française des Mines, SA*”, que veio a controlar a mineração do Sn em toda a vertente oriental durante duas décadas. Esta mina era sede de tratamento e convergência de minérios de Sn de uma dezena de pequenas minas (com produção residual de Au, Nb-Ta).

Ainda nesta vertente Este da serra, aparecem nos anos 40 e 50 as primeiras concessões dedicadas a Nb e Ta, no planalto da Cumieira-Junqueira e na serra do Formigoso, a Este de Arga.

A Norte, sobre os depósitos aluvionares com índices de W e Au, do Rio Coura, a mineração informal, sem registos de produção ou concessão teve grande expressão. Só na década de 50 foram con-

cessionados os depósitos tungstíferos do Domo de Covas, reunidos num couto já na década de 1960, Couto Mineiro de Valdarcas (CM n.º 58). Das dez minas incluídas no couto, a mina de Valdarcas (n.º 2944) era a sede de tratamento e manteve lavra activa subterrânea, até finais de 1984, tal como a mina da Cerdeirinha (n.º 2947), esta com lavra a céu-aberto. As concessões atribuídas na década de 60 do séc. XX na Serra d’ Arga são, na sua maioria, retomas, por transmissão ou arrendamento de áreas que já tinham sido lavradas e concessionadas. Nesta altura surgem os pedidos de exploração de minerais industriais e massas minerais, quer constituíssem resíduos das antigas minas (Azevedo 14; n.º 1658), quer fossem depósitos aplito-pegmatíticos (Bouça do Atalho, n.º 1526) ou ainda quartzosos (Bouça do Seixo Branco, n.º 3501).

#### 4.2.2 Cronologia dos principais programas de prospecção

A partir de meados do séc. XX as acções de prospecção nesta região tiveram um desenvolvimento invulgar para o que era comum no contexto nacional. Com orientação do Serviço de Fomento Mineiro (SFM) foram levadas a cabo algumas das acções mais sistemáticas e bem documentadas tanto da cobertura geofísica de média escala, como de geoquímica e, ainda, em mineralometria e registo de sondagens (La Cueva & Ramos, 1959; Barreto de Faria & Ribeiro, 1967; Rocha Gomes & Alvoeiro de Almeida, 1971).

Na vertente Norte da serra, a mega estrutura geológica sobre a qual lavrou o Couto Mineiro de Valdarcas, que passou a ser conhecida como Domo de Covas, foi então objecto de estudos dedicados à petrografia de minérios e rochas hospedeiras (Bayer, 1968 cit. por Rocha Gomes, 1985), cartografia em pormenor (à escala 1:1000), no âmbito de um protocolo entre o estado português e a ex-República Checa para o fornecimento de minérios (Janecka & Starnad, 1970 cit. por Rocha Gomes & Alvoeiro de Almeida, 1971). A par disto os resultados obtidos em campanhas de prospecção orientadas pelo SFM vieram a determinar a constituição da área cativa de Covas (Diário do Governo nº140, II Série de 18-07-1970, cit. por Rocha Gomes, 1985), captando o interesse de empresas estrangeiras (Union Carbide e Serpa Mine - Cominco) que desenvolveram em Covas e nas áreas a SW e a Este novos programas de prospecção e pesquisa (*idem*).

O SFM e posteriormente o Instituto Geológico e Mineiro (IGM) manteve programas de prospecção geofísica, geoquímica e mineralometria até finais da década de 80, sobre depósitos estratiformes de W relacionados com massas de sulfuretos (Farinha & Rodrigues, 1988).

Na década de 1990, na vertente Este da serra – faixa de Bouça do Abade – Arga de Cima – o IGM desenvolveu programas de prospecção geofísica, geoquímica e fotointerpretação, para pesquisa de depósitos de metais preciosos (Farinha & Rodrigues, 1993). Na mesma área empresas do sector privado têm mantido programas diversificados de prospecção, até à actualidade. A orientação da prospecção na Região da Serra d' Arga, desde o início de 1990 passou a considerar, de forma também sistemática, os depósitos de minerais industriais (quartzo, feldspato e minerais de Li), em resultado da identificação de novas ocorrências minerais (ex. petalite), em depósitos até então não trabalhados (Leal Gomes & Lopes Nunes, 1990; Leal Gomes, 1990). Deste tipo de jazigo, o único até agora explorado, desde 2012, situa-se a Este da Serra d' Arga, na encosta do Formigoso, declarando capacidade de produção até 50000 t/ano de materiais quartzo-feldspáticos, com minerais de Li associados, essencialmente petalite.

Actualmente, a Região d' Arga está praticamente toda coberta por contractos para prospecção e pesquisa e exploração experimental (conforme o Decreto-Lei n.º 88/90, de 16/03/1990) de metais explorados no passado e de materiais cerâmicos com Li.

## **5. Funcionamento mineiro passado – sistemática das divisões geomineiras regionais**

Define-se aqui funcionamento mineiro passado como o conjunto das actividades mineiras reconhecidas local ou documentalmente, referíveis às seguintes operações mineiras: prospecção e pesquisa, traçagem, extracção, transporte, tratamento mineralúrgico e acondicionamento de resíduos. Consideram-se ainda as vivências sociais em torno da lavra mineira, nomeadamente os movimentos populares com relevo histórico local ou regional, a constituição e instalação de companhias e a sua relação com a comunidade e as entidades fiscais (Circunscrição Mineira do Norte, CMN) e de tutela (Direcção Geral de Minas, DGM).

Na caracterização dos vestígios do funcionamento mineiro passado na Serra d' Arga atendeu-se ainda aos locais e objectos com interesse geológico associados à lavra mineira, a saber: depósitos minerais; paragénese portadoras de mineralização útil; rochas hospedeiras; afloramentos de referência; acumulados estéreis e rejeitos de tratamento mineiro em escombreira ou dispersos segundo cursos de água. O tratamento destes elementos segundo uma sistemática de divisões geomineiras regionais permitiu a organização espacial de atributos de caris patrimonial, distinguindo a componente natural-geológica em faixas mineiras e a componente cultural-mineira em campos mineiros.

### **5.1. Discriminação de indícios e depósitos explorados – faixas mineiras**

Entre a documentação técnica exigida na constituição de uma concessão mineira, foram seleccionadas informações e ilustrações dos depósitos explorados, nomeadamente nos “mapas de demarcação de perímetro de exploração” (escala 1:1000), referências de atitude, possança, paragénese e textura dos minerais úteis na matriz, informações mais ou menos detalhadas nas “memórias descritivas” dos “planos de lavra” e nos “relatórios de avanço dos trabalhos”. Atendeu-se ainda, à implantação cartográfica de trabalhos de pesquisa e/ou extracção desenvolvidos até ao ano a que se referia cada mapa e relatório. Desta forma obtiveram-se dados espaciais e de caracterização dos depósitos explorados nas áreas concessionadas da Região da Serra d' Arga.

Estes dados de fonte documental foram confrontados com informações de trabalhos científicos sobre a distribuição espacial de depósitos, formações encaixantes, lineamentos regionais condicionadores da implantação e evolução de corpos filonianos (Leal Gomes & Gaspar, 1992; Leal Gomes, 1994). Depois de uniformizada a indicação numérica da atitude dos filões, projectaram-se em estereogramas e os respectivos diagramas dos planos da atitude foram implantados sobre as áreas de concessão correspondente (fig. 5). No caso das concessões mineiras com mais que um depósito, os planos de atitude dos filões foram reunidos no mesmo diagrama.

Reconheceu-se que na sua maioria, os filões explorados correspondem a corpos ou produtos litológicos associados ao sistema residual graní-

tico d'Arga, concretamente ao campo pegmatítico descrito em Leal Gomes (1986, 1994). Segundo o Autor, a sua formação abrange os estádios: magmático, pegmatítico e metassomático originando conjuntos de pegmatitos com afinidade paragenética e estrutural e continuidade espacial, que a distribuição dos estereogramas das atitudes dos filões parece corroborar (Fig. 6). As etapas de instalação do granito d'Arga foram escalonadas pelas fases de

deformação Varisca em D2, D3 e D4. Aos eventos de deformação correspondem duas superfícies:

**S2 dobrada e crenulada em D3** (com expressão em zonas de sombra entre maciços graníticos - superfície tendencialmente sub-horizontal a pouco inclinada);

**S3 por transposição S2 → S3** (expressa em zonas de flanco relativamente ao maciço granítico d'Arga - superfície tendencialmente sub-vertical).

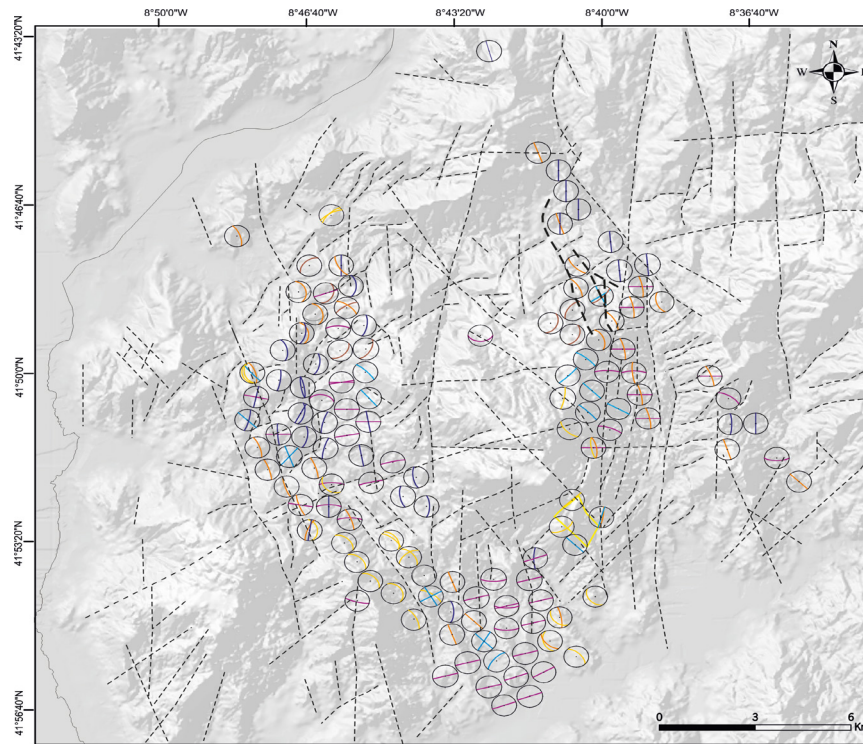


Figura 5 – Distribuição de representações estereográficas dos depósitos filonianos explorados, o centro de cada estereograma corresponde ao centro da área de concessão mineira.

Figure 5 - Stereograms distribution map of filonian type deposits exploited at the Serra d'Arga Region -. The center of each stereogram coincides with the mining concession center (stereographic projection, lower hemisphere, Schmidt net).

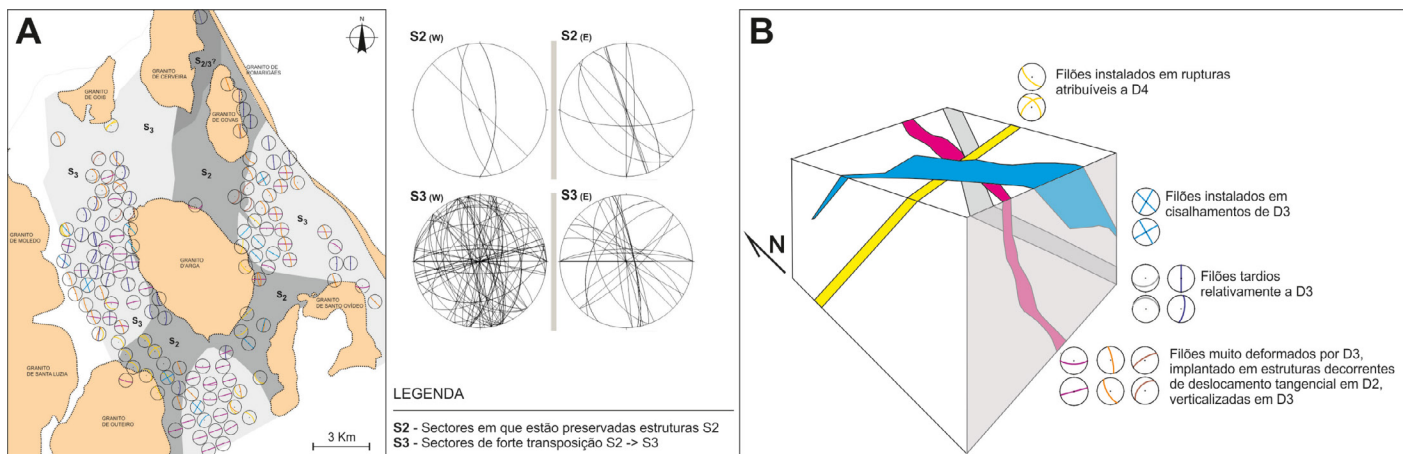


Figura 6 – Sectores de intensidade de transposição S2 - S3 contrastante (propostos por Leal Gomes, 1994) (A) e relações geométricas entre os principais tipos de veios, relativamente à cronologia de implantação do granito de Arga, no decurso da evolução do orógeno Varisco (B). Projecção de atitudes mais frequentes no hemisfério inferior, rede de Schmidt.

Figure 6 - Stereograms of exploited deposits: distribution by sectors with different intensity of metamorphic transposition S2 - S3 (sectors proposed by Leal Gomes, 1994) (A) and geometric relationships between the main types of vein deposits, regarding the emplacement chronology during the Variscan orogeny. (stereographic projection, lower hemisphere, Schmidt net).

Com base nas projecções estereográficas e na sua distribuição regional pode admitir-se que o padrão de distribuição dos filões explorados seguia a zonabilidade de deformação reconhecida para os flancos do maciço central da Serra, coincidente com zonas de intensidade variável da deformação atribuída à 3ª fase Varisca. Os filões instalados em estruturas desta fase ou estruturas de D2, eventualmente retomadas, apresentam morfologias que se podem sistematizar em quatro tipos, ilustrados na figura 6. Confrontando as características dos filões explorados com as condicionantes geológicas referidas, foram deduzidas 7 faixas, representadas na figura 7 e descritas na tabela 1. As faixas que incluem filões de maior possança e maiores teores declarados são: em **F1** o pegmatito e filões de quartzo da mina de Cabanas (n.º 2339); em **F2** o aplito e veios de quartzo associados da mina de Monteiro (n.º 1944); em **F4** o aplito-pegmatito greisenizado da mina de Espantar (n.º 1668) e o aplito da mina de Cruz da Facha (n.º 3371) e em **F7** os veios quartzosos em *crack-seal* e dilatacionais intra aplito-pegmatíticos da mina de Alto da Bouça das Freiras (n.º 2223), mina localmente designada de Verdes. A influência da remobilização de um *stock* metálico protolítico de génese vulcanossedimentar a exalativa sob os depósitos venulares hospedados nos terrenos com aquela assinatura genética é uma hipótese proposta por Dias (2012), que a sistemática de compartimentação segundo faixas põe em evidência.

Todavia, nesta sistemática de faixas, não foram incluídos os depósitos não filonianos, como os que estão associados a níveis calcossilicatados e exalativos das formações vulcanossedimentares. As minas de W que lavraram sobre esse tipo de depósito, alvo de importante empreendimento mineiro e de prospecção, desenvolveram-se na charneira do antifórme erodido - o Domo de Covas - que corresponde a uma mega-dobra mergulhante, formulada nas 2ª e 3ª fases Variscas com eixo maior WNW-ESE (Leal Gomes, 2010). As concentrações metálicas apresentam-se sob a forma de impregnações, em bancadas de reduzida possança, interestratificadas, desmembradas, verticalizadas pela 3ª fase Varisca e encaixadas em xistos andaluzíticos (Dias, 2012). Optou-se assim por assinalar este centro mineiro na figura 7, representado com uma elipse com eixo maior segundo direcção do eixo da mega-estrutura e centro na mina de Valdarças - sede do couto mineiro com o mesmo nome.

## 5.2. Dispersão de vestígios da actividade extractiva - campos mineiros

Associados à informação sobre o depósito mineral, a que se atendeu na rúbrica anterior, e nos mesmos documentos técnicos das concessões, seleccionaram-se dados relativos ao tipo de lavra praticada (ou proposta) em cada mina. Genericamente distinguiram-se os tipos de lavra: **1)** em aluvião; **2)** mista (em aluvião e em trabalhos subterrâneos); **3)** em trabalhos subterrâneos; **4)** em desmontes a céu aberto (fig. 8). Ressalva-se que, na maioria das concessões, a exploração de depósitos do tipo *placer* se realizava em simultâneo, como complemento da produção a partir dos depósitos primários.

Para a maioria das áreas de concessão foram identificadas escavações mineiras através de imagens de satélite, o que facilitou a confirmação do tipo de lavra referida nos relatórios técnicos. Ainda, nas áreas afastadas de assentamentos populacionais, menos vegetadas ou com incidência recente de incêndios, as imagens de satélite apoiaram a identificação de edifícios e outras infra-estruturas relacionadas com a actividade extractiva, concessionada ou não. Desta forma, foi também possível detectar e caracterizar fulcros mineiros sem documentação ou qualquer registo técnico do tipo e extensão da lavra.

### 5.2.1. Das explorações não concessionadas

A actividade extractiva não concessionada na Região Mineira d'Arga foi muito intensa e terá sido a mais marcante entre a memória colectiva das populações alto-minhotas. Na figura 8 estão assinalados os locais mais vezes mencionados nas entrevistas que foram dirigidas a antigos mineiros (A-D). A proliferação e manutenção destas actividades coincidiu com os períodos de mais alta cotação, tanto do W como do Sn (Fig. 4, atrás). Como por exemplo, podem indicar-se: **1)** em meados da década de 1920, a intensa actividade mineira nas encostas de Sta. Justa (Fig. 8D) para a exploração de volframite (e, subsidiariamente, cassiterite e ouro); **2)** na década de 40 a volframite e uma ferberite peculiar - pseudomórfica, após scheelite - localmente designada de "pião" foram intensamente exploradas no leito do Rio Coura (Fig. 8A), nos troços entre Covas e Vilar de Mouros e nos terrenos marginais do rio; **3)** no final da década de 20 e com retoma em meados da década de 30, e até inícios

Tabela 1 – Sistemática dos depósitos filonianos da Região da Serra d'Arga, organizados por faixas mineiras (indicação dos filões mais importantes). Dados obtidos a partir da análise documental de “planos de lavra” e “relatórios de reconhecimento de mina” (respeitou-se a terminologia usada nos documentos técnicos; no caso de concessões com mais que um filão explorado, apenas se enuncia o filão mais trabalhado). SIMBOLOGIA: ANO – relativo ao registo do manifesto mineiro que levou à concessão; (\*) Teores excepcionalmente altos em amostragens pontuais; (-) Valores não declarados; (CAS) Concentrados de cassiterite; (Au/Ag) Concentrados de ouro nativo ou *electrum*. DEPÓSITO-ALVO E/OU ESTRUTURAS VEICULADORAS: aplito ( $\alpha$ ), aplito-pegmatito ( $\alpha\pi$ ), pegmatito ( $\pi$ ), greisen ou termo greisenizado (g), filão de quartzo (qz); veios dilatacionais (vD), brechas (b), veios *crack-seal* (vCS).

Table 1 - Systematics of the Serra d'Arga filonian-type deposit (only indicated the most important lodes) - regional divisions organized by mining corridors. Data source: “mining plans” and “mineral reconnaissance reports” (it was respected the original terminology). SYMBOLS: YEAR - mining manifest record; (\*) Grade exceptionally high from specific sampling; (-) not declared; (CAS) cassiterite; (Au / Ag) native gold or *electrum*; ORE DEPOSIT AND/OR ASSOCIATED STRUCTURES: aplite ( $\alpha$ ), aplite-pegmatite ( $\alpha\pi$ ) pegmatite ( $\pi$ ), greisen or related (g), quartz veins (qz); sheeted veins (vD), breccia (b), crack-seal veins (vCS).

FAIXA corridors	MINA mine	ANO year	ALVO target	DIRECÇÃO strike	INCLINAÇÃO dip or shape	POSSANÇ A thickness (m)	TEORES grade (Kg/t)	DEPÓSITO(S)- ALVO ESTRUTURAS VEICULADORAS ore deposit and associated structures
F1	Serra de Covas	1941	W, Sn	N-S	Vertical	1	-	$\alpha\pi, \pi, qz$
	Serra do Lousado	1941	Sn	N10°W	80°E	1,5 a 2,5	5 (10*)	$\pi, qz$
	Sta. Cristina	1956	Sn	N20°W	55°W	1,5	2	$\alpha\pi, qz$
	Cabanas	1941	Sn (W)	E-W	70°S	1 a 6	3 (misto)	$\pi, \alpha\pi, qz$
	Monte Formigoso 2	1952	Nb, Ta	N20°W	80°E	1	1	$\alpha, \alpha\pi$
F2	Vilarinho nº4	1952	Sn	N30°W	70°E	1	2 (20*)	$\alpha\pi, g$
	Monteiro	1936	Sn (Au)	N12°W E-W	80°NE Vertical	6 a 18 0,5 a 1	5 (CAS) 1g/t (Au) (pepitas 4-7mm*)	$\alpha, \alpha\pi, qz$
F3	Covas dos Mouros	1907	W	N45°W	65°SE	0,2	-	vD, vCS
	Cavalinho	1941	W, Sn	N45°W	65°SW	0,2	6	
	Lagoa	1941	W, Sn, Au	N45°W	85°SE	0,2	3 a 6 (CAS) 12g/t(Au) e 124g/t(Ag)	
	Serra de Sta. Justa	1912	W	N60°E	60°NE	0,6	2	vD
	Estorãos	1939	W, Sn	N45°-50°E	Vertical	0,2 a 0,5	-	
	Braçal	1940	W, Sn	N15°E	Sub-vertical	0,4	10*	
F4	Lugar de Dem	1918	Sn	N45°W	80°E	2	-	$\alpha\pi, qz$
	Zebres	1920	Sn	N10°E	60°-78°E	0,5	-	$\alpha\pi, \pi, g$
	Gondar	1921	Sn	N15°E	80°W	0,35	-	$\alpha\pi, g$
	Sra. Neves nº1	1922	Sn	N10°W	80°W	0,7 a 1,2	-	$\alpha\pi, \pi, g$
	Espantar	1925	Sn	N-S	68°-72°E	3 a 5	2 a 3	$\alpha\pi, g$
	Pedrelhos nº4	1928	Sn(Au)	E-W	Vertical	0,6 a 1	2 a 4	$\pi, \alpha\pi, qz$
	Corzes	1941	Sn	E-W	70°N	2	-	$\pi, \alpha\pi, qz$
	Real nº1	1941	Sn	N17°-30°E	40°E	1,2	2,5 a 3	$\pi, g$
Cruz da Facha	1962	Sn	N30°W	70°W	9 a 10	3,4 a 2	$\alpha$	
F5	Costa das Minas	1913	Sn	N18°W	70°E	1,4	2	$\alpha\pi, g$
	Paradela	1917	Sn	N20°W	80°S	1	-	$\pi, \alpha\pi$
	Bouça do Atalho	1921	Sn	N18°W	80°SE	2	20*	$\alpha\pi, g, qz$
	Azevedo n.º4	1923	Sn	N8°E	80°E	0,8	26*	$\alpha\pi, g, qz$
F6	Bouça d'Água ou Carvalha	1905	Sn	N75°W	70°E		8	$\pi$
	Ervideiro	1952	Sn, Au	N20°W	Sub-vertical	0,8 a 2,5	1.4g/t (Au)	b
	Orbacém	1922	Sn	N20°W	70-80°E	-	-	$\pi, qz$
	Tourim nº2	1939	Sn(Au)	E-W	75°N	0,5	-	$\pi, \alpha\pi, qz$
	Folgadoura	1940	Sn, Au	N29°W	Sub-vertical	1,2	2	
	Campo da Corte	1941	W, Sn	N60°W	Vertical	0,1 a 0,4	1,5 a 2	vD, b
F7	Alto Bouça da Breia	1955	Sn, Au Ag	N35°W	50°NW	0,2	97g/t (Au) 59g/t (Ag)	
	Corredouras	1923	Sn, Au	N25°W	70°E	0,3	-	
	Amonde nº1	1940	Sn, Au	N45°W	50°NE	3	-	vD, vCS
	Alto Bouça Freiras	1941	Sn, W	N45°W	50°NE	3	-	
	Serra da Vila	1941	Sn, Au	N45°W	50°NW	3	2,5	

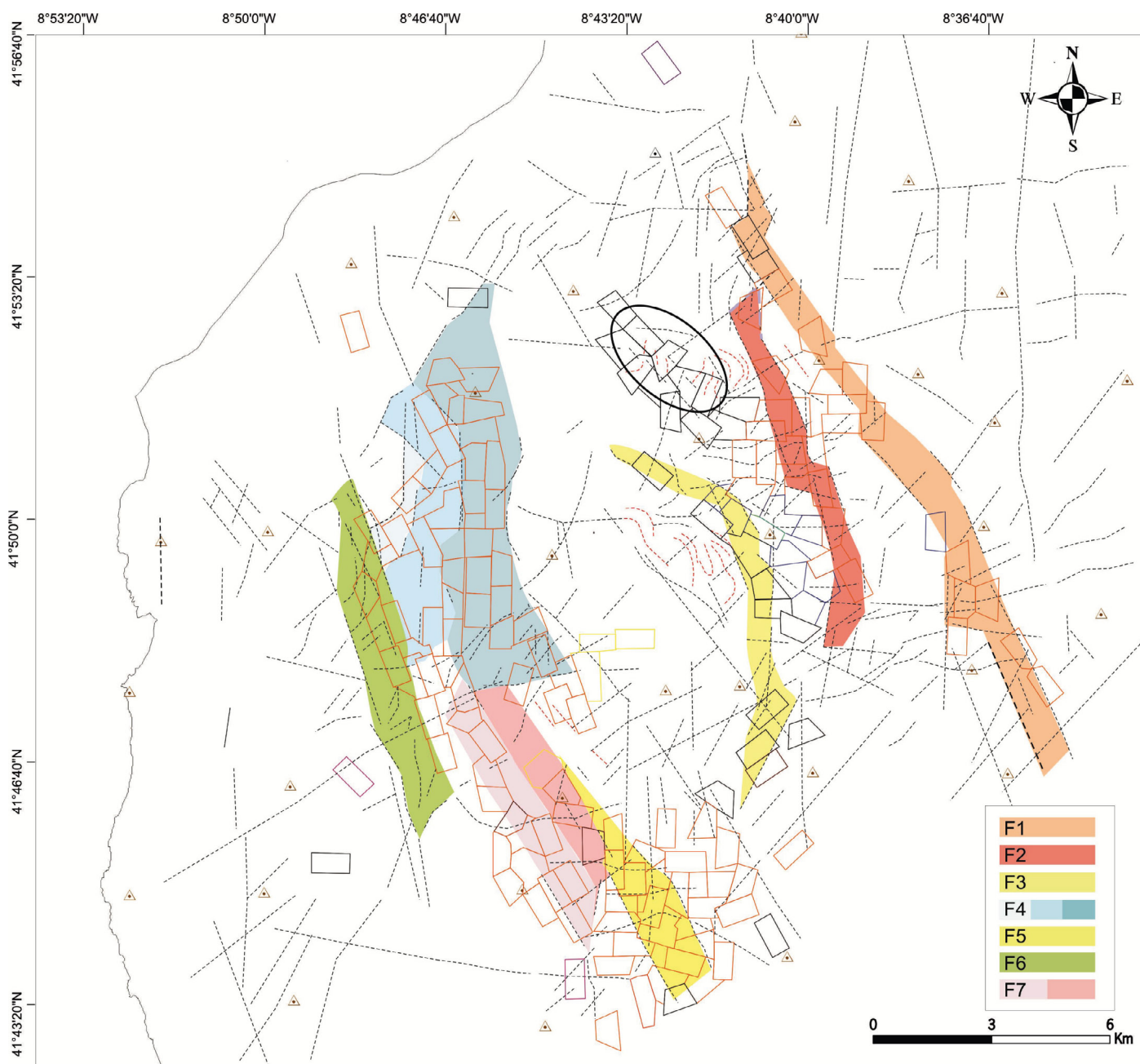


Figura 7 - Divisões geomineiras regionais (faixas mineiras deduzidas estruturalmente): Serra de Covas-Lousado-Formigoso (F1); Vilarinho-Cabração-Seixalvo (F2); Argas-Cerquido-Sta Justa (F3); Dem-Pedrulhos-Espantar (F4); Costa das Minas-Azevedo-Paradela (F5); Alto da Bouça da Breia-Folgadoiro-Campo da Corte (F6) e Amonde-“Verdes”- Corredouras (F7).

Figure 7 - Regional geological and mining divisions (organized in mining corridors): F1 – F7 (names considered above).

da década 40 a exploração de cassiterite foi muito intensa na área da Balouca e no curso superior do Rio Estorãos (Fig. 8C), bem como, na encosta setentrional da Serra d'Arga, nas minas do Dr. Gavinha (Fig. 8B), durante a década de 30.

Genericamente podem referir-se dois tipos de exploração não concessionada – com e sem enquadramento legal. No primeiro caso tratava-se de acções decorrentes de um registo de manifesto mineiro, trâmite introduzido na Lei de Minas de 1836 (Leal da Silva, 2013) e que se manteve nas leis de 1917 e de 1930, só derogado na actual lei de minas (Decreto Lei n.º 90/90 de 16/03/1990) e certamente os que têm maior dispersão geográfica.

A posse de um registo de manifesto de descoberta de uma ocorrência mineral, realizado na sede do município em causa, conferia ao manifestante (ou seu detentor legal) o direito de realizar pesquisas que podiam envolver os seguintes trabalhos: galerias até 100 m de extensão; poços até 50 m de profundidade; sanjas ou cortaduras com 5 m de profundidade e furos de sonda até qualquer profundidade (Art.º 30, III Cap. da Lei

n.º 677 de 1917 e Art.º 18, III Cap. do Decreto n.º 18713 de 01/08/1930). À extensão permitida dos trabalhos de pesquisa poderiam corresponder diversos vestígios mineiros reconhecíveis nas áreas indicadas na figura 8 (concretamente B e D). Um exemplo paradigmático, assinalado na toponímia local, são as “Minas do Dr. Gavinha”, na vertente NW da Serra d'Arga (Fig. 8B). Relativamente a esta área e a outras no concelho de Caminha, para o período de 1876 a 1988, contabilizaram-se 416 registos de manifesto de diversas substâncias minerais e apenas a atribuição de 53 concessões mineiras (GEPPAV, 2013). Com estes dados pode dizer-se que apenas 12,7 % dos manifestos teriam motivado um pedido de concessão com o exigido “valor industrial” ou, que a relação entre registo de manifesto e concessão foi aproximadamente de 8 para 1. A esta relação Leal da Silva (2013) designa de “*produtividade do manifesto*”, tendo o Autor contabilizado para a Região Mineira de Arouca, no período de 1853 a 1950, 866 registos de manifesto e 78 concessões mineiras, correspondendo a uma *produtividade* de 11:1 (registo de manifesto:conces-

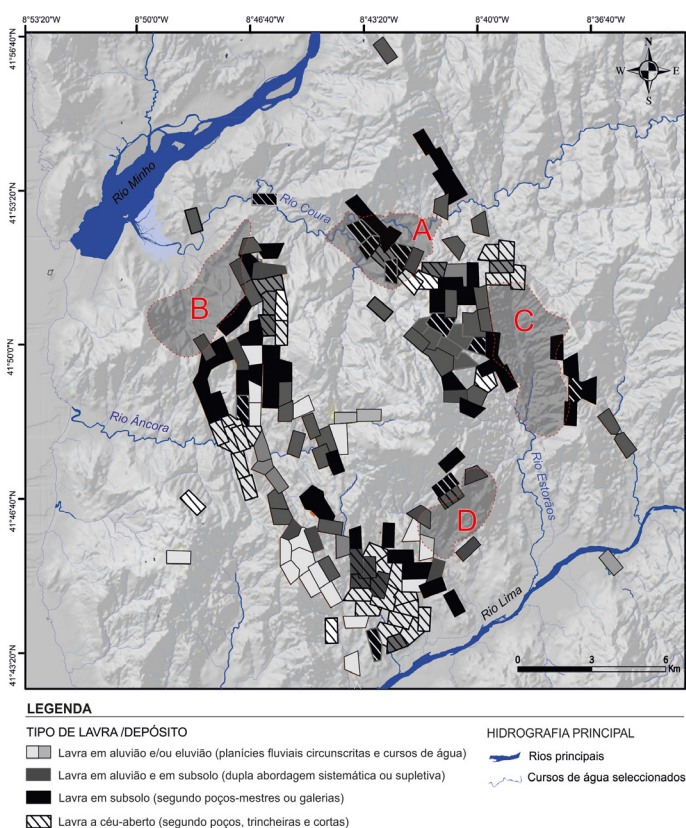


Figura 8 – Métodos de lavra aplicados nas concessões mineiras da Serra d'Arga, atribuição com base nos relatórios técnicos “planos de lavra” e “plantas e cortes dos trabalhos” – exemplos reconhecidos em campo. Explorações a céu aberto: 1, Domo de Covas (minas de Cerdeirinha e Lapa Grande) e 2, Vila Mou (minas de Guilhufes e Rasas). Explorações subterrâneas com enchimento de vazios: 3, Argas – Cerquido (minas de Cavalinho a Cova dos Mouros); 4, câmaras e pilares de Corjães; 5, shrinkage-stopes de Escusa. Explorações subterrâneas com enchimento parcial: 6, degraus invertidos de Sta. Justa; 7, talhadas horizontais de Monteiro; 8, talhadas horizontais de Cruz da Facha. Explorações subterrâneas com desmontes armados: 9, armações e revestimentos mistos de Mata de Vila Mou, Alto da Mina e Pinhais. NOTA: Áreas de exploração não concessionada: Rio Coura (A), “Minas do Doutor Gavinha” à Senhora das Neves (B), Balouca e vale do Rio Estorãos (C) e Santa Justa (D).

Figure 8 – Mining methods in Serra d'Arga Region (identification according to technical reports) – examples recognized in the field. Mining open pit: 1, Covas Dome and 2, Vila Mou. Underground mining without backfill: 3, Argas - Cerquido; 4, Corjães room and pillars; 5, Escusa shrinkage-stopes. Underground mining with partial backfill: 6, Santa Justa rill-cut overhand stope; 7, Monteiro horizontal-cut overhand stope; 8, Cruz da Facha horizontal-cut overhand stope. Underground mining with timbering: 9, Mata de Vila Mou, Alto da Mina and Pinhais mix timber support (stulls, cribs). NOTE: Mining land without legal concession: Rio Coura (A), “Dr. Gavinha Mines” to Senhora da Neves (B), Balouca and Estorãos River Valley (C) and Santa Justa (D).



são). Esta informação pode traduzir um forte impulso pela descoberta do recuso mineral, promotor de grande mobilização social (Alves, 2013). Muito embora poucas iniciativas tenham desencadeado explorações concessionadas, os seus indícios sinalizam a grande dispersão da actividade mineira.

O outro tipo de exploração não concessionada, sem registo documental assinalável, foi a lavra ilegal ou furtiva, localmente designada de “pilha”. Esta terá sido a mais marcante ao nível da memória colectiva das comunidades próximas de fulcros mineiros – persistindo a recordação de façanhas e de figuras pitorescas dos mineiros da bonança e da desgraça. Estas explorações terão tido grande incidência na área A (para minérios de W e Au) e na área C (para minérios de Sn) indicadas na figura 8. No terreno, estas intervenções caracterizavam-se pela proliferação caótica de pequenos desmontes e acumulações de estéreis, hoje quase imperceptíveis. Iniciavam-se sobre índices superficiais (afloramentos filonianos e chapéus de ferro com mineralização-útil bem expressa e com elevada concentração), em depósitos detríticos aluvionares ou em cursos de água de regime torrencial, com marmitas de gigante, cursos estes relativamente inacessíveis, onde a fiscalização não se faria sentir (Alves, 2014).

Em alguns relatórios de concessões mineiras, como da mina da Lapa Grande (n.º 2976), reconheceram-se indicações pontuais relativamente a este tipo de lavra (Fig. 9). Referia-se como esta comprometia o arranque das explorações concessionadas, dificultando a implementação de orientações técnicas.

### 5.2.2. Da exploração concessionada

A concessão mineira, tanto na legislação de 1917 (Lei n.º 677 de 13/04/1917) como na de 1930 (Decreto n.º 18713 de 01/08/1930), implicava, entre outros requisitos processuais, o registo de manifesto de uma descoberta mineral e o período correspondente de pesquisa para certificar o “valor

industrial do depósito” e um “plano de lavra” em conformidade com as características do depósito e do terreno onde ocorria. Consultou-se a “memória descritiva” dos “planos de lavra” das concessões d’Arga, onde estão explicitadas as principais opções técnicas das várias fases da exploração mineira, que se procuraram sintetizar na tabela 2.

O reconhecimento de vestígios das explorações concessionadas beneficiou destas informações, facultando o primeiro indício ou a confirmação da natureza dos vestígios mineiros. Os edifícios de tratamento e apoio à lavra e as escavações da fase de desmonte (tanto explorações subterrâneas como a céu aberto) são os vestígios mais conspícuos.

### Escavações mineiras documentadas – reconhecimento funcional e preservação de vestígios

Os depósitos filonianos pouco profundos, sub-horizontais e com maiores possanças, na sua maioria terão sido explorados a céu aberto. Como vestígios exemplares podem referir-se em pegmatitos de tipo sill a mina de Escusa (n.º 2535) e a de Cruz da Facha (n.º 3371); em gossans, a mina de Senhor do Socorro (n.º 115) e em depósitos estratóides, associados a níveis calcossilicatos e de sulfuretos maciços, as minas do Domo de Covas, a primeira fase da mina de Valdarcas (n.º 2944), a mina da Cerdeirinha (n.º 2947) e a de Lapa Grande (n.º 2976). Embora os desmontes fossem descritos e ilustrados com avanços por meio de bancadas horizontais, este raramente se terá aplicado. Os vestígios sugerem que a extracção conjunta de material mineralizado (minério bruto ou “tout-venant”) e rocha encaixante (de cobertura ou “overburden”) terá removido grandes volumes, sem criar patamares ou níveis de exploração, sendo o material por vezes transportado em galerias, situadas na base dos céus abertos. Foi o caso da mina da Cerdeirinha com frentes de desmonte, bem preservadas, na encosta Norte da Serra d’Arga.

“Começamos por relembrar que esta infeliz região mineira de Covas, especialmente no caso da mina presente no local e proximidade da “Fraga”, durante anos tem sido objecto da mais furiosa exploração, ilegal, furtiva de que temos conhecimento. (...) E os inúmeros buracos, alguns com grandes bocarras escancaradas para o céu, dando ao conjunto o aspecto de enorme paliteiro, são bem uma típica “obra do pilha” (...)”

(Informação sobre as Reclamações Contra o Pedido de Concessão, 1954)

“(...) nesta região desencadeou-se a mais furiosa exploração furtiva, de que tivemos conhecimento, depois da última guerra mundial [Segunda Guerra Mundial]. Multidões em atropelo físico, da lei, da moral, das mais elementares regras de segurança atiraram-se dia após dia à pilhagem do minério. De nada valeu a nossa insistente intervenção, nem mesmo quando lançámos o último alarme de eminência do perigo. E contra o nosso aviso várias vidas se perderam. (...) Ficaram as indeléveis marcas do “pilha”, inutilizando boa parte do jazigo, jamais aproveitável. (...)”

(Relatório de Reconhecimento, Soares Carneiro, 1954)

Figura 9 – Exemplos de excertos onde se descrevem explorações do tipo “pilha”, incluídos no processo documental da concessão n.º 2976 - mina de volfrâmio da Lapa Grande (1955-1992).

Figure 9 - Description of the “pilha” (informal-illegal-popular mining) exploitation, documental extract from the tungsten mining reports, mining concession n.º. 2976, named Lapa Grande Mine (concessioned between 1955-1992).

Tabela 2 – Técnicas, equipamentos e ferramentas utilizadas nas diferentes fases de exploração mineira na Região da Serra d’Arga. Dados obtidos a partir da análise documental de “planos de lavra” e “relatórios de reconhecimento de mina” (respeitou-se a terminologia empregue nos documentos técnicos das minas que se indicam como exemplo).

Table 2 - Mining operations, methods and equipment used in. Data source: “mining plans” and “mineral reconnaissance reports” from the Serra d’Arga mines (it was respected the original terminology).

FASES Mining Operations	EQUIPAMENTO E FERRAMENTAS Methods and equipments		MINA (exemplo)
Preparação e traçagem	Desflorestação e remoção de solos de cobertura		Monte Formigoso
	Poço-mestre vertical ou inclinado (2,5-4 x 2-3m), compartimentado para extracção e acesso de pessoal/equipamento ( <i>skipe</i> - jaula, cubas, tubagem de esgoto, ar comprimido, etc.)		Fonte do Cuco
	Galerias, travessas, de nível ou direcção, em flanco de encosta (1,8x1,4x1m – altura, base, tecto)		AltoBouçaBreia
	Galerias de rolagem (2x1,8m) - perfil em abóboda (rochas encaixantes consistentes); - perfil trapezoidal (1,8x1,6x1m)		Fonte Nova
	Chaminés de traçagem, de acesso do pessoal e equipamento (1,8x1m) Chaminés-tolva (1x0,9m)		Regueira Amieira Castelhão
Desmonte	Subterrâneo	Degraus invertidos ou “testeiras” de avanço convergente ou divergente (filões com possança < 1,5m)	Com enchimento Santa Justa n.º2
		Maciços e pilares abandonados	Corjães
		<i>Shrinkage stopes</i> por cortes horizontais	Cumieira-Escusa
		Talhadas horizontais ascendentes (filões > 1,5m)	Enchimento e pilares abandonados Monteiro
	<i>Combinação de diversas abordagens</i>		Enchimentos e maciços de protecção Cruz da Facha
Céu aberto	Degraus direitos com bancadas de dimensões regulares Valas e cortes sucessivos ou degraus direitos em talhões (lavra de <i>placers</i> )		Monte Formigoso Meixedo
Entivação	Pinho (Ø=15-20cm), quadrados completos ou chapéus e soleiras, com <i>pontaletes</i> e <i>estroncas</i> ; Toros (Ø=10-20cm) na armação de chaminés e costaneiras grossas, na forragem e no capeamento da galeria		Alto da Mina Pinhais
Transporte	Horizontal	[Extracção e enchimento] - manual (pás, baldes, <i>padíolas</i> , carrinhos de mão, caixas sobre tábuas) [No interior das galerias e destas para a lavaria] – wagonetes, sobre carris <i>Decauville</i> (bitola 0,6cm) – com guinchos mecânicos	Castelhão Valdarcas Lapa Grande
	Vertical	Em <i>skipes</i> e <i>sarilhos</i> manuais ou mecânicos, com cabos de aço Em <i>cubas</i> e <i>guincho</i> mecânico, com cabos de aço	Ínsua n.º1 Bouça d’Água
Esgoto	Remoção natural, pelas galerias, em valetas de pendor (2- 6%) para o escoamento; Com bombagem manual e <i>baldeamento</i> Com bombagem mecânica com sistema de motor-bomba		Tapada Gesteira Boavista Mata de Vila Mou
Ventilação	Natural, promovida pela diferença de nível das entradas das galerias e respectivas chaminés Forçada ou induzida por sistemas de portas ou postigos		Cumieira Chãos
Iluminação	Natural e a gásómetros com chama de acetileno ( reacção das pedras de carbureto com água)		Penedo do Outão
	Electrificada (galerias de rolagem)		Valdarcas

Tanto a remoção, como a acumulação dos materiais de cobertura em zonas contíguas à exploração, representavam encargos elevados, muito negociados com os proprietários limítrofes, terminando com a expropriação de terrenos – foi o caso das minas de Ribeira do Seixalvo (n.º 2236) e Monteiro (n.º 1944). Noutros casos, a exploração foi praticamente inviabilizada pela dificuldade de gerir a acumulação do material de cobertura remobilizado, como os mais diversos efluentes (lamas, águas e fumo) que invadiam e penalizavam terrenos, culturas e cursos de água de serventia das populações. Estes eram problemas recorrentes nas minas do Domo de Covas, de que se destaca a mina da Cerdeirinha por estar particularmente bem documentada e ilustrada (Fig. 10).

A exploração de depósitos de tipo *placers*, praticada em paralelo com a exploração dos depósitos primários, tinha geralmente carácter sazonal, empregando nessas alturas muitas pessoas, empregando técnicas de exploração muito rudimentares. O acesso ao depósito detrítico fazia-se com o arranque

de parcelas de terreno, vulgarmente designadas de “talhões”, que se tratavam paralelamente em calceiras ou engenhos móveis (*sluices*), os quais acompanhavam as frentes de avanço. Em depósitos aluvionares, drenados por cursos de água permanentes, o desmonte era feito em frentes contínuas, paralelas e no sentido contrário aos cursos de água. Vestígios destas explorações podem ser reconhecidos na mina de Ribeiro do Salgueiro (n.º 609). A terra vegetal da cobertura era removida e depois recolocada sobre os estêreis da lavagem, criando assim acumulados com características específicas da mineração e que ainda podem ser reconhecidos nas minas da Cumieira (n.º 2137) e Junqueiro (n.º 1602).

Na exploração subterrânea, as propostas apresentadas nos “planos de lavra” atendiam genericamente a duas formas de desmonte: 1) em terrenos declivosos, segundo galerias em direcção no flanco de encosta, dividindo transversalmente o depósito por meio de chaminés (Castelhão, n.º 2241 e Serra de Sta. Justa, n.º 803); 2) em terrenos planos, se-

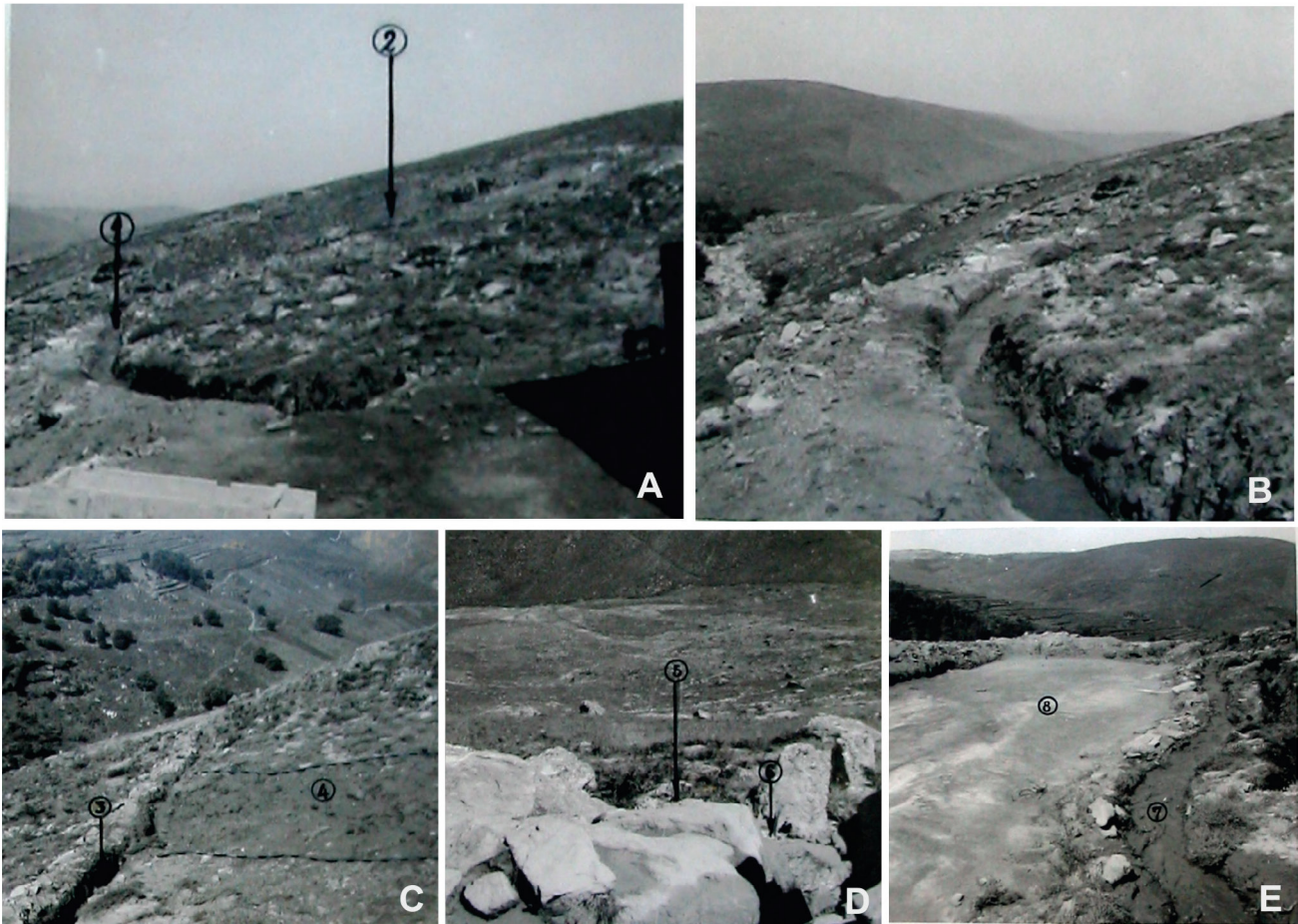


Figura 10 – Ilustração fotográfica de época, apresentada no processo documental da concessão n.º 2947, Mina da Cerdeirinha. Documento técnico designado: “Informação sobre a reclamação contra o pedido de concessão” (1954). Legenda conforme o original. “A - Rego (1) que conduz o efluente à saída duma lavaria, vendo-se grande extensão do monte baldio, sem qualquer arborização (2). B - Pormenor da fotografia I. C - Rego (3) que conduz o mesmo efluente, recebendo águas escorridas de outro efluente (4), tudo no mesmo monte pelado (a outra vertente, cultivada e arborizada, nem interessa ao caso, nem está no perímetro florestal). D - Zona extrema da parte do baldio que interessa, vendo-se uma acentuada depressão (5), do mesmo modo nua, onde a concessionária tem soltado águas. No primeiro plano, o respectivo efluente”.  
 Figure 10 - Photo illustration extract from the tungsten mine reports of mining concession n.º 2947, Cerdeirinha Mine (1954 - 1992). Technical report named “Information about the complaint against the mining concession request” (1954) Legend as the original. “A - ditch (1) leading the washery effluent, seeing large wasteland with no trees (2). B - ditch photographic detail. C - ditch (3) that conducts the same effluent, receiving another runoff effluent (4), all in the same wasteland; D - wasteland term that matters, seeing a marked depression (5) the same way with no trees, where the mining concessionaire has unleashed residual waters, in the foreground, this referred effluent”.

gundo poços de extração ou poço-mestre, a partir do qual se abriam galerias travessas e chaminés (Vilarinho 4, n.º 3091, Fonte do Cuco, n.º 2656).

Estas formas de acesso – com poços e galerias – em muitas minas estão parcialmente preservadas. Estas tanto poderiam corresponder às fases de preparação e traçagem de depósitos, como às fases de extração. Actualmente a função das escavações ou a identificação da fase correspondente é difícil de atribuir dada o deficiente estado de preservação, muitas galerias estão colapsadas e os poços vêm sendo soterrados e preenchidos. Outrossim, a grande maioria de chaminés e galerias em direcção identificadas no terreno não correspondia às que se encontram pro-

postas nos “planos de lavra” e projectadas nas plantas e cortes consultados nos processos mineiros.

As fases de preparação e traçagem, as formas de acesso e a divisão do depósito correspondiam a uma exigência legal, para o “bom aproveitamento do jazigo e da indispensável e racional aplicação das regras da arte de minas” (Lei n.º 677 de 13/04/1917 e Decreto n.º 18713 de 01/08/1930). Apesar disso, os vestígios reconhecidos denunciam frequentemente lavra ambiciosa, sobre o depósito e nas zonas com mais elevada concentração mineral. Este incumprimento do preceito legal, bem expresso em muitos vestígios mineiros, poderá atribuir-se à dimensão reduzida dos depósitos (atenda-se

Tabela 3 - Processos de concentração e propriedades intervenientes na separação de minérios das lavarias das concessões na Região da Serra d' Arga. (Transformadora Industrial do Norte, Lda. – Preparação de Minérios, abreviada de TIN, corresponde a uma separadora, sediada em Ponte de Lima)

Table 3 - Ore concentration methods and main differential properties (physical, physicochemical and chemical) applied in the mining plants or washeries of Serra d' Arga (with some examples).

PROCESSOS DE CONCENTRAÇÃO <i>Ore concentration methods</i>			PROPRIEDADES DIFERENCIAIS <i>Differential properties</i>	LAVARIAS – EXEMPLO <i>Mining plants and washeries</i>
Físicos	Gravíticos	Hidrogravítico	Densidade	<i>generalidade</i>
	Electromagnéticos	Magnéticos Electroestáticos	Susceptibilidade Magnética Condutibilidade	Cerdeirinha, Lapa Grande “Transformadora Industrial do Norte”
	Outros	Escolha manual Calibragem Fotométrico	Cor, brilho Calibre e forma Reflexão da luz UV	<i>generalidade</i> Lapa Grande, Cerdeirina e Valdarcas
Físico-Químicos	Adesão	Flutuação	Adesão ao ar	Cerdeirinha, Valdarcas
Químicos	Dissolução	Amalgamação Extracção directa	Amálgama com mercúrio Dissolução em ácido	Rio Ancora Valdarcas

às possanças inferiores a um metro, enunciadas na tabela I, atrás), a uma concentração muito irregular da mineralização útil, à elevada fracturação dos terrenos e grande variação litológica das rochas encaixantes, ao cruzamento de níveis freáticos e, ainda, à dificuldade no avanço por falta de meios técnicos e mecanizados. Mesmo em depósitos maiores, a actividade era pouco regular, condicionada pela disponibilidade de água (para os trabalhos de avanço e o tratamento mineral), impondo explorações sazonais. Contudo, era a flutuação do preço dos minérios – essencialmente da cassiterite e da volframite – que mais influenciava a manutenção da lavra activa e a velocidade de avanço das frentes de desmonte.

### Processamento e tratamento mineralúrgico documentado – dispersão espacial de oficinas

Entre os vestígios mais importantes do tratamento mineralúrgico de depósitos primários e *placers* incluem-se edifícios correspondentes a oficinas ou lavarias, tanques, muros, armazéns e anexos (com diferentes graus de conservação). Também se incluem zonas de acumulação e/ou arrasto de materiais (estéreis dos desmontes ou resíduos de tratamento), assentamentos de terrenos para tratamento e canais ou regos escavados para condução de águas.

A selecção de zonas de tratamento de minérios dependia fundamentalmente da proximidade e acesso à zona de extracção de uma mina ou ao conjunto de minas que partilhavam uma mesma sede de tratamento, muito embora, factores como a proximidade aos cursos de água e o declive do terreno fossem também determinantes. Ainda, a

proximidade a um centro de produção de energia e o acesso à rede eléctrica foram factores críticos na instalação e produtividade de oficinas de tratamento mecanizadas. Note-se que a Região d' Arga era servida por uma unidade produtora de electricidade, a partir de uma mini-hídrica, instalada no início do séc. XX no Rio Coura, designada “Central de Covas”. As suas primeiras instalações foram entretanto desactivadas e encontram-se em estado devoluto, todavia representaram uma infra-estrutura fundamental e decisiva no arranque e manutenção na actividade mineira passada desta região. Pela consulta de plantas e cortes do edificio das lavarias e dos respectivos diagramas de tratamento, foi possível quantificar e localizar as oficinas que terão operado na Região da Serra d' Arga, cerca de meia centena (Fig. II). Por comparação, reconheceram-se apenas 19 propostas de tratamento distintas, já que várias concessões apresentavam plantas e diagramas iguais, assinados pelo mesmo director técnico. Destas propostas distinguiram-se níveis de complexidade no tratamento, com diferentes equipamentos nos processos de fragmentação, classificação e concentração. Em Alves (2014) são detalhados os vários equipamentos, agrupando as minas com diagrama similar. Aqui resumem-se apenas os processos de concentração que intervieram nas Lavarias da Serra d' Arga (Tab. 3) aproveitando as propriedades físicas e químicas dos minerais que permitiam a sua separação.

Nos diagramas de tratamento mais simples, associados a minas de depósitos filonianos aplito-pegmatíticos e de quartzo, os mecanismos eram manuais nas várias operações: de fragmentação (mesas

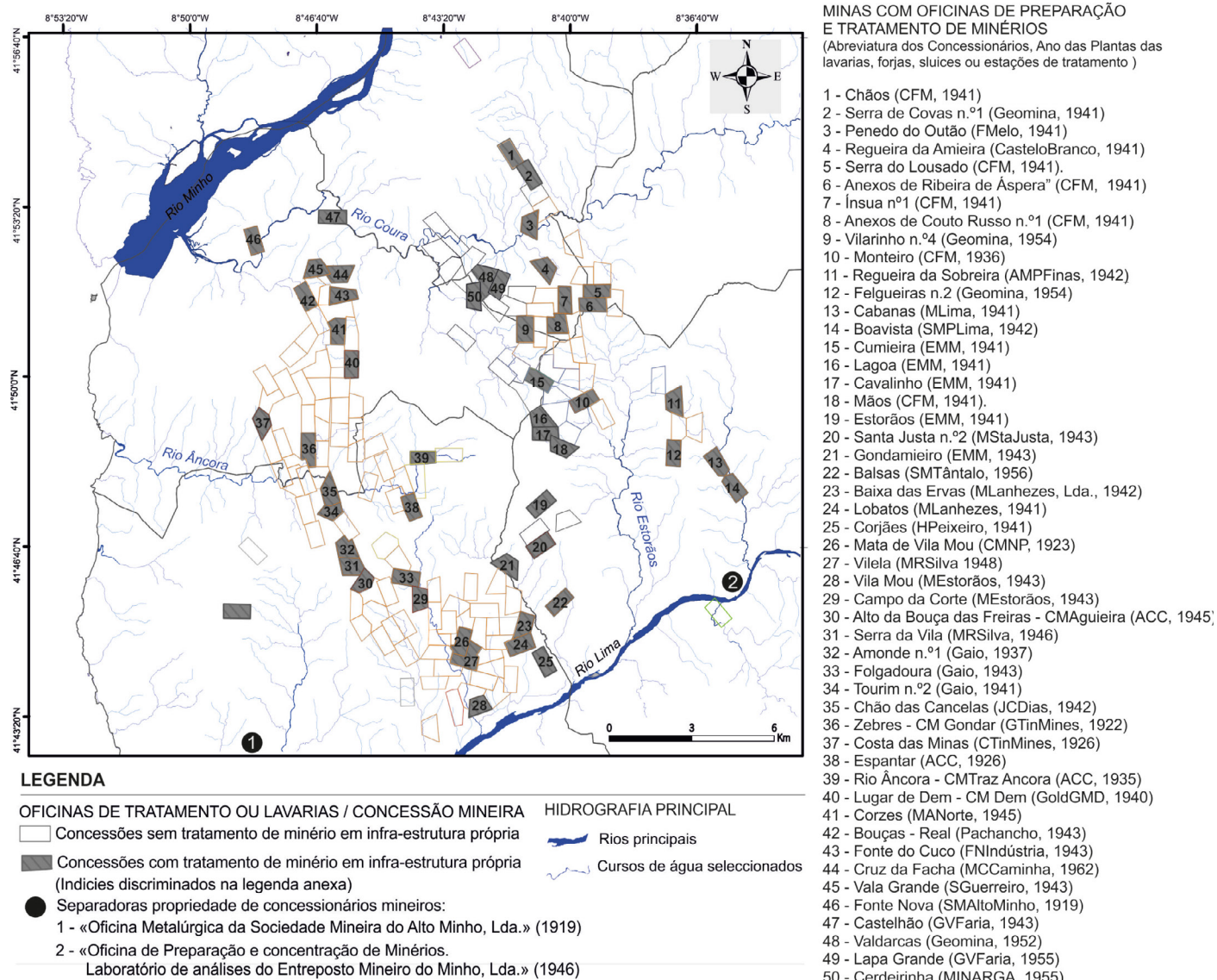


Figura II – Localização das concessões mineiras com oficinas de preparação e tratamento de minério ou lavarias, cada referência inclui a abreviatura do concessionário e do ano de atribuição da concessão (adapt. de Alves, 2014).

Figure 11 - Location map of mining concessions with ore mineral washeries or mining plants. References include abbreviated information above the mine, and the concession year award (adapt. Alves, 2014).

de trituração, britadores e moinhos manuais) e de hidroconcentração (caleiras, mesas com manivela, de balanço ou oscilantes). Apenas 7 digramas apresentavam mesas (correspondendo a 15 lavarias), os restantes operavam apenas com caleiras. Nas operações de classificação separavam-se geralmente três calibres (no intervalo de 50 até 1,2 mm) recorrendo a grades e crivos múltiplos, fixos ou móveis, vibroclassificadores, jigas ou buchas (estas designações variam nas várias memórias descritivas das lavarias).

Entre as lavarias que processaram apilito-pegmatitos destacam-se, pelos seus equipamentos bem preservados, a lavaria de Corzes (n.º 2194), a de Mata de Vila Mou (n.º 1486) e a de Monteiro (n.º

1944), designada no processo de concessão como “lavaria-piloto” e centro de tratamento de 10 outras minas do mesmo concessionário. A título de exemplo, a lavaria de Monteiro, (construída em finais da década de 1930), processava cerca de 6 t/h, em 6 mesas oscilantes, que viria a ser ampliada para 8 mesas. O funcionamento era contínuo e o caudal de água necessário para o tratamento era 6 m<sup>3</sup>/h. Nos meses de estio, o processamento de minérios reduzia-se a metade, sendo apenas possível a laboração durante 8 meses por ano. Apesar disto, as lamas e resíduos finos da lavaria causaram o assoreamento do principal curso de água receptor dos efluentes - o Ribeiro do Salgueiro. Muito embora

a concessionária tivesse construído infra-estruturas de contenção dos materiais residuais finos ao longo daquela ribeira, estão documentadas várias reclamações populares contra o concessionário, segundo as quais o arrasto atingia o Rio Estorões em distâncias superiores a 7 km relativamente à lavaria.

O material quartzo-feldspático arrastado acabou por assorear a Albufeira do Lourinhal, a 2,4 km a jusante da lavaria. Mais recentemente, foi estudada a viabilidade do aproveitamento para fins cerâmicos destes materiais, equacionando-se a reposição do volume de armazenamento da albufeira em cerca de 120000 m<sup>3</sup> (Valente & Leal Gomes, 2001).

Os diagramas de tratamento mineralúrgico mais complexos referem-se às três lavarias que trataram materiais das minas do Domo de Covas – Valdarcas, Lapa Grande e Cerdeirinha. Estes incluíam esquemas de fragmentação em vários ciclos, com equipamentos como britador de maxilas, granulador de rolos, moinhos de barras, discos, cilindros e bolas. A fragmentação era intercalada por operações de hidro-classificação, que admitiam vários intervalos de calibre e um maior nível de cominuição (até 0,02 mm). Eram empregues mecanismos de concentração onde se faziam intervir propriedades além da densidade, tais como a susceptibilidade magnética, condutibilidade, adesão ao ar e à água (flutuação), dissolução em ácido. Segundo as memórias descritivas das lavarias da Cerdeirinha (datada de 1955) e da Lapa Grande (1955), as suas oficinas mecânicas, designadas de *oficinas-piloto*, tinham um processamento de 1,5 t/h e 2 t/h. A lavaria de Valdarcas viria a apresentar, já nos anos 1970, uma produtividade na ordem de 5 t/h. Concretamente, esta última representa um caso exemplar, ao nível nacional, pela especificidade do tratamento dado à scheelite, em associação paragenética com sulfuretos. Restam poucos vestígios da oficina de Valdarcas e dos seus anexos, tendo sido a sede de tratamento e as suas escombrelas recentemente alvo de reabilitação ambiental (EDM, 2005-2008).

A distinção entre estas lavarias relativamente às restantes na Serra d'Arga prende-se com a diversidade mineralógica dos materiais admitidos para tratamento, a quantidade de gangas de sulfuretos e óxidos de Fe, a dureza e comportamento geoquímico complexo do *"tout-venant"*. Estas paragéneses, a própria mineralização-útil, bem como, a distribuição e disseminação nas rochas hospedeiras impunham um tratamento exigente para controlar a cominuição e a separação das gangas sulfuretadas,

que acabou por desencadear soluções inovadoras e eficazes (Cruz Moreira, 1973). O tipo de resíduos de tratamento, as escombrelas que os continham, bem como os cursos de água por onde muitos foram remobilizados e dispersos, constituem marcas diferenciadoras dos vestígios de tratamento no que respeita à sua singularidade, como também diferenciam o impacto ambiental gerado tanto no período de funcionamento mineiro, como após o abandono da lavra. Estão dedicados a estes ambientes e às diversas formas de impacto reconhecidas vários trabalhos de caracterização, nomeadamente da evolução mineralógica dos resíduos, reforçando a singularidade associada às actividades mineiras e aos seus vestígios (Valente & Leal Gomes, 1998; Faria, Alves, Rodrigues & Leal Gomes, 2014).

Na formalização de um pedido de concessão mineira, o "plano de lavra" incluía uma proposta de tratamento de minérios e o projecto das instalações exteriores que se pretendiam estabelecer (Art.º 30, IV Cap. do Decreto n.º 18713 de 01/08/1930). Em empreendimentos maiores, as oficinas ou lavarias eram classificadas como "*Indústrias Insalubres, Incómodas, Perigosas e Tóxicas*" sendo reguladas por diplomas legais próprios (entre os quais o Decreto n.º 8364 de 1922). Nessa classificação também se incluíam outras oficinas de preparação e beneficiação de minérios, deslocadas das áreas de concessão mineira, designadas de "Separadoras". As duas Separadoras conhecidas, que trataram minérios das minas da Serra d'Arga, estavam instaladas em Viana do Castelo e em Ponte de Lima (Fig. 11). Nestes casos os detentores legais eram também concessionários de várias minas na serra. Na vertente ocidental, o concessionário – "*Sociedade Mineira do Alto Minho, Lda.*" – com Separadora em Viana, detinha, entre outras, a mina de Fonte Nova (n.º 964). Em Ponte de Lima, o imponente e singular edifício de uma Separadora – "T.I.N. – Transformadora Industrial do Norte, Lda. – Preparação de Minérios" era propriedade do concessionário "Entrepasto Mineiro do Minho", com cerca de duas dezenas de minas na vertente oriental da serra. Estas instalações de tratamento de minérios são também parte relevante do conjunto dos vestígios do funcionamento mineiro e ampliam a influência que a as minas exerceram sobre a economia e arquitectura do espaço regional e na sua organização. Confrontando, por exemplo as cartas da rede viária e do edificado (Fig. 6) e a localização de oficinas de tratamento e separadoras (Fig. 11) pode assumir-se que o transporte do material extraído

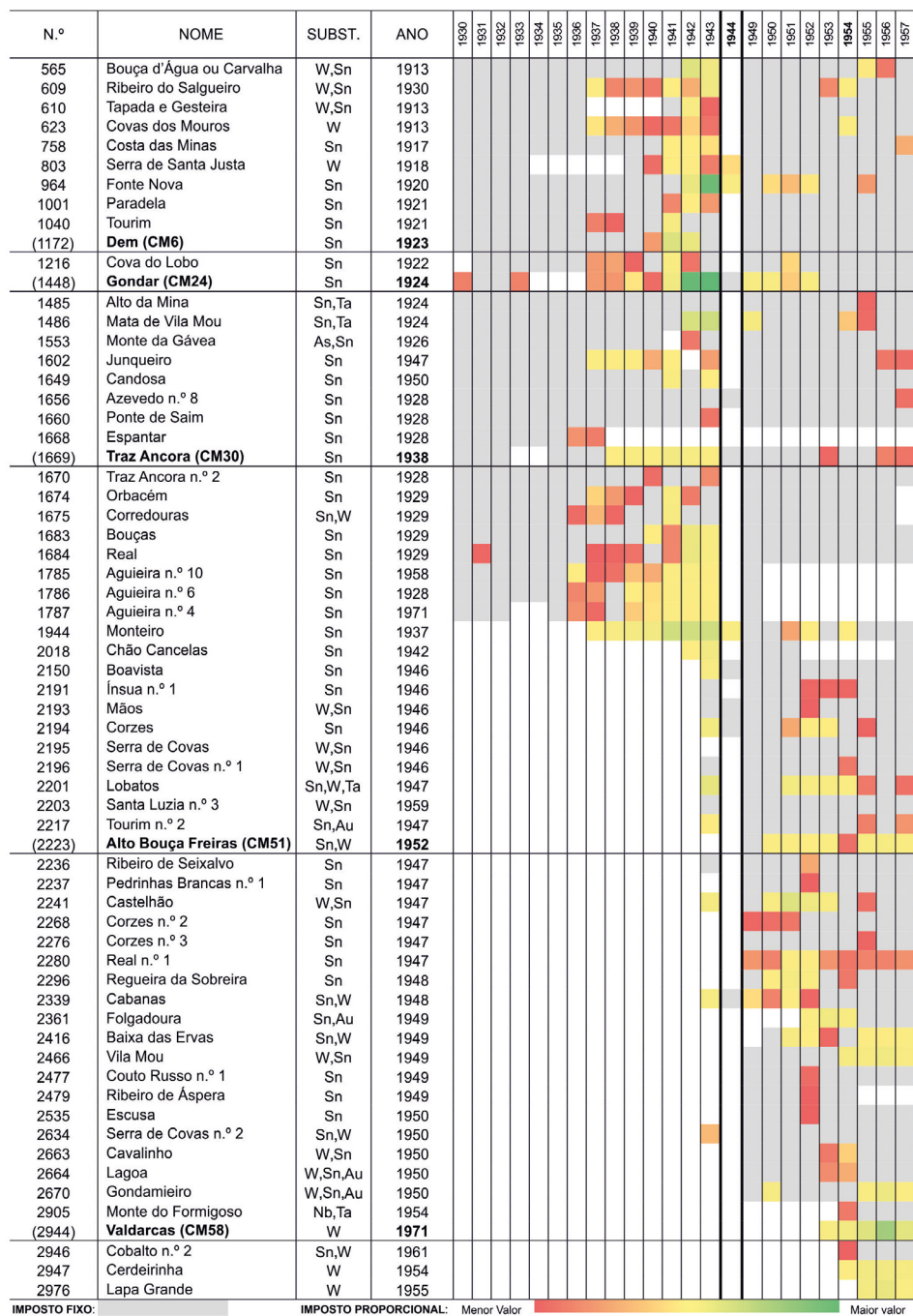


Figura 12 - Síntese comparativa da tributação fiscal declarada para as concessões da Região da Serra d'Arga no período de 1930 e 1957 (adapt. de Alves, 2014). Nota: entre 1944 e 1946 a exploração de W e Sn foi suspensa, sendo também suspensa a publicação dos mapas de liquidação, retomando-se a sua publicação em 1949. Simbologia: IMPOSTO FIXO, relativo à área concessionada, sem variação anual, para a manutenção legal da concessão; IMPOSTO PROPORCIONAL, correspondente a 2 % sobre o valor colectável dos minérios à boca da mina, sem beneficiação (conforme Decreto n.º 18713, de 01/08/1930). N.º, número do processo da concessão mineira com o (NOME); SUBST., substância(s) exploradas; ANO, corresponde ao ano de concessão (primeiro alvará).

Figure 12 - Comparative summary of the declared fiscal tax from the Serra d'Arga mining concessions, in the 1930-1957 period (adapt. Alves, 2014). Note: between 1944 and 1946 the exploitation of tungsten and tin was suspended, also the settlement maps was suspended too; its publication returned in 1949. Symbol: FIXED TAX, by the concession area without annual variation; PROPORTIONAL TAX, corresponding to 2 % of the taxable value of non treated ore minerals (Decree No. 18713 of 01/08/1930). No., the mining concession number; SUBST., Substance (s) exploited; YEAR, concession request year (first license).

das minas para as respectivas sedes de tratamento teve influência sobre: o assentamento e trajecto de estradas e caminhos, e a localização de povoados ou lugares próximos nas áreas mineiras. Estes aspectos de ordenamento do território regional podem considerar-se remanescências do funcionamento mineiro que persistiram, apesar de terem perdido o seu cariz primordial. Hoje podem ser retomados como rotas e centros de observação e interpretação do património mineiro.

### Produção mineira declarada – identificação de centros e ciclos de aproveitamento

As fontes documentais que fornecem dados sobre produção mineira são diversas, nem sempre concordantes, ou mesmo fiéis à realidade. Consultaram-se três tipos de fontes: **1)** processos das concessões mineiras (com poucos dados, muito circunstanciais e heterogéneos); **2)** Boletins de Minas, (com listas de tributação muito completas mas de publicação descontínua); **3)** mapas de liquidação dos impostos de minas publicados na Série II dos Diários do Governo (com listas da tributação mineira oficial num registo contínuo, e com discriminação do imposto fixo e do imposto proporcional estabelecidos na lei de minas).

A partir dos mapas de liquidação de impostos dos Diários do Governo, Alves (2014) analisou os valores de produção declarada das minas da Serra d'Arga, no período de 1919 a 1958, considerando que o conjunto dos valores do imposto proporcional fornecia uma visão abrangente da produção relativa regional, delimitando áreas ou

centros mineiros em diferentes períodos de aproveitamento. Na figura 12 apresenta-se uma síntese comparativa da informação numérica (imposto proporcional tributado) coligida em Alves (2014).

Nesta, a escala de cor representa os índices de produção declarada correspondentes à razão entre o valor do imposto proporcional tributado de cada mina e a soma dos impostos proporcionais pagos na região mineira, por ano.

Seleccionou-se o período entre 1930 e 1957 por estar abrangido pelo Decreto n.º 18713, de 01/08/1930, que reestabeleceu o imposto proporcional em 2 % da produção, à boca da mina, e actualizou o imposto fixo. As minas que não liquidaram o imposto proporcional não constam na figura 12. Para o período em apreço foi possível agrupar minas e coutos com base nos valores relativos da produção declarada (Fig. 12):

- Minas com produção muito baixa, declarada num só ano, dedicadas a diversas substâncias como As, Sn, Ta (Monte da Gávea, n.º 1553; Ponte Saim, n.º 1660; Mãos, n.º 2193; Serra de Covas I, n.º 2196; Monte do Formigoso, n.º 2905);
- Minas com produção alta, declarada num ou em dois anos, anteriores a 1944, para o Sn (Candosa, n.º 1649; Boavista, n.º 2150);
- Minas com produção variável a alta, declarada em dois períodos distintos, dedicadas a W, Sn e Au, com picos em 1937 e 1942 (Ribeiro do Salgueiro, n.º 609; Cova dos Mouros, n.º 623; Orbacém, n.º 1674; Corredouras, n.º 1675) e picos em 1950 e 1955 (Alto da Bouça das Freiras, n.º 2223 – CM n.º 51; Gondamieiro, n.º 2670);

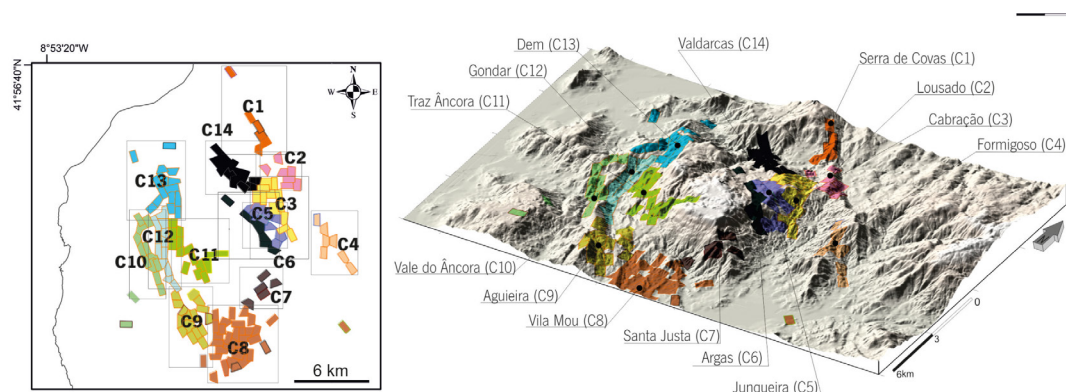
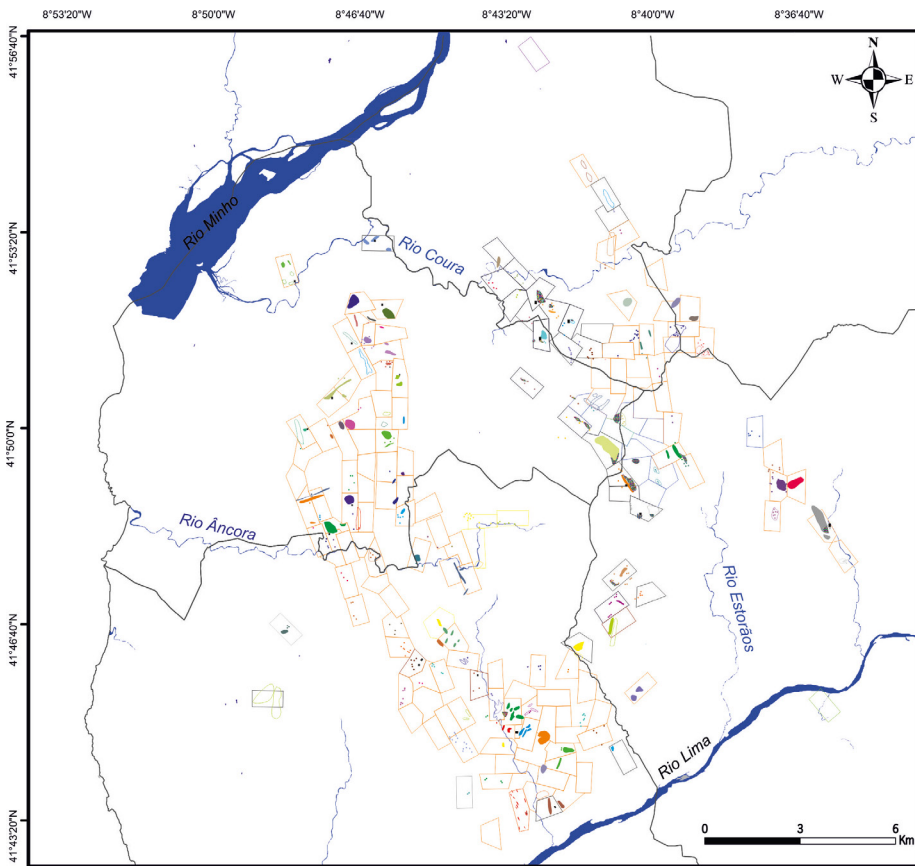


Figura 13 - Divisões geomineiras regionais (campos mineiros organizados mediante características da actividade extractiva/ produtiva e seus vestígios): Serra de Covas (C1), Lousado (C2), Cabração (C3), Formigoso (C4), Junqueiro (C5), Argas (C6), Santa Justa (C7), Vila Mou (C8), Agueira (C9), Vale do Âncora (C10), Traz Âncora (C11), Gondar (C12), Dem (C13) e Valdarcas (C14).

Figure 13 - Regional geological and mining divisions (organized in mining fields): C1 – C14 (names considered above).





#### LEGENDA

##### VESTÍGIOS MINEIROS - TIPOLOGIA

(distinção dos trabalhos relativos às diferentes áreas de concessão por contraste de cor)

- Trabalhos indicados em "planos de lavra" não reconhecidos no terreno  
 - implantação a partir de mapas de localização e avanço  
 (georreferenciação pelos limites da área de concessão);
- Áreas com escavações pouco profundas (< 2 m)  
 - escombrelas sem evidência de mineralização-útil;
- Áreas com escavações profundas (> 2 m)  
 - escombrelas com mineralização-útil e edifícios sem reconhecimento funcional;
- Áreas de escavações, escombrelas e edifícios com reconhecimento funcional.

##### LIMITES ADMINISTRATIVOS

CAOP 2012 - Concelhos

##### HIDROGRAFIA PRINCIPAL

Rios principais  
 Cursos de água seleccionadas

Figura 14 - Síntese cartográfica da distribuição dos vestígios de funcionamento mineiro passado.

Figure 14 - Cartographic synthesis of the mining remarks distribution and past evidence of mining works. Legend: 1 - excavations listed in "mining plans" without recognition; 2 - shallow excavations (<2 m), dumps with no evidence of ore minerals 3 - deep excavations (>2 m), dumps with visible ore minerals and without functional buildings recognition; 4 - excavations, dumps and build-ings with functional recognition.

- Minas com produção variável, com dois a três anos de alta produção, entre 1940 e 44, dedicadas ao W (Serra de Sta. Justa, n.º 803) e ao Sn (Real, n.º 1684); picos em 1943 e depois em 1950 e 53 dedicadas ao Sn e W (Corzes, n.º 2194; Lobatos, n.º 2201; Castelão, n.º 2241; Cabanas, n.º 2339);
- Minas com produção regular alta, em períodos de quatro a oito anos, centralizando a produção em sedes, entre 1937 e 1944, dedicadas ao Sn (Junqueiro, n.º 1602; Traz Âncora, n.º 1669 - CM n.º 30; Aguiéiras 10, n.º 1785); e durante a década de 1950, fundamentalmente dedicadas ao W (Vila Mou, n.º 2466; Valdarcas, n.º 2944);
- Minas com produção muito variável em períodos alargados, superiores a dez anos, e picos com os valores mais altos de produção regional em Sn (Fonte Nova, n.º 964; Gondar, n.º 1448 - CM n.º 24; Monteiro, n.º 1944).

Desta análise podem deduzir-se ciclos de aproveitamento e retoma mineira, muito embora o intervalo temporal omita as primeiras décadas do sec. XX, em que algumas concessões terão iniciado a lavra. Pode afirmar-se que a produção de Sn e W na Região d'Arga acompanha a evolução mundial dos mercados (Fig. 4), de forma muito directa no caso da produção do Sn, até meados da década de 1940, e no caso da produção de W na década de 1950. Podem então reconhecer-se os seguintes ciclos de aproveitamento: 1) W e Sn - exploração até 1940; 2) fundamentalmente Sn - primeira metade da década de 40; 3) retoma da exploração de W - início de 1950, com explorações pontuais de Nb-Ta e Au; 4) novo ciclo de W - final da década de 50.

Atendendo à dispersão espacial dos vestígios da actividade mineira não concessionada, à localização as áreas mineiras concessionadas, e ainda, considerando a sua cronologia tributária, foi possível delimitar 14 campos mineiros (Fig. 13), cujas características mais significativas estão resu-

Tabela 4 - Síntese de aspectos discriminantes dos campos mineiros. SIMBOLOGIA: ANO(s) – relativos ao primeiro e último registo de manifesto mineiro no campo, que levou à concessão; SUB(S) Alvo – substâncias concessionadas (substâncias exploradas subsidiariamente); TIPO – morfologia e ocorrência relativa dos vários depósitos minerais explorados no campo mineiro: *placers* (P), filões (F), depósitos estratiformes (E); RELEVO – vale encaixado (Ve); Vale aberto (Va); Planalto (Pa); Encosta muito declivosa (Emd); Encosta pouco declivosa (Epd), Cumeada (Cum); ACESSO – tipo de desmorte indicado no “plano de lavra” que incluía galerias em flanco de encosta (G), poço-mestre (P); DESMORTE – métodos indicados no “plano de lavra”, que incluía céu-aberto (ca), degraus invertidos (di), degraus direitos (dd), talhadas horizontais (th), mistos (m); TRATAMENTO – número de oficinas ora mecanizadas e com energia eléctrica (n M) ora oficinas rudimentares (n R), com base nas “plantas e diagramas da lavaria”; PRODUÇÃO RELATIVA – valor máximo percentual (indicação do ano e da mina que o atingiu) relativo à produção total na Região da Serra d’ Arga (1930 -1957), com base no imposto proporcional publicado nos mapas de tributação anual (II Série, Diário do Governo); VESTÍGIOS E RUINAS – tipologia: escavações, oficinas e maquinaria com reconhecimento funcional (+++); edifícios sem reconhecimento funcional e frentes de desmorte com mineralização-útil (++); escavações indiscriminadas, sem mineralização-útil, sem edifícios (+); edifícios/ruínas sem reconhecimento funcional (-); sem vestígios mineiros reconhecidos (x); vestígios com atribuição mineira duvidosa (?).

Table 4 - Discriminant aspects of the mining fields. SYMBOLS: Year(s) – relating to the first and last miner legal act; Relief: confined valley (Ve); Open valley (Va); Highlands (Pa); Very steep slope (Emd); Little slope (EPD), ridge (Cum); ACCESS – mining galleries (G), pit master (P); DIGGING – open-pit (ca); Open overhand stopes (di); Open underhand stopes (dd); Breast stopes(th); mix (m); MINING PLANT: with mechanical and electrical equipment (nM); rudimentar equipment (nR); RELATIVE PRODUCTION: maximum percentage (the year and the mine) related with total production in the Serra d’Arga Mining Region (between 1930 -1957), based on the Proportional Tax published in the annual official tax clearance maps; RUINS AND REMARKS (typology): excavations, works and machinery with a functional recognition (+++); buildings without functional recognition and mining works with ore-mineral (++); indiscriminate excavations without ore-mineral or mine buildings (+); buildings / ruins without functional recognition (-); without mining remarks (x); remarks with dubious attribution (?).

FAIXAS Corridors	ANOS(s) Year(s)	SUB(S) ALVO Target	TIPO Type	RELEVO Relief	ACESSO Access	DESMORTE Digging	TRATAMENTO Mining plant	PRODUÇÃO RELATIVA Relative production	VESTÍGIOS Remarks
C1	F1 1924 1941	Sn (As,W)	F≡P	Emd	G,P	di	3R	0,56% (1954, SerraCovas1)	+?
C2	F1 1938 1956	Sn	F≡P	Emd	P,G	di	3R	0,03% (1952, RibeiroÁspera)	+
C3	F1 1936 1952	Sn	F>P	Cum	P,G	th, di	1M,3R	55,23% (1940, Monteiro)	++
C4	F2 1941 1955	Sn (W), Nb-Ta	F>>P	Emd	P,G	th, di, dd	4R	11,56% (1951, RegueiraSobreira)	+++
C5	F2 1925 1947	Sn, Nb-Ta	P>>F	Pa	P	m	1R	26,32% (1937, Junqueiro)	++
C6	F3 1907 1941	W (Sn, Au)	F > P	Pa, Epd	G	di	3R	18,48% (1937, RibeiroSalgueiro)	++
C7	F3 1912 1941	W (Sn, Au)	F > P	Emd, Ve	G	di	3R	30% (1950, Gondamieiro)	++?
C8	F4 1905 1956	Sn, W (Nb-Ta, Au)	P>F>>E	Va	P	ca, th, m	1M, 6R	53,98% (1949, Mata Vila Mou)	+++
C9	F4,F5 1919 1955	Sn (W, Au)	F>P	Emd - Pa	G	m	1M, 4R	50,19% (1936, Aguireira)	+
C10	F6 1913 1923	Sn (W)	F>P	Ve, Emd, Cum	G	di	2R	<10% (1957, Costa das Minas)	-
C11	F7 1925 1934	Sn, Au(W)	P>F	Ve, Va, Epd	G, P	di, m	1M, 2R?	21,38% (1939, Traz Ancora)	+?
C12	F7,F8 1920 1926	Sn (W, Au)	F≡P	Ve - Epd	G, P	m	1M?	100% (1930 e 1933, Gondar)	x
C13	F7,F8 1918 1962	Sn, W	F>P	Epd, Va	P	m	1M?, 7R	100% (1931, Real)	+++
C14	1952 1966	W (Au)	E	Epd	G	m, ca	3M	52,62% (1956, Valdarcas)	+++

midas na tabela 4. Nesta indicam-se ainda as faixas mineiras que abrangem, naturalmente, mais do que um campo, o que salienta a dicotomia/ ou complementaridade dos diversos atributos usados na sistemática das divisões geomineiras regionais – por um lado elementos dos depósitos minerais, por outro, elementos das lavras mineiras.

### 5.3. Síntese tipológica dos vestígios mineiros

O mapa de dispersão de vestígios da actividade extractiva, que consta na figura I4, foi obtido com elementos relativos aos jazigos e às explorações mineiras (concessionadas e informais), com a caracterização de escavações, oficinas de tratamento, resí-

duos e produção declarada. A tipologia de vestígios, tanto dos indícios de depósitos e mineralização-útil, como de trabalhos mineiros, foi estabelecida com recurso a dados documentais, análise geográfica distanciada, reconhecimentos, levantamentos e amostragens no terreno. Assim foi possível discriminar:

- 1) escavações, escombrelas e edifícios com reconhecimento funcional;
- 2) escavações profundas (> 2 m) e escombrelas com mineralização-útil e edifícios sem reconhecimento funcional;
- 3) escavações pouco profundas (< 2 m) e escombrelas sem evidência de mineralização-útil;
- 4) trabalhos indicados em “planos de lavra” não reconhecíveis no terreno.

Esta tipologia integra tanto os indícios naturais dos depósitos explorados no passado (frentes de desmonte e blocos dispersos com mineralização útil), como os vestígios da actividade extractiva propriamente dita, que podem ser entendidos e conseqüentemente vir a ser classificados como património mineiro, discriminado na sua componente natural - geológica e na sua componente cultural - tecnológica ou industrial.

A inclusão de todos os tipos de vestígios - como os considerados - em matrizes de ordenamento e gestão territorial, promove o reconhecimento do património regional, associado ao espaço mineiro. E ainda apoia a identificação /sinalização de indícios minerais susceptíveis de retoma num novo ciclo de aproveitamento mineiro e de focos de risco geotécnico para a segurança pública, e/ou impacte ambiental sobre solos e cursos de água.

## 6. Conclusões

Pode concluir-se que o funcionamento mineiro passado é gerador, *per si*, de património, na medida em que a exploração de um depósito é também a revelação de um objecto geológico singular, e a forma como decorre esse aproveitamento deixa vestígios que podem ser representativos de um período histórico, de uma tecnologia ou engenho peculiares, de uma tradição ou pertença colectiva. Reconhece-se então que a uma região mineira se atribua interesse patrimonial com base no conhecimento sistemático e integrado dos vários elementos referíveis ao seu funcionamento passado. A análise apresentada sobre a Região Mineira da Serra d'Arga permitiu reconhecer dois padrões de distribuição espacial de ves-

tígios do funcionamento mineiro - segundo campos e faixas mineiras. Estas divisões regionais representam de forma distinta as componentes do património - cultural e natural. Por um lado, a organização por faixas mineiras permite uma maior apreciação da componente de condicionamento geológico - os principais lineamentos estruturais veiculadores de mineralizações metálicas, a diversidade litológica e dos depósitos minerais. Por outro lado, a compartimentação por campos atende sobretudo aos atributos do património cultural - industrial-mineiro, tanto na aceção material, como imaterial - permitindo identificar as principais sedes de exploração/produção e as especificidades técnicas, administrativas e da produção declarada, segundo períodos ou ciclos de aproveitamento e retoma mineira.

Desta sistemática em divisões geomineiras regionais distinguem-se elementos de apreciação que podem já ter sido alvo de classificação oficial pelo organismo que tutela o património (Instituto de Gestão do Património Arquitectónico e Arqueológico, IGESPAR), ou ser-lhes reconhecido interesse patrimonial, desde que: **1)** possuam reconhecimento científico, **2)** estejam expressos em fontes documentais, técnicas ou administrativas da época; **3)** persistam na memória das comunidades locais, constituindo testemunho imaterial indelével.

Respeitando uma hierarquia dos atributos tipológicos definiram-se as classes de interesse patrimonial que seguidamente se enunciam e para as quais se identificam as explorações mineiras tipomórficas. Esquemáticamente indicadas na tabela 5.

- 1) Património classificado - corresponde a depósitos minerais e/ou estruturas mineiras que tenham merecido atenção classificativa da entidade oficial para efeitos de atribuição do estatuto patrimonial, no domínio cultural (arqueologia industrial mineira), bem como, no domínio natural (geológico, mineralógico e da paisagem). Apenas a concessão do Monte Furado, no Domo de Covas, foi alvo de classificação como complexo mineiro da época romana (Decreto n.º 67/97 de 31/12/1997).
- 2) Património reconhecido - corresponde a depósitos minerais e/ou estruturas mineiras cuja atribuição e valor esteja cientificamente reconhecido, bem referenciado na literatura da especialidade, preservando vestígios que permitam identificar uma singularidade geológica (senso lato) e/ou infra-estruturas

Tabela 5 – Explorações mineiras (concessionadas ou não) mais relevantes, apresentadas segundo as classes de interesse patrimonial definidas. Indicação do tipo de depósito mineral e correspondentes minérios explorados: VOLF – volframite e restantes mineralizações de W, tais como scheelite e ferberite; Au-Ag – mineralizações auríferas ocasionais, ouro nativo e etectrum; CAS – cassiterite; NbTAN – niobiotantalatos.

Table 5 – Most important mining areas (concessioned or not), presented according to the defined heritage interest classes. Indication of ore-deposit type and corresponding exploited ore-minerals: VOLF – wolframite and other W mineralization, such as scheelite and ferberite; Au-Ag – occasional gold mineralization, native gold and etectrum; CAS – cassiterite; NbTAN – niobiotantalate.

TIPO DE DEPÓSITO	Metassomatitos em associações protolíticas vulcanogénicas e sedimentares exalativas	Aplito-pegmatitos de tipo LCT predominante com veios hidrotermais		Enxames venulares com focagem hidrotermal em zonas de cisalhamento		Placer		
		filões cruzados	tipo sill	pegmatitos E-W	Veios e filões de quartzo	Aluviões	Eluviões ou concentrações pontuais	
MINÉRIO	VOLF (Au-Ag)	CAS (NbTAN)		VOLF (Au-Ag)		CAS (NbTAN)		
<b>Património Classificado</b> (IGESPAR)	Monte Furado							
<b>Património Reconhecido</b>	Singularidade mineralógica	Valdarcas	Lourinhã	Monteiro Formigoso	Balouca	Cavalinho	Rio Coura	Rib. Pombas Rib. Fisga
	Interesse geológico (sensu lato)	Cerdeirinha	Couto Mineiro de Dem Pedrulhos	Espantar minas do Dr. Gavinha	Azevedo	Mãos		Rio Âncora Cumieira - Junqueiro
	Arqueologia mineira		Corzes	Fonte Nova Lousado	Cabanas	TIN Castelão Sta. Justa	Lagoa	Ribeiro do Salgueiro
<b>Património Inferido</b>	Lavra romana	Monte Furado	Guilhufes Rasas	Vila Mou	Folgadoura	Alto Bouça Breia	Cova dos Mouros	
	Vários ciclos mineiros	Couto Mineiro de Valdarcas	Real	Fonte Nova	Couto Mineiro de Gondar	Cavalinho		Junqueiro
<b>Património Hipotético</b>	Grande empreendimento	Lapa Grande	Cruz da Facha	minas do Dr. Gavinha	Castelhão	Boavista	Vila Mou - Meixedo	Couto Mineiro da Agueira
	movimento social em massa "lavra tipo pilha"	Rio Coura	Sra. das Neves	Vila Mou	Balouca	santuário de Sta Justa		Rio Coura
								Rib. Fisga

com função primitiva ainda discernível. São várias as explorações que se inserem nesta classe, são de realçar: na Balouca o pegmatito com turmalinas de Li coloridas; em Corzes a lavaria de com equipamento bem preservado; em Valdarcas as galerias, edifícios e materiais dispersos junto da sede de tratamento do couto, na Cerdeirinha as frente de desmonte, os edifícios e estradões mineiros preservados; em Fonte Nova, em Castelão e em Cabanas as galerias, poços, socavões e locais de tratamento de minérios mais ou menos peculiares; em Arcozelo, Ponte de Lima o edifício e maquinaria de uma Separadora -“T.I.N. - Transformadora Industrial do Norte, Lda. – Preparação de Minérios”; na Cumieira e em Junqueiro a área de eluviões; nas minas Cavalinho, Lagoa, Ribeiro do Salgueiro, Cova dos Mouros até à Tapada e Gestieira a zona de cisalhamento Argas-Cerquido notáveis pelos veios aflorantes com mineralogia rara, bem expressa tanto no depósito como em escombreira; em Vila Mou as evidências arqueológicas da presença romana num possível vicus mineiro.

3) Património Inferido - corresponde a depósitos minerais em cujos registos de manifesto mineiro, pedidos de concessão (provisório e/ou definitivo), “planos de lavra”, relató-

rios de reconhecimento e outros documentos de cariz descritivo técnico-mineiro, contenham referências a vestígios arqueológicos, a vários ciclos de aproveitamento e empreendimento com trabalhadores e infra-estruturas de apoio. Correspondem a esta classe as sedes dos coutos mineiros de Dem, Zebres e Gondar, Espantar e Rio Ancora; Agueira e Alto da Bouça das Freiras (ou Verdes); Valdarcas e Cerdeirinha.

4) Património hipotético - corresponde a depósitos minerais que, não tendo características que permitam inclui-los nas classes anteriores, são mencionados em narrativas obtidas da comunidade mineira local - actual ou histórica - e nas suas manifestações culturais ou folclore, mais concretamente no que respeita aos movimentos sociais que envolveram muitos populares, sendo as lavras de tipo pilha um exemplo recorrente. Nesta classe podem enunciar-se áreas não concessionadas ou que estão anexas a concessões, como no Rio Coura, no troço contíguo às minas de Valdarcas e Fervença; a extensa área do registo correspondente às “minas do Dr. Gavinha”; ainda a concessões em que a lavra incluía uma grande comunidade de “trabalhadores por conta própria”, os cursos de água de regime torrencial como Ribeira da Fisga ou Rio Âncora, com zonas pontuais, as “marmitas de gigante, com concentração de minerais densos, incluindo o ouro.

- 5) Indício patrimonial - corresponde a áreas mineiras, de registo de manifesto ou concessão, sem qualquer vestígio ou atributo geológico referível, constituem apenas indício do interesse mineiro que outrora tiveram.

Na valorização do património mineiro, importa considerar aspectos de carácter ambiental e da potencialidade mineira. Salienta-se o carácter geológico instável de algumas paragéneses minerais exploradas na região, cujos resíduos de tratamento ou frentes de desmonte expostas, que podem ser encarados como singularidades geológicas, com interesse patrimonial, geram halos de contaminação capazes de depreciar a qualidade do ambiente. Outrossim, escavações e acumulados de blocos, sem controlo geotécnico, podem também eles constituir um risco para a segurança das populações. A potencialidade mineira está a ser reequacionada na Região da Serra d'Arga, ainda tomando como ponto de partida depósitos e minerais-alvo explorados no passado. Aqui os vestígios constituem importantes indicadores ou até indícios de mineralizações úteis. A dicotomia património - potencialidade mineira, bem como, as diferentes formas de impacte ambiental associado à mineração são ainda atributos territoriais que distinguem esta região como chave para a intervenção da geologia no estabelecimento de sistemas de gestão territorial integrada, que inclua em lugar de destaque o ordenamento da actividade extractiva.

## Agradecimentos

Ao Professor Doutor Machado Leite agradecemos as correcções ao nível dos conteúdos de engenharia de minas e tratamento mineralúrgico. O nosso reconhecimento e admiração pelo seu empenho genuinamente mineiro em qualquer das esferas em que se move. À Dr.<sup>a</sup> Paula Serrano e à Dr.<sup>a</sup> Soraia Matos agradecemos a disponibilização de diversificada documentação técnica-mineira, entre a qual os processos das antigas concessões que lavraram na região da Serra d'Arga, bem como antigos relatórios de prospecção e pesquisa, constantes no Arquivo Histórico-Mineiro e na TECNIBASE do LNEG (Alfragide). Igualmente se agradece ao Eng.<sup>o</sup> Filipe Soutinho e Eng.<sup>o</sup> Amorim, por terem permitido pesquisa equivalente no Arquivo dos processos de Concessão Mineira, DGE-N, antiga Circunscrição Mineira do Norte. Ao Centro de Informação Geográfica da Escola Superior Agrária de Ponte de Lima (CIGESA), do Instituto Politécnico de Viana do Castelo, nomeadamente ao seu coordenador, Dr. Joaquim Alonso e à Dra. Sónia Santos agradecemos a cedência da infor-

mação cartográfica vectorial que aqui se apresentou. Um agradecimento muito especial ao Eng. Rocha Gomes pelo claro fio de memória com que sempre e tão generosamente nos transportou ao passado mineiro da Serra d'Arga.

## Bibliografia

- Alves, R., 2007. *Modelos de Equilíbrio Património - Potencialidade na Valorização de Depósitos Minerais Sub-Económicos - Aplicação ao Ordenamento do Território*. Dissertação de Mestrado, Univ. Minho, 123.
- Alves, R., 2014. *Contribuição para um sistema de gestão integrada se sítios mineiros no NW de Portugal*. Dissertação de Doutoramento, Univ. Minho, 695, (Anexos: 179).
- Alves, R., 2013. *O tempo do minério a partir de Castelhão*. In: *Minas e mineiros em Vilar de Mouros no século XX. Exploração de estanho e volfrâmio nas concessões de Fonte Nova e Castelhão*, (Bento, P., Gonçalves, J., Souto, P.; Barrocas, B., & Arieira, J. (Eds.), Cadernos do Património.
- Armbruster, B. & Parreira, R., 1993. *Inventário do Museu Nacional de Arqueologia. Coleção de Ourivesaria do Calcolítico à Idade do Bronze*. V, I, Lisboa: Secretaria de Estado da Cultura/ Instituto Português de Museus.
- Avelãs Nunes, J., 2001-2002. *A Indústria mineira em Portugal Continental desde a consolidação do regime liberal ao I Plano de Fomento do Estado Novo (1832-1953)*. Um esboço de caracterização. *Revista Portuguesa de História*, XXXV: 421-463.
- Avelãs Nunes, J., 2010. *O Estado Novo e o Volfrâmio (1933-1947)*. Imprensa da Univ. Coimbra, 572.
- Boletim de Minas, 1940. *Ano de 1938: Lavra de minas em 1938 - Movimento de processos de minas (Livro III, Parte I)*. Mello Nogueira (Coord.), Repartição de Minas, DG-MSG:49-377.
- Brandão, J., 2002. *A problemática da musealização de espaços mineiros. Um caso exemplar: proposta de instalação do museu das Minas de Argozelo*. Dissertação de Mestrado, Univ. Lusófona de Humanidades e Tecnologias, 240.
- Brochado de Almeida, C., 1996. *Povoamento romano do Litoral Minhoto entre o Cávado e o Minho*. Dissertação de Doutoramento (Pré-História e Arqueologia). Fac. Letras da Univ. Porto, 7 Vols.
- Brochado, C., 2004. *Povoamento tardo-romano e altomedieval na bacia terminal do rio Lima (séculos IV-IX)*. Dissertação de Mestrado, Faculdade de Letras da Univ. Porto, 240 p.
- Campos, J., 1957. *Elementos para a história da administração mineira nos séculos XII a XVI*. *Estudos, Notas e Trabalhos*, SFM. 12(3-4): 272-345.
- Carvalho, H., 2008. *Povoamento romano na fachada ocidental do Conventus Bracarenensis*. Dissertação de Doutoramento, Univ. Minho, 457.
- Carvalho, J. & Veiga Ferreira, O., 1954. *Algumas Lavras Auríferas Romanas*. *Estudos, Notas e Trabalhos*, SFM, 9: 1-4.
- Coelho, J., 1993. *Os "skarns" cálcicos pós-magmáticos, mineralizados em scheelite, do distrito mineiro de Coavas, Vila Nova de Cerveira (Norte de Portugal)*. Dissertação de Doutoramento, Univ. Porto, 570.
- Cotelo Neiva, J. & Chorot, P., 1945. *Alguns jazigos de ouro do Alto-Minho*. *Estudos, Notas e Trabalhos*. SFM, 1:190-265.
- Cotelo Neiva, J., 1944. *Tantalite-columbite de la "Serra de Arga"*. *Estudos, Notas e Trabalhos*, SFM, 9: 111-113.
- Couto, H., 2002. *Património mineiro do parque paleozóico de Valongo*. *Livro de Actas do Congresso Interna-*

- cional sobre Património Geológico e Mineiro, Museu do IGM, 501-507.
- Cruz Moreira, R., 1973. Diagramas de Instalações Portuguesas de Tratamento de Minerais. *Estudos, Notas e Trabalhos*, SFM, 22 (3/4): 178.
- Custódio, J. & Campos, N., 2002. Museu do Ferro da Região de Moncorvo – Centro de Interpretação. *Estudos*, Catálogo, Projecto Arqueológico da Região de Moncorvo, 1, 270.
- Dias, P. & Leal Gomes, C., 2007. Estudo da natureza protolítica das formações do Serro – Serra de Arga, Minho, Portugal – Contributo para o conhecimento da poligénese Vulcano-sedimentar dos terrenos Silúricos, *XV Semana de Geoquímica/VI Congresso Ibérico de Geoquímica* (Vila Real).
- Dias, P., 2012. *Análise Estrutural e Paragenética de Produtos litológicos e mineralizações de segregação metamórfica – Estudo dos veios hiperaluminosos e protólitos poligénicos Silúricos da Região da Serra de Arga (Minho)*. Dissertação de Doutoramento, Univ. Minho, 475.
- Faria, R., Alves, R., Rodrigues, L. & Leal Gomes, C., 2014. Metalizações detríticas e biogénicas em efluentes e resíduos mineiros de Valdarças – Vila Nova de Cerveira. IX Congresso Nacional de Geologia – 2º Congresso de Geologia dos Países de Língua Portuguesa, 18-24 de Julho. Livro de resumos, Porto.
- Fernandes, C., 2008. *As minas de Ervedosa (1906-1969): efígie de memória e narrativa*. Dissertação de Mestrado, Univ. Autónoma de Lisboa, 219.
- Ferreira, M., Ferreira da Silva, V., Lima, M. & Leal Gomes, C., 1999. Anatomia de algumas ocorrências de gemas e seu enquadramento em protocolos de ordenamento territorial - contributo para uma reflexão sobre o estatuto dos depósitos gemíferos portugueses, *Actas do I Seminário sobre Património Geológico Português*, IGM, 11.
- Freitas, A., Menezes, J., Fernandes, V. & Leal Gomes, C., 2005. Dispositivos estruturais indicadores de perda da massa, no depósito “placer” correspondente ao alvéolo de Bertiaandos, bacia do rio Lima – N de Portugal – interpretação cinemática e balanço da magnitude de efeitos. *Actas do IV Seminário, Recursos Geológicos, Ambiente e Ordenamento do Território*, UTAD (cd-rom).
- Grupo de Estudo e Preservação do Património Vilar-mourense (GEPPAV), 2013. Pesquisa, tratamento e análise documental dos registos das descobertas de minas na Câmara Municipal de Caminha (1876-1988). Arquivo Municipal. In: *Minas e mineiros em Vilar de Mouros no século XX. Exploração de estanho e volfrâmio nas concessões de Fonte Nova e Castelhão* (Bento, P., Gonçalves, J., Souto, P., Barrocas, B. & Arieira, J. (Eds.), *Cadernos do Património Vilar-mourense* (IV): 105-180.
- Guerra, L., 1900. Vestígios Romanos do Concelho de Viana do Castelo. *O Archeólogo Português*, 5: 2-7.
- Jorge, S., 1990. Desenvolvimento a hierarquia social e da metalurgia. *Nova História de Portugal*, Alarcão, J. (coord.), 1 – Portugal das origens à Romanização, Ed. Presença, 163-213.
- Leal da Silva, J., 2011. *Volfro! Esboço de uma Teoria Geral do “rush” mineiro – o caso de Arouca*. Associação de Defesa do Património Arouquense, 553.
- Leal da Silva, J., 2013. Do Interesse dos Registos dos Manifestos de Descoberta de Minas. Comunicação apresentada ao “I Encontro Anual Indústria, História, Património, RIHP”. Fac. Ciências Sociais e Humanas, Univ. Nova de Lisboa.
- Leal Gomes, C., 1986. *Campo Filoniano da Serra de Arga (Minho): Contribuição para o seu conhecimento estrutural e geoquímico*. Síntese para as Provas de A. P. C. C., Univ. Minho, 163.
- Leal Gomes, C., 1994. *Estudo estrutural e paragenético de um sistema pegmatóide granítico – O campo filoniano de Arga – Minho (Portugal)*. Dissertação de Doutoramento, Univ. Minho, 695.
- Leal Gomes, C., 1995. Discriminação do espectro de recursos base associados à evolução granítica residual no campo filoniano de Arga-Minho-N de Portugal, *Estudos, Notas e Trabalhos*, IGM, 37:59- 86.
- Leal Gomes, C. (Coord.), 2008. Minutas de Revisão da Folha 1-C Caminha, Carta Geológica de Portugal (1/50000), Univ. Minho.
- Leal Gomes, C. & Gaspar, O., 1992. Mineralizações filonianas associadas a cisalhamentos pós-pegmatóides do Campo Aplito-pegmatítico de Arga – Minho. *Com. Serv. Geol. Portugal*, 78(1): 31-47.
- Leal Gomes, C. & Gaspar, O., 1993. Tipos de expressão aurífera no lineamento Argas – Cerquido – sector proximal E do campo filoniano de Arga – Minho – Norte de Portugal, *Memórias*, Publ. Mus. Lab. Mineral. Geol. Univ. Porto, 3: 243-246.
- Leal Gomes, C. & Lopes Nunes, J., 1990. As paragénese correspondentes à mineralização litinífera do campo aplito-pegmatítico de Arga-Minho (Norte de Portugal), *Memórias e Notícias*, Publ. Mus. Lab. Mineral. Geol., Univ. Coimbra, 109: 131-166.
- Leal Gomes, C., Verduzco, G. & Dias, P., 2011. Vestígios de actividade fumaroliana litificados no nível com sulfuretos do jazigo da Cerdeirinha, Caminha, N Portugal, Livro de Actas do VIII Congresso Ibérico de Geoquímica – XVII Semana de Geoquímica, (Antunes IMHR, Almeida J. P. F., Albuquerque M. T. D. (Ed), 1: 329-334.
- Lima, F., 1996. Itinerários Geológicos do Alto Minho – Estudo de locais de interesse geológico. Tese de Mestrado, Univ. Minho, 215.
- Lima, F., 2006. Caracterização Estratégias de Valorização Sustentável e de Ocorrências Geológicas com Importância Patrimonial. Tese de Doutoramento, Univ. Minho, 336 p, Anexos: Guia de LIGs, 116.
- Lima, F., & Leal Gomes, C., 1998. Locais de Interesse para a Arqueologia Mineira do Alto Minho – Estado Actual, Métodos de Diagnóstico e Estratégias de Aproveitamento. *Cadernos do Laboratório Xeológico de Laxe*, 23: 89-99.
- Lima, A., Mendonça, A. & Félix, N., 2005. As minas de ouro de Castromil (Norte de Portugal), *Actas del VI Congreso Internacional sobre Patrimonio Geológico y Minero – X Sesión Científica de la SEDPGYM*, 237-250.
- Martins, C., 2005. A exploração mineira romana e a metalurgia do ouro em Portugal. Tese de doutoramento, Fac. Letras, Univ. Porto, 157.
- Martins, M., 1990. O povoamento proto-histórico e a romanização da bacia do curso médio do Cávado. *Cadernos de Arqueologia, Monografias* 5: 241-259.
- Meireles, J. & Cunha Ribeiro, J., 1991-1992. Matérias-primas e indústrias líticas do Paleolítico Inferior Português: representatividade e significado. *Cadernos de Arqueologia*, II (8-9): 31-41.
- Mello Nogueira, A., Pinheiro, M. & Garcia, F., (Coord.), 1962. Minas Concedidas no Continente

- desde Agosto de 1836 a Dezembro de 1962 – Lista cronológica e Índice Alfabético. 2.<sup>a</sup>Ed. Ministério da Economia, Secretaria de Estado e da Indústria, DGMSG, 261.
- Moura, J. & Carvalho, J., 1952. Catálogo das minas de ferro do continente (Tomo II). DGMSG. SFM. 19, 465.
- Pereira, E. (Coord.), 1989. Carta Geológica de Portugal, na escala 1/200000 (Notícia explicativa da Folha 1 (Minho), SGP.
- Pires de Lima, M., 1971. O inquérito sociológico: problemas de metodologia. *Metodologia do inquérito sociológico. Estudos Sociais e Corporativos*, 33: 558-628.
- Rocha Gomes, A. & Alvoeiro de Almeida, V., 1971. Prospeção de jazigos de tungsténio na região de Caminha pelo método magnético. *Congresso Hispano-Luso Americano de Geologia Económica (CHLAGE)*, Madrid-Lisboa, II – Secção 4: 643-662.
- Serpa Pinto, R., 1928. O asturiense em Portugal: *Trabalhos da Sociedade Portuguesa de Antropologia e Etnologia*, IV(1): 5-44.
- Silva, M. & Silva, C., 1998. *O Povoado fortificado de Cossourado. Retratos de um habitat da Idade do Ferro*. Ed. Câmara Municipal de Paredes de Coura.
- Soares Carneiro, F., 1971. *Potencialidades minerais da metrópole. Base firme de desenvolvimento industrial do país*. DGMSG, 307.
- Teixeira, C. (Coord.), 1972. Carta Geológica de Portugal, na escala 1/50000 (Notícia explicativa da Folha 5-A (Viana do Castelo), SGP, 43.
- Teixeira, C. & Assunção, C., 1961. Caminha da Carta Geológica de Portugal, na escala 1/50 000 (Notícia explicativa da Folha I-C, SGP: 36-37.
- Thadeu, D., 1965. Notícia explicativa da Carta Mineira de Portugal (1960), escala 1/500 000, DGMSG, SGP, 46.
- United States Geological Survey (USGS), 2012. Tungsten and Tin statistics. Kelly, T. & Matos, G. (Coords.), *Historical statistics for mineral and material commodities: U.S. Geological Survey Data Series 140*, (Disponível em <http://minerals.usgs.gov/ds/2005/140/>, consultado em Setembro de 2012).
- Valente, T. & Leal Gomes, C., 1998. Tipologia e evolução dos materiais de neoformação supergénica detectados na escombreira da Mina de Valdarças (Vila Nova de Cerveira – N. Portugal) – implicações ambientais. *Cadernos Laboratorio Xeolóxico de Laxe*, 23: 43-57.
- Valente, T. & Leal Gomes, C., 2001. Reabilitação da qualidade ambiental em gestão de recursos minerais – A área chave da Cabração – Lourinhal (Ponte de Lima, N Portugal), *Actas da VII Conferência Nacional sobre a Qualidade do Ambiente*, Univ. Aveiro: 339-345.
- Valente, T., 1996. *Evolução geológica e geoquímica em sistemas actuais desequilibrados por intervenções extractivas. Exemplos do Minho (Portugal). O Couto Mineiro de Valdarças*. Dissertação de Mestrado, Univ. Minho, 202.
- Valente, T., 2004. *Modelos de caracterização de impacte ambiental para escombreiras reactivas: equilíbrio e evolução de resíduos de actividade extractiva*. Dissertação de Doutoramento, Univ. Minho, 301.
- Vasconcelos da Rocha, I., 1997. *O carvão numa economia nacional. O caso das Minas do Pejão*. Dissertação de Mestrado, Univ. Porto. 481.
- Vianna, A., 1930. Notas Históricas, Arqueológicas e Etnográficas do Alto Minho, *REVISTA* 7, Viana do Castelo: III-113.
- Vilar, A., 1998. *O volfrâmio de Arouca. No contexto da Segunda Guerra Mundial (1939-1945)*. Câmara Municipal de Arouca, 240.
- Vitorino, F., 2000. Agricultura e mineração, uma coexistência difícil. As Minas do Vale do Vouga e as comunidades do Vale do Rio Águeda (1889-1924), *Gestão e Desenvolvimento* 9: 255-299.
- Fontes Documentais técnicas**
- Barreto de Faria, J. & Ribeiro, A., 1967. Relatório da Campanha de Sondagens do SFM - Valdarças, *Relatório Interno*, SFM.
- Dias de Carvalho, A., 1986. Tântalo – columbitas da Serra d'Arga – apontamentos de pesquisa. *Relatório Interno*, SFM, DGGM.
- Empresa de Desenvolvimento Mineiro [EDM], 2005-2008. Concepção, Projecto e Obra de Recuperação Ambiental da Antiga Área Mineira de Covas. Disponível em [www.edm.pt/html/proj\\_covas.htm](http://www.edm.pt/html/proj_covas.htm).
- Farinha, J. & Rodrigues, L., 1988. Projecto 2.1.1-Prospeção de W e Sn e minerais associados. Relatório de actividade referente ao 3º e 4º trimestre de 1988. Anexos de I a 20: Cartas mineralométricas, radio-métricas e de amostragem. Anexo 21: Contribuição para o conhecimento geo-estrutural da área de Argela-Covas (Caminha). Aplicação de cartografia geológica, geofísica e geoquímica. *Relatório interno*, SFM.
- Farinha, J. & Rodrigues, L., 1993. Programa 2.1-Prospeção e inventariação de minérios metálicos. Projecto 2.1.1-Prospeção de Au-Ag e metais associados na faixa Bouça do Abade-Arga de Cima (Ponte de Lima;). *Relatório interno*, IGM.
- La Cueva, C. & Ramos R., 1959. Prospeção Geofísica da Região de volfrâmio de Valdarças. *Relatório interno*, SFM.
- Rocha Gomes, A., 1985. Região de Vila Nova de Cerveira – Caminha – Ponte de Lima: relatório circunstanciado dos trabalhos de prospeção mineira efectuados até 31-12-1985. ANEXOS (distribuídos pelas pastas): I) Peças desenhadas n.º 1 a 11; II) Peças n.º 12 a 65; III) Peças n.º 66 a 84; IV) Peças desenhadas n.º 85 a 103; V) Peças n.º 104 a 124; VI) Peças n.º 125 a 145; VII) Peças n.º 146 a 201; VIII) Peças n.ºs 202 a 246. *Relatório Interno*, SFM.
- Processos das concessões mineiras**
- Lapa Grande [Dossier n.º 2976], 1955-1992. Mina de W, concessionada a Gaudêncio Valente e Faria (1953), Cardoso e Vasconcelos (1967-68), freguesia de Covas, concelho de Vila Nova de Cerveira; consultado nos arquivos: DREN (Rua do Viso, Porto); LNEG (Alfragide, Lisboa).
- Cerdeirinha [Dossier n.º 2947], 1954-1992. Mina de W, concessionada a MINARGA (1954-1959 penhora), Geomina (1970), freguesias de Arga de Baixo e Arga de Cima, concelho de Caminha; consultado nos arquivos: DREN (Rua do Viso, Porto); LNEG (Alfragide, Lisboa).
- Senhor do Socorro [Dossier n.º 115], 1876 -1973. Mina de Fe, concessionada a José Pereira Vianna (1875), Sebastiao Ferreira Mendes (1937), freguesia de Nogueira, concelho de Viana do Castelo; consultado nos arquivos: DREN (Rua do Viso, Porto); LNEG (Alfragide, Lisboa).
- Legislação (Diário da República, DR; Diário do Governo, DG)**
- DR, 2008, Série I, n.º 142, de 24 de Julho: **DL n.º 142/2008** - Estabelece o novo regime jurídico da conservação da natureza e da biodiversidade (mantém-se em vigor a classificação das áreas protegidas nos diplomas Lei n.º 9/70 e DL n.º 613/76 e DL n.º

- 19/93). Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional: 4596 - 4611.
- DR, 2001, Série I-A (Suplemento), n.º 155, de 6 de Julho: **DL n.º 198-A/2001** - Estabelece o regime jurídico de concessão do exercício da actividade de recuperação ambiental das áreas mineiras degradadas. Ministério da Economia, pp. 4084(2) - 4080(7).
- DR, 2001, Série I-A, n.º 209, de 8 de Setembro: **Lei n.º 107/2001** - Estabelece as bases da política e do regime de protecção e valorização do património cultural. Assembleia da República: 5808 - 5829.
- DR, 1997, Série I-B, n.º 301, de 31 de Dezembro: **Decreto n.º 67/97** - Classifica como monumentos nacionais, imóveis de interesse público e imóveis de valor concelhio vários imóveis de relevante interesse arquitectónico e arqueológico, especificamente no Município de Vila Nova de Cerveira se declare Imóvel de interesse público o Complexo mineiro da época romana do Couço do Monte Furado, freguesia de Covas. Ministério da Cultura: 6892-6903.
- DR, 1990, Série I, n.º 63, de 16 de Março: **DL n.º 88/90** - Aprova o regulamento de depósitos mineiros. Ministério da Indústria e Energia: 1273-1285.
- DG, 1946, Série I, n.º 2, de 3 de Janeiro: **DL n.º 35 445** - Levanta a suspensão da exploração, do trânsito e da exportação de minérios de volfrâmio, a que se refere o DL n.º 33 707. Ministério da Economia (ME): 4.
- DG, 1944, Série I, n.º 124, de 12 de Junho: **DL n.º 33707** - Suspende a exploração de minérios de volfrâmio, tanto pela lavra regular de minas como por trabalhos de outra natureza, dentro e fora das concessões mineiras - Proíbe a exportação, circulação e trânsito dos mesmos minérios, excepto os que hajam de ser entregues à Comissão Reguladora do Comércio de Metais. ME: 500.
- DG, 1943, Série I, n.º 277, de 20 de Dezembro: **Portaria n.º 10552** - Suspende temporariamente, a partir de 1 de Janeiro de 1944, a compra de estanho pela Comissão Reguladora do Comércio de Metais e a de cassiterite por esta ou qualquer outra entidade. ME: 967.
- DG, 1943, Série I, n.º 3, de 5 de Janeiro: **Portaria n.º 10307** - Regula as transacções sobre estanho, o abastecimento do mercado interno deste metal e a sua exportação - Torna obrigatório o manifesto perante a Comissão Reguladora do Comércio de Metais de todo o estanho actualmente existente e da cassiterite na posse de entidades que não sejam concessionárias de minas ou empresas com oficinas de tratamento do minério - Proíbe a exportação de cassiterite, salvo em casos especiais e mediante autorização do Ministro. ME: 5-6.
- DG, 1941, Série I, n.º 230, de 2 de Outubro: **Portaria n.º 9902** - Declara cativa, para efeitos de novos registos de volfrâmio e de estanho, a área dos distritos de Aveiro, Braga, Bragança, Castelo Branco, Coimbra, Guarda, Porto, Viana do Castelo, Vila Real e Viseu. ME: 878.
- DG, 1939, Série I, n.º 149, de 24 de Junho: **DL n.º 29 725** - Lei do Fomento Mineiro: Criação do Serviço de Fomento Mineiro (SFM, Aprova o Programa de Intervenção do Estado no Estudo e Fomento da Riqueza Mineira Nacional., Ministério do Comércio e Indústria: 668-673.
- DG, 1930, Série I, n.º 177, de 1 de Agosto: **Decreto n.º 18713** - Codifica e actualiza a legislação mineira. Ministério do Comércio e Comunicações: 1552-1568.
- DG, 1917, Série I, n.º 57, de 13 de Abril: **Lei n.º 677** - regula o aproveitamento dos depósitos ou jazigos de substâncias minerais úteis, que constituiu o fim exclusivo dos trabalhos de mineração. Ministério do Fomento: 236-246.

### Cartografia

Sistema de Informação de Ocorrências e Recursos Minerais Portugueses (SIORMINP, Carta de Áreas de Exploração Mineira de Portugal (1836-1992) na escala 1/500000. Informação vectorial e alfanumérica; Parra, A. & A, Filipe (Coords.). Laboratório Nacional de Energia e Geologia (LNEG). Parcialmente disponível em [www.geoportal.leneg.pt/geoportal/](http://www.geoportal.leneg.pt/geoportal/) (consultado em Setembro de 2014).

Carta Administrativa Oficial de Portugal (CAOP) na escala 1/25 000, relativa a 2012. Instituto Geográfico de Portugal (IGP).

Plano Rodoviário Nacional na escala 1/100000. Estradas de Portugal (EP), IGP.

Cartas de troços de linhas de água geocodificadas na escala 1/25000, Limite das bacias hidrográficas Minho-Lima. Instituto Geográfico do Exército (IGoE), Instituto da Água (INAG).

Zonas de Protecção Especial na Escala 1/25000. INAG. Rede Nacional de Áreas Protegidas (APS), na escala 1:100000. Instituto de Conservação da Natureza e da Biodiversidade (ICNB).

Rede Natura 2000 - Sítios de Importância Comunitária (SIC) e Zonas de Protecção Especial (ZPES), na escala 1/100000. ICNB.

Carta Hipsométrica de Portugal, na escala 1/1000000, Agência Portuguesa do Ambiente.

Carta de Aptidão e Uso do Solo de Entre-Douro e Minho, escala 1/100000. Limite das bacias hidrográficas Minho-Lima. Direcção Regional de Agricultura de Entre Douro e Minho.

Carta Geológica de Portugal, SGP/IGM, na Escala 1/50000: Folha 1-C Caminha, Ed. 1, 1962 e Proposta de revisão, 2008; Folha 5-A Viana do Castelo, Ed. 1, 1970; Folha 5-B Ponte da Barca, Ed. 1, 1974; Folha 5-C Barcelos, Ed. 1, 1969. Na Escala 1/200000: Folha 1 (Minho), Ed.1, 1989.