

ATAS

1º CONGRESSO MINERAÇÃO ROMANA EM VALONGO

Alto Relevo – Clube de Montanhismo
Câmara Municipal de Valongo

7/8 Novembro de 2014 – Valongo - Portugal

Os artigos aqui publicados foram reproduzidos pelo manuscrito previamente fornecido pelo(s) autor(es), sem qualquer edição, correção ou considerações de um quadro de revisores. O Alto Relevo – Clube de Montanhismo e a Câmara Municipal de Valongo não se responsabiliza pelo conteúdo apresentado no artigo salvo na situação em que os mesmos são autores. Todos os direitos reservados. É proibida a reprodução total ou parcial do conteúdo deste artigo sem permissão direta dos autores ou da organização do evento.

ÍNDICE:

A MINERAÇÃO AURÍFERA NO IMPÉRIO ROMANO: CONTEXTUALIZAÇÃO E IMPORTÂNCIA NA ÁREA DE VALONGO-PAREDES

Roberto Matías Rodríguez, Fundación Cultura Minera, matiasr.roberto@gmail.com

A EXPLORAÇÃO DE DEPÓSITOS SECUNDÁRIOS DE OURO NAS SERRAS DE SANTA JUSTA E PIAS (MUNICÍPIO DE VALONGO)

Alexandre Lima, DGAOT, Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, allima@fc.up.pt; Roberto Matías Rodríguez, Fundación Cultura Minera, matiasr.roberto@gmail.com; João Fonte, Instituto de Ciencias del Patrimonio (Incipit), Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), joaofonte@gmail.com; Alto Relevo – Clube de Montanhismo, geral@altorelevo.org

OURO EXPLORADO PELOS ROMANOS EM VALONGO: CONTROLOS DA MINERALIZAÇÃO AURÍFERA

Helena Couto, Professora Associada, Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, Investigadora do Centro de Geologia da Universidade do Porto, hcouto@fc.up.pt

PROJETO ESPELEOLÓGICO DO ALTO RELEVO – CLUBE DE MONTANHISMO NA PROTEÇÃO, VALORIZAÇÃO E INTERPRETAÇÃO DO PATRIMÓNIO MINEIRO ROMANO

Vítor Hugo Alves Gandra, João Neves Moutinho - Alto Relevo – Clube de Montanhismo, vgandra@altorelevo.org

SERRA DE SANTA JUSTA E PIAS: REFERÊNCIAS E INTERVENÇÕES NOS ÚLTIMOS 250 ANOS

Paula Costa Machado, Museóloga da Câmara Municipal de Valongo, paulacm@cm-valongo.pt

1º Congresso Mineração Romana em Valongo

Alto Relevo – Clube de Montanhismo Câmara Municipal de Valongo

7/8 Novembro de 2014 – Valongo - Portugal

Este artigo foi reproduzido pelo manuscrito previamente fornecido pelo autor, sem qualquer edição, correção ou considerações de um quadro de revisores. O Alto Relevo – Clube de Montanhismo e a Câmara Municipal de Valongo não se responsabiliza pelo conteúdo apresentado no artigo. Todos os direitos reservados. É proibida a reprodução total ou parcial do conteúdo deste artigo sem permissão direta dos autores ou da organização do evento.

La minería del oro en el Imperio Romano y su puesta en valor: contextualización e importancia de la minería aurífera romana en el área Valongo-Paredes

Roberto Matías Rodríguez¹

¹ *Fundación Cultural Minera* (matiasr.roberto@gmail.com)

ABSTRACT

The main examples and traces of Roman gold mines are concentrated in Northwest Iberia, although mining works are scattered throughout the Roman Empire, reaching areas like Britannia or Dacia. However, mining technologies employed are relatively uniform, adapting at all times to different types of exploited gold deposits. The profusion of mining operations and its magnitude are an extraordinary example of mining engineering which in some cases has led to its declaration as a World Heritage Site, as well as various research activities, protection and development of cultural tourism of this Roman mining legacy, in what came to be termed as "mining landscapes". After a brief overview of the gold mines of the Roman Empire, the research conducted in the area of Valongo-Paredes highlight that this is the world's largest set of underground Roman gold mining.

RESUMO

Os principais exemplos e vestígios de mineração aurífera de época romana concentram-se no Noroeste Peninsular, embora os trabalhos mineiros se estendam a todos os confins do Império Romano, alcançando lugares tão distantes entre si como a Britannia ou a Dacia. No entanto, as tecnologias de mineração utilizadas são relativamente uniformes, adaptando-se aos diferentes tipos de depósitos de ouro explorados. A profusão e magnitude dos trabalhos mineiros são um extraordinário exemplo de engenharia de minas, que, em alguns casos, originou a sua declaração como Património Mundial da UNESCO, assim como diferentes perspectivas de investigação, proteção e desenvolvimento do turismo cultural do legado mineiro romano, no que se veio a denominar como "paisagens mineiras". Depois de uma breve visão geral das minas de ouro do Império Romano, a investigação realizada na área de Valongo-Paredes evidenciam que aqui se localiza o maior conjunto mundial de mineração aurífera romana subterrânea.

1. INTRODUCCIÓN

La profusión de yacimientos de oro que tiene lugar en el cuadrante noroeste de la Península Ibérica y su extracción industrial marcó la evolución histórica de este sector durante la dominación romana, en un hecho que no había tenido paralelos anteriores de tal envergadura en ninguna otra parte del mundo. Los romanos localizaron y explotaron la práctica totalidad de los yacimientos de oro existentes en el área, para lo cual aplicaron y desarrollaron unas técnicas mineras muy avanzadas que

incluso todavía nos sorprenden hoy por su precisión y espectacularidad.

Alguna de la tecnología aplicada en el NO Hispano ya había sido utilizada con anterioridad en otras áreas mineras del imperio romano, y continuó empleándose también después en nuevos territorios mineros conquistados. De este modo, nos encontramos con un despliegue tecnológico sin precedentes en el mundo antiguo caracterizado por los siguientes aspectos:

- precisión absoluta en la localización de los yacimientos de oro
- planificación de las explotaciones con labores previas de prospección, tanto en yacimientos primarios como secundarios
- uniformidad en los métodos de explotación aplicados en las diferentes tipologías de mineralizaciones, con el desarrollo de técnicas específicas para los depósitos auríferos de gran espesor
- exhaustividad de los trabajos mineros que prácticamente siempre llegan a alcanzar los límites de explotación de los yacimientos para la tecnología minero-metalúrgica de la época.

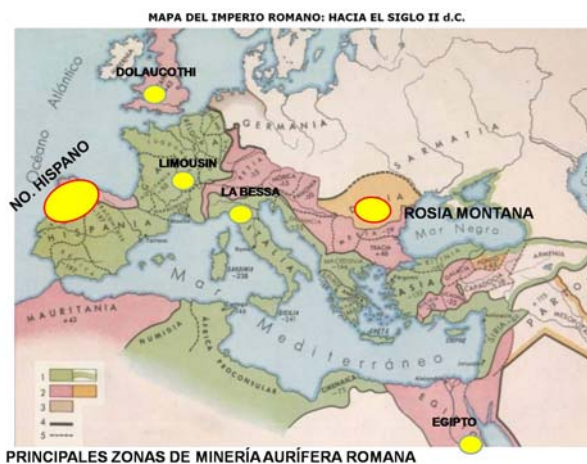
Es en el NO Hispano donde se realizaron las mayores explotaciones de oro del Imperio Romano, cuyo máximo exponente lo constituyen Las Médulas (León-España), caracterizadas por el enorme volumen de materiales aluviales que los romanos fueron capaces de procesar para extraer el oro que contenían. Sin embargo, este espectacular yacimiento explotado por los romanos, declarado Patrimonio de la Humanidad desde 1997, constituye, a causa de su singularidad, un ejemplo poco extrapolable al resto de la minería aurífera romana. Aunque aglutina algunas de las técnicas aplicadas en otros yacimientos, el notable espesor de los sedimentos, que supera la centena de metros, obligó a la utilización de sistemas nuevos sensiblemente diferentes, todavía no bien conocidos [1].

Para comprender mejor la minería aurífera romana en su conjunto es preciso establecer una sencilla distinción entre los principales tipos de yacimientos de oro, diferenciando así entre los primarios (o en roca) y los secundarios (en terrenos sueltos que han sido transportados). A grandes rasgos, en los yacimientos primarios, después de una explotación superficial, en ocasiones mediante minería hidráulica, se suele utilizar la minería subterránea si las menas continúan en profundidad; mientras, en los yacimientos secundarios es habitual el uso de minería hidráulica a cielo abierto, generándose en la explotación grandes volúmenes de escombros. En todo el NO Hispano se encuentran ampliamente representados ambos tipos de minería, así como diversos casos donde confluyen en un mismo yacimiento varias técnicas de trabajo, además del hecho de que existen explotaciones muy singulares como pueden ser Las Médulas, anteriormente mencionadas, o Trêsminas (Vila Pouca de Aguiar-Portugal), que han de ser tratadas específicamente. El abanico de situaciones es muy variado, hasta el punto de que todavía hoy se están hallando nuevas explotaciones auríferas romanas que habían pasado desapercibidas a los prospectores modernos [2] [3] [4].

Dentro de este amplio conjunto de explotaciones, la concentración de trabajos de minería aurífera romana subterránea en el área Valongo-Paredes constituye un hecho singular por el número de estos y sus dimensiones, en donde destacan también la abundancia de pozos verticales y galerías, así como su excelente estado de conservación.

2. EL ORO EN EL IMPERIO ROMANO

La monetización de la sociedad romana estuvo inicialmente basada en la plata (denario), mientras que el oro ocupó un lugar mucho más modesto hasta los comienzos del siglo I de nuestra era con la reforma del sistema monetario de Augusto, donde se establece un patrón de valores para las monedas de oro y plata: 1 aureo = 25 denarios [5]. Esta monetización coincide en el tiempo con la conquista de los territorios del NO Hispano y la puesta en marcha de las mas importantes zonas mineras del Imperio Romano. No obstante, existen múltiples ejemplos previos de un aprovechamiento intensivo de yacimientos de oro en diversos lugares que ya perfilan los sistemas básicos que serán utilizados posteriormente y a gran escala en el NO Hispano.



2.1.- Minas de oro del Egipto Faraónico:

En la región del desierto de Nubia ("país del oro") se encuentra documentada la extracción ya desde la XII Dinastía (2466-1733 a.C.), actividad que ha permanecido hasta el momento actual, incluyendo una etapa en época romana. En el conocido como "Papiro de las Minas" o "Papiro de Turín I", que se conserva actualmente en el Museo Egipcio de Turín (Italia), se referencian en un mapa diversas explotaciones de oro y rocas ornamentales, en lo que constituye el primer mapa topográfico-geológico de la historia. Se encuentra fechado hacia el 1150 a.C. y fue elaborado para la expedición de Ramsés IV. La precisión de sus referencias geográficas ha podido ser contrastada actualmente y se encuentran localizadas las principales ubicaciones [6].

Las minas de oro de Nubia fueron visitadas por Agatharquides de Cnidus a mediados del siglo II a.C., quien realizó una cuidada descripción de las mismas que sería recogida años más tarde por Diodoro Sículo (50 a.C.). En este texto se relatan con cierto detalle las técnicas extractivas minero metalúrgicas de la época aplicadas a los yacimientos primarios de oro:

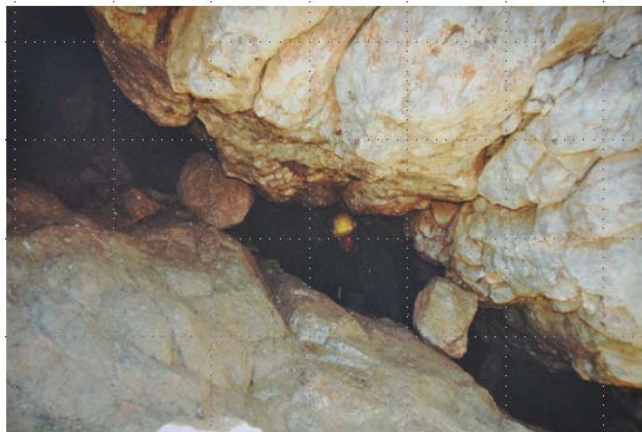
“En los confines de Egipto y también en el territorio adyacente de Arabia y Etiopía se encuentra una región que posee las más grandes minas de oro, de donde mucho oro es extraído a la superficie con gran sufrimiento y coste. Aunque la tierra es negra por naturaleza, contiene filones y venas de roca blanca distinguida por su brillo, que sobrepasa el de todas las rocas que por naturaleza brillan. Aquel que dirige el trabajo de las minas extrae el oro por medio de una multitud de trabajadores que los reyes de Egipto reclutan y esclavizan como mineros del oro entre los que han cometido crímenes, los prisioneros de guerra, aunque también entre aquellos que fueron detenidos por acusaciones injustas y condenados a prisión. De una y otra forma los reyes, al mismo tiempo, castigan a aquellos que han sido condenados y obtienen grandes beneficios de sus trabajos.

Aquellos que han sido entregados, siempre en gran número, cada uno provisto de cadenas, se ocupan de su trabajo sin cesar, durante el día y toda la noche sin recibir ningún descanso, cuidadosamente custodiados para evitar cualquier intento de fuga. Guarniciones de soldados extranjeros que hablan lenguas diferentes a las suyas se encargan de ellos, para que así nadie pueda mantener conversación o algún tipo de comunicación amistosa que estropee de ninguna forma la vigilancia sobre ellos. Después de consumir la mayor parte de la dureza del filón aurífero con un gran fuego que lo hace friable, comienza el proceso de producción manual. Miles de desafortunadas criaturas aplastan con martillos de piedra la roca que ha sido resquebrajada por el fuego, lo que permite continuar trabajándola con moderado esfuerzo. El trabajador que ensaya el mineral es el encargado de las operaciones de extracción y dicta instrucciones a los trabajadores. De entre los hombres que fueron seleccionados para este infortunio, aquellos individuos de excepcional dureza física rompen la roca de cuarzo con martillos de hierro, aplicando en su trabajo no la habilidad, sino la fuerza, no para cortar túneles a través de la roca en una estrecha línea, sino en esta roca brillante. Estos hombres, entonces, consumiendo su tiempo en la oscuridad en medio de los laberintos y giros de las galerías, llevan lámparas fijadas sobre sus cabezas, y después adoptan posiciones de sus cuerpos según el carácter específico de la vena, arrojando al suelo de la galería los fragmentos de la roca que han extraído. Y se cuidan de realizar este trabajo incesantemente bajo la dura supervisión a golpes de un jefe.

Los jóvenes que no han alcanzado la pubertad se arrastran a través de los túneles hacia las galerías abiertas en la roca y con gran esfuerzo recogen el mineral para llevarlo de regreso al exterior de la mina al aire libre. Entonces, aquellos hombres de más de 30 años, dividen en porciones la roca extraída por estos jóvenes, colocándola en morteros de piedra golpeándola con mazos de hierro hasta que es reducida a un tamaño menor que las semillas. Las mujeres y los ancianos reciben el polvo de roca de estos hombres, y lo colocan en una serie de molinos. Comenzando con sus manos juntas en grupos de dos o tres, lo muelen hasta que su porción ha sido reducida a la textura de una fina harina. Y como nadie de ellos tiene los medios para cuidar sus necesitados cuerpos o cubrirlos con vestidos, nadie puede ver más que miserables trabajadores y así no pueden sentir sus grandes sufrimientos. No hay ninguna compasión en su corta existencia: nada para el dolorido, nada para el maltratado, nada para el anciano, nada para la mujer en su débil condición. Todos son forzados por golpes a perseverar en sus trabajos hasta que, debido a su pobre cuidado, estos mueren en medio de sus sufrimientos. Como resultado de la excesiva naturaleza de sus torturas, los miserables trabajadores ven que su futuro será siempre más duro que el presente, y en este se ve más oportuna la muerte que la vida.

En la etapa final, obreros cualificados, recogiendo esta fina arena, dan por terminado el proceso. Para tratar este material lo colocan en una artesa de madera que está ligeramente inclinada y vierten agua sobre ella. Este flujo de agua disuelve la materia terrosa que circula hacia abajo sobre la tabla mientras que el material que contiene el oro permanece sobre la madera debido a su peso. Después de realizar esto varias veces, entonces lo recogen cuidadosamente con sus manos, frotándolo ligeramente con unas esponjas para eliminar el polvo y el material terroso hasta dejar solamente el oro puro. Finalmente, otros obreros cualificados recogen este producto y lo colocan en crisoles de arcilla de medidas y pesos determinados. Lo mezclan con una pieza de plomo para proporcionar la masa, granos gruesos de sal, un trozo de estaño y salvado de cebada. Los cierran con una tapa cubriéndolos cuidadosamente con barro, cociéndolos en un horno durante cinco días y noches sin interrupción. Una vez enfriado no se encuentra nada de los otros materiales en los crisoles y recuperan el oro puro con muy pequeñas cantidades de escorias.”

Diodoro Sículo, Historia 3, 12-13
(Traducción libre sobre la versión inglesa de Alex Del Mar, 1902, pp. 39-43).



Minas de oro de Nubia. Labores subterráneos y sistemas de molienda: molinos de impacto y rotativos (Klemm y Klemm, 2013)

Destacan en el texto de Diodoro Siculo las apocalípticas condiciones del trabajo en las minas, que contribuirán a la generalización de la “leyenda negra” respecto al uso de esclavos que ha estado siempre relacionada con la actividad minera. Desde un punto de vista más racional y realista es necesario separar los trabajos de laboreo en las minas de las condiciones de esclavitud. Si bien es cierto que el trabajo en las minas, especialmente en las subterráneas, nunca ha gozado de popularidad, incluso en los tiempos actuales, las condiciones de dureza física del mismo son inherentes al medio y las herramientas con que se realizan, especialmente acentuadas en el caso de labores subterráneos por las posibilidades de hundimientos o asfixia, cuyos sistemas de trabajo poco habían podido evolucionar desde los orígenes de la minería en la Prehistoria, cuando se utilizaban herramientas de piedra, contando apenas con la ayuda del fuego para quebrantar la roca en casos puntuales.

A pesar de la notable y característica generalización del uso de herramientas de hierro en la etapa de desarrollo de la minería romana, hasta muchos siglos más tarde la evolución de las técnicas mineras no paliará siquiera ligeramente las circunstancias de ser un duro trabajo manual, hecho que sólo se producirá con la progresiva introducción de los explosivos y la maquinaria de accionamiento mecánico en las minas, lo que tendrá

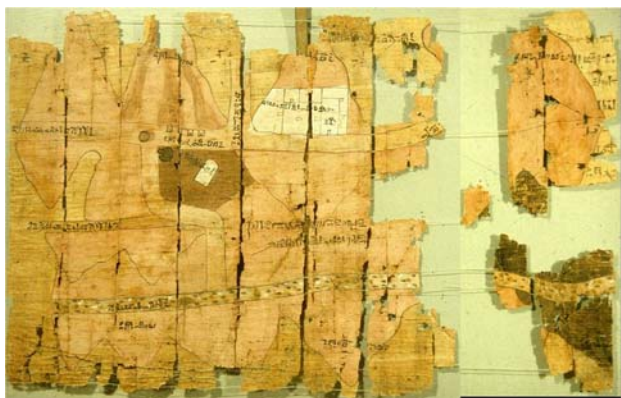
lugar de forma generalizada a partir de finales del siglo XIX, aunque no sería de alcance global en Europa hasta la segunda mitad del siglo XX.

Es necesario resaltar que la introducción en el proceso metalúrgico de las técnicas de trituración sistemática del cuarzo aurífero a tamaños muy finos denota ya un profundo conocimiento de la naturaleza y distribución del oro en los yacimientos primarios, la mayoría de las veces prácticamente invisible a simple vista por su reducido tamaño o dispersión, lo que obliga a un seguimiento continuado del proceso de extracción para verificar la presencia real del oro en el cuarzo del yacimiento aurífero, permitiendo de este modo desechar aquellas zonas estériles o de escasa riqueza dentro del mismo, lo que lógicamente redundará también en una notable economía de esfuerzos y en la elevación del rendimiento de las operaciones mineras.

Aunque el texto no es muy explícito en la descripción de los términos del tratamiento final del mineral aurífero tras la molienda, apunta datos interesantes como el hecho de realizar la fusión con sal y plomo, que guarda reminiscencias con los conocidos procesos de la copelación y el de tostación clorurante, este último desarrollado muchos siglos más tarde para el tratamiento de menas primarias de oro con sulfuros y plata,

consiguiendo al mismo tiempo la eliminación de los sulfuros y también la separación del oro de la plata, aunque sólo de forma parcial y con escaso rendimiento.

Las zonas de minería aurífera de Nubia (Egipto-Sudán) han pasado por distintas etapas de producción hasta la actualidad, lo que permite ver una evolución de las técnicas de tratamiento del oro a lo largo del tiempo.



Papiro de Turín

2.2.- Minas de oro de La Bessa (Italia)

Los romanos trabajaron minas de oro aluvionar en la propia Península Itálica, situadas en el valle de Aosta, al N de la capital, en territorio de los Salassi, quienes también las habían explotado antes que estos (Str IV, 6, 7), hacia la mitad del siglo II a. C. Plinio hace referencia a una Ley Censoria mediante la cual estaba prohibido a los arrendadores de estas minas utilizar más de 5000 obreros (Plin.Nat 33-78).



Vista aérea de las minas de oro de La Bessa (Imagen Google Earth)

Se trata del principal precedente conocido de la minería hidráulica romana que posteriormente se desarrollaría en todo el NO Hispano. Las explotaciones se encuentran agrupadas sobre un conjunto de sedimentos fluvio-glaciares que ocupan una extensión de 12,6 km² en las inmediaciones de la localidad de Biella. Los estudios realizados hasta la fecha resultan escasos desde el punto de vista técnico ya que prácticamente es desconocida la

red hidráulica encargada del abastecimiento, que debió de resultar bastante complicado debido a la elevada posición del yacimiento aurífero [7].

El método de explotación se corresponde con un lavado superficial mediante una corriente de agua que era la encargada a su vez de evacuar los materiales más ligeros. La progresión de los trabajos era ascendente, hasta alcanzar las cotas más altas de los niveles auríferos. Los cantos gruesos fueron acumulados manualmente en grandes cantidades en las inmediaciones de las zonas trabajadas ("murias" o "conheiras"), lo que ha dado lugar a un paisaje característico derivado de esta actividad antrópica. Se aprecian largos canales de lavado-evacuación que parten de estas acumulaciones hacia las zonas de valle circundantes inferiores.



Amontonamientos de cantos (murias o conheiras) en La Bessa

En la zona se encuentra abierto el Ecomuseo dell'oro e della Bessa (www.ecomuseo.it/cellule/indexoro.htm) con objeto de aprovechar los valores naturales y arqueológicos del entorno.

2.3.- Mina de Dolaucothi (Gran Bretaña)

Es la única mina de oro romana que se conoce en el territorio de Britannia. Sus dimensiones son reducidas (apenas 2 km² de extensión superficial), aunque aglutina en un mismo entorno trabajos a cielo abierto y subterráneos realizados sobre un yacimiento primario, además de minería hidráulica sobre las zonas de alteración superficial. Se conservan leves evidencias de canales de conducción de agua y depósitos de almacenamiento, así como dos galerías de acceso-drenaje de 60 m de longitud que alcanzan los 45 m de profundidad. En una de ellas fue encontrado el eje de una noria de evacuación de agua.

Las excavaciones realizadas en los últimos años han puesto de manifiesto la existencia de zonas de tratamiento de la mena aurífera con molinos rotativos y han permitido realizar diversas dataciones que sitúan el

conjunto entre el 90-70 a.C. y los comienzos del siglo II de nuestra era [8].

Diferentes evidencias apuntan a que la mina de Dolaucothi pudo tener también tanto trabajos prerromanos como medievales. En época moderna (primera mitad del siglo XX) se inició una explotación subterránea por debajo de los niveles explotados por los romanos.



Galería romana de Dolaucothi

En la actualidad se ha aprovechado el entorno de las minas romanas y modernas para el emplazamiento de un museo-centro turístico que ofrece, entre otras actividades, visitas guiadas al interior de las minas y pruebas de bateo de oro.

(www.nationaltrust.org.uk/dolaucothi-gold-mines/)

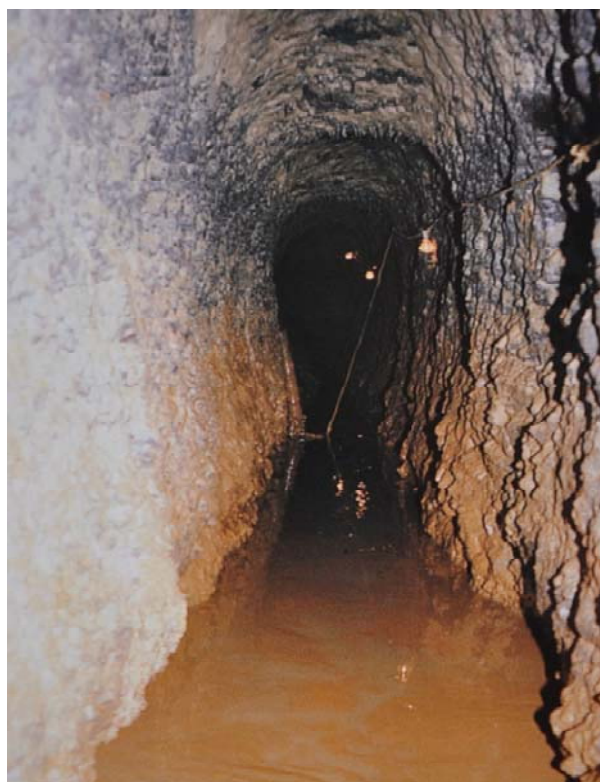
2.4.- Minas de oro del período Galo-Romano de Limousin (Francia)

Los celtas de La Galia ya explotaban minas de oro primarias desde el V siglo a.C. hasta la conquista romana, que tuvo lugar hacia finales del siglo I a.C. Las excavaciones arqueológicas realizadas en algunas de las minas de oro galas a raíz de su reapertura en los años 80 del siglo XX han mostrado, por un lado, que el grado de tecnificación era ya elevado para la época, tanto en los aspectos mineros (sostenimientos, protecciones, desagües mediante galerías y tornillos de Arquímedes, etc.) como

metalúrgicos (molienda y tostación de las menas sulfuradas, recuperación y purificación del oro). Por otro lado, se ha constatado que no hubo explotación romana directa de estos yacimientos, como se había admitido hasta la fecha.

Una evaluación de las cantidades de oro extraídas en el conjunto de yacimientos de oro de la región de Limousin (alrededor de 250 minas) se sitúa entre las 68 y 171 tm a lo largo de los 5 siglos de explotación. Sin embargo, los hallazgos de objetos de oro en las necrópolis y asentamientos de la época de la explotación (I y II Edad del Hierro) son excepcionales, aparte de que el sistema monetario galo estuvo basado en la plata. Quedan por lo tanto muchas incógnitas que resolver en relación con el destino de tan grandes cantidades de oro galo [9].

Tras la investigación arqueológica las explotaciones antiguas investigadas han desaparecido en su mayor parte al estar dentro de las zonas de trabajo de minas activas. No obstante, se ha creado en la zona un museo que permite al menos su conocimiento a partir de maquetas que recrean las minas galas y la exposición de objetos relacionados con la minería del oro (Musée de L'Or de Jumilhac-le-Grand).



Galería de desagüe (Cauuet, 2004)

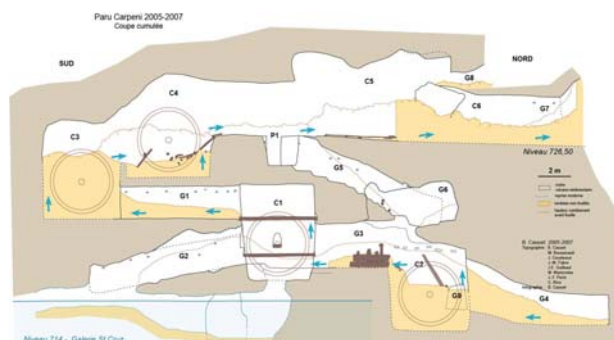
2.5.- Minas de oro romanas de Dacia (actual Rumanía)

La conquista de Dacia tuvo lugar durante el reinado del emperador Trajano en los primeros años del siglo II de nuestra era. Además del importante botín en oro y plata conseguido, la colonización del territorio de Alburnus Maior permitió la explotación de los yacimientos de oro de la actual Rosia Montana. Aunque la extracción de oro se ha realizado de forma continuada prácticamente hasta la fecha, los trabajos modernos han puesto de relieve y drenado muchas de las antiguas explotaciones romanas.

Con motivo de un proyecto de explotación a cielo abierto a gran escala por parte de la compañía minera Rosia Montana Gold Corporation S.A. que afectaría a muchas de las zonas mineras antiguas, a finales de los años 90 del siglo XX se inició una campaña de excavaciones arqueológicas sistemáticas en varias zonas que pusieron de relieve la existencia de un importante complejo minero subterráneo en el que destaca la existencia de un sistema de 4 norias de drenaje, datado hacia mediados del siglo II. Las norias se encuentran asociadas a varias galerías de drenaje. La profundidad alcanzada por las explotaciones romanas ronda alrededor de los 100 m [10] [11].



Galería con canal de desagüe central (Cauuet, 2008)



Sistema de 4 norias de evacuación de agua (Cauuet, 2008)

En conjunto se han localizado hasta la fecha 7 km lineales de trabajos romanos con galerías de sección trapezoidal que dan acceso a las zonas mineralizadas, cuya extensión superficial supera los 30.000 m². Todos los vestigios de explotación analizados indican la preferencia de las galerías inclinadas frente a los pozos verticales para el acceso a las zonas de extracción, que se realizaba por un sistema mixto de cámaras y pilares, con sostenimientos puntuales de madera.



Eje de una rueda hidráulica (Cauuet, 2008)

Desde los años 90 del siglo XX, tras la paralización de la minería del oro en la zona, se ha habilitado para las visitas turísticas en la localidad de Rosia Montana un recorrido por varias galerías romanas a las que se accede aprovechando el trazado de las galerías modernas. Resulta también muy interesante el museo del oro (Muzeul Aurului) habilitado en la localidad de Brad (Hunedoara), relativamente próxima a la zona de explotaciones auríferas romanas, que atesora una extraordinaria muestra de ejemplares de oro nativo encontrados en estas minas, así como una amplia muestra de la historia de las minas y los procedimientos utilizados para los trabajos mineros.

3.- LA MINERÍA AURÍFERA ROMANA EN EL NO HISPANO

La explotación de los yacimientos auríferos del noroeste de la Península Ibérica, y por lo tanto la utilización del oro como sustancia, es un hecho que se encuentra documentado ya desde el Calcolítico (2500-1700 a. C.) [12], aunque el desarrollo de una cultura metalúrgica, así como de una rica orfebrería en oro y plata, tendrá lugar más tarde, durante la Edad del Bronce (1700-750 a. C.). El tesoro encontrado en Caldas de Reis (Pontevedra-España), con 50 kg de objetos de oro, datados de finales de la Edad del Bronce, junto con los numerosos hallazgos de piezas de orfebrería en las excavaciones realizadas sobre los asentamientos más modernos de lo que se ha dado en denominar “Cultura Castreña” (750-19 a. C.), como por ejemplo el tesoro de Arrabalde (Zamora), datado de principios del siglo I y compuesto por 7 kg de joyas de oro y plata, proporcionan un claro testimonio de la existencia de una actividad extractiva para el oro, además de los posibles intercambios comerciales de metal, dada la presencia abundante de plata, metal cuya extracción era realizada preferentemente en otras zonas de la península [13].



Oro prerromano: torque de Sarriá (Lugo-España) 414 gr

Hasta la fecha no se han documentado en el noroeste hispano labores mineras para la obtención de oro que puedan ser datadas fehacientemente en la época prerromana. Se piensa que el oro utilizado en la abundante orfebrería encontrada en los hábitats arqueológicos procede de pequeños trabajos mineros que se limitaban al lavado artesanal mediante bateo de los aluviones auríferos depositados en los lechos de ríos y arroyos, operación que, por su sencillez, no suele dejar huellas permanentes en el terreno. Este tipo de aprovechamiento se encuentra también corroborado por las primeras noticias históricas de los textos antiguos que hacen referencia directa sobre la minería aurífera de este sector de la Península Ibérica:

“... Entre los ártabros, que son los últimos de Lusitania hacia el noroeste, se dice que la tierra se cubre de pepitas de plata, estaño y oro blanco, puesto que está mezclado con plata, y que esta tierra la arrastrarían los ríos. Las mujeres excavándola con un sachó o azada la lavan en tamicas trenzadas sobre cuencos.”

(Estrabón, *Geographica*, III, 2,9)



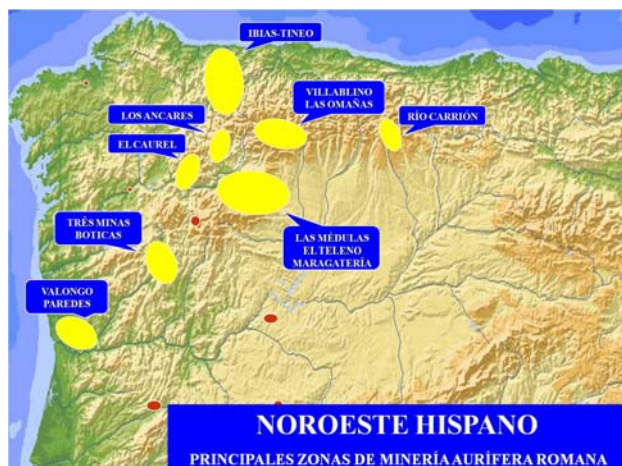
Tesoro de Arrabalde. Museo de Zamora (Foto Imagen MAS)

La minería aurífera del noroeste de Hispania verá su época de máximo esplendor con la dominación romana durante un período en el que se llegarán a poner en explotación la práctica totalidad de los yacimientos auríferos existentes. Las principales zonas de minería aurífera romana en el noroeste hispano son las de la Sierra de Valongo-Santa Justa (Porto, Portugal), Três Minas-Jales (Vila Real, Portugal), Boticas (Chaves, Portugal), Barbantes (Orense), Corcoesto (Coruña), El Caurel (Quiroga-Orense), Montefurado-Río Sil (Valdeorras-Orense), Salave (Asturias), Sierra de Begega (Cangas de Narcea, Asturias), Los Ancares (León), Salientes (Villablino, León), Río Boeza (Noceda, León), Las Omañas (León), Sierra del Teleno-Maragatería (León), así como el sector sur-occidental de los Montes Aquilianos (León) donde se emplazan las explotaciones de Las Médulas y el complejo minero de Llamas de Cabrera.

Se ha podido establecer un posible comienzo de esta intensa actividad minera a partir de finales del siglo I a. C., tras cesar los episodios bélicos de las Guerras Cántabras, tal y como nos muestran las referencias escritas del historiador romano Floro (II, 33. 46-60):

“...Para Augusto este fue el final de sus quehaceres bélicos y también el fin de la rebelión de Hispania. A partir de entonces fueron fieles y tuvieron una paz duradera, no sólo por su ingenio bien dispuesto para las artes propicias de una situación de paz, sino también por el buen entendimiento de César quien recelando de la buena fe de quienes se escondían en los montes, les mandó habitar el campamento suyo que estaba en la

zona llana y trabajar la tierra; allí había un consejo del pueblo y aquel campamento era considerado como auténtica capital. Las características de la región favorecían la realización; en efecto, por los alrededores del lugar había oro, malaquita, minio y también abundaban otros productos. Así pues, mandó que se explotase el suelo. Con ello los Astures, excavando la tierra esforzadamente, empezaron a darse cuenta de sus recursos y riquezas, aunque en principio tratan de adquirir todo esto para otros”.



Tras el hallazgo de un edicto de Augusto en Bembibre concediendo privilegios a un grupo de poblaciones que habían permanecido fieles durante el conflicto, cada día parece estar más claro que las guerras cántabras no fueron una campaña eminentemente de conquista sino de pacificación de un territorio en el que la presencia romana ya se había hecho notar claramente con anterioridad [14]. Las excavaciones realizadas en las coronas de La Valduerna, La Corona y El Castro de Corporales, así como en los asentamientos del entorno de Las Médulas, confirman una datación próxima a la establecida por Floro, aunque notablemente desplazada hacia el 15/20 d. C. en la Corona de Quintanilla [15] o mediados del siglo I d. C. en el Castro de Corporales [16]. Todos los vestigios analizados muestran profundos cambios en las formas de vida y costumbres existentes antes de la llegada de los romanos, anteriormente dedicados a una actividad agroganadera. La introducción de la minería dará lugar a que en algunos asentamientos se produzca una notable especialización de tareas relacionadas con la nueva actividad minera: metalurgia, mano de obra para las excavaciones, construcción y mantenimiento de canales de la red hidráulica, suministros, etc. [17].

En el momento de ponerse en funcionamiento la minería aurífera del noroeste hispano, la responsabilidad jurídica sobre las minas recae directamente en el Senado, encargándose el control de las explotaciones a la figura de los *procurator metallorum*. Al final de la dinastía Julio-Claudia (68 d. C.) las minas de oro estaban

controladas por la administración financiera imperial, el fisco, mediante la gestión directa del ejército [18] [19]. Esta intervención estatal fue la que hizo posible destinar desde el principio los recursos técnicos y económicos necesarios para acometer con garantías adecuadas la prospección minera de un territorio tan amplio y la construcción de las grandes obras de infraestructuras de abastecimiento de agua necesarias para la explotación hidráulica a gran escala de los yacimientos de oro.

Una vez controlado el terreno, la localización de los yacimientos y la evaluación de su potencial aurífero para la puesta en marcha de los trabajos mineros romanos a gran escala requirió la participación de abundante mano de obra especializada. La magnitud del problema de la prospección de estos yacimientos auríferos, cuya delimitación y evaluación pudo haber sido una tarea de años, al tratarse de un área de cientos de kilómetros cuadrados, corre el riesgo de caer en el anacronismo si la pretendemos valorar desde una perspectiva actual en la que, para realizar un trabajo semejante disponemos de conocimientos geológicos muy avanzados y cartografía, fotografías aéreas y comunicaciones para el acceso al terreno, todo ello frente a una época en la que, tanto los conocimientos como los medios, eran notablemente diferentes.



Aureo de Augusto. Museo Romano de Astorga (Foto Imagen MAS)

Para acercarnos a la envergadura del trabajo realizado por los romanos en la minería aurífera del noroeste hispano debemos de tener en cuenta diferentes aspectos de las labores mineras. Por una parte, está el hecho de que la práctica totalidad de los yacimientos auríferos con oro visible, tanto primarios como secundarios, fueron trabajados por los romanos. Por otro lado, la planificación de las redes hidráulicas mineras muestran conocimientos muy precisos de la extensión y distribución de las zonas explotables. Asimismo, el grado de explotación de la inmensa mayoría de las minas es muy elevado, hasta el punto de que muchas de ellas se paralizaron claramente por agotamiento de las reservas y/o descensos de la ley del yacimiento.

Frente a los cientos de minas explotadas por los romanos en todo el noroeste hispano, menos de una decena de ellas pudieron volver a ser productivas en los siglos XIX y XX, y ello gracias principalmente a la aplicación de nuevas técnicas metalúrgicas de recuperación de oro. Es el caso de las minas de Jales y Banjas, en Portugal, o las minas de Salas-Boinás, en Asturias (España).

Aunque algunos autores apuntan todavía hacia un esquema simplista de prospección-explotación ascendente siguiendo los indicios de los cauces de los ríos hasta los yacimientos primarios [20] [21], aún están pendientes de resolver importantes aspectos como el papel de los habitantes nativos en la localización de los yacimientos, el desarrollo cronológico y relativo de las distintas explotaciones en función de la red hidráulica de abastecimiento, los criterios de planificación de los trabajos, las causas concretas de paralización de algunas minas estando otras en funcionamiento, etc.

Desde el punto de vista de la ingeniería, la principal fuente escrita de la Antigüedad que hace referencia directa al oro y los métodos de minería aplicados por los ingenieros romanos en las explotaciones auríferas son los textos de Plinio (Historia Natural, XXXIII, 66-78). Si bien este autor no aporta referencias geográficas directas, está generalmente admitido por la precisión de sus descripciones que pudo llegar a conocer personalmente la magnitud de las explotaciones mineras del noroeste durante su estancia en la Península Ibérica como *Procurator* de la Tarraconense bajo el imperio de Vespasiano en el año 73 del siglo I de nuestra Era. Aunque Plinio describe de forma genérica distintas formas de la extracción del oro, resultan de una sorprendente exactitud los datos que aporta en algunos de sus aspectos, en especial en lo relativo al trazado y la construcción de las redes hidráulicas mineras.

PLINIO *Naturalis Historia* Libro XXX

PLIN.Nat.33.66-78:

Traducción de Pérez y Matías [22]

66. El oro se obtiene en nuestro orbe de tres modos (sin contar el de la India extraído por las hormigas, o el extraído por los grifos entre los escitas): en las arenas de los ríos, como en el Tajo de España, el Po de Italia, el Hebro de Tracia, el Pactolo de Asia, el Ganges de la India; y ningún oro está más exento de impurezas, puesto que se halla muy refinado por la propia corriente y por el desgaste producido con el roce. Por otra parte, se excava mediante galerías en los pozos de las minas, o bien se busca en el derrubio de los montes. Expliquemos estos dos últimos procedimientos.

67. Antes de nada, quienes buscan oro toman un *segullo*, pues así se llama la muestra. Consiste en una batea de arena que se lava, y de lo que queda se obtiene una estimación. Por un golpe de suerte poco frecuente, a

veces se encuentra directamente en la superficie de la tierra, como hace poco en Dalmacia, durante el principado de Nerón, obteniéndose por día hasta 50 libras. Cuando de este modo se encuentra el oro en la superficie del suelo, lo llaman *talutio*, si también se encuentra debajo tierra aurífera. Por lo demás, los montes de Hispania, áridos y estériles y en los que no crece ninguna otra cosa, son forzados a producir esta riqueza.

68. Al oro que se extrae mediante pozos de mina unos lo llaman *canalicium*, otros *canaliense*, pues está adherido a los fragmentos de roca marmórea, no de la manera con que brilla el zafiro de Oriente y el de Tebas y otras gemas, sino unido a las partículas de la roca marmórea. Estos filones de los veneros se extienden de acá para allá por los laterales de los pozos, de donde tomó el nombre (*sc. canalicium* o *canaliense*), y la roca se sostiene con pilares de madera.

69. Lo que se ha extraído se tritura, se lava, se tuesta y se muele. A la harina resultante le llaman *apiláscude*; a la plata que se obtiene por la acción del horno (*sc. le llaman*) sudor. La impureza que el horno produce en cualquier mena se llama escoria, que en el caso del oro se machaca y se funde de nuevo. Los crisoles se hacen de *tasconio*, que es una tierra blanca semejante a la arcilla, pues ninguna otra tierra resiste el fuego avivado por una corriente de aire ni la materia ardiente.

70. El tercer procedimiento superaría los trabajos de los Gigantes. Por medio de galerías, que lleva mucho tiempo hacerlas, se perforan los montes a la luz de las lucernas; estas son la medida de los turnos de trabajo, y durante muchos meses no se atisba la finalización de esta fase. A este tipo de explotación lo llaman *arrugias*. Y de repente se forman grietas que provocan derrumbes aplastando a los obreros, de modo que parece ya menos temerario buscar perlas y múrices en el fondo del mar. ¡Hasta tal punto más peligrosa hemos convertido la tierra!. Por esta razón se dejan numerosos arcos para sostener la montaña.

71. En los dos procedimientos aparecen a menudo rocas duras; las quiebran con fuego y vinagre, pero la mayoría de las veces, como esto llena de vapor y humo las galerías, las rompen mediante martillos con 150 libras de hierro. Y las sacan a hombros, día y noche, pasándolas de unos a otros a través de las tinieblas. Sólo los últimos ven la luz del día. Si la roca dura parece bastante larga, quien excava sigue su lateral rodeándola. Y sin embargo, en la roca dura el trabajo se considera más fácil,

72. pues hay un terreno, casi impenetrable, de cierto tipo de arcilla mezclado con grava (lo llaman *gangadia*). Lo atacan con cuñas de hierro y los citados martillos, y creen que nada hay más duro, excepto el hambre de oro, que es lo más duro de todo. Acabado el trabajo, abaten los soportes de los arcos comenzando por el último. De esto un derrumbe da la señal y un vigilante que está solo en lo alto de dicha montaña lo percibe.

73. Este, con gritos y señas, manda evacuar los trabajos y, al mismo tiempo, él baja a toda prisa. La montaña cae desmenuzada por sí misma con un prolongado fragor, tal que la mente humana no es capaz de concebirlo, a la vez que con un golpe de aire increíble. (*sc.* Los mineros) contemplan victoriosos el derrumbamiento de la naturaleza. Sin embargo, no tienen oro todavía, de la misma manera que no supieron que lo hubiese mientras socavaban, pues la esperanza de encontrar lo que ansiaban era motivo suficiente para afrontar tan grandes peligros y costes.

74. Hay otro trabajo similar o incluso de mayor coste: a la vez condujeron desde las cimas de las montañas, generalmente desde una distancia de cien millas, corrientes de agua para lavar este derrubio. Se llaman *corrugos*, proveniente de *conrivatio*, a mi parecer. También aquí los trabajos son muy diversos: conviene que la nivelación esté en pendiente para que (*sc.* el agua) corra apresuradamente mejor que fluya; así pues se trae de zonas muy altas. Las gargantas y crestas se unen con canales apoyados sobre cimientos. En otros lugares se cortan las rocas inaccesibles y se las dispone para proporcionar asiento a troncos *colocados en huecos*.

75. Quienes hacen los cortes están colgados con cuerdas, de modo que a quien observa de lejos ni siquiera le parecen animales salvajes, sino pájaros. Suspendedos en el aire, nivelan y trazan las líneas del recorrido en su mayor parte, y se canalizan las aguas por donde no hay lugar para las pisadas del hombre. Surge una dificultad en el proceso de lavado, si la corriente de agua produce barro; este tipo de terreno se llama *urio*. En consecuencia, la conducen por rocas y piedras y evitan el *urio*. En la parte más alta desde la que se vierte el agua, en las crestas de los montes, se cavan estanques de doscientos pies por cada lado y diez de profundidad. En ellos se dejan cinco desagüeros de unos tres pies cuadrados a fin de que, lleno el estanque, una vez retirados los cierres el torrente irrumpa con tanta fuerza que arrastre las rocas.

76. Todavía queda otra labor en el llano. Se cavan fosas por las que fluya la corriente de agua (se llaman *agogas*); éstas se cubren a intervalos con urce. Se trata de un arbusto semejante al romero, que por su aspereza retiene el oro. Los lados se cierran con tablas y por los lugares escarpados se suspenden los canales. Fluyendo de este modo, la tierra se desliza en el mar y el monte derruido desaparece, y por estas causas Hispania ya ha hecho avanzar gran cantidad de tierras hacia el mar.

77. Los escombros que en el primer tipo de explotación se extraen con un inmenso esfuerzo para no obstruir los pozos, en éste se evacuan mediante el agua. El oro encontrado por arrugia no se funde, sino que por sí mismo ya lo es. Se encuentran así pedazos de oro que incluso exceden de diez libras, como en los pozos; los llaman *palagas*, otros *palacurnas*, los mismos que llaman

baluce al oro en polvo. El urce se seca, se quema y su ceniza se lava sobre césped abundante en hierba colocado debajo para retener el oro.

78. Algunos han referido que *Asturia*, *Gallaecia* y *Lusitania* superan así cada año las veinte mil libras de oro, de modo que *Asturia* produce la mayor cantidad. Y esta abundancia no se mantiene durante tanto tiempo en ninguna otra parte del mundo.

Al margen de cualquier interpretación de los textos antiguos, el análisis de las evidencias constatables sobre el terreno muestran con claridad que los romanos se aplicaron concienzuda e intensamente en la búsqueda y explotación de los yacimientos auríferos de todo el noroeste hispano, hasta el punto de que se puede afirmar que las investigaciones mineras realizadas con posterioridad en todo el área han tenido siempre como guía principal los trabajos de minería aurífera romana.

Por otro lado, las infraestructuras mineras creadas para la explotación de los yacimientos auríferos (canales de abastecimiento y depósitos, principalmente) están diseñadas con una notable precisión al objeto de realizar un aprovechamiento meticuloso y sistemático de las mineralizaciones en toda su extensión, lo que implica un conocimiento previo bastante avanzado de la extensión de los yacimientos, siendo muy poco frecuente la existencia de estructuras mineras superpuestas, con la dificultad añadida de que, debido a las características de la minería hidráulica, es preciso realizar siempre una explotación ascendente de los yacimientos, por lo que cualquier error en la planificación del punto de arranque podría clausurar importantes zonas por la acumulación de los escombros procedentes de las partes superiores de la explotación.

Los motivos de la paralización de la actividad de la minería aurífera romana en todo el noroeste hispano no están claros todavía. Algunos autores se decantan por atribuirlo a factores tan significativos y diferentes como pueden ser las dificultades para conseguir mano de obra especializada [18] o la devaluación del oro tras las sucesivas crisis monetarias de los siglos II y III [23]. Sin embargo, en base a las evidencias del terreno, parece ser debido al progresivo agotamiento de muchos de los depósitos tras una explotación intensa y selectiva [24]. En efecto, corroborando también esta última hipótesis de partida, el aprovechamiento de estos yacimientos parece haber sido tan exhaustivo que no ha existido hasta la fecha prácticamente ninguna explotación minera a escala industrial con suficiente rentabilidad que constituyese una prolongación directa de los trabajos romanos, especialmente en aquellos yacimientos explotados mediante minería hidráulica.

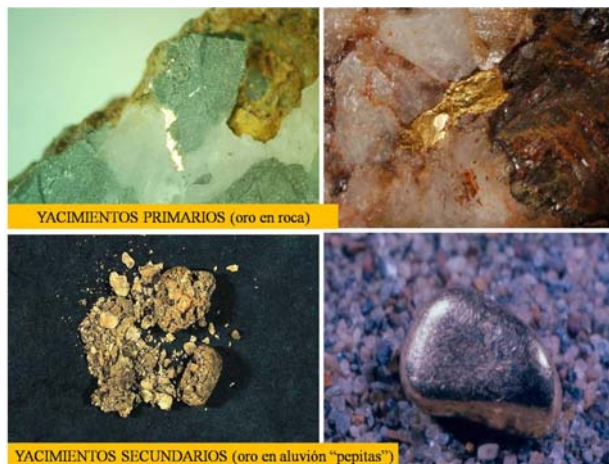
3.1.- LAS TÉCNICAS DE LA MINERÍA DEL ORO EN LA ÉPOCA ROMANA

La escasez hasta el momento de suficientes investigaciones sobre la minería romana desde la perspectiva de la ingeniería de minas, las deficientes o mal enfocadas interpretaciones de los textos antiguos, así como la abundante bibliografía generada por las grandes campañas de explotación aurífera del siglo XIX en California y Alaska, han distorsionado mucho la historia de la minería del oro en detrimento de las excepcionales técnicas de minería utilizadas por los romanos, unos de los más grandes expertos de todos los tiempos en este arte.

Por su existencia en estado libre en la naturaleza, se considera al oro como uno de los primeros metales utilizados por el hombre, símbolo de divinidad, riqueza y poder. Un atractivo color amarillo y la total inalterabilidad frente a los agentes atmosféricos constituyen las propiedades más características del oro. Su densidad es una de las más elevadas que se conocen (19,3) y el punto de fusión se sitúa en los 1300° C, por lo que resulta menos fusible que el cobre y la plata, aunque escasamente volátil en estado fundido. El oro es extraordinariamente maleable, hasta el punto de que un hilo de 160 metros pesaría tan solo 0,05 gr, además de que se puede extender en hojas de micras de espesor. Presenta también la sorprendente propiedad de soldarse en frío por martillado, lo cual fue utilizado ampliamente en la antigüedad para la fabricación de muchos objetos. El mercurio, único metal líquido a temperatura ambiente, es capaz de penetrar en la estructura cristalina del oro, “disolviéndolo” con rapidez en un proceso que recibe el nombre de amalgamación.

El contenido medio en oro de la corteza terrestre es de apenas 5 mg/Tm. El agua del mar contiene también pequeñas cantidades de oro en disolución, de tal modo que sería posible obtener hasta 0,02 mg de Au por cada m³. Desde el punto de vista geoquímico el oro se encuentra muy extendido en la corteza, aunque casi siempre en muy pequeñas cantidades, por lo que los yacimientos susceptibles de una explotación económica son escasos. En estas zonas favorables el oro tiene un origen por lo general de carácter filoniano, asociado a procesos de actividad magmática-hidrotermal, en los que el oro puede venir solo o acompañado de otros metales en cantidades muy variables. La elevada densidad de este metal posibilita también la existencia de concentraciones auríferas naturales en la superficie terrestre, principalmente en aluviones, que han constituido un importante fuente de oro desde tiempos remotos hasta la actualidad y cuya formación es debida a la acción meteórica del agua sobre las zonas filonianas auríferas o terrenos antiguos con cierto contenido de oro. La escasa dureza del oro no permite en ningún caso transportes mecánicos prolongados, reduciéndose el tamaño de las

partículas (pepitas) a medida que el aluvión se aleja de las áreas madre, aunque puede producirse un transporte en disolución bajo ciertas condiciones geoquímicas, aumentando posteriormente el tamaño de las pepitas por recristalización o acreción mecánica.



Se distinguen de este modo entre yacimientos de oro primarios y secundarios, atendiendo a las condiciones geológicas de formación:

Yacimientos primarios (o en roca): están relacionados directa o indirectamente con los estadios hidrotermales de las fases tardías de actividad magmática, formándose estos yacimientos por la circulación de agua caliente mineralizada a través de las grietas y fisuras de las rocas a una cierta profundidad, producidas por los movimientos tectónicos. Por este motivo tienen un carácter principalmente filoniano, con predominio del cuarzo como mineral mayoritario, que viene acompañado por sulfuros y sulfoarseniuros de hierro (pirita-arsenopirita) y pequeñas cantidades de oro libre, en partículas del tamaño de micras a milímetros, siendo muy raros los casos en los que se alcanzan tamaños centimétricos. Geoquímicamente, este oro primario se caracteriza porque viene acompañado por lo general de cantidades significativas de plata, volviéndose en ese caso de un color amarillo blanquecino. Si la proporción de plata alcanza o supera el 20 % la aleación natural así formada, de color blanco grisáceo, se denomina *electrum*.

Yacimientos secundarios (o en aluvión): la meteorización y disgregación mecánica de los yacimientos primarios libera las partículas de oro del cuarzo y los sulfuros, por lo que puede dar lugar a la formación de enriquecimientos auríferos en las proximidades de las áreas madre. Cuando el transporte es muy escaso o nulo, y además la mena principal se encuentra oxidada, puede considerarse todavía el yacimiento casi como primario, aunque el límite entre uno y otro puede resultar difícil de establecer. Si por la acción del agua las partículas de oro

son transportadas, estas tienden a concentrarse mecánicamente debido a su elevada densidad, dando lugar a los conocidos “placeres” auríferos. En este proceso, bajo condiciones de clima tropical (depósitos aluvionares rojos), pueden intervenir también procesos geoquímicos de disolución-precipitación, por lo que la mayor parte de la plata que contuviese el oro primario se pierde en la disolución, aumentando la pureza del oro y adquiriendo este su característico color amarillo.



Pepitas de oro del río Duerna (León)

Con cierta frecuencia, el oro puede venir también asociado en la naturaleza a cantidades importantes de otros metales en sus yacimientos primarios, que reciben modernamente el nombre de polimetálicos, obteniéndose el oro en este caso como subproducto de la metalurgia del conjunto de minerales del yacimiento. Por lo general, debido a los numerosos problemas de separación en el tratamiento metalúrgico, ya que el oro se encuentra en tamaños microscópicos, este tipo de yacimientos presenta serias dificultades para la recuperación del oro y no han sido apenas trabajados en la antigüedad, salvo para el aprovechamiento individual de los minerales de las zonas superficiales (zona de oxidación) en donde se encontraban los metales separados de forma natural. Sin embargo, en la actualidad estos yacimientos constituyen una de las principales fuentes de oro proporcionadas por la industria minera, gracias al moderno desarrollo de nuevos y complejos tratamientos metalúrgicos que permiten una separación efectiva y económica de los diferentes metales.

A rasgos generales, el reducido tamaño de las partículas de oro, que en la mayoría de los casos son casi inapreciables a simple vista, y su especial comportamiento en los procesos de concentración y recuperación, tanto de los yacimientos primarios como secundarios, representa uno de los desafíos más grandes de la industria minera de todos los tiempos.

Del análisis exhaustivo sobre el terreno de los abundantes restos de la minería aurífera romana es a todas luces evidente que en las extensas explotaciones

hidráulicas romanas se aplicaban cuidadosos sistemas de tratamiento de los materiales auríferos, posibilitando de este modo en algunos casos la explotación industrial de grandes depósitos cuyas bajas leyes no permitirían la aplicación de métodos artesanales. En este punto, y a pesar de las numerosas investigaciones realizadas tanto en yacimientos primarios como secundarios para valorar sus contenidos de oro, no están claras todavía las leyes mínimas que permitían a los romanos explotar un yacimiento por minería hidráulica o las leyes extraídas de los filones de cuarzo aurífero ya que la disparidad de valores de Au obtenida en las distintas mineralizaciones es notable:

- alteritas (eluviones): entre 0,1 - 16,2 ppm [25]
- arsenopirita fresca (3 muestras): 33 - 12,6 - 25 ppm [26]
- arsenopirita alterada (4 muestras):
0,8 - 3,8 - 125 - 225 ppm [26]
- depósitos rojos del Mioceno: 0,1 ppm [27]

A modo de referencia, algunos autores han llegado a efectuar una valoración aproximada del movimiento de tierras y la cantidad de oro extraída en el noroeste hispano durante el período de explotación romana que sorprende por la proximidad de las cifras de materiales tratados en los yacimientos primarios y secundarios, así como la cantidad de oro extraída de los primeros, que resulta 8,5 veces superior [28]:

- Aluviones: 308 Mm³ producción: 20 Tm de Au
- Yac. primarios: 290 Mm³ producción: 170 Tm de Au

Existen todavía importantes incógnitas respecto al empleo del proceso de amalgamación con mercurio (*argentum vivum*) para la recuperación del oro fino. Aunque conocido ya en época romana y documentada su utilización para el reciclado del hilo de oro de vestidos viejos desechados y el dorado de objetos, no se tiene constancia al día de hoy de su aplicación a la minería del oro romana. El mercurio es una sustancia que se obtiene casi exclusivamente del cinabrio (*minivm*), mineral también utilizado en época romana como colorante rojo bajo monopolio del Estado y cuyo elevado valor de mercado, 70 sextercios la libra (327 gr) canalizaba claramente su uso hacia las clases más acomodadas (Plinio, N.H. 33, 99; Vitrubio, *De Architectura* 7, 8). En efecto, dada la escasez de yacimientos de mercurio en la naturaleza y el elevado precio del mineral del que se extrae durante la época de funcionamiento de la minería aurífera romana, además de las grandes pérdidas del proceso metalúrgico utilizado para su extracción, parece poco verosímil que pudiera ser masivamente utilizado por los romanos en la recuperación del oro. No obstante, al nivel de investigación actual, ya está documentada la explotación intensiva en época romana por minería hidráulica de un importante yacimiento de cinabrio en

Miñera de Luna (León), en el entorno de las principales minas de oro romanas del noroeste, por lo que la materia prima para la obtención de mercurio estaría disponible en el momento de trabajar estas minas [29].



Concentrado a la batea del cinabrio de Miñera de Luna (León)

3.1.1.- La explotación de los yacimientos primarios

En estos yacimientos muchas veces el oro está prácticamente invisible en la matriz de cuarzo y/o sulfuros, incluso para contenidos elevados, del orden de 10-20 ppm. Como se ha mencionado anteriormente, está documentado que, ya desde antes de la época romana, el mineral aurífero primario era masivamente extraído en extensas explotaciones a cielo abierto o subterráneas y se sometía a una fina molienda con objeto de liberar las pequeñas partículas de oro para proceder a su concentración y recuperación.



Base de molino individual (Andiñuela-León)

El procedimiento de molienda del cuarzo aurífero descrito en el texto de Diodoro Sículo continuó utilizándose también por los romanos, de tal forma que se han encontrado sistemáticamente vestigios de útiles e instalaciones de molienda de mineral en muchos de los

yacimientos primarios explotados durante la época romana en el noroeste hispano, destacando de entre todos ellos por su tamaño y homogeneidad constructiva las numerosas bases graníticas de molinos de pilones existentes en el entorno y dentro de las explotaciones de Três Minas (Portugal), así como los molinos circulares y de impacto de las minas de Banjas, Jales y otras, en el norte de Portugal. Están documentadas asimismo otras bases de molinos de pilones procedentes de las explotaciones auríferas romanas de Fresnedo (Pola de Allande, Asturias), Cecos (Ibias, Asturias) y Salave (Tapia de Casariego, Asturias), aunque han sido interpretadas por algunos autores como parte de un sistema de lavado de oro y no de molienda, en alusión a un posible paralelismo con los lavaderos helicoidales del Laurion griego [30] [31].



Base de molino múltiple de Pozos-León

En León se han localizado también algunas bases de molinos múltiples en las localidades de Pozos, Andiñuela, Val de San Lorenzo [32] y, más recientemente, en Villablino y Lucillo [33] [3]. Las bases de molinos individuales se han encontrado en las minas de Pozos-Telero, Castropodame, Llamas de Cabrera, Andiñuela, Val de San Lorenzo y Lucillo.

Con posterioridad a la época romana, la evolución de los sistemas de minería entra en una fase de marcado estancamiento y retroceso en casi todos los aspectos, de la que no saldrá hasta finales de la Edad Media. En el siglo XVI encontramos en la obra ilustrada de Georgius Agrícola *De Re Metallica* (1556) un verdadero tratado de minería recopilando todas las técnicas y conocimientos del momento, muchos de cuyos ejemplos han sido ampliamente utilizados para describir las técnicas de la minería romana, con las cuales parecen guardar amplias conexiones en el caso de la minería del oro [34].

3.1.2.- La explotación de los yacimientos secundarios

Por su accesibilidad, los yacimientos secundarios de oro han sido los más intensamente trabajados desde tiempos remotos. En estos depósitos el oro ya se encuentra por lo general libre de otros materiales, por lo que no es preciso efectuar una molienda previa. Sin embargo, el pequeño tamaño de las partículas de oro frente al gran volumen de tierras que es preciso tratar traspasa el problema minero a una escala de trabajo totalmente diferente en la que se hace necesario separar y apartar completamente los tamaños más gruesos, así como eliminar también la fracción arcillosa para someter el conjunto de materiales restantes al verdadero proceso de “lavado” y concentración del oro.



Canal de lavado. Mina La Barrera (Luyego-León)

La expresión más sencilla de la técnica de explotación de yacimientos secundarios la constituye el lavado manual de aluviones auríferos mediante el conocido procedimiento de “bateo”, técnica que con muy pequeñas variaciones persiste todavía hoy por su efectividad y sencilla aplicación práctica. Consiste este sistema en introducir pequeñas cantidades de arenas auríferas en un recipiente circular abierto, de fondo plano o cónico, de un tamaño variable pero que permita su manejo manual por un solo operario, al que se imprime un movimiento oscilante bajo una pequeña corriente de agua, tras eliminar manualmente los materiales gruesos y desmenuzar las arcillas. De esta forma los minerales más pesados se concentran en el fondo, evacuándose el material más ligero por suspensión en la corriente formada.

El concentrado recogido está formado principalmente por partículas de cuarzo, minerales pesados de hierro y titanio (magnetita, rutilo, goethita, etc.), así como las posibles partículas de oro existentes. Aunque el rendimiento de la operación es reducido debido al escaso volumen de materiales que se pueden tratar, el bateo no requiere de instalaciones fijas ni inversiones significativas. De este modo, el hombre, simplemente imitando a la naturaleza, ha utilizado el agua desde

tiempo inmemorial para la prospección y extracción del oro de las arenas que lo contienen.

Sin embargo, implica un grado de desarrollo mucho más elevado el diseño de la captación y el desvío intencionado del agua de los cauces fluviales para el tratamiento sistemático de grandes masas de materiales auríferos sobre los que es conveniente conocer y cuantificar previamente su potencial aurífero. Estas canalizaciones, que guardan cierta semejanza con las obras de irrigación destinadas a la agricultura, son destinadas al abastecimiento de agua para ser utilizada en la minería aurífera como principal agente de trabajo, lo que dio lugar al nacimiento de la minería hidráulica.



Corte en la roca de un canal de abastecimiento

La mayor aportación de los ingenieros romanos en el desarrollo de la minería hidráulica, además de la generalización de su uso, consiste en el aprovechamiento racional y efectivo de extensos aluviones auríferos, en algunos casos de gran potencia (> 100 m), como los que se encuentran en el antiguo territorio Astur, especialmente en la actual provincia de León, labor que implicaba la utilización particular y precisa del agua tanto para abatir el aluvión y concentrar el oro, como para eliminar también la mayor parte de los abundantes estériles generados y que entorpecen el progreso de la explotación.

El agua era proporcionada por cuidadas obras de captación (canales) que alimentaban una serie de depósitos de regulación-distribución, a partir de los cuales era vertida a favor de la pendiente sobre el material aurífero para disgregarlo y separar la fracción fina del resto, sometiendo esta a un proceso de concentración gravimétrica en los canales de lavado, separando y arrojando los materiales gruesos a la corriente de evacuación o apartándolos en las inmediaciones, dando lugar a los característicos amontonamientos de cantos (“murias”), claros indicativos de la actividad minera romana.



Muro de sustentación de un canal romano

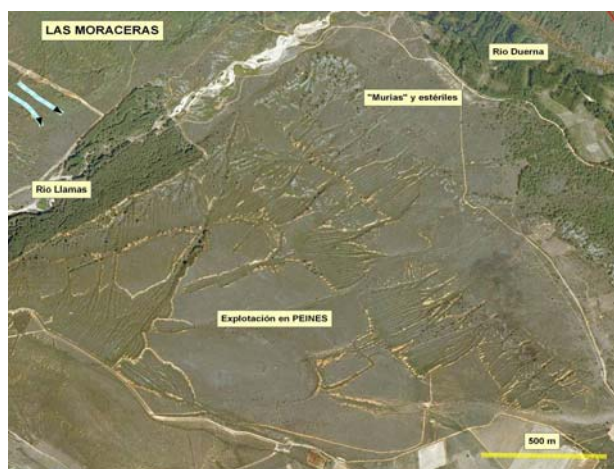
El análisis moderno de los restos de la minería aurífera romana en aluviones proporciona una perspectiva mucho más amplia y real de las distintas variantes utilizadas del sistema de explotación hidráulica, las cuales son aplicadas en función de las características y morfología del yacimiento aurífero.

Varios investigadores proponen algunas clasificaciones desde diferentes puntos de vista [35] [36] [37] [38]. Todos los métodos parten del mismo principio de trabajo, por lo que difieren nada más en su modo de aplicación, basada en el tipo y morfología de la mineralización.

En un mismo yacimiento se pueden encontrar distintas técnicas utilizadas simultáneamente, que son aplicadas siempre teniendo en cuenta las características del punto de explotación. A efectos prácticos puede hacerse la siguiente síntesis:

1.- Explotaciones en peines o arados: Se trata de grupos de zanjas poco profundas por las que se hace circular el agua siguiendo una distribución más o menos regular para converger en un canal de lavado y evacuación de estériles, por lo que también se conocen con el nombre de surcos convergentes.

Los ejemplos más espectaculares, con varios kilómetros cuadrados de extensión, se encuentran en Las Omañas ("Las Miédoles"), La Valduerna ("Las Moraceras") o La Valdería ("Las Murias-Los Tallares") en León, emplazadas sobre grandes superficies de terreno pertenecientes a mantos aluviales terciarios o, menos frecuentemente, a terrazas fluviales del cuaternario. Su vista desde el aire se asemeja a surcos de arado, de ahí su denominación.



2.- Zanjas canales: se aplican a la explotación de los depósitos aluviales en todo su espesor. Consiste en el socavamiento mediante una gran zanja que se profundiza progresivamente hasta llegar al sustrato rocoso o niveles estériles, para el caso de los yacimientos secundarios, o hasta el límite de disgregación natural de la roca, para el caso de los yacimientos primarios.

En la parte superior de la zona de trabajo se arroja el agua, bien directamente del canal de abastecimiento o mediante depósitos de regulación-distribución. En la parte más llana de la zanja se realizan las operaciones de lavado (concentración) del material aurífero, sirviendo la continuidad de la misma para evacuar los estériles, tanto gruesos (cantos) como finos (arcillas y arenas).



3.- Cortas de arroyada: son excavaciones que se producen por el progresivo ensanchamiento y avance lateral de las zanjas canales en las zonas de explotación, manteniendo en muchos casos el mismo canal de evacuación y lavado. Es uno de los tipos más comunes. Se han aplicado tanto en yacimientos secundarios como en la zona de meteorización de los yacimientos primarios.



Explotación en la Corona de Filiel (Lucillo-León). Foto: Julio Vidal

4.- Cortas de minado: es el tipo de explotación que se aplica a los grandes depósitos auríferos del Mioceno, en donde se emplea en toda su extensión la técnica de *arrugia* descrita por Plinio. Se caracteriza por el abatimiento progresivo de grandes masas de terrenos aluviales mediante la aplicación del agua introducida en un sistema de galerías. El resultado es la formación de grandes barrancos que pueden llegar a alcanzar alturas cercanas o superiores a los 100 m, como es el caso de Las Médulas, el ejemplo más espectacular, aunque también existen otros de menor envergadura como La Leitosa (Paradaseca-León) o As Borreas de Caldesinhos (Viana do Bolo-Orense).

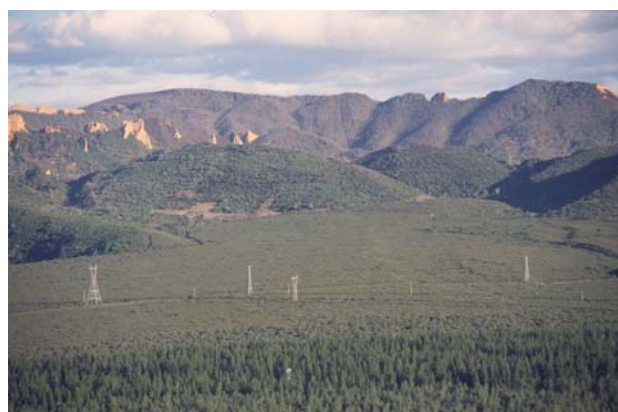


Las Médulas (León)

La utilización combinada de galerías y agua para abatir aluviones auríferos de gran espesor (cortas de minado) es un hecho bastante excepcional, a pesar de que muchos

autores han considerado su aplicación indiscriminada en diversos yacimientos sin tener en cuenta las características específicas del método, aspecto que luego no se corresponde con las evidencias del terreno.

La mayoría de las traducciones del texto de Plinio sobre la minería aurífera romana realizadas en la segunda mitad del siglo XX hacen referencia a este método como "ruina montium". A pesar del grafismo del término, una nueva traducción realizada recientemente pone de manifiesto que resulta inapropiado y fuera de contexto su utilización ya que hace referencia al material geológico donde se aplica la minería y no a un método de trabajo [22].



Acumulación de escombros procedentes de la explotación del sector central de Las Médulas



Galería de explotación en Las Médulas

3.2.- LAS GRANDES AREAS MINERAS DEL NO HISPANO

La distribución de los yacimientos de oro, su tipología y volúmenes de explotación son los que han marcado la delimitación de las áreas mineras más importantes, cuya principal concentración tiene lugar en torno a la parte occidental de la actual provincia de León (España), donde predominan las grandes explotaciones hidráulicas. No obstante, hay que introducir también como criterio de análisis la explotación de yacimientos primarios cuya extensión superficial puede no ser tan importante frente a la minería hidráulica, pero que alcanzan dentro de su rango grandes volúmenes de trabajos mineros. De este modo adquieren una especial relevancia las zonas mineras del norte de Portugal, tanto por su singularidad como por la extensión de algunas de ellas en lo relativo a los trabajos subterráneos.

3.2.1.- AREA DE LAS MEDULAS-TELENO-MARAGATERÍA (León-España)

La gran explotación aurífera romana de Las Médulas, donde se llegaron a remover varios cientos de millones de metros cúbicos de aluviones auríferos mediante el agua suministrada por una red de canales de 600 km de extensión, constituye la mayor explotación minera del Imperio Romano [40]. Declarada desde diciembre de 1997 Patrimonio de la Humanidad, sus magnitudes y la espectacular belleza del paraje generado por la extracción minera han eclipsado al resto de explotaciones mineras romanas del entorno. No obstante, la tipología de este trabajo minero apenas es comparable con otros dos ejemplos más del NO Hispano, en una magnitud del orden de 10 veces inferior.

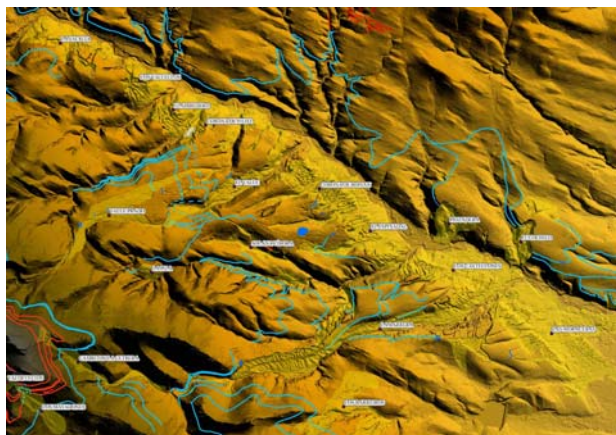


Las Médulas: "La Cueva"

Sin embargo, un acercamiento al resto de explotaciones auríferas del entorno nos ofrece un panorama extraordinario donde, teniendo como eje principal la Sierra del Teleno, encontramos abundantes y extensos

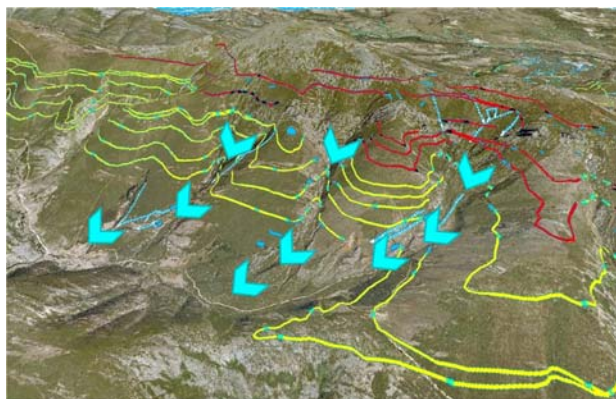
trabajos mineros hidráulicos, tanto en yacimientos primarios como secundarios, así como excavaciones manuales a cielo abierto y explotaciones subterráneas, combinadas la mayoría de las veces con minería hidráulica. Se da la circunstancia de que en la propia Sierra del Teleno, que tiene una superficie de alrededor de 400 km², se encuentran más de 75 trabajos mineros que ocupan una superficie de 38 km², es decir, un 10 % de la superficie del territorio está ocupada por la minería romana [24].

Destacan dentro de este conjunto los más de 20 km de explotación ininterrumpida de los depósitos rojos miocenos de la margen derecha del río Duerna entre los que se emplazan numerosos castros o "coronas" directamente relacionados con la actividad minera romana.



Explotaciones romanas del río Duerna

Resulta también notable la explotación hidráulica realizada hasta las zonas más altas del Teleno (2188 m) mediante un sistema de 135 km de canales de abastecimiento fluvial y nival que suministraban agua a un conjunto de más de 100 depósitos de regulación-distribución. La red hidráulica del Teleno alcanza en su conjunto los 300 km de canales.



Explotaciones de la falda sur del Teleno

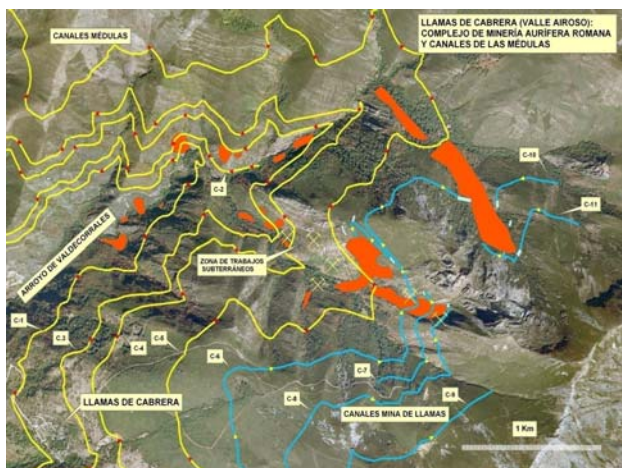
Todo el entorno minero de la Sierra del Teleno ya fue clasificado en los años 70 del siglo XX por el investigador francés Claude Domergue como "el mayor conjunto mundial de minería aurífera romana conocido" [39].

Algo más al norte de la montaña del Teleno se encuentra el área de Prada-Andiñuela, caracterizado por una extensa alineación de grandes explotaciones en primario, realizadas tanto mediante energía hidráulica como por excavación manual a cielo abierto. Destacan por su tamaño las explotaciones de "La Cabuercona", "Las Cabuercas de Valdefrancos" o "La Cabuerca de La Carriza".



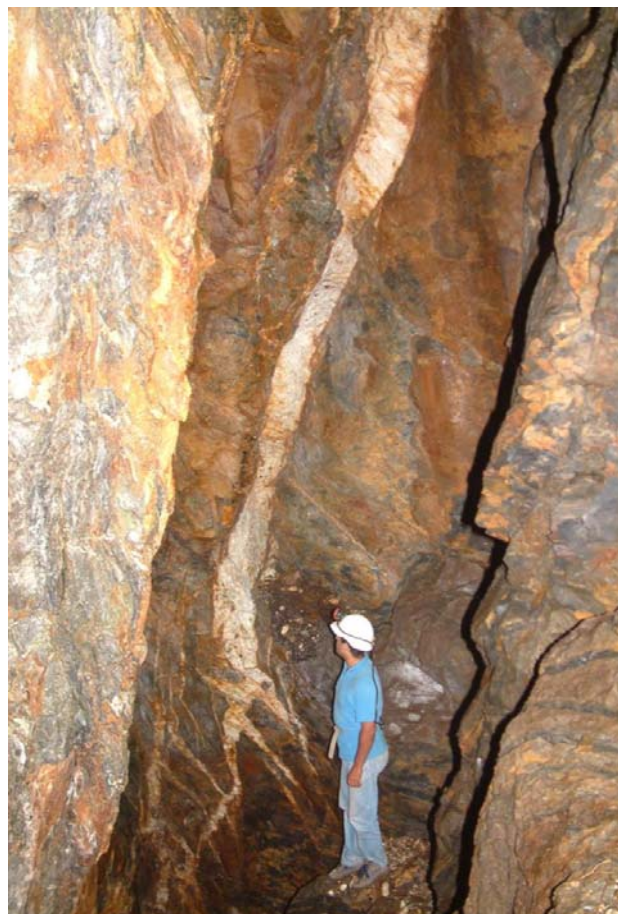
Base de molino de impacto múltiple de Andiñuela (León)

En el ámbito de minería subterránea, al día de hoy se reconocen en esta área varias explotaciones entre las que destaca la mina de Pozos, que cuenta con el único pozo vertical de minería aurífera romana que se conserva en España, y el complejo minero de Llamas de Cabrera, que explotó un gran yacimiento primario y su secundario asociado, donde se encuentra el mayor conjunto de minería de oro romana subterránea de España [41].

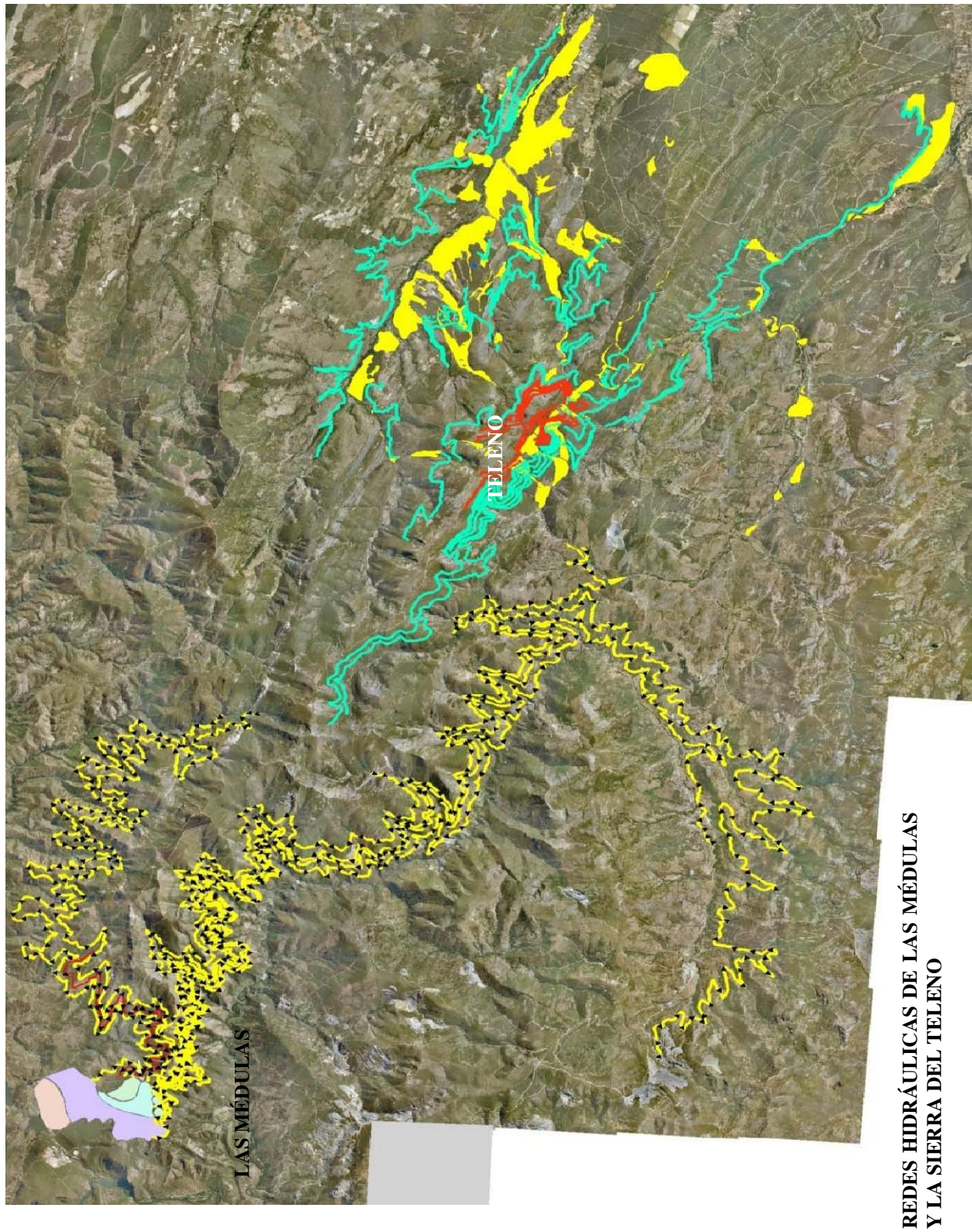


En la zona de Las Médulas, tras su declaración como Patrimonio de la Humanidad se han realizado diferentes actuaciones para la valorización turística y cultural del entorno, entre las que destacan las declaraciones de Parque Natural y Espacio Cultural. La oferta de centros de interpretación es variada: Aula Arqueológica, Casa del Parque, Centro de Visitantes de Las Médulas, Galería de Orellán, Domus Romana y Aula de los Canales, que se complementa con visitas guiadas y rutas a caballo.

Desde mediados de 2014 se han habilitado recorridos por los canales de abastecimiento de agua hasta la localidad de Llamas de Cabrera (www.canalesromanos.es). Dentro de este area hay también otras iniciativas de valorización turística como la Ruta del Oro promovida desde la zona de Astorga (www.rutadeloro.com)



Filón de cuarzo aurífero de la mina de Llamas de Cabrera (León)



3.2.2.- AREA DE VILLABLINO-LAS OMAÑAS (León-España)

El origen del oro presente en el curso alto del río Sil se encuentra en unos yacimientos primarios situados a una elevada altitud en los parajes conocidos como Brañadurria y Sierra del Coto, entre las localidades de Villablino y Salientes. Hay una continuidad hacia el E de estos yacimientos que vuelven a presentarse en el Valle Gordo, terminando este area en un yacimiento aluvial de cierta envergadura conocido como "Las Miédolas" de las Omañas, uno de los mejores ejemplos conocidos de explotación aurífera romana en "peines".



Mina de "Los Coutos"

En la zona de Brañadurria-Sierra del Coto se han cartografiado 28 km de canales que suministraban agua a más de 14 depósitos de regulación-distribución que permitieron explotar mediante minería hidráulica tres zonas principales: "Ochadoiro", "Brañadurria" y "Los Coutos". En esta última se ha localizado una base de molino de impacto múltiple que evidencia el tratamiento directo de la mena primaria [33].



Base de molino de impacto múltiple de "Los Coutos"

En el Valle Gordo se han definido y cartografiado cuatro zonas principales de explotación en primario con un volumen total acumulado de 1 millón de metros cúbicos removidos: "Poza la Cava", "Cuartín de Los Moros", "Las Fornias" y "Los Cousos". La cartografía de su redes hidráulicas muestra que el trazado de los canales alcanza en conjunto los 50 km de extensión. Destaca la conocida como "Calzada de Omaña", con 16,6 km de trazado [42].



Minería romana en el Valle Gordo (León)

El yacimiento de Las Miédolas de Las Omañas ocupa un extensión aproximada de 4,5 km²., con un volumen de trabajos de 15 millones de metros cúbicos. Recibía el agua para su explotación de la zona de Murias de Ponjos, en el arroyo de Valdesamario, a 16 km de distancia.



"Las Miédolas" de Las Omañas (Vuelo Americano 1957)

3.2.3.- AREA DE LOS ANCARES (León- España)

La Sierra de Los Ancares en León encierra un amplio conjunto de yacimientos de oro trabajados en época romana, donde se pueden encontrar la práctica totalidad de tipologías de explotación. Destaca la zona de Burbia-Candín, donde se emplazan los principales yacimientos primarios y sus coluviones asociados, que fueron mayoritariamente aprovechados mediante minería hidráulica en los parajes de "Las Cabanías" y "Las Labradas". Hasta la fecha las únicas evidencias de minería romana subterránea fueron las halladas en los intentos de explotación de finales del siglo XIX, aunque son de reducido tamaño y su tipología no resulta clara [43].



Antiguos trabajos mineros sobre afloramientos de cuarzo ("Las Labradas"-Candín)

Aguas abajo, siguiendo el río Burbia, encontramos grandes explotaciones aluviales como la de "La Leitosa", la segunda en magnitud después de Las Médulas, en donde también se utilizó el método de cortas de minado. Algunos autores cifran el volumen de esta explotación en 40 millones de metros cúbicos. Su red hidráulica captaba las aguas del río Burbia en las proximidades de la localidad del mismo nombre y de los arroyos situados al norte del yacimiento (Arroyo de Fondovila).



"La Leitosa" (frentes de explotación y estériles)

Al suroeste de "La Leitosa", próxima a la aldea de Pradela, se encuentra la explotación de "Los Cáscaros", realizada sobre un antiguo aluvión colgado del Mioceno, con una extensión de 2,5 km².

3.2.4.- AREA DEL CAUREL-QUIROGA (Lugo-Orense. España)

Predominan casi absolutamente los yacimientos de oro primarios trabajados en las zonas de alteración superficial mediante minería hidráulica, aunque hay también algunas labores realizadas directamente en roca. El cauce principal que drena la zona del Caurel hacia el río Sil recibe el nombre de "Lor", claramente alusivo a su riqueza aurífera.



"Mina da Toca"

La explotación más representativa de este area es la "Mina da Toca", en las proximidades de Seoane del Caurel, con varios niveles de abastecimiento de agua. Esta gran explotación, de casi 1 Mm³ removidos, presenta en varios de los frentes de trabajo galerías identificadas por algunos autores como "*de prospección*", a la vez que proponen un irreal sistema de explotación en

el que el agua de la red hidráulica se utiliza masivamente para enfriar la roca atacada con fuego [44]. Otras zonas de explotación importantes y de características parecidas son las denominadas como "Monte Ferreiro", "Torubio Oeste", "Torubio Este" y "Millares".

Hacia el suroeste, en las inmediaciones de Quiroga, se encuentra una zona de yacimientos primarios trabajada mediante minería subterránea, recientemente identificada, con varias galerías de acceso-drenaje que se encuentran parcialmente cegadas. En este paraje, proximo a las aldeas de As Portas y Lousadela, se encuentran también evidencias de minería hidráulica en los coluviones.



Galería de la mina romana de As Portas

Unos pocos kilómetros al S, ya en la provincia de Orense, está la explotación romana de "Os Biocos", sobre la zona de alteración de filones de cuarzo intragraníticos, apenas investigada.

3.2.5.- AREA DE IBIAS-TINEO (Asturias-España)

Las minas romanas asturianas se emplazan sobre los yacimientos auríferos de una amplia franja que va desde la costa en Salave (Tapia de Casariego) hasta Degaña, en el interior, teniendo como eje las principales estructuras tectónicas e intrusiones ígneas del arco astúrico, en donde se distinguen hasta 4 tipos diferentes de mineralizaciones [45]. Encontramos en la zona

significativos topónimos como "río del Oro" y "Valledor".

Las explotaciones fueron realizadas generalmente por minería hidráulica aplicada en las zonas de alteración de los yacimientos primarios de oro que se encuentran asociados a las intrusiones graníticas y sus zonas de contacto con el terreno encajante. El particular relieve topográfico de la zona asturiana casi no permite la formación de acumulaciones aluviales, aunque es el modelado fluvial el que ha puesto al descubierto los yacimientos primarios.



Mina romana de la Fana de La Freita (Allande-Asturias), con indicaciones de la posición de algunos depósitos de agua

Son varias las zonas donde se concentran las mineralizaciones auríferas: Salave, Río Porcía, Allande-Ancares y Salas-Belmonte. En este último sector se pusieron en marcha varias explotaciones modernas, tanto a cielo abierto como subterráneas, que alimentaron una planta de tratamiento metalúrgico, ya que se explotaron menas primarias, la cual ha estado en funcionamiento desde los años 90 del siglo XX hasta fechas recientes.



Mortero de Allande (Asturias)

Como principales explotaciones mineras podemos hacer referencia a los "Lagos de Salave", en la misma línea de costa, que tuvo un canal de abastecimiento de 20 km de trazado y tres galerías de drenaje que desaguaban hacia el mar. En esta explotación se ha hallado recientemente una base múltiple de molino de impacto que evidencia también la explotación directa de la mena primaria [46]. Otro trabajo minero importante es el que fue realizado en la zona del Puerto del Palo ("Fana de La Freita"), próximo a la "Cueva de Xuan Rata", que conserva una galería en roca, con grandes volúmenes de materiales removidos y una extensa red hidráulica que cuenta incluso con un túnel en la localidad de Montefurao (Allande). La cantidad de trabajos mineros realizados resulta demasiado larga para ser enumerada aquí, por lo que es más práctico hacer referencia a las cuencas fluviales donde se encuentran: Cuenca del Navia-Río del Oro-Ibias, Río Navelgas, Cuenca del Narcea-Río Arganza [47] [17].



Salida al mar de las galerías de drenaje de los "Lagos de Salave" (Tapia de Casariego-Asturias)

En la localidad de Navelgas (Concejo de Tineo) se ha abierto desde el 2006 el Museo del Oro de Asturias (MOA) que todos los años organiza un Campeonato Nacional de Bateo y en el 2008 fue la sede del Campeonato del Mundo de Bateadores de Oro (www.museodeloro.es). Dentro de la actividad del museo se han habilitado recorridos de senderismo por la zona minera de Navelgas. Igualmente, en las minas de Andina

se ha habilitado también una ruta por el singular paisaje que han producido las explotaciones romanas.

3.2.6.- AREA DEL RÍO CARRIÓN (Palencia-España)

Es la evidencia más oriental de explotaciones auríferas del NO Hispano. Se trata exclusivamente de minas hidráulicas sobre aluviones antiguos y modernos de la actual cuenca del río Carrión que se reparten por ambas márgenes a lo largo de más de 35 km, desde el embalse de Camporredondo hasta más allá de la localidad de Mantinos, con un volumen de trabajos superior a los 10 millones de metros cúbicos.



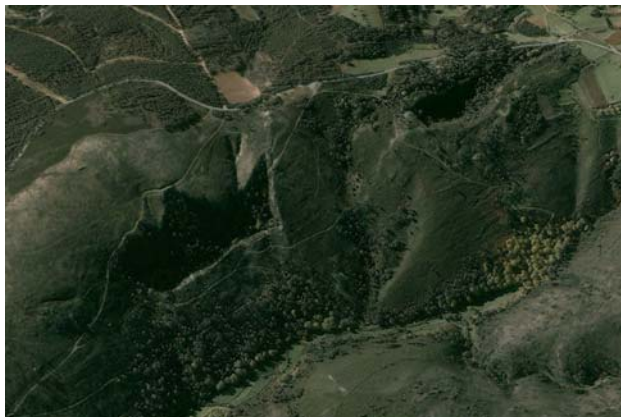
La red hidráulica construida para la explotación de estos yacimientos era apenas conocida hasta fechas recientes. Presenta dos conducciones principales: "Camino Griego", que toma las aguas del Arroyo Besandino, con 32 km de trazado, y "Camino de Los Moros", que toma las aguas del río Carrión en su margen izquierda, con más de 22 km de trazado y varios tramos subterráneos [48].



Tramo subterráneo del "Camino de Los Moros" (Velilla del río Carrión-Palencia)

3.2.7.- AREA DE TRESMINAS-JALES-BOTICAS (Vila Real-Chaves. Portugal)

El cuadrante NE de Portugal, en la región de Tras Os Montes, está caracterizado por la existencia de grandes explotaciones auríferas sobre yacimientos primarios, sensiblemente diferentes para cada uno de los tres sectores, pero todas ellas de gran importancia:



Vista aérea del las explotaciones romanas de Tresminas (imagen Google Earth)

Tresminas: bajo tan significativa denominación se agrupan en el entorno de esta localidad tres grandes trabajos mineros romanos. Existen dos grandes cortas a cielo abierto (Covas y Ribeirinha) a las que se añade un tercer trabajo eminentemente subterráneo (Lagoinhos). En combinación con los trabajos a cielo abierto existe un sistema de galerías complejo y muy interesante (Galería do Pilar, Galería dos Alargamentos, Galería dos Morcegos, etc.), actualmente todavía en investigación, que evidencia una conjunción de diferentes técnicas mineras. En las proximidades de la aldea de Tinhela se encuentran además los restos de dos grandes represas con sendas canalizaciones que se dirigen hacia el complejo minero, aunque no está todavía claramente definido el papel del agua en esta explotación [49] [50].



Galería do Pilar (Corta de Covas)

Lo que más caracteriza al area de Tresminas dentro de la minería aurífera romana es la profusión de bases de molinos múltiples procedentes del entorno de las minas, la más grande que se conoce. Esta abundancia es especialmente patente en la aldea de Ribeirinha, donde se pueden apreciar estos instrumentos integrados en las fachadas de la mayoría de sus construcciones.



Bases de molinos de impacto múltiples reutilizados en las construcciones de la aldea de Ribeirinha

Por los datos anteriormente reseñados, estamos ante un singular conjunto de explotaciones que merecen un reconocimiento internacional semejante al que ha alcanzado la explotación de Las Médulas. De momento, se está realizando un centro interpretativo en la aldea de Tresminas y se han habilitado recorridos guiados por el entorno de las grandes cortas y las distintas galerías.

Jales: en el entorno de la localidad de Campo de Jales se encuentran varias explotaciones auríferas romanas realizadas sobre dos zonas de filones auríferos principales (Jales y Galheira). La reactivación de los trabajos subterráneos en estas minas durante el siglo XX puso de manifiesto la existencia de trabajos mineros antiguos hasta los 80 m de profundidad y se recuperaron algunos instrumentos, hoy expuestos en el museo de Vila Pouca de Aguiar, así como elementos de los sistemas de molienda empleados (molinos de bases múltiples y rotativos).



Pilar realizado con bases de molino de impacto múltiples que da nombre a la galería donde se encuentra (Galería do Pilar-Corta de Covas). Tresminas

Boticas: se trata de explotaciones de cierta envergadura sobre grupos de filones de cuarzo intragraníticos. Su morfología actual presenta zonas de laguna debidas al embalsamiento de agua en los núcleos principales de extracción, lo que ha hecho pensar que fueron realizadas mediante energía hidráulica, aunque carecen de los elementos identificativos de esta técnica (canales y depósitos) [51]. Los parajes mineros más representativos se encuentran en el Vale do Terva y son: "Poço das Freitas", "Limarinho", "Batocas" y "Lagoa do Brejo".



Poço das Freitas (Bobadela-Boticas)

Actualmente se acaba de iniciar en el 2014 el proyecto de *Parque Arqueológico do Vale do Terva* (PAVT) con la creación de un centro de interpretación y el acondicionamiento de varias rutas de senderismo por las principales explotaciones mineras.



Limarinho (Bobadela-Boticas)

3.2.8.- AREA DE VALONGO-PAREDES (Portugal)

Los trabajos romanos de este area corresponden en su mayor parte a minería subterránea sobre yacimientos de oro filonianos de dos tipologías diferenciadas: Au-As y Au-Sb. Las mineralizaciones, de marcado desarrollo vertical, se encuentran encajadas en las cuarcitas y areniscas del Anticlinal de Valongo, estructura deformada por pliegues, cabalgamientos y fallas que ha dado lugar a lo que se denomina como Zona de Cizallamiento del Duero.

Las principales evidencias se encuentran en las Sierras de Santa Justa, Pías y Banjas (Santa Iria), alineaciones montañosas que se encuentran divididas por los ríos Ferreira y Sousa, a lo largo de una estrecha franja de 16 km, con 1-2 km de anchura.



Zona donde se reparten las principales evidencias de minería aurífera romana subterránea

Las labores mineras consisten en una numerosa sucesión de cortas, galerías y pozos, con niveles de extracción que alcanzan e incluso superan en algunos casos los 70-80 m de profundidad. Ambas estructuras de explotación (pozos y galerías) sirvieron tanto para la evacuación de agua y mineral como para el tránsito de personal, materiales, ventilación, etc.



Oro visible de la Mina das Banjas (Paredes)

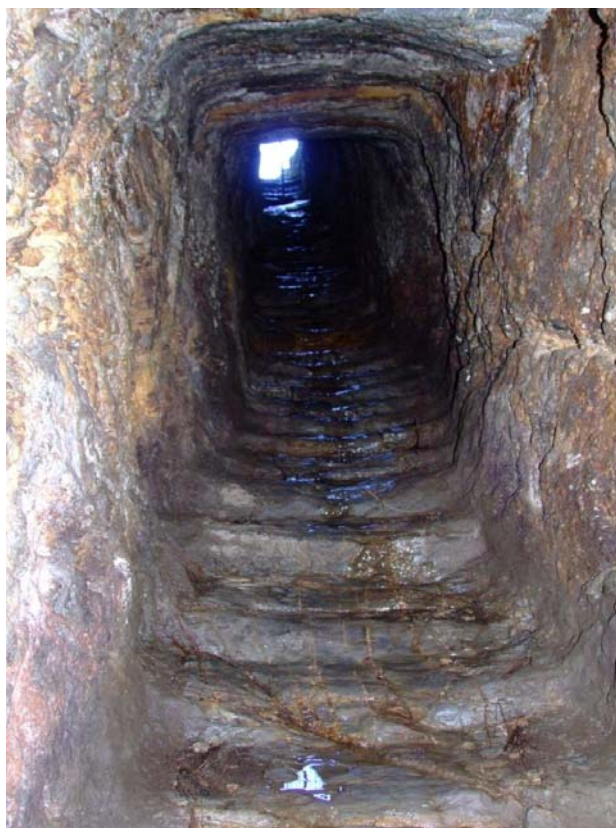
Tan sólo de galerías romanas en el área del entorno de Valongo se encuentran cartografiados hasta la fecha más de 15 km, así como más de 130 pozos de sección cuadrangular relacionados con las cortas subterráneas y galerías, algunos de los cuales llegan a alcanzar los 70 m de profundidad. Aunque los trabajos mineros se hicieron mayoritariamente con herramientas de hierro, en el interior de los trabajos subterráneos se conservan con frecuencia abundantes evidencias del uso del fuego para trabajar los materiales más duros (cuarcitas y cuarzo filoniano).



Entrada al Fojo do Avezinho (Valongo)

Las principales pruebas de la existencia del tratamiento metalúrgico de la mena primaria de estos yacimientos se encuentran en la zona de Banjas, donde se han localizado numerosas bases de molinos de impacto individuales y molinos rotativos realizados en granito [52].

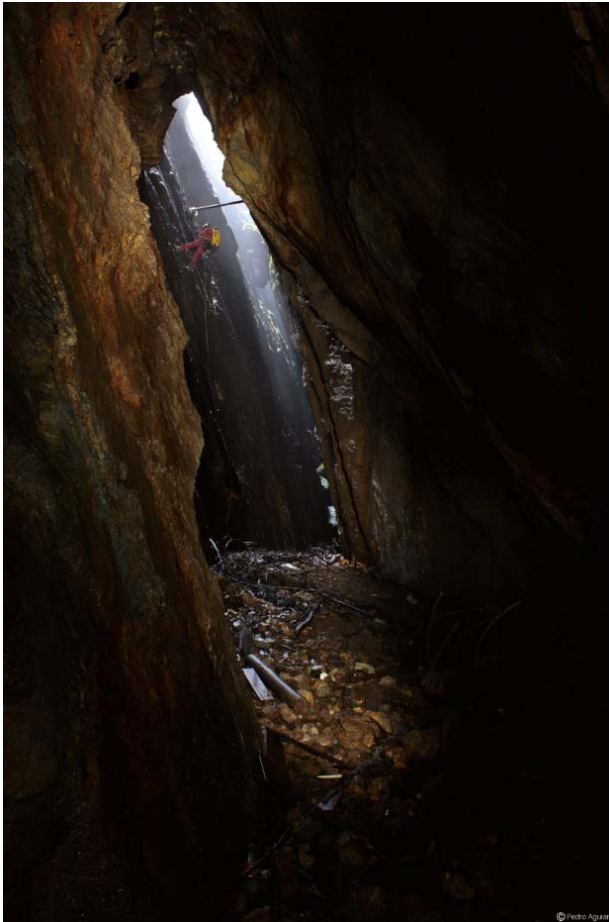
Como atractivo turístico de esta importante zona minera únicamente se encuentra habilitado para la visita un pequeño recorrido en el "Fojo das Pombas" (Valongo), al que se accede por la escalera original romana tallada en la roca. Actualmente existen mecanismos de protección natural en la zona (Red Natura 2000) debido a las especies de fauna y flora que habitan y prosperan en las cavidades resultantes de las numerosas explotaciones mineras romanas. Existe también la figura del "Parque Paleozoico de Valongo", con un centro interpretativo emplazado en la subida a la capilla de Santa Justa.



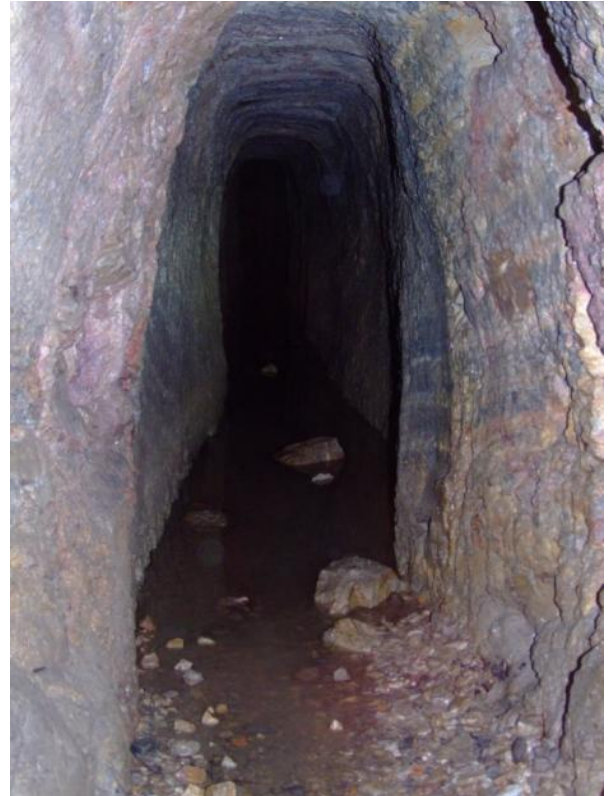
Escaleras de descenso al Fojo das Pombas (Valongo)



Pozo vertical romano en el Fojo da Valeria (Valongo)



Interior del Fojo das Pombas. Foto: Pedro Aguiar



Galería G-1 (Valongo)



Pozo vertical con escalones tallados para permitir el acceso de personal. Fojo da Valeria (Valongo)



Encuentro de galerías en la G-1 (Valongo)



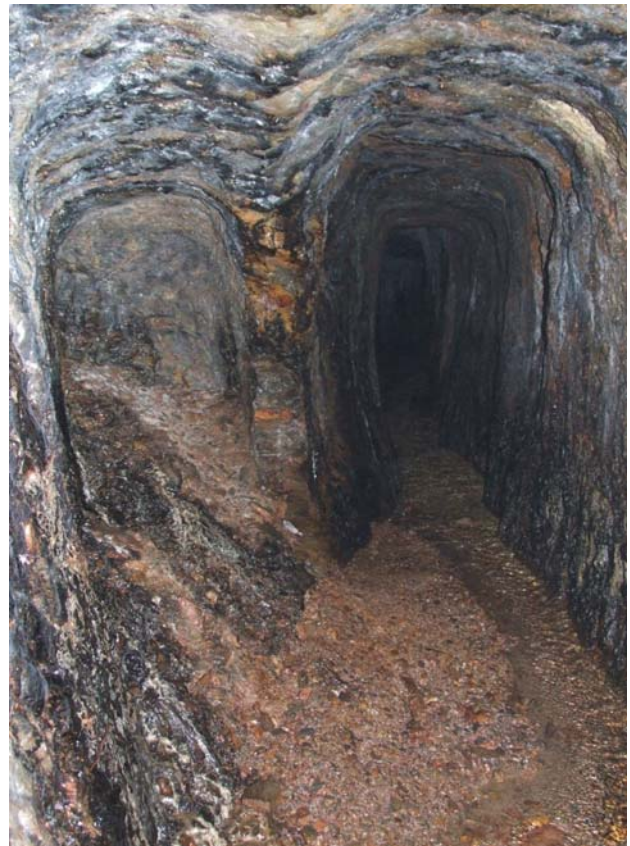
Vaciado de filón en el Vale Braçal (Banjas-Paredes)



Canal de desagüe en el fondo de la galería (Banjas-Paredes)



Base de molino de impacto individual y molino rotativo (Mina das Banjas-Paredes)



Encuentro de galerías en el Vale Braçal (Banjas-Paredes)

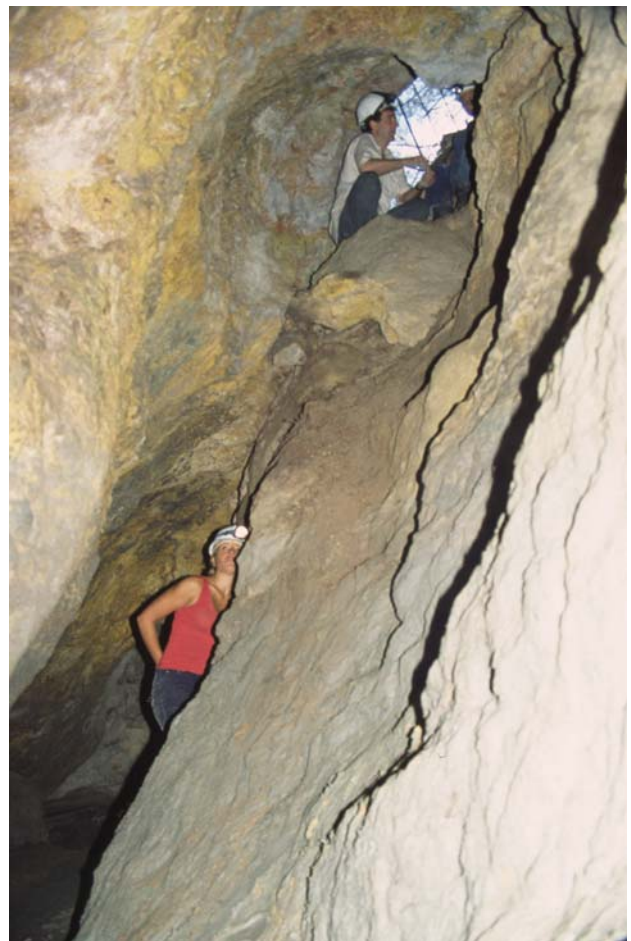
En las proximidades de Castromil (Paredes) hay otras interesantes explotaciones romanas a cielo abierto con algunas evidencias de trabajos subterráneos, realizadas a lo largo de una estrecha franja de 3 km sobre mineralizaciones auríferas que se emplazan en el contacto granito-metasedimentos (esquistos y grauvacas) [53]. Desde abril de 2013 se encuentra abierto en Castromil el *Centro de Interpretação das Minas de Ouro de Castromil e Banjas*, dependiente de la Cámara Municipal de Paredes.



Gossan mineralizado con oro de Castromil (Paredes)



Contacto granito-metasedimentos de Castromil (Paredes)



Zonas de extracción de las minas de Castromil (Paredes)

4.- REFLEXIONES SOBRE LA MINERÍA SUBTERRÁNEA DEL AREA VALONGO-PAREDES

Aunque pueda parecer extraño, esta zona apenas ha suscitado hasta la fecha un interés por la realización de estudios histórico-arqueológicos acordes a su importancia dentro de la minería aurífera romana, aparte del interés industrial mostrado siempre por las empresas mineras para su posible reactivación [54]. Como se ha podido ver a lo largo de la exposición hecha en las páginas anteriores, no se encuentra en ninguna otra parte del Imperio Romano tal profusión de trabajos de minería aurífera subterránea. Estos fueron suficientemente importantes como para que el principal río que los atraviesa recibiese el nombre de Douro.



Partícula de oro libre (2,8 mm ancho). Mina das Banjas (Paredes)

A diferencia del extraordinario conjunto de trabajos mineros puestos de manifiesto en Rumanía por las excavaciones arqueológicas, donde las aguas fueron drenadas por la progresión en profundidad de las explotaciones en época medieval y moderna, aquí nos encontramos con que las zonas inferiores de las explotaciones se encuentran sistemáticamente inundadas y resultan inaccesibles, por lo que desconocemos todavía muchos aspectos de estas minas. Adelantamos con ello la firme posibilidad de la existencia de sistemas de drenaje en los niveles inferiores de las explotaciones romanas de este área.

La Asociación Deportiva Alto Relevo-Clube de Montanhismo (ARCM) trabaja desde hace años con el firme propósito de inventariar y topografiar sistemáticamente todos los vestigios mineros. En este momento, específicamente en la zona de Valongo se han referenciado ya más de 350 evidencias de explotación minera. La extensión de esta exploración hacia las zonas restantes de la faja mineralizada Dúrico-Beirao incrementará de forma significativa las dimensiones del inventario.

Los resultados de la topografía realizada por el ARCM en el entorno del Fojo das Pombas-G-1 [55] muestran la

existencia de un verdadero complejo minero de grandes dimensiones que tuvo diferentes accesos y sistemas de trabajo, los cuales se fueron modificando en función de la posición y tamaño de las masas mineralizadas, así como la profundidad que iba alcanzando la explotación. Todo un alarde de ingeniería minera que merece la pena ser estudiado a fondo y en conjunto con el resto de explotaciones mineras romanas del entorno.



Niveles inferiores inundados en el Vale Braçal (Banjas-Paredes)



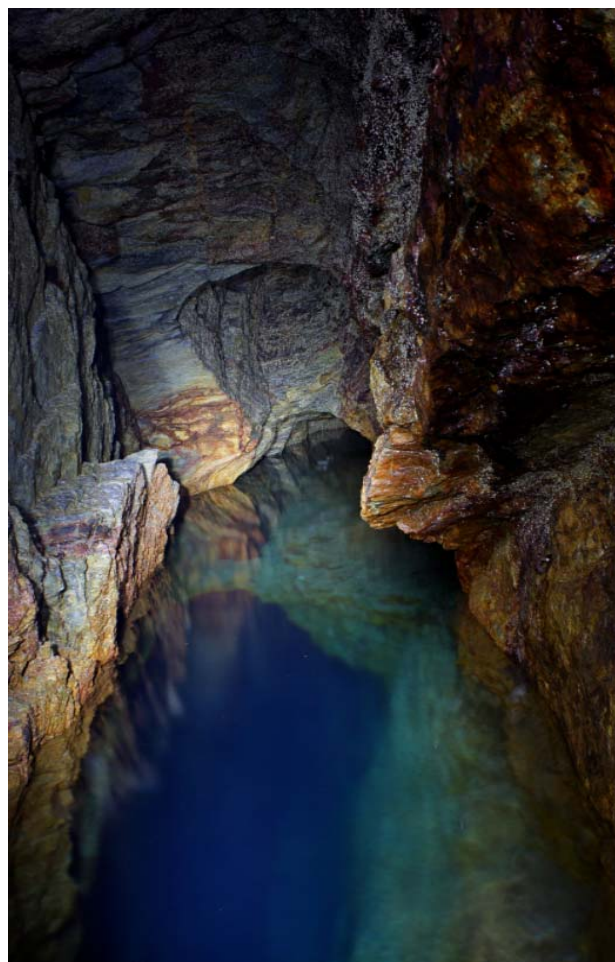
Trabajos del ARCM en el Fojo das Pombas (Sala da Praia)

5.- CONCLUSIONES

La minería de oro romana del área Valongo-Paredes se reparte por un área de 60 km² con una extensión lineal de 25-30 km y un predominio absoluto de trabajos subterráneos (pozos verticales y galerías), por lo que se podría calificar esta zona como el **mayor conjunto mundial de minería aurífera romana subterránea**, motivo suficiente para plantearse el desarrollo de un plan de investigación acorde a la magnitud del conjunto.

Aunque se ha documentado la existencia de actividad minera posterior, especialmente de los siglos XIX y XX, **su estado de conservación se puede calificar como de extraordinario.**

A pesar del enorme valor patrimonial de estos vestigios, la investigación realizada hasta la fecha sobre la minería romana se puede calificar como de muy escasa y ligada mayoritariamente a la exploración minera, salvo honrosas excepciones, entre las que destaca la inmensa labor realizada por el ARCM, gracias a la cual se conocen hoy mucho mejor las dimensiones y verdadera importancia de estas minas romanas.



Niveles inundados del Fojo da Valeria (Valongo). Foto: Pedro Aguiar



Recreación moderna de la iluminación interior con lucernas romanas (Foto: Pedro Aguiar)

6.- BIBLIOGRAFÍA

- [1] MATIAS, R. La investigación de la minería aurífera romana en España: planteamientos del pasado y nuevas perspectivas. En *Atas do Simpósio Internacional Paisagens Mineiras Antigas na Europa Occidental*, pp. 29-64. Boticas, 2014
- [2] MATIAS, R. y GÓMEZ, F. La mina romana de Llamas de Cabrera (León-España). En *Actas del IV Congreso Internacional sobre Patrimonio Geológico y Minero*, pp. 383-398, SEDPGYM, Utrillas-Teruel, 2003.
- [3] MATÍAS, R. y GONZÁLEZ-NISTAL, S. Minería aurífera romana en el campo filoniano Lucillo-Villalibre. Sierra del Teleno (León-España) En *Actas del XV Congreso Internacional sobre Patrimonio Geológico y Minero*. Logrosán (Cáceres), 2014. En prensa
- [4] MATÍAS, R. y GONZÁLEZ-NISTAL, S. Delimitación de un nuevo y extenso yacimiento aurífero primario en la Sierra del Teleno (León-España) siguiendo las evidencias de minería romana. En *Actas del XV Congreso Internacional sobre Patrimonio Geológico y Minero*. Logrosán (Cáceres), 2014. En prensa
- [5] HOWGEGO, C. The supply and use of money in the Roman World 200 B.C. to 300 A.D. En *Journal of Roman Studies*, Vol. LXXXII, pp. 1-31. Londres, 1992.
- [6] KLEMM, R y KLEMM, D. *Gold and Gold-Mining in Ancient Egypt and Nubia. Geoarchaeology of the Ancient Gold Mining Sites in the Egyptian and Sudanese Eastern Deserts*. Ed. Springer, 650 pp. Berlin, 2013.
- [7] Museo Storico dell'Oro *L'Oro del Biellese e le Aurifodine della Bessa*. 193 pp. Ovada, 2012.
- [8] BURNHAM, B. y BURNHAM, H. *Dolaucothi-Pumsaint. Survey and excavations at a Roman gold-mining complex 1987-1999*. Ed. Oxbow, 340 pp. Oxford, 2004.
- [9] CAUQUET, B. *L'or des Celtes du Limousin*. Ed. Culture & Patrimoine en Limousin, 124 pp. Limoges, 2004.
- [10] CAUQUET, B. L'espace minier romain. Le cas des mines d'or et d'argent d'Alburnus Maior en Dacie Romaine (Rosia Montana, Roumanie). En *Actas del V Congreso Internacional sobre Minería y Metalurgia Históricas en el Suroeste Europeo*. SEDPGYM, pp. 345-382. León, 2008.
- [11] CAUQUET, B. Gold and silver extraction in Alburnus Maior mines, Roman Dacia (Rosia Montana, Romania). Dynamics of exploitation and management of the mining space. En *Atas do Simpósio Internacional Paisagens Mineiras Antigas na Europa Occidental*, pp. 85-108. Boticas, 2014.
- [12] BLAS CORTINA, M.A. *La Prehistoria Reciente en Asturias*. Fundación Pública de Cuevas y Yacimientos Prehistóricos de Asturias, 279 pp. Oviedo, 1983.
- [13] VV. AA. *El Oro en la España Prerromana*. Monografías de Revista de Arqueología. Madrid, 1989.
- [14] SÁNCHEZ-PALENCIA, F.J. y MANGAS, J. (Coord.) *El Edicto del Bierzo. Augusto y el Noroeste de Hispania*. Fundación Las Médulas, 153 pp. Ponferrada, 2001.
- [15] DOMERGUE, C. y SILLIÉRES, P. Minas de oro romanas de la provincia de León I. *Excavaciones Arqueológicas en España nº 93*. Madrid, 1977.
- [16] FERNÁNDEZ-POSSE, M.D. y SÁNCHEZ-PALENCIA, F.J. *La Corona y el Castro de Corporales II. Campaña de 1983 y prospecciones en la Valdería y La Cabrera (León)*. Ministerio de Cultura, Dirección General de Bellas Artes, 262 pp. Madrid, 1988.
- [17] PEREA, A. y SÁNCHEZ-PALENCIA, F.J. *Arqueología del oro Astur: orfebrería y minería*. Caja de Asturias, Oviedo, 1995.
- [18] DOMERGUE, C. *Les mines de la Péninsule Ibérique dans l'Antiquité romaine*. École Française de Rome, nº 127, 626 pp. Roma, 1990.
- [19] MANGAS, J. y OREJAS, A. El trabajo en las minas en la Hispania romana. *El trabajo en la Hispania romana*. Ed. Silex, pp. 207-313. Madrid, 1999.
- [20] SÁNCHEZ-PALENCIA, F.J. Prospecciones en las explotaciones auríferas del NO de España (Cuencas de los ríos Eria y Cabrera y Sierra del Teleno). En *Noticiario Arqueológico Hispánico nº 8*, pp. 215-249. Ministerio de Cultura, Madrid, 1980.
- [21] SÁNCHEZ-PALENCIA, F.J. (éd.) *Las Médulas (León). Un paisaje cultural en la "Asturia Augustana"*. Instituto Leonés de Cultura, León, 2000.
- [22] PÉREZ, M. y MATÍAS, R. Plinio y la minería aurífera romana: nueva traducción e interpretación de Plin.Nat.33,66-78. En *Cuadernos de Estudios de Filología Clásica. Estudios Latinos Vol. 28, nº 1 2008*, pp. 43-58. Universidad Complutense, Madrid, 2008
- [23] SÁNCHEZ-PALENCIA, F.J. (éd.) *Las Médulas. Patrimonio de la Humanidad*. Junta de Castilla y León-CSIC, Salamanca, 2002.
- [24] MATÍAS, R. La minería aurífera romana del Noroeste de Hispania: Ingeniería Minera y Gestión de las explotaciones auríferas romanas en la Sierra del Teleno. En *Nuevos Elementos de Ingeniería, Actas del III Congreso de las Obras Públicas Romanas*, pp. 213-263. Salamanca, 2006.

- [25] PÉREZ, L.C. *Los sedimentos auríferos del NO. de la cuenca del Duero (provincia de León-España) y su prospección*. Tesis doctoral, Universidad de Oviedo, 1977, inédita.
- [26] HOCQUARD, C. *Étude Sédimentologique des Formation Rouges Miocènes du Nord-Ouest de l'Espagne. Application à la Prospection des Placers Aurifères Associés*. Tesis Doctoral inédita. Universidad de Nancy. Lorraine, 1975.
- [27] DOMERGUE, C. y HÉRAIL, G. *Mines d'or romaines d'Espagne: le district de la Valduerna (province de león). Étude geomorphologique et arqueologique*. Toulouse, 1978.
- [28] PÉREZ-GARCIA, L.C.; SÁNCHEZ-PALENCIA, F.J. y TORRES RUIZ, J. Tertiary and Quaternary alluvial gold deposits of Northwest Spain and Roman Mining (NW Duero and Bierzo bassins). *Journal of Geochemical Exploration* 71, pp. 225-240. 2000.
- [29] MATÍAS, R.; ALONSO, E. y NEIRA, A. La explotación romana del minium (cinabrio) en Miñera (León-España). Un ejemplo único de minería romana. En *Actas del Congreso Internacional sobre Patrimonio Geológico e Mineiro*. Beja (Portugal), octubre 2001, pp. 273-290. Lisboa, 2002.
- [30] SÁNCHEZ-PALENCIA, F.J. Los morteros de Fresenedo (Allande) y Cecos (Ibias) y los lavaderos de oro romanos en el noroeste de la Península Ibérica. *Zephyrus*, 37-38, pp. 349-359. Madrid, 1984-85.
- [31] SÁNCHEZ-PALENCIA, F.J. La explotación del oro en la Hispania romana: sus inicios y precedentes. En *Metalurgia y Minería en las antiguas civilizaciones mediterráneas y europeas. Coloquio internacional asociado*. Octubre de 1985. T-2, pp. 35-53. Madrid, 1989.
- [32] MATÍAS, R. Los yacimientos auríferos primarios de la provincia de León (España): técnicas de explotación romana. En *Povoamento e Exploração dos Recursos Mineiros na Europa Atlântica Occidental*, pp. 155-178. Braga, 2011.
- [33] MATÍAS, R. Minería aurífera romana en el área Salientes-Villablino (León-España). En *Actas del XIV Congreso Internacional sobre Patrimonio Geológico y Mineiro, Castrillón-Asturias*. SEDPGYM, pp. 631-648 Septiembre de 2013.
- [34] DOMERGUE, C. Les techniques minières antiques et le De Re Metallica d'Agricola. En *Metalurgia y Minería en las antiguas civilizaciones mediterráneas y europeas. Coloquio internacional asociado*. Octubre de 1985. T-2, pp. 76-95. Madrid, 1989.
- [35] DOMERGUE, C. Dix huit ans de recherche dans les mines d'or romaines du nord-ouest de la Péninsule Ibérique. *Actas del I Congreso Internacional Astorga Romana, T-II*, pp. 7-101. Astorga, 1987.
- [36] SÁENZ, C. y VELEZ, J. *Contribución al estudio de la minería primitiva del oro en el noroeste de España*. Ed. Atlas, Madrid, 1974.
- [37] PÉREZ, L.C. *Los sedimentos auríferos del NO. de la cuenca del Duero (provincia de León-España) y su prospección*. Tesis doctoral, Universidad de Oviedo, 1977, inédita.
- [38] SÁNCHEZ-PALENCIA, F.J. y OREJAS, A. La minería del oro del noroeste peninsular. En Vaquerizo Gil, D. (coord.) *Minería y Metalurgia en la España Prerromana y Romana*, pp. 147-233. Córdoba, 1994.
- [39] DOMERGUE, C. Las minas de oro romanas de la provincia de León: razones de una excavación arqueológica. *Tierras de León, XIV*, pp. 39-51. León, 1971.
- [40] MATÍAS, R. El agua en la ingeniería de la explotación minera de Las Médulas (León-España). En *Lancia* 7, pp. 17-112, Universidad de León, 2008.
- [41] MATIAS, R. Minería aurífera romana en la cuenca del río Cabrera. Investigaciones 2002-2010. En *Actas VI Simpósio sobre Mineração y Metalurgia Históricas no Sudoeste Europeu*. Junio de 2010, Vila Velha de Rodao, Portugal. pp. 179-199. Abrantes, 2011.
- [42] GONZÁLEZ, M.L. y MATÍAS, R. Yacimientos primarios de oro en Omañas (León-España): minas y canales romanos en el Valle Gordo. En *Actas del XIV Congreso sobre Patrimonio Geológico y Mineiro*. Castrillón (Asturias), septiembre de 2013. pp. 583-602. SEDPGYM, 2013.
- [43] JONES, J.A. The Development and Working of Minerals in the Province of Leon, Spain. *Transactions of The Institution of Mining Engineers Vol XX*, pp. 420-441. Londres, 1900-1901.
- [44] LUZÓN, J.M. y Sánchez-Palencia, F.J., *El Caurel*. Excavaciones Arqueológicas en España. Ministerio de Cultura, Madrid, 1980.
- [45] GUTIÉRREZ CLAVEROL, M. y LUQUE, C. *Recursos del Subsuelo de Asturias*. Universidad de Oviedo, 395 pp. 2ª edición. Oviedo 1994.
- [46] VILLA, A. El oro en la Asturias Antigua: beneficio y manipulación de los metales preciosos en torno al cambio de era. En FERNÁNDEZ-TRESGUERRES, J. Ed. *Cobre y oro. Minería y metalurgia en la Asturias antigua y prehistórica*. Real Instituto de Estudios Asturianos, pp. 83-125. Oviedo, 2010.
- [47] SÁNCHEZ-PALENCIA, F.J. y SUÁREZ SUÁREZ, V. La minería antigua del oro en Asturias. En *Libro de la Mina*, pp.221-241. Vitoria, 1985

[48] MATÍAS, R. Nuevos datos para el conocimiento de las minas romanas de oro del Alto Carrión. *Colección de Historia Montaña Palentina, nº 6*. Aruz Ediciones, pp. 11-48. Palencia, 2012.

[49] WAHL, J. Aspectos tecnológicos da industria mineira e metalúrgica romana de Três Minas e Campo de Jales (Concelho de Vila Pouca de Aguiar). En *Actas do Seminário Museologia e Arqueologia Mineiras*. IGM, pp. 57-68. Lisboa, 1998.

[50] WAHL-CLERICI, R. Três Minas: A discussion of some aspects of the evidence for the use of water in mining. En *2ª Mining in European History Conference*, pp. 39-46. Innsbruck, 2013.

[51] LIMA, A.; MATÍAS, R. y MENDONÇA, A. Contribuição para o estudo da mineração romana de ouro na bacia do rio Terva (norte de Portugal). En *Povoamento e Exploração dos recursos mineiros na Europa Atlântica Ocidental*. CITCEM, pp. 221-236. Braga, 2011.

[52] LIMA, A.; MATÍAS, R.; FÉLIX, N. y SILVA, M.A. Contribuição para o estudo da mineração romana de ouro na Serra das Banjas (Norte de Portugal). En *Povoamento e Exploração dos recursos mineiros na Europa Atlântica Ocidental*. CITCEM, pp. 237-249. Braga, 2011.

[53] LIMA, A.; MENDONÇA, A. y FÉLIX, N. As minas de ouro de Castromil (norte de Portugal). En *Actas del V Congreso Internacional de Patrimonio Geológico y Minero*, Fabero (León). SEDPGYM, pp. 237-250. Fabero, 2005.

[54] BAPTISTA, L.; FONSECA, V.; RODRIGUES, L. y TEIXEIRA, R. Resultados preliminares da intervenção arqueológica na Quinta de Ivanta, Valongo. En *Actas do III Simpósio sobre Mineração e Metalurgia históricas no sudoeste europeu*. SEDPGYM, pp. 185-198. Porto, 2005.

[55] BAPTISTA, L.; CARVALHO, A.; GANDRA, V.; MONTEIRO, A. y MONTEIRO, T. As minas de ouro romanas das serras de Valongo - Uma visao do seu interior. En *Actas do III Simpósio sobre Mineração e Metalurgia históricas no sudoeste europeu*. SEDPGYM, pp. 581-593. Porto, 2005.

AGRADECIMIENTOS:

El presente trabajo, que de alguna forma sintetiza años de investigación y conocimiento sobre diferentes zonas de minería aurífera romana, no hubiese podido llevarse a buen fin sin la colaboración y apoyo del Prof. Alexandre Lima, de la Universidad de Porto, con quien llevo realizando numerosas actividades en este área desde el año 2005.

Agradezco también el apoyo técnico y fotográfico de Pedro Aguiar con diversas imágenes de la publicación, que ha permitido ilustrar perfectamente el mundo subterráneo de las minas romanas de Valongo.

Igualmente, destacar la buena acogida de todos los miembros del ARCM, quienes siempre han estado abiertos desinteresadamente a cualquier actividad relacionada con el conocimiento y divulgación de las minas romanas del área de Valongo.

Para todos ellos, mi más sincera gratitud.

1º Congresso Mineração Romana em Valongo
Alto Relevo – Clube de Montanhismo
Câmara Municipal de Valongo

7/8 Novembro de 2014 – Valongo - Portugal

Este artigo foi reproduzido pelo manuscrito previamente fornecido pelo autor, sem qualquer edição, correção ou considerações de um quadro de revisores. O Alto Relevo – Clube de Montanhismo e a Câmara Municipal de Valongo não se responsabiliza pelo conteúdo apresentado no artigo. Todos os direitos reservados. É proibida a reprodução total ou parcial do conteúdo deste artigo sem permissão direta dos autores ou da organização do evento.

A Exploração de Depósitos Secundários de ouro nas Serras de Santa Justa e Pias (Município de Valongo)

Alexandre Lima^{1,4}, Roberto Matias^{2,4}, João Fonte³ & ARCM⁴

¹ Departamento de Geociências, Ambiente e Ordenamento do Território, Faculdade de Ciências da Universidade do Porto (FCUP)

² Fundación Cultura Minera, Espanha.

³ Instituto de Ciencias del Patrimonio (Incipit), Consejo Superior de Investigaciones Científica (CSIC), Espanha

⁴ ARCM – Secção de Espeleologia e Protecção de Ambiente e Património, 4440-697 Valongo, Portugal

A correspondência deverá ser endereçada para: allima@fc.up.pt

ABSTRACT

The Valongo area was already known for the great amount of underground works that form one of the great mining complexes of this type on the Roman Empire. Deserve to be highlighted the numerous vertical shafts and long galleries that gave access to an impressive set of gold mineralizations, that even that not completely known in their complete extension, are already the most comprehensive set from the ones that were described.

Recently, during a session of Public Awareness of the Valongo Mining Heritage of the Alto Relevo association, was verified the existence of a mining aqueduct, with typical Roman characteristics, that had a direct relationship with the waste rock piles of the region. The work that followed put in evidence a surprising number of different types of mining operations of secondary Gold deposits.

RESUMO

A área de Valongo já se caracterizava por uma grande abundância de trabalhos subterrâneos que no seu conjunto formavam um dos maiores complexos mineiros deste tipo do Império Romano. Destacavam-se os numerosos poços verticais e galerias de grande longitude que dão acesso a um impressionante conjunto de mineralizações auríferas, que apesar de não totalmente conhecidas, são já das mais completas entre as descritas.

Recentemente, durante um trabalho de divulgação do Património Mineiro de Valongo por parte da Associação Alto Relevo, verificou-se que a existência de um aqueduto mineiro, com características tipicamente Romanas, estava relacionada com algumas escombrelas na região. Os trabalhos que se sucederam puseram em evidência um conjunto surpreendente de diferentes tipos de exploração de depósitos secundários de Ouro.

1. INTRODUÇÃO

No âmbito geográfico do Noroeste Hispânico, a área mineira aurífera romana de Valongo-Paredes, onde se encontra a Serra de Pias e Santa Justa, constitui hoje em dia, com toda a certeza, a maior concentração de trabalhos subterrâneos que se desenvolveram para a exploração de ouro no Império Romano. Como herança desta intensa actividade conserva-se ainda hoje um extenso sistema de poços verticais e galerias de extracção e drenagem que dão acesso a um conjunto de mineração subterrânea de dimensões colossais, mas que, apesar de tudo ainda não se conhece em todas as suas dimensões. A maior parte destes trabalhos mantiveram-se intactos desde a sua paragem, se bem que em alguns casos foram sujeitos a tentativas de mineração moderna mas sem grande êxito, devido aos trabalhos de grande precisão e exaustão de recursos dos engenheiros romanos. Uma parte importante do conhecimento que temos hoje deste conjunto mineiro deve-se aos dados recolhidos pelas empresas mineiras (quer privadas quer estatais como o antigo Fomento Mineiro) que tentaram a reactivação destas minas, sobretudo a partir da segunda metade do século XIX. Um outro contributo importante de dados é já de época recente e deve-se à actividade espeleológica da Associação Alto Relevo, Clube de Montanhismo (ARCM), radicada em Valongo, cujos trabalhos de topografia subterrânea e georreferenciação de cavidades mineiras nos permitem hoje aceder a uma valiosa visão de conjunto.

Neste âmbito de actividades do ARCM criou-se em Julho de 2014 um grupo de investigação interdisciplinar com o objectivo de aprofundar o conhecimento da mineração Romana e da história da zona de Valongo. A primeira sessão de trabalho obteve logo os primeiros frutos com a localização na margem esquerda do rio Ferreira, na sua passagem pelas Serras de Pias e Santa Justa, de vestígios da utilização de água na mineração hidráulica Romana. Ao longo dos últimos anos tem-se podido constatar que as infraestruturas de abastecimento de água para a mineração hidráulica obedecem todas a um padrão de construção preciso e invariável, pelo que a identificação de estes vestígios como canais de mineração hidráulica Romana foi feita com grande precisão [1,2 e 3].

Este interessante achado, através da sua reconstituição topográfica, levou por sua vez à descoberta de uma extensa zona de explorações hidráulicas, anteriormente ocultas na sua maioria pela extensa vegetação, e muito alteradas pelas sucessivas plantações florestais de eucaliptos. Trata-se de uma mineração que apesar de muito comum no Noroeste Hispânico, constitui uma novidade total na área de Valongo. A anormal grande concentração de jazigos primários nesta zona favoreceu sem dúvida a existência de depósitos secundários de ouro que foram intensamente trabalhados. Esta descoberta confirma também um aspecto muito relevante: a presença de ouro livre visível à vista desarmada nas zonas de alteração dos jazigos primários, recuperável por técnicas de mineração hidráulica. Na área de Valongo dá-se a circunstância de que, devido às intensas explorações que alcançaram os trabalhos Romanos sobre as mineralizações primárias, conhecemos actualmente com detalhe as características do minério extraído, em que o tamanho das partículas de ouro era diminuto, microscópico, adquirindo uma grande relevância no momento de se efectuar um tratamento metalúrgico deste minério para a libertação do ouro.

2. ENQUADRAMENTO ARQUEOLÓGICO

O povoamento romano associado ao vasto conjunto de explorações mineiras auríferas das serras de Santa Justa e de Pias é ainda pouco conhecido. O sítio do qual temos mais informações é o povoado romano da Quinta da Ivanta, parcialmente escavado por razões de minimização de impactos associados à implementação de um projecto imobiliário. Constatou-se a existência de um povoado mineiro directamente associado às explorações mineiras da Serra de Santa Justa [4] (Baptista et al. 2006). Os materiais exumados na Quinta da Ivanta, que se situa nas proximidades do actual núcleo urbano de Valongo, tem uma diacronia ocupacional entre o período de Augusto (27 a.C. a 14 d.C.) e os inícios do século II d.C.. A escassa representação de materiais integráveis no último quartel do século I d.C. e início do II d.C. são um forte indicador do abandono deste sítio dentro desse momento [5] (Morais 2007: 278-279). Existe também o povoado e a necrópole da Corredoura, já fora da área das serras, mas logo à entrada nas mesmas pelo norte, tendo ambos sido escavados por José Marcelo Mendes Pinto, que atribui uma cronologia ao povoado entre meados do século I d.C. e inícios do III d.C. e à necrópole dentro do último quartel do século III d.C. [6].

De referir também os Castro de Couce e de Pias, dos quais não sabemos se têm uma ocupação prévia enquadrável na Idade do Ferro, mas que foram seguramente ocupados em época romana, a julgar pela grande dispersão de materiais romanos à superfície. Ambos parecem estar directamente relacionados com as explorações mineiras, tanto primárias como secundárias, das serras de Santa Justa e de Pias. O grande número de mós giratórias mas principalmente de apiloadores que têm aparecido no Castro de Couce poderão indiciar actividades artesanais relacionadas com o processamento de minérios primários. O Castro de Pias tem intervisibilidade para o de Couce e para o Muro de Vandoma, já localizado no concelho de Paredes, que seria o grande povoado que controlava a entrada na zona mineira do vale do rio Ferreira. É possível que esta zona mineira fosse na Antiguidade um *territorium metallorum* autónomo, ou que dependesse antes de alguma das importantes *civitates* vizinhas, como a de *Cale* (Porto), *Bracara Augusta* (Braga), *Tongobriga* (Freixo, Marco de Canavezes), ou mesmo a que seria capitalizada pelo Castro de Monte Mozinho (Oldrões, Penafiel) [7].

3. ENQUADRAMENTO GEOLÓGICO

Até ao momento, as mineralizações de ouro desta área, quer sejam as de Au-As quer as de Au-Sb, estão relacionadas com o Anticlinal de Valongo [8]. No entanto a natureza e a orientação das estruturas mineralizadas em ouro não são consistentes com a sua formação ter sido originada pelo mesmo campo de forças que gerou o anticlinal. Com a excepção das famosas estruturas em “saddle reef” que estão presentes na Moirama, Poço Romano e nas Banjas, todas as outras estruturas mineralizadas em ouro são posteriores à formação do anticlinal. É o caso da Zona de Cisalhamento do Douro que é constituída por um conjunto de falhas alinhadas no flanco inverso do Anticlinal de Valongo, à qual deverá ser atribuído um papel importante no controlo da mineralização de ouro. Apesar de ter sido originado na mesma fase de deformação do Anticlinal de Valongo, nomeadamente após a formação das dobras, estas foram transformadas posteriormente em cavalgamentos e carreamentos que se estendem para sul com a designação de Zona de Cisalhamento do Sulco Carbonífero [9].

A compilação dos dados de geoquímica de sedimentos de corrente colhidos pelo BRGM (Serviços Geológicos Franceses) nos anos 90 demonstram que as anomalias em ouro estão espacialmente associadas com a referida zona de cisalhamento, quer acima quer abaixo desta estrutura, em toda a extensão do designado distrito auri-antimonífero Dúrico-Beirão, a sul do Rio Douro. No entanto a norte do Rio Douro, as anomalias de ouro desta campanha do BRGM sugerem que os fluidos mineralizantes se distanciaram mais da Zona de Cisalhamento do Sulco Carbonífero, ficando mineralizada uma área mais dispersa. Esta dispersão parece estar associada ao afloramento atual de quartzitos e conglomerados do Ordovício, que regionalmente são as principais rochas encaixantes das mineralizações de filões e brechas tectónicas (Fig. 1).

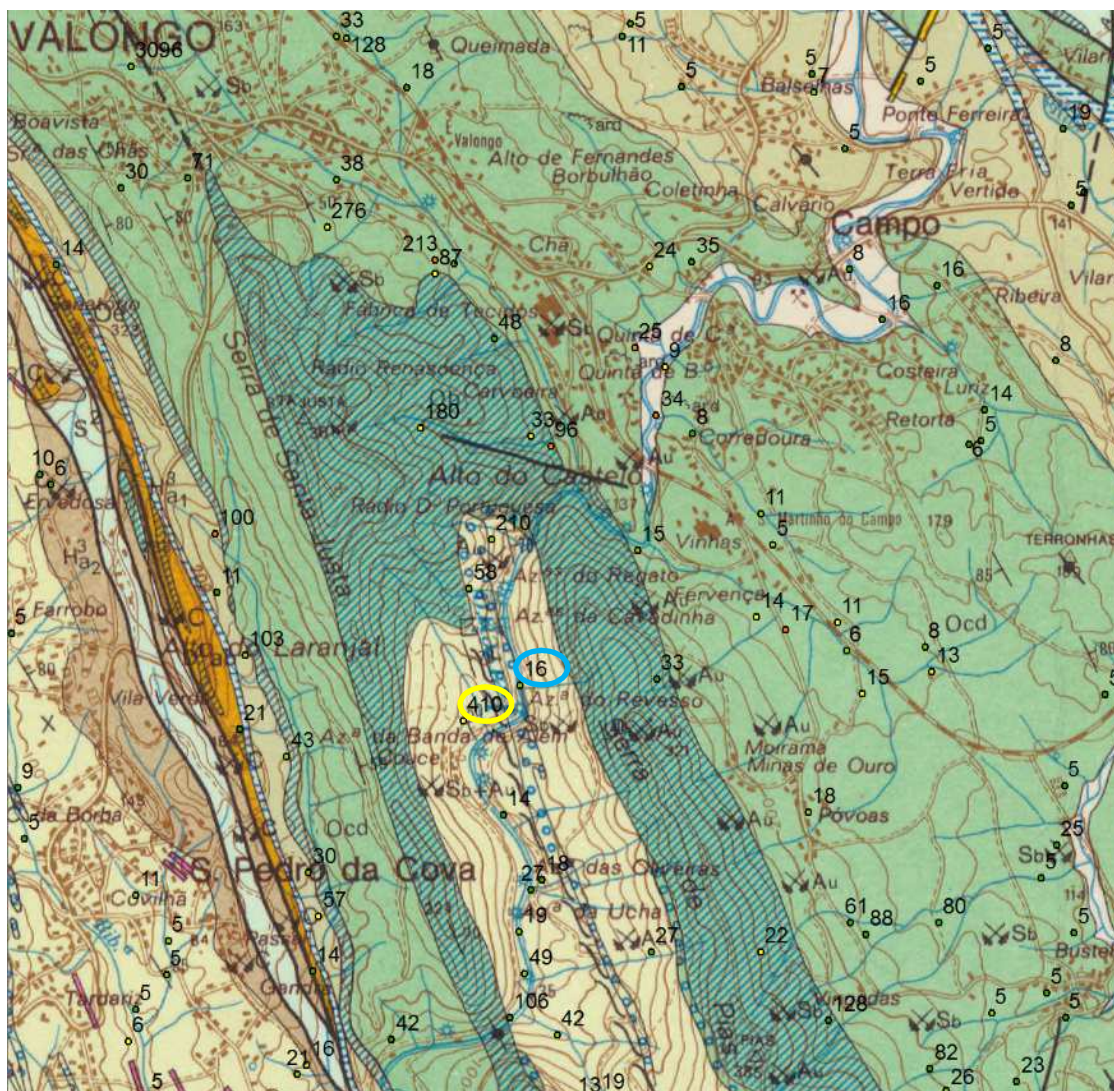


Figura 1: Mapa geológico do Anticlinal de Valongo (extracto da Folha 9-D Penafiel da Carta Geológica de Portugal à escala 1:50.000) onde se vê os diferentes tipos de litologias metassedimentares (com predomínio de xistos e grauwagues) sendo a tracejado os quartzitos e com círculos os conglomerados. Sobreposta está a campanha geoquímica de sedimentos de corrente do BRGM, com os teores em antimónio em gramas por tonelada.

4. A MINERAÇÃO ROMANA

4.1 A mineração primária maioritariamente subterrânea

Na região de Valongo a mineração conhecida é em grande parte subterrânea, tendo-se criado condições de preservação únicas, que permitem o seu melhor estudo e exploração, o que o torna na atualidade, o mais vasto e mais bem preservado complexo de mineração subterrânea do Império Romano. Na sua vertente de mineração primária, os desmontes assumem a morfologia de cortas, galerias e poços. As cortas, que localmente recebem o nome de fojos, são explorações a céu aberto, com desmonte directo das estruturas mineralizadas, acabando por adquirir a sua orientação, chegando a atingir uma dimensão apreciável de algumas dezenas de metros de comprimento por cerca de uma dezena de largura. Esta forma de desmonte segue a estrutura mineralizada em profundidade, e que pode na região ser cerca de 70-80m. São mais de 70 os exemplos já conhecidos destas cortas cuja exploração em forma de fenda revela-se à superfície e prossegue pelo subsolo por vezes com vastas centenas de metros de galerias e poços. A imponência destes desmontes é característica da zona e é um símbolo da capacidade da Engenharia Romana no processo de extracção mineira aurífera. De assinalar também os mais de 15km de galerias já conhecidos de secção tipicamente de 1,5m de largura por 2m de altura que se articulam com as cortas e poços, como se referiu anteriormente, a para as quais se interpretam desde a função do escoamento de água, ventilação, e até ao trânsito de trabalhadores, quer para a retirada de minério e/ou até mesmo sondagens de prospecção. Da mesma forma foram localizados mais de 130 poços de secção quadrangular ou circular tipicamente ligados a galerias ou fundos de cortas. Estes também tornariam possível o acesso a toda a zona permitindo um acesso alternativo às frentes de desmonte do minério aurífero.

O Alto Relevo – Clube de Montanhismo, graças às suas valências no domínio da Espeleologia e à vasta equipa que dispõe habilitada ao uso de técnicas de corda necessárias à sua exploração, tem trabalhado activamente no sentido de inventariar e topografar todos os vestígios. Neste momento, o levantamento ainda incompleto da zona de Valongo revela a existência de mais de 350 vestígios de exploração mineira. A extensão dos estudos para fora da área do município de Valongo mas dentro do designado Distrito Aurífero Dúrico Beirão aumentará de forma significativa os números deste inventário. Actualmente existem mecanismos de protecção natural na zona (Rede Natura 2000), em parte devido às espécies de fauna e flora que habitam e prosperam nas cavidades resultantes das explorações mineiras Romanas.

4.2 A Mineração Hidráulica da Serra de Pias e da Serra de Santa Justa

O conjunto de explorações hidráulicas reparte-se por uma área de 4 km² ocupando as encostas de ambas as margens do Rio Ferreira, se bem que é na margem esquerda que se observam os maiores trabalhos mineiros e infra-estruturas hidráulicas (canais e depósitos de água). Os principais minérios auríferos explorados são os coluviões procedentes da meteorização dos relevos montanhosos próximos, que são os que contém as mineralizações primárias, as quais terão sido trabalhadas “a posteriori” da exploração hidráulica, pois assiste-se à destruição do canal principal (Fig. 2) por diversos trabalhos mineiros primários. Os depósitos de coluviões estendem-se por toda a área com espessuras de 2 a 3 metros, que podem aumentar de espessura na base das encostas, onde a acumulação por gravidade é maior, chegando a alcançar em alguns casos 15-20 metros. De qualquer forma a exploração fez-se de uma forma selectiva em determinadas áreas, condicionada pela topografia do terreno, pela espessura dos sedimentos e, como é óbvio, pela presença de ouro visível, previamente determinada por trabalhos de prospecção.

A forma de trabalhar este tipo de jazigos secundários, consiste basicamente na remobilização do terreno solto mediante um fluxo constante de água, criando uma corrente de lama, a qual se faz circular a favor da pendente, até aos canais de lavagem. Nestes conseguia-se a retenção de ouro, graças à sua elevada densidade (19,3 g/cm³), quando comparada com os materiais que a acompanham (2-2,5 g/cm³). A constituição dos canais de lavagem, bem como a sua longitude são muito variáveis em função do material a tratar, onde toma especial importância a proporção de argilas e o tamanho das partículas de ouro. Os materiais estéreis grossos são um estorvo no processo de separação e podem inclusivamente pôr em perigo a integridade dos canais de lavagem, pelo que se teriam que separar manualmente e acumular nas imediações, constituindo aquilo que se conhece como “murias” (Espanha) ou “conheiras” (Portugal), principal vestígio do processo de recuperação de ouro na mineração hidráulica. O sistema de exploração hidráulica precisava de um abastecimento regular de certas quantidades de água, a qual se encontrava facilmente disponível nas zonas baixas das encostas, retirando água do Rio Ferreira (como por exemplo o canal de abastecimento localizado neste trabalho), mas francamente escassa nas zonas altas, pelo que a solução adotada pelos engenheiros Romanos, em último recurso, foi a acumulação de água das chuvas e de pequenas nascentes, em vários depósitos localizados nas zonas mais altas (cristas), dos quais foi possível localizar 2 destes até ao momento (Fig. 3). Existe um paralelismo com este tipo de aproveitamentos hídricos em outras zonas de mineração aurífera Romana no Noroeste Hispânico, como nas Serras de Teleno, onde as águas utilizadas nos lugares mais elevados eram procedentes do degelo da neve [9,1] (Matias 2005; 2006).



Figura 2: Foto do canal (visível na parte superior em corte e perfil longitudinal) que foi destruído “a posteriori” para exploração de depósitos primários na área do Rio Ferreira em frente ao Alto do Castelo.

Lima et al.

Exploração de Depósitos Secundários de ouro em Valongo

Do canal que tomava água do Rio Ferreira foi possível reconstituir fielmente o seu traçado durante 1,5 km até à ribeira de Santa Baía [10], ponto a partir do qual se torna muito difícil de detetar devido às explorações modernas de lousa, pelo caminho-de-ferro e os terrenos de cultivo das localidades próximas do rio, mas ainda se consegue observar em alguns pontos (Fig.4). Pela sua posição topográfica, o traçado pôde chegar a ter uma longitude de 8,5 kms.

Outro aspecto importante a assinalar é que a largura do canal era de 1,20 m na parte conhecida mais a montante (Fig. 4) e que se via reduzida a 0,80-0,90 m nas zonas mais duras como as de quartzito (Fig. 2). Na mineração hidráulica Romana do Noroeste Hispânico, os exemplos de canais de 1,20 m encontram-se nas explorações de maior envergadura, como por exemplo o caso de Las Médulas, entre outras.

O canal principal de abastecimento servia de suporte, pelo menos à mineração aurífera que se encontra na área de Cavadinhas, topónimo suficientemente significativo, pois aqui existem umas escavações de 300 X 100 m realizada sobre coluviões, com uma espessura média de 15-20 m, o que permite calcular um volume de material removido que rondaria os 300.000 m³. Na base da exploração encontram-se acumulados grandes quantidades de material estéril (murias ou conheiras). Apesar de não se encontrar evidências da continuidade do canal, por causa da florestação intensiva, este devia servir ainda outras zonas mais a jusante, (por ex. a zona de aluviões da cota 40 metros, perto da ponte de Couce), pois a capacidade de caudal desta conduta não pode corresponder apenas ao volume de materiais removidos em Cavadinhas.

Seguindo durante cerca de 1 km para jusante na margem esquerda do rio Ferreira aparecem outras zonas de exploração em sequência, caracterizadas por uma sucessão de sulcos no terreno, associados a montes de pedras, que em alguns casos são não só de coluvião, mas também de aluvião (como já referido acima) pelo aspecto arredondado dos calhaus.

Na margem direita do rio Ferreira, nas cabeceiras da Ribeira de Couce, ou mesmo do Castro de Couce, existem numerosos amontoados de calhaus (Fig. 5) maioritariamente de quartzito, mas com algum quartzo, de aspecto irregular, que neste caso, parecem indicar que as mineralizações primárias também correspondem a filões de quartzo com antimónio, tal como é confirmado pelos resultados geoquímicos da campanha do BRGM (valor assinalado a amarelo na Fig.1).



Figura 3: Exemplo de um dos tanques da Serra de Pias que ainda está preservado.



Figura 4: Parte preservada do aqueduto mineiro cravado em negativo na rocha, com uma largura de 1,20 metros.



Figura 5: Exemplo de algumas das acumulações de exploração secundária na vertente da serra Santa Justa para o rio Ferreira, com o Castro de Couce ao fundo. Estas escombreiras evidenciam restos de filões de quartzo e quartzito.

5. CONCLUSÕES

A área de Valongo já era conhecida pela grande quantidade de trabalhos subterrâneos, que no seu conjunto com o resto do distrito aurífero Dúrico-Beirão forma um dos maiores complexos mineiros deste tipo do Império Romano. Destacam-se principalmente na área a norte do rio Douro, os numerosos poços verticais e galerias de grande longitude que dão acesso a um impressionante conjunto de mineralizações auríferas, que apesar de não totalmente conhecidas, são já das mais completas entre as descritas.

Mas este trabalho vem provar a verdadeira utilidade do aqueduto mineiro, com características tipicamente Romanas, que está relacionada com algumas escombrelas na região. Os trabalhos que se sucederam puseram em evidência um conjunto surpreendente de diferentes tipos de exploração de depósitos secundários de ouro que não tinham sido descritos até ao momento nesta área. A grande dimensão e a prova da mineração de depósitos de ouro secundários ter sido a primeira a ser arquitectada pelos engenheiros Romanos, seguida da exploração de alguns depósitos primários de ouro que obrigaram à destruição parcial da estrutura hidráulica anterior, apontam para uma grande indústria local para a produção de ouro.

Esta estrutura de abordagem mineira completa que agora se demonstra para Valongo, cobrindo de forma sistemática os depósitos secundários e primários, não será exclusiva desta área, e estamos convencidos pelos conhecimentos que adquirimos noutras áreas, que esta abordagem terá sido aplicada em outras regiões como, por exemplo, a de Boticas, Montalegre ou de Vila Pouca de Aguiar. Se esta teoria se vier a comprovar, todo o território Noroeste Peninsular terá sido alvo de uma indústria sistemática na procura de ouro, e do seu aproveitamento organizado de forma a quase esgotar todos os jazigos aflorantes.

Ainda não se conhece bem o papel das populações indígenas neste processo, mas advinha-se que a contribuição do seu conhecimento prévio sobre o território e seus recursos tenha sido determinante na organização com que a engenharia Romana abordou a exploração sequenciada e integral dos depósitos de ouro secundários e primários.

6. REFERÊNCIAS

- [1] MATÍAS, R. (2008) El agua en la ingeniería de la explotación minera de Las Médulas (León-España). En *Lancia* 7, pp. 17-112, Universidad de León, 2008.
- [2] MATIAS, R. (2012): Nuevos datos para el conocimiento de las minas de oro romanas del Alto Carrión. Colección de historia montaña palentina nº 6. Aruz Ediciones, Palencia, pp. 11-48.
- [3] MATIAS, R. (2013): Minería aurífera romana en el área Salientes-Villablino (León-España). En *Actas del XIV Congreso Internacional sobre Patrimonio Geológico y Minero*, Castrillón-Asturias. SEDPGYM, Septiembre de 2013. Edición digital, pp. 631-648.
- [4] TEIXEIRA, R., FONSECA, V., BAPTISTA, L., RODRIGUES, L. (2006) - Resultados preliminares da intervenção arqueológica na Quinta da Ivanta, Valongo. *Actas do III Simpósio de Mineração e Metalurgia Históricas do Sudoeste Europeu*. SEDPGYM, Porto: 185-198.
- [5] MORAIS, R. (2007) - Ânforas da Quinta da Ivanta: um pequeno “habitat” mineiro em Valongo”. *Conímbriga*, XLVI: 267-280.
- [6] PINTO, J. M. M (1991) - A necrópole Galaico-Romana de Corredoura (Campo - Valongo). *Portugália*, Nova Série, vol. XI-XII: 149-154.
- [7] SOEIRO, T. (1984) – Monte Mózinho- Apontamentos Sobre a Ocupação entre Sousa e Tâmega em Época Romana. «*Bol. Munic. Cult.*», Penafiel. 3ª Ser., 1, p. 108-121.
- [8] COUTO, H. (1993) - As mineralizações de Sb-Au da região Dúrico-Beirão. 2 Vols. (Vol. Texto; Vol. Anexos: 32 Estampas e 7 Mapas). 607 pp. Faculdade de Ciências da Universidade do Porto.
- [9] GONÇALVES, M., MATEUS A., and BARRIGA F. (1995) – Structural Control of gold occurrences in the Arouca región and their relationships to the Carboniferous Trough Shear Zone (NW Portugal); *XIII RGOP/IGCP*, pp. 180-184.
- [10] MATIAS, R., FONTE, J., LIMA A., AUGUSTO MONTEIRO, VÍTOR GANDRA, JOÃO MOUTINHO, JOSÉ SILVA, PEDRO AGUIAR (submetido): “EVIDENCIAS DE MINERÍA HIDRÁULICA ROMANA EN LA SIERRA DE PIAS (VALONGO, PORTUGAL). XV CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE PATRIMONIO GEOLÓGICO Y MINERO. XIX SESIÓN CIENTÍFICA DE LA SEDPGYM. LOGROSÁN (CÁCERES), 25 – 28 DE SEPTIEMBRE DEL 2014

1º Congresso Mineração Romana em Valongo
Alto Relevo – Clube de Montanhismo
Câmara Municipal de Valongo

7/8 Novembro de 2014 – Valongo - Portugal

Este artigo foi reproduzido pelo manuscrito previamente fornecido pelo autor, sem qualquer edição, correção ou considerações de um quadro de revisores. O Alto Relevo – Clube de Montanhismo e a Câmara Municipal de Valongo não se responsabiliza pelo conteúdo apresentado no artigo. Todos os direitos reservados. É proibida a reprodução total ou parcial do conteúdo deste artigo sem permissão direta dos autores ou da organização do evento.

Ouro explorado pelos Romanos em Valongo: controlos das mineralizações auríferas

Helena Couto

UNIVERSIDADE DO PORTO, FACULDADE DE CIÊNCIAS, Departamento de Geociências, Ambiente e Ordenamento do Território, Centro de Geologia, Rua do Campo Alegre 687, 4169-007 Porto, Portugal

A correspondência deverá ser endereçada para: (hcouto@fc.up.pt)

ABSTRACT

The Romans left us traces of an intense exploitation of gold, evidenced by numerous mining works developed over an area of about one hundred km, with a NW-SE, trend between Esposende and Castro Daire. Many of these works are related to the presence of quartz veins mineralized in gold, but some Palaeozoic rocks and some geological structures, also control gold mineralization as evidenced by detailed geological mapping and laboratory studies. In this work we deal with the so-called controls of gold mineralization showing which rocks or structures are favorable to the appearance of this metal and why this association occur. The mining works that occur in the area are part of a major Geominining Heritage which has been object of study and implementation of geoconservation strategies.

RESUMO

Os romanos deixaram-nos vestígios de uma intensa exploração do ouro, evidenciada por numerosos trabalhos mineiros que se desenvolvem por uma área com orientação NW-SE de cerca de uma centena de Km, entre Esposende e Castro Daire. Muitos destes trabalhos estão relacionados com a presença de filões de quartzo mineralizado em ouro mas o controlo da mineralização aurífera, por determinadas rochas do Paleozóico e por determinadas estruturas geológicas, foi também evidenciado com base na cartografia geológica de pormenor e em estudos laboratoriais. Neste trabalho abordam-se os chamados controlos das mineralizações auríferas dando a conhecer quais as rochas ou estruturas propícias ao aparecimento deste metal e o porquê desta associação. Os trabalhos mineiros que ocorrem na área constituem um importante Património Geomineiro que tem sido alvo de estudo e implementação de estratégias de geoconservação.

1. INTRODUÇÃO

O ouro foi intensamente explorado pelos romanos na região de Valongo. Estas mineralizações enquadram-se numa importante área mineira designada por Distrito Mineiro Dúrico-Beirão .

No presente trabalho iremos explicar como, com base em trabalhos de investigação se pode perceber quais os controlos da mineralização aurífera, ou seja saber onde se pode encontrar, como pode ser encontrado e porque razão se encontra ouro em determinados contextos.

Estes estudos passaram por várias fases, desde o trabalho de campo em que se realizou cartografia geológica de pormenor de áreas onde ocorre mineralização, levantamento de trabalhos mineiros, colheita de amostras de estruturas mineralizadas e das rochas encaixantes até à investigação laboratorial em que foram realizados estudos petrográficos, metalográficos, geoquímicos e mineralógicos. Toda esta investigação é fundamental quando se pretende realizar prospecção de metais, neste caso do ouro.

2. O DISTRITO MINEIRO DÚRICO-BEIRÃO

Como já foi referido as mineralizações que ocorrem na região de Valongo fazem parte do chamado Distrito Mineiro auri-antimonífero Dúrico-Beirão. Este distrito mineiro estende-se por uma faixa de cerca de 90 km, com orientação NW-SE que se inicia em Lagoa Negra (próximo de Esposende) e se prolonga até próximo de Castro Daire. Engloba mais de uma dezena de jazigos, alguns dos quais estiveram em lavra ativa pelo menos desde a época de ocupação romana. Além das mineralizações auríferas ocorrem também mineralizações de antimónio, estanho, tungsténio, chumbo, zinco e prata. Os romanos exploraram intensamente o ouro.

Tendo em conta a produção de ouro em Portugal com base nos registos mineiros (não tendo em conta o que foi explorado na época romana) o distrito mineiro Dúrico-Beirão foi o segundo maior produtor de ouro, depois de Jales em Trás-os-Montes (com uma produção de cerca de 25t de ouro desde 1933 [1]), tendo produzido cerca de 5.6t de ouro e 12000t de antimónio [2].

Os trabalhos mineiros mais antigos para exploração do ouro datam, como referimos, pelo menos da época da ocupação romana da Península Ibérica [3] sendo particularmente importantes nas Serras de Santa Justa, Pias, Santa Iria e Banjas. Há vestígios de castros onde foram encontradas mós e moinhos de moagem de minério em granito, além de escórias de fundição nomeadamente em Outeiro da Mó junto à Mina das Banjas [4] [5]. Assinala-se igualmente a presença de moinhos em quartzito e em brecha em algumas minas abandonadas, na região de Gondomar. Mais a norte, no sopé da Serra de Santa Justa, foi também possível observar a ocorrência de escórias de fundição. Domergue [6] refere a ocorrência de cavidades escavadas nos xistos, que poderiam ter servido de almofariz para a moagem do minério e das escórias.

Os trabalhos mineiros romanos em geral não ultrapassam uma centena de metros de profundidade. Destacam-se as cavidades estreitas e profundas correspondentes ao desmonte dos filões de quartzo aurífero designados por fojos na região de Valongo. Além destes, ocorrem poços de secção quadrangular ou circular, assim como galerias que chegam a atingir algumas centenas de metros de extensão [7]. Nas galerias romanas é possível observar em alguns locais a presença de nichos, pequenas cavidades onde eram colocadas as lucernas. No exterior, por vezes observam-se amontoados de rochas que eram retiradas dos trabalhos subterrâneos e que correspondem às escombrelas (Figura 1).



Figura 1: a. Desmonte de filão na mina da Moirama (trabalho mineiro do início do século XX); b. Escombrela de mina na Serra de Santa Justa.

A exploração de antimónio, que ocorre por vezes associado ao ouro, surgiu mais tarde em meados do século XIX, na região de Valongo com a abertura das minas de Vale de Achas e Ribeiro da Igreja. Em 1880 são abertas em Gondomar as minas da Tapada e Ribeiro da Serra e em 1881 a mina de Montalto uma das mais produtivas da região [7]. A exploração destes jazigos atingiu o auge entre 1870-1890, entrando em declínio a partir do início do século XX. Entre 1940 e 1944, durante a II Guerra Mundial, a atividade mineira teve um ligeiro aumento. No início dos anos 70 cessou completamente a atividade de produção. As mineralizações de ouro continuam a despertar o interesse por parte de organismos estatais e de algumas empresas mineiras estrangeiras, estando em curso trabalhos de prospeção.

Valongo até leste de Castelo de Paiva por uma extensão de 20km onde é cortado por granitos Variscos, enquanto o flanco inverso (ocidental) é muito mais inclinado (subvertical) e prolonga-se para sul por uma extensão de mais de 50km até perto de Castro Daire onde é também cortado por granitos Variscos [10]. A investigação efetuada permitiu perceber que existem granitos não aflorantes por baixo dos metassedimentos do Paleozóico que formam o Anticlinal [8] [11] [12].

A oeste do flanco ocidental do referido Anticlinal existiam há cerca de 300M.a. bacias continentais (lagos e rios) onde se depositaram sedimentos de idade carbonífera. O carvão explorado por exemplo em S. Pedro da Cova está relacionado com a densa vegetação existente nestes ambientes.

Conforme iremos perceber algumas destas rochas tiveram um papel importante na preconcentração do ouro e de outros metais.

4. MINERALIZAÇÕES

A mineralogia nestes jazigos é bastante diversificada. Os minerais mais frequentes são a pirite (Fe S₂), arsenopirite (FeAsS), estibina (Sb₂S₃) e berthierite (Fe Sb₂S₄). Ocorrem também alguns sulfuretos complexos de chumbo, antimónio e prata (Pb, Sb e Ag). O ouro apresenta-se quer puro quer em liga com a prata ou antimónio.

Couto [8] distinguiu 6 gerações de ouro com diferentes teores em prata e associadas a diferentes minerais (Figura 3). O ouro, de ocorrência bastante irregular, pode ser visível (à vista desarmada ou ao microscópio) ou invisível (quando ocorre na estrutura da pirite e arsenopirite) e apresenta-se puro ou em liga com a prata (electrum) ou com o antimónio (aurostibite).

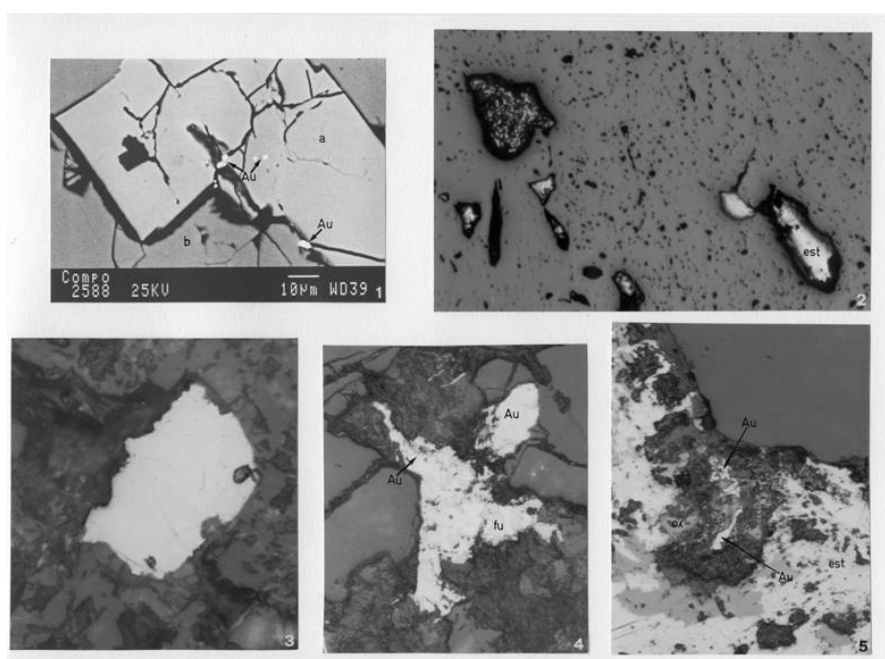


Figura 3: Diferentes gerações de ouro [8]

1. Fotografia obtida no microscópio electrónico de varrimento; grãos de ouro (geração 1) em microfissuras da arsenopirite englobada por blenda (Ribeiro da Igreja); 2-5. Fotografias obtidas no microscópio metalográfico; 2. ouro com pouca prata associado à estibina (geração 3) e ouro puro esponjoso resultante do primeiro por lixiviação da prata, no quartzo (geração 5) (Montalto. N//, 90x); 3. grão de ouro com parte central mais rica de prata (cor amarela pálida) e bordo mais puro (cor amarela alaranjada) no quartzo do filão de Montalto (geração 3) (N//, 360x); 4. ouro associado à fulloppite, sulfureto complexo de chumbo e antimónio (geração 4) no quartzo (Alto do Sobrido; N//, 180x); 5. ouro com alguma prata (9.8%<Ag<12.4%) associado a óxidos de antimónio (geração 5) (Alto do Sobrido; N//,180x).

Os filões apresentam ganga quartzosa, são geralmente pouco espessos ($\leq 1m$) e raramente ultrapassam as duas centenas de metros de comprimento [14]. Quando tem apenas alguns centímetros de espessura designam-se por filonetes (Figura 4).

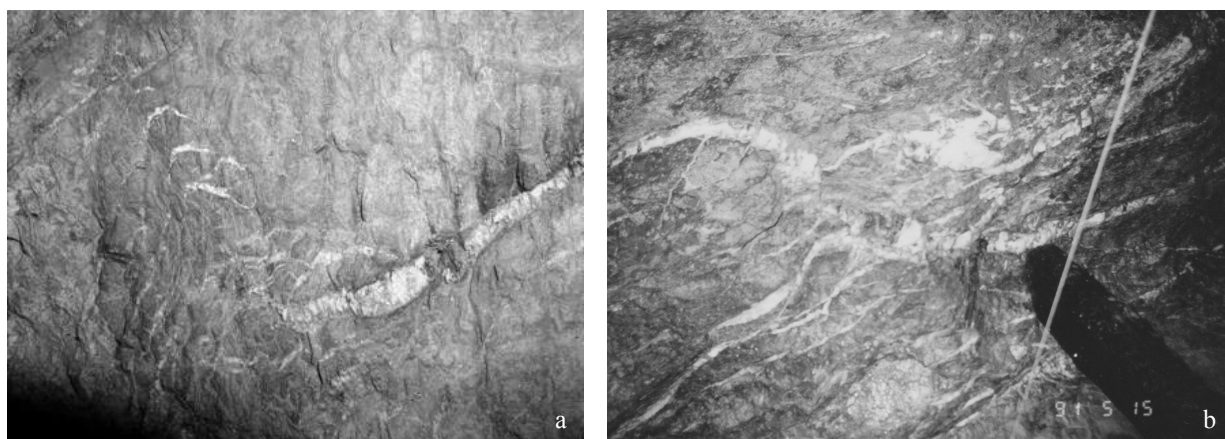


Figura 4: Filonetes de quartzo em alternâncias do Ordovício Inferior **a.** Complexo mineiro do Fojo das Pombas;
b. Mina da Moirama

Conforme já referido no distrito mineiro para além das mineralizações de ouro (Au) ocorrem mineralizações de antimónio (Sb), estanho (Sn), tungsténio (W), chumbo (Pb), zinco (Zn) e prata (Ag). O estudo metalogenético permitiu considerar quatro associações paragenéticas consoante a associação de metais presentes: **Sn-W**, **Sb-Au**, **Au-As** e **Pb-Zn(Ag)**. Estas associações resultaram de dois processos mineralizantes [8] [13]:

1. O primeiro processo relacionado com a orogenia Varisca é dominado pela associação **Sb-Au** com quatro estádios de mineralização mais um estádio de remobilização ou pela associação **Au-As** em que o estádio 1 ferri-arsenífero é dominante; a associação **W-Sn** pode ocorrer no primeiro estádio ferri-arsenífero. O tipo **Sb-Au** corresponde a uma associação em que o antimónio sob a forma de berthierite ou estibina é dominante. No tipo **Au-As** o ouro aparece associado à arsenopirite do estádio mais precoce, sem antimónio. As mineralizações do tipo **Au-As** foram as mineralizações preferencialmente exploradas pelos romanos.

2. O segundo processo relacionado com a orogenia Alpina é representado por mineralizações plumbi-zincíferas às quais pode aparecer associada prata **-Pb-Zn(Ag)-** que são tardias em relação às anteriores (**Sb-Au** e **Au-As**) e resultaram da sobreposição de fluidos mais tardios plumbi-zincíferos, que retomaram as direções filonianas pré existentes tendo remobilizado parte do antimónio.

5. O QUE CONTROLA AS MINERALIZAÇÕES?

Embora as mineralizações auríferas sejam essencialmente do tipo filoniano (filões de quartzo) existem também mineralizações do tipo estratiforme ocorrendo o ouro e/ou antimónio associado a determinadas rochas do Paleozóico.

Assim podemos considerar dois tipos de controlos das mineralizações nomeadamente os controlos estruturais (que tem a ver com as estruturas onde se instalaram os filões) e os controlos litoestratigráficos (que tem a ver com as rochas que apresentam preconcentração em metais).

5.1. Controlos estruturais

Os filões mineralizados apresentam orientações variadas, preenchendo fraturas, falhas ou cisalhamentos por vezes relacionados com dobras, que resultaram da atuação da tectónica.

Foram considerados quatro grupos de filões, que são, por ordem decrescente de importância: (E)NE-(W)SW, E-W, N-S e NNW-SSE. Os fojos seguem preferencialmente a direção E-W e NE-SW [8].

Os filões mineralizados em antimónio e ouro instalaram-se posteriormente ao Carbonífero pois cortam as rochas desta idade, sendo por essa razão tardi-variscos.

5.2. Controlos litoestratigráficos

Através dos estudos geoquímicos realizados foi possível perceber que o ouro, antimónio e chumbo estão preconcentrados em determinadas rochas, sendo de salientar das mais antigas para as mais recentes: alternâncias de

Helena Couto **Ouro explorado pelos Romanos em Valongo: controlos das mineralizações auríferas**

xistos, vaques, quartzitos, conglomerados e rochas vulcânicas ácidas do Câmbrico, níveis ferríferos oolíticos (níveis negros) em sequências vulcano-sedimentares do Ordovícico Inferior e brecha de base do Carbonífero [8] [15] [16] (Figura 5).

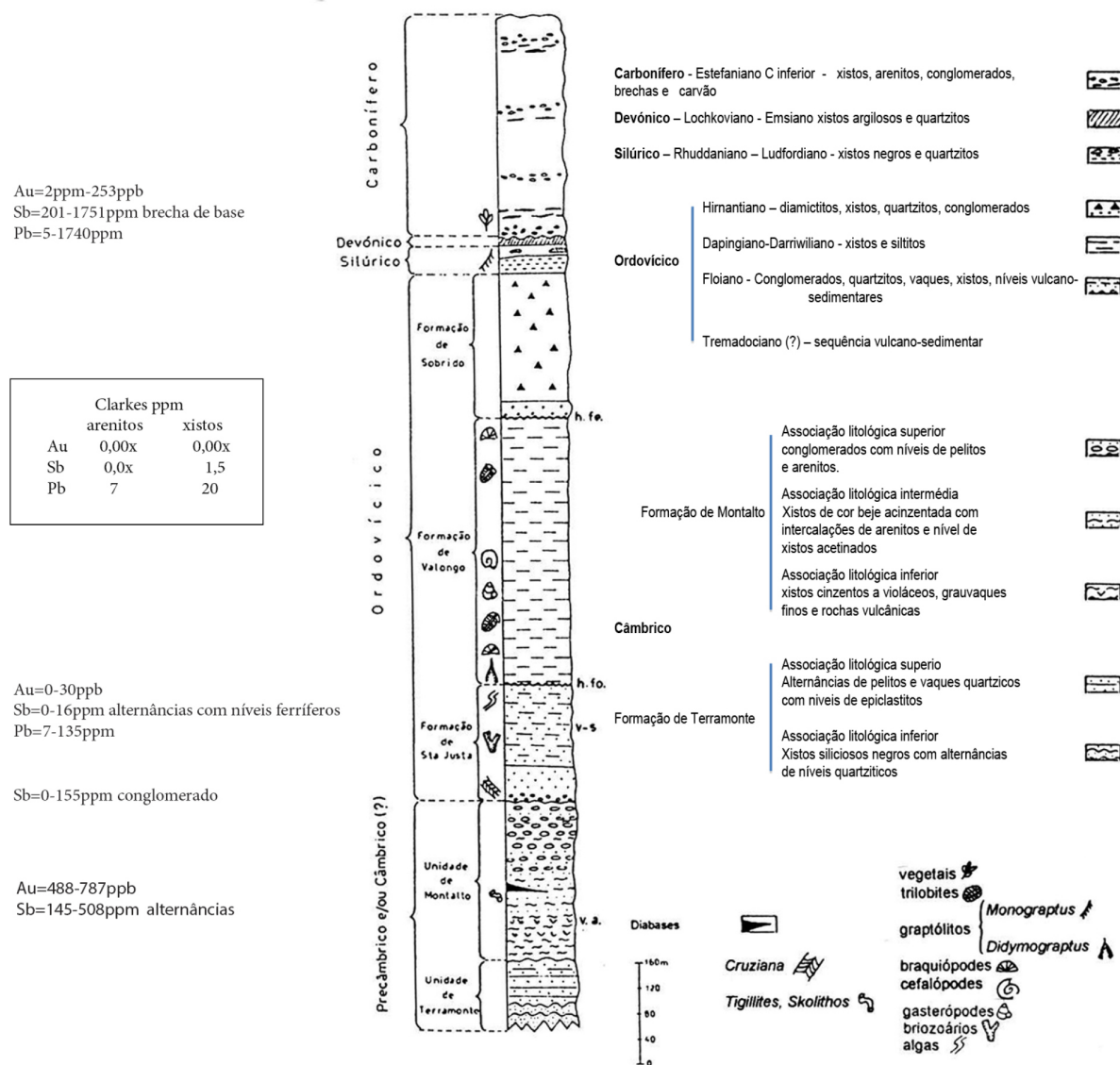


Figura 5: Coluna estratigráfica geral da região Dúrico-Beirã e anomalias em Au, Sb e Pb de alguns litótipos (adaptada de Couto 1993).

As explorações auríferas romanas tiveram o seu maior desenvolvimento nas alternâncias da base do Ordovícico (mineralizações do tipo Au-As). Conforme já referimos no Ordovícico, há cerca de 480M.a a região de Valongo estava coberta pelo mar. Nesse mar, como acontece hoje por exemplo no fundo do Oceano Atlântico existia atividade vulcânica submarina através da qual algum ouro ascendeu até à superfície. Alguns dos habitantes desses mares, como é o caso de briozoários e algas por vezes formando estruturas estromatolíticas (Figura 6a) contribuíram também para a preconcentração deste metal. Algumas algas produziram hidrocarbonetos que criaram um ambiente propício ao

aprisionamento do ouro. Foi neste contexto que se formaram os níveis ferríferos oolíticos em sequências vulcano-sedimentares. Estes níveis negros são constituídos essencialmente por clorite, quartzo e opacos, com grandes cristais de pirite e arsenopirite [8] [15] [17] [16] [18] (Figura 6b). A génese destas mineralizações é bastante complexa e parte do ouro poderá ter resultado da erosão da costa onde existiriam rochas que também já continham alguns metais. Há cerca de 300M.a. nas fases finais da orogenia Varisca, posteriormente ao Carbonífero, algum deste ouro foi remobilizado das rochas e outro veio de novo juntamente com os fluidos provenientes do interior da terra tendo dado origem aos filões de quartzo mineralizado.

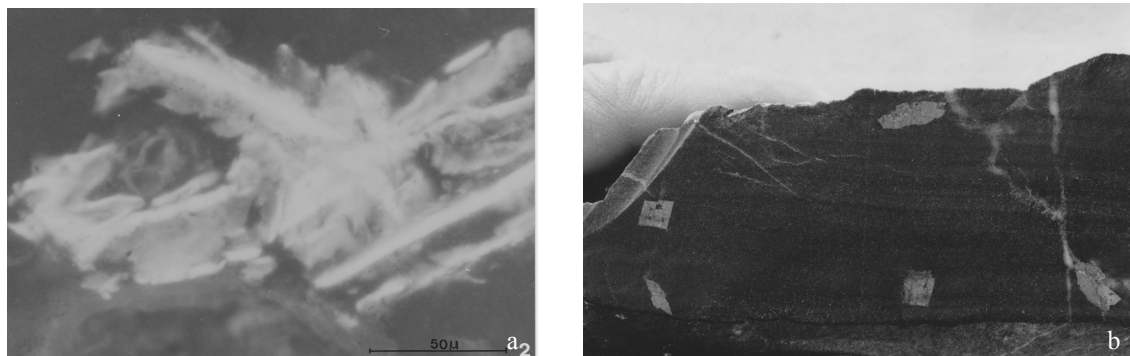


Figura 6: a. Briozoários nos níveis ferríferos observados no microscópio de fluorescência (Mina de Vale do Inferno); b. Níveis ferríferos constituídos por clorite, quartzo e opacos, com grandes cristais de pirite e arsenopirite (Mina de Ribeiro da Igreja).

Os níveis ferríferos são mais desenvolvidos ao longo do flanco normal do Anticlinal de Valongo e na zona periclinal e foram assinalados de norte para sul nas áreas das minas de Ribeiro da Igreja e Vale do Inferno (Sb-Au), Moirama, Banjas e Poço Romano (Au-As) e Ribeiro da Estivada (Pb-Zn(Ag)) [16] (Figura 7).

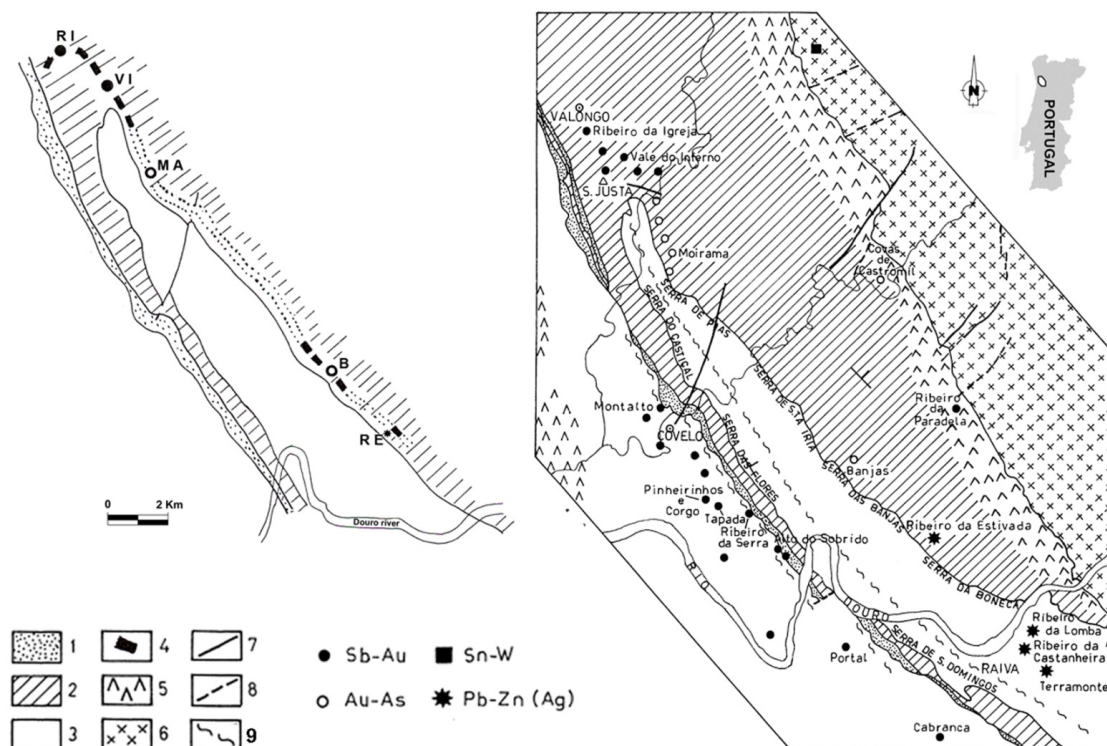


Figura 7: Controlo da mineralização aurífera pelos níveis negros do Ordovício Inferior. 1 - Carbonífero; 3. Ordovício a Devónico; 4. Câmbrio; 5. Metamorfismo de contacto; 6. Granito biotítico; 7 - falha; 8 - falha suposta; 9 - zona de cisalhamento; RI - Mina de Ribeiro da Igreja; VI - Mina de Vale do Inferno; B - Mina das Banjas; RE - Mina de Ribeiro da Estivada [16].

Na Mina das Banjas pode observar-se que os níveis ferríferos se encontram dobrados em dobras métricas de segunda ordem associadas à grande dobra que é o Anticlinal de Valongo (Figura 8 a. e b.).

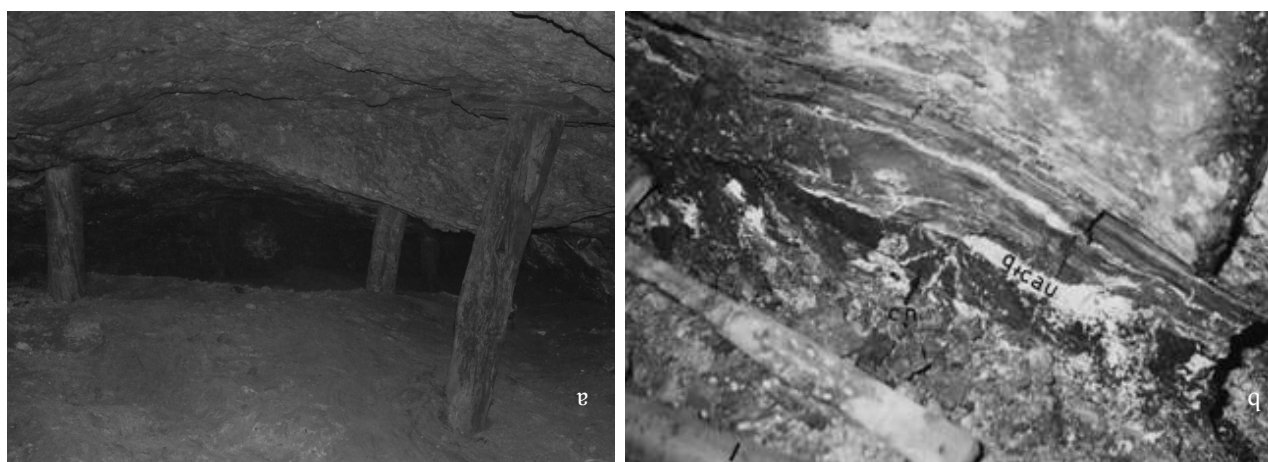


Figura 8: a. Desmonte dos níveis negros ferríferos do Ordovício Inferior na Mina das Banjas - trabalhos mineiros do final séc XIX, início de séc XX, reabertos pelo Consórcio do Baixo-Douro em 1990; b. Alternâncias do Ordovício Inferior com níveis ferríferos e veios de quartzo aurífero e caulinite

6. RELAÇÃO DAS MINERALIZAÇÕES AURI-ANTIMONÍFERAS COM GRANITOS NÃO AFLORANTES

Ferreira [14] considerou não existir ligação espacial próxima entre os filões de Sb-Au e Au-As e os granitos aflorantes. Algumas evidências levavam a supor a existência de granitos não aflorantes [8] que mais tarde foram descobertos numa das galerias da Mina de Ribeiro da Serra em Gondomar [11] [12], o que permitiu evidenciar uma relação entre estes e as mineralizações de Sb-Au, Au-As e Sn-W (Figura 9). Os fluidos magmáticos associados ao granito terão contribuído para o transporte dos metais nomeadamente do ouro e antimónio.

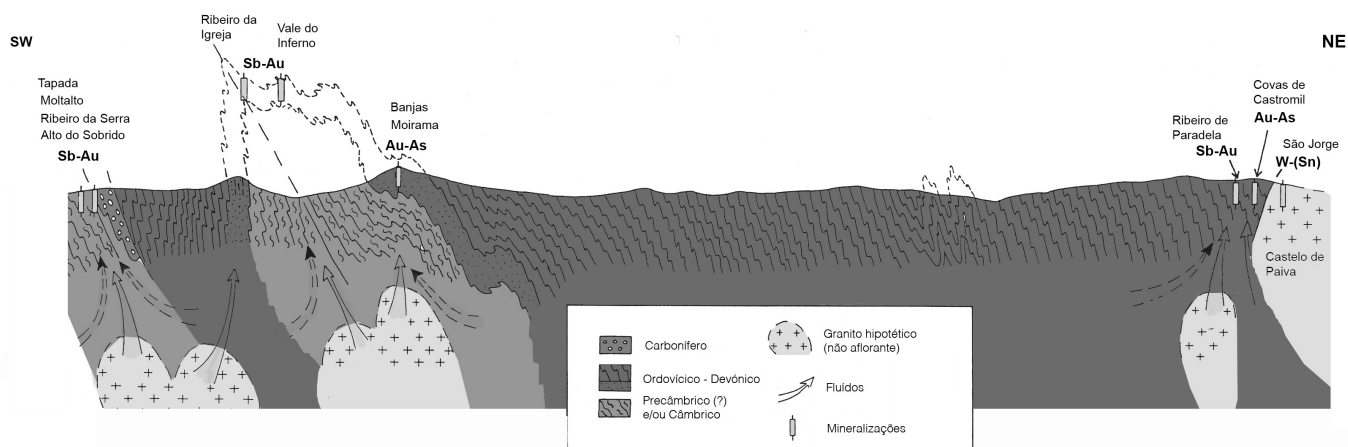


Figura 9: Perfil geológico transversal (Nordeste-Sudoeste) ao Anticlinal de Valongo, sendo possível observar a relação das mineralizações com os granitos não aflorantes [12].

6.1. Considerações finais

Tendo em conta o exposto percebe-se que no Distrito Mineiro Dúrico-Beirão o ouro tem uma história metalogenética muito complexa. Foram distinguidas como vimos 6 gerações em função dos teores em prata e minerais associados. Algum ouro está associado a metassedimentos do Paleozóico sendo contemporâneo da deposição dos sedimentos que originaram as rochas. Algum ouro está relacionado com o vulcanismo submarino, caracterizando-se por ser um ouro

rico de prata, apresentando-se sob a forma de electrum. Algum ouro ocorre em filões de quartzo. Neste último caso o ouro terá em parte uma génese relacionada com os fluidos hidrotermais que originaram os filões e em parte terá sido remobilizado das rochas encaixantes de que falamos anteriormente quando os fluidos ascenderam através de fraturas cortando as mesmas. Quanto ao granito não aflorante que ocorre por baixo dos metassedimentos do Paleozóico que constituem o Anticlinal de Valongo terá contribuído para a circulação dos fluidos mineralizantes, não sendo de excluir a hipótese de o próprio granito ter trazido algum ouro. A exploração destas mineralizações que foi iniciada pelos romanos deixou-nos um valioso Património Geomineiro que tem sido alvo da atenção de várias instituições. Em 1998 surgiu o Parque Paleozóico de Valongo, um projeto pioneiro no que diz respeito à geoconservação em Portugal que resultou de uma parceria entre a Câmara Municipal de Valongo e a Faculdade de Ciências da Universidade do Porto e tinha entre os objetivos prioritários a preservação do Património Geomineiro de Valongo. Mais recentemente, em 2014, a ProGEO propõe, no seu Inventário nacional do património geológico (<http://geossitios.progeo.pt/>) o Complexo Mineiro do Fojo das Pombas como geossítio de relevância nacional.

7. REFERÊNCIAS

- [1] Allan J. C., 1965. A mineração em Portugal na Antiguidade. Bol. Min., Lisboa, 2, 3: 1-37.
- [2] Couto, H. 2002. Património Mineiro do Parque Paleozóico de Valongo. Livro de Actas do Congresso Internacional sobre Património Geológico e Mineiro. Pp 501-507. Lisboa.
- [3] Almeida, F., 1970. Mineração Romana em Portugal. In: VI Congreso Internacional de Minería. La Minería Hispana e Ibero Americana. Vol. I, p. 195-220. León.
- [4] Soeiro, T., 1984. Monte Mózinho. Apontamentos sobre a ocupação entre Sousa e Tâmega em Época Romana. Bol. Munic. Cult., Penafiel, 3ª Sér., 1: 108-121.
- [5] Couto, H & Soeiro, T., 2006. O ouro na região do Baixo-Douro (Portugal): da serra das Banjas à serra das Flores - um património natural e histórico a preservar. 3º Simpósio sobre Mineração e Metalurgia Históricas no Sudoeste Europeu. Sociedad Española para la defensa del patrimonio Geológico y Minero, Instituto Português do Património Arquitectónico e Fundação para a Ciência e Tecnologia. pp. 465-476
- [6] Domergue, C., 1970. Les exploitations aurifères du nord ouest de la Peninsule Ibérique sous l'occupation romaine. In: VI Congreso Internacional de Minería. La Minería Hispana e Ibero Americana. Vol. I, p. 151-193. León.
- [7] Carvalho, A. D., 1966. Minas de antimónio e ouro de Gondomar. Notas e plano de reconhecimento. 91pp. Arquivo do Serviço de Fomento Mineiro. Porto.
- [8] Couto, H., 1993. As mineralizações de Sb-Au da região Dúrico-Beirã. 2 Vols. (Vol. Texto; Vol. Anexos: 32 Estampas e 7 Mapas). 607pp. Faculdade de Ciências do Porto. (Tese de doutoramento).
- [9] Couto, H., Knight, J., Lourenço, A., 2014. Rifting at the Cambrian–Ordovician transition in northwestern Portugal. *Comunicações Geológicas* 101, Especial I, 251-254.
- [10] Ribeiro, A., Dias, R., Pereira, e., Merino, H., Sodré Borges, F., Noronha, F. & Marques, M., 1987. Guide book for the Miranda do Douro-Porto excursion. In: Conference on Deformation and Plate Tectonics. Gijon-Oviedo (Spain). 25 pp.
- [11] Couto, H., Roger, G. & Fontelles, M., 1999. Présence de sills de roches ignées acides dans la mine Sb-Au de Ribeiro da Serra, district Dúrico-Beirão, Nord Portugal. Implications métallogéniques. C. R. Acad. Sci. Paris, Sciences de la terre et des planètes. *Earth and Planetary Sciences*. 329, 713-719.
- [12] Couto, H., Roger, G. & Borges, F.S. 2007. Late Paleozoic orogenic gold-antimony deposits from the Dúrico-Beirã area (North Portugal): relation with hidden granitic apexes. Proceedings of the Eighth Biennial SGA Meeting, Beijing, China, Chapter 2-5, p. 97-99.
- [13] Couto, H., Roger, G., Moelo, Y. & Bril, H., 1990. Le district à antimoine-or Dúrico-Beirão (Portugal): évolution paragénetique et géochimique; implications métallogéniques. *Mineralium Deposita*, Berlin, 25, Suppl: 69-81.
- [14] Ferreira, M. P. V., 1971. Livro-guia da excursão nº 5 - Jazigos uraníferos portugueses. Jazigos de Au-Ag-sulfuretos do Norte de Portugal. Direcção-Geral de Minas e Serviços Geológicos. Lisboa. (Congr. Hisp. Luso-Amer. Geol. Econ. - 1º Madrid; Lisboa - 1971).

[15] Couto, H. ,1995. As mineralizações de Sb-Au da região Dúrico-Beirã: controlos das mineralizações, hipóteses genéticas e relação com mineralizações de Pb-Zn(Ag) e Sn-W. In: F. Sodr e Borges & M. M. Marques Coords. IV Congresso Nacional de Geologia, Porto, 1995. Resumos Alargados. Mem. Mus. Labor. miner. geol. Fac. Ci nc. Univ. Porto, Porto, 4: 541-546.

[16] Couto, H. & Borges, F.S. 2005. Stratiform Sb and Au mineralizations in the Hercynian D rico-Beir a area (North Portugal). Jingwen Mao& Frank P. Bierlein (Eds.) Mineral Deposit Research: Meeting the Global Challenge. Proceedings of the Eighth Biennial SGA Meeting, Beijing, China, Chapter 2-5, 97-99.

[17] Couto, H., Roger, G., Mo elo, Y. & Sodr e Borges, F., 2003 "Mina das Banjas: controlo das mineraliza es aur feras pelas altern ncias do Arenigiano" Ci ncias da Terra (UNL), Lisboa, n  esp. V, CD-ROM, pp. F25-F28.

[18] Couto, H. & M elo, Y., 2011. Lower Ordovician oolitic ironstones of Valongo Anticline (D rico-Beir a area, Portugal) and of Ch ateaubriant Anticline (Armorican Massif, France): a comparative study. 11th Biennial Meeting SGA 2011. Let's talk ore deposits. Vols I and II, 767-769.

[19] Couto, H., Roger, G., & Sodr e Borges, F., 2003 "Mina das Banjas: contributos para o conhecimento e do Ordov cico do Anticlinal de Valongo" Ci ncias da Terra (UNL), Lisboa, n  esp. V, CD-ROM, pp. C28-C31

1º Congresso Mineração Romana em Valongo
Alto Relevo – Clube de Montanhismo
Câmara Municipal de Valongo

7/8 Novembro de 2014 – Valongo - Portugal

Este artigo foi reproduzido pelo manuscrito previamente fornecido pelo autor, sem qualquer edição, correção ou considerações de um quadro de revisores. O Alto Relevo – Clube de Montanhismo e a Câmara Municipal de Valongo não se responsabiliza pelo conteúdo apresentado no artigo. Todos os direitos reservados. É proibida a reprodução total ou parcial do conteúdo deste artigo sem permissão direta dos autores ou da organização do evento.

PROJETO ESPELEOLÓGICO DO ALTO RELEVO – CLUBE DE MONTANHISMO NA PROTEÇÃO, VALORIZAÇÃO E INTERPRETAÇÃO DO PATRIMÓNIO MINEIRO ROMANO

Vítor Gandra¹, João Moutinho²

ARCM – Secção de Protecção de Ambiente e Património, 4440-697 Valongo, Portugal

A correspondência deverá ser endereçada para: geral@altorelevo.org

ABSTRACT

The speleological work developed by the ALTO RELEVO – Clube de Montanhismo association, has the objective of registering and exploring all the Roman Mining Patrimony of the Valongo anticline. The mining cavities receive special attention of this association due to its inherent characteristics where speleological techniques are required and are many times necessary to these underground spaces. In these works, topographic and photographic records are produced and constitute and complement the association's archive in a way that these mining sites can be analyzed all together and protected by records. With the work of the associates and cavers from the ALTO RELEVO – Clube de Montanhismo association through the years, studies, protection, valorization and interpretation of this Roman Mining Patrimony have been made either with the collaboration of entities or with the researchers of the area. Thus, this association performs an active role in defending, preserving, studying and interpreting what has already been considered as the larger and significant underground roman gold mining complex known. It is also worthy to mention the conducted work in cleaning, desobstructing and preserving these mining cavities many times used as waste disposal places by the uninformed population. The association sensibilization efforts have been felt and now more people recognize the value of this patrimony and avoid its destruction or degradation. In 2011, this association receives its Non-governmental Environment Association status reinforcing its active role in protecting the environmental values many times connected to preserving this patrimony.

RESUMO

O trabalho espeleológico desenvolvido pelo ALTO RELEVO – Clube de Montanhismo tem como objetivo cadastrar e explorar todo o Património Mineiro Romano existente na zona do anticlinal de Valongo. As cavidades de exploração mineira recebem especial atenção desta associação já que tipicamente serão os locais onde as valências das técnicas espeleológicas se revelam mais úteis e exclusivas dada a sua dificuldade de acesso a muitos destes locais subterrâneos. Nestes trabalhos são produzidas topografias e registos fotográficos que constituem e complementam o arquivo da associação de modo a que essas cavidades possam ser analisadas em conjunto e preservadas mediante o registo das mesmas. Com o trabalho dos associados e espeleólogos do ALTO RELEVO – Clube de Montanhismo ao longo dos anos tem-se vindo a fomentar o estudo, proteção, valorização e interpretação do Património Mineiro Romano quer através da colaboração com entidades, quer com investigadores da área. Esta associação desempenha desta forma, um papel de relevo na defesa, preservação, estudo e interpretação do que já foi considerado como sendo o maior e mais significativo

Gandra et al. PROJETO ESPELEOLÓGICO DO ARCM – Património Mineiro Romano de Valongo

complexo romano de mineração subterrânea aurífera conhecido. De salientar também a realização de trabalhos de preservação, desobstrução e limpezas de algumas dessas cavidades muitas vezes alvo de depósito indevido de resíduos por parte da população não informada. As iniciativas de sensibilização levadas a cabo pela associação têm resultado num incremento significativo no nível de conhecimento da população que compreendendo o valor deste património o protegem e evitam a sua destruição ou degradação. Em 2011 o ARCM obtém um importante estatuto que tinha sido traçado como objetivo na fundação de ONGA – Organização Não-Governamental para o Ambiente reforçando assim o seu papel ativo em questões ambientais muitas vezes relacionadas com este património.

1. INTRODUÇÃO

O ALTO RELEVO – Clube de Montanhismo (ARCM) é uma associação sem fins lucrativos com sede em Valongo fundada a 23 de Junho de 1998 por um grupo de pessoas partilhando os mesmos interesses de estudo, preservação e usufruto das serras de Valongo. Os objetivos, enquanto associação ambiental e de prática de desportos de montanha, incidem principalmente nas Serras de Sta. Justa e Serra de Pias, ambas em Valongo. Desde a sua fundação que a associação tem trabalhado no estudo, proteção e valorização do Património Mineiro Romano de Valongo tendo para isso contado com a ajuda dos seus associados. São já vários os trabalhos internos realizados nesta área e temos atualmente uma base de dados com o registo de mais de 300 vestígios de mineração só na área administrativa de Valongo. Estima-se que este número pode aumentar para mais de meio milhar assim que se termine o estudo desta área e se prossiga para o resto da área do anticlinal que compreende os municípios de Gondomar e Paredes. Dada a vastidão do património mineiro presente, têm-se priorizado a realização de trabalhos nas cavidades de maior interesse aparente, nomeadamente com trabalhos de prospeção, exploração, desobstrução, registo topográfico e fotográfico. A seu tempo, será de esperar poder dispor de elementos suficientes para que de forma integrada (em articulação com a arqueologia, geologia, etc.) se possa melhor perceber e interpretar como funcionou esta importante zona de mineração romana, articulando com os trabalhos que se realizaram e os que virão. O projeto ainda está distante de estar terminado e o ARCM continuará a assegurar o estudo da Mineração Romana dando assim o seu contributo a este importante monumento histórico e cultural.

2. PERCURSO ESPELEOLÓGICO DO ARCM

Sendo a Espeleologia uma das principais atividades da Associação, procurou-se desde cedo obter reconhecimento e valências nesta área. Em 2002 o ARCM filia-se na Federação Portuguesa de Espeleologia (FPE) e em 2004 são formados os primeiros espeleólogos nível 2. Após o ano de 2004 são formados anualmente novos espeleólogos e em 2008 é formado o primeiro espeleólogo nível 3. Atualmente no ARCM contamos com 5 espeleólogos nível 3 e com mais de 60 espeleólogos nível 2, colocando assim o ARCM como uma das Associações no seio da FPE com mais espeleólogos credenciados.

Em 2008, elementos do ARCM foram eleitos para alguns Órgãos da FPE, nomeadamente para a Direção, Conselho Fiscal, entre outros, e também com a nomeação e representação em algumas Comissões, nomeadamente na Comissão de Cadastro. Desde 2008 até á presente data que o ARCM tem vindo a manter esta presença nos Órgãos e Comissões da FPE.

3. DIVULGAÇÃO PÚBLICA DO PATRIMÓNIO MINEIRO ROMANO PELO ARCM

Dado ao trabalho realizado pelo ARCM, a Associação pretende divulgar esta Património único e de grande valor histórico-cultural e o reconhecimento da Associação nesta área é cada vez mais reconhecido por diversas entidades e organismos públicos. Como iniciativas já realizadas nesta matéria contamos com a participação em:

- 2005 – Participação com um artigo no 3º Simpósio sobre Mineração e Metalurgia Históricas no Sudoeste Europeu [1];
- 2008 – Realização dos Encontros de Espeleologia em Valongo [2];
- 2014 – Apoio à investigação e coautoria de um artigo subsequente publicado em congresso internacional [3];
- 2014 – Realização do vídeo-documentário “Mineração Romana em Valongo” [4];
- 2014 – Organiza o 1º Congresso sobre Mineração Romana em Valongo [5];

Neste último evento, o ARCM pretendeu sensibilizar ainda mais a população assim como alertar as entidades locais e as instituições de investigação para a riqueza deste património e para a urgência no estudo e proteção do mesmo. De salientar a realização de um vídeo-documentário sobre a problemática que tem vindo a colher excelentes críticas por parte dos milhares de espetadores. Uma versão encontra-se disponível em [2] Reputados investigadores da área reconheceram o

potencial desta área e a necessidade de promover maior estudo à imagem da dimensão que este património abarca nas suas mais variadas valências: geologia, arqueologia, engenharia mineira e história.

4. TRABALHO ESPELEOLÓGICO EM VALONGO REALIZADO PELO ARCM

Os trabalhos espeleológicos produzidos pelo ARCM começam a ganhar forma em 2010 quando se cria um arquivo e uma base de dados relacionadas com o Património Mineiro de Valongo. Com este registo mais sistemático e aprofundado, foi possível organizar toda a informação que, até então, não estava centralizada, organizada.

A cada denominado “vestígio” é associada uma ficha para a base de dados que é composta por informações relativas à sua morfologia (tipo, dimensão, ligações, etc.), função (relação com a envolvente), estado de conservação, importância aparente de estudo, património biológico (fauna e flora), e realiza-se recolha fotográfica.

A Figura 1 exemplifica a zona das serras de Valongo em que se representa a posição cartográfica de alguns dos registos de vestígios de mineração presentes na base de dados da associação. A cada ponto representado por um “alfinete” corresponderá uma entrada da base de dados com as suas informações recolhidas.

De forma muito sumária é possível definir a metodologia dos trabalhos espeleológicos realizados pelo ARCM em 7 fases:

- Geo-referenciação das cavidades para inserir na base de dados do cadastro do ARCM;
- Exploração e equipagem da cavidade;
- Desobstrução (quando necessário);
- Topografia (mais aplicável para vestígios subterrâneos);
- Fotografia;
- Análise e relacionamento da cavidade com outras próximas e/ou com vestígios à superfície;
- Publicação de relatório, produção de documentação e arquivamento.

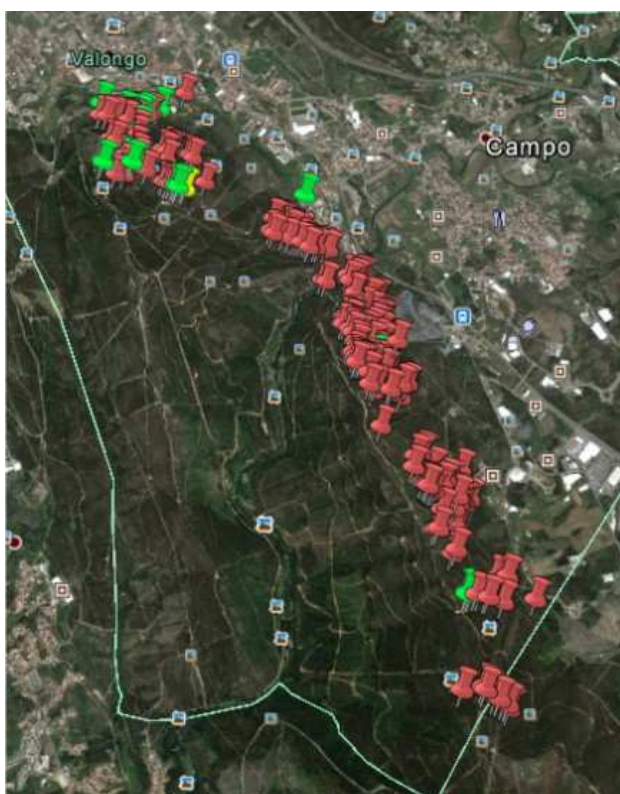


Figura 1: Imagem ilustrativa relativa apenas à zona das serras de Valongo em que se representa a posição cartográfica de alguns dos registos de vestígios de mineração presentes na base de dados da associação.

À data, mais de 300 vestígios relativos à exploração mineira já se encontram na base de dados do ARCM. Dada a elevada importância esta informação, o ARCM forneceu esta informação à autarquia de Valongo para que a mesma constasse na revisão do plano diretor municipal [6] realizado no ano de 2014 de modo a que este património possa ser considerado daqui em diante como existente e como uma condicionante a toda e qualquer iniciativa que possa advir.

5. COMPLEXO GALERIA G1 / ESCADARIA I

A título de exemplo ilustrativo, apresentam-se alguns dos resultados obtidos relativamente ao Complexo da Galeria G1 e Escadaria i, como um dos resultados obtidos pelo trabalho desenvolvido pelo ARCM ao longo dos anos.

Esta cavidade é uma das mais emblemáticas e visitada dada a sua posição geográfica e estado de preservação. É também das mais acarinhadas pelos associados, dado que os seus trabalhos exploratórios já vêm desde a formação da associação.

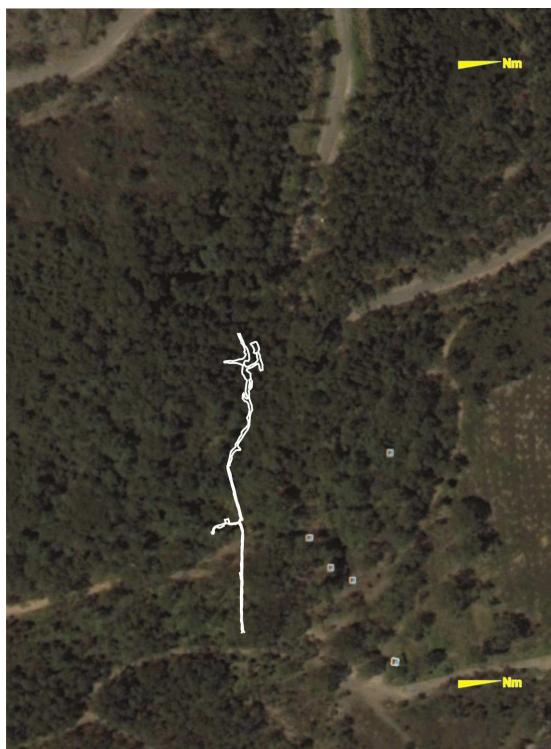


Figura 2: Topografia da Galeria G1 em meados de 1996.

Até 1996 (Figura 2) esta cavidade era composta por uma galeria com algumas centenas de metros, por 5 poços verticais e uma entrada horizontal (galeria de escoamento de águas)

Em 1997 faz-se uma desobstrução no interior da Galeria, desobstrução esta que levou à descoberta uma grande parte da cavidade que até então era desconhecida. Após a exploração e equipagem deste novo segmento da cavidade, iniciou-se a topografia tendo a mesma terminado em 1999 (Figura 3). Após realizada a topografia, começou-se a analisar e relacionar esta cavidade com outras cavidades próximas tentando assim procurar/estabelecer uma nova ligação com o exterior pois era fundamental dada a grande instabilidade do acesso existente. Numa dessas tentativas em 2004 fez-se uma escalada com mais de 30 metros numa chaminé no interior da sala TIMI em que se verificou que a mesma não tinha acesso ao exterior e posteriormente em 2011 utilizou-se um equipamento de prospeção geofísica de ondas rádio (de nome SLOTER) com o objetivo de determinar um determinado ponto da cavidade à superfície.

Em 2005 abre-se naturalmente uma nova passagem num tanque que habitualmente tem água com cerca de 3 metros de profundidade e estabelece-se uma nova ligação com uma cavidade muito próxima à Galeria G1 e que até então estava isolada (Figura 4). Esta nova passagem deu também acesso a novas galerias com dezenas de metros de extensão.

Desde 2002 até ao ano de 2010 realizaram-se trabalhos de desobstrução na Escadaria i com o intuito de estabelecermos uma ligação ao recente segmento da Galeria G1 (Figura 5). Resultante destes trabalhos, em 2004 foi encontrada uma galeria lateral na zona final da escadaria o que nos levou a intensificar os trabalhos nessa zona.



Figura 3: Topografia parcial da Galeria G1.

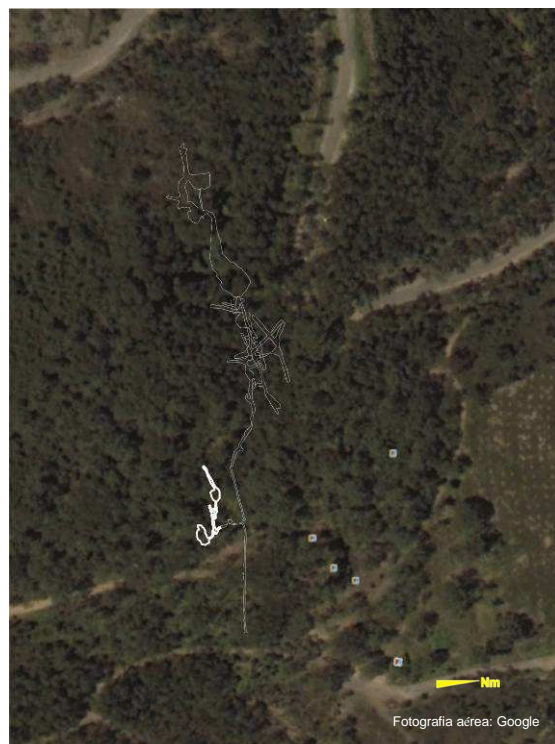


Figura 4: Topografia parcial da Galeria G1 – Zona do “submundo”

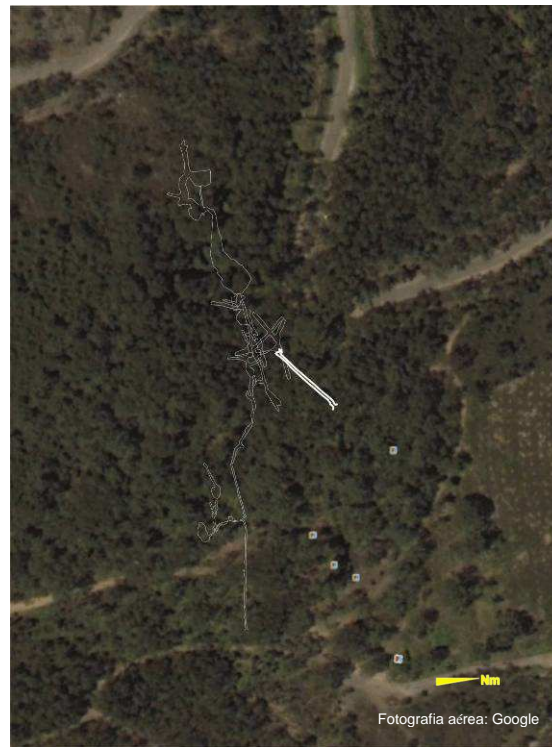


Figura 5: Topografia Escadaria i

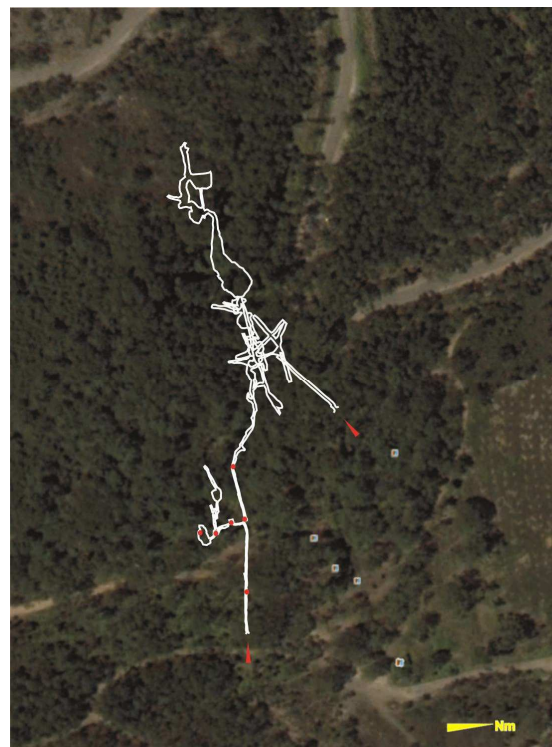


Figura 6: Topografia complexo Galeira G1 / Escadaria i

Em 2014 é estabelecida a ligação física entra a Escadaria i e a Galeria G1 ficando assim este complexo (Figura 6) à presente data constituído por:

- 6 poços verticais para o exterior;
- 1 escadaria de acesso;
- 1 galeria de escoamento de águas;
- Centenas de metros de galerias em excelente estado de preservação;
- Várias e grandiosas “salas” subterrâneas;
- Várias zonas inundadas (“lagos” e galerias).



Figura 7: Fotografias de alguns dos trabalhos de desobstrução da Escadaria i (fotografias Vítor Gandra – ARCM)

Com trabalhos realizados, é agora possível perceber melhor como se articularam os trabalhos mineiros e qual era a função deste relevante complexo com vários níveis de exploração e emblemático do espólio da região.

Em aberto continuam algumas zonas deste complexo que se encontram submersas ou em profundo estado de degradação. São situações de difícil acesso e que as técnicas espeleológicas por si só não são suficientes.

A questão da submersão de várias zonas mais profundas prende-se muitas vezes com alterações que se realizaram no exterior das cavidades: alteração de cursos de água, acumulação de água deliberada por parte de proprietários dos terrenos de saídas de galerias de escoamento e em muitos casos por simplesmente se deixarem de operar os meios técnicos que os romanos dispunham para garantir a extração de água que tornava possível o trabalho nessas zonas. Em vários locais encontram-se vestígios da colocação das estruturas que procediam à sua extração de água conforme ilustrações encontradas no estado da arte da investigação relativa à engenharia mineira romana. No entanto, estes locais inundados, serão também possivelmente preservadores de vestígios dado o poder conservador que a água tem por exemplo de madeiras. Um projeto futuro poderá passar por encontrar condições para poder arqueologicamente explorar esses locais.

De salientar também que historicamente, na década de 80/90 se ter procedido ao aterro da denominada “barroca da viúva” (situada na zona central das Figuras 2-6) que resultou em instabilidade estrutural e desabamentos no interior que impossibilitam o acesso, estudo e exploração de algumas partes. Ligações entre a zona dos “precipícios” e o restante complexo, perderam-se irremediavelmente. O estudo cartográfico e topográfico das partes permitiu chegar a estas conclusões.



Figura 8: Algumas das equipas de desobstrução/limpeza da Escadaria i (fotografias Vítor Gandra – ARCM)

A exploração florestal intensiva que assola a região, tem felizmente mantendo-se afastada deste complexo “GALERIA G1 / ESCADARIA I” e como tal, o seu estado de conservação tem-se mantido nos últimos anos. De salientar também a aquisição da maioria dos terrenos que se encontram à superfície deste complexo por parte da autarquia que também tem contribuído para a sua preservação.

6. SENSIBILIZAÇÃO E INTERVENÇÃO AMBIENTAL NAS CAVIDADES

Várias destas cavidades são alvo de depósitos ilegais de resíduos pois muitas das cavidades são de fácil acesso. Parte da responsabilidade e dever do ARCM é denunciar este tipo de crimes ambientais e de remover estes resíduos tentando assim repor o natural estado das cavidades. Só em Valongo já foram feitas algumas ações de limpeza das quais destacamos as seguintes:

- Remoção de milhares de revistas dos “Três Fojos Sagrados”;
- Remoção de pilhões do denominado “Fojo das Talhadas”;
- Remoção de mais de 1500 pneus de uma cavidade;
- Remoção de centenas de quilogramas de resíduos resultantes das campanhas de exploração às cavidades;
- Remoção de dezenas árvores depositadas no interior “Fojo das Pombas”.



Figura 9: Remoção de mais de 1500 pneus em 2010 (fotografias Vítor Gandra/João Moutinho – ARCM)

Lamentavelmente, ainda acontecem diariamente deposições de resíduos nas cavidades. O ARCM tem conseguido pela sua atividade e pelas ações que desenvolve, fazer diminuir essa tendência. Infelizmente, ainda assim estimam-se em centenas de toneladas os resíduos que se encontram depositados no interior de cavidades. Está em curso a realização de um projeto que visa proceder à remoção dos mesmos e à criação de condições para que o mesmo não volte a acontecer.



Figura 10: Remoção pilhões, árvores abatidas e resíduos diversos (fotografias Beatriz Silva/Carlos Mendes/Vítor Gandra – ARCM)

7. AGRADECIMENTOS

O trabalho desenvolvido pelo ARCM não existiria se os seus associados não acreditassem e não contribuíssem para que este Projeto fosse uma realidade. De salientar o facto da não existência de algum interesse económico ou fim lucrativo. Todos os associados arcam com as suas despesas e em sacrifício do seu tempo próprio e disponibilidade. Um forte agradecimento a todos eles e esperando que mais trabalho seja realizado no seio do ARCM e em prol deste objetivo comum.

Um agradecimento também a todas as entidades que têm apoiado este nosso projeto ao longo destes anos, nomeadamente a Câmara Municipal de Valongo e a Junta de Freguesia de Valongo.

Um agradecimento especial a todos os investigadores que acompanham e colaboram com o ARCM de forma voluntária e por acreditarem também neste Projeto.

Agradecimento também a todos os associados, entidades e investigadores que permitiram que o ARCM realizasse e produzisse um documentário sobre este Património e sobre o trabalho desenvolvido pelo ARCM nestes últimos anos.

Obrigado a todos.

8. REFERÊNCIAS

[1] TEIXEIRA, R., FONSECA, V., BAPTISTA, L., RODRIGUES, L. (2006) - Resultados preliminares da intervenção arqueológica na Quinta da Ivanta, Valongo. Actas do III Simpósio de Mineração e Metalurgia Históricas do Sudoeste Europeu. SEDPGYM, Porto: 185-198.

[2] Alto Relevo – Clube de Montanhismo, “Encontros de Espelologia – À descoberta do ouro”, <http://www.altorelevo.org/encontros-espeleo>, Página web, Valongo, 2008.

[3] Matias, R., Fonte, J., Lima A., Monteiro A., Gandra V., Moutinho, J., Silva J., Aguiar P.: “Evidencias de minería hidráulica romana en la sierra de pias (valongo, portugal). XV Congreso Internacional sobre Patrimonio Geológico y Minero. XIX Sesión Científica de La SEDPGYM. Logrosán (Cáceres), 25 – 28 de Septiembre del 2014.

[4] Alto Relevo – Clube de Montanhismo, "Mineração Romana em Valongo", <https://www.youtube.com/watch?v=-IOB2zd1-GE>, Youtube, Valongo, 2014.

[5] Alto Relevo – Clube de Montanhismo, “1º Congresso sobre Mineração Romana em Valongo”, <http://www.altorelevo.org/cmr>, Página web, Valongo, 2014.

[6] Câmara Municipal de Valongo, “Plano Diretor Municipal”, http://www.cm-valongo.pt/files/193/01_3_-_Planta_de_Ordenamento_-_Sistema_Patrimonial/1088/01_3_Carta_Sistema_Patrimonial_Sul_.pdf, Valongo 2015.

1º Congresso Mineração Romana em Valongo
Alto Relevo – Clube de Montanhismo
Câmara Municipal de Valongo

7/8 Novembro de 2014 – Valongo - Portugal

Este artigo foi reproduzido pelo manuscrito previamente fornecido pelo autor, sem qualquer edição, correção ou considerações de um quadro de revisores. O Alto Relevo – Clube de Montanhismo e a Câmara Municipal de Valongo não se responsabiliza pelo conteúdo apresentado no artigo. Todos os direitos reservados. É proibida a reprodução total ou parcial do conteúdo deste artigo sem permissão direta dos autores ou da organização do evento.

SANTA JUSTA E PIAS: REFERÊNCIAS E INTERVENÇÕES NOS ÚLTIMOS 250 ANOS

Paula Costa Machado

Câmara Municipal de Valongo - Museu Municipal de Valongo - Rua de S. Mamede, s/nº - 4440-597 VALONGO - Portugal

A correspondência deverá ser endereçada para: paulacm@cm-valongo.pt

ABSTRACT

This paper briefly presents references and interventions in the last 250 years in Santa Justa e Pias mountains in Valongo municipality.

RESUMO

Este artigo apresenta de forma sumária as referências e intervenções dos últimos 250 anos na zona das serras de Santa Justa e Pias em Valongo.

SEQUÊNCIA CRONOLÓGICA DE REFERÊNCIAS E INTERVENÇÕES:

1758

Memórias Paroquiais

Documento digitalizado, Torre do Tombo, vol. 38, mem.34, fls 181-188

“Na serra de Santa Justa (...) houveram minas de ouro (...) muitos fojos que parece impoçivel nas forças do tempo presente. E em especial o fojo chamado das Pombas, cuja qualidade de pedra hé seixo muito forte.(...) tem muitos fojos notáveis.(...) se tem achado ouro na dita serra de Santa Justa.”

1792

Coro das Musas

Documento digitalizado, Torre do Tombo

“há em Portugal minas de ouro (...). as mais célebres e antigas foram as de Valongo”

1816

História e Memórias da Academia Real de Ciências de Lisboa

“Memória Minerográfica da Serra que decorre de santa Justa até Santa Comba e as suas vizinhanças na província do Minho”

José Bonifácio de Andrada e Silva

(...) e tendo mandado pesquisar nas cordas das serras de Santa Justa, que fica pegada a Valongo (...) [darei]algumas noções históricas sobre as antigas minas dos romanos, que existem nesses montes, porque elas me servirão de indício e de estímulo para o descobrimento dos novos veios que mandei pesquisar(...).

Só de talho aberto observei mais de 14 pesquisados e lavrados pelos romanos e outros muitos se observam depois na lavra de Santa Iria e suas vizinhanças.(...)

Em 1801 pela primeira vez visitei as escavações extensas da grande mineração romana do monte de Santa Justa (...).

O primeiro sítio que visitei foi o chamado da Carrera, quase a um quarto da altura total do monte de Santa Justa (...), subindo o monte ao longo da beta antiga principal no sítio chamado o Cojo Sagrado (...)subindo mais até ao sítio chamado o Cojo das Pombas (...)é inclinado com os seus degraus talhados na rocha até certa profundidade (...) no sítio chamado a Barroca da Viúva que fica quase no cimo do monte há uma grande escavação decoberta que parece ter procedido do desmoronamento do teto sobre alguma sala subterrânea (...) talvez por lavrarem a beta pelo método antigo dos romanos, que Plínio chama ruina montium (...) [daqui]corre a beta principal dos romanos através da lombada do monte; e está trabalhada a talho aberto até quase ao sítio chamado o Olho do Corvo (...) caminhando para sul e junto à de Santa Justa observei uma nova lavra talho aberto no sítio chamado a Valhada (p.18).

(...) há umas ruínas antigas que sempre se chamaram Moinho do Ouro. Para se ver a antiguidade da povoação e cultura deste distrito, direi aqui que no lugar chamado lameiro, ao nascente de Valongo, abrindo-se um poço (...) se acharam várias ânforas, vasos de barro e outras antiquilhas romanas.(p.19)

1836

Barão D' Eschwege

“Memória sobre a história moderna da administração das minas em Portugal,

Edição fac-similada do livro original, 2007

“Sendo Portugal tão rico em metaes espalhados por todas as provincias, como não só indicão as grandes e extensas excavações do tempo dos Romanos (...)como monumentos da industria nacional daquelles tempos remotos.

(...) em 1817 mandarão-se fazer pesquisas metallicas na Serra de Vallongo.

(...)abertura de uma mina de antimonio na Serra de Vallongo, e a lavra de estanho junto ao lugar de Rebordosa, a duas léguas de Vallongo, em 1826 e 1827.

(...) a mina de antimónio deu 3.523 reis de prejuízo entre 1826 e 1828. Possuia uma armazém novo, com muita ferramenta no valor de 400 reis.

1883

CABRAL, J.A. César das Neves, “Reconhecimento Mineiro da Serra de Santa Justa – Junto a Valongo, Distrito do Porto”, Revista de Obras Públicas e Minas, Lx, Ano XIV, Tomo XIV, set/out, pp.166-7

“A Serra de Santa Justa é um dos accidente orographicos da região do Douro, que mais atenção tem atraído, pela vastidão dos trabalhos mineiros de que os romanos (...) n’ella deixaram bem assinalados vestígios

Ha mais de 20 annos propusemos nós que se fizesse a exploração d’aquelles trabalhos e lembrámos, sem a pretensão de termos sido o primeiro, que se seguisse o caminho indicado pela galeria romana, conhecida pelo nome de Mina da Presa, e que tem servido para as recentes explorações...”

Ha muito tempo que a curiosidade archeologica, pelo menos, estava reclamando a exploração official da Serra de Santa Justa”

1889

CABRAL, J.A. César das Neves,

Catálogo descritivo da Secção de Minas – Grupo I e II, Exposição Nacional de Indústrias Fabris, Lisboa, Imprensa Nacional, pp.225

“Os romanos exploraram em larga escala todo este território desde a Serra de Santa Justa, em Valongo, até às margens do rio Arda, no concelho de Castello de Paiva.

Foi enorme a lavra e atingiu proporções collossaes.

Em nenhuma região do paiz se encontraram trabalhos antigos tão profundos, tão extensos e com desmontes tão desenvolvidos (...) sendo o ouro objecto principal da sua exploração...”

1893

ANDRADE, A.A. Freire de,

“A Indústria de Antimónio no Douro”, Revista de Obras Públicas e Minas, Lisboa, Tomo XXIV, n.ºs 285 e 286, set/out, pp.486

“...para além de Vallongo (...) em que em geral o oiro, já explorado em remotas era pelos romanos...”

1896

SEARA, F.J.R., Bosquejo Histórico da Villa de Vallongo, Santo Tyrso, pp.8-9

“Foi (...) 30 anos antes de Jesus Christo, que se iniciaram com espantoso desenvolvimento os trabalhos de exploração das minas da Serra de Santa Justa (...) as pesquisas eram destinadas à procura de ouro ou prata. (...)”

Existe aqui um lugar denominado Moinho do Ouro, onde segundo a tradição, existia o moinho de triturar quartz aurífero, e extrahir-lhe o ouro. (...)

Quem percorrer as vastas galerias que circundam os imensos labirintos de que são formados esses trabalhos subterraneos, fica abysmado ante os belos e variadas stalactites que a natureza tão profusamente espalhara, e perante os vestígios das obras d’arte que a intelligencia humana traçara n’essas como que espécies de catacumbas arruinadas”

1904

REIS, Pe. J. A. L., A Villa de Vallongo, suas tradições e historia, descrição, costumes e monumentos, Porto, pp.68-69

“...romanos que se estabeleceram nas margens do rio Ferreira (...) e dando durante cinco séculos a estas minas um desenvolvimento extraordinário. (...) construção d’esses poços e galerias antiquíssimas que se ramificaram n’uma área de quasi tres kilometros quadrados, pois que as construídas para as margens do rio Ferreira e Serra do Raio acusam muito mais antiguidade e estão mesmo construídas desordenada e grosseiramente, ao passo que as que ficam para a parte oposta junto a Vallongo revelam mais perfeição e algumas estão incompletas ou em princípios de exploração”.

1941

TEIXEIRA, Carlos, “Notas Arqueológicas sobre as minas de Banjas, Na Serra de Valongo”, Revista Prisma, Porto, ano V, n.º 1, pp.1 ou 24, 25

“Não existem de agora somente explorações mineiras nas regiões circunvizinhas do Pôrto, de Valongo, Gondomar, Paredes, etc. Vêm de longa data. E se hoje se procura de novo aproveitar e extrair o ouro contido nos quartzitos da região, já outrora os romanos afanosamente perfuraram a terra em busca do nobre metal. Por toda a serra se encontram ainda ruínas, poços e galerias abertas por aqueles em cata da rocha aurífera e se encontraram a cada passo moedas, fragmentos cerâmicos, restos arqueológicos de toda a ordem”

1945

TEIXEIRA, Carlos, "Minas romanas na Serra da Lousã" Trabalhos da Sociedade Portuguesa de Antropologia e Etnologia, Porto, extracto do fasc. III-IV do vol. X, pp.1-4

"Os fojos da serra de Valongo são impressionantes vestígios das explorações auríferas romanas"

1954

CARVALHO, J.S. e FERREIRA, O. V., "Algumas lavras auríferas romanas", Estudos Notas e Trabalhos, Porto, SFM, Vol IX, fasc. 1-4, pp.21

"... um confronto com as nossas minas é suficiente para nos mostrar longos e extensos desmontes, às vezes verdadeiros montes arrazados, contrastando com os poços de secção irregular, quadrada e circular, pois ambos foram encontrados na serra de Santa Justa."

1962

CASTRO, L.A., Achados romanos na mina do Fojo das Pombas (Valongo), Estudos Notas e Trabalhos, Porto, SFM, Vol.XV, Fasc.3;4, pp. 431-448

1967

CARVALHO, A. D., de, "Minas de antimónio e ouro de Gondomar", Estudos Notas e Trabalhos, Porto, SFM, Vol. XIX, fasc.1 e 2, pp.102

"Os trabalhos mais antigos, os de maior monta, são atribuídos aos romanos e povos que os precederam na ocupação da Península. Encontram-se espalhados por toda a região, mas são particularmente grandiosos na Serra de Santa Justa, em Valongo..." sem espaço

1974

ALARCÃO,J., Portugal Romano, Lisboa, Verbo, Col. História Mundi, n.º 33, pp.123

"No distrito do Porto foram exploradas as minas do Portal (Gondomar), Fojo das Pombas (Valongo) e serra de Banjas (Paredes)."

1975

Direção Geral dos Serviços de Urbanização

Parque Metropolitano do Porto: início das tentativas de classificação das serras como área protegida, através de um estudo Plano da Região do Porto. Abrangeria áreas dos concelhos de Valongo, Gondomar, Paredes, Penafiel e Vila Nova de Gaia, incluindo as Serras de Santa Justa, Pias, Castiçal, Flores, Santa Iria, Banjas, Boneca, Altos de Carvoal e Sobreiros.

1978

Assembleia Municipal de Valongo

Parque Natural da Serra de Santa Justa – Serra da Boneca.

Área de 12.000ha.

Apoiado pelo Ministério da Habitação e Obras Públicas.

1980

Câmara Municipal de Gondomar

Intenção de criar o Parque Natural do Baixo Sousa, com a colaboração do serviço Nacional de Parques, Reservas e Conservação da Natureza, tendo este proposto a ajuda da Direção Geral do Planeamento Urbanístico e chamando a atenção da necessidade de envolvimento de todos os municípios abrangidos.

1981

Câmara Municipal de Valongo (CMV)

Solicita ao Núcleo Português de Estudo e proteção da Vida Selvagem, um estudo de proteção para a Serra de Santa Justa e Pias, para sustentação do projeto de classificação da Reserva Natural das Serras de Santa Justa, Pias e Castiçal.

1984

CMV

Plano parcial de urbanização da Serra de Santa Justa e Alto de Ramalho, levou a CMV à publicação de medidas preventivas para esta área, que resultou no Decreto Regulamentar n.º 55/84 de 8 de agosto, que salvaguarda a área de várias formas.

1986

Decreto Regulamentar n.º 74/86 de 29 de dezembro reitera as providências tomadas pelo anterior pelo prazo de 1 ano, por estarem em conclusão os Planos referidos nesse Diploma.

1986

Secretaria de Estado do Ambiente e Recursos Naturais-SEARN, (ainda não existia Ministério do Ambiente) responde através de ofício ao Projeto de 1981.

1988

Grupo Parlamentar “Os Verdes”

Proposta na AR um Projeto de lei para a classificação desta área como Reserva Natural, baseando-se apenas nos valores faunísticos e florísticos. Parecer desfavorável do Ministério do Planeamento e Administração do Território.

1989

Grupo Parlamentar do PS

Apresentou o Projeto de Lei n.º 387N, para a classificação da área como Paisagem Protegida das Serras de Santa Justa, Pias e Castiçal.

O presidente da CCRN mostrou-se reticente e solicitou análise conjunta com o SNPRCN.

1989

1.ª CARTA ARQUEOLÓGICA

Marcelo Mendes Pinto e Lino Tavares Dias

“Em relação à zona arqueológica mineira de Santa Justa e Pias, impunha-se a sua conservação e limpeza, aliás integrada na proposta de criação de um Parque Natural pela CCRN e definida na proposta de classificação elaborada pelo SRAZN.”

1998

ALARCÃO, J. O Domínio Romano em Portugal, pub Europa América, Fórum da História, Mem Martins, pp.128

“Os filões auríferos encontram-se encaixados em quartzitos num complexo xisto-grauváquico. Os teores de ouro são da ordem dos 20 a 40 gramas por tonelada. Os romanos raramente desceram a profundidades próximas dos 100 metros. As cortas são geralmente compridas e estreitas; os poços simples ou gémeos, são quadrangulares, com cerca de 1 metro de lado, e deles partem, por vezes galerias. (...) esta faixa compreende as serras de Santa Justa e banjas. Localiza-se na primeira destas serras a mina do Fojo das Pombas (Valongo).”

1992

CMV, Universidade do Porto (UP), NCRV

Realização de escavações arqueológicas na Corredoura.

1992

2ª CARTA ARQUEOLÓGICA

Marcelo Mendes Pinto

(...) propomos a criação de três tipos de áreas (...). A primeira, será chamada zona non aedificandi (...). A seguir, propomos a criação da chamada zona de protecção (...). Por último, propõe-se a criação de zonas condicionadas (...).

Apesar disso, há um caso concreto que talvez nem com este tipo de medidas fique devidamente acautelados. Referimo-nos especificamente ao conjunto de cortas, poços, galerias, canais, regos de esgotos de águas, escombreiras e demais vestígios do que terá sido o grandioso complexo de exploração aurífera nas serras de Sta Justa e Pias em época romana. Sendo mais de duas centenas de fojos referenciados – prolongando-se mesmo a área de exploração pelo concelho de Gondomar até às margens do Douro (...). Além disso, pensamos que este conjunto vale como um todo, a exigir de per si um projecto de investigação específico que se justifica pela grandiosidade das explorações e pela importância que terão tido no contexto Peninsular e do próprio Império Romano.

(...) pensamos ser de retomar e fazer nossas as propostas já apresentadas em 1987 pelo Dr. Lino Tavares Dias (...) de novo apresentadas aquando das IV Jornadas Culturais do Concelho de Valongo, e que consistiam na constituição de uma zona geral de protecção que, englobando as duas serras, colocasse os vestígios da mineração Romana ao abrigo do crescimento desenfreado da construção e dos remeximentos de terras provocados pelas máquinas das plantações de eucaliptos. (...)

Os vestígios romanos, depois de estudados, limpos, e devidamente sinalizados, estariam então aptos a desempenhar, em conjugação com o Museu Municipal, uma função didáctica, lúdica e turística de que o concelho de Valongo, só aproveitaria.”

1993

CMV

Promoveu a discussão pública do Plano de Urbanização, Rearborização e Salvaguardo do Monte Alto e Santa Justa.

1994

CMV/UP CMV/IF

Primeiros projetos de conservação.

Assinatura de um protocolo para concretização do projeto “Plano de Urbanização, Rearborização e Salvaguardo do Monte Alto e Santa Justa” entretanto colocado à discussão pública.

1994

CMV

Publicação “Escavações arqueológicas na necrópole romana da Corredoura”

1995

CMV

Parque Paleozóico

Percursos pedestres: Vermelho, Amarelo e Verde

1996

Partido Comunista Português

Novo Projeto de Lei, para mais uma vez se tentar a classificação das Serras, como área protegida, sob a figura de Parque Natural.

1997

Através da Resolução de Conselho de Ministros n.º 124/97, de 28 de agosto, foi aprovada a lista nacional de sítios, a propor à Comissão Europeia para integrarem a Lista de Sítios de Importância Comunitária, da qual faziam parte as Serras de Santa Justa, Pias e Castiçal, com o código PTCON0024 Valongo

1998

CMV.

Desdobrável verde do Parque Paleozóico de Valongo.

1998

REGALA, F.T., “ Minas Romanas de Valongo“, Torres Vedras, Troggle, AESDA, pp.3,4 e mapas.

“O Fojo das Pombas é provavelmente o mais extenso complexo mineiro da região, tendo o auge da sua exploração durante a época romana, para extracção do ouro.”.

2000

Grupo Parlamentar do PCP

Novo Projeto de lei para a criação da Área Protegida das Serras de Santa Justa, Pias, Castiçal, Flores e Banjas (Valongo, Gondomar, Paredes e Penafiel).

A Assembleia Municipal de Valongo, reunida a 17 de fevereiro, deliberou no sentido de manifestar apoio à iniciativa e apelar a todos os partidos representados na Assembleia da República para que a votassem favoravelmente.

CMV

Em março iniciam-se diligências de caráter técnico para classificação das Serras de Santa Justa e Pias como Área Protegida, solicitando apoio ao Instituto de Conservação da Natureza (ICN) na definição da melhor figura jurídica para o efeito.

2001

CMV

Brochura do Parque Paleozóico de Valongo: Património Natural

Brochura do Parque Paleozóico de Valongo: Património Geológico

Brochura do Parque Paleozóico de Valongo: Património Biológico

2002

CMV

Em novembro teve lugar uma reunião com o ICN para aferir qual a posição deste instituto face a esta questão.

Ficou em aberto a questão: Monumento natural com gestão pela administração central? ou paisagem protegida com gestão municipal?.

2003

CMV

Através do departamento do Ambiente e em colaboração com a Faculdade de Ciências da UP, instruiu-se o processo com proposta de classificação como Área Protegida das Serras de Santa Justa e Pias, com fundamentação técnica e científica, tendo por base os estudos entretanto levados a efeito.

É formalmente apresentado ao ICN a proposta de classificação.

Em junho é aprovada uma Resolução do Conselho de Ministros, que reconhece o mérito da iniciativa de conferir um estatuto de proteção às Serras de Santa Justa, Pias, Castiçal, Bonecas e Banjas, incumbindo o ICN de coordenar com os respetivos municípios as ações necessárias para a melhoria das condições ambientais das zonas em causa.

MUSEU CMV

“Serra de Valongo: Santa Justa e Pias, um legado natural-Sítio Rede Natura 2000”

Exposição, ciclo de Conferências, visitas guiadas ao terreno, concurso fotográfico, Edição de Postais, t’ shirt, boné e pin.

Prémio Eurosite – 2.º lugar em 400 candidatos.

2003

Envio de 2.ª proposta de classificação ao ICN, com a carta de condicionantes e ordenamento do PDM em vigor à data.

2004

CMV

Dezembro - publicada na JOCE a decisão da Comissão sobre a constituição da lista inicial de Sítios de Importância Comunitária, passando a Serra de Santa Justa Pias e Castiçal nela a figurar e a integrar a Rede Natura 2000, com a necessidade de proteger e preservar os habitats naturais, bem como fauna e flora selvagens.

Publicação “Conservação de Quatro Espécies Raras no Sítio PTCON00024-Valongo”

2005

CMV

Fevereiro - reunião dos responsáveis políticos das autarquias abrangidas pelo Sítio Valongo que manifestaram concordância e disponibilidade para participarem na proposta de classificação em parceria com a CMV.

PCP

Em maio, apresentação à AR de um projeto de Lei, para a criação da Área Protegida das Serras de Santa Justa, Pias, Castiçal, Flor e Banjas.

Agosto - autarquia questiona o ICN sobre o ponto de situação da proposta de classificação apresentado em 2003

2005

Escavações Arqueológicas na Quinta da Ivanta

Exposição no Museu Municipal de Valongo: “O passado romano de Vallis Longus”

MACHADO, P. C., “Valongo: a presença romana em torno da exploração aurífera”.

Trabalho final da pós-graduação em Gestão Autárquica do Património.

2006

Instituto de Conservação da Natureza (ICN)

Março - CMV é informada que a classificação como paisagem protegida estava na pretensão do referido instituto desde que fosse incluído o Sítio integrado na Lista Nacional de Sítios – PTCON00024, pelo que os municípios de Paredes de Gondomar deveriam ser envolvidos, tendo a mesma informação sido encaminhada para ambas as edilidades, que confirmaram a sua disponibilidade de participação.

No âmbito do projeto Futuro Sustentável – Plano estratégico do Ambiente do Grande Porto, promovido pelas autarquias da região através da Lipor e com o apoio técnico do Grupo de Estudos Ambientais da Escola Superior de Biotecnologia da universidade Católica, foram levadas a cabo reuniões para elaboração de uma proposta conjunta de classificação.

A situação chegou a um impasse dada a disparidade dos estádios de conhecimento sobre os respetivos territórios e ao diferente envolvimento e empenho dos participantes.

Face à situação a CMV reiterou a intenção de avançar isoladamente no processo de classificação das serras junto da CCDRN, da Área Metropolitana do Porto (AMP) e do ICN.

2007

Junta Metropolitana do Porto (JMP)

Março - reunião entre as autarquias de Valongo e Gondomar com o Prof. Doutor Emídio Gomes, na qualidade de Administrador Executivo, para que se avançasse com uma proposta de classificação envolvendo diretamente a AMP (Paredes não compareceu).

Em julho o ICN comenta a intervenção da Comissão de Coordenação de Desenvolvimento Regional do Norte neste processo e informa que continuava à espera da receção de uma proposta conjunta das dos municípios de Gondomar, Paredes e Valongo, para assim abrir um processo de classificação a submeter à tutela.

O Prof. Doutor Emídio Gomes ficou incumbido de promover um encontro entre as três autarquias, a JMP e o Instituto de Conservação da Natureza e Biodiversidade (ICNB), que se veio a verificar em outubro, subordinada ao tema da Classificação das Serras de Santa Justa, Pias e Castiçal.

A JMP assumiu a tarefa de apresentar ao ICNB a supra citada candidatura, reportando ao estudo da Rede Metropolitana de Parques, tendo já adjudicado à equipa da Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, coordenada pela Arqtª Teresa Andresen.

2008

CMV

DL n.º 142/2008 de 24 de julho, com as retificações introduzidas pelo DR n.º 53-a/2008 de 22 de setembro, estabelecendo o regime jurídico da conservação da natureza e da biodiversidade redefinindo simultaneamente, os respetivos instrumentos e políticas nacionais face às novas competências e incumbências do Estado nessa matéria, revogando os Decretos-Leis n.º 264/79 de 1 de agosto e o 19/93 de 23 de janeiro.

Este DL introduz uma verdadeira revolução nos instrumentos de conservação da natureza, adquirindo os municípios competências para criar, através dos seus órgãos deliberativos e sob proposta dos executivos, áreas protegidas de âmbito local e/ou regional.

“Serras de Valongo, tanto para descobrir!” o que anos de investigação nos desvendaram sobre as Serras de Santa Justa e Pias...

2009

CMV

Setembro - avança com a classificação das Serras de Santa Justa e Pias como área de paisagem protegida local, sem prejuízo do seu alargamento posterior aos municípios vizinhos, potenciando o carácter regional da mesma.

2010

CMV

Integra o Roteiro de Minas e Pontos de Interesse Mineiro e Geológico de Portugal como parceiro, com o Parque Paleozóico mais os respetivos componentes e o Museu da Lousa.

2011

CMV

Área de Paisagem Protegida de Âmbito Local - DR de 28 de Janeiro de 2011

2014

Registo da marca “Parque Paleozóico de Valongo” no INPI, em nome do município de Valongo.

Os presidentes dos municípios de Gondomar, Paredes e Valongo assumem o compromisso da criação do “Pulmão Verde da AMP” com a colaboração da Arquiteta Teresa Andresen.

Boticas

Apresentação do poster “Santa Justa e Pias Mountains: why protect and value?” no Simpósio Internacional de Paisagens Mineiras Antigas na Europa Ocidental, em Boticas.