

DC4



El Libro de la Minería
del Oro en Iberoamérica

EL LIBRO DE LA MINERÍA DEL ORO EN IBEROAMÉRICA

Coedita

RED XIII-B, CYTED
Amaniel 4
Madrid-España

COMITÉ AURÍFERO DEL PERÚ

Sociedad Nacional de Minería, Petróleo y Energía
Francisco Graña 671, Magdalena del Mar
Lima-Perú
Tel: 511.460 1600
Fax: 511.460 1616
www.snmpe.org.pe

Editor

José Antonio Espí (España)

Comité de Redacción

César Cánepa (Perú)
Isidoro Schalamuck (Argentina)
Agustín Paladines (Ecuador)
Luis Martins (Portugal)
Ximena Díaz (Ecuador)
Ronald Jiménez (Costa Rica)

I.S.B.N.: 84-931538-8-5

Depósito Legal: M-52998-2001

Impresión: Gráficas Monterreina, S.A.

Cabo de Gata, 1-3. Área Empresarial. Andalucía. 28320 Pinto MADRID

Tel.: 916 213 060

Diseño: Dispublic

Cubierta

Colgante antropomorfo. Cultura Cauca (1000-1600 d.C.)

Alto: 9,5 cm. Ancho: 6 cm. Peso: 31 g

■ PRÓLOGO	5
1. INTRODUCCIÓN	7
1.1 El oro y su significado en Iberoamérica	9
2. EL ORO EN LA CULTURA IBEROAMERICANA	13
2.1 La Península Ibérica, antigua tierra de riquezas	15
2.2 Metalurgia del oro en la América Prehispánica	27
2.3 El oro en la Época Colonial	35
3. LA SOCIOECONOMÍA DE LA MINERÍA DEL ORO	51
3.1 Etapas Precolombina y Colonial	53
3.2 El impacto socioeconómico de la minería en América Latina	63
3.3 Economía y producción de oro	71
4. LA GEOLOGÍA Y LA FORMACIÓN DE LOS YACIMIENTOS AURÍFEROS	83
5. LAS TECNOLOGÍAS ESPECÍFICAS DE LA MINERÍA DEL ORO	109
5.1 La tecnología minera	111
5.2 Las tecnologías específicas de la recuperación metalúrgica del oro	118
5.3 La metalurgia y la orfebrería antigua y actual	145
6. EL ENTORNO NATURAL Y SOCIAL AFECTADO POR LA MINERÍA DEL ORO	165
6.1 Una visión general	167
6.2 La política medioambiental	177
6.3 La salud, la seguridad personal y las sociedades implicadas	179
6.4 La pequeña minería	180
6.5 Las bases para un análisis del ciclo de vida del oro	181
7. RECORRIDO POR LA MINERÍA IBEROAMERICANA	191
7.1 Argentina	193
7.2 Bolivia	213
7.3 Brasil	223
7.4 Colombia	233
7.5 Costa Rica	241
7.6 Cuba	249
7.7 Chile	265
7.8 Ecuador	277
7.9 El Salvador	285
7.10 España	293
7.11 Guatemala	303
7.12 Honduras	311
7.13 México	317
7.14 Nicaragua	329
7.15 Panamá	335
7.16 Paraguay	341
7.17 Perú	345
7.18 Portugal	358
7.19 República Dominicana	367
7.20 Uruguay	379
7.21 Venezuela	385
■ APÉNDICE	393
• Participantes y colaboradores	395
• Organismos nacionales	397

INDICE





PORTUGAL

LA MINERIA DEL ORO

7.18 O OURO EM PORTUGAL

António Mateus • Faculdade de Ciências e CREMINER, Univ. de Lisboa

Eurico Pereira • Instituto Geológico e Mineiro

Luís Martins • Instituto Geológico e Mineiro

Portugal, pequeno país situado no extremo ocidental da Europa, compreende pouco mais que 10 milhões de habitantes (segundo o censo de 2001, em fase final de apuramento) distribuídos por cerca de 93.400 km², incluindo os territórios insulares da Madeira, Porto Santo e os que compõem o arquipélago dos Açores. Não obstante a reduzida área, o território português manifesta significativa diversidade geológica, encerrando numerosos recursos minerais e energéticos que, ao longo dos tempos, têm sido prospectados e explorados com sucesso. Os recursos minerais metálicos em particular, especialmente bem representados na porção continental do território, integram diversas províncias metalogenéticas palco de intensa actividade mineira, não raras vezes acompanhando e marcando etapas decisivas da História Europeia. Face aos objectivos do presente conjunto de documentos, porém, trataremos apenas dos recursos de metais preciosos, salientando, por razões óbvias, os de natureza aurífera.

Breve história da produção de ouro e prata

A partir do Neolítico, em que o uso de instrumentos de pedra e osso se generalizou, transita-se à olaria e à utilização de matérias-primas não metálicas, para, subsequentemente, se iniciar a mais marcante e decisiva etapa da evolução da Humanidade: a do conhecimento, exploração e uso dos metais. Precocemente conhecidos no Mediterrâneo Oriental e como atestam os ornamentos funerários, utensílios e armas diversas preservados em túmulos egípcios e, a utilização do ouro e do cobre era prática comum no Egito e em Chipre desde cerca de 3000 a.C. Os bronzes impuros, arsenicais ou com baixo teor de estanho, são do mesmo período, mas certamente oriundos da Mesopotâmia (Wainwright, 1943). Floresciam no Levante as técnicas de extracção, tratamento e uso dos metais que, sucessivamente, foram revelados aos povos da Península por via dos grandes mareantes, piratas e mercadores daquelas paragens, de entre os quais se destacam os Minoenses.

A metalurgia e, principalmente, o artesanato de cobre e prata, iniciado provavelmente na Faixa Piritosa Ibérica por volta de 3000 a.C., foi aperfeiçoado, desenvolvido e exportado da Ibéria, sucessivamente, por Fenícios, Tartessos, Gregos e Cartagineses. As riquezas minerais então conhecidas na Península Ibérica estimularam a cobiça destes povos que, gradualmente, estabeleceram feitorias ao longo do litoral e fizeram sortidas pelo NW, na miragem do estanho e do ouro. É, no entanto, com a ocupação romana e perdurando desde o fim da Segunda Guerra Púnica até ao séc. V e, que se intensifica a pesquisa e exploração de metais, não só ouro e prata, mas também, cobre, ferro, estanho, chumbo e zinco. Importantes volumes de escórias no segmento português da Faixa Piritosa Ibérica (nomeadamente em Aljustrel, S. Domingos e Serra da Caveira) e em certos sectores da região noroeste de Portugal, especialmente em Três Minas, Jales

e, ainda na faixa que se estende de Valongo a Castelo de Paiva (Fig. 7.17.1), além das numerosas concheiras dos vales dos rios do centro do País, em particular do Mondego e afluentes da margem direita do Tejo (Fig. 7.17.3), comprovam a intensa actividade mineira romana em território português.

A grande maioria das explorações de jazidas auríferas foram empreendidas pelos Romanos até ao limite do economicamente possível para a época. Esse limite, porém, era muito baixo, por acrescidas dificuldades técnicas inerentes à exploração e beneficiação de minérios refractários. De acordo com os documentos disponíveis, o declínio da produção de ouro ocorre no séc. III, ditando o abandono da lavra no início do séc. IV. Quando os jazigos se exauriram ou caíram na posse das várias tribos indígenas ou dos "povos bárbaros" invasores da Península, o Império Romano foi lentamente definhando e, por fim, desmoronou-se.

Durante a ocupação dos "povos bárbaros", entre o séc. V e a invasão árabe, a actividade mineira foi praticamente inexistente e assim continuou, pelo menos até à expulsão definitiva dos árabes, ocorrida no séc. XIII. Os primeiros eram povos eminentemente voltados para lutas selváticas e pilhagens; os últimos, especialmente vocacionados para as trocas comerciais e actividades artesanais, pelo que pouquíssimos foram os recursos minerais por eles pesquisados e explorados (os trabalhos realizados em Almadén - Córdova constituem, talvez, a principal excepção). Na Idade Média, após a batalha de S. Mamede (1128), o fundador da nacionalidade, D. Afonso Henriques, decide cortar os laços familiares e transformar o Condado Portucalense em reino autónomo. O então novel país, reconhecido em 1143 pelo Rei de Leão, seu anterior patrono, estava mais compelido em consolidar a nação e expandir as fronteiras à custa das possessões muçulmanas do que empenhado na prevenção mineira. O entesouramento, esse fá-lo através dos bens confiscados aos árabes. Nesta altura, a exploração de ouro restringe-se aos aluviões e terraços dos principais cursos fluviais, assim prosseguindo até ao Séc. XVI, momento em que a mina de Adiça, no estuário do Tejo, constituía a principal exploração mineira em Portugal.

O advento da expansão marítima ao longo da costa de África e a subsequente descoberta do Caminho Marítimo para a Índia, inscreve novo capítulo na história do ouro em Portugal. Efectivamente, a exploração deste metal precioso serviu para financiar os descobrimentos marítimos e revelou-se imprescindível ao florescente comércio de especiarias. O ouro, porém, era proveniente de África e o seu resgate fazia-se através da feitoria estabelecida na ilha de Arguim. Com a morte do Infante D. Henrique (1460), a ousadia das descobertas havia-se revelado de tal modo rentável que, um dos primeiros actos oficiais de D. João II (1481) após ascender ao trono, foi consolidar o monopólio régio do "trato do ouro" e mandar construir a fortaleza de S. Jorge da Mina (1482). A feitoria, dotada da mais ampla acção, efectuava o resgate do ouro, não só da Costa da Mina, como impulsionava as trocas realizadas com a Guiné, Rio do Ouro, Serra Leoa, atraindo ainda ao litoral o ouro do Sudão. Encontrava-se, deste modo, a fonte de financiamento para o comércio de especiarias e para a expansão no sentido do Novo Mundo, praticamente suportada pela mineração do ouro e da prata. A partir daqui estabeleceu-se um prodigioso fluxo de metais preciosos, entre outras matérias-primas, endereçado à Península Ibérica, principal beneficiária, e, também, ao resto da Europa, fluxo apenas interrompido com a independência relativamente recente dos países colonizados.

Portugal fica então mais voltado para a área Circum-Atlântica do que para a Europa. Geográfica e historicamente enquadrado pela Espanha, são vários os períodos em que os desígnios dos dois países se fundem. Com rotas ora sobrepostas, ora entrecruzadas, estes dois países investiram o seu prestígio e jogaram muito do seu destino na América do Sul. Aí difundiram a língua e a religião cristã; impuseram as suas perspectivas político-económicas e a sua cultura, não raras vezes de forma belicosa. Pesem embora as vicissitudes da História, os laços culturais da comunidade Ibero-americana são indeléveis, perpetuados ao longo de séculos e vivenciados na comunhão de interesses transcontinentais.

Durante o chamado período colonial, o atractivo pelas explorações auríferas em Portugal diminuiu drasticamente. Por um lado, porque o fluxo de metal oriundo das colónias era significativo; por outro, porque a extracção intensiva praticada pelos Romanos e economicamente vantajosa mercê da sua condição de poderoso invasor, da austera administração e prudente legislação mineira, a qual incentivava a iniciativa privada mais do que favorecia o trabalho esclavagista e, conduziu à redução drástica dos recursos aflorantes ou subsuperficiais em metais preciosos do território continental português.

Face às exigências da Revolução Industrial, o retorno à investigação geológico-mineira ganhou novo fôlego no séc. XIX. Todavia, o esforço de investimento efectuado nos tempos modernos em estudos geológicos e de pesquisa mineira

têm-se revelado pouco mais do que infrutíferos, conferindo uma vida efémera à retoma das antigas explorações. Ainda assim, algumas das antigas minas romanas, tais como França, Jales, Penedono, Escádia Grande e outras, viram reatados os trabalhos mineiros durante as primeiras décadas do séc. XX. Gradualmente, porém, todos destes empreendimentos mineiros encerraram, muito embora subsistam boas perspectivas para que alguns dos projectos de prospecção e de investigação em curso provem a viabilidade económica da exploração em diversos coutos mineiros, como sejam os casos de Jales (Gralheira), Valongo (Banjas), Penedono e Montemor-o-Novo (Chaminé).

Actualmente Portugal não tem qualquer produção de metais preciosos. A mina portuguesa mais importante, Jales, fechou em 1992, tendo produzido até esse ano, e desde 1933, um total aproximado de 880.000 onças de ouro e 3.530.000 onças de prata.

Enquadramento geológico e metalogenético das jazidas auríferas portuguesas

Passos fundamentais da geohistória ibérica

À escala litosférica, no conjunto de orógenos genericamente designados Alpinos, a Península Ibérica encontra-se integrada na macrolaca Euro-asiática, muito embora, quando analisada no contexto das orogenias Paleozóicas, apresente características de microlaca. No âmbito destes ciclos orogénicos e que afectaram domínios rochosos com extensão muito variável e, e do subsequente arrasamento dos relevos gerados por tais movimentos tectónicos, é possível identificar na Península Ibérica distintas Unidades Geotectónicas e Morfoestruturais.

Entre as Unidades Morfoestruturais resultantes do arrasamento pós-Pérmico da Cadeia Varisca e do desmantelamento pós-Pliocénico Superior da Cadeia Alpina, consideram-se, respectivamente, a Meseta Ibérica (Meseta Norte, Cordilheira Central e Meseta Sul) e as Bacias Alpinas (de idade Meso-Cenozóica, situadas no bordo externo do patamar definido pela Meseta Ibérica; Depressões do Ebro e Guadalquivir, localizadas nas antefossas das Cadeias Periféricas e preenchidas por sequências sedimentares cenozóicas; Bacias Terciárias de Margem Continental e Tejo Inferior e Sado; e Bacias Intracontinentais, correspondentes a depressões tectónicas do soco Varisco também colmatadas por sedimentos cenozóicos e Douro e Tejo Superior).

As principais Unidades Geotectónicas, caracterizadas por fortes afinidades estratigráficas e tectónicas, consistem no Maciço Hespérico (que, na sua essência, corresponde ao soco Varisco individualizado posteriormente ao Pérmico e, definitivamente, após a abertura do Golfo da Gasconha), nas Cadeias Alpinas Periféricas (Pirenaica e Bética) e nas Bordaduras pouco deformadas (Occidental - Lusitânica, Sul - Algarvia e Oriental que se prolonga pela Cadeia Ibérica), as últimas dependentes do Ciclo Alpino.

Com base em afinidades paleogeográficas, estratigráficas, magmáticas, metamórficas e estruturais é ainda possível estabelecer zoneografias de maior detalhe, como a expressa na Fig. 7.17.1 e, bem assim, identificar e caracterizar o registo de uma história geológica longa e complexa. Com efeito, uma Orogenia do Neoproterozóico (denominada Cadomiana) teve como resultado a acreção da Zona de Ossa Morena (ZOM) ao conjunto formado pelas Zonas Centro-Ibérica (ZCI), Astúrico-Occidental Leonesa (ZAOL) e Cantábrica (ZC), que passaram a formar a Microlaca Ibérica situada no bordo do Gondwana. Sucede-se um ciclo Paleozóico que inclui uma fase de rift continental desenvolvida entre o Câmbrio e o Ordovícico, uma fase de margem passiva e oceanização desenrolada durante o Ordovícico e o Devónico e, por fim, uma fase colisional (Orogenia Varisca), ocorrida, grosso modo, entre o Devónico e o Carbonífero. No decurso do processo colisional Varisco, entre o megacontinente Gondwana e a placa Laurentia-Báltica, criam-se condições para promover a acreção da Zona Sul-Portuguesa (ZSP) ao designado Terreno Ibérico, conduzindo ao fecho do oceano Varisco (Rheic) segundo um complicado processo de subducção-obducção ao longo da faixa de Beja-Acebuches e cujos retalhos hoje observáveis são designados por Complexos Ofiolíticos do Alentejo - Estremadura e da Galiza - Trás-os-Montes.

Da acreção Varisca resultou a formação de um único continente, o Pangea. Na parte Mediterrânica que diz directamente respeito à Península Ibérica, os processos distensivos desenvolvidos a partir do Pérmico originam o desmembramento do Pangea, gerando condições para a abertura do oceano Tethys entre a Eurásia e África e, a partir do Jurássico, a do Atlântico Norte. A abertura do Atlântico Sul promovida fundamentalmente no Cretácico, induz o fecho

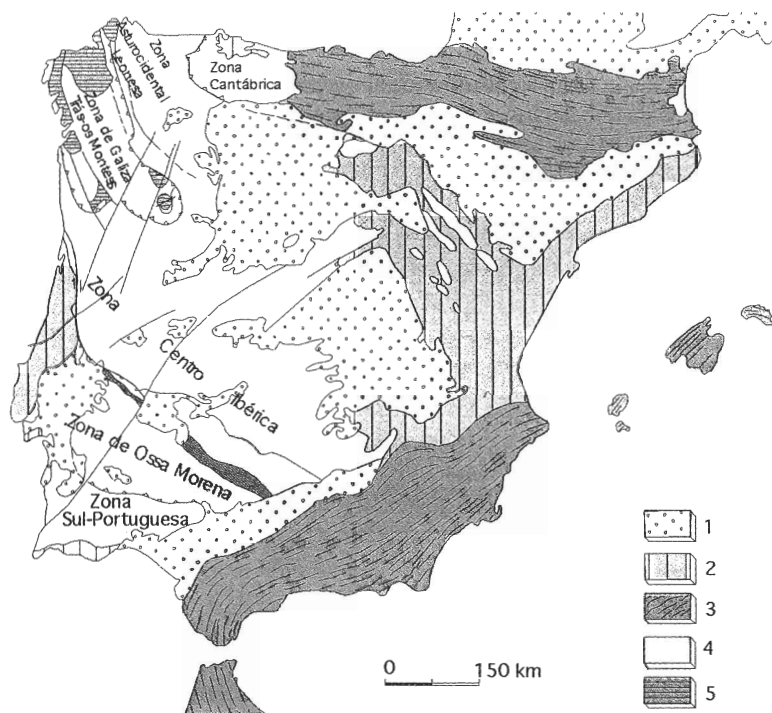


Fig. 7.18.1.

Zoneografia da Península Ibérica (Julivert et al., 1974; modificado, Pereira, 1988).

1. Bacias continentais e de margem continental;
2. Bacias Meso-Cenozóicas;
3. Cadeias Alpinas Periféricas (Pirenaica e Bética);
4. Maciço Hespérico;
5. Maciços alóctones.

na Bacia Lusitânica, alongada segundo a direcção NNE-SSW, as estruturas dobradas e cavalgantes apresentam a orientação geral Bética, isto é, ENE-WSW, enquanto nas falhas marginais ao fosso se verifica transferência de movimento, sendo solicitadas a movimentos com cinemática predominante de desligamento esquerdo. A Bacia Algarvia, na sua essência controlada por falhas normais W-E, experimenta um processo de inversão tectónica, documentado pela cinemática cavalgante adquirida por aquelas zonas de falha. O rejuvenescimento geomorfológico da Cordilheira Ibérica é também resultado da forte reactivação (polifásica e heterogénea) de diversas zonas de cisalhamento pré-existentes ocorrida durante o ciclo Alpino, assim constangendo a génese das neo-bacias intracontinentais. Em todas as bacias sedimentares consideradas, porém, o desenvolvimento das neo-estruturas principais aparenta ser condicionado por descolamentos mecânicos originados acima do complexo clástico-evaporítico do Hetangiano. Idêntico padrão de deformação afecta o soco, sendo digno de registo a reactivação de diversos corredores tectónicos Variscos, nomeadamente os de rumo NNE-SSW.

Assinale-se, por último, que a actividade vulcânica no território português continental datada do Cenozóico é de tipo intraplaca, toleítica e com afinidades alcalinas, com excepção do vulcanismo calco-alcalino de Cabo de Gata, de idade Mio-Pliocénico, resultante da evolução do arco e fecho do Tethys.

Principais tipologias das jazidas auríferas portuguesas

De acordo com a perspectiva geral subjacente aos propósitos do presente conjunto de textos, mais do que debater critérios de sistemática adequados à classificação das jazidas auríferas portuguesas, importa mencionar e sucintamente caracterizar as grandes tipologias conhecidas, sujeitas a intensa, se bem que intermitente, actividade mineira ao longo dos tempos.

Destacam-se, desde logo, as jazidas sedimentares detríticas que formam "placers" em bacias Cenozóicas intracontinentais ou flúvio-lacustres de grande importância estratégica no passado, como bem testemunham os imponentes trabalhos mineiros no Mondego e, sobretudo, no Tejo (Aravil, Ponsul, Ocreza, Zêzere, Milreu e Adiça). A génese destas jazidas relaciona-se com a progressiva erosão do Maciço Hespérico, nomeadamente a partir do Neogénico Superior como consequência do rejuvenescimento Alpino dos relevos e das adequadas condições climáticas entretanto estabelecidas (Carvalho, 1984). Nas bacias intracontinentais de direcção ENE-WSW (como as de Castelo Branco, Arganil e Mortágua), bem como nas depressões adjacentes às grandes zonas de falha NNE-SSW (de onde se destacam as de Manteigas-

do Tethys, desencadeando a colisão alpina. Deste modo, a Cadeia Alpina na Península Ibérica deve-se à colisão continental entre a África e a Eurásia ocorrida no final do Miocénico segundo uma trajectória compressiva de orientação geral NNW-SSE. A frente orogénica situa-se a SE da Depressão do Guadalquivir, ou seja, na frente Bética, considerando-se como antepaís desta Cadeia o restante território localizado a NW, o qual regista também efeitos desta compressão crustal generalizada. Tal evolução não exclui os episódios tectónicos relacionados com a génese da Cadeia Pirenaico-Cantábrica, em que os efeitos devidos a uma sucessão de fases distensiva-compressiva, esta última de idade Paleogénica, se afiguram responsáveis pela essência da deformação hoje registada pelas rochas exumadas nestes domínios da Península.

Verifica-se, além do mais, que a deformação Alpina na Península Ibérica é fortemente condicionada pela paleogeografia anterior, dependendo não só da extensão induzida pela abertura do Atlântico e Tethys, mas também da reactivação de muitas das estruturas geradas nos orógenos precedentes. Assim,

Vilaríça-Bragança e de Régua-Chaves-Verin), depositam-se sequências areno-conglomeráticas e arcóscas de idade Mio-Pliocénica enriquecidas em minerais pesados e potencialmente portadoras de conteúdos auríferos anómalos. Simultaneamente, nas Bacias Terciárias do Tejo e do Sado, geram-se leques aluviais de grande envergadura que, alimentados por diversos paleocanais, proporcionam o estabelecimento de condições favoráveis ao desenvolvimento de fácies progradantes com fluxo dirigido para W e SW, potencialmente hospedeiras de paleoplacers (Barbosa e Reis, 1991; Barbosa e Reis, 1996). Mais recentemente, mercê dos novos reajustamentos tectónicos que induzem o levantamento da Meseta Norte e a reactivação de muitas das estruturas pré-existentes no domínio correspondente à Cordilheira Central e ao seu bordo Sul (Ribeiro, 1982), acentua-se o perfil e promove-se o entalhe acelerado dos afluentes da margem direita do Tejo que, drenando os depósitos continentais Terciários, originam novas concentrações de minerais pesados, também estas potencialmente enriquecidas em ouro.

O forte dismantelamento registado pelo Maciço Hespérico durante o ciclo Alpino, permite adicionalmente retrabalhar domínios crustais pré-enriquecidos em diversos metais que entretanto afloram ou que, permanecendo em níveis sub-superficiais, são sujeitos a intensa fracturação e assim à acção de variadíssimos processos de meteorização química desencadeados pela circulação efectiva de águas meteoricas. Geram-se, deste modo, condições adequadas ao desenvolvimento da segunda tipologia de jazidas auríferas conhecidas em Portugal continental, necessariamente dependentes da taxa de erosão local e das alternâncias climáticas experimentadas pelo território durante todo o Meso-Cenozóico, mas especialmente no decurso da Plio-Quaternário. Neste contexto, importa distinguir as jazidas auríferas directamente relacionadas com mecanismos de enriquecimento residual das que se desenvolvem na dependência de processos de lixiviação e de redeposição geradores de concentrações secundárias (também ditas de enriquecimento secundário ou supergénico). Face aos dados disponíveis, as primeiras são indiscutivelmente mais importantes e associam-se preferencialmente aos "gossans" resultantes da fortíssima meteorização química manifestada pelas enormes massas aflorantes de sulfuretos polimetálicos da Faixa Piritosa Ibérica e nestas circunstâncias, a inexistência de condições químicas que tamponem a acidez do meio decorrente de efectiva oxidação e lixiviação dos sulfuretos, impede a solubilização do escasso ouro existente na paragénese mineral primária, cuja concentração relativa aumenta assim de forma substancial nos domínios meteorizados. Algo de semelhante acontece nos halos de meteorização química desenvolvidos em vários sectores da ZCI e da ZOM portadores de mineralizações filonianas diversas, onde o ouro (e a prata), evidenciando conteúdos raramente acima de 100 ppb na paragénese mineral primária, podem apresentar concentrações residuais significativas nos horizontes oxidados e lixiviados dos perfis de meteorização. As jazidas auríferas que devem o seu desenvolvimento a processos de enriquecimento supergénico são, aparentemente, raras (Mateus & Barriga, 1983; Mateus & Gonçalves, 1983). Nestes casos, a acidez do meio resultante da oxidação e destruição dos sulfuretos primários é tamponizada através, por exemplo, da meteorização de carbonatos, permitindo a solubilização do ouro (e da prata) e assegurando a subsequente estabilização de complexos aquosos que mobilizam os metais preciosos até níveis mais profundos do perfil de alteração onde a progressão de novas reacções de oxi-redução conduzem à sua redeposição. Acresce mencionar que tais perfis de meteorização química se justapõem a domínios rochosos caracterizados pela presença de jazidas filonianas auro-argentíferas ou auro-(plumbo-)antimoníferas incluídas na terceira grande tipologia metalogenética a considerar.

São bastante numerosos os exemplos das jazidas pertencentes a esta terceira tipologia, os quais se distribuem preferencialmente pela ZCI (Fig. 7.18.3). Representam, na sua essência, mineralizações filonianas geradas durante os está-



Fig. 7.18.2.

Cofre. Filigrana de ouro esmaltado Trabalho indo-português. Século XVI. Museu Nacional de Arte Antiga. Foto José Pessoa.

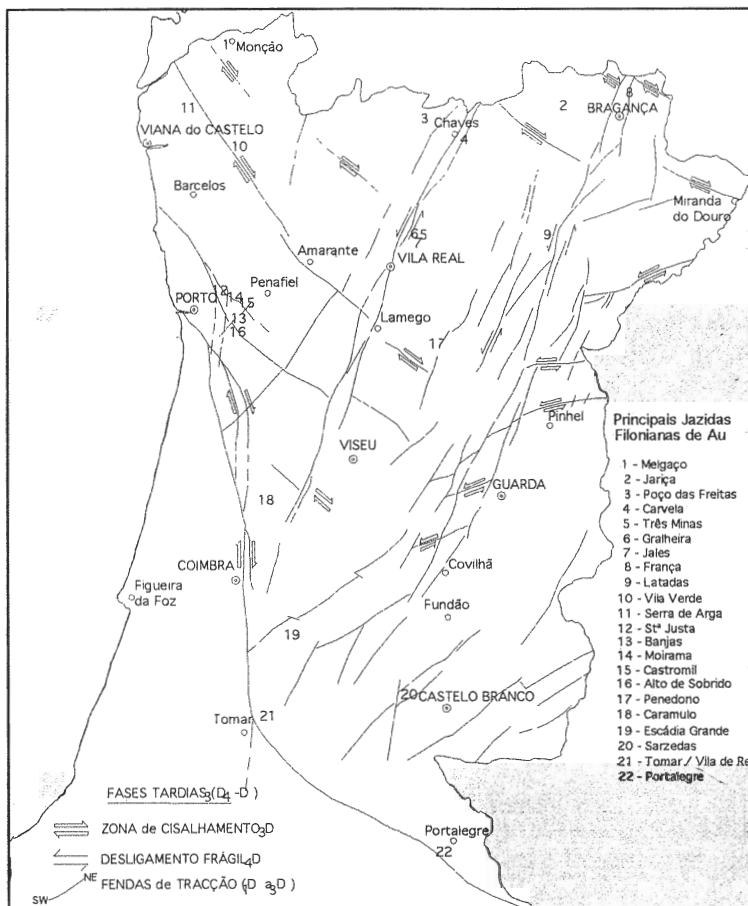


Fig. 7.18.3.

Principais jazidas filonianas de ouro da ZCI, estruturalmente controladas (adaptado de Pereira e Meireles, 1998).

diões finais da Orogenia Varisca, envolvendo sucessivos fluxos de fluidos hidrotermais com salinidade baixa (raramente moderada) resultantes de misturas em proporções variáveis de soluções aquo-carbónicas de filiação metamórfica e "águas" de origem meteórica (Noronha et al., 2000 e referências citadas). O vincado controlo estrutural subjacente ao desenvolvimento destas mineralizações, decorre da acentuada canalização que localmente é imposta à circulação dos fluidos metalíferos, daqui emergindo condições propícias ao desenvolvimento polifásico de estruturas mineralizadas em estreita relação com a reactivação tardia de numerosos corredores de cisalhamento variscos, bem como com os reajustamentos estruturais ocorridos em domínios particulares dos dobramentos pré-existentis. A variabilidade mineralógica observada nas diversas jazidas, do mesmo modo que a heterogeneidade dos valores de concentração encontrados para o ouro (e prata), traduzem, então, diferentes tempos de vida dos sistemas mineralizantes e/ou intervenções distintas de fluxos de fluido ao longo do tempo, não sendo de excluir para alguns casos a actividade hidrotermal desenrolada durante o ciclo Alpino (Noronha e Ramos, 1993; Cathelineau et al., 1993; Mateus, 1995; Noronha et al., 2000; Tornos et al., 2000).

Importa, finalmente, mencionar que na ZOM se definem contextos geológicos particularmente promissores para a ocorrência

de mineralizações auríferas algo diferentes das que tipicamente se inserem na terceira tipologia (Mateus et al., 1998 e referências citadas). De entre estes, salientam-se os que enquadram as mineralizações auríferas de Montemor-o-Novo, assim como os que hospedam os ainda pouco conhecidos sistemas epitermais de forte sulfidização espacialmente associados aos domínios de pórfiros riolíticos e riodacíticos do Complexo Ígneo de Beja. Refira-se também a enorme potencialidade argentífera das mineralizações sulfuretadas de natureza plumbo-zincífera identificadas pelo IGM na região de Moura-Ficalho-Portel (Goinhas 1971; Oliveira, 1986; Oliveira & Matos, 1992).

Prospecção e investigação de metais preciosos em Portugal

À escala do país, enorme esforço de investigação I&D e C&T na área dos metais preciosos tem sido desenvolvido por entidades oficiais e privadas nos últimos anos. Com efeito, os projectos de investigação específicos desta área, em que o Instituto Geológico e Mineiro (IGM) e outras instituições nacionais e estrangeiras estiveram envolvidos na década de 90, rondaram os US\$ 3,4 x106, enquanto o investimento do sector privado na pesquisa de metais preciosos foi da ordem de US\$ 11,5 x106 (a preços de 1 dólar = 0,94 Euro). No mesmo período, foram assinados 27 contratos para prospecção e pesquisa, correspondentes a 5.365 km² (Martins, 1999).

No que respeita ao sector privado e naquele período, são de salientar os seguintes resultados:

No jazigo de **Castromil**, anteriormente prospectado por operadores públicos e privados, a empresa Connary Minerals investigou mineralização aurífera filoneana encaixada em zonas silificadas intra-graníticas e relacionada com uma zona de cisalhamento, tendo definido para Covas de Castromil reservas provadas de 2,147 Mt com teor médio de 1,9 gAu/t e reservas prováveis de 0,27 Mt com 1,8 gAu/t; para outra zona, denominada Serra da Quinta, indicam-se reservas prováveis de 0,743 Mt com 2,8 gAu/t.

Na zona de **Jales/Galheira**, caracterizada pela existência de uma série de filões de quartzo auríferos intragraníticos (Jales) e de uma zona de cisalhamento com várias estruturas mineralizadas que se desenvolve em xistos do Silúrico (Galheira), o Consórcio EDM/SM Bourneix (posteriormente EDM/Target Europe) definiu nesta área recursos de 633.300 toneladas com teor médio de 7gAu/t.

Na área de **Montemor-o-Novo**, onde as mineralizações ocorrem em zonas tabulares silicificadas encaixadas por uma sequência volcano-sedimentar de idade Pré-Câmbrica, a Sociedade Mineira Rio Artezia definiu recursos auríferos, mais tarde aumentados pelo consórcio Moriminas para números globais de 4,45 Mt com teor médio de 2,81 gAu/t, dos quais 46% são recursos indicados, 45% recursos inferidos e 9% recursos potenciais.

Neste contexto, não podem ser esquecidos os trabalhos de prospecção e avaliação desenvolvidos pelo IGM que, na década de 90, se localizaram nas zonas de Vila Verde-Ponte da Barca, Serra d'Arga, Portalegre, Caramulo, Castromil e Mirandela. Com efeito, as actividades aqui empreendidas contribuíram significativamente para a valorização do seu potencial aurífero, atraindo subsequentemente o interesse do sector privado, tendo os direitos de prospecção e pesquisa sido requeridos para todas as áreas referidas, facto que aliás pode ser generalizado a anos anteriores.

Perspectivas futuras

As maiores penalizações do sector recaem na recessão do mercado do ouro, na incidência da metalurgia sobre a preservação do ambiente (tema de elevada sensibilidade nas áreas de maior pressão urbana e no actual contexto político europeu) e, acima de tudo, no facto da maioria das jazidas auríferas portuguesas conhecidas serem de tipo filoniano, apresentado, em regra, baixo teor e reduzida tonelagem.

Para manter e incrementar o actual nível de actividade de prospecção e pesquisa e de investigação, abrindo assim novas perspectivas para a exploração de metais preciosos (e do ouro e prata em particular), será necessário:

Promover a investigação e prospecção de cenários metalogenéticos ainda pouco conhecidos em Portugal sem prejuízo das actividades de pesquisa em metalotectos já identificados, tais como:

- Mineralizações auríferas associadas a intrusões granitóides (tipo Mokrsko - Rep^a. Checa) ou desenvolvidas no contacto com as formações encaixantes, em especial escarnitos (tipo El Valle - Espanha).
- Mineralizações auríferas geradas em contextos **epitermais** de elevada sulfidização, particularmente promissores em certos domínios da ZOM.
- Mineralizações auríferas desenvolvidas na dependência de acidentes **tectónicos** regionais que, objecto de reacção sucessiva, foram palco de intensa actividade hidrotermal.
- Mineralizações de sulfuretos maciços polimetálicos apresentando conteúdos significativos em metais preciosos e enquadradas por **complexos vulcano-sedimentares** como os que envolvem os maciços de Morais e Bragança, existem na região de Moura-Ficalho-Portel e se apresentam especialmente bem desenvolvidos na Faixa Piritosa Ibérica.

Aumentar ou, pelos menos, **manter o nível de actividade desenvolvido pelo IGM** no âmbito da investigação, prospecção e valorização dos recursos minerais metálicos nacionais, tornando assim possível a não diminuição do investimento privado neste domínio, o qual deriva do primeiro ou lhe é, no mínimo, directamente proporcional.

Actualizar a legislação mineira, permitindo uma diminuição significativa do tempo decorrente entre a entrada do requerimento para a concessão de uma determinada área e a efectivação do respectivo contrato. Esta legislação deverá ainda incentivar a melhoria qualitativa, em termos técnicos, dos planos de trabalho e consequente aumento dos investimentos, em prejuízo da carga fiscal relacionada com os respectivos contratos de prospecção e pesquisa, sendo paralelamente acompanhada por uma política governamental de benefícios fiscais motivante para quem pretende investir nesta actividade em Portugal.



Fig. 7.18.4.

Relicário D. Leonor
Mestre João. Século
XVI. Museu Nacional
de Arte Antiga. Foto
José Pessoa.

Bibliografía

- Barbosa, B.P., Reis, R.P. (1994). Depósitos quaternários com geometria de leque, na região de Vila de Rei - Mação (Portugal Central). Resumos do III Congresso Nacional de Geologia. Coimbra.
- Barbosa, B.P., Reis, R.P. (1996). Geometrias de enchimento, sistemas deposicionais e organização estratigráfica do Pliocénico continental da Bacia Terciária do Baixo Tejo (Portugal). *Comun. Inst. Geol. e Mineiro*, t. 82, p. 51-86.
- Carvalho, Galopim de (1984). Aspectos gerais da geomorfologia da Península Ibérica. *Geonovas*, 133-142. Lisboa.
- Cathelineau, M., Boiron, M.C., Palomero, F.G., Urbano, R., Florido, P., Pereira, E., Noronha, F., Barriga, F., Mateus, A., Yardley, B., Banks, D. (1993). Multidisciplinary studies of Au-vein formation. Application to the Western part of the Hesperian massif (Spain-Portugal). Project nº MA2M-CT90 0033. EEC.
- Goinhas, J.A.C. (1971). Jazigos de Algares e Balsa (Portel). Principais Minerais do Sul de Portugal. I Congresso Hispano-Luso-Americano de Geologia Económica. Livro-Guia da Excursão nº4: 89-84.
- Julivert, M., Fontboté, J.M., Ribeiro, A., Conde, L.N. (1972). Mapa tectónico da Península Ibérica y Baleares. Esc. 1:1.000.000. *Inst. Geol. Min. España*. Madrid.
- Martins, L. (1999). A prospecção de minérios metálicos em Portugal nos anos 90. *Boletim de Minas Inst. Geol. e Mineiro*, vol. 36, n.º 4, p. 367-373. Lisboa.
- Mateus, A. (1995). Evolução tectono-térmica e potencial metalogenético do troço transmontano da Zona de Falha Manteigas-Vilaríça-Bragança. PhD Thesis. Universidade de Lisboa, 195 p. (Tomo I), 994 p. (Tomo II).
- Mateus, A., Gonçalves, M. A. (1993). The influence of primary mineral parageneses on gold mobility in supergene environments; palaeo-weathering profiles in gold occurrences in Portugal. *II Cong. Geoq. dos Países de Língua Portuguesa. Fac. Ciências, Univ. Porto. Memória n.º 3*, p. 473-477.
- Mateus, A., Barriga, F. (1993). Reconstitution of the weathering profile of the Vilaríça strike fault zone in the França sector (North of Bragança): Metallogenic consequences. *II Cong. Geoq. dos Países de Língua Portuguesa. Fac. Ciências, Univ. Porto. Memória n.º 3*, p. 255-259.
- Mateus, A., Oliveira, V., Gonçalves, M. A., Figueiras J., Fonseca, P., Martins, L. (1998). General assessment on the metallogenetic potential of the Iberian Terrane southern border. *Estudos, Notas e Trabalhos do IGM*, 40, p. 35-50.
- Noronha, F., Cathelineau, M., Boiron, M.-C., Banks, D. A., Dória, A., Ribeiro M. A., Nogueira, P., Guedes, A. (2000). A three stage fluid flow model for Variscan gold metallogenesis in northern Portugal. *Journal of Geochemical Exploration*, 71, p. 209-224.
- Noronha, F., Ramos, J.M.F. (1993). Mineralizações auríferas primárias no norte de Portugal. Algumas reflexões. *Cuad. Lab. Xeol. De Laxe*, Vol. 18, p. 133-146. Coruña.
- Oliveira, J. T., Oliveira, V., Piçarra, J. M. (1991). Traços gerais da evolução tectono-estratigráfica da Zona de Ossa-Morena em Portugal. *Cuad. Lab. Xeol. De Laxe*, vol. 16, p. 221-250. Coruña.
- Oliveira, V. (1986). Prospecção de minérios metálicos a sul do Tejo. *Geociências*, 1(1-2), p. 15-22.
- Oliveira, V., Matos, J. (1992). Enquadramento geológico-mineiro da Jazida de Enfermarias (Faixa magnetítico-zincífera, Sector SW da Zona de Ossa-Morena). VII Reunion del Grupo de Ossa-Morena, Libro de Resúmenes (Tábano, I., Gutiérrez-Marco, F.C., eds.), p. 114-115.
- Pereira, E. (1988). Soco hercínico da Zona Centro-Ibérica: Evolução Geodinâmica. *Geonovas*, Vol. 10, p.13-35. Lisboa.
- Pereira, E., Meireles, C. (1998). Metais preciosos em Portugal. Situação da investigação geológica e mineira. *Est. Not e Trab, do IGM*, Tomo 40, p. 3-34.
- Ribeiro, A. (1982). Tectónica de placas: Aplicação à sismotectónica e à evolução da fronteira de placas Açores-Gibraltar. *Geonovas*: 87-96. Lisboa.
- Ribeiro, A. (1988). A tectónica alpina em Portugal. *Geonovas*, 10: 9-11. Lisboa.
- Tornos, F., Delgado, A., Casquet, C., Galindo, C. (2000). 300 Million years of episodic hydrothermal activity: stable isotope evidence from hydrothermal rocks of the Eastern Iberian Central System. *Mineralium Deposita*, 35, p. 551-569.
- Wainwright, G. A. (1943). Egyptian Bronze Making. *Antiquity*, 17: 96 - 98.