NOVAS EVIDÊNCIAS DE MINERAÇÃO AURÍFERA E ESTANHÍFERA DE ÉPOCA ROMANA NO ALTO VALE DO TÂMEGA (MONTALEGRE E BOTICAS, NORTE DE PORTUGAL)

JOÃO FONTE⁽¹⁾, ALEXANDRE LIMA⁽²⁾, ROBERTO MATÍAS RODRÍGUEZ⁽³⁾, JOSÉ ALBERTO GONÇALVES⁽⁴⁾ & SARA LEAL⁽⁵⁾

Resumo:

Com este trabalho pretendemos apresentar três novas zonas mineiras auríferas e estanhíferas de época Romana no alto vale do Tâmega (concelhos de Montalegre e Boticas, Norte de Portugal). Através de uma metodologia interdisciplinar, integrando diferentes métodos e técnicas arqueológicas, geológicas e geoespaciais, realizamos uma análise e caracterização destas zonas mineiras. No final, efetuamos algumas considerações históricas sobre as mesmas.

Palavras-chave: Mineração Romana, ouro, estanho, metodologia interdisciplinar.

Abstract:

New evidence of Roman gold and tin mining in the upper Tâmega valley (Montalegre and Boticas, Northern Portugal)

With this work, we intend to present three new Roman gold and tin mining areas in the upper Tâmega valley (Montalegre and Boticas municipalities, Northern Portugal). Through an interdisciplinary methodology, integrating different archaeological, geological and geospatial methods and techniques, we carry out an analysis and characterization of these mining areas. In the end, we make some historical considerations about them.

Keywords: Roman mining, gold, tin, interdisciplinary methodology.

Received: 18 January, 2017; Accepted: 26 April, 2017

1. INTRODUÇÃO

Foram recentemente identificadas três novas zonas mineiras, em jazigos secundários, de época Romana, no alto vale do Tâmega: uma na margem esquerda do rio Assureira, a sudoeste da aldeia de Solveira (Montalegre) (adiante designada por Assureira); outra no vale do Beça, na vertente oriental da serra do Leiranco, a sudeste da aldeia de Cervos (Montalegre) (adiante designada por Cervos); e uma última na margem esquerda do rio Beça, a oeste da aldeia de Beça (Boticas) (adiante designada por Beça). As duas últimas são conhecidas localmente pelo topónimo Ferrarias, sendo que apenas o da zona mineira de Beça se encontra registado na cartografia militar, enquanto o topónimo da primeira é o de Lamas, tal como é referido na cartografia militar. As zonas mineiras de Assureira e Beça, assim como o povoado romano associado a esta última, são inéditas, ao passo que a de Cervos não tinha sido até ao momento devidamente interpretada e caracterizada.

As três zonas mineiras referidas integram-se na bacia hidrográfica do rio Tâmega, afluente do rio Douro. O rio Assureira, juntamente com o rio Porto de Rei, dão origem ao rio Bubal que vai desaguar ao rio Tâmega já na vizinha Galiza. O rio Beça nasce

na serra de Cepeda (Montalegre), tendo uma extensão de aproximadamente 58 km. A sua bacia hidrográfica abrange uma área aproximada de 337 km², atravessando os concelhos de Montalegre, Boticas e Ribeira de Pena, onde desagua no Rio Tâmega. A sua bacia hidrográfica abrange ainda a Sudoeste parte do concelho de Cabeceiras de Basto.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Para o estudo destas zonas mineiras recorreu-se a uma metodologia interdisciplinar, combinando o uso de técnicas fotogramétricas e fotointerpretação de fotografias aéreas históricas e atuais, análise cartográfica (militar e geológica), toponímia e memória oral, prospeção arqueológica e geológica e análise química das amostras geológicas, tendo toda a informação sido integrada e georreferenciada num Sistema de Informação Geográfica (SIG) de forma a poder ser gerida, manipulada e exibida.

2.1. Fotogrametria e fotointerpretação

Devido ao seu elevado valor diacrónico, optamos pelo uso de fotos aéreas históricas, em concreto as do voo SPLAL¹, para a fotointerpretação das

⁽¹⁾ Instituto de Ciencias del Patrimonio (Incipit), Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC); Department of Archaeology, University of Exeter
joao.fonte@incipit.csic.es

⁽²⁾ Departamento de Geociências, Ambiente e Ordenamento do Território, Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, allima@fc.up.pt

⁽³⁾ Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas y Energía, Universidad Politécnica de Madrid (UPM), matiasr.roberto@gmail.com

⁽⁴⁾ Departamento de Geociências, Ambiente e Ordenamento do Território, Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, jagoncal@fc.up.pt

⁽⁵⁾ Departamento de Geociências, Ambiente e Ordenamento do Território, Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, saraleal@fc.up.pt

¹ A primeira empresa de fotogrametria existente em Portugal, denominada Sociedade Portuguesa de Levantamentos Aéreos Limitada – SPLAL, encarregou-se entre 1937 e 1952 dos primeiros voos nacionais de mapeamento para produção cartográfica (REDWEIK *et al.* 2010); as fotos têm uma escala aproximada de 1:16.000 e um formato de 18 cm x 18 cm.

zonas mineiras, tirando sobretudo partido da análise estereoscópica². Todavia, foi necessário proceder-se à restituição fotogramétrica destas fotos para uma melhor interpretação e correlação entre estas e a restante informação geográfica. Em primeiro lugar, as fotos foram adquiridas e digitalizadas pelo Instituto Geográfico do Exército (IGeoE), num *scanner* fotogramétrico de alta resolução (1200 dpi). O programa Photoscan³ foi utilizado no seu processamento para extração automática de uma nuvem de pontos e um modelo tridimensional do terreno, assim como para a montagem de um mosaico de orto-imagens, georreferenciadas. Dado que este programa se destina a processar fotos obtidas por câmaras digitais, foi necessário fazer um pré-processamento das fotos, para que todas tenham a mesma dimensão em números de pixels e o mesmo alinhamento em relação ao sistema ótico da câmara. Para tal tomou-se uma das fotos como referência e utilizaram-se as marcas fiduciais de forma a alinhar as restantes fotos com a de referência. Foram depois recortadas e reamostradas de forma a adquirirem a dimensão da foto de referência.

O processamento no Photoscan passa pela identificação automática de pontos comuns entre as diferentes fotos, determinando-se assim a orientação relativa entre elas. Através da utilização de pontos de controlo identificados em fotografias aéreas atuais foi possível georreferenciar o bloco de fotos. Apesar da diferença temporal entre fotos antigas e atuais, de mais de 60 anos, identificam-se sobretudo muros limite de campos agrícolas que não sofreram alterações.

O passo seguinte consiste na geração de uma nuvem densa de pontos comuns, para os quais são calculadas coordenadas tridimensionais, e que originam um modelo digital do terreno. O passo final consiste na correção geométrica de todas as deformações das fotos, usando esse modelo tridimensional, e na construção de um mosaico contínuo de todas as fotos tratadas. O modelo tridimensional e o mosaico encontram-se corretamente georreferenciados num sistema de coordenadas comum, podendo por isso ser visualizados corretamente sobrepostos num *software* de SIG⁴.

Para efeitos comparativos, recorreremos também ao uso das ortofotos digitais de Portugal disponibilizadas pela Direção-Geral do Território (DGT) através de *Web Map Service* (WMS)⁵.

2.2. Prospeção arqueológica, toponímia e memória oral

Alguns autores já salientaram a prudência com que deve ser usada a toponímia na investigação arqueológica devido ao facto de se tratar de

uma fonte ligada às mudanças vividas pelas sociedades ao longo do tempo (ZADORA-RIO 2001). Os topónimos evoluem, mudando o seu sentido original, deslocam-se, ou podem ser substituídos por outros, mas muitas vezes a sua criação pelas comunidades humanas responde a uma tentativa de descrever elementos marcantes da paisagem, entre os que se podem encontrar restos arqueológicos. Por exemplo, as várias edições da cartografia militar de Portugal à escala 1:25.000 do IGeoE disponibilizam um interessante manancial de topónimos, que, nos casos que agora nos ocupam, são deveras significativos: Ferrarias e Lamas. No caso da zona mineira de Cervos o topónimo Ferrarias não se encontra registado na cartografia militar, mas essa zona é assim conhecida localmente.

A tradição oral também preserva na sua transmissão entre gerações a memória de estruturas hoje pouco visíveis ou desaparecidas, pelo que é importante falar com a população local dos territórios onde se realizem prospeções arqueológicas. No caso da exploração mineira de Beça, foi determinante para a sua localização a informação prestada por vários habitantes da aldeia de Beça, que nos referiram a existência de uma “mina dos romanos”, assim como de uma antiga aldeia abandonada nas proximidades, o que se veio a revelar como um povoado romano possivelmente associado a esta exploração.

A comprovação em campo dos potenciais restos arqueológicos identificados é fundamental como passo prévio e necessário à validação científica e inspeção patrimonial. A descrição dos trabalhos mineiros (secção 4) só foi possível pelo conjugado dos dados identificados em campo com os dados de análise fotogramétrica.

2.3. Prospeção geológica

Amostragem

A amostragem teve em conta a recolha de amostra de sedimentos mais finos (fração areia) no meio do rejeitado das explorações mineiras que é essencialmente composto à base de blocos e calhaus (vulgarmente conhecidos em Portugal por concheiras). Usou-se uma rede de 2 mm para obter o material pronto para batear. Depois de recolher uma quantidade considerável de amostra (cerca de 5 kg), esta é bateada cuidadosamente num curso de água próximo até se conseguir um concentrado de minerais pesados (a chamada separação hidrográvica).

Separação e concentração hidrográvica

Trata-se de um método clássico de prospeção geológica que tem como finalidade obter um con-

² Vide outras aplicações práticas desta metodologia em BLANCO-ROTEA *et al.* 2016 e FONTE & COSTA-GARCÍA 2016.

³ AgiSoft PhotoScan Professional Edition (version 1.2.6, build 2834, 64 bit).

⁴ ArcGIS 10.4 for Desktop.

⁵ Cobertura integral de Portugal Continental de ortofotos digitais com resolução de 50 cm (ORTOS_DGRF_2004_06): <http://www.igeo.pt/WMS/Cartografia/Ortos>.

centrado de minerais pesados, por meio de concentração hidrográvica com uma bateia. Utilizado principalmente na procura de elementos/minerais resistentes num determinado ambiente secundário, com o intuito da concentração de minerais pesados (ouro, cassiterite, zircão...). O concentrado recolhido é analisado posteriormente à lupa binocular⁶ para a identificação das fases minerais presentes, e quando aí não é possível, pode recorrer-se ao Microscópio Eletrónico de Varrimento (MEV) com microanálise por raios X.

2.4. Análise química das amostras geológicas

A microscopia eletrónica de varrimento permite obter imagens complementares às que se podem obter por microscopia ótica de reflexão, mas numa gama de ampliação extraordinariamente superior (atingindo as 100000x), e com uma elevada profundidade de campo. A esta técnica está geralmente associada a técnica de espectroscopia dispersiva de energias de raios X (EDS), que permite uma análise semi-quantitativa dos elementos químicos na superfície dos materiais. Neste estudo foi utilizado o MEV disponível no Centro de Materiais da Universidade do Porto (CEMUP)⁷.

Com base nesta análise superficial e semi-quantitativa, podemos referir que pelo facto de as partículas de Au (ouro) provenientes das amostras de Assureira e Beça não terem à superfície Ag (prata), tal é compatível com ouro aluvionar que

teve maior transporte tendo a prata lixiviado, embora não possamos afirmar se são de ouro nativo (quando na sua composição química existe menos de 20-30% de Ag) ou de *electrum* (quando a percentagem de Ag está compreendida entre 20-30 a 45%). Por seu lado, a partícula de Cervos tem Ag à superfície (31.66%), o que é compatível com ouro coluvionar e com pouco transporte, não tendo a prata sido lixiviada. As partículas de Assureira e de Beça (Fig. 1 e 2) têm uma forma arredondada, contornos suaves, elevada esfericidade e bastante roladas, compatível com ouro e cassiterite aluvionar, enquanto a de Cervos (Fig. 3) apresenta baixa esfericidade e contornos mais irregulares, compatível com ouro coluvial.

De referir também a presença de uma partícula de cassiterite na amostra de Beça, pelo que será de considerar a possibilidade de tanto o ouro como a cassiterite terem sido aproveitados (Fig. 4). Significativamente, nas proximidades da zona mineira de Beça localiza-se o Castro de Carvalhelhos, um povoado fortificado ocupado entre finais do século II a.C. e inícios do século I d.C., onde foram encontrados diversos vestígios metalúrgicos relacionados com a obtenção de estanho, nomeadamente escórias de estanho e um depósito de cerca de 200 kg de cassiterite (FONTE 2015: 121-135), resultantes de aproximadamente trinta anos de escavações arqueológicas neste sítio (SANTOS JÚNIOR 1984).

Fig. 1. Partícula de ouro aluvionar procedente da zona mineira de Assureira (à esquerda imagem obtida com lupa binocular e à direita com MEV).

Fig. 1. Gold alluvium particle from the Assureira mining area (left image obtained with binocular magnifying glass and on the right with SEM).

⁶ Lupa binocular modelo LEICA M205 C existente no Departamento de Geociências, Ambiente e Ordenamento do Território da Faculdade de Ciências da Universidade do Porto (DGAOT-FCUP).

⁷ MEV alta resolução (Schottky), com microanálise por raios X e análise de padrões de difração de eletrões retrodifundidos: Quanta 400FEG ESEM / EDAX Genesis X4M. Para a utilização deste equipamento as amostras foram revestidas com filme fino de carbono, por vaporização, utilizando o equipamento JEE – 4X Vacuum Evaporator.

Fig. 2. Partícula de ouro aluvionar procedente da zona mineira de Beça (imagem obtida com lupa binocular).

Fig. 2. Gold alluvial particle from the Beça mining area (image obtained with binocular magnifying glass).

Fig. 3. Partícula de ouro coluvial procedente da zona mineira de Cervos (em cima: espectro e imagem obtida com MEV; em baixo: imagem obtida com lupa binocular).

Fig. 3. Gold coluvial particle from the Cervos mining area (above: spectrum and image obtained with SEM; below: image obtained with binocular magnifying glass).

Fig. 4. Partícula de cassiterite aluvionar procedente da zona mineira de Beça (em cima: espectro e imagem obtida com MEV; em baixo: imagem obtida com lupa binocular).

Fig. 4. Cassiterite alluvium particle from the Beça mining area (above: spectrum and image obtained with SEM; below: image obtained with binocular magnifying glass).

3. ENQUADRAMENTO GEOLÓGICO

A região em estudo encontra-se abrangida pela cartografia geológica de Portugal, na escala 1:200.000 pela folha 2 (Fig. 5) e na escala 1:50.000 pelas folhas 2-D (Vilar de Perdizes) e 6-B (Chaves). A área é constituída essencialmente por várias intrusões graníticas instaladas em metassedimentos de idade silúrica e ante-ordovícica.

As rochas graníticas da região incluem-se

maioritariamente no grupo dos granitos e leucogranitos, de duas micas, peraluminosos sin a tardi-D3 (FERREIRA *et al.* 1987), sendo possível distinguir as seguintes unidades principais: (a) granitos de grão médio a grosseiro, pertencente ao maciço de Boticas, e (b) granito de grão grosseiro com tendência porfiróide, do maciço do Barroso, que incluem fácies com granularidades variando entre média-fina, a média-grosseira (NORONHA *et al.* 2013).

Fig. 5. Enquadramento geológico da zona de estudo na Carta Geológica de Portugal, folha 2, à escala 1:200.000 (PEREIRA *et al.* 2000).

Fig. 5. Geological setting of the study area in the Geological Map of Portugal, sheet 2, at scale 1:200.000 (PEREIRA *et al.* 2000).

Os depósitos secundários de ouro explorados nesta região são essencialmente de dois tipos: aluvião e coluvião. No caso de Solveira trata-se de dois pequenos terraços de pequena espessura (não cartografáveis à escala 1:50.000), essencialmente de granito mas com grande presença de quartzo leitoso (a dezenas de metros do rio atual) e que devem ser de idade bem mais recente que a idade Plio-Plistocénica do resto dos depósitos ao longo deste rio, que estão bem mais afastados do leito atual do Assureira (TEIXEIRA 1970). No caso das aluviões do rio Beça, estes são uma mistura de calhaus rolados de granito, mas principalmente metassedimentos e algum quartzo leitoso. Estas aluviões do rio Beça aparecem como sendo do Plio-Plistocénico (TEIXEIRA 1974). Por outro lado, na região de Beça existem numerosos filões pegmatíticos encaixados em rochas xistentas metamorizadas mineralizados com cassiterite (*ibid.*), que foram explorados massivamente ao longo do século XX, pelo que a mete-

orização e erosão destes depósitos primários motivou que as partículas de cassiterite fossem transportadas e depositadas nas aluviões do rio Beça.

O coluvião de Cervos trata-se de um depósito muito diferente dos anteriormente descritos já que são depósitos com calhaus de granito pouco arredondados, com raro quartzo leitoso, pois as mineralizações primárias de ouro na Serra do Leiranco, de onde se formou o depósito de coluvião por gravidade, são em filonetes de quartzo de pequena espessura, essencialmente com sulfuretos.

4. DESCRIÇÃO DOS TRABALHOS MINEIROS

4.1. Assureira

Nesta área os trabalhos mineiros desenvolveram-se sobre um antigo nível de depósitos fluviais (terraço fluvial) sensivelmente horizontalizado que se situa a 890 m de altitude, ocupando uma superfície oval de aproximadamente 15700 m² (Figura 8).

A espessura dos materiais auríferos removidos pode ter alcançado 1,5-2 m, o que totaliza uns 23550-31400 m³ de materiais removidos. O rio atual encontra-se imediatamente a Sul, à cota de 885 m. Praticamente não existe pendente que permita uma exploração hidráulica convencional, pelo que estamos perante um tipo de aproveitamento mineiro realizado manualmente, o que é pouco habitual, mas não excecional, já que existem paralelos noutras zonas do Noroeste Peninsular, como por exemplo os depósitos elevados da bacia do rio Cabrera em León, Espanha (MATÍAS RODRÍGUEZ 2011). O modo de operação consistiu em escavar manualmente o depósito fluvial em toda a sua espessura,

afastando-se *in situ* os seixos grandes e transportando os materiais finos que continham o ouro até uma zona com água para se proceder à sua lavagem. Pela sua proximidade, esta zona de lavagem foi seguramente o próprio rio Assureira, que se encontra a apenas 40 m de distância no seu lado mais próximo e a 170 m no seu lado mais afastado. A espessura dos estêreis acumulados impossibilitou o posterior aproveitamento agrícola destes terrenos.

Na mesma zona temos, a 125 m a Oeste, uma área de exploração de idênticas características, com uma estrutura alargada em direção Norte-Sul e uma superfície de 13500 m², de onde foram removidos aproximadamente 20250 m³ de materiais (Figura 6).

Fig. 6. Delimitação da zona mineira de Assureira na ortofoto do voo SPLAL de 1949 (à esquerda) e em ortofoto atual (ORTOS_DGRF_2004_06) (à direita).

Fig. 6. Delimitation of the Assureira mining area in the 1949 SPLAL orthophoto (left) and current orthophoto (ORTOS_DGRF_2004_06) (right).

4.2. Beça

Sobre um antigo terraço fluvial realizaram-se lavagens superficiais de um nível pouco espesso de depósitos auríferos e estanhíferos que ocupa uma superfície de aproximadamente 21700 m² (Figura 7). A sua reduzida espessura não deixou restos significativos de estêreis, ainda que se aprecie sobre o terreno um incremento significativo da

presença de seixos rolados, o que impossibilitou o posterior aproveitamento agrícola destes terrenos. O trabalho de exploração mineira parece ter sido realizado manualmente, dada a posição e o tamanho da exploração, não tendo sido identificados indícios de uma infraestrutura hidráulica, pelo que o próprio rio Beça poderá ter sido utilizado para as lavagens dos materiais mais finos.

Fig. 7. Delimitação da zona mineira de Beça na ortofoto do voo SPLAL de 1949 (à esquerda) e em ortofoto atual (ORTOS_DGRF_2004_06) (à direita).

Fig. 7. Delimitation of the Beça mining area in the 1949 SPLAL orthophoto (left) and current orthophoto (ORTOS_DGRF_2004_06) (right).

4.3. Cervos

Foram explorados através de um sistema irregular de múltiplas trincheiras-canal um coluvião-cone de dejeção de reduzida espessura (em média com 2-3 m, com zonas que pontualmente puderam alcançar os 5 m) sobre uma superfície mínima de 39000 m², pelo que os materiais removidos foram aproximadamente de 78000-117000 m³ (Figura 6). As lavagens de materiais auríferos realizaram-se entre as cotas 900 e 950 m. A zona inferior desta exploração mineira (por debaixo da cota 900 m) encontra-se profundamente alterada pela atividade agrícola secular e atualmente bastante coberta de vegetação, pelo que não descartamos a possível continuidade dos trabalhos mineiros até ao Corgo dos Mouros (cota 870 m), uma pequena linha de água que se desenvolve a Oeste desta zona mineira (Figura 9).

A situação em declive permite um bom gradiente para facilitar o trabalho hidráulico mas não encontramos as típicas acumulações de estêreis (em forma de cone de dejeção), salvo as produzidas *in situ* (múrias ou conheiras), pelo que é de supor que os trabalhos se realizaram com um escasso abastecimento de água. Logo acima da zona mineira loca-

lizam-se atualmente dois tanques de água, construídos a partir dos anos 50 do século XX, que aproveitaram umas nascentes naturais que foram as que devem ter fornecido água para os trabalhos antigos. Uma destas nascentes situa-se a uma cota imediatamente superior à zona de exploração (1009 m), pelo que não terá sido necessária a construção de significativas infraestruturas hidráulicas.

5. CONTEXTUALIZAÇÃO HISTÓRICA

A zona mineira de Assureira aproveitou um antigo terraço fluvial que se gerou pela formação de um meandro deste rio, pelo que se trata de um jazigo secundário onde se exploraram depósitos aluvionares, assinalado por uma extensa escombreira de calhaus rolados. O povoado romano de Pai Mantela, já referenciado nos inícios do século XX por Fernando Braga Barreiros (1920: 69), localiza-se bastante próximo desta zona mineira na margem oposta do rio Assureira, tendo controlo visual sobre a mesma, pelo que é possível que se trate de um povoado mineiro (Figura 8). À superfície identificam-se numerosos fragmentos cerâmicos de época Romana e vários fragmentos de mós giratórias.

⁸ No Portal do Arqueólogo (CNS 2334), assim como na carta arqueológica do concelho de Montalegre (CARVALHO 2007), este sítio encontra-se catalogado com um possível povoado de cronologia indeterminada.

Fig. 7. Delimitação da zona mineira de Cervos na ortofoto do voo SPLAL de 1949 (à esquerda) e em ortofoto atual (ORTOS_DGRF_2004_06) (à direita).

Fig. 7. Delimitation of the Cervos mining area in the 1949 SPLAL orthophoto (left) and current orthophoto (ORTOS_DGRF_2004_06) (right).

A zona mineira de Cervos não foi ainda devidamente reconhecida como tal. Fernando Braga Barreiros (1920: 72) tinha referenciado o sítio das Ferrarias como uma antiga povoação: “A Leste e próximo de Cervos há um sítio chamado Ferrialhos ou Ferraria, onde diz o povo ter havido povoação”, havendo mesmo a consideração entre os habitantes locais de que a antiga aldeia de Cervos teria sido neste local, tendo sido destruída por um temporal e transferida para o seu local atual. Mais recentemente, Carla Martins (2010: 114) havia já identificado este sítio como uma mina, embora tenha apenas referenciado duas trincheiras de pequena dimensão.

Todavia, as Ferrarias correspondem-se com um sítio arqueológico bastante mais complexo. Trata-se de uma exploração aurífera secundária onde foram explorados depósitos coluviais, com pequeno transporte, procedentes da meteorização da serra do Leiranco, onde se localizavam as mineralizações primárias, aproveitando, muito possivelmente, as nascentes da serra do Leiranco para a lavagem dos materiais, nomeadamente as corgas do Trelouro e do Sinal, tal como se denominam localmente. Os restos mais evidentes desta exploração dizem respeito à extensa acumulação de materiais estéreos grosseiros no sopé da serra do Leiranco, que apresentam um aspeto anguloso e não boleado, tal como seria expectável nas concheiras procedentes de aluvião. A forma de trabalhar este tipo de jazigos

secundários consistia basicamente na remobilização do terreno solto mediante um fluxo constante de água, a qual se faria circular a favor da pendente, até às zonas de lavagem, onde se conseguia a retenção de ouro graças à sua elevada densidade ($19,3 \text{ g/cm}^3$), quando comparada com a dos materiais que o acompanham ($2-2,5 \text{ g/cm}^3$), tendo os materiais estéreos mais grosseiros que ser separados manualmente e acumulados nas imediações (LIMA *et al.* 2015; MATÍAS RODRÍGUEZ *et al.* 2015).

O povoado romano que se deverá relacionar com esta zona mineira localiza-se na vertente Sul do Castro de Cervos, denunciado pela dispersão de materiais cerâmicos e de construção romanos, particularmente *tegulae* (CARVALHO 2007) (Figura 9). Esta zona encontra-se bastante próxima da passagem da Via XVII na zona de Arcos, que passa imediatamente a Norte, antes de descer para o vale do Terva a partir da portela do Pindo (CARVALHO 2006), pelo que mineração, povoamento e rede viária estariam intimamente interligadas. Fernando Braga Barreiros (1920: 70) refere também a existência de *tegulae* no sítio da Portela, que supostamente se localiza a Leste da aldeia de Arcos, além de Alves & Reis (2011: 193-194) terem identificado algumas *tegulae* perto da portela do Pindo, embora não tenhamos ainda conseguido localizar com a devida segurança a presença nesta zona de um povoado romano.

Fig. 8. Localização da zona mineira de Assureira na Carta Militar de Portugal à escala 1:25.000 do IGeoE, série M888, folha nº 20, 2ª edição, 1997.

Fig. 8. Location of the Assureira mining area in the IGeoE Military Map of Portugal at scale 1:25.000, series M888, sheet nº 20, 2nd edition, 1997.

Fig. 9. Localização da zona mineira de Cervos na Carta Militar de Portugal à escala 1:25.000 do IGeoE, série M888, folhas nº 33 e 46, 2ª edição, 1997.

Fig. 9. Location of the Cervos mining area in the IGeoE Military Map of Portugal at scale 1:25.000, series M888, sheet nº 20, 2nd edition, 1997.

A exploração mineira do Beça aproveitou um antigo terraço fluvial que se gerou pela formação de um meandro no rio Beça, tratando-se, assim, de um jazigo secundário onde se exploraram depósitos aluvionares, assinalado por uma extensa escombreira de calhaus rolados, as já referidas concheiras. O povoado romano que deveria ter estado articulado com esta zona mineira seria o de Candedo, iné-

dito até à data. Localiza-se na outra margem do rio Beça e tem controlo visual direto sobre as Ferrarias (Figura 10). Chegamos a este sítio através de informações prestadas pela população local da aldeia de Beça, onde algumas pessoas mais idosas identificam este local como uma “antiga aldeia”, sendo a sua cronologia romana atestada pela presença à superfície de *tegulae* e de uma mó giratória.

Fig. 10. Localização da zona mineira de Beça na Carta Militar de Portugal à escala 1:25.000 do IGeoE, série M888, folha nº 46, 2ª edição, 1997.

Fig. 10. Location of the Beça mining area in the IGeoE Military Map of Portugal at scale 1:25.000, series M888, sheet nº 20, 2nd edition, 1997.

6. NOTAS CONCLUSIVAS

Tendo em conta os dados obtidos até à data, consideramos que estas explorações mineiras datam de época romana, provavelmente em atividade entre os séculos I e II d.C., devido à tecnologia hidráulica utilizada e ao aproveitamento sistemático dos depósitos localizados, perfeitamente enquadrados dentro do amplo e exaustivo desenvolvimento de trabalhos mineiros de prospeção e exploração levados a cabo pelos romanos no Noroeste Peninsular. Adicionalmente, regista-se uma associação direta entre estas frentes mineiras e a rede viária e o povoamento romano.

Apesar da reduzida extensão destes trabalhos mineiros, estes são uma amostra evidente do elevado nível de conhecimento dos romanos em relação à localização de jazidas mineiras, derivada de uma prospeção sistemática do território. Por outro lado, não podemos negligenciar o conhecimento das próprias comunidades indígenas em relação aos recursos naturais dos seus territórios, visto que o aproveitamento dos rios e das suas margens era já bem controlado por estas, tal como se pode comprovar pela localização do já referido Castro de Carvalhelhos, em estreita relação com a rede hidrográfica e com o aproveitamento dos depósitos aluviais (FONTE 2015: 121-135).

Por último, estes novos indícios demonstram que a investigação em mineração antiga segue ainda aberta à possibilidade de novas descobertas, embora dada a sua especificidade nem sempre seja fácil aos investigadores a sua correta identificação e caracterização.

BIBLIOGRAFIA

- ALVES, L.B. & REIS, M. 2011. Memoriais de pedra, símbolos de Identidade. Duas novas peças escultóricas de Cervos (Montalegre, Vila Real). In: R. VILAÇA (coord.), *Estelas e estátuas-menires: da Pré à Proto-História, Actas das IV Jornadas Raianas da Pré à Proto-história*, Sabugal, Câmara Municipal do Sabugal: 187-216.
- BARREIROS, F.B. 1920. Materiais para a arqueologia do concelho de Montalegre. *O Arqueólogo Português*, 1ª Série, 24: 58-87.
- BLANCO-ROTEA, R.; COSTA-GARCÍA, J.; FONTE, J.; GAGO, M. & GONÇALVES, J.A. 2016. A Modern Age redoubt in a possible Roman camp. The relationship between two defensive models in Campos (Vila Nova de Cerveira, Minho Valley, Portugal). *Journal of Archaeological Science: Reports*, 10: 293-308.
- CARVALHO, C. 2006. A Via XVII do Itinerário de Antonino no concelho de Montalegre. In: *Actas das XVI Jornadas sobre a Função Social do Museu. Ecomuseu de Barroso - Identidade e Desenvolvimento*, Montalegre, Ecomuseu de Barroso: 135-146.
- CARVALHO, C. 2007. *Revisão da carta arqueológica do concelho de Montalegre para o PDM (relatório)*. Montalegre, Câmara Municipal de Montalegre.
- FERREIRA, N.; IGLESIAS, M.; NORONHA, F.; PEREIRA, E.; RIBEIRO, A. & RIBEIRO, M.L. 1987. Granitoides da Zona Centro Ibérica e seu enquadramento geodinâmico. In: F. BEA, A. CARNICERO, J.C. GONZALO, M. LÓPEZ PLAZA, M.D. RODRÍGUEZ ALONSO (Eds), *Geología de los granitoides y rocas asociadas del Macizo Hespérico (Libro de homenaje a Garcia Figueirola)*, Madrid, Editorial Rueda: 37-51.

- FORTE, 2015. *Paisagens em mudança na transição entre a Idade do Ferro e a época Romana no alto Tâmega e Cávado*. Tese de Doutoramento, Universidade de Santiago de Compostela. <http://hdl.handle.net/10347/13786>
- FORTE, J. & COSTA-GARCÍA, J. 2016. Alto da Cerca (Valpaços, Portugal): um assentamento militar romano na Serra da Padrela e sua relação com o distrito mineiro de Tresminas. *Estudos do Quaternário*, 14: 39-58.
- MARTINS, C. 2010. A mineração em época Romana. In: C. MARTINS (coord.), *Mineração e povoamento na Antiguidade no Alto Trás-os-Montes Ocidental*. Porto, CITCEM: 107-120.
- MATÍAS RODRÍGUEZ, R. 2011. Minería aurífera romana en la cuenca del río Cabrera (León-España). In: C. BATA- TA (Ed.), *Actas do VI Simpósio sobre Mineração e Metalurgia Históricas no Sudoeste Europeu*. Abrantes: 179-199.
- MATÍAS RODRÍGUEZ, R.; FORTE, J.; LIMA, A.; MONTEIRO, A.; GANDRA, V., MOUTINHO, J.; SILVA, J. & AGUIAR, P. 2015. Evidencias de minería hidráulica Romana en la Sierra de Pias (Valongo, Portugal). In: J.M. MATA PERELLÓ, M.A. HUNT ORTIZ & E. ORCHE GARCÍA, *Patrimonio Geológico y Minero: de la investigación a la difusión, Actas del XV Congreso Internacional sobre Patrimonio Geológico y Minero*, Logrosán, SEDPGYM: 481-498.
- LIMA, A.; MATÍAS RODRÍGUEZ, R. & FORTE, J. 2015. A Exploração de Depósitos Secundários de ouro nas Serras de Santa Justa e Pias (Município de Valongo). In: Atas do 1º Congresso de Mineração Romana em Valongo. Valongo: Alto Relevo - Clube de Montanhismo, Câmara Municipal de Valongo: 40-47.
- NORONHA, F.; RIBEIRO, M.A.; ALMEIDA, A.; DÓRIA, A.; GUEDES, A.; LIMA, A.; MARTINS, H.C.; SANT'O- VAIA, H.; NOGUEIRA, P.; MARTINS, T.; RAMOS, R. & VIEIRA, R. 2013. Jazigos filonianos hidrotermais e aplitopegmatíticos espacialmente associados a grani- tos (Norte de Portugal). In: R. DIAS, A. ARAÚJO, P. TERRINHA & J.C. KULLBERG (Eds). *Geologia de Portugal*, Vol. 1, Lisboa, Escolar Editora: 403-438.
- PEREIRA, E. 2000. *Carta geológica de Portugal escala 1:200.000: notícia explicativa da folha 2*. Lisboa, Instituto Nacional de Engenharia, Tecnologia e Inovação.
- REDWEIK, P.; ROQUE, D.; MARQUES, A.; MATILDES, R. & MARQUES, F. 2010. Triangulating the Past: Recov- ering Portugal's Aerial Images Repository. *Photo- grammetric Engineering & Remote Sensing*, 76(9): 1007-1018.
- SANTOS JÚNIOR, J.R. 1984. 30 anos de escavações no Castro de Carvalhelhos (Boticas – Vila Real). *Revista de Guimarães*, 94: 411-424.
- TEIXEIRA, C. 1970. *Carta geológica de Portugal na escala de 1/50.000: notícia explicativa da folha 2-D, Vilar de Perdizes*. Lisboa, Serviços Geológicos de Portu- gal.
- TEIXEIRA, C. 1974. *Carta geológica de Portugal na escala de 1/50.000: notícia explicativa da folha 6-B, Cha- ves*. Lisboa, Serviços Geológicos de Portugal.
- ZADORA-RIO, E. 2001. Archéologie et toponymie: le divor- ce. *Les petits cahiers d'Anatole*, 8.