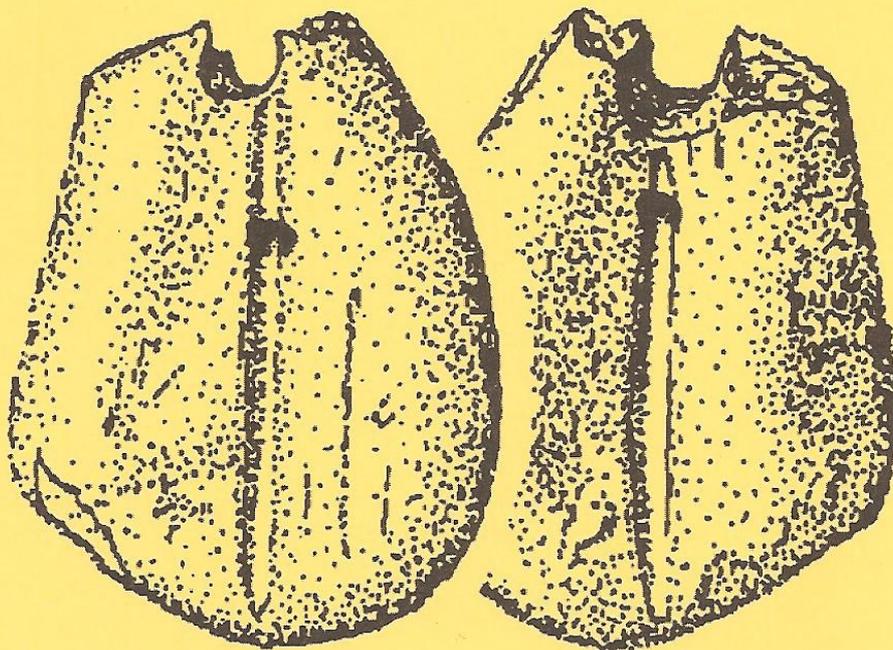




*MUSEO DE PREHISTORIA E ARQUEOLOXÍA DE VILALBA
SERVICIO DE PUBLICACIÓNS*

Férvedes

Nº 5



*E. RAMIL REGO (Ed.)
I CONGRESO INTERNACIONAL DE
ARQUEOLOXÍA DE VILALBA*

2008

EXPLORAÇÃO AURÍFERA ROMANA EM PORTUGAL

Martins, Carla Maria Braz
NARQ, Unidade de Arqueologia da Univ. do Minho
Bolseira da FCT (SFRH/BPD/41771/2007)
carlabrazmartins@clix.pt

RESUMO

A última cartografia geral da mineração aurífera romana em Portugal foi elaborada na década de 90 do século XX. Em trabalho mais recente no âmbito de um projecto específico, *A exploração mineira romana e a metalurgia do ouro em Portugal*, inventariamos as explorações mineiras do território português, tanto em depósitos primários como secundários, efectuando a sua caracterização geológica e mineralógica e definindo sumariamente os diferentes tipos de exploração.

O mapa apresentado nesta comunicação actualiza os dados anteriores, reavaliando a extensão e importância de algumas frentes mineiras referidas na bibliografia e registando outras inéditas, ou apenas citadas em estudos parcelares. Como a actividade mineira, extremamente importante na economia do Império Romano, não pode ser analisada de forma isolada, está em curso um segundo projecto cujo objectivo é analisar as transformações operadas na paisagem do *conventus* bracarense, entre os séculos I a.C. e finais do século II d.C., relacionando as explorações mineiras de ouro e estanho com o aproveitamento de outros recursos, designadamente agrícolas. Pretende-se assim compreender o modo como a intensa mineração romana contribuiu para modelar a estrutura do território sob influência de *Bracara Augusta*, avaliando também a forma como a actividade mineira se articula com a rede viária e com a malha de povoamento: sedes de *civitates*, *vici*, *villae* e outros aglomerados.

Os modelos interpretativos vigentes sobre a mineração e organização do território no Noroeste Peninsular baseiam-se, essencialmente, em estudos realizados no *conventus* asturicense. Assim, torna-se necessário verificar que processos ocorreram na faixa ocidental do NW analisando os aspectos comuns e as diferenças.

A uniformidade e diversidade na formação da *Hispania* é uma temática que interessa não só aos investigadores portugueses e espanhóis, como também ao conhecimento da História do Ocidente do Império.

ABSTRACT

The last general cartography of the Roman auriferous mining in Portugal was elaborated in the decade of 90 of the 20th century. In a recent work, named *A exploração mineira romana e a metalurgia do ouro em Portugal* (The Roman mining exploration and the gold metallurgy in Portugal) we inventoried the mining explorations of the Portuguese territory, either in primary deposits as in secondary deposits making its geological and mineralogical characterization and defining the different exploration types.

The map presented in this communication actualize the previous data, revaluing the extension and importance of some mining fronts referred in the bibliography and registering unpublished ones, or just mentioned in certain studies. As the mining activity, extremely important for the Roman Empire economy, can not be analyzed in an isolated way, it is in development another project which the aim is to analyze the transformations operated in the landscape of the *conventus bracarense*, among the 1st century B.C. and final of the 2nd century A.D., relating the mining explorations of gold and tin, with the use of other resources, such as the agricultural ones. It is intended understanding the way as the intense Roman mining contributed to model the structure of the territory under influence of *Bracara Augusta*, also studying the form as the mining activity is related with the road net and with the settlement: *civitates*, *vici*, *villae* and other agglomerates.

The interpretative models about the mining and organization of the territory in the Peninsular Northwest, are based, essentially, in studies accomplished in the *conventus asturicense*. Therefore, it is necessary to verify which processes occurred in the western strip of NW, evaluating similar and different aspects.

The uniformity and diversity, in the formation of *Hispania*, is an interesting theme for Portuguese and Spanish researchers, as well as to the knowledge of the History of the Occident Empire.

Palavras Chave: *Exploração mineira, ouro, período romano.*
Keywords: *Mining exploration, gold, Roman period.*

1.- Introdução.

A necessidade de investigar a mineração e metalurgia do ouro no contexto da romanização, a fim de esclarecer mudanças relacionadas com aspectos político-económicos, sociais, culturais e religiosos, conduziu-nos ao presente tema centrado na análise das minas auríferas exploradas em época romana.

O objectivo deste trabalho, numa primeira fa-

se já concluída, foi a realização de um inventário consistente das minas auríferas localizadas em território português, o seu enquadramento geológico e mineralógico, e a caracterização dos diferentes tipos de exploração. No decurso do projecto, tendo em conta os materiais disponíveis, houve necessidade de recorrer à arqueometalurgia para obter a informação necessária para responder ao previamente questionado. Como o seu ponto fulcral é a mineração, tornou-se necessária uma amostragem

ao nível de escórias e fragmentos de quartzo tendo em vista os seguintes objectivos: descobrir o tipo de minério extraído do local de mineração pela sua detecção nos encostos das amostras de quartzo; e o metal fundido através dos seus vestígios nas escórias.

Com base nos dados recolhidos elaboramos um inventário que se subdivide de acordo com a classificação geológica e mineralógica. Assim, fazemos uma primeira divisão entre jazigos primários e jazigos secundários, e relativamente aos primários uma nova divisão para os jazigos onde o ouro não é o minério predominante.

Em relação aos jazigos primários inventariados (55 estações) 63,6% são inequivocamente romanos e os restantes 36,4% têm alguma probabilidade de o serem. A dificuldade de atribuição cronológica para certos locais resulta da presença de explorações contemporâneas, e do facto das características da actividade mineira romana terem sobrevivido, ao longo dos tempos, sem grandes inovações tecnológicas. Em certos casos, a simples observação de estruturas não permite estabelecer a sua cronologia, a menos que apresentem singularidades, como sejam a marca de picos, nichos para lucernas, galerias e poços especiais.

No quadro dos jazigos secundários, entre 46 locais inventariados, a certeza de cronologias romanas é ainda mais problemática: admitimos que são romanas somente 30,4 %. Como se está perante explorações secundárias, as características são comuns a várias épocas. Assim, tanto se pode considerar o trabalho como romano, ou posterior.

Em síntese, num total de 101 sítios inventariados (Fig. 1), a percentagem de certezas de mineração romana é apenas de 48,5%. Deste modo, o diagnóstico da cronologia através das características da exploração por si só nem sempre é suficiente, e então teve-se de recorrer a uma análise conjunta com outros dados: materiais romanos no local ou imediações e/ou forte romanização da área (Martins 2005).

Ao longo deste artigo, sempre que referimos o nome de uma mina colocamos o número correspondente, para uma fácil localização no mapa apresentado.

2.- Caracterização geológica dos jazigos.

O território português é dotado de uma notável diversidade e complexidade geológica que se reflete na litologia, tectónica, magmatismo e metalogenia, aumentando as suas potencialidades em recursos metálicos e consequentemente no número de jazigos minerais (Lourenço et al. 1992).

As formações geológicas observáveis no actual território português dividem-se em duas grandes unidades morfo-estruturais: o Maciço Hespérico e a Cobertura Epi-Hercínica.

2.1. O Maciço Hespérico é constituído por formações ante-mesozóicas, consolidadas desde o fim da orogenia hercínica, cobertas, em algumas regiões, por formações continentais terciárias e quaternárias, e mais raramente do Mesozóico (Thaddeu 1965). Esta unidade pode ainda ser dividida em várias subunidades, como sejam a zona Centro-Ibérica, a zona Galaico-Transmontana, a zona de Ossa-Morena e a zona Sul-Portuguesa.

a) A *zona Centro Ibérica* inicia o seu ciclo hercínico pela deposição em fossa intracontinental profunda, de metassedimentos resultantes da destruição da cadeia cadomiana, transitando lateralmente para a fácies carbonatada e detrítica de plataforma de idade Câmbrica.

b) A *zona Galaico-Transmontana* é constituída por quatro mantos de carreamentos principais: complexo parautoctone, o complexo alóctone inferior, o complexo ofiolítico de Morais e Bragança e o complexo alóctone superior.

c) A *zona da Ossa Morena*, corresponde a uma unidade geotécnica que teve inícios no Pré-Câmbrico polimetamórfico, passando por formações do Câmbrico, Ordovícico e Silúrico, e terminando numa sequência tipo “flysch” do Devónico superior (Lourenço et al. 1992); ou seja, toda esta zona sofreu sequências vulcano-sedimentares calcocalcinas.

d) A *zona Sul Portuguesa* é a última unidade abrangida pelo Maciço Hespérico, sendo caracterizada pela presença de um complexo vulcano-sedimentar de idade Tournaisiana e Viseana, seguido de uma sequência “flyschóide” do Culm, com formação também do Devónico superior (Lourenço et al. 1992). Assinala uma estratigrafia do Devónico superior ao Carbonífero, que se encontra distribuída em três zonas: faixa piritosa; domínio do “flysch” do Baixo Alentejo; domínio do SW português. Em termos metafórmicos, verifica-se a presença da fácies xistos verdes a NE, fácies pumpeleite na faixa piritosa e o domínio de fraco anquimetamorfismo a SW.

2.2. Falta ainda referir a unidade morfo-estrutural da *cobertura epi-hercínica*. Este grande conjunto abarca as Orlas Meso-Cenozóicas Ocidental e Meridional e as Bacias do Tejo e do Sado. As orlas Meso-Cenozóicas Ocidental e Meridional são constituídas por rochas calcárias, argilosas e areníticas, para além das eruptivas. Quanto às bacias do Tejo e Sado, de preenchimento recente, formaram-se no Terciário e Quaternário, sendo caracterizadas

por aluviões fluviais e depósitos de praias antigas (Medeiros 2000).

3.- Caracterização mineralógica dos jazigos.

A metalogenia do ouro encontra-se interligada com as formações geotectónicas acabadas de referir, e, pela sua vincada inércia química ocorre fundamentalmente no estado nativo.

A paragénese dos jazigos auríferos primários fornece as indicações necessárias para a sua classificação na auréola metalífera, de acordo com os restantes minérios que acompanham o ouro. Por exemplo, a arsenopirite, a pirrotite, a magnetite e a calcopirite indicam uma maior proximidade do magma original, enquanto o aparecimento do chumbo aponta para um tipo mesotermal, e a prata revela um jazigo mais à superfície. Neste tipo de jazigos é mais frequente a ocorrência de filões transversais, curtos, de reduzida possança e mineralização irregular (bolsadas), como seja o que acontece em Va-longo (nº 29) e Gondomar (nº 31, 32, 33 e 34). Menos frequentes são os filões extensos (comprimentos acima dos 1000 m), com uma mineralização al-go regular, exemplificados nas minas de Latadas (nº 3) e Jales (mina dos Mouros nº 18). Mais raros, são os filões alinhados, sob a forma de veios múltiplos ao longo das formações da rocha encaixante, que dão origem a grandes possanças fora do vulgar, como sucede em Três Minas (nº 19) (Carvalho 1979).

Em relação à classificação das jazidas auríferas, tomou-se como referência base a classificação realizada por Meireles (1991), e Pereira e Meireles (1998):

3.1. Ocorrências disseminadas e filonianas ligadas a distintas formações vulcano-sedimentares:

Zona Centro Ibérica -complexo vulcanossilício de Trás-os-Montes Oriental. Associação: Ba-Fe-Mn-Ag-Au. Manifestação de vulcanismo no Silúrico e presença de tufo riolíticos porfiróides nas sequências do Landoveriano médio-superior, traduzindo-se em xistos, xistos cinzentos com intercalações de lidicos, xistos verdes carbonosos, xistos hematíticos e borra-de-vinho, calcários, quartzitos e psamitos.

b) Zona Centro Ibérica. Vulcanismo toleítico do centro transmontano com a associação: As-Zn-Pb-Cu-Fe-Au, e formações de xistos verdes e quartzo-filitos culminantes, metavulcanitos básicos grosseiros (doleritos), basaltos e rochas porfiríticas quartzo-feldspáticas. O Toleítico Transicional no sector de Macedo de Cavaleiros tem a associação: Sb-Pb-As-Ag-Au, e ocorrência de xistos verdes semelhantes aos anteriores.

c) Zona da Ossa Morena, com dois tipos de associação: Fe-Mn-Zn-Au e Cu-As-Au. Esta zona pode-se dividir em três subzonas, caracterizadas pela ocorrência de sulfuretos polimetálicos de Cu-Pb-Zn-Fe e Sb-As(Ag-Au), associados a formações vulcano-sedimentares Paleozóicas, nomeadamente a de Arronches-Campo Maior, Sousel-Vila Viçosa-Barrancos, e a subzona magnetito-zincífera compreendendo a região de Montemor-o-Novo.

d) Zona Sul – Faixa Piritosa Ibérica (F.P.I.), constituída por depósitos estratiformes de sulfuretos polimetálicos. Apresenta rochas de idade Devónica a Carbónica, com formações de xistos negros e tu-fos intercalados. A distribuição de Au neste tipo de jazigos é irregular e mal conhecida.

3.2. Ocorrências filonianas e/ou massas silicificadas, em metassedimentos paleozóicos com xistos negros associados, podendo ou não ocorrer rochas vulcânicas, afectadas por cisalhamentos, careamentos ou desligamentos tardios. As jazidas deste tipo pertencem à Zona Centro Ibérica e são as seguintes:

a) Faixa mineira antimonífera-Beirã. As mineralizações ocorrem em filões que preenchem fracturas NE/SW transversais à estrutura anticlinal nos níveis mais competentes das diversas formações Paleozóicas e Precâmblicas: quartzitos, xistos siliciosos e conglomerados; os filões auríferos predominam na área de Valongo (nº 29), os antimoníferos em Montalto e Alto do Sobrido (nº 31), e as ocorrências de Pb/Zn (Au) na Serra das Banjas (nº 32) e Pb-Zn-Ag em Terramonte. Aqui também se engloba a Lagoa Negra (nº 22).

b) Nordeste Transmontano, onde se encontra Gralheira (mina dos Mouros nº 18) e Três Minas (nº 19) com rocha encaixante de xistos Silúricos carbonosos, Rio Silos com xistos e gresoxistos Silúricos carbonosos, Vilas Boas com xistos cinzentos Silúricos, e Minas de França (nº 1) com xistos e quartzitos do Landeiliano.

3.3. Ocorrências de substituição, skarníticas- associação de elementos W-As-Au. Localizam-se na zona Centro Ibérica, em correlação com as intrusões graníticas, destacando-se duas áreas: a do Douro do Complexo Xisto-Grauváquico e o Silúrico. Também existem ocorrências calcossilicatadas e skarns no grupo das Beiras. Os skarns com baixos teores em W terão maior concentração de Au. São exemplos as minas de Regoufe (nº 35), Rio de Frades (nº 36), Deilão (nº 38) e Queiriga (nº 39).

3.4. Jazidas filonianas, stockworks, em sequências turbidíticas Câmbricas-Precâmblicas, com associação de Pb-Zn-As-Au, que ocorrem essencialmente no complexo Xisto-Grauváquico das Beiras.

3.5. Ocorrências filonianas espacialmente relacionadas com intrusões graníticas hercínicas, tectonicamente fracturadas e cisalhadas, com associação de W-As-Au ou As-Au-Ag. Localizam-se essencialmente na zona Centro Ibérica e encontram-se relacionadas com granitos hercínicos. É o caso de jazidas no Alto-Minho, Chaves, Vila Real (Jales), Mirandela, Arouca e Penedono. No caso do Nord-este Transmontano, o enquadramento geológico regional pertence ao complexo vulcano-silicioso, com xistos variados, diversas lenticulas de calco-silicatadas e skarns. Como exemplos apontam-se as minas do Poço das Freitas (no vale Superior do Terva) (nº 13) e dos Mouros, Jales (nº 18).

3.6. Pórfiros e rochas afins da Ossa-Morena, com associação de elementos Fe-Cu-Au, sendo o ouro sempre um subproduto, localizando-se no maço eruptivo de Beja, com rochas subvulcânicas ácidas e básicas instaladas em sequências vulcano-sedimentares paleozóicas.

3.7. Ocorrências de contacto, como são o caso de Urros (nº 2), Covas de Ansiães (nº 11) e Selores (nº 12).

3.8. Ocorrências aluvionares do tipo “placer”, aparecendo principalmente no centro do país, com vestígios bem evidentes como as conheiras resultantes da deposição de resíduos de lavagem dos aluviões (Carvalho 1978). Localizam-se em Barca de Alva, Pocinho, e principalmente na bacia terciária do Baixo Tejo e na bacia do Mondego.

Os terrenos aluvionares associados às bacias hidrográficas referidas são mais ou menos extensos, por vezes encontrando-se bem longe de cursos de águas, e são constituídos por calhaus rolados de variadíssimos calibres que vão aumentando em profundidade até à rocha firme; esta por vezes é constituída por bancadas de argila vermelha e compacta (Carvalho 1978). O ouro nestes terrenos encontra-se livre e puro, às vezes associado a uma ganga quartzosa; a sua deposição é mais ou menos regular e em quantidades apreciáveis (Sánchez-Palencia 1982). É normal recuperar-se numa bateia com 6 a 8 Kg de areias, apenas 3, 2 ou 1 só partícula de ouro (Carvalho 1975).

Paralelamente, o ouro aluvionar no Norte também era recolhido nas areias dos leitos dos rios Lima, Minho, Âncora, Douro, normalmente nos seus cursos superiores (Domergue 1990). O tipo de trabalho era o garimpo, e como tal não deixa muitas alterações na paisagem, nem estruturas.

Allan (1965) considera que a prospecção romana era baseada em conhecimentos práticos, informações recolhidas pelos povos pré-romanos e observação do terreno; assim sendo, e tendo em conta que na paisagem o que se destaca são os cha-

pés de ferro, os prospectores romanos eram atraídos por estes, explorando-os. No entanto, e curiosamente, é na oxidação inferior dos chapéus de ferro que existe uma maior concentração de ouro que, por vezes, dependendo dos jazigos, vai diminuindo com a profundidade. Consequentemente, por razões lógicas, o jazigo deixa de ser economicamente rentável sendo abandonado; este comportamento só é explicável com o deparar de baixos teores em ouro, visto que se dispunha de mecanismos suficientes para escavar a grandes profundidades.

4.- Exploração mineira no Alto-Império.

A prospecção de jazigos é feita articulando relatos dos povos locais, que tinham a tradição do trabalho do ouro, com a experiência de campo e observação do terreno principalmente a sua coloração (Sánchez-Palencia e Orejas 1994), e a realização de pequenos poços e/ou galerias em potenciais sítios para a mineração. Se o local correspondia às expectativas os trabalhos eram continuados.

Em algumas situações segue-se o filão de modo a averiguar a existência de ramificações. No seu termo, e se após análise económica se concluir que deixou de haver rentabilidade o mesmo é desprezado. Daí que por vezes a extensão dos trabalhos não seja grande, resumindo-se, por exemplo, a trincheiras isoladas

No garimpo de rio poder-se-iam também efetuar prospecções para verificação da presença do ouro e seus teores.

Em relação às minas que inventariamos no Norte de Portugal, detectaram-se trincheiras de prospecção nas minas de Moinho do Videira (nº 4), Macedinho (nº 5) e Teixo (nº 28), galerias de prospecção nas minas dos Mouros (Cerdeira) (nº 20) e Teixo (nº 28), e poços de prospecção nas minas de França (nº 1), Macedinho (nº 5) e Jales (nº 18).

Uma vez avaliadas as potencialidades do local, procede-se à instalação de todo o tipo de infraestruturas necessárias ao desenvolvimento da exploração. Estas funções normalmente estiveram a cargo do exército ou de pessoas especializadas, visto envolverem complexas estruturas, designadamente as hidráulicas, a implantar de acordo com o tipo de jazigo.

A mina integra pois as estruturas da rede hidráulica, os desmontes mineiros, os canais de drenagem e as acumulações de estereis (Sánchez-Palencia 2000).

Em termos de exploração mineira, independentemente do tipo de jazigo e das técnicas, existem dois grandes contextos distintos: explorações

subterrâneas e a céu aberto. As explorações subterrâneas compreendem impressionantes pesquisas do filão até ao seu esgotamento ou até não haver compensação económica, trabalhando-se com instrumentos de ferro para lascar e partir a pedra, abrindo-se autênticos labirintos de galerias e poços (*canalicium*). Este sistema está bem exemplificado nas minas de St^a Justa e Pias (fojo das Pombas) (n^o 29), e Queiriga (n^o 39). As marcas de pico são frequentes, podendo ser observadas nas minas de França (n^o 1), Buraco dos Mouros (n^o 2), Poço das Freitas (n^o 13), mina dos Mouros (Cerdeira) (n^o 20), Tinas de Ouro (n^o 23), Fixua em Serra de Arga (n^o 27), Fojo das Pombas (n^o 29), Castromil (n^o 30), Regoufe (n^o 35) e Queiriga (n^o 39).

Do mesmo modo se procede nas explorações a céu aberto – trincheiras e cortas. Entende-se por trincheira qualquer tipo de vala alongada ou subcircular, independente das suas dimensões e do tipo de trabalho que as originou, e daí que o normalmente denominado por covas como as existentes no Poço das Freitas (n^o 13) e Três Minas (n^o 19) tenham sido consideradas como trincheiras; a corta pressupõe um desmonte lateral de um monte, ou seja um desmonte que se inicia a 90^o mas com o avançar da exploração o ângulo poderá ir aumentando, tipificando-se nas minas de França (n^o 1) (Martins 2005).

Nos jazigos primários o trabalho é muito dificultado pela dureza das rochas, sendo o quartzo e argila com cascalho obstáculos quase invencíveis, e como tal, para além dos instrumentos mineiros usuais poder-se-á facilitar a progressão dos trabalhos com a acção do fogo e da água. Sendo assim, as rochas poderão ser tratadas com ácido acético (vinagre) enquanto o fogo debilita a sua coesão interna, tornando-as mais fáceis de quebrar (Teixidó Muñoz 2001). Se se aquecer intensamente uma rocha (ateando-se fogo a uma pilha de lenha), e depois a submeter a um jacto de água, o resultado destas duas operações será idêntico. Os vestígios de utilização de fogo estão bem patentes nos casos do Buraco dos Mouros, S^a do Castelo (n^o 2), Três Minas (corta das Covas) (n^o 19), mina dos Mouros (Cerdeira) (n^o 20), mina de Chã de Lamas (n^o 25) e Queiriga (n^o 39), deixando marcas de fumigação e aspectos concoidais nas paredes dos trabalhos efectuados.

As trincheiras e cortas de grandes dimensões poderão ser a consequência de um trabalho resultante do processo de *ruina montim*, descrito por Plínio (XXXIII 21, 70) (Schulten e Maluquer de Montes 1987). Esta operação pressupõe a abertura de poços e galerias sustentadas por postes e arcos em madeira, que posteriormente eram cortados, tapando-se todos os acessos exceptuando dois, um por

onde entram jactos de água com uma impressionante força, e outro obviamente o de saída. O objectivo de quebrar a rocha de maneira “explosiva” era assim conseguido, e uma vez removida do local para se proceder à sua britagem, os trabalhos continuariam. É também uma forma de encurtar galerias que se tornam incómodas devido a excessivos comprimentos, dado que o trabalho de transportar o minério para fora das mesmas era mais dificultado. Este método terá sido empregue em zonas em que a rocha foi alterada, sendo mais fácil a sua desagregação como é o caso das minas do Poço das Freitas, verificando-se pirâmides residuais (n^o 13).

Este processo foi largamente utilizado nos jazigos secundários. Nestes, o esforço ao nível de trabalho braçal é menor devido à fácil desagregação dos depósitos sedimentares, como é o caso de Las Médulas (León)

Nos jazigos secundários as trincheiras e as cortas poderão ter um outro tipo de exploração subjacente que é o da utilização de canais com o fim de provocar lavagens superficiais ou profundas, podendo mesmo provocar o desmoronamento de grandes secções de um local. O princípio inerente a este processo é o de se proceder à implantação de um canal alimentador em posição transversal, num ponto elevado, a partir do qual partem canais dispostos perpendicularmente. A saída das águas poderá ser só uma, se os canais forem todos convergentes para o local onde se procede à filtração do minério – sistema de arado / sulcos convergentes, processo lento mas mais produtivo; a observação na paisagem resulta, nestes casos, muito frequentemente, em formas de trincheiras. Se os canais tiverem várias saídas para filtrações, então ter-se-á um sistema de sanjas / canais, que se poderá constatar numa observação de cortas.

O garimpo de uma forma geral passa por várias operações distintas, que de certa maneira são comuns quer ao garimpo de rio, quer ao garimpo de monte, e para tal é necessária uma bateia (*alveus*), normalmente de forma circular e côncava, mas que poderá ter outras tipologias. A bateia pode ser também utilizada no tratamento e decantação de minérios em qualquer tipo de exploração.

O garimpo de rio não só é processado com a lavagem simples das suas areias, mas por vezes é necessário, quando economicamente rentável, efectuar desvios de troços de rio, como o existente em Covas / Couce do Monte Furado (n^o 26) e no rio Sil (Lugo), instalando-se uma autêntica linha de montagem para a lavagem das areias. Este procedimento existiu também nas saídas de águas provenientes dos canais de desmontes dos jazigos secundários (sistemas de arados / sulcos convergentes e sanjas / canais), sendo descrito por Agricola.

Os desmontes superficiais em jazigos primários e secundários seriam efectuados através de canais e correntes de água decapando o afloramento dos filões.

Para além dos aspectos genéricos é importante também observar outros a uma escala mais detalhada.

As galerias apresentam muitas vezes secção irregular, casos existentes na S^a do Castelo (nº 2), Carvão (nº 8) e Mina dos Mouros (Cerdeira) (nº 20), mas mais frequentemente a secção será retangular ou quadrangular, nomeadamente nas minas de França (nº 1), Estanheira (nº 17), Chã de Lamas (nº 25), Serra de Arga (nº 27), St^a Justa e Pias (nº 29), Regoufe (nº 35) e Queiriga (nº 39), ou então trapezoidal como nas minas de França (nº 1), Lata-das (nº 3), Lombeiro (nº 10), Poço das Freitas (nº 13), Cova dos Mouros (nº 21), Covas (nº 26), Serra de Arga (nº 27), St^a Justa e Pias (nº 29), Regoufe (nº 35), Rio de Frades (nº 36), Chãs (nº 37) e Queiriga (nº 39).

Verifica-se que, num mesmo local de exploração, as tipologias de galerias divergem, provavelmente de acordo com o decorrer dos trabalhos, solidez das rochas e consequente segurança, e também face ao facto de uma vez retirado o minério a galeria teria funções ou de circulação ou de oficina / tratamento de minérios.

Em rocha estéril as galerias apresentam-se regulares e rectilíneas, enquanto que no filão são irregulares devido a seguirem o ouro.

Atendendo à segurança e a uma maior estabilidade construtiva, os tectos das galerias são normalmente arredondados (em abóbada) (Teixidó Muñoz 2001): são os casos existentes nas minas de França (nº 1), Lata-das (nº 3), Poço das Freitas (nº 13), Estanheira (nº 17), Cova dos Mouros (nº 21), Covas (nº 26), Serra de Arga (nº 27), St^a Justa e Pias (nº 29), Regoufe (nº 35), Chãs (nº 37) e Queiriga (nº 39). No entanto, nem sempre a geologia o permite, e nos casos de necessidade de escoramento então os tectos são planos, como acontece nas minas de França (nº 1), Lombeiro (nº 10), Chã de Lamas (nº 25), Serra de Arga (nº 27), St^a Justa e Pias (nº 29), Regoufe (nº 35), Rio de Frades (nº 36), Chãs (nº 37) e Queiriga (nº 39). Todavia, não significa que haja uma obrigatoriedade de escoramento.

Os poços são de secção quadrangular ou rectangular, com lados que variam entre o 1,00 m e os 2,00 m em média; eventualmente também poderão ser redondos com diâmetro médio de 1,00 m a 1,20 m, como o registado nas minas de St^a Justa e Pias (nº 29). A verticalidade dos poços é notável.

Os poços tinham várias funções: descida ao interior da mina, com entrada a partir do solo, podendo ser verticais ou ligeiramente inclinados, como se observa nas minas de Macedinho (nº 5), Lombeiro (nº 10), Regoufe (nº 35), Deilão (nº 38) e Queiriga (nº 39); permitir o avanço dos trabalhos em profundidade para um outro nível, fazendo a conexão entre duas ou mais galerias, como são os casos existentes nas minas da Pedra da Luz (nº 6), Poço das Freitas (nº 13), Jales (nº 18), Três Minas (nº 19), St^a Justa e Pias (nº 29), Castromil (nº 30), Se-rra das Banjas (nº 32) e Queiriga (nº 39); arejamento / ventilação da mina, com entrada e saída de ar pelo solo, exemplificando-se nas minas de França (nº 1), Macedinho (nº 5), Poço das Freitas (nº 13), Jales (nº 18), Três Minas (nº 19), Serra de Arga (nº 27), St^a Justa e Pias (nº 29), Castromil (nº 30), Regoufe (nº 35) e Chãs (nº 37).

Em relação à ventilação um sistema utilizado era através de poços gémeos, como os existentes nas minas de St^a Justa e Pias (nº 29), cuja parede do meio era perfurada em alturas convenientes, e quando se ateasse fogo num dos poços o ar quente subia e do poço vizinho viria o ar frio. Na generalidade procurar-se-ia abrir poços em níveis diferentes de forma a obter sempre que possível ar natural. Quando não escorados poderiam apresentar encaixes laterais escavados, para apoio na subida / descida.

As escadas são um elemento fundamental de acesso em poços e galerias. Normalmente, são constituídas por troncos de madeira com os degraus entalhados como as encontradas nas minas de Jales (nº 18).

O interior de qualquer galeria ou poço não é seguro, uma vez que os movimentos de terras e de rochas podem a todo momento provocar desabamentos fatais. É obvio que uma exploração subterrânea num jazigo secundário é muito mais problemática do que num jazigo primário. Tal facto deve-se à sua fácil desagregação atendendo à constituição geológica – camadas sedimentares. No caso dos jazigos primários a rocha já não é tão facilmente desagregável, embora dependendo da geologia do terreno haja locais mais perigosos do que outros.

Por vezes a própria construção de galerias e poços poderá adequar-se ao tipo de terreno; quando tal não é feito, a única solução é o escoramento com travejamentos em madeira. Estes vestígios encontram-se nas minas de Macedinho (nº 5), ainda *in situ* no interior de um poço, em Jales (nº 18) e Três Minas (nº 19).

Os pilares de sustentação– *lignae columnae* também são testemunhos importantes para a segurança numa mina. Existem em Jales (nº 18), Três

Minas, na galeria do Pilar (nº 19) e Queiriga (nº 39). Em Três Minas, o pilar apresenta a particularidade interessante, de ser constituído por moinhos de trituração fora de uso. Nas minas de Macedinho (nº 5) existe um poço com um muro de sustentação rodeando-o no seu exterior, e em Jales (nº 18) observa-se curiosamente um pilar de sustentação numa trincheira.

Em relação à rede hidráulica, no caso de Jales (nº 18) e Três Minas (nº 19), o rio Tinhela e o Ribeiro da Fraga foram desviados nesse sentido, existindo marcas dos traçados de aquedutos e canais que conduziram as águas desde barragens (Tinhela de Baixo) e reservatórios até às cortas (Wahl 1988). Com o mesmo sistema existem também os seguintes casos: mina de França (nº 1), com um possível reservatório de água que poderá ter tido também a função de decantação, represa e vestígios de dois aguadeiros; minas de Macedinho (nº 5), com indícios de aqueduto e canais para condução de águas, pelo menos até ao tanque de decantação; mina de Poço das Freitas (nº 13) com represas e albufeiras várias, acondicionando a água necessária para a exploração; mina da Lagoa Negra (nº 22) com vestígios de canais para condução de águas; mina da Queiriga (nº 39) com uma barragem de terra nas suas proximidades e canal artificial; mina de Vale de Anta (nº 2, jazigo secundário), com a barragem da Abobeira nas suas imediações, que eventualmente também terá fornecido água para a exploração.

Os reservatórios localizados em pontos altos foram denominados de *piscinae*; eram quadrangulares, e poderiam ter duzentos pés de lado por dez pés de profundidade, o que equivaleria grosso modo a 10.000 m³ de água armazenada. Nas *piscinae* efectuavam-se cinco buracos de escoamento com 80 cm² de secção, cujas tampas eram removidas (*excussis obturamentis*) quando o tanque se encontrasse cheio e fossem necessários os fortes jactos de água direccionados para a exploração e conduzidos através de canais (*corrugia*) (Ardailon 1904). Estes canais podem ser a céu aberto, capeados ou não, e / ou subterrâneos.

Exemplo do tipo de canal referido é o de Jales (nº 18) que tem uma parte a céu aberto e outra subterrânea. Este tipo de estrutura é denominado de *qanat*, consistindo na captação e condução de águas através de galerias subterrâneas; o traçado das galerias tenta ser mais ou menos rectilíneo, facto que é comprovado e visível na paisagem através dos seus poços verticais dispostos regularmente. Os

poços verticais servem para manter a direcção do traçado, meio através do qual se removiam os detritos à medida que ia sendo construída a galeria e o meio de arejamento da mesma. Paralelos para esta estrutura existem no Luxemburgo em Walferdange-Raschpët-zer (conduta única e rectilínea) e em Noertzange-Stiwelbiere (conduta em T); este último datado de inícios do séc. III, encontra-se numa área mineira, e a conduta apresenta pendentes de inclinação entre os 1% e os 8% (Schoellen 1997).

As estruturas inerentes a este processo poderão ser escavadas na rocha e/ou construídas com alvenaria própria; a madeira também é uma matéria-prima muito utilizada, principalmente para canais de comprimentos diminutos e mais precisos em termos de funcionalidade.

Este tipo de estruturas era também necessário para o esgotamento de água do local de exploração mineira. Assim sendo, são construídos canais de escoamento de águas (*agogae*) em direcção a zonas mais baixas, preferencialmente conduzindo a cursos de água. Estes canais permitirão a concentração do minério e a sua subsequente lavagem e recolha, deixando visível na paisagem o amontoado dos estêreis.

Um outro aspecto a considerar, dadas as profundidades atingidas, era a frequente inundação de galerias e poços. Quando tal sucede é necessário proceder ao escoamento das águas utilizando-se vários procedimentos:

- recipientes em couro ou em cerâmica que eram passados de mão em mão; em Cartagena foram encontrados recipientes em esparto, impermeabilizados interiormente, com capacidade para 100 a 150 litros; os vestígios de recipientes que poderão ter sido usados para este fim não são muito abundantes, como sejam os fragmentos de uma bolsa em couro encontrados nas minas de França (nº 1), os vasos troncocónicos em bronze, baldes e armelas em bronze provenientes das minas de Jales (nº 18), assim como as símulas em bronze e seus componentes (asas e armelas) exumados nas minas de St^a Justa e Pias (fojo das Pombas) (nº 29);

- canais de drenagem para o exterior dos trabalhos mineiros que poderão estar conectados com um poço, galeria e outros canais (*cuniculi*), que deverão estar bem limpos e conservados, e existentes nas minas do Poço das Freitas (nº 13), Três Minas (galerias do Pilar, Texugo e Buraco Seco) (nº 19), St^a Justa e Pias (nº 29) e Regoufe (nº 35);

Wahl (1998), em Três Minas estima-se que se tenha extraído entre 15 a 20 milhões de toneladas de rocha; se se colocar como hipótese uma proporção de 10:1, poder-se-á avaliar uma extracção de dois milhões de toneladas de minério que a 10 g/t dará uma soma de 15.000 a 20.000 Kg de ouro (100 a 130 kg de Au por ano durante 150 anos).

Plínio refere que nas arrugias de Hispânia se obtinham anualmente 20.000 libras de ouro. Assim estima-se que os romanos tenham removido cerca de 500 milhões de toneladas de rocha aurífera com um teor médio de 8 g/t e um rendimento médio de 3 g/t (Quiring 1935).

Os montantes são extremamente elevados, quase se conseguindo imaginar o retirar sistemático do minério por um poço através de sistemas de elevação, em baldes ou cestos, visualizando-se os pequenos vagões em madeira transportando o minério para fora das galerias, deixando para trás e bem marcados no solo os trilhos desgastados pelo uso, como se verifica em Três Minas, nas galerias do Pilar e dos Alargamentos (nº 19), e na Queiriga (mina 6) (nº 39).

Os jazigos primários e secundários têm, por vezes, sistemas de exploração semelhantes no que diz respeito à tecnologia aplicada, podendo o seu tipo ser selectivo ou extensivo (Sánchez-Palencia e Orejas 1994), quanto ao tipo de produção.

A exploração selectiva nos jazigos primários deve-se ao facto de se seguir o filão a céu aberto sob a forma de trincheiras, pequenas cortas, ou subterraneamente sob a forma de galeria ou poço. A área de desmonte é a estritamente necessária para a remoção do minério. As trincheiras e as cortas de grandes dimensões já pressupõem um sistema extensivo de grandes derrubes ou desmoronamentos.

Nos jazigos secundários a exploração selectiva abarca o garimpo de rio, a exploração subterrânea sob a forma de poços e galerias, e a que se denominou de garimpagem de monte com a técnica dos sulcos convergentes ou de arados consubstanciados em trincheiras. A exploração extensiva engloba os grandes derrubes ou desmoronamentos e as grandes trincheiras e cortas provocadas pela abertura de numerosos canais (sanja-canais).

Os desmontes superficiais nos jazigos primários, e as lavagens superficiais nos secundários são considerados métodos selectivos quando não conjugados com outros processos.

5.- Considerações finais.

A exploração mineira terá sido instaurada na época de Augusto, tendo tido o seu auge durante a governação de Trajano, 98-117 d.C., por coinci-

dência, ou não, o primeiro imperador natural da Hispânia (Quiring 1935).

Os grandes investimentos que a exploração mineira e transformação do minério implicavam, levaram a que o Estado fosse o principal promotor dessas actividades.

O abandono da exploração mineira do ouro, na sua forma sistemática e intensiva, não deve ser encarado como uma ruptura fixada algures nos inícios do séc. III d.C., uma vez que esta actividade terá prosseguido numa boa parte das áreas mineiras durante os séculos seguintes.

Os dados cronológicos fornecidos pelo espólio encontrado nas minas ou nas suas imediações apontam para uma continuidade ao longo do séc. IV d.C. e mesmo em inícios do séc. V d.C., pelo menos em algumas minas, como sejam a de Sr^a do Castelo (nº 2), Três Minas (nº 19), S. Domingos (nº 54) e Algares (nº 55). A importância das minas não é igual, nem os seus teores em ouro, pelo que poderá existir uma continuação nas minas principais, essencialmente nas do Noroeste.

A continuidade da exploração poder-se-á relacionar com as vias. Ou seja, os caminhos são extremamente importantes para o acesso e escoamento dos produtos; consequentemente terá de existir a preocupação de as manter em bom estado.

Assim sendo, ao longo do séc. III d.C., a dinastia dos Severos cuidou especialmente da reparação das calçadas do Noroeste, proliferando os miliários nas vias de Mérida e Cáceres, nas várias vias que uniam *Bracara Augusta* a *Asturica Augusta* e na via que unia *Bracara* a *Olisipo*. Entre 235-284 d.C. e apesar de uma situação política instável, as calçadas mantêm-se, surgindo miliários de Décio, Volusiano, Tácito e Caro, e em finais do século e inícios do séc. IV do imperador Maximino na via de *Bracara Augusta* a *Asturica Augusta* (Blásquez 1970).

Este trabalho teve como objectivo inventariar as minas auríferas e proceder à sua caracterização geológica e mineralógica, assim como definir os diferentes tipos de exploração.

Numa etapa futura pretende-se analisar as transformações operadas na paisagem do convento bracarense, entre os séculos I a.C. e finais do séc. II d.C., relacionando as explorações mineiras de ouro e estanho, com o aproveitamento de outros recursos, designadamente agrícolas, procurando compreender o modo como a intensa mineração romana contribuiu para modelar a estrutura do território sob influência de *Bracara*, estudando também a forma como a actividade mineira se articula com a rede de *vici*, *villae* e outros aglomerados.

6.- Bibliografia.

- ALARCÃO, A.M.
1997 **Portugal Romano, A exploração dos recursos naturais**, M.N.A., 94-135, Lisboa.
- ALLAN, J.C.
1965 A mineração em Portugal na antiguidade, **Boletim de Minas**, v. 2:3, 139-175, Lisboa.
- ARDAILLON, E.
1904 **Metalla, Dictionnaires des antiquités grecques et latines**, v. 3-2ª, 1840-1873, Librairie Hachette, Paris.
- BATATA, C.; SILVA, V.J.; POVOAS, L.; REAL, F.; LOPES, C.; CARVALHO, A.M.G.
2002 “Conheiras” da bacia hidrográfica do Codes – um projecto de musealização, **Actas do Congresso Internacional sobre Património Geológico e Mineiro**, 117-126, Instituto Geológico e Mineiro, Lisboa.
- BLÁZQUEZ, J.M.
1970 Fuentes literárias griegas y romanas referentes a las explotaciones mineras de la Hispania romana, **La minería Hispana e Ibero Americana**, v. 1, 117-150, Cátedra de San Isidoro, León.
- CARVALHO, A.D. DE
1975 As aluviões auríferas do Tejo, **Boletim de Minas**, v. 12:1, 3-16, Lisboa.
1978 **Quatro exemplos de jazigos auríferos portugueses**, Ordem dos Engenheiros, Porto.
1979 Breves referências sobre jazigos auríferos portugueses, **Boletim de Minas**, v. 16:3/4, 139-150, Lisboa.
- CERVEIRA, A.
1952 Relações entre os jazigos hipogénicos portugueses de ouro e de tungsténio, **Boletim da Sociedade Geológica de Portugal**, v. 10:1/3, 133-144, Porto.
- CUSTÓDIO, J.
1993 Almada mineira, **Al-Madan**, v. 2, 89-103, C.A.A., Almada.
- DAVIES, O.
1935 **Roman mines in Europe**, Clarendon press, Oxford.
- DOMERGUE, C.
1990 **Les mines de la Péninsule Ibérique dans l'antiquité romaine**, École Française de Rome, France.
- GONÇALVES, F.; ZBYSZEWSKI, G.; CARVALHOSA, A.; COELHO, A.P.
1979 **Carta geológica de Portugal na escala de 1/50000, Notícia explicativa da folha 27D**, Abrantes, D.G.G.M., Lisboa.
- HOOVER, H.C.; HOOVER, L.H.
1950 **Georgius Agrícola, De re metallica**, Dover Publications Inc., New York.
- LÉGER, A.
1875 **Les travaux public, les mines et la métallurgie aux temps des romains**, J. Dejeu et Cie, Paris.
- LOURENÇO, C.; GOINHAS, J.; MARTINS, L.; VIEGAS, L.; GONZÁLEZ, V.;
1992 **Prospecção e exploração mineira em Portugal**, Direcção Geral de Geologia e Minas, Lisboa.
- MARTINS, C.M.B.
2005 **A exploração mineira romana e a metalurgia do ouro em Portugal**, FLUP, Porto (policopiado).
- MEDEIROS, C.A.
2000 **Geografia de Portugal**, Editorial Estampa, Lisboa.
- MEIRELES, C.A.P.
1991 **Síntese sobre os modelos metalogénicos das ocorrências de ouro em Portugal**, Serviços Geológicos de Portugal, Porto.
- OREJAS, A.; SÁNCHEZ-PALENCIA, F.J.
2002 Mines, territorial organization, and social structure in Roman Iberia: Cartago Noua and the Peninsular Northwest, **American Journal of Archaeology**, v. 106, 581-599, Boston.
- PEREIRA, E.; MEIRELES, C.
1998 Metais preciosos em Portugal / Situação da investigação geológica e mineira, **Estudos, Notas e Trabalhos**, v. 40, 3-34, Porto.
- QUIRING, H.
1935 El laboreo de las minas de oro por los romanos en la Península Ibérica y las arrugías de Plínio, **Investigación y Progreso**, v. 1, 6-8, Madrid.
- SABROSA, A.
2007 O complexo mineiro de Vale de Gatos (Corroios, Seixal), **Almadan**, v. 14, 53-59, Almada.
- SÁNCHEZ-PALENCIA, F.J.
1982 Explotations auríferas en el “Conventos Asturn”, **Indigenismo y Romanización en el Conventus Asturum**, 67-88, Ministerio de Cultura / Universidad de Oviedo, Oviedo.
2000 **Las Médullas (León)**, Instituto Leonés de Cultura, León.
- SÁNCHEZ-PALENCIA, F.J.; OREJAS, A.
1994 La minería de oro del noroeste peninsular. Tecnología, organización y poblamiento, **Minería y Metalurgia en la España Prerromana e Romana**, 147-233, Area de Cultura, Córdoba.
- SCHOELLEN, A.
1997 De suprenants ouvrages hydrauliques romans, **Archéologie**, v. 332, 62-66, Éditions Fatou, Dijón.
- SCHULTEN, A.; MALUQUER DE MOTES, J.
1987 Hispania antigua según Pomponio Mela, Plínio el Viejo y Claudio Ptolomeu, **Fontes Hispaniae Antiquae**, v. 7, Instituto de Arqueología y Prehistoria, Barcelona.
- TEIXIDÓ MUÑOZ, J.
2001 Las Médullas, **Arqueo**, v. 10, 60-67, Barcelona.
- THADEU, D.
1965 **Carta mineira de Portugal na escala de 1/50000. Notícia explicativa**, Serviços Geológicos de Portugal, Lisboa.
2002 Machines, power and the ancient economy, **The Journal of Roman Studies**, v. 92, 1-32, Society for The Promotion of Roman Studies, London.
- WAHL, J.
1998 Três Minas, **Madrider Mitteilungen**, v. 29, 221-244, Deutsches Archäologisches Institut, Madrid.
1998 Aspectos tecnológicos da indústria mineira e metalúrgica romana de Três Minas e Campo de Jales, **Actas do Seminário Museologia e Arqueologia Mineiras**, 57-68, IGM, Lisboa.