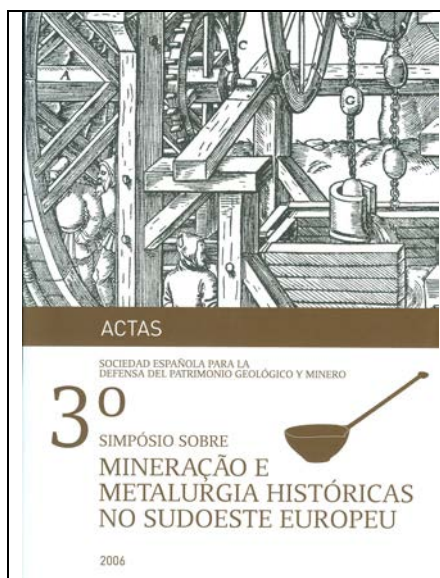




III SIMPÓSIO SOBRE MINERAÇÃO E METALURGIA HISTÓRICAS NO SUDOESTE EUROPEU

Oporto, 2005

Publicado como:

ACTAS DO 3º SIMPÓSIO SOBRE MINERAÇÃO E METALURGIA HISTÓRICAS NO SUDOESTE EUROPEU

Oporto, 2006. 622 páginas. ISBN 972-8736-99-1.

El descubrimiento, investigación y explotación de bauxitas en Cataluña (1900-1985).

Boixereu i Vila, E.

pp 1-11

Nota sobre três martelos mineiros descobertos na serra de Valongo.

Amaro, G.; Brandão, J.M.

pp 13-20

Detección geofísica de minados subterráneos. La intervención en las minas romanas de Lapis Specularis de “La Mudarra” (Huate-Cuenca).

Arlandi Rodríguez, M.; Bérnardez Gómez, M.J.; Guisado di Monti, J.C.; Jordá Bordehore, L.; Villaverde Mora, F.

pp 21-35

As minas de ouro romanas das serras de Valongo – Uma visão do seu interior.

Carvalho, A.; Monteiro, A.; Baptista, L.; Monteiro, T.; Gandra, V.

pp 37-47

O “Projecto Rio” e o património geomineiro das minas da Panasqueira.

Gaspar Barroqueiro, M.L.

pp 49-62

Resultados preliminares da intervenção arqueológica na Quinta da Ivanta, Valongo.

Teixeira, R.; Fonseca, V.; Baptista, L.; Rodrigues, L.

pp 63-76

Contribuição para a elaboração de um catálogo geral dos artefactos arqueológicos ligados à mineração e metalurgia antigas nas colecções dos museus geomineiros do INETI.

Brandão, J.M.; Bravo Silva, P.

pp 77-91

O “Escravo Romano” da serra de Pias. Alimentar a história ou desmistificar a crença?

Brandão, J.M.; Antunes-Ferreira, N.; Neto, J.L.

pp 93-105

Estudio de los exvotos ibéricos.

Civanto Redruello, A.J.; Corpus Iglesias, F.A.; Lara Fernández, F.

pp 107-115

O ouro na região do Baixo Douro (Portugal): da serra das Banjas à serra das Flores – um património natural e histórico a preservar.

Couto, H.; Soeiro, T.

pp 119-130

La explotación de minerales y rocas durante la Prehistoria en el nordeste peninsular: algunas evidencias arqueológicas en el territorio del Ebro Final.

Genera i Monells, M.

pp 131-148

Um novo fosso de fundição de sinos no Mosteiro de Santa Maria Maior de Pombeiro.

Erasun Cortés, R.

pp 149-165

Métodos y técnicas para la excavación de un foso de fundición de campanas.

Erasun Cortés, R.

pp 167-183

Vestígios de mineração antiga na região a sul do Douro entre os rios Paiva e Arda (Concelhos de Arouca e Castelo de Paiva, Portugal).

Figueiredo, M.V.; Silva, A.M.

pp 185-205

Los recursos mineros como factor de distribución de las estelas decoradas en el noroeste de la provincia de Badajoz.

Quintana Frías, I.; Boixereu i Vila, E.

pp 207-221

O Carvão de Moatize, 1950-1974.

Miguel, I.; Santos, M.

pp 223-230

Un programme de recherches sur les aluns de la Péninsule Ibérique et de l’Afrique du Nord.

Diogo, J.M.; Picon, M.

pp 231-241

A produção de minerais metálicos em Portugal. Evolução recente e perspectivas futuras.

Baptista Duarte, J.F.

pp 243-250

Ferrocarriles mineros: el problema del transporte en la minería andaluza y en el alfoz de Cartagena (España).

Hernando Fernández, J.L.

pp 251-258

O impacto ambiental de explorações de minerais metálicos em Portugal e sua recuperação numa perspectiva geográfica.

Macuácuá, L.

pp 261-270

A fundição sineira em Portugal, da história à investigação.

Sebastian, L.

pp 271-294

Proyecto y desarrollo de “El Parque Minero de la comarca de Riotinto”.

Mantecón, J.M.

pp 295-305

Historia de la arqueología minera en España.

Ayarzagüena Sanz, M.

pp 307-329

Puesta en marcha del parque geológico y minero de la comarca de l'Alta Ribagorça.

Mata Leonart, R.; Mesa Vilchez, C.; Piguriger Ferrando, M.; Vilà Rodríguez, M.; Mata-Perelló, J.M.

pp 331-339

El patrimonio minero del ferrocarril minero de la mina del Tubo o del Tub (Almatret, Segrià, Depresión Geológica del Ebro).

Mata-Perelló, J.M.; Falguera Torres, S.; Vilaltella Farràs, J.

pp 341-356

La minería aurífera romana en la sierra del Teleno (León, España): nuevos datos sobre su ingeniería y gestión.

Matías Rodríguez, R.

pp 357-375

La producción de campanas en la Península Ibérica en Época Medieval y Moderna. Contexto arqueológico de una actividad metalúrgica protoindustrial.

Moraza Barea, A.; San José Santamarta, S.

pp 377-398

Geomining heritage in the Naturtejo area: inventory and tourist promotion.

Neto de Carvalho, C.; Gouveia, J.; Chambino, E.; Moreira, S.

pp 399-410

Agentes económicos do subsector do volfrâmio em Portugal continental (1871-1947).

Avelãs Nunes, J.P.

pp 411-424

Jóias da Terra – O minério da Panasqueira. Divulgar para preservar patrimónios e memórias.

Póvoas, L.; Barrigas, F.J.A.S.; Leite, A.; Lopes, C.; Jardim, M.; Paiva, J.; Medina, S.

pp 425-434

Los homos morunos para yeso de Pezuela de las Torres, Madrid/ Moorish kilns for gypsum in Pezuela de las Torres, Madrid.

Puche Riart, O.; Mazadiego Martínez, L.F.; Jordá Bordehore, L.

pp 435-445

Actividade metalúrgica na Casa de Cantaber.

De Man, A.

pp 447-457

Contexto geológico da mineralização aurífera das explorações romanas de Três Minas.

Ribeiro, M.A.; Dória, A.; Noronha, F.

pp 459-468

Aes Campanum. Historia de uma arte.

Erasun Cortés, R.

pp 469-490

A metalurgia do ferro e os artefactos da Pré-História Recente em Portugal.

Da Ponte, S.

pp 491-522

Mineração aurífera no Conventus de Bracara Augusta.

Sande Lemos, F.; Meireles, C.

pp 523-535

Introducción a la metalurgia de la Protohistoria de Gipuzkoa (Euskal Herria). Estado de la cuestión.

San José Santamarta, S.

pp 537-549

Os complexos mineiros de Rio de Frades e Regoufe (Arouca, Portugal): memórias da contemporaneidade.

Silva, A.M.; Ribeiro, M.

pp 551-566

EL DESCUBRIMIENTO, INVESTIGACIÓN Y EXPLOTACIÓN DE BAUXITAS EN CATALUÑA (1900 - 1995)

...

*A Ester Boixereu i Vila**

* IGME Ríos Rosas 23 28003 Madrid e.boixereu@igme.es

RESUMEN

Los principales yacimientos de bauxita se distribuyen en España en cuatro regiones: 1) Surpirenaica; 2) Cadena Costera Catalana; 3) Enlace Cadena Costera-Catalana/ Ibérica; y 4) Subbética. Las principales explotaciones se han centrado en las dos primeras zonas.

La primera cita sobre la presencia de bauxita en España se debe a J. Almera (1900), aunque el hallazgo no tuvo repercusión minera. Años más tarde, en 1917, R. Göetz Philippi, estudiando la continuación de los yacimientos franceses en la vertiente sur de los Pirineos, descubrió los principales yacimientos de bauxitas del Bloque del Gaià, que registró, iniciándose de inmediato su explotación. El Instituto Geológico de España creó una comisión para estudiar estos yacimientos, publicando en 1920 los resultados. Sin embargo, pronto se desvaneció el optimismo inicial al comprobarse la baja calidad del mineral. Al finalizar la Guerra Civil, ante la carestía de materias primas, las bauxitas cobraron gran interés como mena de aluminio. A los indicios ya conocidos se sumaron las explotaciones de Aiguamurcia (Tarragona) y las del Pirineo, en Peramola. Durante la elaboración del Mapa Geológico en 1949 el IGME descubrió en Alós de Balaguer los indicios dónde poco después se instalaron las minas que dieron lugar a la mayor parte de la producción española de bauxitas, y que permanecieron activas hasta 1986. De ellas se extrajeron unas **200 000 T** de mineral que se destinaron a la fabricación de cemento aluminoso.

ABSTRACT

The main bauxite deposits of Spain are found in four main regions: 1) South Pyrenees; 2) Coastal Catalonia Range; 3) Coastal Catalonia/Iberian Union and 4) Subbetic. The mining was in the two first areas.

The first allude to bauxite existence in Spain come from J. Almera in 1900, but in fact that notice had not any repercussion on Spanish mining industry. Several years after (1917) while R. Göetz Philippi, was studying French's deposits at South Pyrenees from France to Spain, he discovered the main bauxite ores of Gaià, and began to be exploited. In the next years there was another two important exploitations in Aiguamurcia (Tarragona) and Peramola (Pyrenees). In 1949, the IGME discovered another bauxite's ores in Alós de Balaguer. Since then the most important and productive mining of this mineral in Spain was opened, came into operation until 1986. Approximately 200.000 T of bauxite was taken out for manufacture aluminium-cement.

OBJETIVOS

Durante la realización de la hoja nº 34 (Hospitalet) del Mapa Metalogenético de España a escala 1: 200.000, se ha recabado gran cantidad de documentación sobre la minería de las bauxitas que se desarrolló en el interior de Cataluña durante el siglo pasado. El objetivo de este trabajo es dar a conocer las circunstancias que acompañaron el descubrimiento y la explotación de estos yacimientos, prácticamente los únicos que se encuentran en España, las esperanzas depositadas en localizar nuevos y mejores yacimientos, y el desencanto producido al comprobar que estos no aparecían. Tras una breve descripción de los rasgos geológicos, se han acotado las principales épocas de actividad minera.

INTRODUCCIÓN

El aluminio es un metal muy versátil. Sus ventajas respecto a los otros metales más habituales son su bajo punto de fusión, resistencia a la corrosión, su ligereza, conductividad eléctrica y su facilidad de reciclaje, por lo que se sitúa en la delantera en sectores como la aeronáutica, embalajes, transporte y bienes de consumo. No obstante, la utilización generalizada del aluminio como metal es reciente, a pesar de ser el metal más abundante en la corteza terrestre, no se encuentra en la naturaleza en estado libre. Su existencia fue demostrada en 1808, por Davy. En 1825, Oersted produjo pequeñas cantidades del metal. En 1854, Sainte-Claire Deville inició la producción industrial por la vía química. El aluminio era considerado en esa época un metal semiprecioso, y se utilizaba en orfebrería. El primer proceso a gran escala surgió en 1886 cuando Heroult (y simultáneamente Hall) colocó en un recipiente un baño de criolita con alúmina y le pasó corriente eléctrica simultáneamente dando origen al método Heroult-Hall. En 1889 K.J. Bayer desarrolló un proceso de depuración satisfactorio, utilizada todavía hoy.

La principal mena de aluminio es la bauxita, roca que contiene en proporciones variables hidratos de aluminio, caolín, sílice y óxidos de hierro. Sus minerales específicos son gibbsita, diáspora y bohemita. Fue descubierta por P. Berthier en 1821 cerca de Les Baux en el sur de Francia. Hasta el inicio del S XX, los únicos yacimientos se encontraban en el sur de Francia, Irlanda y de USA. Después de la I Guerra Mundial se explotaban en Hungría, Alemania y Guyana. En 1952, Jamaica se convirtió en el principal productor mundial. En la década de 1960, Australia y Guinea se unieron a ese grupo. En la década de 1970, Brasil pasó a estar entre los primeros productores. La calidad de las bauxitas es muy variable; considerándose penalizadores los contenidos de Fe_2O_3 y SiO_2 . Comercialmente, se divide en metalúrgica y calcinada (calidades refractaria, abrasiva y química).

ENCUADRE GEOLÓGICO Y METALOGÉNÉTICO

Los principales yacimientos de bauxita se distribuyen en España en cuatro regiones, éstas son: 1) Surpirenaica; 2) Cadena Costera Catalana; 3) Enlace entre la Cadena Costera-Catalana y la Ibérica; y 4) Subbética. A continuación se describen de forma somera las características de los yacimientos catalanes

1) Surpirenaica, en la provincia de Lleida. Aquí, los indicios de bauxitas se sitúan en un sistema imbricado de escamas tectónicas. Se encuentran bauxitas en tres áreas distintas: Sierras Marginales (Camarasa, Alòs de Balaguer), Sierra de Peramola y las Subunidades Intermedias (Alinyà, Tuixent, La Coma). Los yacimientos rellenan un paleokarst desarrollado sobre calizas y dolomías jurásicas, fosilizado por calcarenitas y margas cretácicas (Cenomaniense al Campaniense)

2) Cadena Costera Catalana. Los yacimientos de bauxitas se localizan en la Unidad del Camp, en los municipios de Mediona, La Llacuna, Sta M^a de Miralles (Barcelona) y Aiguamurcia (Tarragona). Se encuentran relleno de cavidades paleokársicas desarrolladas sobre las dolomías del a Fm Imón (suprakeuper). Las bauxitas están fosilizadas por lutitas rojas de la Fm Mediona (Thanetiense)

3) Zona de enlace. Las rocas encajantes son calizas y calizas margosas de edad Oxfordiense medio. El paleokarst está fosilizado por arenas de la Fm Utrillas (Albiense- Cenomaniense inf) y calizas dolomitizadas de edad Cenomaniense

Estos yacimientos son de tipo cárstico y más concretamente del subtipo mediterráneo, caracterizado porque las bauxitas se alojan en carbonatos mesozoicos. En la mayoría de los casos la morfología de los yacimientos es mayoritariamente en forma de bolsadas cónicas, aunque en algunos indicios de la zona de Enlace y la zona Surpirenaica, se observan morfologías estratiformes. La paragénesis es bohemita (ocasionalmente gibbsita y diáspora), hematites, caolinita, sílice y rutilo (anatasa). Son de colores rojos, violeta, con texturas pisolíticas, conglomeráticas, areníticas o pelitomórficas..

Acerca de su génesis, los factores geomorfológicos y tectónicos durante la etapa barremo-aptiense fueron favorables a la formación de bauxitas y arcillas lateríticas. El clima, era cálido y húmedo, y son las zonas tropicales las favorables a la bauxitización. La mayor parte de las bauxitas mediterráneas se han formado a cotas bajas, tanto sobre plataformas carbonatadas costeras o en las depresiones interiores. Finalmente el marco tectónico de muchos yacimientos bauxíticos es la estructuración extensiva de plataformas carbonatadas someras que en este caso corresponderían a la etapa de

rifting jurásica superior/cretácica inferior. Combes, 1969, Molina y Salas, 1993, y Salas et al, 2004 proponen que las rocas precursoras de las bauxitas para los yacimientos situados en la Zona de Enlace y en las Cadenas Costeros Catalanas son unos niveles de arcillas lateríticas barremienses,

Varios autores han contribuido al conocimiento de las bauxitas en España, entre los que merecen destacar los trabajos de Closas-Miralles, Combes (1969), Mata-Perelló (1984), Molina y Salas (1993), Molina (1994), Molina et al (1994) y Salas et al (2004). Una más completa síntesis sobre los yacimientos de bauxitas españolas se encuentra en I.G.M.E. (1987) y Ordoñez, S. (1992)

EL DESCUBRIMIENTO DE BAUXITAS EN ESPAÑA (1900-1917)

La presencia de bauxita fue citada por primera vez en España por J. Almera en 1900, en la descripción del Mapa Geológico de la Provincia de Barcelona, en el yacimiento de Roca Vidal. El descubrimiento, a pesar de su importancia científica, apenas tuvo repercusión minera. Ese mismo año se denunció la mina de hierro “Teresita”, en la sierra de Orpinell. Los propietarios fueron advertidos de la presencia de bauxita y de su importancia por Antonio Ricard, minero que había trabajado en las explotaciones de Francia; separaron una tonelada de nódulos aluminicos que analizaron, el resultado puso de manifiesto unos contenidos en sílice elevados, que, unido a los bajos precios de las bauxitas en aquel momento, desaconsejaron su explotación (Hernandez Sampelayo, 1920). La bauxita era conocida en esta comarca como *pedra de fetge*, (piedra de hígado). Hacia 1913 se demarcó en Montorí, (Mediona) la mina de hierro *Boccita*, (traducción fonética de bauxita en francés) en un afloramiento de bauxita (Faura, 1920).

Durante los años 1915 y 1916 el geólogo alemán Göetz Philippi, exploró la vertiente sur de los Pirineos tratando de encontrar la continuación de los yacimientos franceses, animado quizás por el alto precio que alcanzaron las bauxitas durante la Guerra Europea. Después de visitar el yacimiento citado por Almera, reconoció los cercanos indicios de Orpinell, Montorí y encontró y denunció la mayoría de los yacimientos de bauxitas situados en la Cadena Costera Catalana, publicando sus resultados en la Junio de 1917. La importancia de su trabajo se debe a que resaltó el potencial industrial de estos yacimientos.

De inmediato, los geólogos Calafat, J. (1917). Faura i Sans (1918), Bataller Calatayud (1919) y Faura i Sans y Bataller (1920) realizaron los primeros estudios sobre las bauxitas catalanas. El Instituto Geológico de España delegó a P. Hernandez Sampelayo en 1917 la elaboración de un informe de referencia, publicado en 1920, para estudiar el entorno geológico de las mineralizaciones, en él se incluyó una detallada descripción de los yacimientos, estudios microscópicos, geoquímica, un comparación con

yacimientos extranjeros y un detallado estudio sobre las posibilidades industriales. En las conclusiones se destacaba la necesidad de que el Estado creara un laboratorio para ensayar el beneficio de las menas silicatadas, pues la tecnología de esa época no permitía obtener aluminio de estas menas a un precio competitivo.

PRIMERA ETAPA DE EXPLOTACIÓN (1917-1933)

En el año 1918 la Estadística Minera de España registra la producción de 460 t de bauxita. Al año siguiente, se incrementó sensiblemente, con 1780 t. En el año 1920 una entidad industrial de Barcelona investigó las posibilidades de obtener sulfato de alúmina a partir de los minerales nacionales, pues esta sustancia se importaba (Bataller, 1943). Enrique Gil, profesor de la escuela de Ingenieros Industriales de Barcelona obtuvo unos lingotes de aluminio, que fueron ofrecidos al rey Alfonso XIII. En el IGME se utilizaron derivados de estas bauxitas como abrasivos. De todas formas el proceso de fabricación del aluminio metal no resultó ser industrialmente satisfactorio, y las iniciativas encaminadas al beneficio mineral de estas menas fueron abandonadas.

En 1920 se habían registrado 20 minas, si bien tan solo se había arrancado mineral en cinco. El mineral arrancado en el yacimiento de Rubió y la mayoría del obtenido en las otras canteras se utilizaba como material refractario; el procedente de la zona de Els Casals se utilizaba en la fabricación de sulfato de alúmina, y los únicos indicios en los que se podía beneficiar las bauxitas como mena de aluminio eran los de Montorí y los de Clot del Llop con contenidos en alúmina comprendidos entre 69% y 53%. estas fueron destinadas exclusivamente a la fabricación de productos refractarios.

Las esperanzas y optimismos puestas al descubrirse los yacimientos se fueron desvaneciendo y las minas cerraron en 1922 aunque constan algunos intentos de explotación ocasionales. Entre 1928 y 1933 el empresario minero L. Queraltó extrajo 5686 t de mineral en La Llacuna- Mediona, empleando a 16 obreros. En 1933 se hizo cargo de las explotaciones una entidad bilbaína, para obtener materiales aluminosos para metalurgia, aunque no constan datos producción de bauxitas en esta época.

En 1923 Bataller encontró bauxitas en el Pirineo de Lérida, aunque no se explotaron debido a la desfavorable situación que atravesaba el mercado de la bauxita nacional.

EN ESTE PERIODO SE PRODUJERON 8650 T DE BAUXITA

EL PERIODO AUTÁRQUICO (1939-1959)

Una de las principales secuelas de la Guerra Civil Española (1936-1939) fue la limitación en la importación de materias primas, derivada de la política autárquica impuesta por el nuevo régimen, agravada por el conflicto bélico mundial. En conse-

cuencia, para poder abastecer a la industria nacional, la exploración y explotación de minerales en todo el territorio nacional, fue estimulada por los organismos estatales controlados por el Consejo Ordenador de Minerales Especiales de Interés Militar.

El aluminio se había convertido en un metal de interés estratégico e imprescindible en el desarrollo de sectores industriales como la aeronáutica. Hasta 1939, solo se había producido aluminio metálico a partir de bauxitas importadas de Francia, siendo la producción anual de este metal de 1.230 toneladas. Las necesidades españolas de bauxita, para abastecer a la industria se cifraban en unas 40.000 toneladas anuales (García Siñeriz, 1950). En este contexto, en el año 1940 se funda en Barcelona la empresa *La Alquimia C.A.*, especializada en la elaboración de productos aluminicos, que inició la investigación de posibles aprovechamientos industriales de los minerales españoles, a pesar de que éstos eran, en un principio, inadecuados para su utilización metalúrgica. Se instaló en Barcelona una planta piloto con el fin de analizar los minerales locales que fue declarada por el Gobierno como de “Interés Nacional” (Minería y Metalurgia, 1945), y su finalidad era abastecer el consumo nacional de alúmina y sales derivadas para conseguir la plena autarquía e independencia nacional en esta importante rama de la minería y de la química industrial. En el año 1944 se instaló en Barcelona una fábrica de sales de aluminio. También en ese año esta empresa presentó un proyecto para instalar una fábrica de alúmina en Tarragona que tenía que haber beneficiado las bauxitas catalanas (Kindelán, 1947)

Durante toda esta década desde el gobierno se repiten consignas para demostrar la viabilidad del autoabastecimiento de materias primas de estratégicas, como la bauxita. En este sentido es muy ilustrativo el trabajo del director del IGME, J. García Siñeriz, 1950, en el que defiende firmemente que la industria española se podía abastecer exclusivamente con menas nacionales. El autor calcula unas reservas de 2. 800.000 toneladas de bauxita distribuidas entre el Pirineo y la Cadena Costera Catalana, sosteniendo que no existía ninguna dificultad técnica en obtener productos de cualquier pureza a partir de dichos minerales, independientemente de su contenido en sílice, el único problema que se presentaba para su utilización era que los precios eran superiores a los productos importados. Se justifica la necesidad de proteger estatalmente, la producción de los minerales españoles; protección que gozaban otros minerales considerados de interés estratégico, como el cobre o el estaño. Así, se sugiere la elevación de los aranceles correspondientes a la bauxita, al hidrato y al óxido de aluminio y/o la fijación de cambios especiales para su importación.

De forma paralela, esta empresa se entregó a la búsqueda de nuevos yacimientos de

bauxita dentro del territorio español. La investigación fue llevada a cabo por J. Closas Miralles, quien, aplicando criterios geológicos, descubrió un gran número de nuevos indicios. La exploración minera se centró en las zona surpirenaica, donde ya Bataller en 1923, había encontrado indicios de bauxita, y también en la Zona de Enlace. En la zona surpirenaica, entre Tuixent- Peramola (Lleida) se descubrieron unos 40 indicios mineros nuevos; en la zona de Alós de Balaguer la cartografía geológica realizada por el IGME, en 1949 reveló la existencia de unos yacimientos que dieron lugar a las explotaciones de mayor importancia. En la zona de enlace de las Cadenas Costeras Catalanas con la Ibérica, en la zona limítrofe entre las provincias de Tarragona y Teruel se localizaron unos 10 nuevos indicios (Closas Miralles, 1949)

En la provincia de Tarragona la explotación de bauxitas se inició al finalizar la guerra civil, en la mina Rosario en Aiguamúrcia (Tarragona) y también otras de tierras aluminosas en Pinell del Brai. De todas formas a partir de esta fecha las explotaciones más importantes se centraron en la mina Adelaida de Sta M^a de Miralles (Barcelona). Las explotaciones se realizaban por minería subterránea, aunque en muchas de ellas se realizaron también cortas a cielo abierto, o un combinado de los dos métodos.

Las primeras producciones se iniciaron en 1945, en la mina Francisca, situadas en la Baronía de Rialp, cerca de Oliana y cuya empresa concesionaria era Cementos Molins.

En la zona de Alós de Balaguer-Camarasa los yacimientos de bauxitas fueron descubiertos por el IGME en el año 1949, durante la elaboración del Mapa Geológico a escala 1:50.000. A partir de esa fecha se realizaron numerosos trabajos de investigación, que pusieron de manifiesto los indicios de la Sierra de Montroig, en Camarasa, Sierra de Sant Jordi, y Alós de Balaguer. Estas investigaciones culminaron con la puesta en marcha de las explotaciones de la de la Font de la Forradella y las de la Sierra de San Mamet, en Alós de Balaguer.

LAS BAUXITAS COMO MATERIA PRIMA PARA LA FABRICACIÓN DEL CEMENTO ALUMINOSO (1960-1994)

Los persistentes intentos autárquicos finalizaron a finales de los años 50 al acceder la industria española al mercado internacional de materias primas; instalándose en nuestro país empresas multinacionales del aluminio, que adecuaron la tecnología de sus instalaciones a las características de las bauxitas importadas. En 1959 desaparece el COMEIM, principal impulsor de la política autárquica, y con él todo interés de las bauxitas catalanas como mena de aluminio.

Entre 1950 y 1970 tiene lugar en España un espectacular auge de la construcción donde se desarrollan y usan con profusión forjados de viguetas pretensadas. Durante este periodo Cementos Molins produce una media de 2.192 Tm/año de cemento alu-

minoso. La Producción total de Cementos Molins es de unos 44 000 Tm de cemento aluminoso.

Se estima que en España existen unas 300.000 viviendas realizadas con él.

A partir de esa fecha las bauxitas se destinaron a la producción de cemento aluminoso, cuyo principal fabricante, Cementos Molins, comercializaba el cemento de marca Electroland.

A partir de 1955 la producción de bauxitas se había concentrado en la zona surpirenaica.

Las minas más importantes fueron Araceli, Pilar y Consuelo, situadas en el Término municipal de Alòs de Balaguer. A principios de los años 1960 trabajaban una media de 41 mineros, mayoritariamente en labores a cielo abierto. Permanecieron activas hasta 1986 y de ellas se extrajeron unas 200 000 T de mineral. Las compañías explotadoras fueron *La Alquimia C. A.*, *Bauxitas Españolas S.A.* y por *Cementos Molins S.A.*

En la década de los '70 del pasado siglo, la mayoría de los países productores de bauxita se agruparon en el IBA adoptando, de forma unilateral, aumentos en el precio de la bauxita. En España, para hacer frente a las nuevas circunstancias, y dentro del Plan Nacional de Abastecimiento de Materias Primas Minerales (PNAMPM), el IGME estudió las posibilidades de obtener alúmina, a partir de menas no bauxíticas, preferentemente a partir de materiales arcillosos con altos contenidos en Al_2O_3 . Entre otros proyectos cabe destacar IGME (1983). Posteriormente, en 1987 el IGME realiza un exhaustivo estudio geológico para evaluar las características de las bauxitas catalanas.

Las últimas producciones de bauxitas españolas se dieron entre los años 1987 y 1995, en la explotación, mina Purísima, de Horta de San Joan (Tarragona), llevada a cabo por MIRESA. con 7 179 toneladas de bauxita con un contenido medio en torno al 38 % de Al_2O_3 .

CONSIDERACIONES FINALES

En total se han extraído de Cataluña (y por extensión de España) 287 251 t de minerales de bauxita. La explotación tuvo lugar, de forma intermitente entre los años 1917 y 1995 (ver Tabal I)

Los métodos de exploración utilizados para descubrir los yacimientos han sido exclusivamente geológicos/estratigráficos

El Instituto Geológico y Minero de España desarrolló papel fundamental en el estudio de los yacimientos bauxitíferos españoles, desde el informe de 1920, al descubrimiento de la zona bauxitífera más importante en Alòs de Balaguer, y en el estudio de las posibilidades de aprovechar como menas otros minerales no bauxíticos.

Sin embargo, consideramos que no se han evaluado suficientemente las reservas de bauxitas en España, que debido al carácter irregular de los yacimientos requieren una exploración más detallada.

BIBLIOGRAFÍA

- Almera, J. (1900): Mapa geológico de la provincia de Barcelona: Región tercera o del río Foix y La Llacuna. Escala 1/40.000. Barcelona.
- Almela A. y Ríos, J.M, (1947) "Explicación del Mapa
- Bataller, J.R., 1918: Las bauxitas de Cataluña. *Rev. Real. Acad. Cie. Barcelona*, 17: 433-470.
- Bataller, J.R. (1943): Las bauxitas del Pirineo de Lérida. *Mem. Real Acad. Cienc. y Artes de Barcelona*. III Epoca. Num 562 Vol. XXVII. Num 2
- Caballero, A.; Menendez, F. y Martin -Vivaldi, J.L. (1974): Yacimientos españoles de bauxitas y alunitas. *Boletín Geológico Minero*, 35-I: 32-42.
- Calafat, J. (1917): Sobre los nuevos yacimientos de bauxita españoles. *Bol. Real Soc. Esp. Hist. Nat.* 17: 415-418. Madrid
- Closas Miralles, J. (1949): Els nous jaciments de bauxita. *Bull. Inst. Cat. Hist. Nat.*, 37
- Closas Miralles, J., 1952: Las bauxitas del NE de España. *Congr. Geol. Inter. C.R.* 19 Alger, section 12, 199-223.
- Combes, P.J. (1969): Recherches sur la gèneses des bauxites dans le Nord-Est de l'Espagne, Le Languedoc et l'Ariège (France). *Mém. Centre d'Etudes et de Rech. Geol. et Hydrogeol.*, 3-4 :242 p.
- Combes, P.J. (1969): Observations et interprétations nouvelles sur les bauxites du nord-est de l'Espagne. *Ann. Inst. Geol. Publici Hungarici*, 54-3: 265-279.
- Estadística Minera de España. (1861-1994) Ministerio de Industria y Energía. Dirección General de Minas, 133 volúmenes.
- Faura i Sans, M. y Bataller Calatayud, J.R. (1917) : Les bauxites Triasiques de la Catalogne. *Bull. Soc. Geol. Fra.* 4 : 251- 263 y 422-279.
- Faura i Sans, M. (1917): Les bauxites de la Serra de La Llacuna. *But. Inst. Cat. d'Hist. Nat.* 17 : 123. Barcelona
- Garcia-Siñeriz (1950): Aprovechamiento industrial de las bauxitas de la zona surpirenaica para la producción de óxido de aluminio. A. Rovira Artes Gráficas, 21 pp
- Hernandez Sampelayo, P. (1920): Condiciones geológicas de los yacimientos de bauxita catalanes. *Bol. Inst. Geol.* 1:4-147
- IGME (1983): *Obtención de alúmina a partir de menas no bauxíticas*. 8 vol ined
- I.G.M.E. (1987) Investigación de menas aluminosas del noreste peninsular. 3T. Ined.
- Mata, J.M. (1984): Estudi de les possibilitats bauxitíferes de Catalunya. *Cantil Revista de Geologia* 2
- Molina, J.M.; Ruiz-Ortiz, P.A. y Vera, J.A. (1994): Karstic bauxites in the Spanish Pyrenees (province of Lleida): related paleokarsts and stratigraphy. *15 th Regional meet. I.A.S., Ischia, Abstracts*, 287-288.
- Molina, J.M.; Ruiz-Ortiz, P.A. y Vera, J.A. (1995): Bauxitas y paleokarsts relacionados en el Pirineo Catalán (provincia de Lleida). *XIII Congr. Español Sedim., Teruel*,

Comunicaciones, 85-86.

Molina, J.M.; Ruiz-Ortiz, P.A.; Vera, J.A. y Calonge, A. (1994): Bauxitas kársticas de la Sierra de Boada (Sierras Marginales surpirenaicas, Alós de Balaguer, Lleida). *Geogaceta*, 16: 148-150.

Molina, J.M. y Salas, R. (1993): Bauxitas kársticas del Cretácico inferior en Fuentespalda (provincia de Teruel): Estratigrafía, origen y paleogeografía. *Cuad. Geol. Ibérica*, 17: 207-230.

Molina, J.M. (1997): Bauxitas kársticas en España. Antecedentes y principales resultados obtenidos por el grupo de trabajo español del proyecto del PICG nº 287 (Bauxitas kársticas del Tethys). *Boletín Geológico y Minero*. 108-4 y 5(415- 426).

Ordoñez, S.(1992): Bauxitas en España. En: *Recursos Minerales de España* (J. García Guinea y J. Martínez Frías, Eds). 221-238.

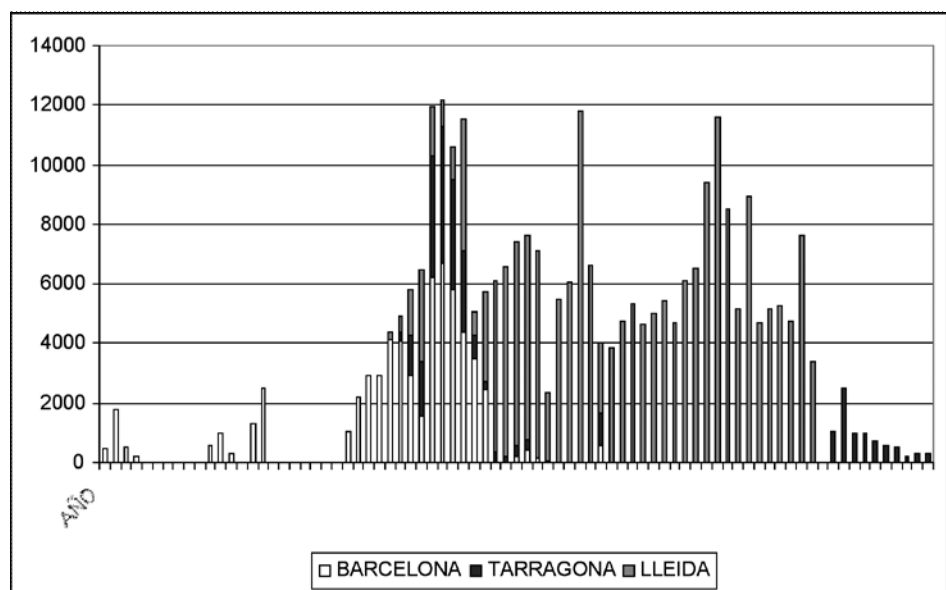


Tabla I: Producción de bauxitas en España. (toneladas de mineral), elaboración propia a partir de datos de Estadística Minera de España

NOTA SOBRE TRÊS MARTELOS MINEIROS DESCOBERTOS NA SERRA DE ST^a JUSTA (VALONGO, PORTUGAL)

...

Amaro, G¹. e Brandão, J.M.²

¹Museu de História Natural de Sintra. goncaloamaro@sapo.pt

²INETI-Museu Geológico / CEHFC Universidade de Évora. museu.hnatural@cm-sintra.pt

RESUMO

Na década de 1970, aquando da campanha de prospecção realizada pelo extinto Serviço de Fomento Mineiro na Serra de St.^a Justa, foram descobertos três martelos em ferro desde então depositados no Museu de Jazigos Minerais daquele antigo serviço (Porto) ali permanecendo inéditos.

A intimidade do achado com as antigas minas romanas poderia indiciar uma relação cronológica; porém, embora a tipologia dos martelos coincida com a dos usados na mineração, as formas utilizadas no período romano não variaram muito até à actualidade o que aliado à falta de contextos da descoberta permite apontar para uma cronologia mais recente.

ABSTRACT

In the seventies, during the field works by the ceased Serviço de Fomento Mineiro in St.^a Justa mountain Valongo, were found three iron hammers held in the museum of that organization (Oporto) till now, un-published.

The vicinity of the several old roman gold mines could suggest a chronological approach for these materials; however, forms and typologies of the mining hammers haven't varied much since the roman times. The absence of archaeological context or data lost in the time, allows pointing out a later chronology for these materials.

ENSAIO DE CONTEXTUALIZAÇÃO

Na região de Valongo, além das diversas ocorrências filonianas de antimónio e ouro, são conhecidos, também, diversos jazigos de chumbo-zinco e prata, e de estanho e volfrâmio, muitos dos quais foram explorados até finais do século XIX, alguns, mesmo, no século XX. O seu conjunto define o grande “distrito mineiro Dúrico-Beirão” (Couto 1998:25), cuja extensão mais regularmente mineralizada como refere Carvalho (1969:101), tem 30 km, orientação de NO para SE, entre Valongo e Castelo de Paiva, e 10 km na sua maior largura. Os metais preciosos ocorrem frequentemente associados aos minerais de arsénio e antimónio, sendo a mineralização mais importante, sem dúvida, o ouro, que constitui o ex-libris da exploração mineira em Valongo. Metal simbolicamente importante, quer pela sua resistência, quer pela sua beleza, o ouro tornar-se-ia um elemento de prestígio para as sociedades humanas, sendo conhecida a sua exploração e uso em diversos artefactos simbólicos desde, aproximadamente o IV e III milénios a.C.¹.

Os romanos, exímios mineiros, aproveitaram ao máximo os recursos minerais peninsulares. Las Medulas é, provavelmente, o maior expoente da romanização neste campo, contudo, no território português, e no que respeita ao NW peninsular, conhecem-se também lugares de grande actividade mineira, designadamente Jales e Três Minas (Alarcão, 1997: 97). Apesar da menor escala, o investimento romano nas serras de St.^a Justa e Pias, Valongo, foi também considerável, de tal forma que quando se fala nas suas minas, se tende, imediatamente a associar o facto à lavra aurífera romana.

Embora Neves Cabral (1893) e, posteriormente Martins e Borralho (1998:15) nos seus trabalhos sobre St.^a Justa refiram a possibilidade de os Fenícios terem estabelecido nesta região as primeiras lavras mineiras, e de J. Alarcão (1987) deixar de pé a possibilidade da actividade de Jales remontar a período anterior ao romano (p. 130), Carvalho e Ferreira (1954:21) sublinham que no que respeita aos trabalhos mineiros antigos, os dados arqueológicos são por vezes escassos para permitir o estabelecimento inequívoco da respectiva cronologia.

Durante a Idade Média e a Modernidade os trabalhos parecem ter terminado no local, embora possa, provavelmente, ter permanecido um garimpo nas ribeiras próximas, onde o ouro surgiria nas aluviões, actividade ainda verificada em finais do século XX. Todavia, com a descoberta na primeira metade do século XIX dos vizinhos jazigos de antimónio de Vale de Achas e Ribeiro da Igreja, ressurgiu o interesse pela re-

1 Cronologia para a Pré-história peninsular.

gião, assistindo-se a partir de 1858 a nova fase de intensa exploração, com a abertura, em menos de uma década, de muitas outras minas atingindo-se o auge da actividade entre 1870 e 1890 (Ferreira et al., 1971:601; Couto e Dias, 1998:11). A partir de 1890 a actividade mineira decresceu, por razões de ordem económica e por os teores de ouro serem baixos (Ferreira et al., 1971: 601-602), mantendo-se no entanto a lavra nalgumas minas até ao seu total encerramento meados de 1970 (idem).

O interesse pela região ocorre meados de 1900, em parte devido ao aumento da procura de antimónio, que chegou mesmo a suplantiar o ouro como maior produção mineira da região durante a contemporaneidade. A altura de maior exploração aconteceu durante o período que vai da Primeira à Segunda Guerra Mundial, devido ao uso deste mineral no fabrico de armamento (Carvalho, 1969:122).

A DESCOBERTA

No início da década de 70, com a subida dos preços, o extinto Serviço de Fomento Mineiro realizou diversos trabalhos de prospecção do ouro em diversos pontos do território nacional, no intuito de reavaliar as ocorrências conhecidas e identificar novas pistas com possível interesse económico.

Durante os trabalhos de campo foram recolhidos vários objectos relacionados com a actividade mineira e que iam surgindo junto das antigas minas da região (à data praticamente desactivadas), que foram depositados no Museu de Jazigos Minerais daquele antigo serviço². Entre os achados contam-se os três martelos mineiros objecto da presente nota, os quais permaneceram inéditos até à data.

A memória destes achados perdeu-se por completo já não sendo, portanto, possível, a indicação clara do lugar de proveniência, nem mesmo assegurar que tenham sido encontrados juntos. Apenas se sabe que foram recolhidos na Serra de St^a Justa, presumivelmente em antigas cortas romanas desentulhadas durante os trabalhos de prospecção do S.F.M..

AS PEÇAS

Os três martelos em ferro, alvo do presente estudo sumário, cujas dimensões e peso se resumiram no Quadro I, apresentam uma forma grosseiramente paralelepípedica de secção quadrada, bocas planas e arestas adoçadas.

Os furos a meio do corpo da peça sugerem o encaixe de cabos de madeira de que apenas persistiu um em razoável estado de conservação (fig. 1, M1). No caso da peça

2 Actual Laboratório de Tecnologia Mineral do INETI em S. Mamede de Infesta.

que designámos por M3, a forma peso e diâmetro do furo sugerem um cabo comprido que se seguraria com as duas mãos.

As três peças, relativamente bem conservadas, apresentam evidentes marcas de uso, particularmente M3, a maior e mais pesada. As ligas usadas no fabrico das peças apresentam texturas grosseiras, que sugerem fabrico artesanal³.

Quadro I. Dimensões das peças

Designação	Comprimento (cm)	Largura (cm)	Espessura (cm)	Orifício de inserção do cabo ¹ (cm)	Peso (kg)	Cabo (cm)
M1	23	4	3	3,5 x 2	1,9	18
M2	21,3	4,2	3,3	4 x 2,5	1,9	-
M3	18	4,6	5,8	3,3 x 2,6	2,2	-



Fig. 1. - As peças encontradas na Serra de Stª Justa.

A grande semelhança métrica e tipológica das peças M1 e M2 com os martelos mineiros usados, pelo menos, durante as primeiras quatro décadas do século passado tal como figuram, por exemplo, em Huhle (2005:98) e que Heise e Herbst (1940:41) designam por “macetas”⁴ (fig. 2), leva-nos a admitir que sejam peças da contemporaneidade, num horizonte que poderíamos alargar até ao final do século XIX, princípio do século XX. Acrescente-se ainda que a boa preservação do cabo de uma delas poderá ser indicador da sua curta idade.

³ Seria interessante, na continuação do estudo do acervo do Museu de Jazigos Minerais, que pudesse vir a ser feito um estudo arqueo-metalúrgico destes achados, o qual não foi possível contemplar no âmbito da presente nota.

⁴ Entre nós, habitualmente conhecidos como “picos”.

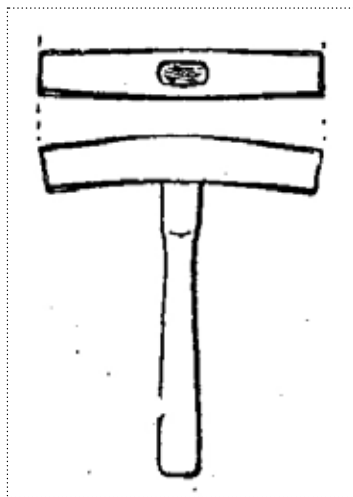


Fig. 2. - Representação esquemática de um martelo mineiro, usado no início do século XX (Rep. de Heise e Herbst, 1940: 41)

No que respeita a M₃, ferramenta vulgarmente designada por marreta, também não encontrámos qualquer ligação segura com o período Lusitano-Romano como durante algum tempo foi admitido, principalmente pela presença dos selos de ferreiro⁵, que não são conclusivos dado, por um lado, o seu mau estado de preservação e, por outro, o facto de que ainda hoje muitos fabricantes (artesanais ou não) continuam a identificar com o seu símbolo as peças produzidas.

Não é linear o estabelecimento de paralelos entre esta peça e outras com as mesmas funções encontradas no território nacional em contexto mineiro romano, nomeadamente com as pertencentes a colecções museológicas⁶ ou citadas na bibliografia da especialidade⁷. Também não é aceitável a presunção de que estes achados ocorreram em contexto romano, apenas pelo facto de se conhecerem abundantes vestígios romanos em toda a serra de Sr.^a Justa, embora não seja totalmente negligenciável a probabilidade de tal se ter verificado.

Muito pelo contrário, a ausência de quaisquer registos respeitantes à identificação do local dos achados e à sua entrada no Museu, impedem-nos, em absoluto, a utilização de tal argumento e obrigam a grande prudência. Nesta situação, embora não possamos indicar com segurança a possível cronologia da peça, pensamos poder atri-

5 V. Alarcão, 1997: 106, fig. 1. Deve sublinhar-se que a presença de selos não é condição exclusiva para o estabelecimento da cronologia das peças, na medida em que ainda hoje muitos fabricantes (artesanais ou não) continuam a marcar dessa forma as peças produzidas.

6 V. por exemplo as peças pertencentes aos museus do INETI.

7 V., por exemplo as figuras de Alarcão, 1997: 106, figs. 1 a 12 e Carvalho e Ferreira, 1954 : estampa IV, figs. 11 e 12.

bui-lhe uma idade mais elevada do que a M1 e M2, possivelmente medieval ou, mais provavelmente, moderna.

CONCLUSÃO

O achado destes três martelos actualmente desprovidos de quaisquer elementos de contexto e de datação absoluta obriga a algum exercício de atribuição de probabilidade. Contudo, acreditamos que pelo menos para M1 e M2, os picos mineiros, se possa assegurar a sua datação e função. Estas peças eram bastante comuns até à década de quarenta do século XX, altura em que passaram a ser substituídos na sua função (essencialmente o arranque de massa de rocha e carvão e abertura de cunhas) por explosivos e martelos mecânicos, como referem Hesite e Heras (1940:41). Praticamente até ao final do século, martelos semelhantes foram usados como auxiliares aos explosivos, fundamentalmente em zonas sensíveis, para evitar o “entretimento” das rochas. Assim arriscamo-nos a considerar que estas peças pertençam ao intervalo entre o final do século XIX e os anos 1970 (altura da sua descoberta, mas também ainda uma data em que estes artefactos podiam existir), período que abrange os derradeiros anos de actividade mineira nas serras de Sr.^a Justa e Pias, ligados à extracção do antimónio.

Já no que respeita ao terceiro martelo (M3), não poderemos afirmar com segurança a sua datação, por sabermos que se enquadra perfeitamente num hiato que vai da Idade Média à Modernidade.

BIBLIOGRAFIA

Alarcão, A., [Coord.] (1997), “Aspectos da mineração romana no território português” in Portugal Romano, A exploração dos recursos naturais, Museu Nacional de Arqueologia, pp. 95-135.

Alarcão, J. (1987), Portugal Romano. Edit. Verbo.

Adam, J.P., (1996), La construcción romana, materiales y técnicas, trad. Cristina Colinas Carbajo, León, Editorial los Oficios.

Cabral, J.N. (1883), Reconhecimento mineiro da Serra de St.^a Justa junto a Vallongo. Rev. Obras Públicas e Minas, 161-162, pp. 166-176.

Carvalho, A. (1969), Minas de Antimónio e ouro de Gondomar. In Est. Notas e Trab. Serv. Fom. Mineiro, 19 (1-2), pp. 91-170.

Carvalho, A. (1979), Breves referências sobre jazigos auríferos portugueses, in Boletim de Minas, 16, (3-4), pp. 139-150.

Carvalho, S., e Ferreira, V. (1954), Algumas lavras auríferas romanas. In Est. Notas e Trab. Serv. Fom. Mineiro, 9 (1-4), pp. 20-45.

Couto, H. e Dias, A.G. (1998), Parque Paleozóico de Valongo. Património Geológico. Câmara Municipal de Valongo.

Ferreira, P., Oliveira, J.S. e Andrade, R.S (1971) – Ocorrências de Antimónio no Norte de Portugal. I CLHAGE, Secção 4, T. I, pp. 597-617.

Heise, F. e Herbst, F. (1940), Compendio de laboreo de minas, trad. José Castellus, Barcelona, Editorial Labor.

Hulhe, H. (2005), “Die Halde der Hermann schachte bei Eisleben“ in Fossilien, Zeitschrift für Hobbypalaontologen, Wiebelsheim, edition Goldschneck im Quelle & Meyer Verlag.

(Footnotes)

1 Os furos de M1 e M2 apresentam secção rectangular, enquanto que M3 apresenta uma secção circular de que se indica o diâmetro.

DETECCIÓN GEOFÍSICA DE MINADOS SUBTERRÁNEOS. LA INTERVENCIÓN EN LAS MINAS ROMANAS DE *LAPIS SPECULARIS* DE “LA MUDARRA” (HUETE-CUENCA)

...

*Arlandi Rodríguez, M. *, Bernárdez Gómez, M.J. *, Guisado
di Monti, J.C**, Jordá Bordehore, L. *** & Villaverde Mora, F.***

* Jefe de Proyectos. Geoconsult Ingenieros Consultores S.A.

**Proyecto “Cien mil pasos alrededor de Segóbriga”.

*** Rudnik Ingenieros Consultores

RESUMEN

En el presente trabajo se describe la intervención geofísica realizada en el complejo minero romano de *lapis specularis* de “La Mudarra” en Huete (Castilla-La Mancha: Cuenca). La aplicación geofísica se utilizó para detectar minas y galerías mineras en zonas en las que no se tiene acceso al sistema subterráneo de minados, al encontrarse colmatadas o hundidas, con el fin de intentar completar en lo posible el panorama arqueológico y el entramado minero subterráneo del complejo.

El método aplicado es la Tomografía Eléctrica, que ha permitido detectar, en los perfiles eléctricos realizados, los contrastes eléctricos entre las zonas de cavidad y los yesos circundantes. Igualmente, se describen los fundamentos del método y el equipo empleado, así como los trabajos, resultados y las conclusiones obtenidas.

ABSTRACT

In this work we describe a geophysical analysis applied through the roman mining complex of *lapis specularis* at “La Mudarra” of Huete (Castilla-La Mancha: Cuenca). The geophysical works were directed to the detection of mines and galleries in spaces where personal exploration is not viable as a consequence of these having collapsed or being filled. The aim of this work is to try to complete the archaeological knowledge about the whole mining system.

The technique applied is the tomographical mode of the electrical geophysical prospecting method. This, through geo-electric sections of the terrain, has allowed us to illustrate the contrasts between hollow spaces and surrounding gypsum. We also describe the principles of the method and applied instruments, as well as the proceedings, results and conclusions obtained.

1. INTRODUCCIÓN

El complejo minero de la Mudarra (H.I), se localiza a unos 6 kilómetros al norte de la actual localidad alcarreña de Huete (Cuenca). Las minas se sitúan al pie de un cerro yesífero de nombre “La Mudarra”, elevación común a los términos de Huete y Puebla de Don Francisco.

Los minados son citados por primera vez en las Relaciones de Felipe II como campamento de un capitán llamado “Mudarra”, que alojó a sus huestes en su interior mientras sitiaba Huete y guerreaba contra López Vázquez de Acuña en tiempos de los Reyes Católicos. Desde entonces, las minas se mencionan en crónicas y artículos como “cuevas de la Mudarra” o “cueva del Mudarra”, sin aludir ni mencionar apenas su aprovechamiento pasado como minería del *lapis specularis*.

En el siglo XX las minas de la Mudarra fueron objeto de intervención arqueológica por D^a. Carmen Castellanos Herráiz, que en la década de los años 80 comenzó su estudio y realizó varias campañas de excavación. Los datos obtenidos han permanecido inéditos, salvo breves descripciones que aluden a la morfología de las labores, galerías y pozos, y a la utilización de caballerías como método de transporte del mineral incluso en el interior de los minados, tal como se documentó en la excavación de un derumbe interno en una de las minas y en el que fueron hallados los restos de un minero romano junto a una acémila que transportaba piezas de espejuelo. Las conclusiones obtenidas en los trabajos de “La Mudarra”, sirvieron en su momento de base para el montaje en el Museo Provincial de Cuenca de una sala dedicada a la minería romana del *lapis specularis*.

Retomada la investigación de la minería del *lapis specularis* por el actual equipo de trabajo dentro del Proyecto “Cien mil pasos alrededor de Segóbriga”, se abordó el estudio del complejo minero de “La Mudarra” o (H.I), como uno de los más importantes de la Alcarria conquense dada su vinculación al cercano emplazamiento de la ciudad romana del cerro de Alvar Fañez en Huete (posible *Opta* romana).

El complejo minero de “La Mudarra”, cuenta actualmente con la evidencia de cerca de una treintena de minados que se distribuyen al pie del cerro de forma grupal y continua, en una estrecha franja de unos cuatrocientos metros de largo por doscientos metros de ancho en sentido este-oeste.

Tras la prospección y exploración inicial del complejo, se procedió a realizar la topografía interna de los minados de forma individualizada con un tratamiento informático de los datos para su representación tridimensional, así como se generó una poligonal proyectada de las cavidades junto con un levantamiento planimétrico de superficie con la situación de las minas en su conjunto (**ver figura 1**).

Los primeros trabajos realizados, dejaban de forma clara la falta de continuidad y la imposibilidad de acceso a algunas galerías y salas mineras, debido a colapsos, col-

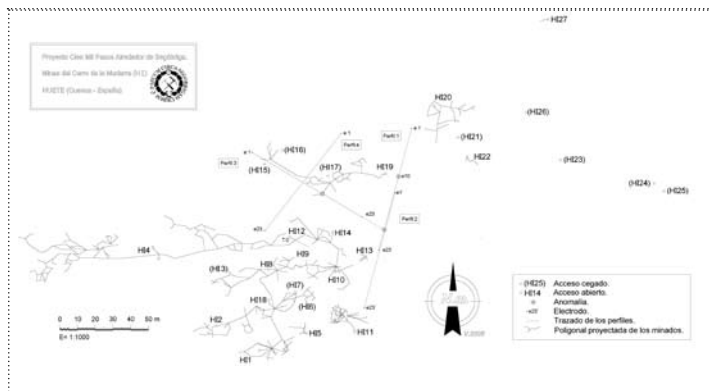


Figura 1 - polígonos proyectados de las minas de lapis specularis de la mudarra (cuenca), y trazado de los perfiles geoelectrónicos.

mataciones y hundimientos en el interior, mientras que en el exterior, en superficie, era perceptible a simple vista la existencia de depresiones, escombreras e instalaciones mineras como pozos y otros accesos cegados o colmatados, en los que igualmente se carecía de la posibilidad de acceder o conocer la morfología subterránea de las labores.

Estos vacíos de información son sobre todo evidentes en la zona central del complejo minero, en una zona de contacto con un pequeño cortado natural donde afloran crestones de yesos y que fue intensamente beneficiada en época romana por su facilidad de explotación y acceso al filón de espejuelo.

Ante la imposibilidad de documentar y de contar con la información de una zona del complejo minero que por el sistema habitual de progresión interior era inaccesible, se recurrió a la geofísica como método interpretativo para conocer la disposición de las labores mineras del subsuelo y del entramado de la red de minados mediante una técnica eficaz de prospección no destructiva, rápida y con grandes posibilidades de gestión para la arqueominería.

2. METODOLOGÍA GEOFÍSICA APLICADA

2.1 TÉCNICAS DE DETECCIÓN DE MINADOS SUBTERRÁNEOS

En la detección de minados subterráneos, las metodologías más adecuadas son las basadas en las técnicas geofísicas, que posibilitan la prospección de amplias zonas y volúmenes de roca. Los sondeos mecánicos, por el contrario, sólo permiten investigar un punto, por lo que su uso debe aplicarse tan sólo para verificar cavidades previamente detectadas mediante el uso de geofísica.

En función de la profundidad a la que se encuentren las cavidades, pueden emplearse distintos métodos geofísicos. Algunos métodos sólo son capaces detectar cava-

des a poca profundidad (máximo 20 m), mientras que otros logran penetrar a grandes profundidades (hasta 250 m). En la tabla que se incluye a continuación se resumen las características de estos métodos.

DETECCIÓN GEOFÍSICA DE MINADOS ANTIGUOS		
MÉTODO	DESCRIPCIÓN	OBSERVACIONES
GEORRADAR	Emisión de ondas de radar contra el terreno, mediante antenas. Detecta muy bien los huecos vacíos.	No penetra más de 15 m en el terreno. La resolución es muy alta a profundidades de hasta 5 m (antenas 500 MHz). A profundidades mayores de 5 m hay que aplicar antenas de 100 MHz, que proporcionan escasa resolución. Genera planos en planta o perfiles
TOMOGRAFÍA ELÉCTRICA	Inyección de corriente continua en el terreno mediante electrodos. Se mide la resistencia eléctrica del terreno, pudiendo detectar minados vacíos (alta resistencia) o llenos de agua (baja resistencia).	Funciona adecuadamente tanto a poca como a gran profundidad. Genera perfiles longitudinales y es capaz de distinguir si el minado presenta agua o se encuentra vacío.
MICROGRAVIMETRÍA	Medición del campo gravitatorio local. En las zonas con minas la gravedad es menor.	Funciona bien tanto en zonas profundas como someras, pero la topografía de la zona debe ser suave. Sólo detecta minas vacías. Poca resolución en la detección de cavidades pequeñas.
POTENCIAL ESPONTÁNEO	Medición del potencial eléctrico del terreno. La circulación de agua subterránea genera potenciales eléctricos detectables.	Funciona tanto para grandes profundidades como someras, pero sólo detecta las minas que están captando agua.
RESONANCIA ACÚSTICA	Se introducen altavoces dentro de la mina y se detecta en superficie el sonido con la ayuda de geófonos.	Funciona a profundidades someras. Requiere que la mina tenga acceso para introducir los altavoces. No detecta cavidades aisladas acústicamente de las que se sitúan los altavoces. Alta resolución. Se emplea para trazar planos en planta de complejos subterráneos reconocidos.
DIAGRAFÍA CROSS-HOLE	Se emiten ondas sísmicas en un sondeo, y son recogidas en otro cercano. Si aparece una mina se detecta una disminución de la velocidad sísmica medida.	Funciona muy bien a cualquier profundidad, pero requiere que los sondeos estén muy próximos el uno al otro. Alta resolución. Proporciona perfiles verticales. Alto coste.

2.2 ELECCIÓN DEL MÉTODO

En el complejo minero de La Mudarra, las cavidades a las que se tiene acceso desde superficie se ubican a profundidades que oscilan entre los 3 y los 20 m, aunque no se descarta que pudieran existir minados cegados que alcanzasen profundidades mayores. Los diámetros de los minados oscilan entre 1 y 10 m de calle en galería, siendo lo más habitual localizar galerías con oscilaciones de entre 1 y 3 m de ancho. Para la localización de minados aun no detectados, se consideró que lo más adecuado era la aplicación de técnicas adaptadas a proporcionar alta resolución a profundidades someras.

De entre las técnicas citadas, se descartó el empleo de la microgravimetría, ya que la resolución que permite obtener es inferior a la que se requería. Se descartó también el empleo de la diagráfia Cross-Hole, ya que aunque su resolución es muy buena, al ser necesaria la realización de varios sondeos previos, su coste es muy elevado. El potencial espontáneo igualmente no se estimó adecuado, pues sólo permite detectar cavidades que actúan como sumideros para el agua. También se descartó la resonancia acústica, pues requiere que exista un acceso libre a la zona a investigar y en concreto este no era el caso.

De este modo, se consideró que lo más adecuado sería la aplicación del Georradar (Frecuencia 100 – 500 MHz) o la Tomografía Eléctrica con espaciado de electrodos en el rango de los 3 m. En el gráfico que se incluye a continuación, se detallan los rangos de profundidad y resolución para el que son adecuadas estas dos técnicas de detección. La profundidad que se pretende alcanzar, es al menos 30 m.

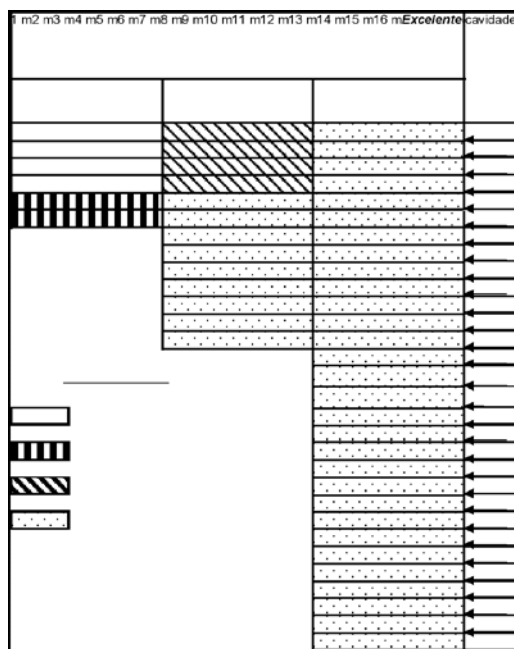


Figura 1. - Poligonales proyectadas de las minas de lapis specularis de la mudarra (cuenca), y trazado de los perfiles geoelectricos.

Como se refleja el gráfico anterior, la resolución del Georradar es mayor que la de la tomografía eléctrica hasta los 4 – 6 m de profundidad. Entre los 13 – 15 m, la resolución del Georradar es similar a la de la Tomografía Eléctrica, pero a mayores profundidades sólo esta última técnica es capaz de investigar el subsuelo. Por tanto, se optó por emplear la Tomografía Eléctrica como técnica de investigación en el yacimiento minero romano de La Mudarra.

2.3 DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA Y EQUIPO EMPLEADO

El método “eléctrico” consiste en introducir una corriente eléctrica continua en el terreno a través de dos electrodos de corriente. El voltaje, se mide mediante otro par de electrodos, también situados en superficie. A partir del valor de la corriente inyectada y del voltaje medido se obtiene la resistividad aparente del subsuelo. Cada tipo de material presenta un rango de resistividad más o menos característico. Las cavidades vacías (llenas de aire), presentan una resistividad aparente que tiende al infinito, mientras que los terrenos saturados, son altamente conductores y por tanto presentan una baja resistividad.

Según la posición de los electrodos la corriente penetra con más o menos fortuna en el terreno. En la práctica, se extiende una línea de más de 24 electrodos que son seleccionados de cuatro en cuatro por el equipo de campo (resistivímetro). De esta manera, se obtienen un gran número de puntos de resistividades aparentes para el computo, calibrado y obtención de datos.

La tomografía eléctrica es la técnica por la cual se miden la resistividad en numerosos puntos de un perfil y se interpolan e interpretan los datos para conseguir un perfil de resistividad que permite hacer un verdadero corte eléctrico del terreno. Si las condiciones son adecuadas, es una herramienta muy potente para llevar a cabo correlaciones entre resistividad y tipo de material en terrenos ocultos.

La metodología a seguir consiste en situar al mismo tiempo un gran número de electrodos en el terreno siguiendo una alineación. Los electrodos, se conectan a un multicable el cual a su vez está unido a un resistivímetro y a un selector de electrodos. Es debido a la gran cantidad de datos y cálculos que se obtienen al combinar de cuatro en cuatro los puntos conectados, que se necesita del apoyo informático en campo (normalmente un ordenador portátil con su correspondiente programa informático).

El desarrollo de programas cada vez más potentes y complejos, permite tomar unos datos de mayor calidad y capacidad. Con el programa, se pueden comprobar los elec-

trodos que están incorrectamente colocados, y el gran número de combinaciones y repeticiones que se pueden hacer dan una serie de valores muy fiables. Un corte eléctrico básico puede obtenerse directamente en campo, lo que permite un alto control de calidad de las medidas obtenidas y de sus resultados.

Una vez hechas las mediciones en el yacimiento es necesario realizar una inversión. Este procedimiento consiste en efectuar iteraciones que acerquen nuestro modelo del terreno al modelo real. El paso clave está en la construcción de sucesivas secciones geo-eléctricas, que se comparan con la información obtenida en el trabajo de campo. El fin del proceso iterativo será en el momento en que simulemos una toma de datos (no sobre el campo, sino sobre la sección que hemos creado), y cuyo resultado sea lo más parecido posible a los datos obtenidos del trabajo de campo. Es el llamado error RMS de tomografía y es un punto crítico del trabajo de interpretación.

La profundidad de investigación que se obtiene varía mucho según la litología, pero puede estar en un rango de valores de la tercera a la cuarta parte de la mayor abertura de electrodos que empleamos. El equipo utilizado en los trabajos es el resistivímetro SYSCAL KID SWICH de 24 electrodos y de la casa IRIS INSTRUMENTS (Orleáns, Francia). Los datos obtenidos se han ordenado y filtrado por el programa PROSYS de la misma marca y se han interpretado e invertido mediante el sistema RES2Dinv.

3. INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

3.1 UNIDADES GEOLÓGICAS

La exploración geológica de la superficie de terreno y del interior de los minados accesibles, ha permitido establecer cuatro tipos generales de unidades geológicas en el subsuelo de La Mudarra:

1—La mineralización yesífera explotada se encaja en el seno de una masa de roca yesífera de grano fino y compacta. Esta roca presenta pequeños huecos dispersos, generados por actividad cárstica. A esta unidad la denominaremos “*Roca Yesífera*”.

2—En la superficie se desarrolla una capa terrosa, constituida fundamentalmente por limos arenosos yesíferos, formada por alteración de la roca yesífera. A esta unidad la denominaremos “*Capa de Alteración Superficial*”.

3—Como tercera unidad geológica, vamos a considerar los propios “*Minados Romanos*”.

4—Por último, se observan restos de escombreras, formadas por material extraído de las excavaciones mineras, y acumulado al pie de las bocas de mina durante su explotación histórica. Se trata de depósitos de cascotes de roca yesífera, de tamaños centimétrico-decimétrico, junto con una fracción limoarenosa. Esta unidad se la denominará “*Depósitos de Escombrera*”.

Para realizar la interpretación de los perfiles de tomografía, es necesario establecer los rangos de valores de resistividad que presentan las unidades geológicas anteriormente definidas. Para ello se recurrirá a diversas formulaciones y datos bibliográficos de referencia.

La estimación de la resistividad de la Roca Yesífera se realizará a partir de la Fórmula de Archie. Según este autor, la resistividad de una roca ρ puede estimarse como el producto de la resistividad de fluido que rellena sus poros ρ_w y una constante del terreno denominada “Factor de Formación” F : $\rho = F \rho_w$. A su vez, el Factor de Formación puede estimarse a partir de la Fórmula de Winsauer: $F = a \phi^{-m}$

donde:

a = Coeficiente de textura de la roca, cuyo valor suele oscilar entre 0,5 y 1,5.

ϕ = Porosidad de la roca.

m = Parámetro de cementación, cuyo valor suele situarse entre 1,3 y 2,3.

De acuerdo con Sharma (1997) para rocas sedimentarias modernas, tales como la Roca Yesífera Terciaria de La Mudarra, la expresión de Winsauer puede adoptar la forma $F = \phi^{-2}$.

La Roca Yesífera presenta una porosidad intergranular baja, que podría cifrarse, a partir de datos bibliográficos, aproximadamente en un 5 %. Sin embargo, el valor de la porosidad total se ve notablemente incrementado por la presencia de huecos cársticos y fracturas en la roca, de modo que puede considerarse que la porosidad total de la misma se ubicará en el entorno del $\phi = 20 \%$. De este modo, el Factor de Formación de la Roca Yesífera será $F = (0,2)^{-2} = 25$.

Para obtener el valor de la resistividad de la roca a partir de la expresión de Archie, aún es necesario conocer la resistividad del agua que impregna sus poros. Para ello se emplearán los valores conseguidos en laboratorio sobre el contenido de sulfato cálcico (yeso), disuelto en el agua obtenida en terrenos yesíferos cercanos a la zona de las

minas, que tras su correspondiente análisis mostraron cantidades que oscilaban entre $C = 0,7$ y $1,4$ gr/litro.

A partir de este dato, puede obtenerse la resistividad del agua ρ_w , empleando la Fórmula de Dakhnov, cuya expresión es $\rho_w = (100 / C)$, obteniéndose una horquilla de valores igual a $\rho_w = 140 - 70 \Omega.m$. Aplicando la expresión de Archie, se obtendría para la Roca Yesífera una resistividad de:

$$\rho_{RY} = F \rho_w = 25 \rho_w = 3500 - 1750 \Omega.m = 3,5 \cdot 10^3 - 1,75 \cdot 10^3 \Omega.m$$

La formulación aplicada es de carácter empírico, por ello, los valores que muestra deben ser considerados tan sólo en orden de magnitud. Por tanto, se estima que la resistividad de la Roca Yesífera presentará valores que, en orden de magnitud se situarán en el entorno de varios miles de $\Omega.m$. El valor resultante coincide con lo indicado por Orellana (1982), que apunta que para el yeso compacto la resistividad supera el millar (10^3) de $\Omega.m$.

Los depósitos de escombrera y la capa de alteración superficial suelen tener porosidades muy altas, ya que estos materiales suelen presentarse sueltos y poco compactados. En general, su resistividad suele ser muy baja, que en orden de magnitud alcanza valores en el entorno de $10^1 - 10^2 \Omega.m$.

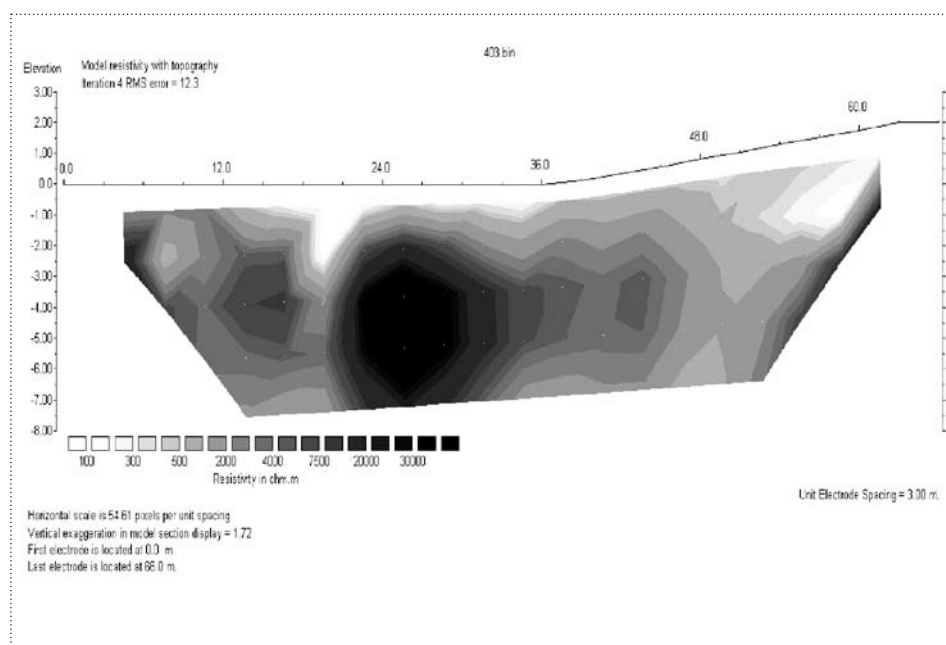
Los minados romanos de *lapis specularis* presentan tal como hemos podido comprobar una resistividad muy alta, superior a los $10^4 \Omega.m$, ya que se encuentran rellenos de aire, que es una mezcla de gases dieléctricos muy resistivos.

Los valores de resistividad de cada una de las unidades geológicas del subsuelo se resumen a continuación en forma de tabla. Estos valores servirán de base para la interpretación de los perfiles obtenidos.

UNIDAD GEOLÓGICAS	RESISTIVIDAD
Capa de Alteración Superficial	$\rho \approx 101 - 102 \Omega.m$.
Depósitos de Escombrera	$\rho \approx 102 \Omega.m$.
Roca Yesífera	$\rho \approx 103 \Omega.m$.
Minados Romanos	$\rho > 104 \Omega.m$.

3.2 PERFILES OBTENIDOS Y SU INTERPRETACIÓN

En la intervención se han obtenido un total de cuatro perfiles de tomografía eléctrica, denominados respectivamente Perfil 1, 2, 3 y 4 (ver perfiles 1 al 4), y de unos 50 m de longitud cada uno (ver figura 1). Los valores de la resistividad del subsuelo de los perfiles se han representado con tonos de color gris, de manera que los más claros corresponden a las resistividades más bajas, y los oscuros a las más altas. En base a los valores de resistividad de las unidades geológicas definidas en el apartado anterior, se ha realizado la interpretación de los perfiles, que se han representado de forma gráfica directamente sobre los mismos.



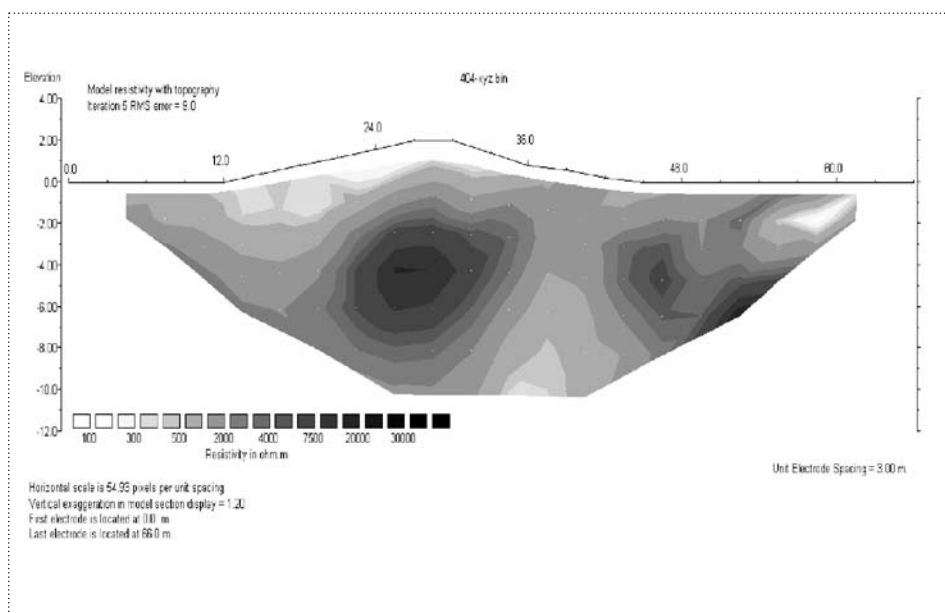
PERFIL N.º 1: El perfil muestra las siguientes características:

Destaca una fuerte anomalía de color oscuro, ubicada a unos 25 m del origen del perfil y a unos 5 m de profundidad. Su resistividad es altísima, superior a los $10^4 \Omega.m.$, que indica que se trata de un minado.

En la zona más superficial del perfil, se aprecian tonos claros, que corresponden a valores bajos de resistividad, del orden de $10^2 \Omega.m.$ Se trata de capas de alteración

superficial de la roca yesífera. En la zona final del perfil, la topografía se eleva coincidiendo con una capa de un par de metros de terreno de baja resistividad, correspondiente a una escombrera de estériles visible directamente en superficie.

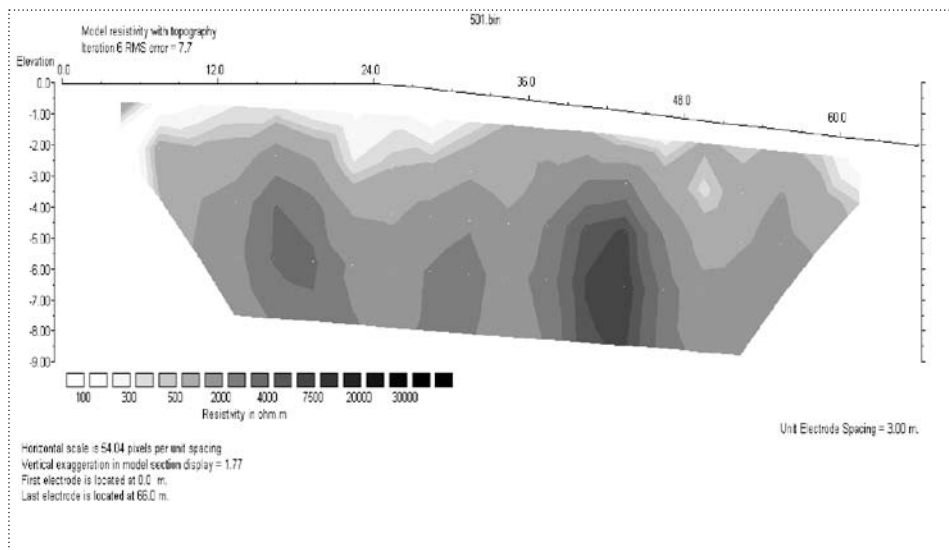
El resto del perfil muestra resistividades en el entorno de los $10^3 - 10^4 \Omega.m$ que corresponden a la roca yesífera del yacimiento. En el seno de esta masa rocosa, se aprecian anomalías verticales de menor resistividad, que se interpretan como fracturas, posiblemente carstificadas. La menor resistividad de estas fracturas se debe a la humedad contenida en las mismas.



PERFIL N.º 2: Este perfil se realizó a continuación del anterior. Muestra las siguientes características:

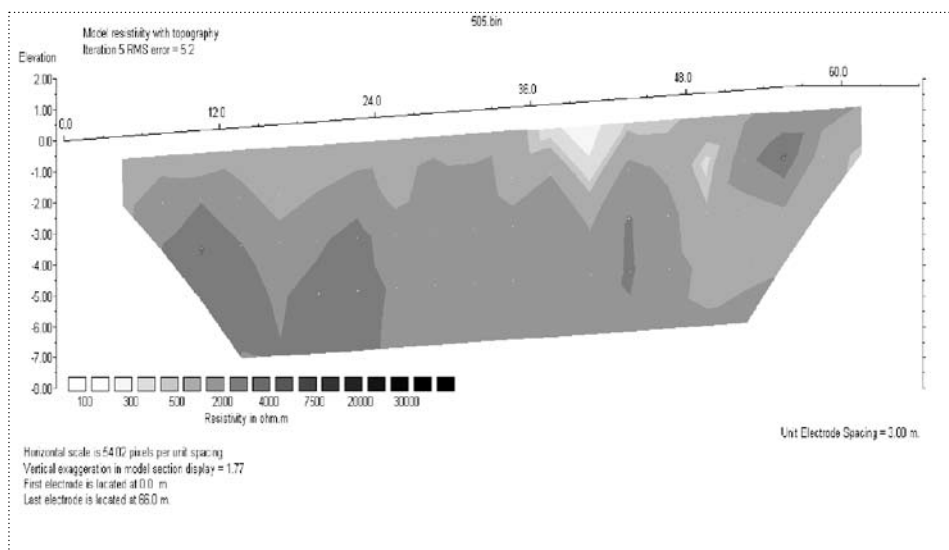
La zona topográficamente más elevada corresponde a la escombrera detectada en el perfil anterior. Bajo la escombrera de estériles se localiza una pequeña anomalía de alta resistividad, que se interpreta como una cavidad o minado de pequeño tamaño.

En la zona derecha del perfil, se detecta también una pequeña anomalía de alta resistividad, que quizás pudiera ser una cavidad o minado de tamaño reducido. El resto del perfil está ocupado por la roca yesífera, aunque también se aprecia una anomalía vertical de menor resistividad, que puede interpretarse como una fractura carstificada del terreno.



PERFIL N.º 3: Este perfil es perpendicular a los anteriores. Muestra las siguientes características:

En el perfil se aprecia la presencia de un minado conocido y explorado. El perfil muestra la presencia de una capa superficial de roca alterada, y en profundidad la presencia de la roca yesífera.



PERFIL N.º 4: Este perfil no muestra indicios de cavidades. Tan sólo se aprecia la presencia de una capa superficial de roca alterada, y en profundidad, roca yesífera.

4. CONCLUSIONES

En la intervención se ha aplicado la técnica geofísica de la Tomografía Eléctrica para detectar y localizar la probable presencia de minados subterráneos no accesibles desde superficie en el Complejo Minero de La Mudarra (Huete, Cuenca). Las mediciones realizadas, han permitido ubicar con precisión una serie de minados y zonas carstificadas de interés geológico dentro de la roca yesífera en la que encaja el yacimiento minero de *lapis specularis*.

En particular y en el perfil n.º 1, se ha detectado un nuevo minado a unos 25 metros del inicio del perfil, la cavidad ha sido descubierta al sur del minado H.I-19, en una zona en que se carecía de atisbos de su posible existencia y a la que se presume un desarrollo relacionado con los minados situados más al sur.

En el perfil n.º 2, igualmente se ha localizado la presencia de una cavidad debajo de una escombrera de estériles que hasta entonces se interpretaba como restos de la cercana mina H.I-13, su descubrimiento permite identificarla como un posible pozo autónomo, quizá relacionado con el presunto nuevo minado también detectado cerca de la mencionada mina H.I-13.

El perfil n.º 3 confirma lo adecuado de la técnica empleada al detectar y testar con exactitud una galería perteneciente a la mina H.I-19, tanto en su correcta ubicación, como en la cota de profundidad a la que se encuentra. Por último, el perfil n.º 4 se reveló estéril en cuanto a resultados, no detectándose ninguna anomalía digna de mención.

Como conclusión, se desprende lo acertado del método elegido, así como los positivos resultados obtenidos, que han confirmado la existencia de nuevas minas que ocupan la zona sur del complejo minero y que de no ser por la tomografía eléctrica, no hubieran podido ser localizadas. La utilización de la prospección geofísica ha permitido detectar, ubicar e incluso reinterpretar los indicios mineros, completando el panorama de la investigación arqueológica-minera del yacimiento y la comprensión de la distribución y explotación del conjunto de minas que configuran el complejo minero de la Mudarra.

BIBLIOGRAFÍA

ARLANDI RODRIGUEZ, M. (2005): Geofísica aplicada a la Obra Civil. Método Geoeléctrico y sísmica de Refracción. Casos Prácticos.

ARLANDI RODRIGUEZ, M., BERNÁRDEZ GÓMEZ, M.J. & GUISADO DI MONTI, J.C. (2002): “El análisis prospectivo del subsuelo: aplicaciones del método geofísico”. El Castiellu de Llagú: Un castro astur en los orígenes de Oviedo. Serie Biblioteca Archaeologica Hispana, nº 13. Publicaciones de la Real Academia de la Historia. Madrid.

HESSE, A. (1966): Prospections geophysiques a faible profondeur. Applications a l'archeologie. Editorial Dunod. Paris.

LOKE, M.H. (2004): Bidimensional and Tridimensional Electrical Imaging Surveys.

ORELLANA, E. (1982): *Prospección Geoeléctrica en Corriente Continua*. Editorial Paraninfo. Madrid.

SHARMA, P. V. (1997): *Environmental and Engineering Geophysics*. E. Cambridge University Press.

FOTOS



Foto número 1:

Resistímetro SYSCAL KID.



foto número 2: colocación de una línea de electrodos.



Foto número 3: Complejo minero de *lapis specularis* de "La Mudarra" (Huate - Cuenca).

AS MINAS DE OURO ROMANAS DAS SERRAS DE VALONGO – UMA VISÃO DO SEU INTERIOR

...

*Baptista, L., Carvalho, A., Gandra, V., Monteiro, A., Monteiro, T. **

*ALTO RELEVO – Clube de montanhismo, Valongo,
www.altorelevo.org, geral@altorelevo.org

RESUMO

O trabalho desenvolvido pelo ALTO RELEVO – Clube de Montanhismo, visa o conhecimento dos meandros do xisto escavados pelos romanos, o seu registo topográfico e fotográfico. Opera, também, para a preservação deste património, que tratando-se de grandes cavidades, são constantemente usados como lixeiras.

Através do patrulhamento das serras e trabalhos de limpeza poços/galerias/fojos, tentamos sensibilizar a população no sentido de preservar o património arqueológico, geológico e botânico que a Serra de Santa Justa têm para nos oferecer.

ABSTRACT

The work developed by Alto Relevo - Clube de Montanhismo, aims the knowledge of the Roman mine galleries, it's topographical and photographic register. It also operates for the preservation of this heritage, that being about great sockets, it's constantly used as dustbin.

Through the patrolling of the mountain ranges and cleaning labour at wells/ galleries/ open pit mines, we try towards to sensetize the population to preserve the archaeologic, geologic and botanic heritage that Santa Justa has to offer.

INTRODUÇÃO

O ALTO RELEVO – Clube de Montanhismo é uma associação sem fins lucrativos, com sede em Valongo, fundada a 23 de Junho de 1998.

Desde então a associação, através da sua secção de Espeleologia e Topografia tem desenvolvido esforços por registar os meandros escondidos no interior da Serra de Santa Justa. Este trabalho visa não só o conhecimento pormenorizado das minas romanas da Serra, mas a preocupação de preservação deste precioso património.



Figura 1 - Limpeza dos
"Três Fojos Sagrados"

Infelizmente, a espeleologia está apontada como uma ameaça para o importantíssimo património biológico que habita nos fojos. Contudo a nossa associação que tem colaborado com a Câmara Municipal de Valongo na dinamização do Centro de Interpretação Ambiental, tem estado alerta aos vários atentados ao nosso património, nomeadamente lixo que é depositado no interior dos fojos (fig. 1). A prática de espeleologia permite-nos monitorizar o interior dos fojos e cooperar na limpeza destes, o que nos dá uma enorme satisfação por podermos contribuir nesta importante missão de preservação do ambiente.

TOPOGRAFIA

Quanto aos nossos trabalhos de topografia, que realizamos nas poucas horas que os associados têm disponíveis, são ainda poucos, entre os quais apresentamos a galeria "G1", já registado anteriormente por outras entidades (fig. 2).

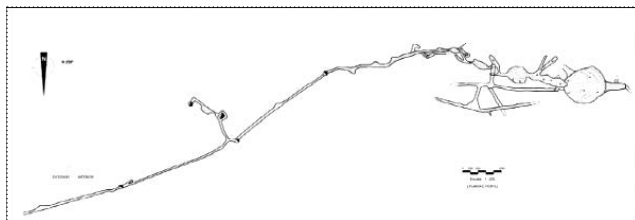


Figura 2 – Topografia da galeria “G1” (Planta e Corte)

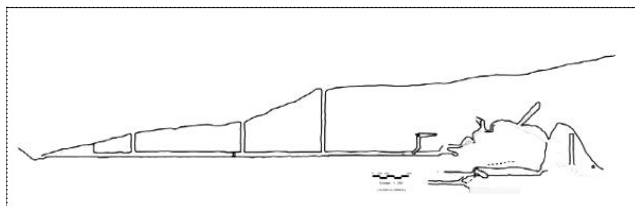


Figura 3 – Pormenor do canal lateral na galeria “G1” (foto João Moutinho)



Figura 4 – Galeria com canal (num patamar superior) que conduzia a água para a galeria “G1” (foto Lúcia Baptista)

A entrada para a galeria “G1” situa-se a poucos metros a sudoeste do Fojo das Pombas, com mais de 300 metros de comprimento, deve ter sido utilizada preferencialmente como galeria de esgoto, trata-se de uma galeria de corte sub-quadrangular com vários poços quadrangulares e um circular com cerca de um metro de diâmetro, que poderão ter servido para ventilação ou para sondar filões.

A sua função de esgoto está patente no canal lateral no chão da galeria (fig.3), mas também porque as galerias adjacentes têm canais que conduzem a água para a galeria principal (fig.4).

Na área mais para o interior, esta galeria encontra-se com várias derrocadas e apresenta sinais de grande instabilidade, contudo os trabalhos de prospecção continuam, nomeadamente numa grande sala, consequência de abatimentos de tectos, onde existe um lago, onde realizamos espeleo-mergulho, que permitiu atestar que se encontra completamente obstruído por grandes blocos. Esta sala dá acesso a vários patamares de galerias onde se pode observar variadíssimas concreções em óxidos de ferro, como estalagmites, estalactites, bandeiras entre outras (fig. 5 e 6).

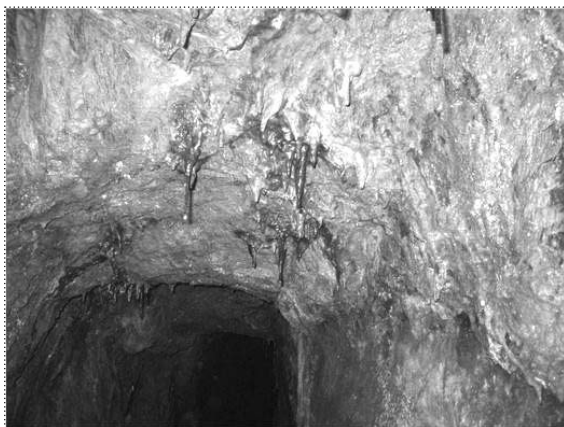


Figura 5 - Concreções
(estalactites) (foto Lídia Baptista)



Figura 6 - Concreções
(estalagmites) (foto Manuel Assunção)

Uma outra topografia realizada é de uma galeria que designamos por Galeria "i" (fig.7), trata-se de uma escadaria com cerca de 50 metros até onde se encontra obstruída, não se sabendo o seu comprimento real (fig.8 e 9).

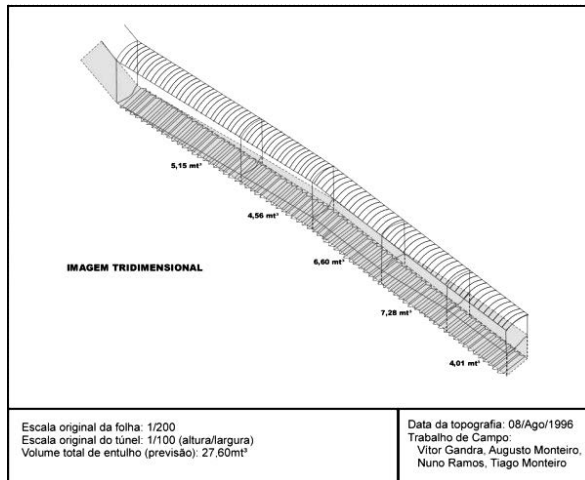
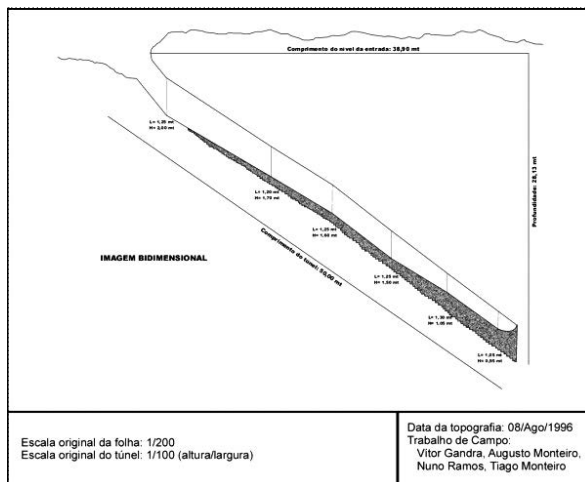


Figura 7 - Topografia da galeria "i"



Contudo, supomos que poderá ter ligação com a Galeria "Gi", na medida em que se situa a cerca de vinte metros para Este do Fojo das Pombas com a mesma orientação. Têm uma inclinação mais acentuada que a escadaria do Fojo das Pombas.

Está atulhada por pedras de médias dimensões, terras e lixo, nomeadamente pneus e objectos de metal, vindos do exterior. Pensamos que seria importante desobstruir esta estrutura, na medida em que está muito próxima do complexo do Fojo das



Figura 8 - Entrada para a galeria "I" (foto João Moutinho)

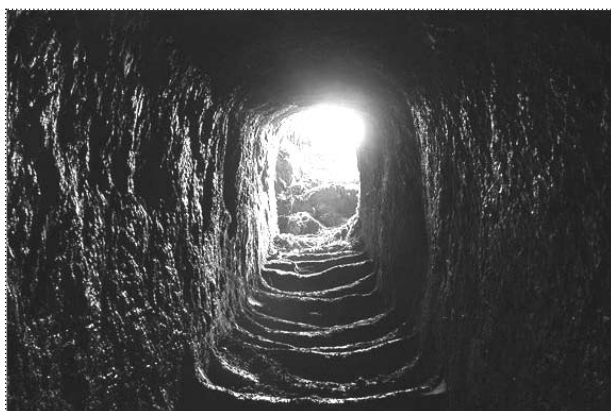


Figura 9 - Escadaria da galeria "I" vista pelo interior (foto João Moutinho)

Pombas, a rocha encontra-se estável podendo eventualmente ser incluída no circuito de visitas.

Outra topografia recentemente realizada é da Galeria da Quinta da Ivanta (fig.10 e 11), em colaboração com a empresa de arqueologia, Arqueologia & Património foi feita prospecção e respectivo levantamento topográfico. A entrada desta galeria está situada a nordeste do Fojo das Pombas a cerca de cem metros. Trata-se eventualmente de uma galeria de esgoto e de acesso à área de desmorte do filão.

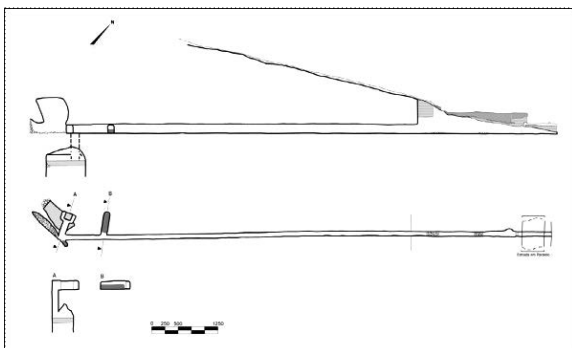


Figura 10 - Topografia da galeria da "Quinta da Ivanta"

Como esta galeria é actualmente usada como mina de água, os trabalhos só foram possíveis após retirar a água.

Estamos perante uma galeria com cerca de cem metros de comprimento, com um pequeno canal lateral no chão da galeria com um poço numa pequena galeria no lado oeste da galeria principal, onde “nasce” a água (fig.12).

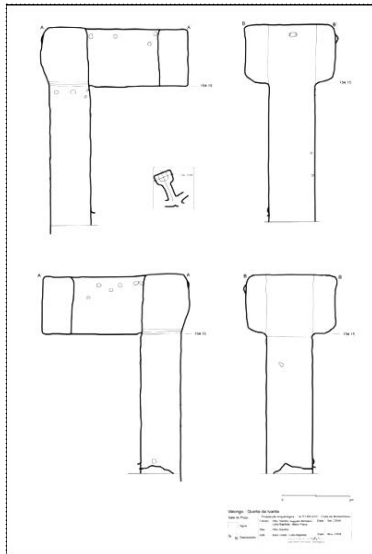


Figura 11 - Topografia da sala do poço

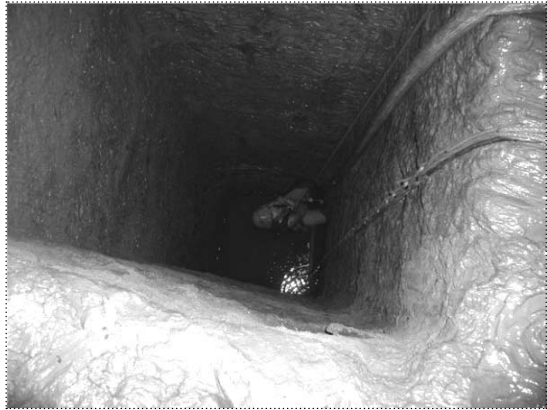


Figura 12 - Trabalhos de reconhecimento do poço
(foto Mário Rui Paiva)

Com a colaboração de um espelo-mergulhador, que mergulhou no poço podemos aferir a existência de galeria no patamar inferior. Retiramos a água do poço com a cooperação dos bombeiros voluntários de Valongo, e efectuamos o registo possível, na medida que a quantidade de lama era muita.

BASE DE DADOS

Outro aspecto que pretendemos desenvolver é a inventariação que nos permita cartografar todos os fojos, poços e galerias existentes na serra. Para tal, o Alto Relevo – Clube de Montanhismo está a elaborar uma base de dados em FileMaker que permitirá cadastrar todos os Fojos, poços e galerias existentes nas Serras.

ALTORELEVO
Clube de Montarristas

BD Minas Santa Justa Valongo

N.º de Registo

Tipo
☐ Fojo
☐ Galeria
☐ Poço

Coordenadas
 Latitude
 Longitude
 Altitude

Topónimo
Microtopónimo

Data
Operator

Fojo **Galeria** **Poço**

Prody S. Lda © 2004

Figura 13 - Base de dados – ficha principal

ALTORELEVO
Clube de Montarristas

BD Minas Santa Justa Valongo

N.º de Registo

Tipo de Poço

Altura
Comprimento
Largura
Orientação

Estado de Obstrução
☐ Água
☐ Denhecada
☐ Entulho

Pictagem
Fauna e Flora

Fotografia
Desenho

Observações

Figura 14 - Base de dados – ficha específica

Esta base de dados está em constante construção e baseia-se sobretudo nas particularidades destas minas. É constituída por uma ficha principal pertencente ao fojo (fig.13), do qual fazem parte galerias e poços que terão uma ficha própria de caracterização (fig.14), na qual consta um n.º de registo, as coordenadas, as medidas de comprimento, altura e largura, orientação, estado de obstrução, entre outras.

Nesta base de dados constam aspectos técnicos de construção como a pictagem, o n.º buracos para as lucernas e a presença de outros negativos. Tem um campo de observações para destacar outros aspectos não abrangidos nos campos anteriores e um campo para o registo da fauna e flora existente no seu interior.

SIMULAÇÃO DE ESTRUTURAS

Outro ponto importante a explorar neste trabalho é sem dúvida o registo de poços e galerias com o desenho pormenorizado de todos os negativos. Estes negativos serviriam para suportar estruturas, como entibação, escadas e outros mecanismos para o transporte do minério, na sua maioria em madeira, e o desenho destes é relevante para a simulação dessas estruturas. Como por exemplo, no fojo da Valéria, um poço com negativos encostados a uma das paredes sugerem uma escada, deixando espaço livre para a passagem de pessoas e bens (fig. 15 e 16).

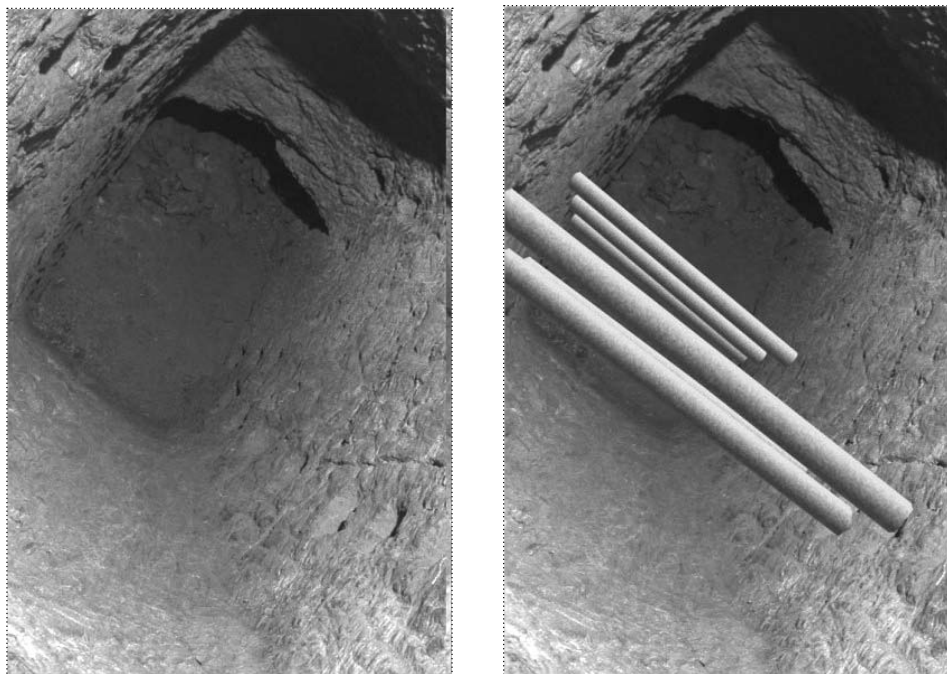


Figura 15/16 - Exemplo de simulação de estruturas num poço do Fojo da Valéria (foto e simulação por João Moutinho)

EM SÍNTESE

A nossa associação que percorre as serras de Valongo dedica-se a vários desportos ao ar livre, usufrui das diversas fragas para a prática de escalada e rappel e realiza constantes marchas de montanha. Estas actividades têm-se revelado importantes na monitorização no exterior da serra, para a salvaguarda de todos os testemunhos de ocupação humana. O património existente não se reduz apenas às minas propriamente ditas, mas a várias estruturas a elas associadas, tais como:

- Várias escombreiras associadas aos fojos que se podem observar um pouco por

toda a Serra (fig.17);

- Canais escavados na rocha no exterior associados a galerias que estão à mesma cota, junto ao rio Ferreira. Estas galerias também demonstram um sistema de escoamento de água para o exterior, devido a sua proximidade ao rio (fig.18).

Sendo assim, em forma de conclusão pretendemos num futuro próximo:

- Dar continuidade ao levantamento topográfico das minas romanas;
- Cartografar os fojos, galerias e poços;
- Limpar e desobstruir galerias.



Figura 17 - Escombreira (foto Lúdia Baptista)



Figura 18 - Canal ao ar livre à mesma cota de algumas galerias, junto ao rio Ferreira (foto Lúdia Baptista)

Contudo, fazer o levantamento topográfico do complexo mineiro das Serras de Valongo parece um projecto demasiado ambicioso, porém os registos já efectuados demonstram a nossa intenção em continuar. Consideramos que o cadastro de fojos, galerias e poços é essencial para um patrulhamento mais incisivo e eficaz, reduzindo assim as ameaças que atentam constantemente o nosso património.

BIBLIOGRAFIA

- Castro, L. de Albuquerque (1961), Achados romanos na mina do Fojo das Pombas (Valongo), Estudos, Notas e Trabalhos do serviço de Fomento Mineiro, XV, Porto, pp. 431-447.
- Domergue, Claude (1987), Catalogue des Mines et des fonderies antiques de la Péninsule Ibérique, t. I, Publications de la Casa Velásquez, Serie Archeologie VIII, Madrid, p. 524-526.
- Domergue, Claude (1990), Les Mines de la Péninsule Ibérique dans L'Antiquité Romaine, École Française de Rome, Palais Farnèse, p.222-223.
- Pinto, José Marcelo Sanches Mendes (1999), Escavações Arqueológicas no Complexo Mineiro Romano do Fojo das Pombas – Quinta da Ivanta (Valongo) – Relatório Preliminar.
- Pinto, José Marcelo Sanches Mendes (1999), Escavações Arqueológicas no Complexo Mineiro Romano do Fojo das Pombas – Quinta da Ivanta (Valongo) – Relatório
- Pinto, José Marcelo Sanches Mendes (1993), A mineração do ouro em época romana nas serras de Santa Justa e Pias (Valongo), Galicia: da romanidade á xermanización (actas do Encontro científico en homenaxe a Fermin Bouza Brey, Outubro 1992), Santiago de Compostela, pp.287-311.

O “PROJECTO RIO” E O PATRIMÓNIO GEOMINEIRO DAS MINAS DA PANASQUEIRA

...

Barroqueiro, M.

Faculdade de Letras da Universidade de Lisboa. mbarroqueiro@netcabo.pt

RESUMO

As Minas da Panasqueira contam já mais de um século de actividade, tendo formado ao longo da sua história um património geomineiro de escala internacional, desde os minerais propriamente ditos ao património industrial, passando pelo saber-fazer tradicional, é comumente aceite como sendo um dos exemplos de maior relevância nacional e a preservar. É neste contexto que entra o “Projecto Rio”, que apresenta diversas vertentes, que vão desde a recuperação e conservação do (ainda) património existente, à criação de maquetas e cenários que reproduzam o ambiente de trabalho quotidiano da mina, à reconversão de espaços para multiusos culturais, alojamento e restauração, tudo integrado num conceito vivo e dinâmico, onde o visitante se sinta parte activa.

ABSTRACT

Panasqueira Mine works from more than a century, having produced since the beginning a geological and mining heritage of international scale, from minerals properly said to the industrial heritage, and also for traditional know-making, it is commonly accepted as one of the best national examples to preserve. It is in this context that emerge the “Projecto Rio”, that it presents diverse resources, from the recovery and conservation of the heritage that still exists, to the creation of scale models and scenarios that reproduce the environment of day-by-day work in the mine, to the rehabilitation of multipurpose spaces for cultural, lodging and restaurants, everything integrated in an alive and dynamic concept, where the visitor feels like a part of it.

AS MINAS DA PANASQUEIRA

Situadas no triângulo Covilhã - Pampilhosa da Serra - Fundão, as Minas da Panasqueira contam já mais de um século de história. Actualmente as últimas minas de volfrâmio¹ (também conhecido por ouro negro) da Europa, formaram ao longo da sua história um importante património geomineiro. Um património que conta tanto de rico como de diversificado: desde os minerais propriamente ditos (presentes em lojas de minerais e museus um pouco por todo o mundo) ao património industrial, passando pelo saber-fazer tradicional, é comumente aceite como sendo um dos exemplos de maior relevância nacional (ousaria mesmo dizer, um caso de estudo de escala internacional) e a preservar.

A exploração de minério por lugares das Minas da Panasqueira remontará a períodos imemoriais². Prova disso, é o facto de existirem “estreitas e compridíssimas galerias com diversos cruzamentos, verdadeiros labirintos, que datam da época dos mouros e talvez dos romanos, e às quais andam ligadas interessantes lendas que a tradição popular mantém e tem continuado através dos séculos. (...) Há subterrâneos sem fim com dezenas de ramificações, onde em tempos recuados se procurou entrar, seguindo um cordel que ficava preso à porta. Nunca, porém, se chegou a penetrar em toda a profundidade, porque o receio, ao topar múltiplas encruzilhadas, obriga depressa os curiosos a regressar ao ponto de partida”. (LEAL, 1945: 20)

Importa ainda referir que aqueles exploradores das Minas da Panasqueira procuravam apenas o estanho, pois em tais galerias encontravam-se frequentemente “montículos” de volfrâmio que eram desprezados.

A descoberta do volfrâmio terá ocorrido quase por acaso, corria o ano de 1895. Um dos muitos carvoeiros que calcorreava aquelas serras, ao encontrar uma pedra negra e lúzia, terá ficado admirado pelo seu enorme peso, oferecendo-a a um amigo. Este, por sua vez, homem de negócios e aventureiro, contactou um professor de mineralogia de Lisboa, que ao visitar a região se entusiasmou e lançou na “aventura mineira”. No início a exploração era feita em pequenos filões à superfície, com lavaria manual

1 Principal mineral extraído na Panasqueira, a Wolframite (igualmente denominado por Wolfrâmio ou Tungsténio) foi apresentado pela primeira vez em 1890, na Exposição Universal de Paris, por norte-americanos, que descobriram as suas potencialidades. Quando associado ao aço, confere-lhe alta resistência. A partir daí as suas aplicações foram várias: filamentos das lâmpadas; lâminas dos bulldozers, brocas, material cirúrgico diverso, entre outros. O Wolfrâmio apresenta características de dureza semelhantes às do Diamante. Tem alta densidade, é trabalhado em pó e o ponto de fusão é muito elevado. No entanto, o seu uso nunca se vulgarizou devido ao elevado preço, até porque existem substitutos (urânio empobrecido ou o chumbo) mais baratos numa das suas principais aplicações, o armamento.

2 Contudo, os primeiros registos escritos datam de 1888, no *Catálogo Descritivo da Secção de Minas*.

e muito rudimentar, empregando, ainda assim, cerca de 100 pessoas. Em 1898 (apenas 3 anos volvidos) era publicada a autorização da concessão no *Diário do Governo*, à *Sociedade de Minas de Volfram em Portugal*. Até 1911, a Mina foi evoluindo, ano em que passou para a posse de uma companhia inglesa (adoptando a designação de *Wolfram and Smelting Company Limited*) e não mais regressando a mãos portuguesas.

Paralelamente, cresceram os povoados que já existiam e nasceram outros, junto às Minas. E com isso se foi cimentando uma cultura e uma identidade local próprias, foi-se desenvolvendo um património geomineiro. No fundo, foi-se consolidando uma identidade territorial mineira.

As Minas continuaram a desenvolver-se, assim como também a área de exploração se foi alargando, atingindo por aquela altura 11 concessões de minas, que englobavam 24 talhões de terra, cobrindo uma área de 125 ha. Em 1912 chegaram os primeiros motores a gás. Também naquele ano foi construído um cabo aéreo que abrangia uma extensão de 5,1 km, ligando os lugares da Barroca Grande³, Rebordões, Barroco Fundo e Panasqueira. O principal obstáculo era a falta de estradas, que fazia com que o transporte fosse muito demorado e dispendioso. Com a I Grande Guerra, aumentou a procura do volfrâmio, o que fez igualmente subir o seu preço. Para dar resposta a uma maior procura, a lavaria foi ampliada. Data também desta altura a construção de um forno rotativo, para queimar a pirite e aproveitar o arsénio.

Durante o período de guerra, trabalharam nas minas cerca de 800 operários, a que se juntava mais um milhar, nos trabalhos do “kilo”⁴.

Mas com o fim da guerra, as minas suspenderam a exploração quase por completo. Dali até 1928, a actividade oscilava ao sabor dos ciclos do mercado, revelando-se bastante instável. E não apenas para a empresa. Também os trabalhadores e população em geral sofria os seus impactes, na medida em que ora tinham trabalho, ora ficavam desempregados.

Aproveitando nova fase de ascensão no ciclo do mercado do volfrâmio, entram novos accionistas e a companhia passa a designar-se *Beralt Tin & Wolfram Limited*, designação que ainda hoje conserva.

3 Onde actualmente se localiza o núcleo central das Minas da Panasqueira.

4 Designação adoptada pelo povo para a exploração feita à superfície (independentemente, mas sob o controlo da empresa). Em ambos os períodos de maior exploração da Mina, à semelhança do que acontecia com os trabalhos subterrâneos, também à superfície se registava um incremento espantoso, trabalhando nalguns casos famílias inteiras.

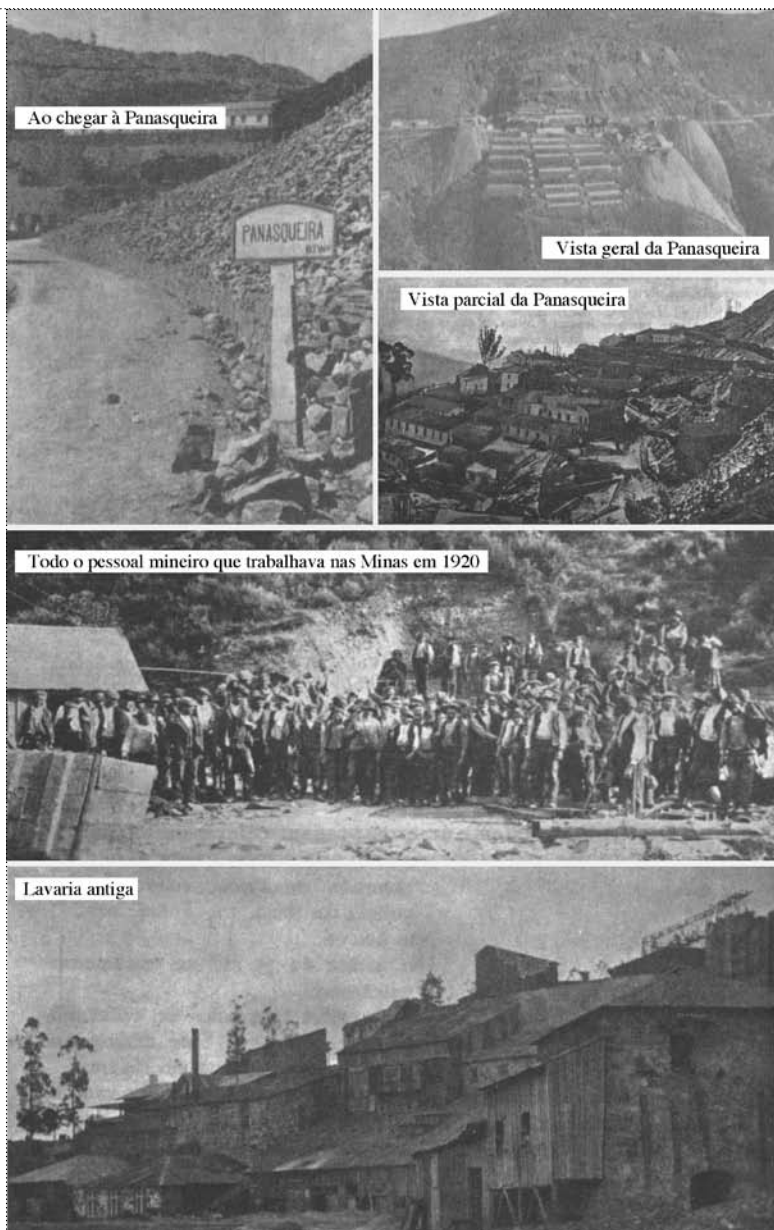


Figura 1 – Marcas do passado mineiro

Fonte: LEAL, 1945

É neste período (1928-1934) que se prolonga o cabo aéreo, passando a ligar o Vale das Freiras, Barroca, Alvoroso e Cabeço do Pião (também conhecido por Rio, em virtude de este lugar ser marginado pelo Rio Zêzere). Neste último, para aproveita-

mento das águas do Zêzere, constrói-se uma nova lavaria.

Com o aproximar do fim da década de 30, a procura do volfrâmio aumenta novamente, como que antecipando o novo conflito à escala global. Neste período trágico para a Europa, as Minas da Panasqueira tornaram-se numa das maiores Minas de volfrâmio do mundo, gerando uma actividade sem precedentes nos três sectores principais da concessão: Panasqueira, Barroca Grande (concelho da Covilhã) e Rio (concelho do Fundão). De toda a parte chegavam operários às centenas, em busca de trabalho e sustento. O número de trabalhadores que era de 750 em 1934, sobe para 5.790 em 1943, a que há que juntar mais 4.780 nos trabalhos do “kilo”, perfazendo um volume de emprego directo de mais de 10.000 pessoas.

Outros tempos...

Hoje, as minas empregam pouco mais de 200 pessoas, e dessas apenas 90 são mineiros⁵. Se em meados do século passado a mina atraía homens das mais variadas origens geográficas, hoje a oferta de mão-de-obra é escassa, tendo a Mina que recorrer ao recrutamento de mulheres, facto que tem gerado muita polémica no seio da comunidade mineira.

Sendo o volfrâmio um minério que alimentava a indústria de armamento, o seu preço e consequentemente a sua exploração decaiu entre o final da II Grande Guerra e o início da guerra da Coreia, em 1950. Com esta nova fase de maior produção, assistiu-se a novas melhorias nos processos de produção, nomeadamente a substituição da remoção manual de terra por arrastadeiras e carregadoras mecanizadas. As mulas foram também substituídas por locomotivas e abriu-se a primeira galeria para a mecanização das operações subterrâneas.

Na década de 60, devido a nova fase de menor procura de volfrâmio, as Minas da Panasqueira começaram a produzir outro tipo de concentrados, nomeadamente de Cassiterite e de Cobre.

Com o 25 de Abril de 1974, e o consequente aumento dos custos com a mão-de-obra, acelerou-se o processo de mecanização das operações subterrâneas. Daí para cá, as Minas da Panasqueira assistiram a vários altos e baixos, tendo chegado a suspender a actividade durante cerca de um ano (entre 1994 e 1995). Em 1995, a mina voltou a abrir, passando a *Beralt Tin & Wolfram* a ter “por trás” um investidor estratégico (uma empresa canadiana, *AVOCET Mining, Co.*) os quais alargaram a exploração subterrânea e concentraram na Barroca Grande a totalidade dos trabalhos de superfície.

A instabilidade do mercado e a forte concorrência dos chineses que exportam, a preços de saldo, cerca de 80% do volfrâmio consumido mundialmente, fazem com que a produção de concentrado, que em tempos chegou a ser de quase 300 toneladas/mês, hoje se fique pelas 120 ton./mês. Os ciclos vão-se sucedendo, e no início de

5 Há que ter em conta, no entanto, que actualmente uma máquina assegura em média o trabalho de 20 homens.

2004 novo período preocupante para a vida das Minas da Panasqueira. Mas a vida e história das Minas da Panasqueira fazem com que apareça novo investidor, desta vez americano, e com o investimento em meios técnicos e tecnológicos, abrem-se as portas para nova fase de ascensão.

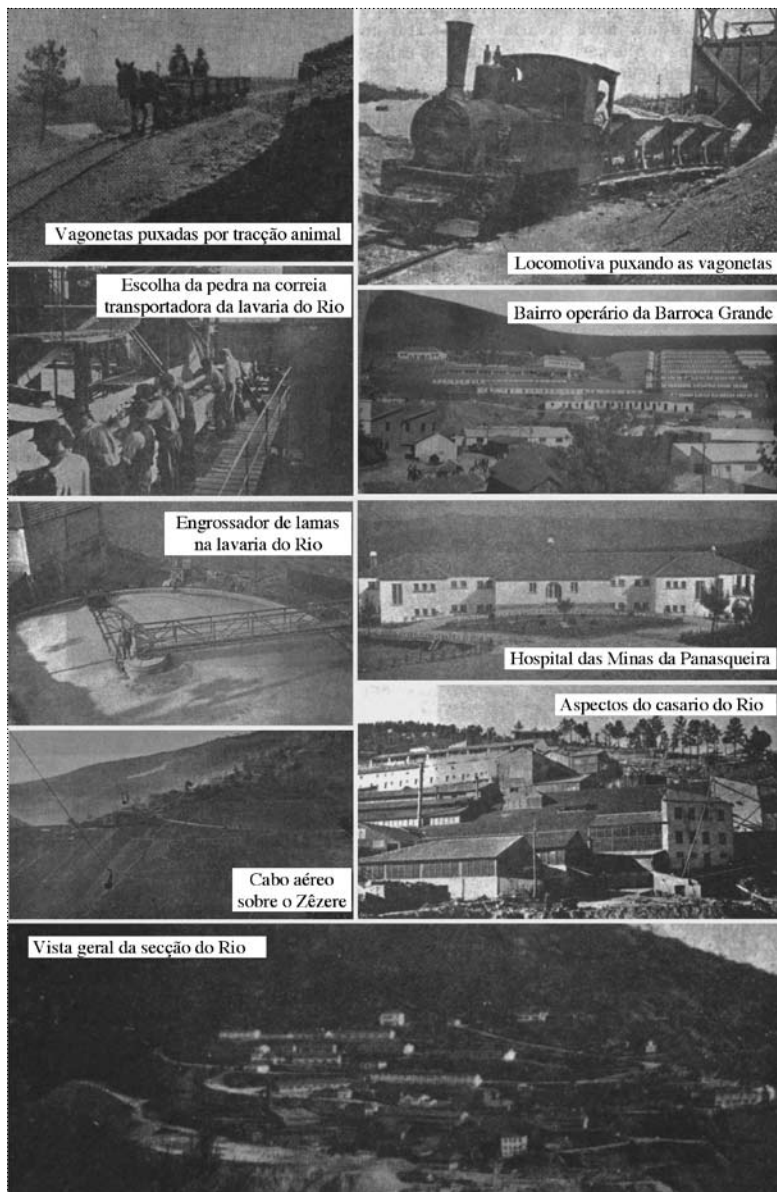


Figura 2 – Marcas do passado mineiro

Fonte: LEAL, 1945

Mas estes altos e baixos tem custos elevados e deixam marcas, visíveis nos sectores que vão sendo desactivados... e abandonados, mas sobretudo na economia local.

Nesta, como na maioria das restantes Minas, à medida que a actividade mineira vai diminuindo, e sobretudo quando termina, o seu património vai sendo delapidado. Por um lado pela ausência de manutenção e acção do tempo, e por outro, pela alienação, seja através de venda (quase sempre ao “desbarato”), seja por furto. O conjunto de imagens que mostramos anteriormente (figuras 1 e 2), constitui apenas um pequeno exemplo da panóplia de “marcas” de um passado glorioso. Para bem da memória mineira, quis o destino que grande parte desse património ainda perdure, algum dele em boas condições, até porque as Minas da Panasqueira continuam em actividade e, esperamos, assim prossigam, enquanto o volfrâmio durar e existir mercado que o absorva⁶.

Existe hoje uma consciência da importância do património geomineiro das Minas da Panasqueira. Seja por parte de todos aqueles que estiveram e se mantêm directamente ligados às Minas, seja por parte dos autarcas e outros actores locais com capacidade de intervenção. Nos últimos anos, têm vindo a surgir muitas iniciativas. Promoveu-se larga discussão sobre o assunto, envolvendo especialistas nacionais e estrangeiros. No entanto, a maior parte dessas iniciativas ainda não passou de um conjunto de boas intenções. Na maior parte dos casos, fruto da incapacidade para atrair investidores que acreditem nos projectos e estejam dispostos a arriscar numa “região deprimida”. Mas, infelizmente (e há que afirmá-lo com toda a frontalidade), alguns casos há em que a falta de sintonia entre autarcas⁷ prevalece, não criando as condições para que da união se faça força.

Gostaríamos de apontar ainda um outro aspecto. Algumas das soluções que vão sendo apresentadas, surgem nos chamados períodos quentes, como resposta à luta e às reivindicações da população. A prática diz-nos que o principal objectivo de tais (pseudo)soluções é o de acalmar os ânimos, pois a generalidade dos projectos que surgem nestes momentos de crise, raramente se concretizam. E mesmo quando avançam, poucas são as situações de sucesso, resultado de um planeamento apressado e não amadurecido.

O PROJECTO RIO

Os parques mineiros constituem uma das possíveis alternativas para o aproveita-

⁶ Mas sejamos pragmáticos. A manutenção só faz sentido num quadro de competitividade (e sustentabilidade) económica.

⁷ No centro desta ausência de consenso, estão alguns problemas ambientais graves dos quais, contudo, não nos parece caber aqui a sua análise.

mento do património geomineiro e áreas concessionadas por antigas minas. As experiências já realizadas têm tido boa aceitação social e têm gerado algum emprego e receitas nos locais onde estão implantados. Além disso, o papel dos parques mineiros é duplo. Por um lado, contribuem para a recuperação de um espaço degradado e, por outro, disponibilizam à sociedade um património para seu conhecimento, usufruto e aproveitamento, e à comunidade científica para investigação. Não menos importante, é o papel que este tipo de projectos pode desempenhar no sentido de inverter, ou pelo menos atenuar, o forte despovoamento a que regra geral são votados estes centros mineiros inactivos.

É neste contexto que entra o “Projecto Rio”. Promovido maioritariamente por agentes locais (de que devemos destacar a Câmara Municipal do Fundão e a *Pinus Verde* - Associação de Desenvolvimento Local), a sua área de intervenção é o couro mineiro do Rio (Cabeço do Pião), que se encontra desactivado há uma dezena de anos. A empresa concessionária do couro mineiro e ainda proprietária da maior parte do património existente no Rio (*Beralt Tin & Wolfram*) tem, claramente, um importante papel neste processo. Desde logo porque mostrou desde o início, disponibilidade e vontade em contribuir para o sucesso do projecto. Depois, porque a história das Minas da Panasqueira é indissociável da da empresa que desenvolve ali a sua actividade há quase 8 décadas.

Este projecto, já em execução, apresenta diversas vertentes, que vão desde a recuperação, conservação e dinamização do património (ainda) existente, à criação de maquetas e cenários que reproduzam o ambiente de trabalho quotidiano da mina, passando por outros aspectos como sejam a reconversão de espaços para multiusos culturais, alojamento e restauração, tudo integrado num conceito vivo e dinâmico, onde o visitante se sinta parte activa. (ver figuras 3 e 4)

O projecto beneficia de fundos comunitários, canalizados através do Programa PITER (Programa Integrado do Turismo Estruturante e de Base Regional). A candidatura mereceu a melhor apreciação em resultado do potencial que apresenta para o desenvolvimento local e regional, manifestado ao nível do investimento público e privado, criação de emprego, atracção de fluxos turísticos permanentes, diversificação da actividade económica, requalificação ambiental, investigação e desenvolvimento (I&D), que poderá resultar na definição de um novo modelo de desenvolvimento para toda esta região.

O projecto Rio apresenta 4 eixos norteadores, visando uma estratégia de desenvolvimento adequada à realidade local. Essa estratégia, que já se encontra em desenvolvimento, distribui-se por 8 objectivos diversificados e integrados, numa lógica de promoção do património existente no couro mineiro do Rio, não ignorando contudo a multiplicidade de outros recursos da região. No quadro seguinte (quadro 1) desta-

cam-se ainda alguns elementos fundamentais do projecto, os quais os seus promotores pretendem reconverter em função das valências que se apresentam.

Eixos Norteadores	Objectivos	Equipamentos
• Complementaridade entre dimensões individual, social, ambiental, económica e educacional do desenvolvimento; • Cooperação entre os actores locais e os agentes institucionais e associativos; • Desenvolvimento democrático – cidadania participativa e igualdade de oportunidades; • Valorização da identidade local enquanto elemento potenciador da auto-estima, factor de competitividade económica e recurso endógeno.	• Revitalizar o coto mineiro enquanto aldeia “viva” articulando indivíduo/comunidade e território; • Recuperar e readaptar o património mineiro e as infra-estruturas do Rio; • Criação de novos centros de competência e equipamentos que potenciem os recursos locais; • Promover a requalificação, investigação e gestão no domínio ambiental; • Promover uma participação efectiva das populações no seu processo de desenvolvimento; • Criar efeitos multiplicadores ao longo dos eixos Pinhal Interior – Serra da Estrela e Pinhal Interior – Fundão; • Inovar em novas formas de parceria e cooperação local, inter-regional e transnacional; • Promover a animação turística e cultural da região.	• Armazéns Gerais – Restaurante Cantina do Mineiro; • Antiga Messe G.N.R. – Albergue da Juventude; • Bairro Chinês – Turismo de Aldeia; • Lavaría – Equipamento Sócio-Cultural; • Antiga Escola Primária – Centro de Documentação; • Campo de Ténis e Ringue de Hóquei – Parque Desportivo do Rio; • Cofre do Minério – Centro Mini-Aventura.

Quadro 1 – Quadro síntese do Projecto Rio

Fonte : - Documento de apresentação do Projecto Rio, gentilmente cedido pela C. M. do Fundão

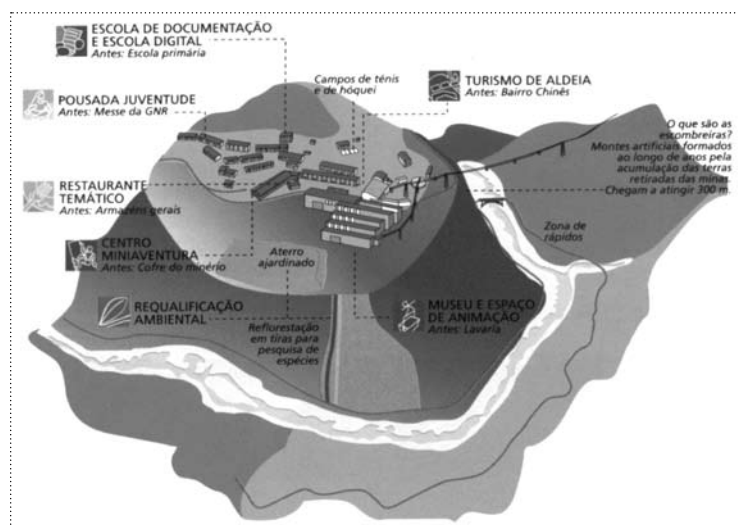


Figura 3 – Esquema síntese do Projecto Rio

Fonte: adaptado do jornal “Expresso”, de 31/03/2001

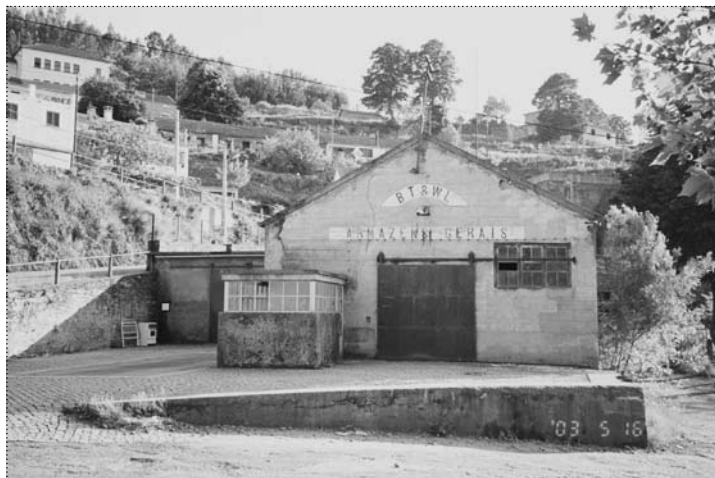
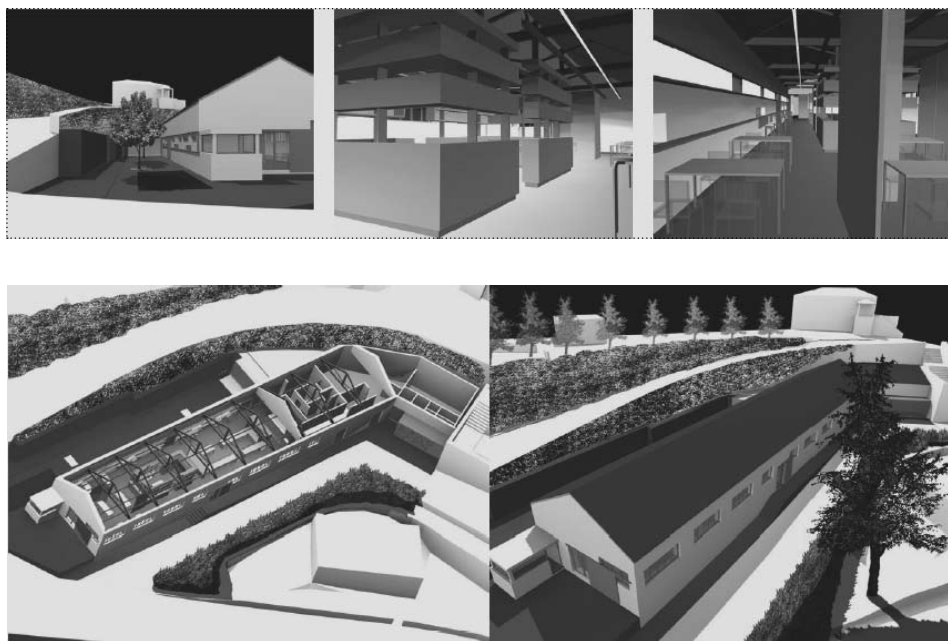


Figura 4 – Um exemplo de recuperação e aproveitamento de um dos equipamentos existentes

Fonte: À esquerda, imagem recolhida pelo autor em 2003; em baixo, imagens adaptadas de documento de apresentação do Projecto Rio, gentilmente cedido pela Câmara Municipal do Fundão



CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como refere José BRANDÃO (2002), é do domínio comum o facto de que a prática do turismo cultural (no qual se insere o chamado geoturismo e/ou turismo geomineiro) estava, até há pouco tempo, muito ligada a grupos sócio-profissionais específicos. No entanto, esta situação tem vindo a inverter-se devido à “democratização do ensino e ao alargamento da escolarização, que contribuem para uma formação cultural mais aberta e participativa e pela contribuição da mediatização crescente dos produtos e das práticas culturais no aumento da visibilidade e da importância social da cultura”. (A. DOMINGUES, cit. BRANDÃO, 2002: 7)

Num país pequeno e em muitos aspectos periférico, onde são conhecidas as fragilidades do “tecido” empresarial e o fraco dinamismo económico, não parece razoável que se desprezem os recursos e as potencialidades existentes.

O sucesso das operações de reabilitação de antigas áreas industriais está relacionado com a capacidade que os diversos agentes (públicos e privados) revelem, ao protagonizar as dinâmicas de mudança, assim como com a forma como as suas acções se combinem. Existem diversos estudos que permitem conhecer relativamente bem a diversidade de soluções que têm sido encontradas, nomeadamente ao nível das mudanças de usos do solo e da paisagem. No entanto, não existe ainda um consenso relativamente aos factores que podem determinar o sucesso ou o insucesso dessas acções, nem quanto às variáveis que justificam que em uns casos seja manifestamente mais fácil que noutros, colocar em marcha os processos de reabilitação dos espaços industriais abandonados. (QUEIRÓS e HENRIQUES, 2001) E se isto é verdade para a generalidade dos antigos espaços industriais em meio urbano, onde a diversidade de soluções é substancialmente maior, revela-se mais complicado ainda quando o contexto é o rural, como é o caso da generalidade dos centros mineiros tradicionais nacionais. “Reverter esta situação que é consequência da reestruturação económica e, portanto, uma componente inevitável da dinâmica que está em marcha, implica reconstruir ou redefinir a identidade e dignidade destes locais”. (QUEIRÓS e HENRIQUES, 2001: 172)

A importância das Minas da Panasqueira não se esgota na exploração mineira, *tout court*, apresentando um enorme potencial ao nível do património geomineiro. Embora nos pareça pouco provável que o Projecto Rio consiga gerar o retorno financeiro do elevado investimento a realizar, consideramos que essa não deverá ser a única (nem a principal) condição de viabilização do projecto. Projectos desta natureza valem muito pelas sinergias que geram no plano económico, mas também pelas que se enquadram nos planos social e cultural.

Apesar de tudo, julgamos que a situação ideal juntaria numa mesma estratégia, toda a área das Minas da Panasqueira. Mas o *óptimo* é inimigo do *bom* e, nessa medida, vale

mais um projecto parcial em desenvolvimento, que vários integrais, eternamente à espera de oportunidade.

BIBLIOGRAFIA SUGERIDA

BENITO DEL POZO, P. (1997), “Dinamización del territorio y patrimonio industrial”, in *Polígonos*, 7, pp.123-131.

BRANDÃO, José (1998), “Património mineiro português: um filão a explorar”, in *Actas do Seminário “Arqueologia e Museologia Mineiras”*, Edição do Instituto Geológico e Mineiro, 1999, Lisboa, pp.5-9.

BRANDÃO, José (2002), “Recuperação e fruição de uma herança patrimonial comum”, in *Actas do Congresso Internacional sobre Património Geológico e Mineiro*, BRANDÃO, José (coord.), Museu do Instituto Geológico e Mineiro, Lisboa, pp.5-12.

CORRÊA DE SÁ, A.; NAIQUE, R. A.; NOBRE, Edmundo (1999), “Minas da Panasqueira: 100 anos de história mineira”, in *Boletim de Minas*, 36 (1), Jan./Mar., 1999, pp.3-22.

CUSTÓDIO, Jorge (1993), “As minas abandonadas do ponto de vista da arqueologia mineira e industrial”, in *Boletim de Minas*, Vol. 30, nº 2, Lisboa, Instituto Geológico e Mineiro, pp.73-83.

DIAS, J. L. (1969), “Volfrâmio e estanho na vida e costumes da Beira Baixa”, in *Revista de Etnografia*, Vol. XII, t. 1, nº 23, pp.35-39.

GARCIA, Enrique O. (2002), *Parques Mineros, Desarrollo Sostenible y Ordenación del Territorio*. Trabalho apresentado em Moa, Cuba, no âmbito das actividades da rede CYTED – Ordenamento do Território e Recursos Minerais.

HUDSON, Ray (1995), “Making music work? Alternative regeneration strategies in a deindustrialized locality: the case of Derwentside”, in *Transactions I.B.G.*, Vol. 20, nº 4, pp.460-473.

HUDSON, Ray; SADLER, David (1990), “State policies and the changing geography of the coal industry in the United Kingdom in the 1980’s and 1990’s”, in *Transactions I.B.G.*, Vol. 15, 1990, pp.435-454.

LEAL, Pe. Manuel Vaz (1945), *As Minas da Panasqueira. Vida e História*. Reedição de 2004 pela Câmara Municipal da Covilhã e Junta de Freguesia da Aldeia de S. Francisco de Assis. Covilhã.

LEITE, Alexandre J. M.; GUEDES, Jaime; SANTOS, Maciel; MIRANDA, Henrique (1998), “De uma tipologia de alguns casos do património mineiro do Norte à necessidade de intervenção organizada para a sua preservação”, in *Actas do Seminário “Arqueologia e Museologia Mineiras”*, Edição do Instituto Geológico e Mineiro, 1999, Lisboa, pp.24-45

MATOS, J. X. et al. (2002), “Património Mineiro Português: estado actual da he-

rança cultural de um país mineiro”, in *Actas do Congresso Internacional sobre Património Geológico e Mineiro*, BRANDÃO, José (coord.), Museu do Instituto Geológico e Mineiro, Lisboa, pp.539-554.

MORRIS, John H.; PARKES, Matthew (eds.) (2003), “Mine Heritage and Tourism. A hidden resource”, in *Proceedings of a Conference held on November 3rd-6th 1999, Mining Heritage Trust of Ireland Limited* (pub.), Nenagh, Co. Tipperary, Ireland.

NUNES, João Paulo A. (no prelo), *Volfrâmio português e ouro do Terceiro Reich durante a Segunda Guerra Mundial* (1938-1947)

OLIVEIRA, S. G. Barros (2002), “Património Geológico Português: legislação e consequências”, in *Actas do Congresso Internacional sobre Património Geológico e Mineiro*, BRANDÃO, José (coord.), Museu do Instituto Geológico e Mineiro, Lisboa, pp.151-162.

QUEIRÓS, Margarida e HENRIQUES, Eduardo Brito (2001), “Reconversão de áreas desindustrializadas: considerações e metodologia de investigação”, in *Divest – Desinvestimento e Impactos Económicos, Sociais e Territoriais. Proceedings Workshop Divest*, EPRU 54, ed. Mário Vale, CEG, Lisboa, pp.171-184

STEINER, M. (1985), “Old industrial areas: a theoretical approach”, in *Urban Studies*, 22, pp.387-398.

RESULTADOS PRELIMINARES DA INTERVENÇÃO ARQUEOLÓGICA NA QUINTA DA IVANTA, VALONGO

...

*Baptista, L. *, Fonseca, V. **, Rodrigues, L. ***, Teixeira, R. *****

*Mestre em Arqueologia, Arqueologia & Património, Lda. lidiabap@sapo.pt

**Arqueólogo, Arqueologia & Património, Lda. rt.vf.arqueologia@mail.telepac.pt

***Arqueóloga, Arqueologia & Património, Lda. lilianamrodrigues@hotmail.com

****Mestre em Arqueologia, Arqueologia & Património, Lda. rt.vf.arqueologia@mail.telepac.pt

RESUMO

A Quinta da Ivanta (Valongo, Porto) corresponde a uma área de encosta localizada na vertente Norte da Serra de Santa Justa, a cerca de uma centena de metros do conhecido “Fojo das Pombas”.

A escavação em área de um espaço onde já anteriormente tinham sido realizadas sondagens arqueológicas permitiu identificar um conjunto de construções associado a uma rede de condutas, assim como uma área de tanques escavados na rocha que poderão estar eventualmente relacionados com trabalhos de lavagem e decantação do minério aurífero. Os trabalhos arqueológicos levaram também ao reconhecimento e levantamento topográfico de uma galeria mineira que atravessa o local e possui uma extensão superior a 100 m, a qual se encontra articulada por um poço com uma outra galeria subjacente.

Dado tratar-se de uma zona de encosta com reduzida sedimentação, as estruturas detectadas apresentam geralmente um reduzido grau de conservação, sendo também a estratigrafia relativamente pobre.

ABSTRACT

Quinta da Ivanta (Valongo, Porto) corresponds to an area located at the north hillside of Serra de Santa Justa, nearby the well known “Fojo das Pombas”.

The excavation in area, at the archaeological site, where previously work have been made, allowed to identify a set of constructions associated to a drainage system, as well as an area of excavated tanks on the bedrock that could be eventually related with laudering and decantation of the auriferous ore. The archaeological investigation had also lead to the recognition and topographical survey of a mining gallery that crosses the place and possesss more than 100m, which is articulated by a ventilation or circulation shaft with another underlying gallery.

The detected structures generally appear very damaged associated to poor statigraphy, in result of being in a reduced sedimentation zone of the hillside.

INTRODUÇÃO

A Quinta da Ivanta situa-se na freguesia de Valongo, concelho de Valongo, Distrito do Porto.

Localizada a meia encosta norte da Serra de Santa Justa, a uma altitude média de 162 metros sobre o nível do mar, insere-se “em terrenos pertencentes ao «complexo xisto-grauváquico ante-ordovício e séries metamórficas derivadas» onde as rochas predominantes são xistos, grauvaques e conglomerados, encontrando-se os filões auríferos em terrenos já do Ordovício onde predominam os quartzitos com bilobites e xistos intercalados” (Pinto, 1993:289), com direcção E-W.

Na serra de Santa Justa os jazigos são de natureza simples e o ouro surge associado a sulfuretos diversos, tais como de antimónio e ferro.

A exploração mineira era feita em fojos, geralmente desde a superfície com o desmonte dos filões que tinham pendores quase verticais. A largura dos fojos é variável, sendo que na serra de Santa Justa se pode encontrar fojos bastante estreitos como fojos de grandes dimensões como o Fojo das Pombas.

Dos fojos partiam galerias, que serviam como esgoto, mas também para detecção de novos filões e para tratamento do minério. Os poços, verticais e quadrangulares com cerca de um metro de largura, partiam dos tectos dos filões, serviam como chaminés de ventilação e para acesso a galerias ou à superfície por onde se transportava o minério.

A galeria da Quinta da Ivanta testemunha esta prática. A fenda que actualmente esta entulhada corresponde ao desmonte do filão, com galeria de acesso ao exterior e um poço comunicante entre dois patamares de galerias.

A Quinta da Ivanta foi objecto de trabalhos arqueológicos em 1999, sob a coordenação do Dr. José Marcelo Mendes Pinto, como escavação de emergência. Na qual foram detectados muros pertencentes a estruturas que poderiam estar associadas ao complexo mineiro do Fojo da Pombas.

Em 2004 foram retomados os trabalhos arqueológicos pela Arqueologia & Património no âmbito de um empreendimento de construção da “Quinta da Ivanta”.

INTERVENÇÃO ARQUEOLÓGICA

O Plano de Trabalhos visou dois pontos:

1.º - A escavação e registo sistemático de toda a área com vestígios arqueológicos (fig.1). A metodologia utilizada para a intervenção arqueológica seguiu o sistema de

registo de Harris, com atribuição de Unidades Estratigráficas. O código ou acrónimo atribuído à intervenção foi: *VLG.04* e os trabalhos tiveram início a 3 de Maio 2004 e terminaram a 17 de Setembro do mesmo ano;

2.º - Identificação e registo dos poços e galerias subterrâneas: dada a especificidade deste tipo de trabalho, o mesmo foi efectuado em colaboração com o Alto Relevo – Clube de Montanhismo, de Valongo, com a sua equipa de espeleólogos, durante o mês de Agosto de 2004.



Figura 1 – Fotografia aérea da Escavação

ESCAVAÇÃO ARQUEOLÓGICA

A estratigrafia observada em quase toda a área em estudo trata-se basicamente de uma camada inicial de cor castanha escura. Sob a qual surge enchimentos de valas de canalizações, na sua maioria escavadas na rocha de base, enchimentos de estruturas como tanques, também estes escavados na rocha, e muros, associados a uma camada argilosa avermelhada. Estes muros assentam na sua maioria na rocha ou na argila de base, estando preservados apenas ao nível da base. Por vezes a planta dos compartimentos é definida pelos talhes na rocha, onde assentariam os muros.

Toda a encosta apresenta um grau deficiente de preservação, resultado de factores antrópicos como o plantio de árvores e a maior concentração de material exumado encontrava-se, principalmente, em canalizações e/ou em áreas onde existia uma barreira física que evitou o seu deslizamento pela encosta abaixo.

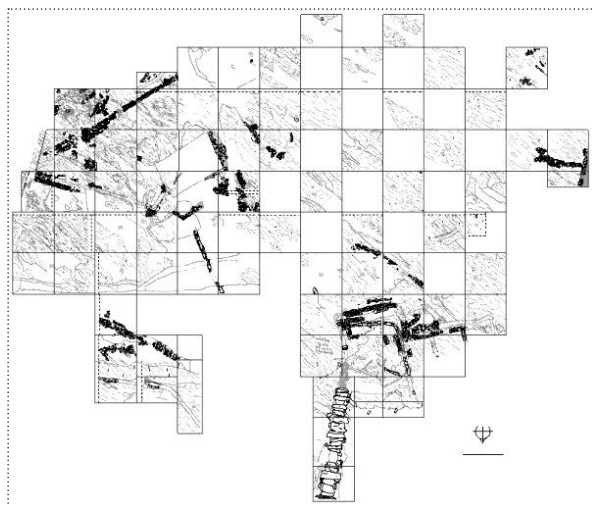


Figura 2 – Desenho planimétrico de toda a área escavada

As estruturas exumadas nesta intervenção caracterizam-se por: muros em lajes de xisto, maioritariamente ladeados por canalizações, necessárias para drenar e conduzir as águas das chuvas encosta abaixo (fig.2).

Na área 1 (fig.3), surge um muro de orientação nordeste/sudoeste com cerca de 15 metros. Este muro, num troço em que este assenta numa depressão da rocha-base, tem adossado um outro muro, que servia como contrafortagem, para vencer esta depressão natural (fig.4).

Este muro, o mais comprido, poderá tratar-se de um muro delimitador de uma área específica do interior deste povoado.

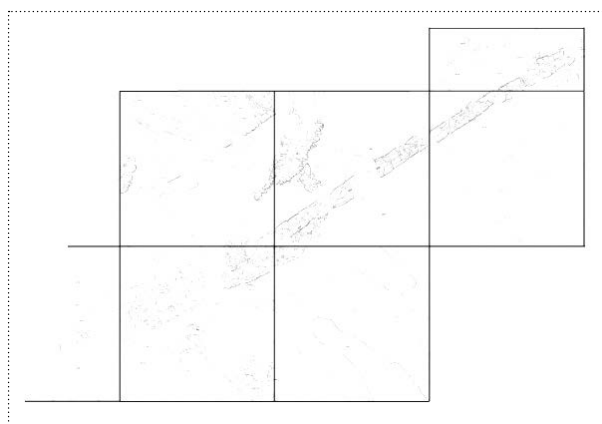


Figura 3 – Área 1



Figura 4 – Muro de Contrafortagem



Figura 5 – Habitação

Um outro muro mais a norte, de orientação Este/Oeste, grosso modo, parece tratar-se de um muro de divisória de uma habitação, por surge perpendicularmente um talhe na rocha que forma um ângulo recto. A área desta divisória encontra-se nivelada e na qual se detectou um negativo na rocha que poderia ser o apoio do eixo de uma porta.

Este muro está ladeado por uma canalização escavada na rocha, paralela ao mesmo com um muro em xisto e a reutilização de uma mó em granito para servir de parede (fig.5).

Na área 2 foi encontrada uma estrutura escavada na rocha (fig.6), de forma rectangular, de orientação nordeste/sudoeste, com cerca de 6x5 metros (fig.7). Nesta estrutura, no lado sudoeste encontrou-se dois muros, um encostado ao corte na rocha e o outro paralelo, encostado a este.

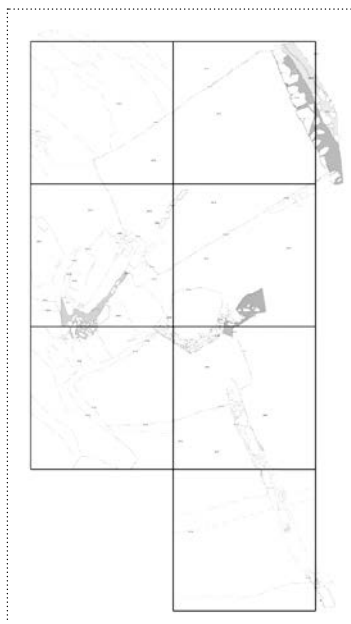


Figura 6 – Área 2

Desta estrutura parte um canal escavado na rocha que esta intimamente ligado a um tanque escavado na rocha, de forma sub-elíptica, com cerca de 5x2 metros, que se encontra a norte desta estrutura, com a mesma orientação (fig.8).



Figura 7 – Tanque rectangular escavado na rocha



Figura 8 – Tanque sub-elíptico e estrutura sub-retangular associadas

A este tanque encontra-se ligado um outro tanque, também escavado na rocha, mais pequeno quadrangular com cerca de 70x70cm, com 80 cm de profundidade (fig.9).



Figura 9 – Tanque quadrangular escavado na rocha

Ao tanque sub-elíptico estão associadas tanto a estrutura sub-retangular como o pequeno tanque quadrangular, mas também uma estrutura de forma sub-retangular com dois lados em muro de xisto e os restantes escavados na rocha (fig.8). O que faz levantar a seguinte questão: qual seria a função deste tanque? Estaria relacionado com trabalhos de lavagem e decantação do minério? De facto, o sistema de condução de água para o seu interior é peculiar e parece apontar para tal, porém o espólio exumado nestas estruturas não é esclarecedor.

Deste tanque parte um outro canal, constituído por grandes lajes de xisto, sob as quais estão colocados blocos de quartzito que conduzem a água, porém infelizmente encontra-se destruído, em consequência da construção de uma plataforma na área

Norte.

Na área 3, que já tinha sido objecto de escavação, em 1999 colocou-se a descoberto a totalidade dos muros anteriormente detectados (fig.10). Estes muros desenham várias divisórias de habitações com um complexo sistema de drenagem, através de canalizações escavadas na rocha.

Foi detectada, entre outras, uma canalização escavada na rocha sob o piso de uma habitação.

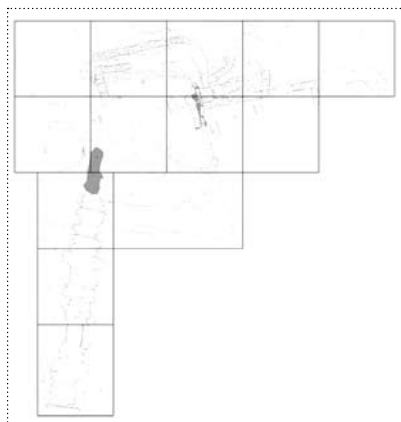


Figura 10 – Área 3

Os muros têm orientação, *grosso modo*, este-oeste, de onde partem outros que lhes são perpendiculares. Quer nesta área mais bem preservada quer na área 1, as divisórias de habitações têm cerca de 3x3 metros (fig. 11).



Figura 11 – Habitações



Figura 12 – Capeamento da Galeria da Quinta da Ivanta

De salientar os talhes na rocha detectados neste sector, muito perto da galeria da Quinta da Ivanta (fig. 12), caracterizados por pequenos canais e por talhes de forma sub-circular.

O espólio caracteriza-se fundamentalmente por fragmentos de *tegula* e *imbrex*, com alguma cerâmica comum de potes e panelas, fragmentos de ânforas, principalmente de Haltern 70, com datação do século I d.C. (fig.13), e fragmentos de algumas peças de *sigillata*, sendo que dois fragmentos com marcas são também do século I.

O espólio lítico caracteriza-se por vários fragmentos de mós em granito, quer de grão grosso como grão médio, sendo que uma dessas mós foi reutilizada numa canalização. Surgem também dois exemplares base de moinho de pilões em quartzito.

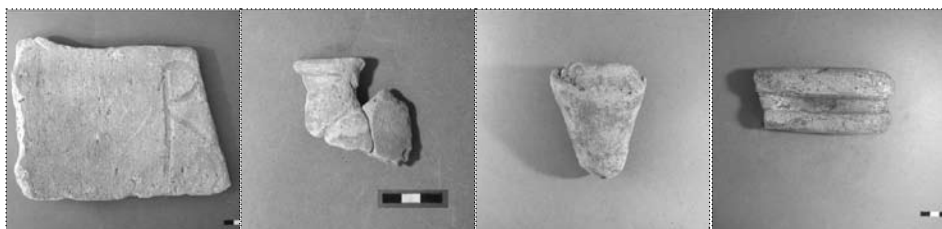


Figura 13 – Alguns exemplos de espólio recolhido (tégula, cerâmica comum e ânforas)

IDENTIFICAÇÃO E REGISTO DE POÇOS E GALERIAS SUBTERRÂNEAS

A galeria foi parcialmente destruída nos primeiros metros a céu aberto para a construção de uma plataforma nesta propriedade para fins agrícolas. Sendo coberta por grandes lajes de xisto desde a sua entrada até que entra totalmente na rocha. O acesso à galeria era feito na propriedade a norte da Quinta da Ivanta, porém esta entrada está vedada por uma porta em metal, que se situa por baixo do pavimento da Rua da Ivanta. Esta galeria, orientada *grosso modo* N/S é aproveitada actualmente como “mina” de água (fig.14).

Através da colaboração do Alto Relevo – Clube de Montanhismo, de Valongo, nomeadamente Augusto Monteiro, Vítor Gandra, Paulo Campos e Lúcia Baptista foi possível fazer o reconhecimento e levantamento topográfico desta galeria. O acesso à galeria foi feito através do capeamento de grandes lajes de xisto existente na plataforma inferior da encosta, uma vez que durante a escavação duas dessas lajes ruíram, ficando em aberto a passagem para o seu interior.

Esta galeria escavada a pico, têm 26 metros a céu aberto, continuando pela rocha dentro quase em linha recta mais 67 metros até uma fenda de orientação, grosso modo E/W, com cerca de 10 metros, onde se verifica a presença de um filão de quartzo aurífero, que foi desmontado e está presentemente entulhado com grandes blocos de xisto, perfazendo um comprimento 103 metros no total.

A galeria tem cerca de 80 cm de largura e 180 cm de altura (fig. 15), os talhes nas paredes para a colocação de lucernas, curiosamente, são quase na sua totalidade na parede Oeste a cerca 120 cm do chão da galeria, espaçados um a dois metros entre si.

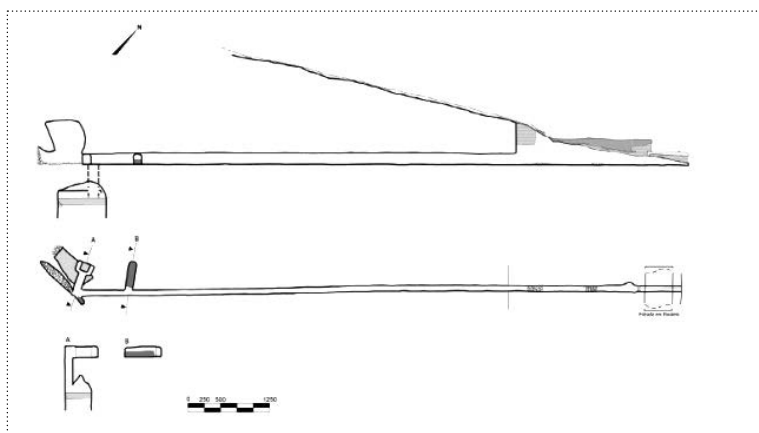


Figura 14 – Levantamento Topográfico da Galeria Quinta da Ivanta



Figura 15 – Pormenor da Galeria

Na parede Oeste da galeria, aos 83 metros surge uma galeria perpendicular com apenas 4 metros. Esta pequena galeria está quase cheia por argilas de cor preta que alternam com argilas de cor laranja. Dada a grande quantidade de sedimentos não foi possível verificar a sua base.

Também na parede oeste da galeria, um pouco mais à frente, aos 92 metros, surge uma pequena galeria que dá acesso a um poço. Este poço estava cheio de água, sendo aliás no poço que a água “nasce” (fig.16).

Inicialmente, através da colaboração de um espeleo-mergulhador, Manuel Assunção atestamos a existência de uma galeria no patamar inferior.

Mais tarde, com a colaboração dos bombeiros de Valongo, nomeadamente dois dos seus efectivos e uma bomba de água conseguimos retirar a água do poço para a galeria principal. Este trabalho permitiu descer o poço e fazer o levantamento topográfico do poço e de parte da galeria. Porém estes meios foram insuficientes para aspirar a grande quantidade de lama que se concentrava nessa galeria. Daí que, por motivos de segurança, não foi possível topografar na totalidade a galeria, que se desenvolver para oeste.



Figura 16 – Pormenor do Poço, onde “nasce” a água

O poço, quadrangular com 1,25x1,20, tem quatro metros de profundidade até ao tecto da galeria que se encontra no patamar inferior e dá acesso a uma galeria de orientação W-E. A sala do poço, tem vários talhes simétricos nas suas paredes o que sugere que serviria para suportar um mecanismo para transporte de bens ou pessoas.

EM SÍNTESE

A escavação incidiu apenas numa pequena parte do assentamento, este estende-se para Sul e Leste da Quinta da Ivanta, entre a Ribeira de Valongo e a entrada do Fojo das Pombas, comprovada pela quantidade de material que se encontra à superfície, claramente romano, como *tegula*, *imbrex* e cerâmica comum, assim como por algumas estruturas como canais que se consegue antever entre a vasta vegetação que cobre toda esta área.

Os dados recolhidos são insuficientes para perceber as técnicas de limpeza e decantação de minério e para descortinar o funcionamento deste complexo sistema de canais. E são escassos para definir com rigor áreas funcionais no interior do assentamento. Para tal seria necessário dar continuidade aos trabalhos científicos na região, dentro de um projecto de investigação que urge ser feito.

BIBLIOGRAFIA

Castro, L. de Albuquerque (1961), Achados romanos na mina do Fojo das Pombas (Valongo), Estudos, Notas e Trabalhos do serviço de Fomento Mineiro, XV, Porto, pp. 431-447.

Domergue, Claude (1987), Catalogue des Mines et des fonderies antiques de la Péninsule Ibérique, t. I, Publications de la Casa Velásquez, Serie Archeologie VIII, Madrid, p. 524-526.

Domergue, Claude (1990), Les Mines de la Péninsule Ibérique dans L'Antiquité Romaine, École Française de Rome, Palais Farnèse, p.222-223.

Pinto, José Marcelo Sanches Mendes (1999), Escavações Arqueológicas no Complexo Mineiro Romano do Fojo das Pombas – Quinta da Ivanta (Valongo) – Relatório Preliminar.

Pinto, José Marcelo Sanches Mendes (1999), Escavações Arqueológicas no Complexo Mineiro Romano do Fojo das Pombas – Quinta da Ivanta (Valongo) – Relatório

Pinto, José Marcelo Sanches Mendes (1993), A mineração do ouro em época romana nas serras de Santa Justa e Pias (Valongo), Galicia: da romanidade á xermanización (actas do Encontro científico en homenaxe a Fermin Bouza Brey, Outubro 1992), Santiago de Compostela, pp.287-311.

CONTRIBUIÇÃO PARA A ELABORAÇÃO DE UM CATÁLOGO GERAL DOS ARTEFACTOS ARQUEOLÓGICOS LIGADOS À MINERAÇÃO E METALURGIA ANTIGAS NAS COLECÇÕES DOS MUSEUS GEOMINEIROS DO INETI

...

Brandão, J.M.¹ e Silva, P.B.²

¹ INETI – Museu Geológico / CEHFC Universidade de Évora; jm.brandao@netvisao.pt

² INETI – Laboratório de Tecnologia Mineral, S. Mamede de Infesta; paulo.bravo@ineti.pt

RESUMO

Durante a actividade dos extintos “Serviços Geológicos de Portugal” e “Serviço de Fomento Mineiro”, foram recolhidos diversos artefactos relacionados com a exploração mineira e a metalurgia em Portugal, da Pré-história ao passado recente. Na sua maioria, estes achados foram depositados nos museus criados dos referidos serviços: Museu Geológico (Lisboa) e Museu de Jazigos Minerais Portugueses (Porto).

Na ausência de catálogos onde se possa ter rápido acesso às colecções, afigurou-se-nos premente, enquanto gestores dos acervos destes museus, a necessidade de compilar a informação sobre os lugares arqueológicos e peças existentes nas colecções, a fim de facilitar o trabalho de gestão e o acesso à informação.

ABSTRACT

Many archaeological artifacts related to mining and metallurgy from prehistoric times have been assembled by the ceased “Serviços Geológicos de Portugal” and “Serviço de Fomento Mineiro”. Most of them belong to the collections of the Geological Museum (Lisbon) and the Museum of Portuguese Mineral Deposits (Oporto).

Concerning the absence of catalogues where a quick search to the collections could be done, we felt, as keepers of collections, the necessity to gather available information concerning mining archaeological sites and artifacts in both collections facilitating management and accessibility.

LUGARES E PEÇAS: UMA LEITURA POSSÍVEL

Apesar de numericamente pouco expressivo face aos acervos de algumas instituições nacionais os dois museus do INETI, o Museu Geológico (MG) e o Museu de Jazigos Minerais Portugueses (MJM), são detentores de um amplo conjunto de bens arqueológicos ligados à mineração e à metalurgia na antiguidade. Embora estes museus tenham sido organizados de um modo centrado nos objectos, não visando a revelação de quem, como e porquê foram fabricados ou o seu modo de uso, o acervo que detêm representa um património de grande valor e significado não apenas para o estudo do modo de exploração e/ou transformação dos recursos minerais em tempos remotos no território nacional, como também para o estudo e compreensão da vida das antigas comunidades mineiras.

Dada a época em que foram recolhidos, estes achados são também um reflexo da forma como foi olhada a arqueologia mineira – quase nos atreveríamos a dizer – praticamente iniciada com os pioneiros Carlos Ribeiro (1814-1882) e Paul Choffat (1849-1919), sensivelmente a par de Estácio da Veiga (1828-1891) no Algarve¹: Ribeiro, com a descoberta em 1880 das “oficinas de talhe de sílex” no Alto de Colaride (Sintra) e Choffat, pouco depois, com a descoberta, quase no mesmo sítio, do conhecido molde de fundição de lâminas de foice atribuído ao Bronze Final² e das pedreiras neolíticas de sílex em Campolide (1889).

O acervo dos dois museus compreende ferramentas e equipamentos colectivos e pessoais ligados à extracção mineira, restos de madeiras de entivação, artefactos de uso doméstico e votivo, além do conhecido códice romano das minas de Aljustrel (*Lex Mettali Vipascensis*) gravado numa placa de bronze. Os materiais de suporte são diversificados, exigindo por isso, diferentes cuidados de conservação e manipulação. Além da cerâmica e das “pedras duras” como o sílex, o quartzito e o grauvaque, o ferro e a madeira são os mais representados.

No Museu Geológico, embora o acervo compreenda diversas peças representativas do Calcolítico e da Idade do Bronze³, bem como alguns artefactos de ouro provenientes, por exemplo, dos monumentos megalíticos do Baixo Alentejo e do povoado neolítico da Penha Verde (Sintra), o inventário organizado por um de nós (J.B.) não permitiu identificar claramente quaisquer peças destas épocas ligados à exploração e/ou transformação dos minérios, salvo o molde de fundição de anéis do Castro da Cola (Ourique) e a presença, na colecção, de uma lâmina de cobre da anta de Casaínhos

1 V. *Carta Archeologica do Algarve*, 1878.

2 Peça integrada nas colecções do Museu Nacional de Arqueologia.

3 Refiram-se, em particular, as peças das grutas de Casal Pardo (Palmela), da anta de Pêra Gorda (Sintra), a alabarda do Alto das Pereiras Vimioso e as peças das Caldas de Monchique.

(Loures) que os Leisner associam à actividade metalúrgica.

Este facto legitima uma reflexão prudente, que se traduz na nossa convicção de que embora os vestígios de mineração e/ou metalurgia nas diversas épocas cronológico-culturais correspondentes à Pré e à Proto-história não devam ser negligenciáveis e se verificar até, uma certa convergência, entre a distribuição de achados arqueológicos daqueles horizontes culturais e a localização de muitos jazigos de cobre nacionais, talvez por estarem mais esbatidos ou terem menor expressão quantitativa e espacial, não constituíram, durante muito tempo, um domínio de investigação privilegiado, não obstante se reconhecer a sua utilidade como vector para a compreensão da história da utilização dos recursos geomineiros⁴.

Os romanos foram, sem dúvida, “*os nossos grandes mineiros da antiguidade*”, como a eles se refere J.S. Carvalho (1954:20) e os seus trabalhos constituíram, como referiam Neiva e Chorot (1945:192), “*o ponto de partida das explorações actuais*”, encontrando-se vestígios da sua actividade por todo o território nacional⁵, alguns dos quais estão representados nas colecções dos nossos dois museus. Atraídos pelo ouro, estabeleceram entre os séculos I e III, diversas áreas mineiras concentradas sobretudo no Noroeste peninsular, cuja máxima expressão – em território nacional –, encontra suporte em Tresminas e Jales (Alarcão 1973, p.130-131) e nas serras de Pias e Valongo, onde foram escavados diversos sistemas de poços e galerias, os conhecidos “fojos”. Na metade sul do país, são também conhecidos diversos trabalhos mineiros romanos distribuídos, sobretudo, ao longo da Faixa Piritosa, onde terão sido explorados o cobre e quantidades menores de metais nobres.

Deste conjunto de trabalhos destacam-se, sem dúvida, nas colecções dos museus do INETI, os materiais recolhidos nas antigas minas de Vipasca (Aljustrel) e no Fojo das Pombas (Valongo).

Os parágrafos que se seguem condensam, em forma de curtas “fichas de registo”, a informação mais pertinente relativa a cada um destes lugares arqueológicos representados nos acervos dos dois museus. Anotou-se o sítio e a respectiva localização, a designação do inventário, a cronologia, a lista muito sumária das peças existentes e as principais referências bibliográficas. Sempre que tal nos pareceu justificado, anota-

4 Flores e Araújo (1945) referem-se claramente à conveniência de “recolher todos os indícios arqueológico-mineiros locais” (p. 296), tendo em vista a elaboração de uma carta minero-metalúrgica da pré-história em Portugal, obra que, tanto quanto pudemos saber, nunca foi publicada.

5 Admite-se, todavia, que algumas das suas minas possam ter sido estabelecidas sobre explorações anteriores, talvez fenícias, proto-históricas ou mesmo calcolíticas, como poderá ter acontecido – exemplos entre outros possíveis – com o ouro de Jales e com alguns jazigos de cobre do Alentejo.

ram-se curtos comentários.

Constituem excepção as peças do Quadro I (escórias de fundição, Museu Geológico), que se encontraram totalmente desprovidas de quaisquer elementos complementares, presumindo-se que tenham resultado de trabalho que não chegou ao nosso conhecimento.

CAMPO DE JALES, CAMPO, V. POUCA DE AGUIAR (MG 280 E MJM)

Cronologia – Romano

Peças – Camartelos em ferro, lucerna de bronze, fragmentos de tábuas de entivação e marreta com marca de ferreiro (MG); Duas tégulas, um fragmento de tégula, entrançado de couro e fragmentos de madeiras de entivação (MJM).

Referências bibliográficas – Carvalho (1970b); Carvalho e Ferreira (1954); Cardozo (1954); Ferreira e Teixeira (1955); Nogueira (1938); Oleiro (1951); Wahl (1998).

Observações – A peça mais emblemática é, sem dúvida, a lucerna de bronze atribuída ao século I A.D., encontrada por Pires Teixeira em 1937 numa entulheira subterrânea.

CASTRO DA COLA, OURIQUE (MG 437)

Cronologia – Bronze Final

Peças – Molde de fundição para anéis em grauvaque

Referências bibliográficas – Ferreira, Viana e Andrade (1957).

Observações – Tal como referem Almeida e Ferreira (1968:45) e Ferreira e outros (1957:201), os moldes de fundição deste horizonte cultural não são abundantes em Portugal, destacando-se o de Casal de Rocanes (referido mais atrás), o molde para machados de duplo anel de Castro D'Aire descrito por Carlos Teixeira⁶ e um outro, também referido por este autor, que pertenceria a colecção do então Museu Municipal do Porto⁷. O molde para anéis foi encontrado por R.F. de Andrade durante o reconhecimento arqueológico da área Almodôvar – Ourique, incrementado pelos estudos dos Serviços Geológicos para a “Carta Geológica de Portugal” e pelos levantamentos da “Minas de Aljustrel S.A. (*idem*).

COUTO MINEIRO DE ERVEDOSA (MINA DO TUELA), VINHAIS (MJM)

Cronologia – Desconhecida (provável Idade do Bronze).

Peças – Almofariz em granito, pilões e maço de trituração de minério em anfibolito e quartzito.

Referências bibliográficas – Ferreira e Castro (1949).

Observações – Os pequenos pilões em anfibolito e quartzito encontrados na mina do Tuela apresentam concavidades em, pelo menos, três das suas faces, nas quais se fixariam o polegar, o médio e a base do indicador e que permitiriam uma perfeita adaptação da mão ao artefacto. A cronologia

6 Pertence à colecção do Instituto Mendes Correia (FCUP).

7 Não nos foi possível confirmar a existência desta peça, provavelmente integrada nas colecções do Museu Soares dos Reis, que recebeu o acervo do extinto Museu Municipal.

exacta destes artefactos de pedra não é conhecida com precisão, devendo provavelmente remontar à idade do Bronze.

FOJO DAS POMBAS, VALONGO (MJM)

Cronologia – Romano

Peças – Lucerna (sec. II A.D.), cerâmica comum, restos de madeiras de entivação, utensílios domésticos metálicos.

Referências bibliográficas – Cabral (1883); Castro (1961); Castro (1962); Carvalho e Ferreira (1954); Carvalho (1970); Couto (1997).

Observações – Os vestígios de actividade mineira nas áreas correspondente às Serras de Santa Justa e Pias, Valongo, são relativamente frequentes, entendendo-se, como refere Couto (1997, p.8) da época de ocupação romana até ao início do século XX. A mina do Fojo das Pombas na Serra de Santa Justa (séculos I a III), é habitualmente a mais referida, não só pelo valor do seu espólio arqueológico como também pela possibilidade de se poderem observar a conjugação de diversas técnicas empregues pelos romanos na mineração (idem, p. 9).

MELRES, SERRA DE PIAS, VALONGO (MJM)

Cronologia – Desconhecida

Peças – Esqueleto humano incompleto e artefactos de ferro

Referências bibliográficas – Ferreira (1935); Brandão *et al.* (2005).

MINA DA ESCÁDIA GRANDE (SERRA DA LOUSÃ), ALVARES, GÓIS (MG 277)

Cronologia – Romano

Peças – Arula votiva em grés; ascia, martelo, marreta e sega de arado (?) em ferro

Referências bibliográficas – Carvalho (1948); Carvalho e Ferreira (1954); Carvalho (1970b); Ferreira (1952); *Religiões da Lusitânia*. 2002; Sobral (1939); Teixeira (1946)

Observações – A peça mais significativa é, porventura a arula votiva em grés fino descoberta em 1952, consagrada à divindade indígena ILURBEDA⁸, até então desconhecida.

MINA DA FOLGADOURA, VIANA DO CASTELO (MG 194)

Cronologia – Idade do Bronze?

Peças – Machado plano de bronze e placa antropomórfica em cobre

Referências bibliográficas – Ferreira (1961); Zbyszewski e Ferreira (1955)

Observações – Peças em contexto mineiro, de cronologia incerta.

MINA DA SERRA CAVEIRA¹, GRÂNDOLA (MG 272)

Cronologia – Romano

Peças – Lucerna incompleta

Referências bibliográficas – Almeida (1953); Braga (1865); Carvalho e Ferreira (1954); Daligny

⁸ A peça integrou a selecção da exposição "Portugal Romano – A exploração dos recursos Naturais" e encontra-se cedida à exposição "Religiões da Lusitânia". Museu Nacional de Arqueologia.

(1863); Pego (1909).

Observações – A exploração da mina, cuja propriedade fora requerida por Nicolau Biava, pôs a descoberto meados do início do século, os vestígios de mineração e fundição romanas, provavelmente para ouro e prata, explorados no chapéu de ferro da massa piritosa.

MINA DE ALGARES, ALJUSTREL (MG 278)

Cronologia – Romano

Peças – Fragmentos de corda, gorro, sandália e alcofa de esparto, lingote de cobre, peso (ou lingote) de chumbo, ferramentas em ferro, madeira de entivação, cerâmica comum e *sigillata*, fragmentos de lucernas, frasco em vidro, moedas e tábula de bronze com inscrições.

Referências bibliográficas – *A tábula de bronze de Aljustrel*; Almeida (1953); Alves (2000; 2002); Andrade (1958); Carvalho e Ferreira (1954); Domergue (1983; 1987); Domergue e Andrade (1971); Encarnação (1984); Ferreira e Andrade (1964); Magueijo (1970); Martins (1996; 2003); R.G. (1987); Soromenho (1877); Trindade e Diogo (1995); Veiga (1880); Viana, Andrade e Ferreira (1954; 1956; 1957).

Observações – Neste conjunto, a tábula de bronze conhecida como VIP I, descoberta em 1876, é, porventura, a peça mais importante. Depositada pela “Companhia de Mineração Transtagana” no museu da Direcção dos Trabalhos Geológicos por iniciativa de Carlos Ribeiro (à época membro da direcção daquela companhia), foi traduzida por Augusto Soromenho e Estácio da Veiga. Data do tempo de Adriano (117-138 d.C.) e contém normas sobre o funcionamento dos serviços públicos na área mineira de Vipasca.

O grande lingote de “cobre negro”, abona a ideia, defendida por Domergue (1983:38) de que estas minas, tendo em conta o baixo teor de cobre dos escoriais, teriam servido sobretudo para a extracção deste metal, sendo a prata um produto secundário.

MINA DE LAGOS DA RIBEIRINHA, RIBEIRA, TRÊSMINAS, V. POUCA DE AGUIAR (MJM)

Cronologia – Romano (Séc. I a.C. e Séc. I a II A.D.)

Peças – Lucernas cerâmicas e fragmentos de cerâmica diversa.

Referências bibliográficas – Castro (1960)

Observações – As lucernas cerâmicas foram estudadas por Castro (1960), que lhes atribuiu uma cronologia que vai do último quartel do século I a.C. até meados ou finais do século II A.D. De referir a importância de uma das lucernas existentes, classificada por aquele autor como helenística, ou seja, uma *“lâmpada de transição das formas gregas para as lucernas propriamente ditas”*. Tratar-se-á, assim, da lucerna cerâmica mais antiga existente no espólio dos museus do INETI (séc. I a.C.).

MINA DE MONTALTO, GONDOMAR (MJM)

Cronologia – Século XX (s/d)

Peças – Lingotes de estanho e antimónio

Referências bibliográficas – Carvalho (1970a); Carvalho (1970b).

MINA DE PINGÃO DOS QUINTAIS, FRANÇA, BRAGANÇA (MG 273)

Cronologia – Romano

Peças – Artefactos de couro

Referências bibliográficas – Carvalho (1970b); Cerveira (1943); Pereira e Meireles (1999).

Observações – Jazigo filoniano com explorações a céu aberto e lavra subterrânea recente.

MINA DE RUY GOMES, ST.º AGOSTINHO, MOURA (MG 274 E MJM)

Cronologia – Idade do Bronze – Romano

Peças – Martelos mineiros em ferro (MG), martelos e almofariz em pedra (MJM).

Referências bibliográficas – Carvalho e Ferreira (1954); Flores e Araújo (1945).

Observações – A importância desta mina ainda mal conhecida do ponto de vista arqueológico, decorre, tanto do facto de constituir um dos poucos casos conhecidos de exploração mineira Proto-histórica (Van Schoor, 2003:91) como da continuidade da sua exploração desde então à Idade Contemporânea (Flores e Araújo, 1945:296).

MINA DE S. PEDRO DA COVA, GONDOMAR (MJM)

Cronologia – Século XX (e XIX?).

Peças – Artefactos mineiros em madeira.

Observações – Os artefactos existentes no Museu de Jazigos Minerais, todos eles em madeira, incluem uma pá, uma gamela, um maço, um braço de bomba e válvulas.

MINA DE ST.º ESTEVÃO, SILVES (MG 275)

Cronologia – Possivelmente romana

Peças – Lucerna e fragmentos de lingotes de cobre

Referências bibliográficas – Azevedo (1864); Brandão (1999); Cardoso (1994); Carvalho e Ferreira (1954); Veiga (1889).

Observações – Pequenas minas de cobre encravadas nas formações de contacto com o “Maciço Antigo”, sem elementos cronológicos inequívocos. Embora Shiappa de Azevedo (1864:6) atribua aos árabes a exploração destes *“trabalhos antigos que não é legítimo reportar ao período da monarquia...”*, Estácio da Veiga (1889:52), não sem alguma picardia, refere que nessas minas terão sido encontradas candeias de barro, martelos de ferro e uma tenaz... *“tudo genuinamente romano”*.

MINA DO ZAMBUJAL, V. N. DA BARONIA, ALVITO (MG 276)

Cronologia – Romano

Peças – Picareta e camartelo em ferro

Referências bibliográficas – Carvalho e Ferreira (1954); Domergue (1987)

MINA DOS PINHEIRINHOS, GONDOMAR (MJM)

Cronologia – Romano (?).

Peças – Escória (molde de fundição).

Referências bibliográficas – Pereira e Meireles (1999)

Observação – Integrando o distrito auro-antimonífero Dúrico-Beirão, a mina dos Pinheirinhos apresenta vestígios de trabalhos mineiros antigos que remontam ao período romano.

MINAS DE BRAÇAL E MALHADA, ALBERGARIA-A-VELHA (MJM)

Cronologia – Romano e Século XIX.

Peças – Lucernas cerâmicas e fragmentos de *terra sigillata* (séc. I a II A.D.); martelos, picaretas em ferro, tabuleta de madeira e candeia metálica (séc. XIX).

Bibliografia – Castro (1946); Castro (1960); Carvalho e Ferreira (1954).

Observação – Tratando-se de explorações de chumbo, com actividade iniciada em 1836 e prolongada até meados do século passado, as minas de Braçal e Malhada apresentam, contudo, vestígios de trabalhos mineiros anteriores que remontam ao período da ocupação romana. Em 1945 foram descobertas duas lucernas cerâmicas, datadas dos séculos I a II A.D. (Castro, 1946). Uma das lucernas encontra-se intacta e mostra a figura de um reciário, ou gladiador romano munido de rede e empunhando uma lança na mão direita.

MINAS DE SÍLEX DA RABICHA, CAMPOLIDE, LISBOA (MG 336)

Cronologia – Neolítico

Peças – Percutores em rochas duras⁹

Referências bibliográficas – Choffat (1889); Choffat (1907); Viana e Zbyszewski (1948).

Observações – Descobertas em 1888 quando da escavação do túnel do Rossio, estas explorações subterrâneas de sílex foram destruídas pelas obras de alargamento das vias de garagem entre a estação da CP de Campolide e a entrada do túnel.

MOINHOS DA FUNCHEIRA, AMADORA (MG 1333)

Cronologia – Neolítico

Peças – Núcleos e lascas residuais de sílex

Observações – Local de extracção e oficina de talhe, em curso de estudo¹⁰.

PEDREIRA DE ALABASTRO DE FERREIROS, SANTO ADRIÃO, VIMIOSO (MG 340)

Cronologia – Romano?

Peças – Picareta e outros utensílios em ferro, cilindros de calcário e fragmento de estela com gravação em forma de sol

Referências bibliográficas – Delgado (1887); Ferreira (1961)

9 Choffat (1907 p. 340) refere que Estácio da Veiga, além dos percutores de basalto teria, também, recolhido e enviado à *Comissão Geológica*, 21 artefactos de sílex, que, até à data não foi possível identificar no acervo deste museu.

10 Trabalhos conduzidos pelo Museu Municipal da Amadora e pela ARQA.

Observações – A gruta de Ferreiros é uma das quatro assinaladas por N. Delgado na ribeira de Ferreiros e onde, com F. Cardoso Pinto, recolheu diversos artefactos e espólio osteológico humano, parcialmente conservado no MG. O conjunto das grutas é vizinho das pedreiras de alabastro, onde, o mesmo autor refere a existência de lavra romana, datação que apoia nos artefactos recolhidos (p. 53).

POÇO DAS FREITAS, BOTICAS (MJM)

Cronologia – Romano

Peças – Cerâmica comum e fragmentos de *terra sigillata*.

Referências bibliográficas – Instituto Geológico e Mineiro (1998); Pereira e Meireles (1999).

Observações – As antigas minas de ouro do Poço das Freitas localizam-se na freguesia da Bobadela do concelho de Boticas (Vila Real). São visíveis na região alguns trabalhos mineiros romanos, tais como cortas e céus abertos, o maior dos quais tem aproximadamente 100 m de comprimento e 80 m de largura.

SERRA DE PIAS, VALONGO (MJM)

Cronologia – Idade Contemporânea

Peças – Picos e marreta em ferro

Referências bibliográficas – Amaro e Brandão (2005);

SÍTIO DO ÁLAMO, SOBRAL DA ADIÇA, MOURA (MG 447)

Cronologia – Calcolítico?

Peças – Martelo pilão em rocha dura

Referências bibliográficas – Silva, J.M. e Araújo, C. (1948).

Quadro I - Escórias de fundição²

MG 1243	Mina do Palhal, Albergaria-a-velha
MG 1244	Ferraria de Viegas, Leiria
MG 1245	Contenda, Barrancos
MG 1247	Forno do Vale de Porção
MG 1248	Quinta dos Barros, Boiças
MG 1249	R. de Pedrógão, Picariça, Albergaria-a-Velha
MG1252	Ferraria de Alpedriz, Alcobaça
MG 1253	Aguada de Cima, Águeda
MG 1254	Mina da Salgadeira, S. Salvador. . .
MG 1255	Srª de Febres, Cantanhede
MG 1256	Ribeira de Fráguas, Albergaria-a-Velha
MG 1257	Louredo, Mealhada
MG 1258	Fernão Ferro, Seixal
MG1260	Alqueidão dos Cratos, Porto de Mós
MG 1261	Cabeço da Mua, Moncorvo
MG 1262	Casal da Ferraria, Rio Maior
MG 1352	Mina da Cabrela, Montemor-o-Novo
MG1250/1	Mina do Braçal, Albergaria-a-Velha

Nota final

Temos consciência de que o presente índice é um trabalho incompleto, carente de maior fôlego que por escassez de meios não foi possível atingir. Há ainda para vencer etapas importantes de inventário e documentação, bem como de processamento electrónico da informação. Porém, consideramos estas notas como um passo decisivo na construção de ferramentas de trabalho que aproximem os investigadores na área do património arqueológico-mineiro português ao acervo dos nossos museus, constituindo-se, em simultâneo, num auxiliar imprescindível de gestão das colecções, nomeadamente no que respeita à sua conservação e exposição.

É também nossa intenção sublinhar o carácter indiviso e complementar do acervo dos dois museus, que, embora resultantes de percursos diferentes, se conjugam enquanto fontes fundamentais para o estudo da mineração em Portugal, em épocas anteriores à nossa.

BIBLIOGRAFIA GERAL

A tábula de bronze de Aljustrel. Elementos para a sua compreensão extraídos da memória apresentada em 1880 à Academia Real das Ciências por S. M. Estácio da Veiga. Museu dos Serv. Geol. de Portugal. Lisboa. s/d

Alarcão, A.M. coord. (1997) – *Portugal Romano. A Exploração dos recursos naturais.* Museu Nacional de Arqueologia. Lisboa.

Alarcão, J. (1973) – *Portugal Romano*, Lisboa.

Almeida, F. (1953) – Introdução ao estudo das lucernas romanas em Portugal. *Arqueol. Português*, nv série, v. II.

Alves, H. (2000) – O património mineiro de Aljustrel. *Vipasca*, 9. pp. 9-17.

_____ (2002) – Notas Históricas e Arqueológicas sobre o Património Industrial das Minas de Aljustrel e S. Domingos. In: *Mineração no Baixo Alentejo – II*, pp. 122-154. Câmara Municipal de Castro Verde.

Amaro, G. e Brandão, J.M. (2005) – Nota sobre três martelos mineiros descobertos na Serra de St.^a Justa (Valongo, Portugal). *Actas do III Simpósio de Metalurgia e Mineração no SW Peninsular*. SEDPGYM / FEUP.

Andrade, R. F. (1958) – A lavra romana das minas de Algars e na herdade do Montinho. *Actas e Memórias do I Cong. Nacional de Arqueologia*, II, Lisboa, pp. 273-285.

Azevedo, S. (1864) – *Relatório sobre a mina de cobre de Santo Estevão no concelho de Silves*. Tip. do Jornal do Commercio, Lisboa.

Braga, J.F. (1865) – Relatório acerca da mina de cobre na Serra da Caveira, Concelho de Grândola, Districto de Lisboa. *Diário de Lisboa* nº 122 de 31 de Maio, pp. 1364-1365.

Brandão, J.M. (1998) – *Sítios arqueológicos representados nas colecções do Museu*. Pub. no

âmbito das comemorações dos 150 anos de criação da 1ª Comissão Geológica. Museu do Instituto Geológico e Mineiro, Lisboa. 30 p.

_____ [Coord.] (1996-2004) – Inventário das colecções arqueológicas do Museu Geológico. Registo Geral. Lisboa.

_____ (1999) – Património geológico-mineiro: do conhecimento, preservação e valorização. *Actas das V Jornadas de Silves*, pp. 93-102.

Brandão, J.M., Antunes-Ferreira, N. e Neto, J.L. (2005) – O “escravo romano” de Pias, Valongo. Alimentar a história ou desmistificar a crença?. *Actas do III Simpósio Mineração e Metalurgia no NW Peninsular*. SEDPGYM / FEUP.

Cabral, J.N. (1883) – Reconhecimento mineiro da serra de Santa Justa junto a Vallongo. *Rev. Obr. Públicas e Minas*, T. XIV (161-162), pp. 166-176.

Cardoso, J.L. (1994) – Sobre a presença do cobre na mina da Cumiada. Nota prévia. *Xelb*, 2, pp. 149-150.

Cardozo, M. (1954) – A propósito da lavra de ouro na província de Trás-os-Montes durante a época romana. *Rev. de Guimarães*, 64, pp. 113-141.

Carvalho, A.D. (1970a) – Minas de antimónio e ouro de Gondomar. *Est. Notas Trab. S.F.M.*, 19 (1-2), pp. 91-170.

_____ (1970b) – Breves referências sobre jazigos auríferos portugueses. *Bol. Minas*, 16 (3-4) pp. 91-170.

Carvalho, M.C. (1948) – Estudo histológico de 2 fragmentos de madeira provenientes das minas romanas da serra da Lousã. *Anais Fac. Cienc. Porto*, 33 (3-4) pp. 189-192.

Carvalho, S. e Ferreira, O. V. (1954) – Algumas lavras auríferas romanas. *Est. Notas e Trab. S.F.M.* 9 (1-4), pp. 20-45.

Castro, L.A. (1946) – Um achado romano – Lucernas. *Est. Notas Trab. S.F.M.*, II (2), pp. 108-110.

_____ (1960) – Lucernas mineiras. *Est. Notas Trab. S.F.M.*, 14 (3-4), pp. 281-294.

_____ (1961) – Achados romanos na mina do Fojo das Pombas (Valongo). *Est. Notas Trab. S.F.M.*, 15 (3-4), pp. 431-448.

_____ (1962) – Hallazgos romanos en la mina de Fojo das Pombas, Valongo (Portugal). *Archivo Español de Arqueologia* 35, pp. 166-176.

Cerveira, A. (1943) – Notas sobre as minas de ouro da serra da Lousã. *Bol. Soc. Geol. Port.* 6(3) pp. 245-254.

Choffat, P. (1889) – Industrie préhistorique. In : Le tunnel du Rocio. *Mem. Com. Trab. Geol.*

_____ (1907) – Exploitation souterraine du silex de Campolide aux temps neolithiques. *Archeol. Português*, v. XII, pp. 338-342.

Couto, H. (1997) – A mineração do ouro na época romana. In: *A Mineração no Concelho de Valongo: o Ouro e a Lousã*. Museu Municipal Dias de Oliveira, Valongo,

pp. 8-9.

Daligny, E. (1863) – Processo 21, I. Arquivo INETI/Serviços Geológicos¹¹;
 Delgado, J.N. (1887) – Reconhecimento científico dos jazigos de mármore e de alabastro de Santo Adrião e das grutas compreendidas nos mesmos jazigos. *Com. Com. Trab. Geol.*, T II pp. 45-56.

Domergue, C. (1983) – La mine antique d'Aljustrel (Portugal) et les tables de bronze de Vipasca. *Conimbriga*, 22, pp. 5-193.

_____ (1987) – *Catalogue des mines et des fonderies Antiques de la Peninsule Ibérique*. Diffusion de Boccard. Madrid.

Domergue, C. e Andrade, R.F. (1971) – Sondages 1967 et 1969 à Aljustrel (Portugal). Note préliminaire. *Conimbriga*, 10, pp 99-116.

Encarnação, J. (1984) - *Inscrições Romanas do Conventus Pacensis - Subsídios para o Estudo da Romanização*, 2 volumes, Coimbra.

Ferreira, A.B. (1935) – Relatório de reconhecimento das minas de ouro Pias, Alto das Pias, Santa Justa, Casa da Orca, Lugar de Carvoeiras, Salto do Ferreiro (Valongo). *Bol. Minas*, Ano de 1935, pp.67-73.

Ferreira, O.V. e Castro, L.A. (1949) – Notícia sobre um pilão de minérios pré-histórico. *Est. Notas e Trab. do S.F.M.*, 5 (1-2) pp. 44-48.

_____ (1952) – Ara votiva da Lousã. *Rev. de Guimarães*, 62, pp. 192-195.

Ferreira, O.V. e Teixeira, A.P. (1955) – Sobre uma lucerna romana da mina de Jales. *Rev. de Guimarães*, 65 pp. 392-397.

_____ (1961) – Acerca da presença de arsénio em instrumentos primitivos encontrados em Portugal. *Bol. Minas*, nova Série 12, pp.1-8.

Ferreira, O.V., Viana, A. e Andrade, R.F. (1957) – Molde de fundição para anéis encontrado no Castro da Senhora da Cola (Ourique). *Rev. de Guimarães*, 67, pp. 201-206.

Ferreira, O.V. e Andrade, R.F. (1964) – Algumas marcas de oleiro em terra sigillata de Vipasca (Aljustrel). *Rev. de Guimarães*, 74, pp. 317-322.

Flores, A. e Araújo, C. (1945) – História da exploração da mina de Ruy Gomes. *Est. Notas Trab. S.F.M.*, 1(3-4), pp. 190-265.

Instituto Geológico e Mineiro (1998) – Mineral potencial of Portugal. (Versão online: http://www.igm.ineti.pt/edicoes_online/diversos/potencial/indice.htm).

Magueijo, C. (1970) – A Lex Metallica Dicta. *Arq. Português*, 3ª série, 4, pp. 125-163.

Martins, A. (1996) – Aljustrel, a Mina e a Mineração na Antiguidade. *Mineração no Baixo Alentejo* – I, pp. 94-113. Câmara Municipal de Castro Verde.

_____ [coord] (2003) – *2000 anos de Mineração em Aljustrel*. Museu Municipal de Arqueologia de Aljustrel.

11 Documento não disponível à data da elaboração desta nota.

Neiva, C. e Chorot, J.L. (1945) – Alguns jazigos de ouro do Alto Minho. *Est. Notas Trab. S.F.M.*, 1 (3-4) pp. 190-265.

Nogueira, M. (1938) – Uma exploração de minas de ouro da época romana. *Rev. de Arqueologia*, tomo 3 (7).

Oleiro, M.B. (1951) – Elementos para o estudo da terra sigillata em Portugal. *Rev. de Guimarães*, 61 (1-2), pp. 81-111.

Pego, M.R. (1909) – O ouro e a prata do Sado. *Rev. Obras Pub. e Minas*, t. XL (478 a 480).

Pereira, E. e Meireles, C. (1999) – Metais Preciosos em Portugal. Situação da Investigação Geológica e Mineira. *Est. Notas e Trab. Online* - Tomo 40.

R.G. (1987) – As minas romanas de Aljustrel. Mineração na Ibéria romanizada. Arquivo do Professor de História. *Labor* IV, 8 p.

Religiões da Lusitânia. Catálogo da exposição. Museu Nac. Arqueologia, Lisboa 2002.

Silva, J.M. e Araújo, C. (1948) – Estudo da concessão Umbria da Preguiça e dos campos livres Herdade da Preguiça, Sítio do Álamo e Herdade do Álamo. *Est. Not. Trab. do S.F.M.*, Vol. IV (3-4) pp. 197-209.

Sobral, R. C. (1939) – Relatório de 24-04-1939. Arquivo INETI/Serviços Geológicos¹².

Soromenho, A. (1877) – *La table de bronze d'Aljustrel*. Lisboa.

Teixeira, C. (1946) – Minas romanas da serra da Lousã. *Trab. Soc. Port. Antrop. e Etnol.*, Vol. X (3 – 4), pp. 243-247. Porto.

Trindade, L. e Diogo, A.D. (1995) – Ânforas romanas de Aljustrel. *Vipasca*, 4, pp. 11-14.

Van Schoor, M.L. (2003) – *Arqueometalurgia do Calcolítico e do Bronze Inicial no norte de Portugal*. in Fernández Manzano, Julio e Herrán Martínez J. I. (ed) *Mineros y Fundidores - en el inicio de la Edad de los Metales. El midi francés y el Norte de la Península Ibérica*. Pp. 82-98.

Veiga, E. (1880) – *A tábula de bronze de Aljustrel, lida deduzida e comentada em 1876*.

_____ (1889) – *Antiguidades monumentais do Algarve. Tempos prehistoricos*. V. III. Lisboa.

Viana, A., Andrade, R.F. e Ferreira, O.V. (1954) – Minerações romanas de Aljustrel. *Com. Serv. Geol. Port.*, T. XXXV, pp. 79-90.

_____ (1956) – A exploração das minas de Aljustrel pelos romanos. *Arq. de Beja*, 13, pp. 3-20.

_____ (1957) – Nótula sobre duas lucernas *bilychnis* acha-

12 Documento não disponível à data da elaboração desta nota.

das em Aljustrel. *Rev. de Guimarães*, 67 (3-4), pp. 517-520.

Viana, A. e Zbyszewski, G. (1948) – Exploração pré-histórica de sílex em Campolide. *Anais. Fac. Ciênc. do Porto*, t. XXXIII.

Wahl, J. (1998) – Aspectos tecnológicos da indústria mineira e metalúrgica romana de Três Minas e Campo de Jales. *Actas do Sem. Mus. Arqueol. Mineira*, Museu do IGM pp. 57-68.

(Footnotes)

1 Os monumentos megalíticos da Pata do Cavalo e de Monte das Boiças atribuídos ao período Calcolítico explorados no decurso dos levantamentos do Fomento Mineiro e dos Serviços Geológicos de Portugal e representados na colecção do Museu Geológico estão muito provavelmente relacionados com a existência do deste grande jazigo de cobre, talvez já explorado em período muito anterior ao Lusitano-Romano.

2 As peças correspondentes aos lugares arqueológicos a que foram atribuídas as designações MG1243 a MG1251, foram encontradas sem quaisquer elementos que permitissem apurar o momento, as razões e a via pela qual foram incorporadas no acervo, razão pela qual não se apresentam quaisquer indicações cronológicas e ficam incompletas as indicações de localização.

O “ESCRAVO ROMANO” DA SERRA DE PIAS, VALONGO. ALIMENTAR A HISTÓRIA OU DESMISTIFICAR A CRENÇA?

...

Brandão¹J.M., Antunes-Ferreira, N.² e Neto, J.L.³

¹INETI-Museu Geológico / CEHFC Universidade de Évora

²Instituto Superior de Ciências da Saúde Egas Moniz

³Museu de Setúbal / Convento de Jesus

RESUMO

Nos idos de setenta, durante os trabalhos de prospecção na serra de Pias (Valongo), foi descoberto pelo pessoal do antigo Serviço de Fomento Mineiro parte de um esqueleto humano e alguns artefactos de ferro que, alimentaram desde então a crença de um “escravo romano agrilhado” que ali teria perecido.

Embora a causa de morte permaneça uma incógnita, não parece de facto haver qualquer relação entre os restos humanos inumados e a época romana. No que respeita às supostas “grilhetas”, é inequívoco o facto de não se tratar de quaisquer materiais relacionáveis com aquelas finalidades.

ABSTRACT

In the late seventies, during the fieldworks in Pias Mountain, Valongo held the staff of the old Serviço de Fomento Mineiro discovered part of a human skeleton and some iron artifacts. Since then, people have a belief that it was a handcuffed roman slave that perished in this place.

Although the cause of death is unknown, we believe that there's no relationship between those human remains and the roman period. Concerning the supposed “handcuffs”, it is clear that they are not any kind of materials used with regard those purposes.

INTRODUÇÃO

É sobejamente conhecida a riqueza mineira do subsolo das serras de Pias e St^a Justa (Valongo), que desde épocas remotas atraiu a atenção das populações indígenas e dos invasores da península, dando origem a diversas explorações. Estas ocorrências minerais fazem parte do importante *distrito mineiro auri-antimonífero Dúrico-Beirão*, (Couto e Dias, 1998:25).

Embora se admita que a relativa abundância de ouro já tivesse propiciado a mineração em épocas anteriores como sugerem Neves Cabral (1883:166) e Albuquerque e Castro (1961:432), os vestígios mais evidentes são claramente romanos (séculos I a III d.C.), denunciados, sobretudo, pelos “fojos”, complexos de poços e galerias estreitas e profundas, escavadas ao longo da mineralização filoniana. Vários deles forneceram importantes materiais arqueológicos sendo, incontornável a referência ao Fojo das Pombas, porventura o mais conhecido, de onde provém alguns dos mais importantes achados¹.

No início do século XIX, com a descoberta dos vizinhos jazigos de antimónio de Vale de Achas e Ribeiro da Igreja², ressurgiu o interesse pela região, assistindo-se a partir de 1858 a nova fase de intensa exploração, com a abertura, em menos de uma década, de muitas outras minas atingindo-se o auge da actividade entre 1870 e 1890 (Ferreira *et al.*, 1971:601; Couto e Dias, 1998:11).

A partir de 1890 a actividade mineira decresceu, por razões de ordem económica e por os teores de ouro serem baixos (Ferreira *et al.*, 1971: 601-602), mantendo-se no entanto a lavra nalgumas minas até ao seu total encerramento meados de 1970 (*idem*).

Nas décadas de 1960 e 1970, o Serviço de Fomento Mineiro levou a cabo uma série de estudos e reconhecimento das minas de ouro nacionais, alguns dos quais incidiram sobre as ocorrências já exploradas pelos Romanos, nomeadamente as do conce-

1 O Fojo das Pombas, actualmente integrado nos circuitos de visita do Parque Paleozóico de Valongo, revelou um notável conjunto de artefactos romanos descritos por L.A. Castro (1961), desde então depositados no Museu de Jazigos Minerais – INETI, Porto.

2 O ouro de Valongo ocorre principalmente em filões de quartzo com antimonite e minerais de cobre. As explorações romanas deveriam ter como objectivo o ouro, eventualmente o cobre, já que – como afirma Neves Cabral (1863:175) – “poucas aplicações podiam fazer do antimónio”, que, como é sabido, se destinava, à época, ao fabrico de tintas.

Iho de Valongo.

Destas campanhas, chefiadas pelo Engº Adalberto Carvalho (autor das importantes descobertas, anos antes, no Fojo das Pombas), resultou o achado – fortuito – de diversos materiais arqueológicos, nomeadamente os restos de um esqueleto humano e os artefactos de ferro, objecto da presente nota, encontrados em 1976 (?) durante a desobstrução de uma das muitas sanjas romanas da serra de Pias.

Infelizmente não foram encontradas notas de campo que refiram com rigor o local do achado, de que apenas se conserva a memória de ter sido nas cristas quartzíticas da serra de Pias (Carvalho, 1996:1), a norte de Melres, no fundo duma sanja inclinada³.

A primeira peça recolhida foi o crânio que, segundo o nosso informante, foi inicialmente *confundido com uma cabaça abandonada por algum pastor*; mas alargada a cavidade em que se encontrava, logo se encontraram os restantes ossos dispersos à superfície, e, posteriormente, as correntes e argolas de ferro.

A descoberta de esqueletos humanos não era novidade na área como já refere Neves Cabral (1863), que dá notícia de idênticos achados pela população local, “*entregues ao parocho de Vallongo e enterrados segundo o ritual*” (p. 173). Porém, desconhece-se a existência dos seus testemunhos físicos, o que conferiu a este achado maior significado.

OS RESTOS ESQUELÉTICOS: CARACTERIZAÇÃO E METODOLOGIA

As condições tafonómicas do achado, apenas permitiram a preservação parcial do esqueleto que está, apenas, representado por dez ossos relativamente bem preservados (Quadro I), excepção feita para as epífises que na maioria das situações não se conservaram.

Quadro 1. Inventário sumário das peças recolhidas	
Calvaria	Ossos coxal esquerdo sem sínfise púbica
Diáfise de úmero esquerdo	Fémur esquerdo fragmentado
Fragmento de diáfise de úmero direito	Fémur direito fragmentado
Fragmento de diáfise de cúbito	Tíbia esquerda sem extremidade distal
Diáfise de rádio esquerdo	Metade proximal da tíbia direita

Os ossos exibem uma coloração escura provavelmente adquirida no local onde fo-

³ Informação pessoal de Adriano Rodrigues (INETI), um dos achadores dos materiais referidos. Na altura do achado também estavam presentes os colectores Mário Monteiro, Nicolau Silva, António Nunes, Manuel Monteiro (reformado) e José Nunes (reformado), que faziam parte da mesma equipa de trabalho.

ram depositados e alguns mostram, nas extremidades, marcas de mordeduras de carnívoros (fig. 1) possivelmente atraídos pelo cheiro do corpo em decomposição, que se teriam alimentado da medula óssea e de restos de tecidos moles. Também foram encontradas algumas marcas de corte *post mortem* por objecto cortante (fig.2).

O exame efectuado procurou ainda determinar alguns aspectos biográficos do indivíduo, designadamente o sexo e a idade. Em seguida calculou-se a sua estatura provável e realizou-se uma análise macroscópica das possíveis patologias com expressividade óssea.



Fig. 1. - Epífise com marcas de dentes de carnívoro



Fig. 2. - Secção de tíbia com indícios de corte *post mortem*.

A diagnose sexual foi estabelecida a partir da análise morfológica do crânio (apófises mastóides e região occipital desenvolvidas), da bacia (abertura da grande chanfradura ciática em forma de V, acetábulo amplo) e da medição de alguns ossos (úmero, fémur e tíbia). Estas observações permitiram concluir que se trata de um indivíduo do sexo masculino.

A estimativa da idade à morte, foi feita a partir da análise das suturas cranianas, considerando-se as exocranianas e endocranianas e as alterações degenerativas da superfície auricular do osso coxal. As suturas endo e exocranianas encontram-se completamente abertas e a superfície auricular exhibe um aspecto ondulado, significando que se trata de um homem adulto, mas jovem. O fémur direito ainda mostra, mas de forma muito tênue, a linha da união epifisiária da sua epífise proximal.

No estudo morfológico atentou-se, também, aos caracteres métricos e discretos. Apesar de não ter sido possível efectuar medições do comprimento e largura máximos do crânio por estar incompleto, este mostra uma provável braquicefalia. Quanto à variação não métrica verifica-se a existência de dois pequenos (cerca de 1,0 mm) *foramina parietalia*, um sobre cada osso parietal (fig. 3).

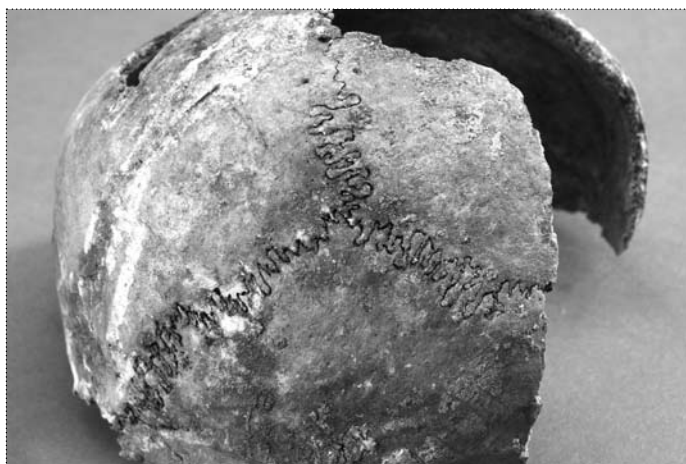


Fig. 3. - Abóbada craniana fragmentada na qual se detectaram dois pequenos orifícios nos ossos parietais (*foramina parietalia*) e ossos supranumerários sobre as suturas sagital e lambdóide.

Os fémures e osso coxal esquerdo não mostram caracteres discretos, não havendo sinais de artrose no acetábulo do osso coxal.

Não foram encontradas entesopatias da fossa digital, sendo ligeiras nas áreas de inserção musculares do grande e pequeno trocanteres do fémures e tuberosidade anteriores e fossa solear das tíbias.

A análise dos ossos permite constatar que, em vida, este indivíduo estaria sujeito a esforços físicos e musculares consideráveis marcados, por exemplo, no úmero, que

evidencia um grande desenvolvimento da área de inserção para o músculo deltóide, pela tuberosidade isquiática do osso coxal esquerdo e pelos fêmures (*línea aspera*), que mostram lesões entesopáticas de expressividade moderada.

Do ponto de vista patológico registaram-se inflamações ligeiras da superfície óssea – perioste – em ambas as tíbias.

Não foram detectadas outras patologias visíveis a olho nu.

Quadro 2. Dados métricos de ossos longos	
Fémur direito	Diâmetro vertical da epífise proximal = 44,9 mm Diâmetro antero-posterior subtrocanteriano = 21,5 mm Diâmetro transversal subtrocanteriano = 32 mm Comprimento máximo = 424 mm Perímetro ao meio da diáfise = 89 mm Diâmetro antero-posterior ao meio da diáfise = 20 mm Diâmetro transversal ao meio da diáfise = 26,5 mm
Tíbia esquerda	Largura bicondilar = 68 mm Diâmetro antero-posterior ao nível do buraco nutritivo = 33 mm Diâmetro transversal ao nível do buraco nutritivo = 21 mm Circunferência ao nível do buraco nutritivo = 89 mm
Tíbia direita	Diâmetro antero-posterior ao nível do buraco nutritivo = 32 mm Diâmetro transversal ao nível do buraco nutritivo = 21 mm Circunferência ao nível do buraco nutritivo = 91 mm

DOS OSSOS À VIDA: ANÁLISE ANTROPOBIOLÓGICA

A análise antropológica destes restos esqueléticos incompletos e fragmentados, pretendeu dar a conhecer o indivíduo, identificando sexo, idade, constituição física geral e, eventualmente, doenças que tivessem provocado sinais reconhecíveis nos ossos ou pudessem ter constituído causa de morte.

Concluiu-se estar-se perante os restos de um homem relativamente jovem, com uma idade que rondaria os 20-25 anos, de constituição moderadamente robusta e uma altura provável de 1,60 metros. Não obstante a sua relativa juventude, constatou-se que alguns dos seus ossos mostram sinais que demonstram a realização de esforços musculares prolongados e repetitivos passíveis de se relacionarem com determinadas actividades ou profissões.

Com os materiais e dados à disposição, não nos parece possível a determinação da causa de morte; o homem da Serra de Pias pode ter perecido de doença ou de traumatismo, mas os seus ossos não o permitem identificar. As marcas de corte encontradas

em alguns ossos foram causadas após a morte e os buracos do crânio, que à primeira vista poderiam sustentar a ideia de lesões traumáticas, parecem resultar da degradação do esqueleto.

AS “GRILHETAS”

O conjunto que havia sido classificado como “grilhetas de escravo”, como se lhes referia o Eng^o A. Castro, mereceu, da nossa parte, uma atenta observação. Nem a etnografia, nem a arqueologia se dedicaram, de uma forma séria, ao longo da sua história em Portugal, a este tema. Várias são as razões que poderíamos apontar para esse atraso no estudo das grilhetas de escravo neste país, mas, acima de qualquer rol de justificações de ordem ideológica e/ou ético-moral, o nosso entendimento privilegia a pura ausência de exemplares. De facto, deve-se a Leite de Vasconcellos, no seu *De Campolide a Melrouse* a primeira chamada de atenção para peças desta natureza, descrevendo-nos uma coleira de escravo epigrafada, em latão. Anos mais tarde, Abel Viana (1948) publica uma necrópole, a qual supõe tratar-se de um cemitério de escravos, em Loulé, visto ter identificado três argolas de ferro associadas aos membros inferiores de um indivíduo. Este achado voltou a ser analisado, mais recentemente, por Maria Cristina Neto e Luís Lopes (2000), tornando essa hipótese muito difícil de sustentar.

As colecções dos museus portugueses também não são profícuas nas informações que nos oferecem. À parte de um conjunto de materiais em ferro classificados como “grilhetas de escravos”, no Museu Nacional de Arqueologia, somente o Museu Municipal de Faro Infante D. Henrique tem outra peça ostentando, de igual modo, idêntica classificação. O conjunto de cerca de uma dúzia de peças do Museu Nacional de Arqueologia foi já estudado e publicado por um dos signatários, invalidando a tradicional atribuição. O mesmo se passou relativamente à “grilheta de escravo” depositada na cidade de Faro.

As “grilhetas de escravos” oferecem-nos, subsequentemente, um panorama muito pobre, desolador, não só face a uma realidade milenar neste território, mas também face aos esforços da investigação portuguesa ao longo de todo o Século XX, conforme se tornou evidente na exposição *Os Negros em Portugal – Séculos XV – XIX*, organizada pela Comissão Nacional para os Descobrimentos Portugueses, no ano de 1999, em cujo catálogo podemos observar essa paupérrima e duvidosa presença.

Então, o que poderá definir uma grilheta de escravo, seja em período clássico ou medieval-moderno? Em princípio, o mesmo que serve para definir qualquer indivíduo que, através de um objecto, veja a sua liberdade de mobilidade coarctada, ou, pelo menos, fortemente limitada. Este ponto parece-nos essencial, visto que o objectivo da grilheta é o de limitar a mobilidade e retirar toda a capacidade de resistência.

Ou seja, de um ponto de vista prático, pouco distingue uma grilheta de escravo de um grilhão de um aprisionado, excepto quando se trata de uma limitação de liberdade por controle social. Neste ponto alicerçamo-nos no conceito de escravo e da natureza do escravo no seio da economia familiar exposto por Aristóteles no *Tratado da Política*, onde, claramente, o autor nos transmite esta mensagem.

Outro aspecto a ter em conta é a matéria-prima constituinte da grilheta. Todas as supostas “grilhetas de escravos” dos museus portugueses (excepção feita ao colar referido por Leite de Vasconcellos) são em ferro, facto que advém, principalmente, da imagem romântica fabricada nos finais do Século XVIII e Século XIX, pelos apologistas europeus da abolição. Estes encontram a sua consubstanciação, por exemplo, nas famosas pinturas de Debret (1981?), sobre o Brasil. De facto, este artista representou várias situações de escravos no Brasil, reforçando, na tela, a natureza brutal da escravatura, na qual os objectos em ferro se constituíam como parte desse mesmo discurso, reforçando a violência dos opressores, fragilizando ainda mais os oprimidos. Apesar de Debret ser uma das mais importantes fontes iconográficas para as grilhetas de escravos em período moderno, temos de compreender que a quantidade de pinturas sobre estes aspectos não representam, obviamente, a proporção entre escravos e estes objectos de violência, que deveriam ter um uso muito limitado.

Assim, parece-nos ser lícito supôr que, a maior parte dos objectos castradores de liberdade, a serem usados em escravos, poderiam ter várias matérias-primas, desde que oferecessem a mesma eficácia no aprisionamento. Isto é tão mais evidente porque o custo dos objectos em ferro, aplicados genericamente à quantidade de escravos que eram comercializados, seja na antiguidade, seja em período medieval-moderno, tornaria muito dispendiosa a sua aplicação.

Notoriamente existe outro aspecto a ser considerado, ou seja, as suas funcionalidades. Em paralelo à objectiva privação de liberdade, outras funcionalidades se associam para que não nos seja possível uma leitura superficial sobre este assunto. De facto, o aprisionamento pode ser feito associado à captura, ao transporte, ao aprisionamento simples, entre outros aspectos, mas, evidentemente, numa associação de justificações que resultam na imposição de uma vontade sobre a vontade de outrem – o escravo. Desta maneira podemos entender que o colar de escravo de José Leite de Vasconcellos materializa um tipo de opressão de liberdade distinto das outras peças tidas como grilhetas, mesmo sem o serem. No caso do colar de latão interessava identificar o proprietário do escravo, com vista não ao aprisionamento deste, mas sim à sua captura em caso de fuga, razão pela qual aparece a identificação da terra do proprietário. Assim, por controlo social, o indivíduo (o preto, a coisa, o objecto) estava inibido de se ausentar, definitivamente, do seu patrão. As supostas “grilhetas” de Abel Viana, do Museu Nacional de Arqueologia e do Museu Municipal de Faro

obedecem a um outro princípio, o da privação objectiva da mobilidade, quer seja dos membros superiores, quer dos inferiores, quer de todo o corpo em simultâneo. Como é evidente, este tipo de objectos pouco ou nada diferiria dos aplicados a prisioneiros, visto que, a condição, de uns e outros, era exactamente a mesma. Têm, contudo, de ter algumas características, como o facto de poderem ser usados em humanos e não permitirem, em quem são utilizados, possibilidade de contrariar esse uso (o mesmo se passa nos colares de escravo), para além de, naturalmente, serem peças destinadas a uso temporário. Oferecerem ao usufrutuário uma condição estática ou móvel, são variações possíveis.

Ora, tendo presentes estes pressupostos debruçemo-nos, então, sobre as peças que foram recolhidas no mesmo sítio do indivíduo mas, segundo o nosso informante, sem qualquer relação física com este.



Fig. 4. - Fecho simples, em ferro, com 130 mm de comprimento no eixo e 105 mm de diâmetro. Uma simples lingueta, de ferro, assegura a fixação da peça, com 5 mm de comprimento. Várias peças idênticas foram encontradas no grupo de materiais identificados como “grilhetas de escravos” do Museu Nacional de Arqueologia, em Lisboa.



Fig. 5. - Uma das duas estruturas de suporte idênticas, constituída por uma base semi-circular, com terminação em aletas, de modo a suportar o arranque de corrente, de elos elípticos, numa das extremidades, complementadas por um aro triangular na outra extremidade, unidas por uma argola simples. Todos os constituintes são em ferro.

Quadro 3. - Dimensões dos artefactos metálicos

Peças	Descrição	Dimensões
1	Fecho, em ferro, com uma lingueta simples	130 mm de comprimento no eixo e 105 mm. de diâmetro. Lingueta - 5 mm de comprimento.
2	Estrutura de suporte em ferro, constituída por uma base semi-circular, com terminação em aletas e corrente de elos elípticos numa das extremidades, complementadas por um aro triangular na outra extremidade, unidas por uma argola simples	Diâmetro - 80 mm; aletas - 22 mm; espessura máxima - 11 mm Aro triangular 87 mm de altura Aro elíptico 1 - 74 mm de altura Aro elíptico 2 - 85 mm de altura Aro elíptico 3 - 90 mm de altura Diâmetro da argola - 61 mm; espessura - 6 mm
3	Estrutura de suporte em ferro (idem)	Diâmetro - 78 mm; aletas - 28 mm; espessura máxima - 11 mm Aro triangular 86 mm de altura Aro elíptico 1 - 85 mm de altura Aro elíptico 2 - 96 mm de altura Aro elíptico 3 - 81 mm de altura Aro elíptico 4 - 73 mm de altura (parcial) Diâmetro da argola - 59 mm; espessura - 5 mm

Tratam-se, portanto, de três peças apenas, todas em ferro. No que respeita à peça da fig 4, é evidente que não se trata de uma peça associada à escravatura. Trata-se simplesmente de um fecho, com diversas utilizações possíveis. Sobre este

caso remetemos os interessados para o referido estudo sobre os materiais do Museu Nacional de Arqueologia. No que respeita às outras duas peças idênticas (fig. 5), entendemo-las como sendo partes constituintes de um conjunto maior, muito possivelmente de uma balança (tipo balança de pratos) para grandes medidas, utilizável por todas as actividades do sector primário, designadamente na indústria extractiva, ou, eventualmente como suporte de uma viga de madeira. O seu bom estado de conservação aliado a um uso generoso de ferro, obrigam-nos a não aceitar, de modo algum, cronologias recuadas para este pequeno conjunto de materiais.

NOTA FINAL

O entusiasmo dos achados romanos no Fojo das Pombas, a cronologia estabelecida para os diversos fojos e sanjas das Serras de Pias e St^a Justa e a natureza dos achados terão, muito possivelmente, sido fonte de inspiração para se tenha alimentado, desde a sua descoberta, o “mito” da *“pobre criatura, sujeita à acção de instrumentos de tortura, que ali teria sucumbido, manietada”* (adap. de Carvalho, 1996), talvez romana, talvez escravo...

Lamentavelmente, por falta de recursos adequados, não foi possível proceder no decurso deste trabalho, como era nossa intenção, à tentativa de determinação da idade absoluta e à determinação das afinidades genéticas deste indivíduo com os grupos populacionais conhecidos para as diferentes épocas cronológico-culturais. Estes exames provavelmente poderiam eliminar, de forma perene, as sucessivas hipóteses que têm sido formuladas quanto à cronologia do achado, sobre o qual apenas se poderá afiançar a inexistência de dados que sustentem o seu relacionamento inequívoco com a época romana.

Embora o estudo antropológico não permita, face à escassez de materiais, apontar claramente a causa de morte do homem de Pias, não poderão descartar-se as hipóteses de trauma ou doença. Quem seria ele então? Um prospector solitário em busca dos tesouros da lenda da mouro encantada? Um caçador ou pastor perdido?

Quanto aos elementos de ferro,

Embora sejam conhecidas cadeias de ferro e argolas supostamente destinadas a escravos condenados a trabalhos mineiros nas minas de Mazarrón e de Huelva, é insustentável manter-se, para os artefactos da serra de Pias a sua classificação como “grihetas de escravo”, tendo de procurar-se outras hipóteses, menos românticas, para a sua interpretação.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem de forma sincera, ao Prof. Engº M. Machado Leite (INETI) as facilidades concedidas no acesso a estes materiais, bem como aos Doutores Santinho Cunha e Cristina Neto (INIIC), os comentários avisados que acharam por bem fazer.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aristóteles – *Tratado da Política*. 2.^a edição. Europa-América. 2000, Livro I.
- Bass, W. (1995) – *Human Osteology*. Columbia: Missouri Archaeological Society, Inc..
- Carvalho, Adalberto (1996) – *Algemas e grilhetas*. Texto dactilografado, 2 p. Arquivo do Lab. Tec. Mineral, INETI, Porto.
- Castro, L.A. (1961) – Achados romanos na mina do Fojo das Pombas (Valongo). *Est. Notas Trab. S.F.M.*, 15 (3-4), pp 431-448;
- Cabral, J.A.N. (1883) – Reconhecimento mineiro da Serra de Stª Justa, junto a Vallongo. *Rev. Obras Publicas e Minas*, t. 14 (161-162), pp. 166-176
- Couto, H. & Dias, A.G. (1998) - *Parque Paleozóico de Valongo. Património Geológico*. Câmara Municipal de Valongo.
- Debret, Jean-Baptiste (1981?) – *Viagem Pitoresca e Histórica ao Brasil*. Tomo I, Volumes 1 e 2. Livraria Itatiaia. São Paulo.
- Ferreira, P., Oliveira, J.S. & Andrade, R.S (1971) – Ocorrências de Antimónio no Norte de Portugal. I CLHAGE, Secção 4, T. I, pp. 597-617.
- Neto, José Luís (2001) – A Colecção de Grilhetas de Escravos do Museu Nacional de Arqueologia – Lisboa in *Arqueologia e História*, Volume 53. Assoc. dos Arqueólogos Portugueses. Lisboa, pp. 179-182.
- Neto, Maria Cristina e Lopes, Luís (2000) – Escravos no antigo cemitério de Loulé? In: *Bol. da Soc. Geografia de Lisboa*, Série 118, (1-16). Lisboa, 2000, pp. 181-185.
- Vasconcellos, José Leite de – *De Campolide a Melrouse*. Imprensa Nacional de Lisboa. Lisboa, 1915, pp. 36-37.
- Viana, Abel (1948) – Provável cemitério de escravos, em Loulé. *Ethnos*, Vol. 3. Lisboa.
- VV.AA. – *Os Negros em Portugal – Séculos XV-XIX*. Comissão Nacional para as Comemorações dos Descobrimentos Portugueses. Lisboa, 1999.

ESTUDIO DE LOS EXVOTOS IBÉRICOS

...

Civanto Redruello, A.J. , Corpas Iglesias, F.A.** , y Lara
Fernández, F.**

Escuela Politécnica Superior de Linares.

* Dpto. Ing. Mecánica y Minera y ** Dpto. Ing. Ciencias de los Materiales.

Alfonso X el Sabio 28, 23700 Linares(Jaén) acivanto@ujaen.es , facorpas@ujaen.es y flara@ujaen.e

RESUMEN

La Península Ibérica (según la concepción de Polibio) recoge entre el siglo VI a. de C. Y la dominación romana, un arte, que si bien quedo influenciado por el de pueblos marineros orientales, no puede negarse que evoluciono hasta conseguir peculiaridades propias.

Una manifestación de ese arte ibérico, son los exvotos de bronce, que desde un punto de vista arqueológico, se acepta universalmente para ellos la denominación de ibéricos.

¿Qué peculiaridades histórico - artísticas lo definen? y ¿Que podemos aportar tras su análisis tecnológico? son preguntas, que pretendemos ir aclarando con estos trabajos de investigación, respondiendo así a la petición que en los albores del siglo XX hacía el insigne ingeniero de minas e historiador D. Horacio Sandars, continuando los estudios, que se vienen realizando sobre este tema desde entonces. Pero, queda mucho trabajo por realizar.

Palabras clave: Exvotos Ibéricos, Análisis tecnológico y Arqueología industrial.

ABSTRACT

The Peninsula Iberica (according to Polibio's conception) gathered between sixteenth century b. X. and the roman dominion, an art that was influenced by oriental fishing village and we can not deny that it developped up to manage own peculiarities.

One of the manifestation of that Iberian art, are the bronzc exvotos, that from a point of archaeologi-cal view, are designated Iberian universally.

What historical – artistic characteristics were defined? and what can we contribute after its tech-nological analysis? there are questions that we mean to explain with those investigation tasks. But, there is much work to do.

Keywords: Iberian exvotos, Technological analysis and Industrial archeology

INTRODUCCIÓN

Por bronce ibéricos, son conocidos en un ámbito mundial una serie de figurillas que agrupadamente aparecen en torno a unos lugares, que por diversas razones se les denomina santuarios.

Su delimitación temporal abarca desde el s. VI a. C. al s. I a. C. Se corresponde con la segunda edad del hierro. De “La Tene”.

En cuanto su ámbito geográfico, hay que situarlo en el Sur de la Peninsular, en el alto del Guadalquivir se sitúan en Jaén, los santuarios del Collado de los Jardines en Santa Elena y de Castellar de Santisteban y otros en Murcia, en el santuario de la Luz y en la Sierra de Murcia.

En el día de la fecha pasan más de cien años de sus primeros descubrimientos, pero a pesar de contarse por miles los exvotos aparecidos, aún no se ha hecho un estudio en profundidad de los mismos, ni desde un punto de vista local, ni desde una óptica global.

El exvoto es un objeto cuya finalidad, es servir de ofrenda, por consiguiente es un símbolo religioso, es por ello un problema difícil de resolver puesto que de los iberos no se conocen templos o divinidades, ni propias, ni adoptadas por asimilación de otros pueblos y culturas. En consecuencia tendríamos que pensar en que este pueblo tendría una creencia que hacían a sus individuos trascender a la muerte y además sus dioses serían naturales, con fuentes de agua o manantiales, y con un bosque que bordease ese entorno. También se encontraban una zona próxima a caminos o calzadas, en concreto los santuarios de Jaén, se encontraban dentro del área de influencia de Castulone, como señala Antonini Augusti en su *Intinerarium Provinciarum* (impreso en Lion en 1.532 por Simonis Vincentis), precisamente estas zonas fueron frontera, de tal forma que quedaría incluido en la Tarraconense, dentro de la oretana. Así lo estima Ptolomeo y Plinio, según nos lo manifiesta. Florián de Ocampo en su obra “Las antigüedades de las ciudades de España”. Impreso en Alcala de Henares en 1.575.

Sigue diciendo, que Castulo fue poblada por los focenses de Grecia y de Beocia. Denominándose Castulo, según dice Silio Italico, por la fuente Castalia llamados también Pegaseos y Cabalina que tenían en su tierra por cosa de gran religión y excelencias. Parece por tanto que había una zona de fronteras conocidas por Saltus Castulonensis, que recibiría en estos santuarios, preces a través de la ofrenda de los exvotos, que depositaban en el entorno del santuario.

También Hübner señala las zonas del Santuario de Despeñaperros, como zona de frontera, donde estaba el Arco de Jano y el Saltus Castulonensis.

Habrà que resaltar que en estas zonas, se producen los primeros enfrentamientos entre Cartago y Roma, siendo los pobladores de Castulo victimas de Roma por ser

aliados de su enemigo. Ciertamente los guerreros ibéricos, bien por amistad y en todo caso por ventajas económicas fueron mercenarios de Cartago en inmejorables condiciones dentro y fuera de la Península.

¿Qué eran en realidad los exvotos?

La cuestión, no esta exenta de polémica, puesto que son numerosos aspectos los que habrá que valorar, estando solo algunos de ellos, vemos: figuras masculinas y femeninas, incluso de partes del cuerpo, también caballos, palomas, águilas, carros, figura de guerreros, sacerdotes, personajes masculinos y femeninos desnudos y remarcando los atributos del sexo. Con mucho arte y otros esquemáticos como una variedad que dificulta dar respuestas a la pregunta planteada.

También es de señalar la existencia de otros centros, que aportan material análogo pero construido en piedra, como el yacimiento del Cerro de los Santos, en el término de Montealegre.

Es casi unánime el criterio, que atribuye a los bronce ibéricos una fuerte componente religioso, pero no propia, sino fruto de convergencias culturales, traídas por los primeros pueblos que colonizaron estas zonas, en busca sobre todo de metales, como lo demuestran la gran cantidad de asentamientos mineros de la zona. Por eso en las figuras que nos han llegado, encontramos rastros de otras civilizaciones, como la egipcia, asiria, griega y esto no es algo único o extraordinario, pues como señalo Juan de Dios de la Rada y Delgado, en su discurso de ingreso en la Academia de la Historia en 1.875. (También en Chipre se descubrió en 1.871 grandes cantidades de figuras en que aparece confundidas las artes egipcio, asirio, persa y griego).

Por consiguiente, si bien es cierto, como dice el Catedrático Manuel Bendala Galán, que han sido numerosos los autores que se han ocupado de los bronce de los Santuarios (Lantier, Álvarez Ossorio, Nicolini, Lourdes Prado), no se puede a pesar de ello afirmar que todo esta aclarado, más bien se puede decir lo contrario, aún quedan muchos problemas por resolver, en torno a ello.

No debemos olvidar que todo se desarrolla en época protohistórica y que aún queda por hacer auténticos estudios de campo, lo hecho hasta ahora es un pequeño desastre, que puede exonerarse lo realizado a principio del S. XX pero en modo alguno la nula actuación posterior, dándose caso tan triste como, permanecer al día de hoy en manos privadas el terreno donde se asienta el Santuario de Castellar de Santisteban, en abandono total al servir de campo de pastos.

Al día de hoy podemos señalar, que existen en museos españoles y europeos en torno a 12.000 ejemplares de exvotos, pero la mayoría descontextualizados y si se considera como señala el Catedrático jubilado de Poitiers Gerard Nicolini que por cada uno de los que se han recuperado debieron hacerse 100, estaríamos hablando de

una fabricación de un millón doscientos mil ejemplares, que dan evidentemente un juego diverso y sumamente complejo de tipificar.

PROCESO EXPERIMENTAL

La caracterización microestructural de los exvotos se ha realizado en un microscopio electrónico de barrido (Jeol JMS 5800), con sistema de microanálisis EDX.

Para la cuantificación porcentual de los elementos presentes en las distintas fases, se aplicó un potencial de aceleración de 20 KV, para que los electrones incidentes posean una energía suficiente para poder excitar los átomos de los elementos existentes, y producir así sus emisiones características.

Igualmente, se ha utilizado el microscopio Raman, debido a que es una técnica muy versátil para el estudio de las piezas arqueológicas, siendo posible obtener en un tiempo reducido una amplia información química y estructural de la pieza, sin producir destrucción total o parcial de la misma y sin necesidad de ocasionar modificaciones.

Cuando un rayo láser de una longitud de onda o color determinados choca con un material, la mayoría de la luz devuelta del material sigue en la misma longitud de onda. Pero una pequeña porción de la luz del láser cambia de longitud de onda. El cambio en la longitud de onda es determinado por la composición atómica del material iluminado. Como resultado, el espectroscopio Raman puede identificar las distintas fases presentes y la composición química del material analizado.

El microscopio utilizado es un espectrómetro FT-RAMAN BRUKER mod. RFS 100/S.

A continuación se indican las microscopias obtenidas tanto en microscopio electrónico de barrido (MEB) y las obtenidas por microscopia Raman, así como los microanálisis realizados.

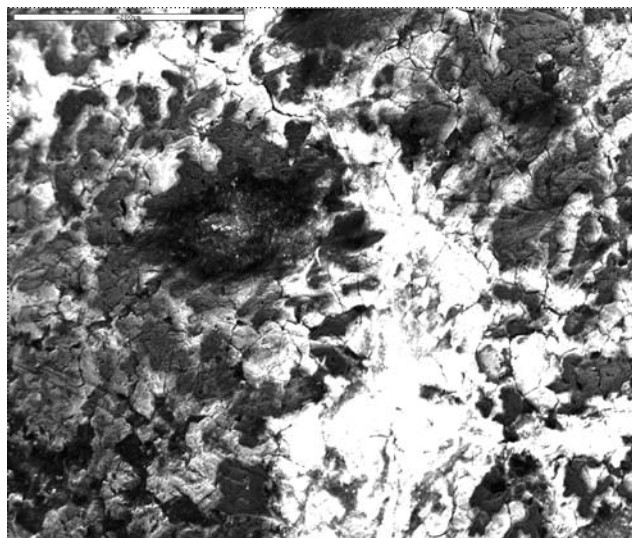


Figura 1

La zona blanca de la microestructura corresponde a los productos de corrosión del exvoto y la partícula más oscura es una inclusión de sulfuro de cobre.

Elmt	Spect. Type	Inten. Corrn.	Std Corrn.	Element %	Sigma %	Atomic %
Al K	ED	0.501	0.94	3.59	0.25	6.99
Si K	ED	0.604	1.01	3.05	0.21	5.69
S K	ED	0.814	1.00	1.81	0.18	2.96
Cl K	ED	0.772	1.00	0.42	0.17	0.62
Cr K	ED	1.008	1.00	7.44	0.32	7.51
Fe K	ED	1.077	1.00	1.74	0.27	1.63
Cu K	ED	0.977	1.00	60.15	1.23	49.71
Zn K	ED	0.983	1.00	22.28	1.07	17.89
Sn L	ED	0.826	0.98	15.81	0.69	7.00
Total				116.27		100.00

Microanálisis de la figura nº1

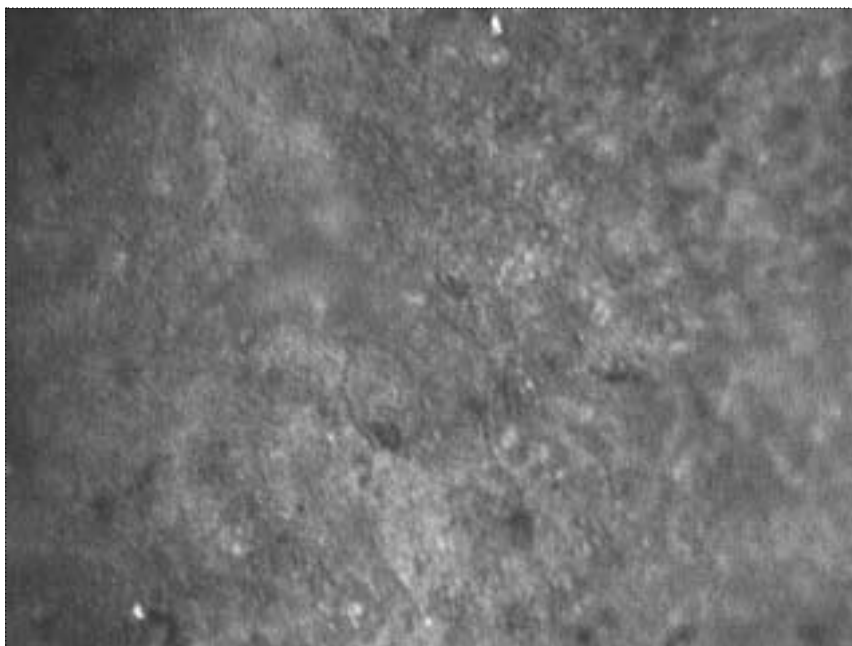


Figura nº 2 Microscopio Raman

La microscopía nº2 se ha realizado al interior del exvoto y no a su superficie. En ésta se observa que los productos de corrosión no han profundizado hacia el interior del exvoto.

CONCLUSIONES

Si admitimos al menos, que la idea del bronce ibérico tiene una génesis religiosa y que su elaboración prácticamente era debida a la demanda que los fieles a las creencias hacían de ellos, para entregarlos como ofrenda a sus dioses (fuentes, bosques ...) podríamos avanzar en ciertas cuestiones. Así, el diferente poder adquisitivo de los individuos, harían necesario, que los fabricantes elaboren desde ejemplares sumamente sencillos, pequeños y esquemáticos, ejemplares con mucho arte y tamaño en este sentido decir que hay ejemplares que se realizaran por unión de dos partes. Estas apreciaciones deshacen las ideas de que unos y otros fueron diferentes, más o menos bellos y perfectos por haberse hecho en diferentes épocas.

Por tanto, pensamos que este aspecto religioso del hombre ibérico, es la causa de la existencia de los exvotos. Los ajuares funerarios no tendrían sentido sin las creencias en el más allá, y del mismo modo, no tendría sentido encontrar en sitios muy concretos y amontonados las figuras. Habría que imaginarse, en primer lugar el sitio sagrado fundamentalmente en paraje de bosque con un manantial, en un entorno estratégico, próximo o junto a calzadas, donde llegarían los habitantes del entorno o viajeros, adquiriendo allí mismo los exvotos en las tiendas – taller, y eligiendo de entre todas las variedades, aquel que se ajustara a su idea y economía. Siendo hecha la petición o rogativa en el lugar sagrado, relativa: a la enfermedad y su curación, la guerra y la victoria, la fecundidad y la sexualidad fundamentalmente. Posteriormente harían la ofrenda del exvoto para gracia y agrado de sus dioses.

Para afianzar las afirmaciones anteriores, pensemos en las apariciones de exvotos que eran solo partes del cuerpo (pie, mano, dentadura etc.).

Por último señalar la existencia de exvotos que son animales fundamentalmente lo que evidencia la importancia de estos en la guerra y en la paz.

En cuanto a la indumentaria de los exvotos, es interesante observar, como los modelos femeninos, casi siempre la representaron con unas túnicas largas, manto con orlas en los bordes, se cubre la cabeza con diversas formas. Las túnicas dejan ver un escote triangular, suelen llevar sobre el hombro y el pecho tirantes sobre puestos. El peinado suele ser vistoso y con trenzas. También suelen portar algunas ofrendas en la mano, pájaros o tarros de perfume.

También son frecuentes las figuras femeninas desnudas con los pechos y genitales muy marcados, siempre en pie y en actitud relajada.

En cuanto a la indumentaria masculina, es normal observar una especie de jubón

con mangas cortas, ceñidas y con un cinturón.

El pelo se recogía siempre y oculto en una especie de gorro o casco incluso cuando aparece desnuda la figura. En los casos de desnudo, el órgano masculino suele ser exagerado hasta lo increíble.

Los atuendos de guerreros son muy frecuentes bien a caballo o a pie aparece la vestimenta, el casco, la falcata, espada corta, o la lanza, escudo. También se ven guerreros con su armamento pero desnudos.

Las joyas aparecen en los atuendos femeninos como brazaletes, pendientes, arracadas, diademas y también en los masculinos como pulseras o torques, a veces el exvoto de bronce lleva aparejado una pulsera de plata.

Estos aspectos históricos artísticos lo podemos concluir, diciendo que los exvotos tienen un origen ultra peninsular diverso, que permaneció desde el S. VI a.C. al S. I, que aparecen en tres focos concretos fundamentalmente, que en esas zonas se constata la existencia de actividad minera, que la composición de los bronce es variada, que su arte es muy particular y por ello se puede considerar autóctono, pero a la vez muy dispar y puesto que todo aparecen confundidos en los mismos estratos, coexistieron en el tiempo. Su componente originario imbricada a lo religioso y oferta diversa de genero y vestido, pero siempre individual, salvo si era con caballo y en actitudes siempre erguidas.

En cuanto al análisis tanto químico como microestructural de los exvotos ha mostrado la composición del material, sí como la naturaleza de los productos de corrosión.

Las aleaciones están formadas principalmente por cobre, cinc y estaño. Alguna de las partes de los exvotos ha sufrido algunas alteraciones químicas, formadas principalmente por óxidos de los elementos presentes en la aleación y carbonatos.

Igualmente, se observa en la composición algunos sulfuros de cobre. Estos sulfuros de cobre proceden de parte del mineral sin descomponer en el proceso de fusión.

BIBLIOGRAFÍA

ÁLVAREZ – OSORIO, F. - Bronces Ibéricos o Hispánicos del M.A.N.. Madrid Tipografía de Archivos. 1935.

BLÁZQUEZ, J.M^a. - Primitivas Religiones Ibéricas. Madrid, 1983.

CALVO, IGNACIO Y CABRÉ, JUAN. - Excavaciones en la cueva del Collado de los Jardines, Campañas 1916, 17, 18. Madrid. Imprenta Revista de Archivos, 1917-18-19.

CHAPA BRUNET, T. - La Escultura Ibérica zoomorfas. Madrid, Ministerio de Cultura, 1985.

DELGADO, A. - Clasificación de las Medallas Autónomas de España. Sevilla, 1875.

GARCÍA BELLIDO. - Contacto y Relaciones entre la Magna Grecia y la Península Ibérica. Madrid. Boletín Academia de la Historia 1935, Tomo 15.

GÓMEZ MORENO, M. - Misceláneas de Historia del Arte (Arqueología). Madrid, Imprenta Silverio Aguirre, 1949.

LANTIER RAYMOND. - Bronzes Votifs Ibériques. 1930, Berlín.

PRADOS TORREIRAS, L. - Exvotos Ibéricos de Bronce del M.A.N. Ministerio de Cultura. Madrid, 1992.

ROVIRA Y SANZ. - Análisis Metalúrgicos de los Materiales de las Necrópolis Visigodas del Carpio de Tajo. Toledo, 1985.

VELÁZQUEZ, L. J. - Ensayo sobre los Alfabetos de las letras desconocidas de España. Madrid. Antonio Sanz, 1752.

.....

O OURO NA REGIÃO DO BAIXO-DOURO (PORTUGAL): DA SERRA DAS BANJAS À SERRA DAS FLORES - UM PATRIMÓNIO NATURAL E HISTÓRICO A PRESERVAR.

Couto, H.¹ e Soeiro, T.²

Faculdade de Ciências da Universidade do Porto. Rua do Campo Alegre 687, 4169-007 Porto

hcouto@fc.up.pt

Faculdade de Letras da Universidade do Porto. Via Panorâmica 4150-564 Porto [nop34657@mail.](mailto:nop34657@mail.telepac.pt)

telepac.pt

RESUMO

Os jazigos de ouro e/ou antimónio da região do Baixo-Douro fazem parte do distrito mineiro Dúrico-Beirão que foi alvo de exploração aurífera sistemática desde a época de ocupação romana da Península Ibérica. Estudos mineralógicos e paragenéticos permitiram distinguir quatro associações paragenéticas: Sn-W, Sb-Au, Au-As e Pb-Zn(Ag), correspondendo o tipo Au-As às mineralizações preferencialmente exploradas pelos romanos. Na serra das Banjas as mineralizações são predominantemente do tipo Au-As e na serra das Flores domina o tipo Sb-Au. Na maioria dos casos as mineralizações são filonianas, mas existem também mineralizações estratiformes. Estudos de índole estratigráfica e geoquímica evidenciaram a existência de pré-concentrações de ouro em alternâncias de xistos, vaques e quartzitos com níveis vulcano-sedimentares e estratos com matéria orgânica de idade ordovícica, onde ocorrem preferencialmente as mineralizações auríferas (Au-As). Pré-concentrações de ouro e antimónio foram assinaladas em rochas encaixantes das mineralizações auri-antimoníferas (Sb-Au), nomeadamente em formações do Precâmbrio(?) e/ou Câmbrio constituídas por alternâncias de xistos, quartzitos, conglomerados e rochas vulcânicas ácidas e na brecha de base do Carbonífero. Explorados em diferentes momentos históricos, pretendemos recordar a necessidade de identificar para cada um deles as tecnologias empregues para a extracção e recuperação do ouro e antimónio, bem como enquadrar estas actividades económicas na respectiva conjuntura histórica, com especial atenção aos impactos sociais e na paisagem, estes devidos tanto às próprias lavras como à necessária presença de estruturas construídas para tratamento da matéria-prima e para residência/acolhimento dos intervenientes.

Pretende-se preservar este valioso e diversificado património geológico e arqueológico que constitui um recurso não renovável. É nosso objectivo prioritário, com base em estudos científicos, seleccionar locais com interesse geológico e arqueológico que possam ser valorizados e preservados.

ABSTRACT

The gold-antimony deposits in Baixo-Douro region are part of the Dúrico-Beirão mining district that was a target of auriferous systematic exploration from the time of Roman occupation of the Iberian Peninsula. Mineralogical and paragenetic studies allowed us to define four paragenetic associations: Sb-Au, Au-As, Pb-Zn(Ag) and Sn-W. The Au-As and Sb-Au types correspond to the mineralization preferentially exploited by Romans. In Banjas mountain the dominant mineralizations are of the Au-

As type and in Flores mountain the type Sb-Au is dominant. Mostly the mineralizations are in veins but there are also stratiform mineralizations. Stratigraphic and geochemical studies showed the existence of enhanced concentrations of gold in some rock layers, mainly in volcano-sedimentary sequences and in the black layers interbedded in the alternate formations of the lower Ordovician (Arenigian) were gold mineralizations (Au-As) preferentially occur. Enhanced concentrations of gold and/or antimony were found in the country rocks of gold-antimony mineralizations (Sb-Au) namely in and in the Precambrian (?) and/or Cambrian consisting of alternating pelite, quartzite, conglomerate, and volcanic acid rocks layers and in the breccia of the lower Carboniferous. Exploited at different historical moments, we intend to remember the necessity of identifying for each one of them the technologies employed for the extraction and recuperation of gold and antimony, as well as to fit these economical activities in the respective historical state of affairs, with special attention to the social and landscape impacts, these related both to the mining work itself and to the necessary presence of built structures for ore treatment and for residence / welcome of the intervenient. We intend to preserve this valuable and diversified geological and archaeological heritage that constitutes a not renewable resource. It is our main objective, on basis of scientific studies, to select places with geological and archaeological interest that could be valued and preserved.

INTRODUÇÃO

O distrito auri-antimonífero do Baixo-Douro localiza-se a NE do Porto, estendendo-se ao longo de uma faixa de cerca de 90km com orientação NW-SE que se inicia em Lagoa Negra (próximo de Esposende) e se prolonga até Gafanhão (a oeste de Castro Daire). É constituído por mais de uma dezena de jazigos, que foram explorados pelo menos desde a época de ocupação romana até ao início do século XX. Esporadicamente algumas minas estiveram activas mais recentemente.

O interesse geológico e arqueológico da área é particularmente relevante, assim como o biológico. Estudos geológicos revelam uma grande geodiversidade e têm vindo a demonstrar a particularidade de alguns aspectos geológicos e geomineiros que será de todo o interesse preservar enquanto é tempo. Os arqueológicos, ainda que embrionários, deixam antever a possibilidade de estudar sítios ímpares no contexto do Entre-Douro-e-Minho, integrados num conjunto indispensável para o entendimento da história regional e com relevância no quadro global da exploração mineira do império romano. A urbanização crescente da área assim como a plantação de eucaliptos põe em risco a conservação do património natural e histórico sendo necessários adoptar medidas preventivas adequadas.

A norte do distrito mineiro, o trabalho de colaboração entre a Faculdade de Ciências da Universidade do Porto e a Câmara Municipal de Valongo, que resultou na criação do Parque Paleozóico de Valongo, tem vindo a divulgar e valorizar o valioso Património Geológico e Mineiro assim como a elaborar propostas e pareceres científicos que permitam classificar a área do Parque (Couto 2005).

ENQUADRAMENTO GEOLÓGICO

Na área ocorre uma importante dobra com direcção NW-SE, cujo eixo mergulha entre 5 a 15° para NW, com um plano axial inclinando 60° para NE (Ribeiro et al. 1987) conhecida por Anticlinal de Valongo e constituída por rochas com idades que variam entre o Precâmbrico? e/ou Câmbrio e o Devónico. A oeste desta estrutura ocorrem rochas de idade carbonífera.

Drenada pelo rio Douro e seus afluentes, a paisagem é dominada por dois alinhamentos de serras, originadas por erosão diferencial do Anticlinal de Valongo. A Serra de Santa Justa prolonga-se no flanco oriental pelas Serras de Pias, Santa Iria, Banjas e Boneca e no flanco ocidental pelas Serras do Castiçal, Flores e S. Domingos (Figura

1).

O sector abordado no presente trabalho, situa-se na margem direita do rio Douro abrangendo as explorações mineiras que se desenvolvem da Serra das Banjas (flanco inverso do Anticlinal de Valongo) à serra das Flores (flanco normal do Anticlinal de Valongo), sendo coberto pela folha 13-B (Castelo de Paiva) da Carta Geológica de Portugal dos Serviços Geológicos de Portugal na escala de 1/50.000 e pela folha 134 (Foz do Sousa) da Carta Militar de Portugal, do Serviço Cartográfico do Exército à escala 1/25.000.

CONTROLOS DAS MINERALIZAÇÕES

No distrito mineiro do Baixo-Douro, além das mineralizações de antimónio e ouro (Sb-Au) ocorrem também mineralizações de chumbo, zinco e prata (Pb-Zn-Ag) e mineralizações de estanho e tungsténio (W-Sn)

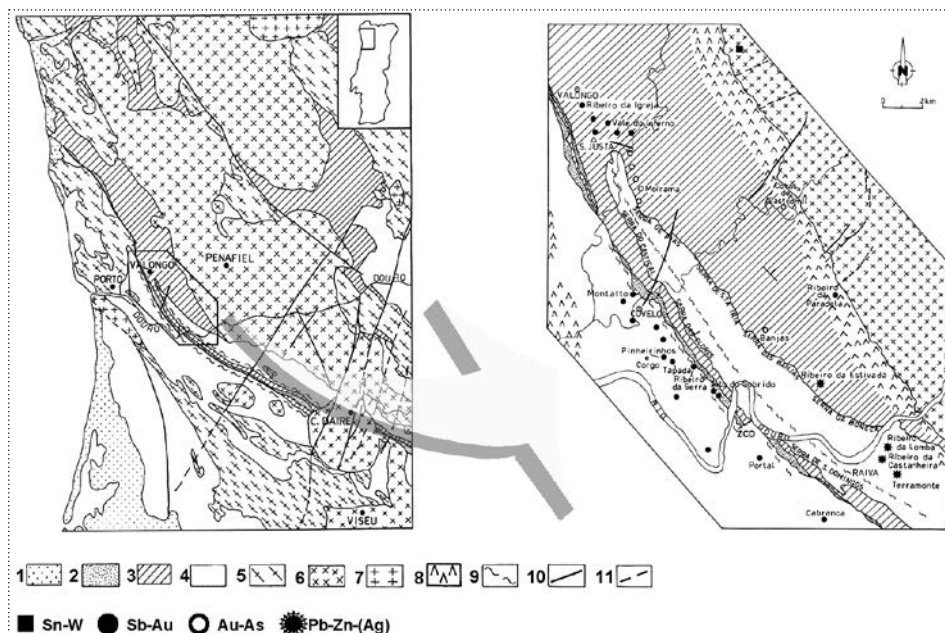


Figura 1 – Localização geográfica e enquadramento geológico da área em estudo.

1-Quaternário; 2-Carbonífero; 3-Ordovícico-Devónico; 4-Precâmbrico? e/ou Câmbrico; 5-granitoides sin- a tardi F3; 6- granitoides sin-orogénicos biotíticos tardi F3 e tardi a pós F3; 7-granitoides tardi a pós-orogénicos; 8-metamorfismo de contacto; 9-cisalhamento; 10-falha; 11-falha suposta (Couto 2001).

Estudos mineralógicos e paragenéticos (Couto et al. 1990, Couto 1993). permitiram distinguir quatro associações paragenéticas: Sn-W, Sb-Au, Au-As e Pb-Zn(Ag), resultantes de dois processos mineralizantes, um tardi-hercínico, outro provavelmente alpino relacionado com a abertura do Atlântico, correspondendo o tipo Au-As às mineralizações preferencialmente exploradas pelos romanos. Na Serra das Banjas as mineralizações são predominantemente do tipo Au-As (ex. da mina das Banjas) e na Serra das Flores domina o tipo Sb-Au (ex. da mina de Alto do Sobrido).

Na maioria dos casos as mineralizações são filonianas, mas existem também mineralizações estratiformes (Couto & Borges 2005) ocorrendo o ouro e/ou antimónio associados a determinados estratos.

As estruturas filononianas podem ser enquadradas em quatro grupos, controlados pela tectónica (Couto 1993) que são, por ordem decrescente de importância: (E)NE-(W)SW, E-W, N-S e NNW-SSE. Os fojos ou banjas (cavidades correspondentes ao desmonte de filões auríferos pelos romanos), termo usado respectivamente a norte e a sul do distrito mineiro, seguem preferencialmente a direcção E-W e NE-SW. Os filões quartzosos apresentam geralmente espessuras inferiores a um metro e são geralmente pouco extensos. A mineralogia é bastante diversificada (Couto 1993). Os minerais mais frequentes são a pirite, arsenopirite, estibina, berthierite e sulfuretos mais complexos de chumbo, antimónio e prata. O ouro apresenta-se quer puro quer em liga com a prata ou antimónio ou na rede da pirite e arsenopirite.

Estudos de índole estratigráfica e geoquímica (Couto 1993, Couto et al. 2003) evidenciaram a existência de pré-concentrações de ouro em alternâncias de xistos e quartzitos com níveis vulcano-sedimentares e estratos com matéria orgânica do Ordovícico inferior (Arenigiano), onde ocorrem preferencialmente as mineralizações auríferas (Au-As).

Pré-concentrações de ouro e antimónio foram assinaladas em rochas encaixantes das mineralizações auri-antimoníferas (Sb-Au), nomeadamente em formações do Precâmbrico (?) e/ou Câmbrio constituídas por alternâncias de xistos, quartzitos, conglomerados e rochas vulcânicas ácidas e em formações do Carbonífero particularmente na brecha de base e em vaques cinzentos que a sobrepõem.

Os trabalhos mineiros romanos desenvolveram-se preferencialmente no flanco normal do Anticlinal de Valongo onde as alternâncias do Arenigiano atingem maiores espessuras e onde ocorrem estratos com matéria orgânica, como acontece na Mina das Banjas (Figura 2). Nesta mina em que os trabalhos subterrâneos atingem cerca de 120m de profundidade verifica-se que os trabalhos mineiros romanos se desenvolveram nas estruturas filonianas enquanto que nos trabalhos realizados em finais do séc

XIX e inícios do séc. XX por uma companhia inglesa, foi explorado o ouro associado a níveis negros com matéria orgânica (jazigos estratiformes) (Combes et al. 1992, Couto et al. 2003) (Figura 2). Será que os romanos exploraram também os jazigos estratiformes? Tudo leva a crer que sim no que diz respeito a explorações a céu aberto que podem ser observadas na área. Será um dos aspectos interessantes a confirmar.

No flanco inverso, embora menos frequentes, foram observados trabalhos mineiros romanos, entre outros locais, na Serra das Flores (Figura 3).



Figura 2 - Trabalhos mineiros no flanco normal do Anticlinal de Valongo (Mina das Banjas).

A - Galeria romana de acesso aos filões auríferos.

B - Desmonte de estratos das alternâncias do Arenigiano para exploração de ouro, do início do séc XX.



Figura 3 - Trabalho mineiro romano no flanco inverso do Anticlinal de Valongo (Serra das Flores). Desmonte de filão N40/80SE em alternâncias de xistos, quartzitos, conglomerados e rochas vulcânicas ácidas do Precâmbrico(?) e/ou Câmbrico.

HISTÓRIA MINEIRA

O distrito Mineiro do Baixo-Douro é, como vimos, propício à mineração de ouro, intensa na época romana, e também do antimónio, a que só o século XIX deu relevância.

Cronologicamente, temos de balizar a presença romana em momento posterior à conquista de Augusto, formalmente terminada em 19 a.C. Não quer isto dizer que os exércitos romanos não tenham antes feito algumas incursões nestas terras, de punição pelo apoio prestado aos Lusitanos e de pilhagem do ouro indígena, como foram, por exemplo, as campanhas de Décimo Júnio Bruto (em 138-133 a.C.) ou de César (61-60 a.C.). Conquistado, o solo passa a ser propriedade dos romanos. Mais ainda, todo o Noroeste Peninsular, a *Gallaecia*, será integrado na nova grande província imperial, que ia do atlântico ao mediterrâneo, muito mais de metade da hispânica, com capital em *Tarraco*, directamente governada e explorada pelo imperador, terra de muitas minas de ouro. E é no largo espectro da economia do império que devemos integrar os modos e ritmos de exploração de cada pequena região, como a que agora nos interessa.

As evidências materiais destes trabalhos mineiros romanos nas Serras das Flores e Banjas podem ser datadas de pelo menos meados do século I d.C. e concretizam-se em cortas, aqui ditas fojos ou banjas, galerias, sejam de busca de minério, de acesso, de extracção ou de esgoto, e poços, para acesso, extracção, esgoto, ventilação, etc., com as características antes apontadas e de que a Vargem da Raposa, em Melres, é magnífico exemplo, até porque pôde ser por nós vista antes da florestação industrial (Socero 1984).

Mais fugazes, mas ainda bem reconhecíveis nesse momento, eram as escombreyras de estéreis junto dos locais de extracção, resultado de uma primeira escolha feita à boca da mina, e os sítios de processamento, onde se lavaria o minério moído, como o que existia próximo do ribeiro das Banjas. Muito, quase tudo, falta por prospectar e datar nesta matéria, para entendermos o necessário sistema de represamento e condução de águas, de que pode ser exemplo o longo canal que do rio Mau conduz as águas até Branzelo.



Figura 4 – Fojo da Vargem da Raposa.

A- Fojo integrado numa paisagem de vegetação de matto rasteiro. As setas indicam a localização do fojo.

B - Pormenor do Fojo evidenciando a vegetação exuberante própria destes locais húmidos. A seta indica entrada de galeria.

O Outeiro da Mó, nas Banjas, é, dentro deste quadro de sítios técnicos, um caso excepcional. Trata-se de um esporão próximo das cortas onde a primeira passagem das máquinas pesadas que revolveram o monte para a florestação, no início dos anos 80, pôs a descoberto centenas de mós graníticas e muitos apisoadores, sobretudo de quartzito. Estamos certamente perante um espaço técnico, em que se concentrava o processamento do minério, particularmente a moagem, e em que também reconhecemos tégulas e ímbrices que atestam a existência de edifícios. Pelo espólio cerâmico recolhido no revolvimento e por nós publicado há vinte anos, estaria habitado na segunda metade do século I d.C. Promissora como poucas pela sua complexidade e originalidade aparente, esta estação ímpar e ainda por investigar continua a ver os seus níveis arqueológicos profundamente revolvidos cada vez que se procede ao corte e replantação dos eucaliptos.

A destruição das áreas envolventes das cortas permitiu-nos ainda registar um outro elemento, então pouco conhecido: a existência de povoados, aparentemente abertos e pouco extensos, localizados mesmo nas bordas das explorações, como, por exemplo, o da Banja do Gato. Faltam-nos ainda os cemitérios, porque aqui também se morre-ria, assim como as vias que até aqui conduziam e tantos outros elementos.

Enquanto sítios como estes não forem devidamente estudados, não compreenderemos não só a que meios técnicos se recorria em cada momento, qual o planeamento, como se faziam e renovavam as ferramentas, etc., como não poderemos avaliar com fundamento qual o volume e características da mão de obra aqui empregue e a forma como era enquadrada. E esta ignorância não nos bloqueia apenas a informação sobre os directamente implicados na exploração mineira. Ela é também um travão ao nosso

entendimento dos impactos que a permanência num local em que a presença romana só poderia ser forte teria na transformação da mundividência das gentes de toda a região, de onde os envolvidos proviriam e para onde regressariam.

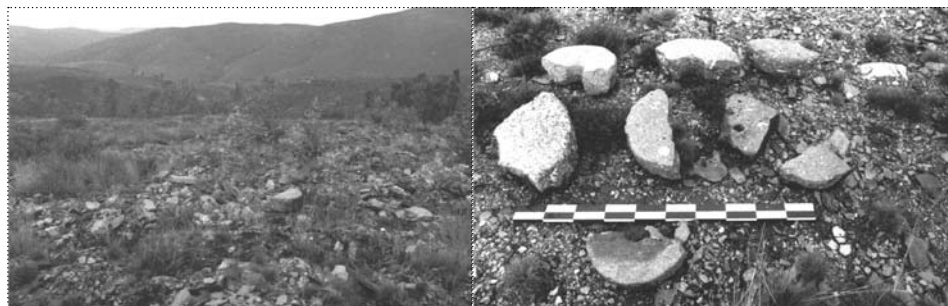


Figura 5 – Povoado romano do Outeiro da Mó.

A- Povoado depois de plantação de eucaliptos. B - Exemplares de mós colhidos à superfície.

Escrevemos já que a prístina adesão à romanidade pós-conquista e uma substancial disponibilidade de recursos para comprar bens provenientes do comércio mediterrânico que documentamos em castros desta área, com níveis da primeira metade do século I d.C., como os de Monte Mozinho, Penafiel (Soeiro 1998), pode estar por alguma forma relacionada com a participação de indígenas nestes trabalhos, a activação de circuitos locais de abastecimento, uma maior incidência de rotas de venda, etc.

Os primeiros a beneficiar e a alterar significativamente estas explorações romanas foram os industriais mineiros de inícios do século XIX. A nova atenção prestada à existência de riquezas no subsolo, muito sobreavaliadas, e a presença de especialistas estrangeiros, nomeadamente os que dirigiam as minas de carvão de S. Pedro da Cova, facilitaram a redescoberta destas jazidas, tão fisicamente marcadas na paisagem pela multiplicidade das cortas e a dimensão das escombreyras. Mas agora o minério prioritário seria o antimónio, de que os mercados nacional e internacional estavam deficitários. Vale de Achas teria sido identificada em 1807/8, por Christian Hartys, técnico de S. Pedro da Cova. A uma outra mina de Valongo está ligado Jacob Gunther, que a declara em 1812, reconhecimentos que continuaram com o patrocínio do primeiro Intendente Geral das Minas José Bonifácio de Andrade da Silva. A proibição de importar metais determinada pelas primeiras Cortes Liberais ajudaria o despontar da exploração do antimónio, reclamado, por exemplo, pelo director da Real Fábrica de Fundição de Tipos para Imprensa, para quem esta matéria prima era essencial.

A Intendência das Minas controlou pelo menos uma destas explorações até ao iní-

cio da década de trinta, subsidiada com os lucros obtidos com o carvão. O mercado inglês absorvia toda a produção não necessária no país, exportando-se o minério por purificar. A mina, bem como as infra-estruturas construídas, com engenho de pisoar e armazém, passariam depois para companhias privadas.

Mas o auge da exploração mineira do antimónio seria atingido nas décadas de setenta e oitenta do século XIX, momento de maior expansão das lavras e construção da logística de apoio, com a presença também de grandes companhias estrangeiras, situação plasmada no *Catálogo Descritivo da Secção de Minas da Exposição Nacional das Industrias Fabris*, publicado em 1889 (Monteiro & Barata 1889), e em outros relatórios técnicos da época. Nos anos noventa, o desinteresse do mercado inglês provocaria uma quebra abrupta da produção, que jamais voltaria a atingir estes níveis, apesar de fugazes picos durante a II Guerra Mundial e na década de sessenta do século XX.

CONCLUSÕES

Curiosamente, se sobre as minas romanas não sabemos muito mas se mantém vivo o interesse, esta experiência oitocentista parece menos relevante na memória colectiva, ainda que tenha envolvido mão de obra local, quadros técnicos nacionais e estrangeiros e motivado, simultaneamente, o apoio das populações, pelo sonho de emprego e progresso, e o repúdio, por verem disputada ou desrespeitada a posse e usufruição dos montes, tão necessários ao equilíbrio da pequena economia rural.

Todo este património industrial sofreu ainda um maior esquecimento e destruição do que o anterior, sendo significativo que o último equipamento completo que ainda vimos montado, o de Montalto, tenha sido vendido para a sucata exactamente quando, no monte, a florestação industrial causava os estragos denunciados.

Embora exista, pelo menos desde 1975, um plano de salvaguarda para toda esta mancha de interesse natural e cultural que vai de Valongo até ao Douro, reforçado com projectos parciais de Reserva Nacional (1981), decreto regulamentar (1984), projectos de estudo das especialidades (1984 entre outros) e um projecto de Parque Regional por três vezes apresentado na Assembleia da República desde 2000, o património que resta do Couto Mineiro do Baixo-Douro, na sua completa extensão e longa diacronia, parece continuar sem um rumo definido, com excepção do abrangido pela área do Parque Paleozóico de Valongo onde o trabalho de parceria entre a Faculdade de Ciências da Universidade do Porto e a Câmara Municipal de Valongo, foi recentemente reconhecido pelo Grupo português da ProGEO, uma associação internacional que se dedica à Protecção do Património Geológico. O Prémio Geoconservação 2005 foi atribuído por esta associação à Câmara Municipal de Valongo pelo facto do Parque Paleozóico de Valongo corresponder a uma acção concreta já implementada e com provas dadas, constituindo um exemplo de Geoconservação que deve ser seguido e adaptado pelos outros municípios que com ela partilham estas serras.

BIBLIOGRAFIA

Allan J. C., 1965. A mineração em Portugal na Antiguidade. Bol. Min., Lisboa, 2, 3: 1-37.

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.

Carvalho, A. D., 1966. Minas de antimónio e ouro de Gondomar. Notas e plano de reconhecimento. 91pp. Arquivo do Serviço de Fomento Mineiro. Porto.

Carvalho, A. D., 1969. Minas de antimónio e ouro de Gondomar. Estud. Notas Trab. Serv. Fom. min., Porto, 29, 1/2: 91-170

Carvalho, A. D., 1981. Recuperação de antigas explorações mineiras. Congresso 81 da Ordem dos Engenheiros, Lisboa, Tema 3, Comunicação 6, 9 pp.

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).

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. Sodrê Borges & M. M. Marques Coords. IV Congresso Nacional de Geologia, Porto, 1995. Resumos Alargados. Mem. Mus. Labor. miner. geol. Fac. Ciênc. Univ. Porto, Porto, 4: 541-546.

Couto, H. 2001. The Dúrico-Beirão Gold-antimony District – From Roman Times until Today. International Commission on the History of Geological Sciences - INHIGEO MEETING – Portugal 2001. Geological Resources and history. Programme and abstracts. 3pp. Lisboa, Aveiro 2001.

Couto, H., 2005. Parque Paleozóico de Valongo. Preservar porquê e para quê? Livro Conservar para quê? Faculdade de Letras da Universidade do Porto. Centro de Estudos Arqueológicos. Vítor Oliveira Jorge Coord. Porto-Coimbra 2005, 199-211.

Couto, H., Roger, G., Moëlo, Y. & Bril, H., 1990. Le district à antimoine-or Dúrico-Beirão (Portugal): évolution paragenétique et géochimique; implications métallogéniques. Mineralium Deposita, Berlin, 25, Suppl: 69-81.

Couto, H. & Borges, F.S. (2005). Stratiform Sb and Au mineralizations in the Hercynian Dúrico-Beirã 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, p. 97-99.

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.

Ferreira, M. P., Oliveira J. M. S. & Andrade, R. S., 1971. Ocorrências de antimónio no Norte de Portugal. In: Congr. Hispano Luso-Amerericano de Geologia Económica

(1º-Madrid; Lisboa - 1971). Secç. 4 - Investigação Mineira. T.1. p. 597-617.

Monteiro, S.; Barata, J. A. 1889 – Exposição Nacional de Indústrias Fabris. Catálogo descritivo da Secção de – Grupo I e II. Lisboa, p. 224 e segs.

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), 25pp.

Soeiro, T. 1984 – Monte Mozinho. Apontamentos sobre a ocupação entre Sousa e Tâmega em época romana. *Penafiel. Boletim Municipal de Cultura*. Penafiel, 3ª série, 1, p. 109-121.

LA EXPLOTACIÓN DE MINERALES Y ROCAS DURANTE LA PREHISTORIA EN EL NORDESTE PENINSULAR: ALGUNAS EVIDENCIAS ARQUEOLÓGICAS EN EL TERRITORIO DEL EBRO FIN

...

Dra. Genera i Monells, Margarida

Arqueóloga del Departamento de Cultura
Generalitat de Catalunya.
SEDPGYM
mgenera@gencat.net

RESUMEN

A lo largo de esta intervención tratamos el complejo, pero apasionante tema de la minería y metalurgia, desde sus inicios hasta la época romana, a través de las evidencias arqueológicas de mayor significación, documentadas en el marco territorial definido por el curso final del río Ebro.

Con este objetivo, nos referimos al potencial minero de la zona y, a continuación, analizamos su explotación a lo largo de los tiempos prehistóricos, basándonos en las investigaciones, realizadas en algunos yacimientos de gran importancia.

Como último apartado de dicho trabajo, incluiremos algunas consideraciones sobre la legislación vigente en Catalunya, en lo que concierne a la protección del patrimonio geológico.

Palabras clave: explotación minerales, rocas/ prehistoria-época romana/Ebro final, Catalunya.

SUMMARY:

THE EXPLOITATION OF MINERALS AND ROCKS IN PREHISTORIC TIMES IN THE NORTH EAST OF THE PENINSULA: SOME ARCHAEOLOGICAL EVIDENCE IN THE AREA AT THE END OF THE RIVER EBRO.

During this intervention we look at the complex but fascinating topic of mining and metallurgy from its beginnings to Roman Times through important archaeological evidence, documented in the area defined by the end of the course of the River Ebro.

With this objective we refer to the mining potential of the area after which we will analyse its exploitation throughout prehistoric times, using as our basis, investigation carried out in some very important sites.

As a last section of the above mentioned work, we will include some considerations about current legislation in Catalonia, concerning the protection of geological heritage.

Keys words: exploitation of minerals and rocks/ prehistory –roman times / river Ebro

I. INTRODUCCIÓN

A lo largo de esta intervención nos proponemos dar una visión de conjunto, sobre las diferentes actividades mineras y metalúrgicas desde sus orígenes hasta la época romana, a través de las evidencias arqueológicas de mayor significación, documentadas en el sur de Catalunya, concretamente en las comarcas, drenadas por el río Ebro y algunos de sus afluentes.

Con este objetivo nos referiremos a los principales aspectos que a lo largo de la prehistoria y gran parte de la época antigua, hayan podido representar factores determinantes de un poblamiento que, sin duda alguna, valoró el potencial en recursos geológicos del territorio antes de asentarse en un determinado lugar.

Por ello, esta ponencia comprende básicamente tres apartados, en los que tratamos los siguientes contenidos temáticos:

- I. El marco geográfico objeto de estudio
- II. Los datos historiográficos
- III. El registro arqueológico

Teniendo en cuenta, que en la organización de esta reunión científica han participado muy activamente miembros de la SEDPGYM, incluiremos en el apartado de las conclusiones algunas consideraciones sobre la protección del patrimonio geológico y minero en Catalunya de acuerdo con la normativa legal vigente.

II. MARCO GEOGRÁFICO:

Utilizamos el término de Ebro final, para evitar algunas de las confusiones que podría provocar la denominación de Bajo Ebro, que aparece con demasiada frecuencia en la bibliografía de forma equívoca. En realidad, se conoce con este término la comarca que se extiende por el margen izquierdo del mencionado río, poco antes de desembocar al Mediterráneo, abarcando la rama norte de la llanura deltaica. Así pues, aquí nos referimos a un territorio mucho más amplio, que comprende fundamentalmente las comarcas de la Ribera d'Ebre, Montsià, parte de la Terra Alta, Baix Ebre y Priorat, drenadas por el Ebro y algunos de sus afluentes, tales como el Siurana y Montsant. Si bien en la actualidad estos dos ríos son muy poco importantes por su bajo caudal, hasta el punto que podríamos afirmar que a lo largo de gran parte del año es casi inexistente, debido a los embalses y escasez de aportaciones, durante la antigüedad ambos debieron constituir un factor determinante en la instalación de

los diferentes hábitats, ya no sólo como recurso acuífero, sino también como vía de comunicación dentro de la red fluvial del Ebro en las proximidades de la costa.

En conjunto, se trata de una zona que presenta una gran variedad paisajística con un patrimonio geológico muy rico y de gran interés científico. Así mismo, este tramo de la cuenca fluvial aparece rodeado por abruptos relieves calcáreos en los que el río se ha abierto estrechos pasos, que a lo largo de los tiempos han definido límites territoriales.

La zona accidentada se extiende desde el punto de confluencia de las aguas del río Matarranya con las del Ebro, (*aiguabarreig*) en el término de Fayó, hasta el paso de Barrufemes, donde inicia la amplia llanura deltaica de este último en su desembocadura al mar Mediterráneo.

En este sector, el Ebro drena parte de la plataforma oligocénica de la gran depresión central limitada por las estribaciones de la cordillera prelitoral. En este sector se encuentra el estrecho del Pas de l'Ase, cuyas elevaciones más importantes son el Pic de l'Àguila, la Picossa y la Roca de l'Ortiga en la margen derecha del río, y el Tormo, les Roques de Beanta y del Sol en la de la izquierda. Al sur, encontramos la rama externa de la cordillera ibérica con los puertos de Besseit.

Entre ambos estrechos se halla la cubeta de Móra, depresión tectónica de estructura compleja, principalmente por lo que se refiere al zócalo y relleno terciario. En su superficie se encuentran los depósitos cuaternarios que se extienden hasta la Plana del Burgar, al pie de la Serra de Cardó y Tivissa hasta las inmediaciones del Perelló y la costa. En la otra orilla del río, prácticamente en el litoral, la sierra del Montsià y la del Montsianell, son los dos promontorios más importantes, siendo el primero citado por los autores clásicos al referirse a la zona de las bocas del Ebro.

III. DATOS HISTORIOGRÁFICOS:

Los estudios relacionados específicamente con el poblamiento más antiguo de la comarca de la Ribera d'Ebre remontan a la época de Pere Bosch-Gimpera, durante las primeras décadas del siglo XX, Josep de Calasanz Serra Ràfols y Josep Colominas, a parte de otros investigadores como la profesora Dolors Cabré.

Los trabajos realizados en el Baix Ebre, o Ribera Baixa de l'Ebre han ido a cargo de los Dres. Joan Maluquer de Motes y Francesc Esteve Gálvez entre los años sesenta y setenta. En especial, este último, intensificó sus actividades dentro de la localidad de Amposta y alrededores, donde contó con la colaboración de un nutrido grupo de seguidores. En cuanto al Priorat, la mayor parte de estudios fueron realizados por el médico y naturalista Salvador Vilaseca, quien desde la ciudad de Reus dedicó gran

parte de su vida a la investigación de las culturas prehistóricas, más concretamente, las de las comarcas situadas próximas a su ciudad, tratando con mayor intensidad los temas relacionados con las industrias líticas de sílex y las poblaciones de los Campos de Urnas. De esta etapa cronológica, tuvo la oportunidad de excavar varias necrópolis, hecho que contribuyó a que pudiera llegar a estructurar periodizaciones culturales, en gran parte válidas todavía en la actualidad.

A partir de mediados de la década de los setenta, este territorio configuró el marco espacial de mi tesis doctoral presentada en la Universidad de Barcelona el año 1979, fecha a partir de la cual he proseguido las investigaciones, centrándome en algunos yacimientos, cuyo estudio nos está aportando datos de gran interés sobre muchos aspectos de las sociedades protohistóricas. Además, en estos momentos, una vez prácticamente finalizados los trabajos de campo, estamos llevando a cabo diferentes actuaciones destinadas a la adecuación de los distintos restos con el fin de que se conviertan en centros dinamizadores de la cultura y a la vez creen puestos de trabajo, especialmente para los jóvenes de la localidad. También nos hemos propuesto que estas intervenciones se conviertan en un instrumento para educar y sensibilizar no sólo en lo que concierne a los temas relacionados con el patrimonio histórico y cultural sino también sobre el medio que nos rodea, en especial, el patrimonio geológico. En cierto modo estas actividades más de carácter divulgativo pueden representar también el retorno a la sociedad de las inversiones en recursos tanto humanos como económicos dedicados durante muchos años a la investigación.

IV. REGISTRO ARQUEOLÓGICO:

Como resultado de la actividad científica a la cual nos hemos referido anteriormente, en la actualidad disponemos de una interesante documentación arqueológica que nos ilustra las distintas fases comprendidas en la cadena operativa desde la propia obtención de mineral hasta la elaboración de los diferentes útiles. En parte, estos hallazgos corroboran la evidencia de que nos encontramos en una de las zonas más ricas en minerales de Catalunya, cuya explotación tenemos documentada desde la Prehistoria. Además, este gran potencial en recursos geológicos está directamente relacionado con la concentración de asentamientos, la evolución de los cuales viene definida por las estrategias seguidas por los distintos grupos humanos de acuerdo con sus necesidades básicamente de subsistencia y mejora tanto a nivel individual como de comunidad. En definitiva, el conocimiento de nuevas técnicas de trabajar las materias primas amplían enormemente las posibilidades de obtención de un instrumen-

tal cada vez más eficaz y mucho más duradero, lo cual generará no sólo un progreso económico sino también un avance en el ámbito socio-cultural. Sin embargo aquí no pretendemos tratar de forma exhaustiva el tema que nos ocupa, sino recopilar una serie de datos obtenidos a partir del registro arqueológico que nos permiten ofrecer una visión histórica de las primeras actividades relacionadas directamente con la explotación y aprovechamiento de minerales.

En primer lugar, la relativa abundancia y variedad del sílex procedente de las sierras de la Llena y del Montsant, habría constituido un factor muy importante que justifica la concentración de asentamientos, en la comarca del Priorat y zonas colindantes, por lo menos a partir del Paleolítico superior, período al cual podemos atribuir un importante número de industrias líticas, en curso de estudio. Dentro de esta misma área se conocen numerosas estaciones al aire libre con industrias líticas, que fueron objeto de estudio de forma conjunta por el propio Vilaseca. A pesar de que se trate del producto de recogidas superficiales, incluso, algunas de las veces por sus colaboradores sin seguir una metodología científica moderna, constituyen un documento de interés por tratarse de los prácticamente únicos vestigios relacionados con unas formas de habitación, que, por su fragilidad, resulta muy difícil su identificación y los restos suelen pasar desapercibidos en los terrenos de cultivo, que siguen siendo explotados en la actualidad, con el grave riesgo que desaparezcan totalmente con la introducción de maquinaria moderna en las tareas agrícolas.

Por sus características tecnomorfológicas podemos adscribir en un contexto cronocultural del Paleolítico inferior, algunos bifaces estudiados en el año 1975, a pesar de tratarse de hallazgos superficiales, a menudo sin contexto geológico. Asimismo podemos comprobar la existencia de industrias del Paleolítico medio en los alrededores de Marçà y Capçanes. El abrigo de Sant Gregori, (cavidad de 14 m. X 4 m. X 3 m.), formado en las areniscas rojas del Trías, fuertemente erosionadas, en la serra de les Torres d'Altafalla, a menos de 2 Km. al noroeste de Falset reúne excelentes condiciones de habitabilidad, lo cual explica la continuidad de ocupación documentada en dicho paraje tan característico del Priorat. En este abrigo, tuvo lugar el descubrimiento de la muestra de arte mobiliario epipaleolítica más importante de las localizadas hasta la fecha, con una cierva grabada sobre una plaqueta de pizarra.

Al pie del Montsant, en el término de Margalef, se encuentra otra concentración de yacimientos, algunos en pequeñas cavidades conformada por el abrigo dels Colls, l'Hort de la Boquera, l'Hort d'en Marquès, el Barranc de l'Auferí, cova del Mills y el abrigo del Filador, donde se registran niveles del Paleolítico superior y Epipaleolítico. De este último proviene el primer canto rodado pintado descubierto en Catalunya, que presenta una decoración de seis barras rojas, cuyos paralelos más próximos los encontramos en yacimientos franceses y en el área asturiana.

En la zona más cercana al valle del Ebro, se encuentran los yacimientos de l'Abri de la Mallada (majada) debido a su utilización durante años para recoger el

ganado, por lo que se construyó un pequeño muro, cuyos restos todavía se conservan en la actualidad. Se trata de una cavidad bastante espaciosa (20 m. X 7,5 m. de profundidad y anchura) situada en la Serra de Cardó, junto al denominado Barranc de les Nines, topónimo indicador de la existencia de pinturas rupestres, localizadas en otro abrigo muy próximo: concretamente en l'abric de Cabrafeixet. En la otra margen del río, en los Puertos de Beseit, se encuentra el yacimiento del Clot de l'Hospital, en el término de Roquetes, con una fase de ocupación correspondiente a las últimas fases del Paleolítico superior.

Entre las industrias más características, que aparecen con una mayor frecuencia, destacamos los raspadores, las puntas, los microlitos, las laminillas de dorso y las piezas bifaciales. Sin embargo, estas últimas presentan una factura atípica. Así mismo, la función de las puntas y el utillaje microlítico está vinculado a las actividades propias de la caza, mientras que las piezas bifaciales y raspadores pueden asociarse a derivaciones de aquellas mismas. Hemos podido observar también que muchos de estos yacimientos, donde aparece este tipo de material se relacionan con las poblaciones que habitaron en cuevas y abrigos, o bien en el llano, ya que en pocas ocasiones se corresponden con los asentamientos instalados sobre promontorios. En algunos casos hemos comprobado la utilización de grandes núcleos, tal como aparece en la estación de les Pedrenyeres, donde tenemos documentada una industria macrolítica sobre sílex de distintas tonalidades (raspadores sobre láminas espesas, *rabots*, etc.).

A pesar de las facilidades de obtener sílex, también existe un gran número de instrumentos fabricados sobre otro tipo de rocas y sobre cantos rodados procedentes de las mismas terrazas del Ebro. Esta observación se fundamenta en los diferentes hallazgos que han tenido lugar en los alrededores de las localidades de Vinebre y Rasquera, donde se halla documentado el aprovechamiento y utilización de este material en la fabricación de palets-discs, de forma casi exclusiva para alguna actividad específica, que de momento no hemos podido determinar. Entre este otro tipo de herramientas líticas, pero no de sílex, debemos referirnos también a las piezas pulimentadas, entre las que se pueden diferenciar, las hachas, azadas, leznas, gubias, etc.

En cuanto a los útiles empleados en las actividades extractivas del mineral, en el yacimiento de la Solana del Bepo, situado a escasos 2 Km al norte de la población de Ulldemolins, S. Vilaseca, en un área de unos 75 m. de diámetro, identificó 80 instrumentos líticos en una acumulación de pizarras. Por sus características morfológicas se relacionaron, desde un buen principio, con las funciones propias de un pico de minero. En este caso, habrían sido empleados para la obtención del mineral de la zona,

en particular la azurita y la malaquita contenidas en las pizarras carboníferas de la Sierra de Llena. En general esos instrumentos presentan un surco en sentido transversal y algunos también en la parte distal, para sujetar un posible enmangue.

Por su morfología se han podido distinguir los siguientes tipos:

I. Picos: El rasgo diferencial es acabar en punta. Son los más característicos y mejor representados.

Se pueden diferenciar varios subgrupos:

I.1. Cónicos, de sección circular, elíptica o semicircular

I.2. Aplanados, de sección triangular

I.3. Piramidales, de sección rectangular.

II. Mazas. Se distinguen por ser piezas más cortas y espesas, siempre acabadas en punta roma o semiesférica.

II.1. De sección circular

II.2. Semicircular

II.3. Elíptica.

III. Instrumentos cortantes. Presentan un filo cortante.

IV. Instrumentos mixtos. Son los que presentan una tipología intermedia entre los picos y las mazas. También se incluyen en este grupo los picos que presentan la punta desgastada, después de su uso.

En cuanto a la litología de estos objetos, mayoritariamente se trata de pizarras, pero además se encuentran algunos ejemplares de pórfido y granito.

También, dentro del mismo municipio, al pie de la sierra de la Llena, disponemos de otro registro de gran interés, que en este caso nos documenta arqueológicamente algunas de las fases comprendidas en el procesado para la obtención del metal. La Coveta de l'Heura, ubicada a muy poca distancia del yacimiento anterior, es una cavidad de muy reducidas dimensiones, orientada de cara a mediodía, que goza de excelentes condiciones para la ocupación humana. Está formada por un gran bloque de conglomerado recubierto de hiedra, que ha originado el topónimo. Durante la pasada guerra civil fue utilizada como refugio. Sin embargo, su importancia desde el punto de vista arqueológico no fue reconocida hasta el año 1948, fecha en que S. Vilaseca localizó diversos vestigios de gran interés científico. En un reducido espacio interior se localizaron varios miles de piezas líticas, entre ellas un gran número de puntas de flecha de apariencia de hoja de laurel, de sílex de variedades diversas, la mayor parte jaspeado y algunas de cuarcita. Las dimensiones son muy diferentes entre sí, alcanzando, algunos ejemplares los 80 mm. de longitud y 50 de anchura máxima. También

las lascas y los residuos de talla son muy numerosos. En su interior se recuperó un crisol de cerámica de forma semiesférica moldeado con una pasta rica en desgrasantes, que contenía restos de fundición, dos lingotes y numerosos objetos de ornamento.

Entre los materiales metálicos se encontraban además un punzón de cobre de sección cuadrada, varios fragmentos de metal considerados como lingotes de sección circular, panes de fundición y 2 puntas de cobre, a parte de una gran cantidad de huesos humanos, algunos de ellos con diversas patologías.

Dentro de la misma comarca del Priorat se encuentra la cuenca minera de Bellmunt-el Molar-Falset y Masroig, donde se han producido numerosos hallazgos, entre los cuales debemos resaltar los del Calvari del Molar, poblado y necrópolis excavados y publicados también por S. Vilaseca y posteriormente por la Dra N. Rabel, así como el yacimiento del poblado del Puig Roig, el cual es objeto de excavación por un equipo multidisciplinar desde 1976 bajo nuestra dirección, tal y como ya se ha dicho anteriormente. Se trata de uno de los poblados más antiguos de Catalunya, del que podemos visualizar la planta prácticamente completa. En él encontramos documentadas algunas muestras de alfarería a torno, <5 % del total de materiales cerámicos, asociadas al único objeto de hierro (1 cuchillo) y una fíbula de doble resorte. Este asentamiento ha sido identificado como el hábitat de los primeros mineros y metalúrgicos de la cuenca de Bellmunt-el Molar, consideración que no excluye la posibilidad de hallar otros poblados que le precedan desde el punto de vista cronológico. Las necrópolis de la Tosseta en Capçanes y la de les Obagues de Ulldemolins, también atribuidas a las poblaciones de los Campos de Urnas, se encuentran a poca distancia de varios asentamientos en cueva y poblado con restos de este mismo periodo cronocultural.

Esta gran concentración de hallazgos que han tenido lugar en las proximidades de las principales cuencas mineras de este territorio, como las de Bellmunt-el Molar y Ulldemolins, la podemos interpretar como una consecuencia de la existencia del mineral por parte de estos grupos humanos a partir del Bronce final, que de momento parecen ser los pioneros en su explotación. A partir de la II edad del Hierro observamos un cambio en la ubicación de los distintos hábitats, que en esta etapa se construyen hacia las zonas ribereñas del Ebro, a lo largo del cual, actualmente se conocen numerosos asentamientos, entre los que algunos de ellos con una perduración hasta época romana. Éste es el caso del asentamiento de Sant Miquel de Vinebre, situado en el Pas de l'Ase, en un enclave altamente estratégico, controlando no sólo la vía del Ebro con un pequeño puerto fluvial (Racó de Sant Miquel o Racó de l'Aixerí), sino

también la ruta de acceso hacia la zona de las Minas del Molar a través de la localidad de la Torre de l'Espanyol con el yacimiento de la Font de N'Horta, donde se habría encontrado un depósito votivo en el interior de dicho manantial, con monedas, herramientas agrícolas (principalmente azadas) y armas (puntas de lanza), datado en época de Marco Aurelio, según el material numismático.

Por otro lado, es coincidiendo con este sector del río Ebro donde se concentran los hallazgos más importantes con muestras de orfebrería de oro prerromana (Castellet de Banyoles, en Tivissa, Serra de l'Espasa de Capçanes y el mismo Sant Miquel de Vinebre), que podrían tener cierta relación con la existencia de minas. El asentamiento de Sant Miquel, podría ser un ejemplo, en el Pas de l'Ase., al haberse identificado en el interior del recinto, un área sacra, justo en el punto de mayor dominio visual de la mencionada ruta minera. Por otra parte, el poblado de la serra de l'Espasa, en Capçanes, probablemente desempeñara unas funciones similares, al presentar unas condiciones estratégicas similares sobre el acceso que enlaza el Ebro con la costa, a través de l'àrea de Falset-Marçà-Bellmunt.

Sin embargo, el único documento que disponemos sobre la actividad de los romanos en una galería subterránea de estas minas se limita al hallazgo de una lucerna depositada en el Museo de Reus, donde consta que esta pieza fue donada por el Sr. Carlos Galofré Folch, gerente de la mina, concretamente en el sector de Blancadera a 1,5 m. de la superficie, en una ratonera, donde sólo tenía acceso un niño. Está fabricada con una pasta amarillenta de cocción a baja temperatura sin decoración alguna.

A parte del mineral empleado en la fabricación de objetos metálicos se utilizaron varios tipos de rocas como material de construcción o bien con fines ornamentales. Entre ellas las más empleadas, fueron las areniscas rojas para la construcción de los propios poblados y los moldes de fundición. El granito de Marçà-Falset sirvió para la fabricación de molinos, que posteriormente fueron reutilizados en la edificación de los muros de muchas habitaciones de los hàbitats y las pizarras para la elaboración de diferentes utensilios, etc., además de los cubrimientos de algunas estructuras de habitación.

Para finalizar esta exposición sobre el aprovechamiento de los recursos geológicos de la zona, incluimos algunas referencias relacionadas con la extracción de material pétreo en época romana, concretamente el precedente de las canteras de jaspe de la Cinta de Tortosa y de las canteras conocidas como de la Boca Bovera o de la Teuleria, situadas en el término municipal de Flix, a unos 60 Km. aguas arriba.

En cuanto a las canteras de jaspe de la Cinta, así conocidas por tratarse del punto de abastecimiento del material utilizado en la decoración de la capilla de Nuestra Señora de la Cinta, patrona de la ciudad, en la catedral de Tortosa, los romanos, en las proximidades del Raval de la Llet, al sur de la población, explotaron con fines ornamentales, un gran número de yacimientos calizos, que forman la parte más elevada

del relieve. Por su semejanza con los antiguos brocados tejidos con hilo de oro, el jaspe de Tortosa se conoce como *brocatello*. (Gnoli 1971).

Las dos canteras más importantes son la de la Cinta y la de los Valencians. Extracciones recientes han destruido, en parte, los restos de época romana, los cuales, no obstante, son suficientemente abundantes para calcular el volumen de explotación llevado a cabo en la antigüedad, por lo menos a partir de mediados del siglo I dC, momento en que aparecen amortizadas varias placas de este jaspe, en el supuesto vertedero de carácter doméstico, excavado en el solar de la Costa dels Capellans en el núcleo urbano de Tortosa.

Tras su extracción, el material era transportado hacia el río Ebro con el fin de trasladarlo hacia otras localidades de destino: por vía marítima, desde el puerto de *Dertosa* hacia Roma, y, por vía fluvial, hacia el interior de la Península, donde se le encuentra en abundancia en *Caesaraugusta*. Más hacia el interior ha sido detectado en la *Colonia Clunia Sulpicia*.

A pesar de haber sido difundido por el Imperio romano, su máxima explotación debe situarse en el período del Renacimiento y del Barroco, pues, dada su coloración, a veces un tanto abigarrada, fue altamente apreciado por coincidir con los cánones estéticos de la época. En Italia y en Francia se hallan numerosos ejemplos de utilización. Incluso en España abundan los edificios y monumentos donde fue empleado. Un buen ejemplo es el coro de la catedral de Barcelona que posee un impresionante aplacado de este material.

Actualmente estas canteras han sido reexplotadas para la obtención de áridos para las obras de construcción de la red viaria llevadas a cabo durante las dos últimas décadas, lo cual ha provocado la desaparición de numerosos restos de las explotaciones antiguas. Con todo pueden observarse todavía signos y señales de las explotaciones romanas, medievales y recientes, ofreciendo un importante potencial didáctico, susceptible de ser adecuado para la visita pública.

En el caso de Flix, los materiales proceden de la margen izquierda del Ebro a lo largo del meandro que configura a su paso por esta localidad, encajado en una serie de alternancias de areniscas y lutitas de edad Oligocénica. Se han reconocido cinco áreas de extracción bien diferenciadas, donde abundan los restos de marcas de antiguos trabajos de explotación y labrado de la piedra. Actualmente todavía son visibles numerosos bloques rotos algunos, abandonados otros. También aparecen diversas marcas, perfectamente alineadas y de diversa tipología, de cuñas de madera, empleadas para romper los bloques, que posteriormente serían desbastados en volúmenes paralelepípedicos (sillares). Así mismo, es muy abundante el material de rechazo, originado por el desbaste a pie de cantera. La poca alterabilidad de la roca indica una

gran estabilidad del material extraído, que presenta buenas cualidades para su uso en la construcción. Trabajos recientes de explotación y reaprovechamiento de estos materiales han destruido gran parte de las señales de las labores antiguas, ya que la piedra se ha continuado extrayendo para la construcción de grandes edificios, tales como la catedral de Tortosa.

Por los datos disponibles hasta el presente todo parece indicar que todas estas canteras pudieron funcionar simultáneamente, para la extracción y talla de material de construcción de uso más cotidiano en el caso de las de Flix y de carácter más lujoso y refinado en el segundo. Se han documentado múltiples aplicaciones de las distintas variedades de jaspe procedente de Tortosa, tales como la talla de pedestales, labrado de lápidas u otro tipo de soportes epigráficos, muy bien documentados no sólo en la ciudad de *Dertosa*, sino también en numerosos yacimientos situados a lo largo de las riberas del Ebro.

V.CONCLUSIONES:

La minería entendida como el conjunto de acciones dirigidas a la búsqueda y explotación de los recursos mineralógicos, debe considerarse como una de las actividades humanas practicadas desde más antiguo. Después de la prospección de puntos acuíferos, debió ser el potencial geológico fácilmente explotable, lo que más tempranamente se convierte en el centro de interés por parte de los primeros grupos humanos.

En el área estudiada, una de las más ricas de Catalunya en recursos mineralógicos, tenemos documentado un denso poblamiento desde época muy temprana, probablemente a partir del Paleolítico inferior. Sin duda, la existencia de mineral es uno de los factores más importantes que, a lo largo del tiempo habría determinado la instalación y desarrollo de los distintos asentamientos humanos, y su explotación habría representado un elemento esencial en la evolución cultural y económica de cada sociedad.

En primer lugar la existencia de sílex en las sierras de la Llena y del Montsant, unas auténticas canteras explotadas intensamente durante todas las fases de la prehistoria, explica el elevado número de estaciones al aire libre, registradas hasta la fecha en la comarca del Priorat y áreas colindantes, cuyo elemento más característico es la presencia de restos de utillaje lítico, en especial de sílex, que con frecuencia presenta una clara tradición paleolítica, que responde a unas determinadas actividades, basadas en gran parte en la obtención de los propios útiles. Desde el punto de vista tecnológico, a pesar de la generalización del uso de los metales la industria lítica se mantendrá con una clara perduración de las técnicas de talla, que se debe interpretar como una tra-

dición más que una regresión. Generalmente se trata de los únicos vestigios conservados que nos documentan una forma de hábitat de permanencia más o menos larga, campamentos estacionales, etc., que perdura hasta finales de la edad del Bronce- I edad del Hierro, etapa en la que aparecen los primeros poblados propiamente dichos, que responden a un urbanismo primigenio. Es, coincidiendo con este momento, por lo menos a partir del siglo VIII aC, si no mucho antes, que tenemos documentada la explotación de la galena argentífera procedente de las minas de Bellmunt-el Molar, que según nuestra opinión, se convertirán en un foco de atracción que aglutinará una concentración de asentamientos humanos, lo largo de toda la prehistoria reciente, que, a su vez, generará una dinámica de importantes consecuencias entre las sociedades ibero-romanas.

Por otra parte, debemos remarcar las excelentes condiciones que ofrecía la ubicación de canteras para la extracción y transporte de material pétreo en época romana, en las orillas del río Ebro, en las proximidades del puerto de Tortosa.

Una vez constatada la correlación entre el potencial mineralógico existente en un determinado territorio y la distribución del poblamiento, especialmente en época antigua, nos tendríamos que plantear la protección de los valores históricos y culturales del patrimonio geológico, a parte de los suyos propios, intrínsecos. Para ello debería existir el marco legal adecuado a las necesidades que se puedan derivar de la naturaleza del mismo. Sin embargo, en Catalunya, no se dispone todavía de una legislación elaborada específicamente para la protección del patrimonio geológico, ni minero desde su vertiente histórica y cultural. Pues hasta ahora la legislación vigente se refiere a las actividades extractivas y de explotación sin tener demasiado en cuenta sus valores como patrimonio histórico, lo cual dificulta no sólo su protección sino también su adecuado tratamiento final que garantice su buena conservación para el disfrute de toda la sociedad.

V. BIBLIOGRAFIA:

Álvarez. A. 1984. Estudio de los materiales lapídeos, presentes en la epigrafía de Catalunya. *Epigraphie Hispanique. Problèmes de Méthode et d'Édition*. Difusión E. De Boccard, Paris: 87-112.

Álvarez, A. 1992. Les carrières de Tortosa. Le marbre dans l'Antiquité. *Les dossiers d'Archeologie*, 173: p. 21.

Avella, J., Curto, C. y Fabre, J. 2001. Bellmunt del Priorato. Un yacimiento histórico en Cataluña. *Bocamina*. Revista de Minerales y yacimientos de España, 7, abril: 30-63.

Bejarano, R., De Diago, S., Escuder, R., Falgás, E. Y Fernández, O. 1997.

Conservación del patrimonio histórico y minero: el ejemplo de la mina Eugenia. Actas del X Congreso Jóvenes Investigadores: 157-161.

Bosch-Gimpera, P. 1932. *Etnología de la Península Ibérica*, Barcelona, Edit. Alfa.

Carreras Candi, F. 1940. *La navegación en el Río Ebro. Notas históricas*, La Hormiga de oro, Barcelona.

Castro Martínez, P. 1994. *La sociedad de los Campos de Urnas en el nordeste de la Península Ibérica, la necrópolis de El Calvari (El Molar, Priorat, Tarragona)*. B.A.R., Série internationale, 592, Oxford.

COY-Yll, R. 1964. Mineralogía y génesis del yacimiento de galena de Bellmunt de Ciurana. Tesis doctoral inédita. Universidad de Barcelona, 2 volúmenes.

Crespo, J.L. y Michel, B. 1980. Estudio geológico de los yacimientos minerales del macizo catalán entre Bellmunt de Ciurana y Molá Priorato (Tarragona, *Studia Geologica Salmanticensis*, 16: 123-149.

Esteve Cálvez, F. 2000. *Recerques Arqueològiques a la Ribera Baixa de l'Ebre*, 2 volúmenes. Amposta.

Fíguls, A.; Bonache 2001, J. Estudi del material lític del museu de la sal Josep Arnau (Cardona, Bages), Actes de l'Assemblea d'Estudiosos. 143-162.

Genera, M. 1979, *Evolució del poblament prehistòric i protohistòric a les comarques de la Ribera d'Ebre i del Priorat: inventari arqueològic*, Tesis doctoral, Universitat de Barcelona. [Inèdita].

Genera, M. 1982. Inventari arqueològic de la Ribera d'Ebre, *Fonaments*, 3, Barcelona. 47-134, Làms. IV-XIII.

Genera, M. 1985. El poblamiento prehistórico del sector limítrofe tarraconense. *Bajo Aragón, Prehistoria*. Actas de los primeros encuentros de prehistoria aragonesa. Caspe. Las industrias líticas del Bajo Aragón y sus relaciones con el Valle del Ebro, Mayo de 1984, Bajo Aragón Prehistoria, V. 131-144.

Genera, M. 1991. *L'Ebre final: del paleolític al món romà*, Centre d'Estudis Dertosencs, 37, Tortosa, 348 p.

Genera i Monells, M. 1993. *Protobistòria del Priorat: el poblat del Puig Roig del Roget, el Masroig*, El Masroig, 80 p.

Genera, M. 1993. *Vinebre: els primers establiments del riberal*, Recerques arqueològiques. Institut d'Estudis Tarranconeses Ramon Berenguer IV. Secció d'Arqueologia i Història 87, Tarragona.

Genera i Monells, M. 1994. "Introduction of Iron in Southern Catalonia", *Actes del Congrés del XV UISPP* (Setiembre de 1991), Bratislava, Institut Archéologia de l'Accademie Slovaque des Sciences Slovakia Bratislava, 93, Editores: JURAJ PAVUK, Nitra: 228-233.

Genera i Monells, M. 1995. *El poblat protobistòric del Puig Roig del Roget (el Masroig, Priorat)*, Col·lecció Memòries d'Intervencions Arqueològiques a Catalunya, núm. 17,

Servei d'Arqueologia, Barcelona. (Recoge la gran parte de la bibliografía existente publicada hasta la fecha), 86 p.

Genera i Monells, M. 2003. "El jaciment protohistòric del Puig Roig del Roget (El Masroig): un hàbitat d'antics miners i metal·lúrgics", *Actes del I Simposi Llatí sobre mineria i patrimoni miner a la Mediterrànea*, Bellmunt del Priorat, 2002: 9-24.

Genera i Monells, M. (en prensa): "Le mobilier en fer sur des sites protohistoriques au territoire de l'Ebre final: especialisation artisanale et implications socio-économiques", *XXVIIIe colloque de l'AFEAF*, Toulouse, 20-23 Mayo de 2004.

Genera, M.; Plana, F.; Traveria, A. 1980. "Algunas consideraciones sobre cerámicas prehistóricas y protohistóricas del Priorato y la Ribera de Ebro", *Jornadas Científicas de la Cerámica y vidrio*. Barcelona: 307-314.

Genera, M.; Baucells, M.; Lacort, G.; Roure, M. 1985. "L'economia protohistòrica: Aspectes de la metal·lúrgia al Priorat i a la Ribera d'Ebre", *II Reunió d'economia antiga de la Península Ibèrica*, Barcelona, *Pyrenae*, 21: 45-46.

Genera, M.; Mayer, M.; Pons, J. i Prevosti, M. 1991. Un vestigi al món romà a la Ribera: l'estela de Vinebre, *Tribuna d'Arqueologia 1989-90*, Departament Cultura Generalitat, Barcelona: 135-145.

Genera i Monells, M.; Brull i Casadó, C. 1996. "A model of settlement in the later Bronze Age in Catalonia meridional countries: the site of Puig Roig del Roget", *XIII congrés de l'UISPP*, Forlí (Póster).

Genera i Monells, M.; Mata-Perelló, J. M.; Melgarejo i Draper, J. C. 2000. "Proyecto de musealización del parque arqueológico y geológico de la zona minera de Bellmunt i el Molar, comarca del Priorat", Catalunya, *III sesión científica sobre el patrimonio minero metalúrgico*, Huelva, Noviembre 1998, editado en CD.

Genera i Monells, M.; Casas, J. M.; Melgarejo i Draper, J. C. 2003 "La revalorització del patrimoni arqueològic, geològic i miner en la zona del Masroig-Bellmunt-el Molar, el Priorat", *I Simposi de mineria i metal·lúrgia antiga*, Seròs, 5-6-7 de Mayo de 2000.

Genera, M.; Álvarez, A.; Gómez, A.; Ramírez, B.; Galindo, J. 2005. "Patrimoni arqueològic i medi natural: Propostes de protecció integral en jaciments del Riberal de l'Ebre", *Tribuna d'Arqueologia 2003-2004*, Barcelona.

Genera i Monells, M.; Álvarez, A.; Galindo, J. 2005. "La explotación y transporte de material pétreo en época romana en el curso final del Ebro", *II Simposio sobre minería y metalurgia históricas en el sudoeste europeo*, Madrid 24-27 junio de 2004: p. 267-277.

Genera i Monells, M.; Álvarez, A.; Galindo, J. 2005. "La explotación y transporte de material pétreo en época romana en el curso final del Ebro", *II Simposio sobre minería y metalurgia históricas en el sudoeste europeo*, Madrid 24-27 junio de 2004. P.257-266.

Genera i Monells, M. Perea, A. 2006, La troballa d'una arracada d'or a l'establiment de Sant Miquel de Vinebre, la Ribera d'Ebre. Vinebre.

Hübner, E. 1892. *Corpus Inscriptionum Latinarum II. Inscriptiones Hispaniae Latinae. Supplementum*, Berlin.: 972.

Maluquer de Motes, J. 1984. « La indústria paleoibèrica catalana de joieria i quinca-lleria ». *Pyrenae*, 19-20, 1983-84: 77-89.

Mannoni, L. Y T. 1978. *Il marmo. Materia e Cultura*. Genova.

Martín, A; Gallart, J.; Rovira, C., Mata, JM.1999.Las primeras etapas metalúrgicas en la Península Ibérica: el Nordeste. Coord: G. Delibes y I. Montero. Madrid: 115-177.

Mata, J. M. 1991. *Els minerals de Catalunya.*, Barcelona, Institut d'Estudis Catalans.

Mayer, M.; Rodà, I. 1985. Consideraciones sobre el conjunto epigráfico de Dertosa, *XVII Congreso Nacional de Arqueología*, Logroño, 1983, Zaragoza: 701-737.

Mayer, M.; Rodà, I. 1986. L'epigrafia romana a Catalunya, estat de la qüestió: darreres novetats, *Fonaments*, 5, Barcelona: 167-172.

Melgarejo i Draper, J.C. 1992. Estudio geológico y metalogénico del Sur de las Cordilleras costeras catalanas. Colección memorias núm. 103 del ITGE. Ministerio de Industria, Comercio y Turismo. Madrid.

Maluquer de Motes, J. 1983. *El poblado paleoibérico de la Ferradura, Ulldesona (Tarragona)*, Publicaciones del P.I.B., 7, Universitat de Barcelona.

Mayer, M.; Rodà, I. 1985, Consideraciones sobre el conjunto epigráfico de Dertosa, *XVII Congreso Nacional de Arqueología*, Logroño, 1983, Zaragoza, pp. 701-737.

Muñoz, H. 1997, La indústria del jaspi de Tortosa a l'edat moderna, *Nous Col.loquis*, I, Tortosa, pp. 33-55.

Pita Mercé, R. 1975. *Lérida Ilergete*. Colección Cultura Ilerdense, Editorial Dilagro, Lleida

Pons, E. 2003. « De l'edat del bronze a l'edat del ferro a Catalunya: desplaçaments, estades i canvi cultural », *Cota Zero*, 18, diciembre 2003, Vic, p. 106-130.

Rafel, N. 2003. Les necròpolis tumulàries de tipus baixaragonès: les campanyes de l'Institut d'Estudis Catalans al Matarranya. Monografies 4. Museu d'Arqueologia de Catalunya Barcelona.

Rauret, A. (1976): *La metalurgia del bronce en la Península Ibérica durante la Edad del Hierro*, Institut. d'Arqueologia i Prehistòria, Universitat de Barcelona. Publicacions eventuales, 25.

Rovira, C. 1998. « Les premiers objets en fer de Catalogne » (VIIe-VIe s. av.ne), *Monographies Instrumentum*, 4, Montagnac, p. 45- 54.

Ruiz Zapatero, G. 1992. « Comercio protohistórico e innovación tecnológica : la difusión de la metalurgia del hierro y el torno del alfarero en el NE de Iberia », *Gala*, 1: 103-116.

San Miguel de la Cámara, M. 1920. Nota sobre las rocas de las minas del Priorato

(Tarragona), Memorias de la R. Academia de Ciencias y Artes de Barcelona, vol. XVI 1920, núm. 6: 311-326, lám. VIII.

Tomàs, Ll. 1910, Els minerals de Catalunya.

Tomàs, Ll. 1919-1020, Els minerals de Catalunya, treballs de la Institució

Vilaseca, S. 1934. Les coves d'Arbolí. Boletín de la R. Sociedad Arqueológica Tarraconense, 47-49,

Vilaseca, S. 1936. La indústria del sílex a Catalunya. Les estacions tallers del Priorat i extensions, Reus,

Vilaseca Anguera, S. 1943. *Poblado y necrópolis prehistóricos de Molá (Tarragona)*, Acta Arqueológica. Hispánica. I, Madrid.

Vilaseca Anguera, S. 1952. La Coveta de l'Heura de Ulldemolins. Ampurias XIV,

Vilaseca, S. 1953. Las industrias del sílex Tarraconenses, Madrid: 121-135.

Vilaseca Anguera, S. 1947. « El Campo de Urnas de les Obagues del Montsant y la evolución de la cultura de las urnas en el sur de Cataluña ». *Archivo Español de Arqueología*, 66, Madrid: 28-45.

Vilaseca, S. 1973, Reus y su entorno en la Prehistoria. Asociación de Estudios Reusenses, 2 Vol. Reus.

Vilaseca, S. y Vilaseca, Ll. 1957, Una explotación minera prehistórica. La Solana del Bepo, de Ulldemolins, Actas IV Congreso Arqueológico Nacional: 135-139.

VI. Pies de figuras:

1. Mapa geológico del área estudiada con indicación de los principales recursos minero-metalúrgicos.

2. Mapa donde indicamos la situación de los principales yacimientos estudiados, según su adscripción cronocultural.

3. Representación de algunas de las industrias más significativas de sílex procedentes de yacimientos prehistóricos del área estudiada.

4. Diferentes objetos elaborados a partir de cantos rodados procedentes de la localidad de Vinebre.

5-6. Selección de picos de minero procedentes del yacimiento de la Solana del Bepo de Ulldemolins

7. Cuenco con restos de cobre, probablemente utilizado como crisol, localizado en la Coveta de l'Heura, Ulldemolins.

8. Selección de moldes de fundición procedentes de yacimientos del Bronce final:

8.1-3: El Puig Roig

8. 4.

9. Planta del yacimiento del Puig Roig del Roget, el Masroig, el Priorat:

Indicación de los hallazgos de:

Xx restos de galena

XX moldes de fundición

XX objetos de plomo

XX restos de plomo fundido.

XX útiles de bronce

Xx herramienta de hierro

10. Selección de piezas de plomo procedentes de yacimientos de época prerromana.

11. Mapa de los yacimientos donde han tenido lugar los principales hallazgos de objetos de plata y oro.

12. Sant Miquel de Vinebre (Ribera d'Ebre) (S. II-I aC): Detalle del naviforme de oro.

13. Lucerna romana, supuestamente encontrada en las minas de Bellmunt.

Núm. IM Reus, en cuyos archivos consta que según su donante, el Sr. Carlos Galofré Folch, gerente de la mina esta pieza fue recuperada en el sector de Blancadera a 1,5 m. de la superficie en una ratonera, donde solo podía acceder un niño.

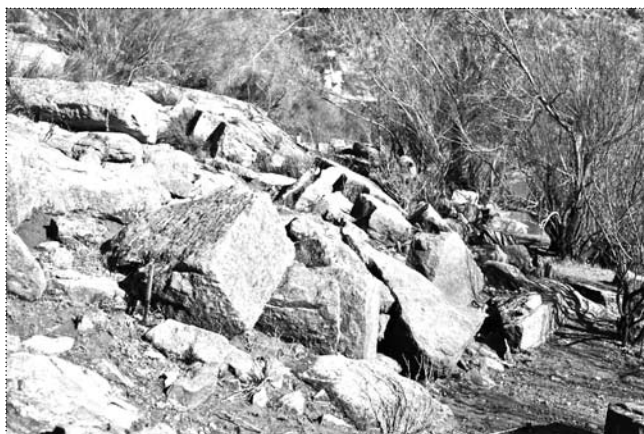
14. Vista de la cantera de la Teuleria en Flix.

15. Vista general de las canteras de jaspe de la Cinta de Tortosa.

16. Detalle de la estela de la nave, recuperada en la ciudad de Tortosa.

Hasta mediados de los años ochenta permaneció encastada en una de las torres del palacio de la Zuda. Tanto por su iconografía como por su contenido epigráfico se ha convertido en todo un símbolo de la antigua *Dertosa*, una ciudad que se caracterizó por una intensa actividad comercial propiciada por la existencia del doble puerto marítimo-fluvial, abierto al Mediterráneo.

Figura 14. - Detalle de la cantera de la Teuleria con restos de material de deshecho.



UM NOVO FOSSO DE FUNDIÇÃO DE SINOS NO MOSTEIRO DE SANTA MARIA MAIOR DE POMBEIRO

...

Erasun Cortés, R.¹

1 Direcção da Intervenção Arqueológica do Mosteiro de Santa Maria Maior de Pombeiro.
ricardoerasun@yahoo.es

RESUMO

No decurso dos trabalhos arqueológicos tutelados pelo IPPAR no Mosteiro de Pombeiro de Riba-Vizela, no ano 2003, foram localizados e escavados, na área do paraíso do claustro, restos arqueológicos que evidenciavam a presença de uma actividade artesanal relacionada com a fundição de um sino de bronze, nomeadamente um fosso de fundição com câmara de cozedura construído segundo a técnica descrita no séc. XI-XII pelo monge Theophilus Lombardus na sua obra *De Diversus Artibus*.

ABSTRACT

In the continuation of the archaeological work tutored by IPPAR at the Monastery of Pombeiro from Riba-Vizela, in the year 2003, there has been located and excavated, in the cloister area, archaeological remaining portions that evidence the presence of a related artisan activity with the casting of a bronze bell, nominated by a bell-casting pit with a boiler chamber constructed according to the described technique in 12th century by the monge Theophilus Lombardus in the book *De Diversus Artibus*.

INTRODUÇÃO

No decurso dos trabalhos arqueológicos integrados no projecto de salvaguarda e recuperação do Mosteiro de Pombeiro, tutelados pela Direcção Regional do Porto do IPPAR, no ano 2003, localizou-se na área do paraíso do claustro restos arqueológicos que evidenciavam a presença de uma actividade artesanal relacionada com a fundição de sinos de bronze.

A experiência adquirida no ano 2000, com a escavação do primeiro fosso de fundição de sinos descoberto no interior da igreja, ajudou a abordar o achado com maior segurança em termos de registo permitindo-nos implementar para tal fim uma metodologia de recolha de informação baseada na já empregue mas com a incorporação de certas melhorias que serviram para nos antecipar às futuras questões que o estudo mais pormenorizado dos restos nos poderia colocar. Desta forma, considerou-se como prioritária a recolha de amostras de todo o tipo de materiais, sem descartar nada a priori, ainda que em detrimento, se fosse necessário, da conservação integral das estruturas exumadas. Para tal fim recolheram-se amostras de: carvões para datação por análises radiométrico com correcção de C_{13}/C_{12} , assim como para estudos de carpologia e antracologia para identificação de espécies mediante análises macroscópicas da estrutura dos carvões; escórias e pingos de bronze para, mediante análises por **espectrometria de fluorescência de raios X**, calcular os valores percentuais da liga metálica; barro da cobertura exterior do canal de alimentação e fragmentos do macho e da capa dos moldes para realizar análises térmico-diferenciais e de termografia de refractários para determinar as temperaturas de exposição dos barros.

CONTEXTO HISTÓRICO

O Mosteiro de Santa Maria Maior de Pombeiro localiza-se no Concelho de Felgueiras, Distrito do Porto¹.

Com uma altitude de 183 m sobre o nível do mar, situa-se na Freguesia de Ribavizela, a 19 km ao sul da Cidade de Guimarães e a 3 km a noroeste da Cidade de Felgueiras, contando como via de acesso principal, a estrada nacional N-101 direcção Felgueiras-Guimarães. A sua disposição geofísica, própria de um cenóbio medieval, situa-o no interior de um pequeno vale, aberto na margem sul do rio Vizela, de pro-

1 Coordenadas: UTM - NF 649 817, GAUSS - B 922 903 com referência a folha 85, da série M 888, da Edição 3-IGE-1988, a escala 1:25.000 da Carta Militar de Portugal do Instituto Geográfico do Exército.

nunciadas pendentes formadas pelos montes Picoto, a Sudeste, S. Domingos e Santa Cruz a Este, e pelo prolongamento do monte do Senhor dos Perdidos, a Oeste.

Considerado um dos mosteiros beneditinos mais ricos e influentes do norte de Portugal, desconhece-se a data exacta da sua fundação².

Desde a concessão da Carta de Couto por D^a Teresa no ano de 1112, a sua privilegiada situação geográfica (perto do cruzamento das estradas medievais Porto – Trás-os-Montes e Beira–Braga) fez dele um local de interesse na estratégia de colonização e controlo do território, para a incipiente monarquia e nobreza portuguesas.

Nos séculos posteriores serão os monarcas e, com eles, os Sousas, assumidos protectores do mosteiro, que fizeram da Galilé de Pombeiro seu Panteão, quem aumentarão de forma constante os seus domínios, beneficiando-o com múltiplas doações, que culminarão com a posse de um vastíssimo território, constituído por um total de 37 igrejas e quintas, e que chegava até Vila Real.

A consequente riqueza gerada canalizou-se, no séc. XIII, na construção de um importante conjunto monástico, do qual se destaca a grande igreja românica, concluída no último quartel do séc. XIII com a construção da Galilé pelo Abade Rodrigo, e o claustro, do qual apenas nos restam os alicerces da galeria Oeste, exumados no ano 2005 no decorrer dos trabalhos de escavação.

Em 1427³ inicia-se, com os designados “abades comendatários” a decadência moral e a ruína física do mosteiro que perdurará até meados do séc. XVI, sendo reflectida no relatório do visitador Fr. Alonso de Zorrilla destinado a D. Sebastião, cuja publicação servirá como ponto de inflexão a partir do qual, e como a ave Fénix, renascerá a ordem beneditina portuguesa, da profunda crise em que se encontrava submersa e com ela Pombeiro.

Em 1569, o mosteiro agrega-se à Congregação dos Monges Negros de S. Bento do Reino de Portugal⁴ sendo integrado, quase uma década depois, pelo Cardeal D. Henrique, no profundo processo de reforma a que se submete a ordem.

A grande actividade construtiva iniciada nesta época, que afectará não só as novas ordens religiosas em processo de implantação mas também as antigas ordens contemporâneas que se deixam arrastar pelos ventos de reforma que varrem o país, incitará aos beneditinos a iniciar uma campanha de reconstrução dos seus grandes conjuntos

2 A primeira referência a uma fundação cenobítica no lugar do Pombeiro data da Era de 853, por virtude de um Breve do Papa Leão IV. (Craesbeeck, F. 1992:240)

Frei Leão de S. Tomas aponta na Beneditina Lusitana como data de fundação uma certidão de D. Gomes Echigues no ano de 1059, na qual se propõe fazer um “Monasterium et domus fratrum Nigrorum Ordinis Sancti Benedicti” como substituição a uma ermida ou ermitério preexistente, destruído pelos mouros. A referência, por parte do copista, à “Nigrorum Ordinis”, com quase 70 anos de antecedência à divisão da ordem por S. Bernardo de Claravaux, faz com que o documento seja classificado por todos os estudiosos como falso.

3 Meireles, Frei A. da Assunção, 1942. Memórias do Mosteiro de Pombeiro. Memórias da Academia da História. Lisboa. p.35.

4 A adesão definitiva não se realizará até 1588 com a Bula de confirmação do Papa Pio V.

monásticos medievais, Tibães e Santo Tirso, entre outros, que será acompanhada por Pombeiro apesar de sofrer em finais do séc. XVI uma importantíssima merma nas suas rendas anuais (o Papa Sixto V por Bula de 6 de Março de 1586, prévia petição de D. Filipe I de Portugal, adjudica a metade da renda do mosteiro, equivalente a 4.000 ducados, ao mosteiro dos Jerónimos de Belém).

O resultado desta actividade construtiva será um novo conjunto arquitectónico de grandes proporções, cujos edifícios se articulam em redor de um claustro, de traça toscana e gosto maneirista, de quinze arcos no piso térreo e sete janelas de sacada no primeiro que, com os seus 46 m de lado, o dobro do tamanho do claustro medieval preexistente, se converte num dos maiores “paraísos” do reino.

O séc. XVII e XVIII serão de constantes obras de melhoria e ampliação, como fica reflectido nos estádios de Pombeiro que desde 1629 recolhem com pormenor cada uma das intervenções acometidas na casa. Destacam-se as mudanças realizadas no ano de 1722 ⁵ na fachada da igreja, culminando os trabalhos iniciados um século antes com a construção das suas duas imponentes torres, e a construção “ex novo”, em 1795 ⁶, de um corpo arquitectónico anexado a Este à ala Norte que, duplicando o seu volume, dará uma maior grandiosidade à fachada principal do mosteiro.

Este período de bonança é interrompido bruscamente no dia 13 de Maio de 1809 com o incêndio provocado pelas tropas francesas do general Loyson⁷ que afectará irreversivelmente grande parte do conjunto monástico, exceptuando a igreja que, milagrosamente, fica incólume. O claustro maneirista, extremamente afectado, é substituído após o incêndio por um novo claustro de traça neoclássica e grande monumentalidade que, respeitando a edificação envolvente, apresenta as mesmas proporções em planta que o anterior, encontrando-se, já no ano de 1819, construído um dos lanços deste novo claustro.

A extinção das ordens religiosas regulares masculinas, a 28 de Maio de 1834 por Decreto-Lei do Ministro da Justiça, Joaquim António de Aguiar, deixou inacabadas as obras do claustro. Vendido o mosteiro em hasta pública, passou para as mãos de particulares que durante todo o séc. XIX e bem entrado o séc. XX parcelam, desmontam e reconstróem os diferentes espaços do mosteiro e as suas terras envolventes em função das suas imediatas necessidades, alterando profundamente o seu aspecto original.

A declaração de monumento nacional, classificado por Decreto-Lei de 16 de Junho de 1910, permitiu na década de 60, 70 e 80 do séc. XX a intervenção do Estado Português, através da Direcção Geral dos Edifícios e Monumentos Nacionais, em

5 A.D.B. – Fundo Monástico Conventual, Congregação de São Bento 121E 122. Estados do Mosteiro de Pombeiro – Triénios 1626-1822.

6 A.D.B. – Fundo Monástico Conventual, Congregação de São Bento 121E 122. Estados do Mosteiro de Pombeiro – Triénios 1626-1822.

7 Acúrsio das Neves, José, 1809. Viagem sentimental à Província do Minho em Agosto e Setembro de 1809, N.º I. Cap. V. Impressão Regia. Lisboa. p.24

obras pontuais de recuperação e preservação dos espaços ainda existentes.

Desde o ano de 1991 a Direcção Regional do Porto do IPPAR é responsável pela recuperação integral do monumento, na qual se integram, desde 1997, trabalhos arqueológicos que decorrem até à actualidade.

LOCALIZAÇÃO ESPACIAL DAS ESTRUTURAS EXUMADAS

Os restos documentados na Sond.17 são constituídos por três fossas de diferente forma, tamanho e funcionalidade, escavadas no terreno natural formando no seu conjunto um complexo fabril de carácter pré-industrial com uma área efectiva de 22,5m².

A implantação das fossas coincide mais ou menos com a área central do paraíso dos claustros neoclássico e maneirista, estando por sua vez, muito próxima da galeria Sul do claustro medieval que, com umas dimensões sensivelmente menores, 400m², se desenvolveria num quarto da área actual (fig.1).

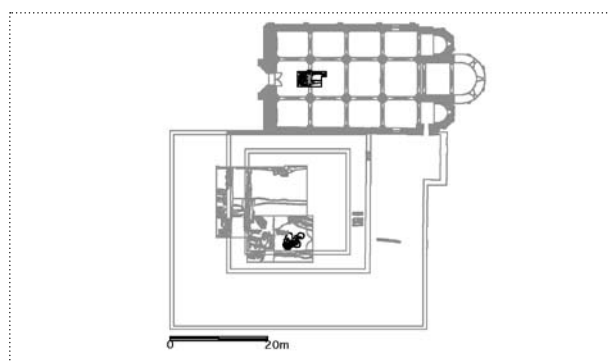


Figura 1- Localização dos fossos de fundição com referencia à proposta de reconstituição do mosteiro medieval segundo os vestígios arqueológicos encontrados, (R. Erasun).

A sua peculiar implantação num local de forte carga espiritual para a comunidade monástica somente pode ser interpretado pelo facto de este reunir as características funcionais necessárias para realização de um processo que, precisando de um espaço ao ar livre que guarde uma certa privacidade, esteja perto da torre sineira.

O paraíso do claustro permite, pela sua situação intramuros, manter um certo grau de privacidade na realização de um acto desde antigamente envolto numa atmosfera de secretismo ao mesmo tempo que, apresenta as condições necessárias para desenvolver uma obra desta envergadura, que implica trabalhos complexos de execução

que comportam um enorme risco de incêndio por necessitarem de uma potente fonte de calor para a sua conclusão. De igual modo a proximidade à torre sineira poupa parte do inquestionável esforço que comporta situar posteriormente as peças já fundidas no seu local definitivo.

Este método conhecido como fundição a “pie de torre” é constatado com anterioridade em Pombeiro com o primeiro fosso de fundição sito aos pés da nave central da igreja, além de por outros autores em diversas escavações na Península Ibérica⁸.

ESTRUTURAS DOCUMENTADAS

O fosso, de planta elíptica, escavado no terreno natural cortando as UE [1163] e UE [1356], apresenta umas dimensões de 3.44m de comprimento por 1.62m, na sua parte mais larga, 1.07m na sua parte mais estreita e 1.38m de altura desde o nível de circulação do fosso até o topo do mesmo, orientando-se o seu eixo longitudinal N-S.

O seu interior divide-se em duas partes, com a câmara de cozedura na cabeceira e a área de trabalho aos pés, livre de estruturas, onde o ajudante e eventualmente o mestre sineiro se situariam para poder introduzir o combustível no canal de alimentação da câmara (fig.2).

A câmara de cozedura UE [1343], com planta em forma de “U” e umas dimensões interiores de 1.50 m de comprimento por 1.66 m de largura, apresenta parede vertical e fundo horizontal a 0.60m de profundidade. Na base da câmara e seguindo o eixo longitudinal da mesma, abre-se um rasgo destinado ao canal de alimentação e ventilação, formado por dois muros paralelos de 0.78m de altura, sobre o quais assentam os restos da base do molde de um sino, UE [1340] cujo diâmetro exterior de capa seria de 0.8m.

A parede do fosso, correspondente à câmara de cozedura, encontra-se parcialmente acondicionada por um muro construído com pedras de granito irregulares, calçadas com pequenas pedras e ligadas com barro que, ao contrário do documentado no fosso localizado no interior da igreja, não apresentava na sua face visível um revestimento

8 Independentemente da cronologia e do sistema de fundição, documenta-se entre outros na Igreja de Serzedelo, Guimarães (Faure, informação pessoal); Mosteiro de S. João de Tarouca (Sebastian e Castro, no prelo); Igreja de S. Martinho de Dume, Braga (Fontes, 1991); Catedral de Santa Maria, Vitoria-Gasteiz (Azkarate, 2001); Igreja de S. Sebastián de Soreasu, Azpeitia (Moraza, 2002); Monasterio de Carracedo (Miguel, 1993); Convento de S. Francisco de Extrapontem, Zamora (Miguel e Marcos, 1997); Seu de Manresa (Sancho, Caballé e Pujades, 1991) e na Ermita de S. Martín de Iraurgi, Azkoitia (Urteaga, 1993).

de argila cozida. Este muro, assente sobre a base da câmara, conserva apenas os seus primeiros 50 cm de altura sendo o resto de seu alçado destruído muito provavelmente após a conclusão dos trabalhos de fundição. O resto da parede da câmara é constituído pelas terras cortadas sem nenhum tipo de preparação superficial, apresentando a sua superfície na zona da cabeceira do fosso cor avermelhada o que indica uma exposição prolongada a fogo directo, seguramente para cozer o molde.

As paredes do canal, separadas entre si 0.3m, apresentam dois momentos construtivos perfeitamente identificáveis. O mais antigo é constituído por uma primeira fiada de dois blocos de cantaria, bem esquadrados e muito bem trabalhados que, assentando na UE [1356]⁹, estão ligados entre si por uma junta de argila cozida. Sobre esta assenta uma segunda fiada de pedras de ar mais tosco, feita com pedras avulsas entre as quais, se destaca a reutilização de um fragmento de pedra talhada na que se aprecia um segmento de círculo emoldurado.

A segunda fiada assenta não sobre a primeira, mas sim sobre uma camada de terras intermédia UE [1347] que, sendo parte da estrutura da câmara, também forma parte do enchimento do canal. Esta terra, que se encontrava por baixo dos depósitos correspondentes à primeira fundição (veja-se a UE [1346], nível de carvões resultantes da cozedura do molde, UE [1345], camada consequente do apisoamento prévio à fundição e UE [1320 e 1336], depósito de moldes após a desmoldagem do sino fundido), apresentava uma inusitada concentração de moldes de macho e capa somente compreensíveis se associados a depósitos de terras para fechar o fosso (fig.3).

Os moldes, concentrados num depósito bem visível, estavam imediatamente por cima da linha dos blocos esquadrados e inseridos na terra que conforma o piso da câmara pelo que davam ideia de formar parte dos restos de uma primeira fundição associada a uma estrutura mais sólida que, desmontada parcialmente para fundir o sino seguindo as indicações do texto de Teófilo Lombardo na sua obra *De diversis Artibus*, Livro III, foi reaproveitada, posteriormente, como base para uma nova câmara de cozedura mais tosca.

Esta ideia reforça-se ao observar que no corte frontal da câmara, junto a parede esquerda do canal e à mesma cota da primeira fiada, se encontram dois blocos de granito esquadrados que bem poderiam formar parte da parede original da câmara, substituída na segunda fase pela parede mais tosca, e pela presença no interior do canal de ventilação de um segundo nível de carvões, UE [1348], em contacto directo com a base, testemunho, como no primeiro caso, de uma potente combustão, normalmente associada à cozedura do molde.

9 Estrato edafológico de terras compactas e textura argilosa documentado como predominante em toda a área escavada do paraíso do claustro.



Figura 3- Frente da câmara de cozedura na que se observa os fragmentos de molde inseridos na UE[1347], (R. Erasun).

Basicamente estaríamos perante o mesmo modelo de forno de cozedura descrito na obra de Teófilo Lombardo, com câmara soterrada parcial ou totalmente, de paredes verticais (nesta ocasião não constatamos a tendência ao fecho das paredes da câmara), com tiro de ar e/ou canal de alimentação na sua base que, após a colocação do molde do sino no centro, apresentaria dois tiros de ar quente, um situado no centro do canal para aquecer o interior do macho e outro no extremo Sul, entre a parede perimetral e o exterior da capa, cuja função seria a de aquecer o exterior do molde, permitindo a circulação de ar quente no interior da câmara, de forma a secar paulatinamente o molde numa atmosfera rica em oxigénio¹⁰. A cronologia apresentada e proximidade na datação das suas duas fases, poderia interpretar-se

Junto à parede Este do fosso de fundição abre-se à mesma cota uma fossa de planta com tendência circular, UE [1331], de menores proporções e com apenas 0.3m de profundidade, em cujo interior assentava um conjunto de pedras de granito alinhadas em duas fiadas convergentes entre si, UE [1330], formando no extremo Este, com mais algumas pedras sobrepostas, o que parece um buraco de poste. Cabe a possibilidade de que no buraco assentasse a árvore de uma cércea para moldagem vertical e não horizontal, como seria de prever para um fosso de fundição deste período. No entanto, e ainda que o diâmetro da fossa permitisse circular livremente uma cércea para um molde de 0.8m de diâmetro como o documentado, não conseguimos asseverar esta afirmação já que não se encontraram quaisquer vestígios resultantes do processo de moldagem, nomeadamente restos de argila não cozida e fragmentos de telhas como as usadas para a construção da base do macho. Entre as terras de enchimento do fosso apareceram restos de um círculo de barro reforçado com telhas, que poderia ser interpretado como uma base associada ao molde mas, como os restos da capa conser-

10 Como paralelos mais directos contamos na Península Ibérica com os escavados na igreja do Mosteiro de Pombeiro (séc. XV) (Erasun, no prelo), no Mosteiro de S. João de Tarouca, (séc. XIII-XV) (Sebastian e Castro, no prelo), na Plaza de Arias Gonzalo, Zamora (séc. XIV) (Sanchez e Monge LLusa, 1989) e na igreja de Serzedelo (Faure, informação pessoal), entre outros.

vados in situ no interior do fosso estão apoiados directamente sobre as paredes do canal de alimentação, sem evidências do uso desta base, o círculo de barro poderia estar associado ao processo de moldagem, reforçando assim a ideia de um modelado com cêrcea vertical.

O complexo inclui uma terceira fossa de planta circular, UE [1357], com um diâmetro de 1.25m e 0.8m de profundidade e paredes verticais, igualmente aberta na UE [1163], mas sem chegar a cortar a UE [1356], sem nenhum tipo de acabamento ou revestimento interior, sem espólio ou matérias significativos associados ao processo de fundição e sem mostras visíveis nas suas paredes de contacto directo com altas temperaturas, pelo que não parece ser uma estrutura de fundição nem parece ser um forno para eventualmente cozer a cabeça do molde que normalmente se moldava à parte (fig. 4).

DESCRIÇÃO DOS MOLDES E RESTOS MAIS SIGNIFICATIVOS

A escavação das UE's [1320] e [1336] revelou uma deposição uniforme por toda a área do fosso, de fragmentos de molde de sino relacionados com a última fundição, formados maioritariamente por restos de capa que, pela sua disposição, seria retirada do metal, mesmo no interior do fosso, após a fundição, sendo a desmoldagem do macho efectuada no exterior do fosso em virtude de uma maior necessidade de espaço, explicando-se assim a sua presença residual.

A análise visual dos moldes, verificou o uso de materiais e técnicas quase idênticos aos empregues na elaboração dos moldes documentados no fosso do interior da igreja, assim como as empregues actualmente nas oficinas de fundição de sinos existentes na Península Ibérica.

Os moldes de capa e macho são moldados com um barro fino, bem decantado e sem a presença de elementos não plásticos, em cujo cerne se observa caule picado de gramineas, que bem poderiam ser incorporadas no barro mediante o uso de estrume de ruminantes (Sanchez Real, 1982: 30) ou mediante a adição de palha picada, a fórmula mais comum empregue nos nossos dias. Assim mesmo, a face dos moldes em contacto com o bronze e o cerne apresenta uma cor cinzenta escura devido à cozedura redutora a que é submetida, ainda que a face externa apresente uma cor laranja intensa, resultado duma cozedura oxidante.

A diferença dos moldes pertencentes ao fosso escavado no interior da igreja, o cerne dos fragmentos não apresentava o uso de fio têxtil ou arame como reforço da estrutura, como documenta Sánchez Real no seu trabalho mas sim, o uso de um pano de tecido cujo negativo ficou gravado no barro (fig.5). Este poderia ter uma função similar à dos panos de fibra de cânhamo empregues actualmente em algumas oficinas

sineiras¹¹, os quais são colocados durante a moldagem da capa entre a segunda e terceira camada de barro para impedir a dilatação e dar maior resistência ao molde.

Infelizmente a grande parte dos fragmentos de molde recuperados ou eram muito pequenos ou apresentavam a perda total da sua superfície de contacto pelo que eram dificilmente reconhecíveis. Ainda assim identificaram-se os seguintes elementos:

- Um fragmento de macho com 8cm de espessura.
- Um fragmento de capa com 5 cm de espessura da zona do dente e arranque do corpo.
- Um fragmento de capa da zona da cabeça com 5,5 cm de espessura que conservava parte do perfil de um coto lateral de secção circular e 3 cm de diâmetro.
- Dois fragmentos de capa com decoração em banda de 1cm de largura sob a forma de cercadura, composta pelo entrelaçamento de triângulos sobrepostos e alternados, emoldurando decoração vegetalista¹² (fig. 6 e 7).

Junto a estes, e a uma cota ligeiramente inferior, apareceram fragmentos da base do macho, observando-se o uso de telhas colocadas horizontalmente para reforçar a estrutura (fig.8), assim como escórias, metal fundido e numerosos fragmentos de telhas, documentando-se a sua utilização como calços para nivelar a base do molde face ao canal de alimentação da câmara. Junto com estes materiais recolheram-se alguns fragmentos de cerâmica redutora de paredes finas e pastas bem decantadas do tipo “Nossa Senhora do Leite” e outras de aspecto mais grosseiro com decoração plástica de cordões digitados, atribuíveis ao Séc. XIII-XIV.

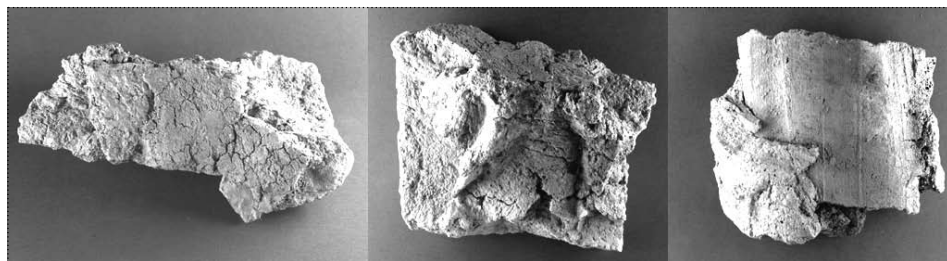


Figura 8 – Fragmento da base do macho com telha para reforçar a estrutura interior, (R. Erasun).

Os fragmentos de molde recolhidos na UE [1347], relativos à primeira fundição, estavam muito fragmentados pelo que não aportaram grande informação, encontran-

11 Técnica empregue pelo Mestre Sineiro Abel Portilla na Oficina de Hnos. Portilla, em Gajano, Município de Marina de Cudeyo, Santander (Erasun, no prelo).

12 Documenta-se por primeira vez em Portugal a utilização de uma moldura tão elaborada num sino medieval. Os três exemplares do Séc. XIII conservados em Portugal: no Mosteiro de St.ª Maria de Almoester (Barroca, 2000), Mosteiro de Santa Cruz de Coimbra (Dias e Coutinho, 2003) e na Capela de Santa Catarina da Serra (Erasun, 2006), apresentam as suas inscrições apenas emolduradas por traços em relevo simples.

do-se, infelizmente, os fragmentos mais completos nas terras utilizadas para recrescer o canal de alimentação não sendo retirados pelo medo a fragilizar a estrutura.

ANÁLISES

- A datação rádio-carbonica realizada a uma amostra de carvões pertencente à primeira combustão documentada na câmara de cozedura, UE [1348], confirma a cronologia do séc. XII-XIII aportada pelo escasso espólio cerâmico recolhido (séc. XIII-XIV). A data obtida nos laboratórios de Beta Analytic Inc, após calibração 1 sigma com uma probabilidade do 68%, é de 1160-1260, datação muito similar à obtida através do Calib Ver 5.0.1 que, com um 87% de probabilidade, apresento uma data para 1 sigma de 1154-1259.

- A análise por **espectrometria de fluorescência de raios X**, realizada a três amostras metálicas (fig.8) recolhidas nas terras de enchimento do fosso da fundição correspondentes à fase mais moderna, deram como resultado uma liga metálica Cu/Sn com percentagens, embora que ligeiramente diferentes entre si, muito similares aos empregues actualmente para o bronze de sinos (75% Cu, 25% Sn), com quantidades de Pb significativas (1,24%-2,35%) na sua composição.

Estes valores são muito próximos aos publicados por Donati para um complexo de fundição de sinos do Séc. XIV-XV, localizado em Stabio com valores de 77,3%, 20,1% e 2,0% respectivamente (Donati, 1981), pelo que pensamos que seria comum já na Idade Media o uso de uma liga metálica Cu/Sn de três para um, com aditamento intencionado de Pb para facilitar os trabalhos de polimento do metal após a fundição. Além destes metais, há que indicar a presença, ainda que residual (entre 0,1 e 0,17%), de prata na liga metálica. Esta poderia ser a prova da aplicação de um antigo costume pelo qual, a entidade contratante entregava ao mestre sineiro algum objecto de prata para ser incorporado à liga no momento da sua fundição com o intuito de que este metal nobre dotaria o sino de um som argênteo.

	Cu	Sn	Pb	Fe	Zn	As	Ag	Sb
UE 1320	73,60	20,90	1,24	3,05	0,22	0,60	0,17	0,19
UE 1326	79,50	17,30	1,93	0,06	0,63	0,36	0,10	0,13
UE 1335	76,10	20,30	2,35	0,39	0,35	0,35	0,13	0,08

Figura 8 - Laboratório de Análises Químicas da TecMinho, Guimarães. Director. Dr. Fernando Castro.

• Realizaram-se análises antracologicos a duas amostras de carvões relacionadas com a ultima combustão efectuada na câmara de cozedura, UEs [1345] e [1346]. O resultado (fig.9), ainda que parcelar pelo escasso número de carvões estudados (apenas 34 unidades), aponta para o uso de duas espécies arvoreas autóctones de alto poder calórico como o carvalho alvarinho (*Quercus robur*) e o castanho (*Castanea sativa* Mill), predominando o último. Este resultado parece indicar que, apesar de empregar-se recursos de fácil acesso através do uso de espécies autóctones, há uma preocupação em seleccionar o combustível com o maior poder calórico para, pelo menos, as fases mais críticas do processo.

	Nº frag.	<i>Quercus robur</i> /pyrenaica	<i>Erica</i> spp	<i>Castanea</i> Sativa	Leguminosae (Cytisus/Genista/Ulex)	Rosaceae Maloideae
U.E. 1345	12	-	-	12	-	-
U.E. 1346	22	4	-	15	-	-

Figura 9 - Análises realizadas pelo Doutor em Biologia, Vicente Rozas Ortiz.

CONCLUSÕES

As estruturas exumadas pertencem a dois momentos de actividade artesanal, nos quais se realizaram a fundição de pelo menos dois sinos, um por cada fase, enquadrando-se dentro da técnica de fundição de sinos descrita pelo Monge Teófilo Lombardo na Idade Media. A cronologia de referência para as duas fases, séc. XII-XIII, é coincidente com o período de implantação arquitectónica e espiritual da comunidade beneditina de Pombeiro pelo que, poderíamos estar perante os sinos fundacionais do mosteiro.

A existência de um segundo fosso de fundição com cronologia similar que a do primeiro (séc. XV) e a detecção, durante os trabalhos de escavação realizados no 2005 na área do paraíso do claustro, de duas novas áreas de fundição de sinos de época medieval, testemunha que, assim como as fábricas do mosteiro não eram desatendidas quando precisavam de uma manutenção cíclica para o bom desenrolar do cotidiano monástico, os sinos, pela sua reconhecida importância espiritual e profana na vida de Pombeiro, eram alvo da mesma atenção. Seria interessante poder determinar se esta necessidade de manutenção que passaria pela refundição dos sinos quebrados ou pilhados em determinadas ocasiões e pela substituição de cabeçalhos e ferragens deterioradas noutras era feita em ciclos relativamente curtos de tempo, dando lugar a uma relação de clientelagem com um certo grau de exclusividade entre o mosteiro e uma determinada família de sineiros ou se, pelo contrário, esta relação seria por um mero acaso e num período de tempo mais lato, sendo aproveitada a visita casual de mestres sineiros à procura de trabalho para mandar compor as peças deterioradas, assumindo assim o carácter itinerante deste ofício na Idade Média.

Por último e como já apontámos no estudo do primeiro forno, a presença desta actividade em Pombeiro confirma ainda que, sem restos arqueológicos constatáveis, a existência de uma torre sineira, associada ao templo medieval e anterior às actuais de época maneirista.

BIBLIOGRAFIA

A.D.B. Fundo Monástico Conventual, Congregação de São Bento 121E 122. Estados do Mosteiro de Pombeiro, Triénios 1626-1822.

Barroca, M.J., 2000. Epigrafia Medieval Portuguesa (862-1422). Fundação Calouste Gulbenkian, Vol. III, pp.425, Est. CXXVI.

Carta Militar de Portugal, escala 1:25.000, Folha 85/Instituto Geográfico do Exército, Lisboa, 3-IGE-1988.

Craesbeeck, Francisco Xavier da Serra, 1992. Memórias Ressuscitadas da Província de Entre-Douro e Minho, 2 vols. 1726, Edições Carvalhos de Basto. Ponte de Lima, pp.240.

Dias, Pedro e Coutinho, José Eduardo Reis, 2003. Catálogo da Exposição Memórias de Santa Cruz. Câmara Municipal de Coimbra. Departamento de Cultura, pp.148.

Donati, P., 1981. Il Campanato. Quaderni d'informazione. Dipartimento dell'Ambiente Ufficio e Commissione Cantonale dei monumenti storici.

Erasun Cortés, R., 2006. Aes Campanum. História de uma arte. Actas do 3º Simpósio sobre Mineração e Metalurgia Históricas no Sudoeste Europeu. Porto-21,

22, 23 Junho 2005.

Erasun Cortés, R. Um fosso de fundição de sinos no Mosteiro de Santa Maria a Maior de Pombeiro. In Estudos Património. Lisboa: IPPAR. [no prelo].

Erasun Cortés, R. Técnica de fundição de sinos na oficina de Hnos. Portilla, em Gajano. In Estudos Património. Lisboa: IPPAR. [no prelo].

Meireles, Frei A. da Assunção. 1942. Memórias do Mosteiro de Pombeiro. Memórias da Academia da História. Lisboa, pp.35.

São Tomas, Fr. Leão de. 1974. Beneditina Lusitana, Tomo II. Notas Criticas de José Mattoso, Lisboa, Imprensa Nacional-Casa da Moeda, pp.55.

Neves, José Acúrsio das 1809. Viagem sentimental à Província do Minho em Agosto e Setembro de 1809, N.º. I. Cap. V. 1809. Impressão Regia. Lisboa, pp.24.

Sanchez Real, J., 1982. Fundición de una campana en 1405. Valencia. Ed. Universidad de Valencia.

Sánchez Monge LLusa, M. y Vine Escartin, A., 1989. Documentación arqueológica de un horno de fundir campanas en el solar de la plaza Arias Gonzalo (Zamora). Anuario del Instituto de Estudios Zamoranos Florian de Ocampo. Zamora, pp.123-132.

Sampaio, A e Sebastian, L. Um fosso de fundição sineira de Século XIV no mosteiro de S. João de Tarouca. In Estudos Património. Lisboa: IPPAR. [no prelo].

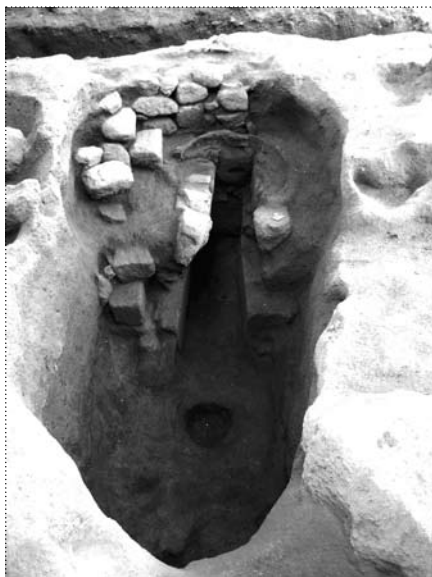


Figura 2 - Vista do fosso de fundição, (R. Erasun)

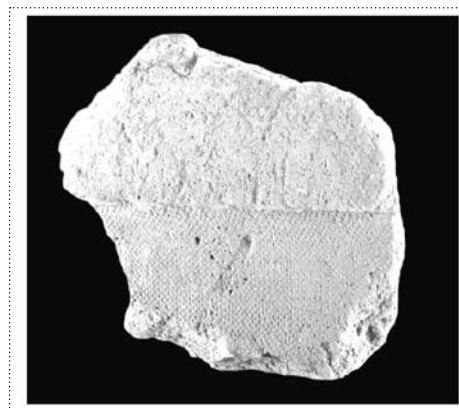


Figura 5 - Negativo de tecido na capa (R. Erasun)



Figura 6 - fragmento de capa decorada (A. Baltasar)

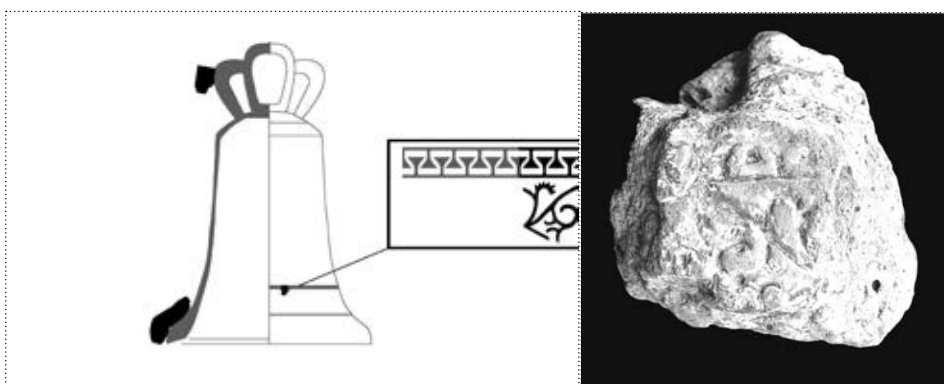


Figura 7 – Disposição original dos fragmentos de capa segundo o perfil ideal de um sino do Séc. XIII, (R. Erasun).

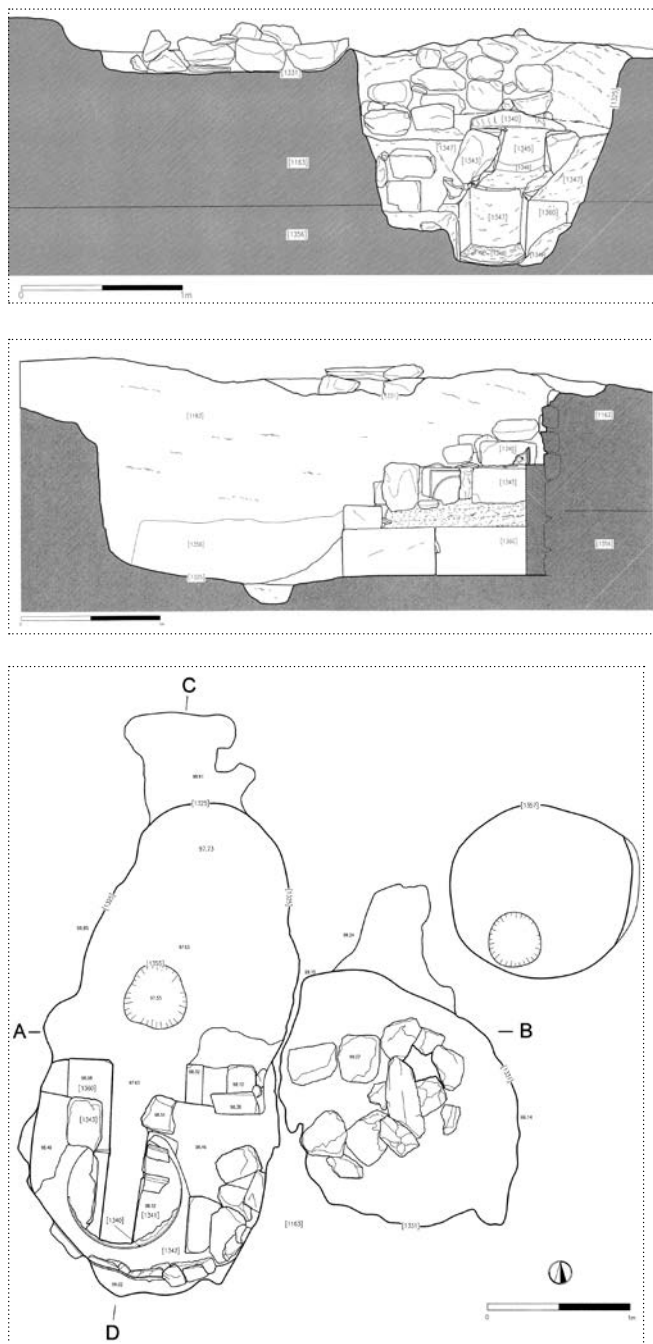


Figura 4 - Planta e cortes das estruturas exumadas (R. Erasun).

MÉTODOS Y TÉCNICAS PARA LA EXCAVACIÓN DE UN FOSO DE FUNDICIÓN DE CAMPANAS

...

Erasun Cortés, R.¹

¹ Direcção da Intervenção Arqueológica do Mosteiro de Santa Maria Maior de Pombeiro.

ricardoerasun@yahoo.es

RESUMEN

El presente trabajo pretende ser una pequeña muestra de la metodología aplicable para identificar y excavar un foso de fundición de campanas así como el estudio de algunos de sus materiales asociados, basado en la experiencia adquirida en la excavación de los dos fosos de fundición de campanas localizados en el Monasterio de Pombeiro de Riba-Vizela, Felgueiras entre los años 2000 y 2003.

ABSTRAT

The present work is a small sample of the methodology used to identify and excavate a bell-casting pit, also the study of associated materials, based on acquired experience of digging the two bell casting pits, located at the Monastery of Pombeiro in Riba-Vizela, Felgueiras between the years 2000 and 2003.

INTRODUCCIÓN

En Portugal existen millares de edificios de carácter religioso entre catedrales, iglesias, conventos, monasterios, capillas y ermitas. Cada uno de estos edificios estaba dotado, al menos de una campana, aunque el número era muy superior en el caso de iglesias y conjuntos monásticos. El uso continuo, los pillajes y la exposición a las inclemencias del tiempo hacía con que estas se deterioraran con relativa rapidez o desaparecieran por lo que eran substituidas varias veces durante todo el periodo de vida útil del edificio. Consecuentemente, tendremos que pensar que, incluso en aquellas construcciones en las que actualmente las troneras de sus campanarios se encuentran vacías, éstas ya alojaron a lo largo del tiempo un número muy superior de campanas en relación al número de vanos existentes. Si además consideramos que un número significativo de estos edificios presenta desde su fundación una ocupación continua de entorno a los 800 años y que la gran mayoría de estas piezas fueron modeladas y fundidas hasta el siglo XVI en el mismo lugar en el cual se iban a usar, lo que se conoce como “fundición a pie de torre”, y los restos arqueológicos encontrados así lo confirman (Mosteiro de Pombeiro de Riba-Vizela con dos fosos de fundición, Mosteiro de S. João de Tarouca, S. Martinho de Dume, Sé de Bragança, Igreja de Serzedelo, entre otros), nos permite pensar en una potencial concentración de restos arqueológicos relacionados con la fundición de campanas en edificios de carácter religioso¹.

Esta idea contrasta, paradójicamente, con la escasa bibliografía publicada en Portugal en las últimas décadas que dé noticias de la presencia de este tipo de vestigios en excavaciones arqueológicas. Esta falta de bibliografía no se debería asociar a una ausencia de restos pues, como ya vimos, éstos, *a priori*, tienen que encontrarse presentes en este tipo de locales por lo que tendremos que pensar en una falta de coincidencia entre la implantación de los sondeos y los fosos de fundición o en un mutismo casi generalizado por parte de los investigadores que, aun excavando fosos de fundición, no publican los resultados por no considerarlos suficientemente relevantes o por no disponer de bibliografía de apoyo en la materia.

En un intento por comenzar a paliar esta falta de información, esta comunicación, fruto de la experiencia adquirida con la excavación de los dos fosos de fundición encontrados en el Monasterio de Pombeiro de Riba-Vizela, Felgueiras, presenta un modesto conjunto de técnicas que creemos permitirán al arqueólogo la rápida identificación de restos arqueológicos relacionados con un proceso de fundición de campanas, independientemente de la técnica empleada, permitiendo abordar el hallazgo

¹ Tomamos como ejemplo la Iglesia de Saint-Gilles de Caen, en la región de Normandía, Francia, donde se excavaron un total de siete complejos de fundición de campanas con una cronología entre los siglos XIII y XVIII (Leroux, 1991: 36).

con mayor seguridad en términos de registro, recogida de información y conservación, anticipando así futuras cuestiones que un estudio más detallado de los vestigios le podrán suscitar.

No queremos terminar esta introducción sin aclarar que este no es un trabajo de descripción o interpretación de las distintas fases de construcción de una campana, sea desde las fuentes históricas, arqueológicas o etnográficas, por considerar que este tema no sólo desbordaría el número limitado de páginas de esta comunicación, sino porque ya se encuentra suficientemente tratado por la bibliografía editada en países como Italia, Inglaterra, Francia y España, con trabajos de gran calidad citados en estas paginas como lectura obligada.

FUENTES ETNOGRÁFICAS Y FUENTES DOCUMENTALES

Quien se enfrenta por primera vez a la excavación de restos arqueológicos relacionados con la fundición de campanas, probablemente no tenga ningún conocimiento relativo a la tecnología empleada en su elaboración. La fundición de campanas no mecanizada es una tecnología casi desconocida, en vías de extinción y que muy pocos maestros campaneros aun realizan. Al mismo tiempo, las evidencias arqueológicas descubiertas en las ultimas décadas en Portugal son pocas y nunca tienen la difusión que tienen otros hallazgos arqueológicos relacionados con tecnologías que consideramos de mayor importancia para la mejor caracterización de un determinado periodo histórico, como podría ser la cerámica.

Para comprender mejor esta tecnología contamos con dos tipos de fuentes: la observación directa del proceso a través de la etnografía y las fuentes escritas. En el primero de los casos, son pocas las posibilidades que tenemos hoy de poder ver “in situ” la fundición de una campana, donde todo el proceso se haya realizado manualmente de principio a fin. En el norte de Portugal existen dos talleres o fábricas de fundición de campanas aun en funcionamiento que emplean el sistema de moldado por terraja vertical: *A fundição de Sinos de Braga Serafim da Silva Jerónimo&Filhos Lda.* en Braga y la fabrica de Laurentino Manuel da Costa en el *Lugar de Medancelhe* en Rio Tinto (Gondomar). Aunque la finalidad es la misma, la concepción y sistema de explotación de las dos fábricas es completamente diferente, la de Braga es una fábrica de grandes dimensiones con un sistema de producción que en algunas de sus fases está altamente mecanizado. Siendo, por el contrario, la fabrica de Rio Tinto más parecida a la idea que podemos tener de un taller tradicional estable de fundición de campanas, por lo que recomendamos la visita a ambas ya que la información que obtengamos será

complementaria.

Las fuentes escritas, a su vez, se pueden dividir en dos categorías: las históricas, en la que se incluyen los manuales antiguos referentes a las diferentes técnicas de fundición de campanas; y las “interpretativas” llamando así a todos aquellos trabajos de carácter científico resultantes del estudio de las fuentes históricas, de la observación del proceso fabril actualmente en uso o con las basadas en estudios de carácter arqueológico.

Dentro de las fuentes históricas existen tres documentos fundamentales de obligada consulta.

Para la Edad Media, conocemos el texto escrito en los siglos XI-XII por el Monje Teófilo Lombardo denominado de *Campanis Fundentis* (cap. LXXXV, Libro III de su obra *De Diversis Artibus*) que podemos encontrar traducido al castellano por Ibáñez Lluch y Molla I Alcañiz² o, en versión original, publicada por Robert Hendrie³ en 1847, donde se describe la técnica de modelado con terraja horizontal y el uso de un foso de fundición con cámara de cocedura para secar el molde.

Para la Edad Moderna el documento de referencia es el tratado de fundición de artillería escrito en 1540 por el italiano Vannoccio Biringuccio que tiene como título *De la Pirotechnia*, traducido al inglés y editado por Cyril Stanley Smith and Martha Teach Gnudi⁴. En un apartado dedicado a la fundición de campanas, el autor describe una técnica de construcción cuya característica principal es el modelado con terraja horizontal y recocido del molde en una cámara construida independientemente del foso de fundición.

Para el periodo Contemporáneo, trabajamos con dos fuentes: la Enciclopedia Universal de Diderot e D’Alambert⁵ y el trabajo de Sánchez Real, acerca de un contrato conservado en la ciudad de Valencia para fundir una campana en el siglo XV⁶. Es conveniente señalar que aunque el trabajo de Sánchez Real se base en el estudio de un documento redactado en el año 1405, la técnica allí descrita (modelado con terraja vertical y empleo del propio molde, en el exterior del foso de fundición, como cámara de secado) aun esta vigente casi en su totalidad en los talleres de fundición de campanas de la Península.

2 Ibáñez Lluch, S. y Molla I Alcañiz, S.A., 1997. La fundición de campanas en la obra de Teófilo Lombardo. “De diversis Artibus Libri III”. Las campanas. Cultura de un sonido milenar. Actas del I Congreso Nacional. Santander: Fundación Marcelino Botín. P.427-438.

3 Hendrie, R., 1847. Theophili qui et Rugerus presbyteri et Monachi: libri III de Diversis Artibus seu Diversarum Artium Schedula, Londini, Johannes Murray.

4 Biringuccio, V., 1959. The Pirotechnia of Vannoccio Biringuccio. The Classic Sixteenth Century Treatise on Metals and Metallurgy . Translated and Edited by Cyril Stanley Smith and Martha Teach Gnudi. Dover Publications. INC. New York.

5 Diderot e D’Alambert, 1759. Cloche. Encyclopedie ou dictionnaire raisonné des sciences des arts et des métiers Universal. Paris.

6 Sánchez Real, J., 1982. Fundición de una campana en 1405, Valencia. Ed. Universidad de Valencia.

Los trabajos “interpretativos” de corte etnográfico y arqueológico son más abundantes que los primeros. Los pioneros en esta materia son ingleses, italianos y franceses encontrando artículos sobre arqueología relacionada con fundición de campanas desde la década de los 60-70 del siglo XX.

Consideramos que dentro de esta área, el trabajo publicado por el italiano Donati en 1981 es el manual interpretativo más completo de este género. El autor toma como punto de partida los restos arqueológicos encontrados en excavación. Describe y analiza, una por una, las tres técnicas de fundición anteriormente mencionadas, apoyándose para ello en dibujos interpretativos y fotografías según sea el caso, englobando en un único trabajo el análisis de las fuentes históricas, ayudado por la arqueología y etnografía.

Por su proximidad geográfica y por la similitud en las técnicas documentadas, incluimos los estudios de carácter etnográfico realizados sobre fundiciones de campanas tradicionales en España. Estos centran su atención en los talleres de fundición de campanas de Hnos. Portilla. Campaneros en Gajano, Municipio de Marina de Cudeyo, Santander y Fundiciones Quintana Saldaña, Palencia.

Son varios los trabajos relacionados con los primeros, destacando el de López de Gurueña⁷ por lo detallado de su descripción, sobre todo en lo referente a la técnica empleada por la familia Portilla para la construcción de un horno tradicional de reverbero, y el de Cabrelles Martínez⁸ por sus apuntes técnicos, siendo los segundos estudiados por Nozal Calvo⁹.

Por último, destacar el trabajo de síntesis y estado de la cuestión realizado por Quirós Castillo¹⁰ que relaciona la tecnología con los restos arqueológicos de una región concreta de Italia y de Argüello Menéndez¹¹ que a través del análisis comparativo entre los restos arqueológicos y las técnicas de fundición conocidas en Occidente, apunta nuevas vías de investigación para la mejor comprensión del proceso.

EVIDENCIAS PREVIAS.

El hallazgo de escorias metálicas y gotas de metal fundido en una excavación arqueológica, independientemente del metal hallado, de inmediato pondrá sobre aviso al arqueólogo de la posible presencia de restos relacionados con algún proceso de transformación y/o fundición de metales. Lo mismo sucede ante superficies de

7 López de Guereño, G., 1986. Fabricación de Campanas. In Ohitura nº4, Estudios de Etnografía Alavesa, Vitoria. P.141-164.

8 Cabrelles Martínez, J.L., 1999. El proceso de moldeo y fundición de campanas de bronce. In Técnica Industrial. Nº 233. Abril-Mayo-Junio. P. 38-50.

9 Nozal Calvo, M., 1984. La fundición de campanas. Fundiciones Quintana, Saldaña (Palencia). Revista Folklore. Nº 47. P. 157-163.

10 Quirós Castillo, J.A., 1998. La fabbricazione di campane a Lucca nel medioevo e postmedioevo. En Prensa

11 Argüello Menéndez, J., 1998. Estudio de los métodos de investigación arqueológica de la fundición de campanas. Memoria de investigación de curso Posdoctoral. Braga. Inédito

trabajo rubescentes, depósitos de carbones y elementos de construcción calcinados o pasados de cocción, que incluso pueden estar relacionados con trabajos que impliquen grandes temperaturas para su ejecución y no tengan nada que ver con fundición de metales. Frente a este amplio abanico de posibilidades es preciso encontrar aquel elemento que, siendo inequívocamente propio de este proceso, se convierta en fósil director para su inmediata identificación. A pesar de que la presencia de gotas y escorias de bronce son un elemento que nos restringe sustancialmente el campo de identificación (el bronce es el metal empleado para fundir campanas) no nos sirven como fósil director. Los restos del molde de la campana cumplen esta función. El molde de la campana está formado por tres piezas: macho, camisa y capa, que dan el perfil a la campana fundida. El macho y la capa al ser hechos en barro cocido dejan siempre restos arqueológicos, no así la camisa que, en función de la técnica empleada, puede ser de cera y una vez fundida desaparece.

La presencia en los estratos superiores de fragmentos del molde con un espesor entre los 2 y 8 cm, en función del tamaño de la campana fundida, con o sin forma definida, de barro de aspecto esponjoso y color negro, naranja o ambos, que en nada se asemejan a piezas de cerámica común de gran tamaño, teja o ladrillo, son un signo inequívoco de la inminente presencia de un área de fundición de campanas. Si el fragmento es informe y nos quedan dudas, tendremos que buscar en su interior resto de paja quemada, simientes o incluso hilo tejido, elementos comunes en la composición del barro del molde. Si tenemos la suerte de comenzar encontrando un fragmento con forma, no tendremos dudas de que estamos ante los restos del molde de una campana.

Una vez identificados los restos que nos indican que estamos cerca de un área donde se modeló y fundió una campana, estaremos atentos para identificar las estructuras empleadas en el proceso. Para fundir una campana se necesitan, independientemente de la técnica empleada, tres elementos: el molde de la campana y, en consecuencia, una estructura de apoyo para moldear, un horno para fundir el bronce y un foso de fundición para ayudar al molde a contener las ondas de presión provocadas por el metal líquido al ser introducido en este. Aunque los tres dejan vestigios arqueológicos en el terreno, no son igualmente fáciles de identificar. Mientras que el área de moldeado implica la construcción de una estructura básica, a veces una simple estaca de madera clavada verticalmente en el terreno, que una vez desmontada apenas deja vestigios arqueológicos, el foso de fundición por ser excavado en el terreno, supone una visible alteración de la estratigrafía. Este, concluido el trabajo, no es destruido

sino colmatado junto con los restos generados por la fundición, creando así un valiosísimo depósito de información.

El foso, al ser excavado en el terreno, lo identificaremos a través de una mancha de color más oscura de contornos bien delimitados (fig.1). No existe una planta tipo, aunque normalmente varía entre el círculo y la elipse, ni tampoco tiene unas dimensiones regulares, variando en función del diámetro del molde a contener (fig.2).

El área de trabajo de estas fundiciones es pequeña, en torno a los 25 o 30 m², por la necesidad de proximidad entre las estructuras usadas. El foso se sitúa en el centro del área de trabajo, disponiéndose a su alrededor la zona de moldeado y el horno. Este último es construido lo más cerca posible del foso para evitar que el metal, una vez abierta la boca del horno, se enfríe en el canal de distribución, por lo que tendremos que buscar sus restos en un radio máximo de 2 o 3m. de distancia, en cualquier dirección.

Si el horno es de crisol, los vestigios en el terreno se traducen en una mancha de carbones posiblemente relacionada con restos de alguna estructura de planta circular con evidencias de calcinación por exposición a altas temperaturas. Si el horno es de cámara de reverbero, encontraremos una pequeña fosa rectangular, colmatada con carbones y cenizas (cenicero o tiro) y, eventualmente, una superficie de barro endurecida por el fuego con signos evidentes de exposición a altas temperaturas, que funciona como base de la cámara de reverbero (suela), con materiales de construcción asociados (ladrillos y piedras) que en muchos casos presentan señales de calcinación y escorias (fig.3).

EXTRACCIÓN DE LOS MOLDES Y OTROS MATERIALES ASOCIADOS DEL INTERIOR DEL FOSO

La parte más problemática en la excavación de un taller de fundición es el foso por su calidad de recipiente contenedor de residuos. Una vez fundida la campana, se retira el molde, partiéndose en centenas de fragmentos, con más o menos forma. Estos fragmentos son echados al interior del foso de fundición junto con las tierras del retacado, retiradas al extraer la campana, fragmentos del canal de fundición y partes del horno, creando un estrato compacto de profundidad variable, que asienta sobre las tierras limpias del retacado. Excavar un estrato de moldes es como excavar un estrato de tejas causado por el derrumbe de una cubierta, donde la alta concentración de materiales en contacto directo unos con otros dificulta su excavación y posterior extracción, con el agravante añadido de que los moldes no tienen la dureza de estas últimas y parten con gran facilidad. Por su disposición, ocupando toda o casi toda el área interior del foso, a una profundidad que inhabilita su manipulación desde el perímetro exterior, es mas seguro no excavar este estrato en área, aun que comprometamos la fotografía general. Esto nos ayudará a reducir el perímetro del área de

trabajo, facilitándonos el acceso a los moldes ya excavados, además de permitirnos tener siempre los pies asientos en el estrato superior por lo que no comprometeremos la integridad de los moldes que estén por excavar.

Los moldes recién excavados están húmedos y no tienen la dureza de la cerámica, siendo la parte del molde que presenta una cocción reductora más frágil que la parte expuesta a cocción oxidante. El contacto directo del instrumental con su superficie con seguridad lo rallará, por lo que es necesario tener cuidado especialmente con aquellos fragmentos que presenten decoración ya que son una fuente de información muy valiosa.

La superposición y el contacto directo entre los moldes dificultan mucho su extracción. Es fácil que al retirarlos se partan, por lo que tendremos que pensar en una consolidación preventiva. Personalmente nos inclinamos por la extracción del molde en “bruto”, sin consolidar. Claro que, los fragmentos mayores se pueden rajarse e incluso partir. Aun así, creemos que es mejor retirar el molde con cuidado, sin separar las partes y depositarlo sobre una bandeja con arena fina y seca (preferentemente arena de río desalinizada) que hará de cama al molde, adaptándose a su forma e impidiendo que este se abra. Una vez retirados, conviene almacenar los moldes en un sitio seco y bien aireado. Los que estén en mejor estado basta que sequen sobre una hoja de papel de periódico, los peores, en las camas de arena y lejos de la luz directa para que sequen paulatinamente. En dos o tres semanas estarán secos, pudiendo limpiarse sin que se rompan al ser manipulados.

Si después del secado natural comprobamos que los moldes aun están frágiles se pueden consolidar con Paraloid B-72 diluido al 5% en acetona o, preferentemente, con un producto órgano-silícico de marcas comerciales como Estel o Tegovakon. Para pegar los fragmentos partidos durante el proceso de extracción podemos usar de nuevo Paraloid B-72 diluido al 30% en acetona o usar una resina epoxídica como la Epo-121. Si vamos a consolidar todos los moldes, conviene dejar aparte los que menos información nos proporcionen por si en el futuro queremos realizar análisis de áridos.

RECONSTRUCCIÓN DEL MOLDE Y PERFIL DE LA CAMPANA

Se separan los fragmentos del molde del macho, de la capa (fig.4) y de la camisa, si hubiera. El molde esta formado por dos piezas, macho y capa, que dan el perfil a la campana fundida (fig.5). Como esencialmente es un molde bivalvo, cuyas caras interiores son cocidas en contacto con un tercer molde llamado camisa, la cara interior de ambos moldes sufre una cocción reductora frente a la cara exterior que es expuesta a una cocción oxidante. Si observamos la sección transversal veremos que el núcleo del

macho y de la capa presenta dos colores claramente diferenciados: entre gris y negro para la cara expuesta a cocción reductora y naranja para la cara expuesta a una cocción oxidante. Orientando los fragmentos veremos que si la cara reductora presenta curvatura al interior estaremos ante un fragmento de macho y si es al exterior de capa. La camisa o falsa campana no sigue esta regla ya que toda ella sufre una cocción reductora por lo que solamente podremos distinguirla de un fragmento de macho o capa que ha perdido su parte oxidante, si conserva la superficie lisa de los dos lados. La no presencia de fragmentos de camisa puede significar que estamos ante la técnica descrita por Teofilo Lombardo, en el que la camisa se realiza con cera y sebo que, una vez fundida, desaparece sin dejar rastro.

La reconstrucción del molde de una campana es un proceso arduo y a veces infructífero porque los fragmentos no siempre están en las mejores condiciones para su estudio. Mientras que la capa se desprende del metal como si fuera una cáscara, dejando fragmentos grandes, que muchas veces conservan parte de la decoración, el macho al ser macizo y estar dentro del vaso, desmolda con más dificultad, sufriendo en el proceso una mayor destrucción, lo que nos obligará a centrarnos en el estudio de la capa para reconstruir el perfil de la campana. Éste se divide en asas, cabeza (con la coronilla y vuelta de hombros), panza y pie (con el diente). La forma del cuerpo y de las asas nos ayuda a encuadrar la campana en una determinada época, aunque la forma de las asas puede ser un elemento de datación más preciso, porque su evolución tipológica es más marcada que la del cuerpo, que sufre pocas alteraciones en el transcurso de los siglos. Por la forma del cuerpo podemos dividir las campanas portuguesas en dos grandes grupos.

Un primer grupo formado por las campanas anteriores al siglo XV-XVI, que se caracterizan por presentar una coronilla casi hemisférica, cuerpo estrecho de perfil ligeramente curvado al exterior y boca de pie ancho y perfil redondeado (fig.6). Aunque esta es la norma, en la Península se documentan campanas de este mismo periodo con perfiles rectos o con hombros casi tan anchos como el pie (La Wamba, Catedral de Oviedo).

Un segundo grupo formado por las campanas fundidas a partir del siglo XVI y usadas hasta la actualidad, también llamadas de perfil “antiguo” o “gótico”, caracterizadas por una coronilla más achatada, hombro menos redondeado y de anchura más proporcionada en relación al pie, cuerpo recto en su mitad superior con tendencia a abrir en su mitad inferior y pie de perfil casi recto (fig.7).

Para los diferentes tipos de asas presentamos la tipología realizada por Manzanares Rodríguez¹² a partir de las campanas asturianas, desde el siglo XIII hasta el siglo XIX y que creemos se puede extrapolar a toda la península (fig.8).

12 Manzanares Rodríguez Mir, J., 1957. Campanas de Asturias. Boletín del Instituto de Estudios Asturianos, nº 31, pp. 35.

Igualmente importante es conocer el diámetro y la altura de la campana porque a través de estos datos podremos saber su peso aproximado. El diámetro lo obtendremos fácilmente a partir de los restos de la base del molde o del negativo dejado por éste en el interior del foso de fundición. Al diámetro total del molde debemos restarle el espesor de la capa, que en las campanas más pequeñas será de 3 o 4 cm y tendente a aumentar ligeramente con diámetros superiores.

Actualmente los maestros campaneros usan tablas de equivalencias (fig.9) donde se registran el diámetro en la base, la altura hasta las asas, el peso y la nota musical. Éstas, que varían ligeramente de un maestro para otro, pueden ser aplicadas con relativa seguridad para los moldes pertenecientes a las campanas posteriores al siglo XVI, pudiendo usar, de igual modo para estas campanas, el esquema de las dimensiones relativas de los elementos de una campana Zamminer (fig.10).

RECOGIDA DE MUESTRAS PARA ANÁLISIS

La recogida de muestras para análisis nos ayudará a determinar la cronología y aportará valiosos datos relativos a la tecnología empleada en el proceso. Mediante análisis antracológicos y de C-14 a los depósitos de carbones, procedentes de las diferentes combustiones, sabremos si había una selección consciente de las especies, en general o para cada fase, cual era su potencial calórico y en que momento se utilizaron. De igual modo, con la espectrometría de fluorescencia de rayos X, realizada a las escorias metálicas, obtendremos los porcentajes de la liga empleada, sabiendo así si era o no bronce campanil. Las partes del molde, horno/crisol y foso nos permitirán a través del arqueomagnetismo obtener una data para la fundición contrastable con la datación de C-14 y con el análisis térmico diferencial de los mismos, obtendremos las temperaturas a las que fueron sometidas.

Las muestras de carbones para análisis antracológicos se recogen por cribado y, como la determinación botánica de los carbones se realiza en función del análisis visual de la estructura anatómica de la madera, no es necesario evitar el contacto con materia orgánica.

Es recomendable recoger el mayor número de carbones en cada depósito para poder obtener un estudio cuantitativo y cualitativo fiable. Es importante que todos los fragmentos que queden en la criba sean recogidos, porque si hubiera una selección de piezas mayores y/o mejor conservadas, se introducirá un elemento subjetivo que puede causar posteriormente errores de interpretación. Los agujeros de la malla deben tener un tamaño de 4 mm ya que, aunque es posible la identificación botánica a partir de carbones de 0.5 mm de lado, en fragmentos tan pequeños los resultados en general son irrelevantes. (Scheel-Ybert, 1998).

La muestra de carbones destinada a C-14 debe ser recogida, con un instrumento metálico o plástico, de un depósito que al ser excavado no haya tenido contacto con

materia orgánica o humo de tabaco, para evitar posibles contaminaciones. Tiene que pesar entre 15 y 100gr (mínimo 7 gr.)¹³ y debe ser envuelta en papel aluminio y guardada en una bolsa de plástico.

A la hora de recoger muestras para análisis metálicos hay que tener en cuenta que las relacionadas con los hornos y crisoles no son una muestra fidedigna de la composición final del bronce campanil, sino una consecuencia de los trabajos realizados para la consecución de esta liga de metales. Por ello, la selección de las muestras destinadas a la identificación de la composición exacta del bronce campanil debe ser extremadamente rigurosa, teniendo preferencia los restos hallados pegados a fragmentos del molde, del canal de colado o del interior del foso de fundición (Arguello, 1998:103).

La obtención y preparación de muestras para arqueomagnetismo es un proceso más complejo que los anteriores. Las muestras se seleccionan en los puntos mas cocidos de la estructura por lo que buscaremos las zonas más expuestas al fuego y que presenten trazas de vitrificación (cuidado con el color del material y su cohesión por que no siempre son buenos indicadores). Las zonas y objetos elegidos como muestras tienen que conservar su posición original así como presentar suficiente masa de arcilla cocida. Podemos elegir partes de la estructura o materiales que se encuentren en su interior como fragmentos de tejas y ladrillos. Necesitaremos, al menos, 15 muestras diferentes, repartidas por toda la estructura, con un tamaño para cada muestra de 10cm de lado. Cada muestra se delimita con un corte profundo en el terreno. Se limpia con un pincel y se aplica sobre ella yeso con la consistencia de la nata, reforzando los laterales, si es necesario, con vendas de yeso.

Cubrimos la cara superior de la muestra con una capa de yeso de algunos centímetros de altura. Para los fragmentos de teja y ladrillo basta cubrir la parte superior con el yeso. Sobre la capa de yeso aun húmeda colocamos una placa de plástico rígido que nivelaremos con un nivel de burbuja. Hay que presionar ligeramente para obtener una posición estable y horizontal (mantener la placa sin modificar la posición hasta que el yeso cuaje evitando que éste se salga por los lados. En caso contrario repetir la operación desde el principio). Cuando el yeso esté seco se retira la placa de plástico y se numera la muestra con un rotulador indeleble.

Si hay sol, orientaremos la muestra colocando sobre el plano horizontal una escuadra solar dirigida en dirección al sol, hasta obtener un alineamiento perfecto entre el haz de luz y el visor. Dibujaremos dos líneas paralelas con una única flecha, en dirección del sol y anotando la hora exacta (incluyendo los segundos) del momento del alineamiento perfecto.

Si no hay sol, retiraremos del entorno cualquier objeto que pueda alterar el campo

13 Cantidad recomendada por los laboratorios de Beta Analytic Inc.

magnético y trazaremos la dirección del norte a través de la brújula, con una única línea con dos flechas e indicando sobre la superficie de la muestra los grados.

Es necesario registrar la data del levantamiento con año, mes, día, hora y minutos, indicando si es hora de verano o invierno. Un dibujo y fotografía de la estructura con la indicación de la posición de las muestras y con una flecha indicando el norte magnético actual.

Por ultimo, retiraremos con una espátula las muestras, evitando al máximo las vibraciones y las envolveremos en papel de periódico con la cara plana para abajo, colocándolas en una caja de cartón de modo a que no bailen o se golpeen entre ellas en su interior (Lanos, 2005: 141).

BIBLIOGRAFIA

Biringuccio, V., 1959. *The Pirotechnia of Vannoccio Biringuccio. The Classic Sixteenth Century Treatise on Metals and Metallurgy*. Translated and Edited by Cyril Stanley Smith and Martha Teach Gnudi. Dover Publications. INC. New York..

Cabrelles Martínez, J.L., 1999. El proceso de moldeo y fundición de campanas de bronce. In *Técnica Industrial*. N° 233. Abril-Mayo-Junio, pp. 38-50.

Dias, P. e Coutinho Reis, J.E., 2003. *Memorias de Santa Cruz*. Câmara Municipal de Coimbra.

Diderot e D'Alambert, 1759. *Cloche. Encyclopedie ou dictionnaire raisonné des sciences des arts et des métiers Universal*. Paris.

Donati, P., 1981. *Il Campanato. Quaderni d'informazione*. Dipartimento dell'Ambiente Ufficio e Commissione Cantonale dei monumenti storici..

Erasun Cortés, R., 2006. Um novo fosso de fundição de sinos no Mosteiro de Santa Maria Maior de Pombeiro. *Actas do 3º Simpósio sobre Mineração e Metalurgia Históricas no Sudoeste Europeu*. Porto-21, 22, 23 Junho 2005.

Fontes, L., 1991-1992. Salvamento Arqueológico de Dume (Braga). Resultados das Campanhas de 1989-90 e 1991-1992. *Cadernos de Arqueologia, Série II*, 8-9, 1991-92, pp. 199-230.

Hendrie, R., 1847. *Theophili qui et Rugerus presbyteri et Monachi: libri III de Diversis Artibus seu Diversarum Artium Scheda*, Londini, Johannes Murray.

Ibáñez Lluch, S.; Mollá I Alcañiz. S.A., 1997. La fundición de campanas en la obra de Teófilo Lombardo. "De diversis Artibus Libri III". Las campanas. *Cultura de un sonido milenario*. Actas del I Congreso Nacional. Santander: Fundación Marcelino Botín, pp.427-438.

Lanos, P., 2005. *L'archéomagnétisme. La datation en laboratoire*. Collection Archéologiques. Dirigée par Alain Ferdière, pp.125-170.

Leroux, P., 1991. La fonte des cloches au Moyen Age. In *Archeologia*. N° 264,

pp.32-40.

Manzanares Rodriguez Mir, J., 1957. Campanas de Asturias. Boletín del Instituto de Estudios Asturianos, nº 31.

Milanese, M.; Quirós Castillo, J.A., 1993. Archeologia globale nell'alta Valdinievole (Pistoia), Notiziario di Archeologia Maedievale, 61, pp. 3-5.

Piancastelli G., 1992. La chiesa dei Santi Giovanni e Reparata in Lucca dagli scavi archeologici al restauro. Lucca.

Quirós Castillo, J.A., 1996. Archeologia e storia di una chiesa rurale nella diocesi medievale di Lucca: S. Lorenzo a Cerreto. Archeologia Medievale XXIII, pp. 401-448.

Sánchez Real, J., 1982. Fundición de una campana en 1405, Valencia. Ed. Universidad de Valencia.

Scheel-Ybert, R., 1998. Antracologia: Métodos e Perspectivas. Laboratoire de Paléoenvironnements, anthracologie et Action de l'Homme, Université de Montpellier II.

Ward-Perkins, B. et alli, 1978. Scavi nella torre civica di Pavia, Archeologia Maedievale V, pp. 93-121.

Zamminer, F.G., 1855. Die musik und die musiklinchen instrumente. Instrumente in ihrer Beziehung zu den Gesetzen der Akustik. Gießen, J. Ricker. XII S., 1 Bl.

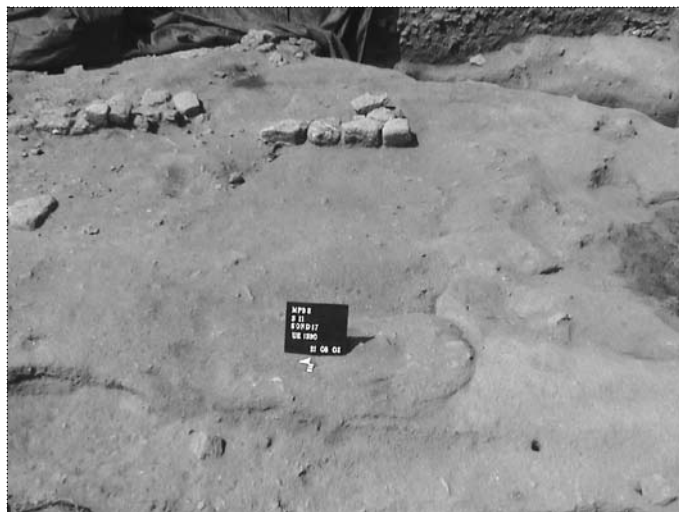


Figura 1 - Vista al inicio de la excavación del foso de fundición y de la posible área de moldeado, solamente identificables por una mancha de color más oscura. Mosteiro de Pombeiro Felgueiras. (R. Erasun).

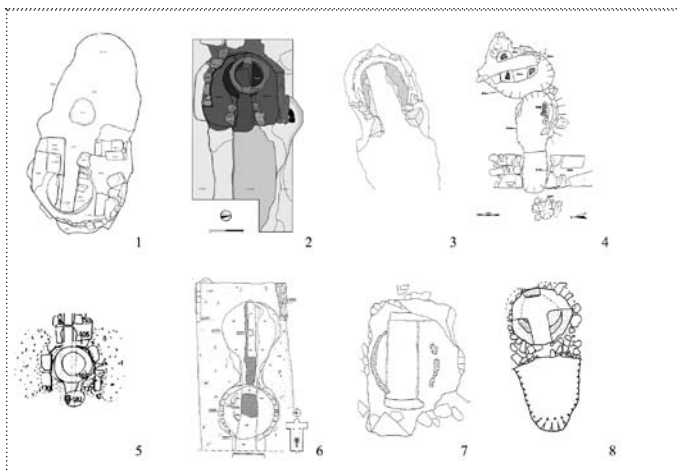


Figura 2 - Diferentes plantas de fosas de fundición: 1. Pombeiro (Erasun, 2006), Pombeiro (R. Erasun), 3. Serzedelo, (F. Faure), 4. S. Lorenzo a Cerreto (Quirós, 1996), 5. S. Martinho de Dume (Fontes, 1991-1992), 6. Santi Giovanni e Reparata (Piancastelli, 1992), 7. S. Leonardo Serra Pistoiese (Milanese-Quirós, 1993) 8. Pavia (Ward-Perkins, 1978).

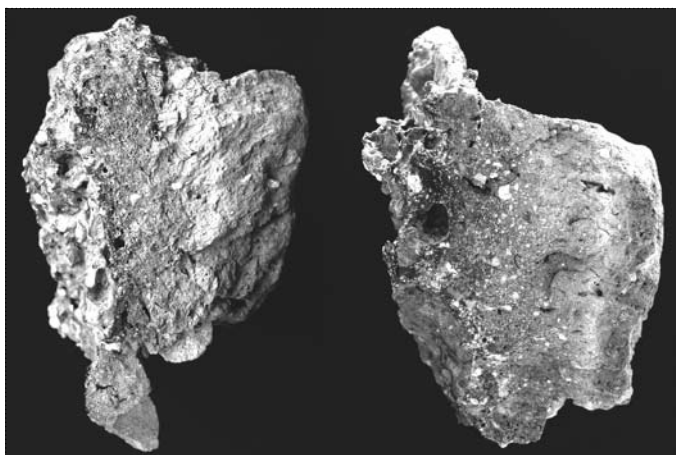


Figura 3 - Ladrillo de horno con muestras de vitrificación en su superficie y calcinación progresiva por exposición a altas temperaturas. Mosteiro de Pombeiro, Felgueiras. (R. Erasun).

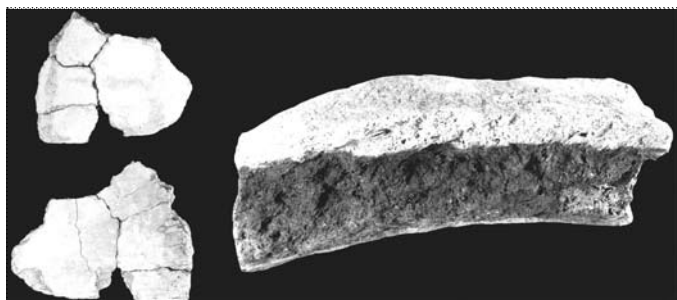


Figura 4 - Aspecto de un fragmento de capa después de ser limpiado. Mosterio de Pombeiro, Felgueiras. (R. Erasun).



Figura 5 - Partes del molde de una campana (J. Martínez Cámara)



Figura 6 – Santa cruz de Coimbra (Siglo XIII), (Dias; Coutinho, 2003:148).

Altura até a base das asas (m)	Diâmetro na base (m)	Peso (Kg)	Nota
1.42	1.52	1.840	DO1
1.33	1.43	1.570	DO#
1.25	1.34	1.350	RE1
1.18	1.27	1.200	RE#
1.11	1.20	1.000	MI1
1.08	1.14	840	FA1
0.99	1.06	650	FA#
0.93	1.02	540	SOL1
0.87	0.94	450	SOL#
0.83	0.91	380	LA1
0.80	0.86	310	LA#1
0.75	0.80	265	SN1
0.71	0.76	220	DO2
0.67	0.72	185	DO#2
0.63	0.68	155	RE2
0.59	0.63	130	RE#2
0.55	0.60	115	MI2
0.53	0.57	95	FA2
0.50	0.53	80	FA#2
0.47	0.50	70	SOL2
0.44	0.48	60	SOL#2
0.42	0.46	48	LA2
0.40	0.43	42	LA#2

Figura 9 - Tabla técnica de campanas modelo antigo o gótico (A fundição de Sinos de Braga Serafim da Silva Jerónimo&Filhos Lda.).

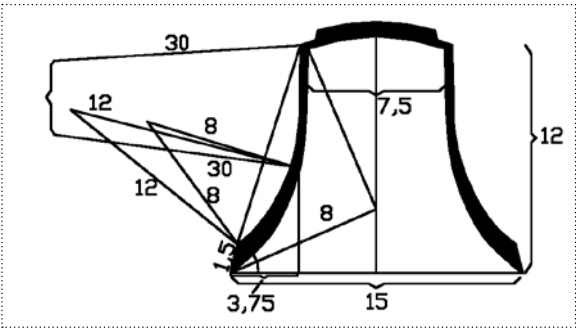


Figura 10 - Relación de proporciones de una campana Zamminer. (Zamminer, 1855)

VESTÍGIOS DE MINERAÇÃO ANTIGA NA REGIÃO A SUL DO DOURO ENTRE OS RIOS PAIVA E ARDA (CONCELHOS DE AROUCA E CASTELO DE PAIVA, PORTUGAL)

...

*FIGUEIREDO, Manuel Valério ; SILVA, António Manuel S. P.**

FIGUEIREDO, Manuel Valério ; SILVA, António Manuel S. P.

Centro de Arqueologia de Arouca – Apartado 127 – 4544-909 Arouca

c-arq-arouca@hotmail.com

RESUMO

Apresentam-se os resultados preliminares de um levantamento de vestígios de antigos trabalhos mineiros numa área da bacia sul do Douro onde pelo menos desde a época romana se atesta a exploração de recursos minerais metalíferos. A tipologia dessas explorações é diversificada, incluindo quer galerias e poços, quer vestígios de pesquisa a céu aberto, como as *cortadas*, e ainda indícios de exploração em contexto aluvionar.

O inventário em curso articula a prospecção de campo – integrando os vestígios topográficos da actividade mineira e a presença de equipamentos associados, como mós giratórias, por exemplo – com a pesquisa documental, designadamente nas séries municipais de “Manifestos de Minas”, e a recolha de toponímia e tradição oral.

A cronologia da maior parte das explorações é de difícil determinação sem o eventual recurso a sondagens arqueológicas. Todavia, parece fora de dúvida, pela observação das técnicas de desmonte e pelo próprio enquadramento arqueológico, que muitas delas remontarão ao período do domínio romano da Península Ibérica.

ABSTRACT

The paper presents the preliminary results of a survey on ancient mining workings in a Douro's southern basin region, where the search for metallic minerals is attested at least since Roman times.

A broad typology of mining workings is shown in this region, including deep workings through tunnels and pits, as well as evidence of surface mining, such as *cortas* (trenches), and also alluvium's exploitations. The inventory links field survey of topographic traces and other equipments, like the manual millstones, with documental research, oral tradition and toponymical records.

Without proper archaeological excavation, the chronology of those mining workings is hard to define. Nevertheless, it seems quite clear, drawing attention to extraction techniques and also to other features of the archaeological context, that many of those mining remains can be dated from Roman domination of Iberia.

1. INTRODUÇÃO

O presente trabalho constitui notícia preliminar de um programa de investigação que se encontra em desenvolvimento sobre a mineração antiga num troço da margem esquerda do Rio Douro compreendido entre os seus afluentes Paiva e Arda, área integrada administrativamente nos concelhos de Arouca e Castelo de Paiva, distrito de Aveiro (Fig. 1)¹.

Como já foi observado (Silva & Ribeiro 2004), a tradição de exploração mineira antiga nesta região encontra-se abundantemente registada, quer em dicionários corográficos, como o de Pinho Leal (1873-1890), quer em diversos ensaios monográficos, de que são exemplo aqueles que se reportam às freguesias arouquenses de Alvarenga (Madureira 1906), Janarde (Madureira 1909a) ou Canelas (Madureira 1909b). A propósito desta última, refere-se especificamente “o monte Gralheira d’Agua, onde existem umas grandes cavernas ou antros, que a tradição (o povo) diz foram obra dos mouros com o fim d’extrahirem metal, e bem parece que isto fosse para tal intento”, local que, como veremos, corresponde a uma importante exploração mineira.

À semelhança do que sucede um pouco por todo o País, também nesta região aos poços e galerias antigos associam-se frequentemente lendas e mitografias populares, onde pontificam mouras e encantamentos, como sucede por exemplo nas “Covas da Gralheira”, situadas em Tropeço, Arouca (J. R. 1969), tradições que, para além de outros aspectos, sublinham antes de mais a remota antiguidade de tais explorações.

Se os antigos trabalhos subterrâneos alimentaram o imaginário popular, a tradição do ouro aluvial, comum nos nossos principais cursos fluviais, não é menos possante aqui, quer em relação ao rio Paiva, quer ao Arda.

Do caudaloso Paiva, que irriga o leste arouquense e as terras do município que lhe tomou o nome, recordam as “Memórias Paroquiais” de 1758 respeitantes à freguesia de Espiunca que “tem avido tempo que pello dito Rio Payva das suas areias se bandejar o ouro” (Rocha & Loureiro 1988:48), informação repetida também pelo cura de Canelas (Brandão & Loureiro 1991:90). Curiosamente, a resposta ao mesmo inquérito dada pelo abade de S. Pedro do Paraíso confirma a ocorrência de aluviões auríferos no rio Paiva mas acentua a fraca rentabilidade da garimpagem, em contexto

¹ Esta pesquisa, desenvolvida inicialmente por um dos signatários (M.V.F.), foi entretanto integrada no projecto de investigação PAIVAR/Entre Paiva e Arda: projecto arqueológico para o estudo da ocupação humana de um vale interior do Entre Douro e Vouga da Proto-história aos começos da Nacionalidade, levado a cabo pelo Centro de Arqueologia de Arouca, sob coordenação de A. M. Silva, e financiado pela Câmara Municipal de Arouca e pelo Instituto Português de Arqueologia (PNTA 2002-2005).

já pré-industrial: “haverá quatro annos pouco mais ou menos se andou buscando nas suas areas, ouro algum dizem acharão mas em tao pouca quantidade que se deixarão diso” (Rocha & Loureiro 1988:80).

A propósito das águas do Arda, o informador da freguesia do Burgo para as mesmas “Memórias Paroquiais” reconhece a fama de transportarem ouro, se bem que a desminta categoricamente (Brandão & Loureiro 1991:74). Todavia, pouco mais de um século volvido, Pinho Leal regista não só ocorrências auríferas no Arda como também o achado de mós graníticas nas suas margens, que diz destinadas à trituração dos fragmentos de quartzo aurífero (Pinho Leal 1873:238b-c; 1875:83).

A nota que acima citamos do abade da freguesia de Paraíso, que expressamente menciona a pesquisa intencional de ouro aluvionar no rio Paiva em meados do século XVIII, constitui uma das raras menções datadas à prospecção de minerais metálicos na região anteriores ao século XIX. Desde Oitocentos, os registos administrativos municipais iluminam melhor esta actividade económica, designadamente graças às séries de livros de “manifestos de minas”, que remontam a 1853 no concelho de Arouca e a 1879 para Castelo de Paiva (Coelho & Silva 1997:72,139).

Nesta documentação recenseiam-se centenas de ocorrências de filões mineralizados, muitas vezes pouco fiáveis, porque feitas por mera inspecção da superfície do solo, pelo que só uma pequena parte foram objecto de licenciamento e emissão de alvará (Minas s.d.). As mineralizações manifestadas incluem o estanho, o antimónio, a prata e até o ouro, mas a partir de finais do século XIX será o volfrâmio a concentrar o interesse dos pesquisadores, abrindo o caminho à “febre” mineira que sobretudo no período entre as duas Grandes Guerras do século XX revolveu profundamente o subsolo de largas regiões de Arouca e Castelo de Paiva². Muitos destes trabalhos modernos coincidem com áreas exploradas em tempos antigos, sendo lícito admitir que certos vestígios das explorações mais arcaicas tenham sido destruídas pelas novas explorações.

2.OBJECTIVOS E METODOLOGIA

Como primeiros resultados deste programa de pesquisa apresentam-se por ora um conjunto de locais com vestígios de exploração mineira diversificados. Se bem que não tenhamos evidências seguras, nomeadamente decorrentes de achados ou escavações arqueológicas, que nos permitam fundamentar uma proposta de datação para

2 Ver, nesta mesma publicação, o trabalho de A. M. Silva e M. Ribeiro, sobre os complexos mineiros arouquenses de Rio de Frades e Regoufe, dedicados à exploração do volfrâmio.

estes trabalhos mineiros, pelo que preferimos designá-los apenas como vestígios de *mineração antiga*, são patentes numerosos elementos, como se verá, que claramente enquadram as explorações aqui noticiadas em contextos tecnológicos que remontam à época romana.

Os objectivos que perseguimos visam a inventariação dos vestígios de trabalhos mineiros antigos na região indicada recorrendo à prospecção de campo como método principal e, acessoriamente, à pesquisa documental, toponímica e de fontes orais. Em momento posterior pretende-se proceder a intervenções arqueológicas pontuais e mesmo à valorização de alguns dos locais mineiros, articulando os vestígios de mineração com outros aspectos da antropização da paisagem ao longo do tempo, recuando, pelo menos, ao período de ocupação romana.

Como aspecto nuclear do levantamento, pretendemos também testar formas de registo e caracterização que permitam uma aproximação sistematizada aos aspectos tecnológicos e cronológicos desses trabalhos mineiros, cuja tipificação resulta por vezes tão complexa como difícil é a sua datação.

Assim, para uma melhor descrição dos vestígios de trabalhos mineiros observados, adoptámos a tipologia que se apresenta no Quadro 1.

Convém notar que esta tipologia não resulta nem do tipo de ocorrências dos minerais explorados, por exemplo, em depósitos primários ou secundários, de filão ou aluvião³; nem sequer exactamente da tecnologia empregue para a exploração. Refere-se, essencialmente, ao que é visível numa primeira observação.

Assim, uma distinção inicial pode fazer-se entre os vestígios a céu aberto, mais ou menos superficiais, e aqueles que implicaram a escavação em profundidade de fojos, galerias ou poços, independentemente de poderem destinar-se à extracção do minério, à ventilação ou, por exemplo, ao escoamento de águas.

Para além destes elementos, com carácter espacial, devem assinalar-se outros vestígios arqueológicos directamente relacionados com a tecnologia da exploração, quer sejam imóveis, como sucede com os almofarizes, os tanques de lavagem ou mesmo os nichos para lucernas nas paredes das galerias, quer móveis, como os fragmentos de mós circulares que surgem com abundância na proximidade de contextos mineiros.

3 Como a recentemente adoptada, por exemplo, em Martins 2005:71.

Quadro 1 – Tipologia de vestígios de explorações mineiras

Os vestígios de antigas explorações mineiras observáveis à superfície referem-se na maior parte dos casos a negativos de desmonte, quer assumam uma forma extensiva, de grande superfície, quer, como é mais comum, apresentem uma configuração longitudinal, de vala, disposta por vezes em orientação contrária à dos filões quartzíticos mineralizados, no que é designado correntemente por “cortas”, ou pelo termo local “cortadas”.

Nesta categoria devem também incluir-se os depósitos secundários decorrentes de exploração aluvionar, de onde resultam volumosas escomboreiras de calhaus rolados, noutras regiões conhecidas por exemplo por “conhais” ou “conheiras”, expressão talvez traduzida, num dos casos de Arouca, pelo microtopónimo “Arieiro”.

Nos vestígios com carácter subterrâneo incluímos fojos, galerias e poços. A diferença entre os dois primeiros tem que ver com a respectiva topografia e finalidade. Os “fojos” (localmente “gralheiros” ou “gralheiras”), visavam o desmonte directo do próprio filão mineralizado, seguindo por isso a sua orientação e inclinação, e apresentando, assim, dimensões menores e um traçado muitas vezes sinuoso e irregular. As galerias, por sua vez, destinavam-se essencialmente ao acesso aos filões, ao transporte dos materiais extraídos ou, por exemplo, ao escoamento das águas resultantes dos lençóis friáticos, apresentando tendência para maior regularidade e apuro construtivo resultante de uma planificação mais cuidada. Também neste âmbito considerámos os poços verticais, quer se destinassem a acesso a galerias, quer à remoção dos materiais extraídos, quer simplesmente à ventilação dos trabalhos subterrâneos.

Frequentemente, os vestígios mineiros observados incluem evidências de tipologia diversa (fojos, cortas, etc.) dispersos por uma superfície considerável, não sendo possível, sem outros elementos, definir com clareza até que ponto deverão ser considerados como pertencentes à mesma exploração. O critério convencional que adoptámos, provisoriamente, e enquanto não se lograr um entendimento espacial mais claro dos aspectos tecno-económicos dessas explorações, foi o de assumir como enquadráveis no mesmo empreendimento os testemunhos de lavra que não se afastassem entre si mais que, aproximadamente, uma centena de metros, considerando distintos os mais distantes.

Aliás, a prospecção arqueológica deste género de vestígios de exploração de recursos naturais defronta-se actualmente, na nossa região como por certo em muitas outras, com obstáculos muito grandes decorrentes da dificuldade de acesso aos sítios e de visualização dessas marcas da actividade humana, pois a maior parte dos trabalhos subterrâneos foram aterrados pela acumulação de sedimentos ou por razões de segurança, e a generalidade das antigas explorações encontram-se ocultas pelo crescimento da vegetação resultante do abandono das florestas ou extremamente descaracterizadas pelo plantio de espécies arbóreas de crescimento rápido e consequente remodelação dos terrenos⁴.

3.RESULTADOS DO LEVANTAMENTO

O nosso inventário de trabalhos mineiros registava até à data da apresentação da comunicação que serve de base a este texto (porque entretanto outras explorações foram identificadas) um total de 22 locais, enquadrados administrativamente nos concelhos de Arouca (16) e de Castelo de Paiva (6), como pode ver-se no Quadro 2 e na Fig. 2⁵.

Apenas em seis destes locais (Covadas, Carraceira 1, Rua dos Mouros, Quintinha, Alvariza e Costa do Carvalho) é imediatamente observável a associação entre trabalhos subterrâneos (fojos, galerias ou poços) e obras de desmonte superficial, sejam de topografia linear (cortas) ou mais extensivas⁶.

Nos restantes casos detectam-se apenas fojos (Gralheira d'Água, Buraco da Gadanha, Cadaval, Santo Adrião 1 e 2, Gralheiras, Coto da Massa, Coto do Moinho), galerias (Carraceira 2, Vale da Avó), associação entre galerias e poços (Cancela) ou exclusivamente estes últimos, como sucede na exploração do Barco, sendo de presumir, naturalmente, que neste sítio existirão galerias ou fojos cujas entradas não foram ainda localizadas.

Por fim, apenas em duas situações – a Cortada do Sequeiro e a Cortada-Sto. Adrião – se observam somente os desmontes longitudinais das cortas, ou *cortadas*, não se ten-

4 Por estas razões, este género de pesquisa recomenda trabalho de equipa e grande prudência, dado que muitas vezes se encontram poços parcialmente encobertos por vegetação, proporcionando risco de acidentes graves.

5 Agradece-se a António Rocha (Sigologia, Lda.) a colaboração na execução da cartografia aqui apresentada. Em inventário recente, de escala nacional, Carla Martins (2005) identifica como "de cronologia romana" as minas de Regoufe (Covelo de Paivó) e de "cronologia provavelmente romana" as de Rio de Frades (Cabreiros), apoiando-se na caracterização das explorações e em análises por fluorescência de raios X de algumas amostras, que revelam a presença de teores de ouro. Não estando esta área geográfica abrangida, por ora, no nosso levantamento, não incluímos estas minas no inventário efectuado.

6 O que não significa, naturalmente, que tais vestígios não possam existir em algumas das outras explorações, atentas as condicionantes de observação do terreno que foram apontadas.

do detectado por ora evidência de trabalhos subterrâneos.

Nº	Designação	Concelho	Freguesia	Lat. N.	Long. O.	Alt. (m)
1	Gralheira d'Água	Arouca	Canelas	40° 58' 08"	08° 13' 12"	630
2.1	Covadas 1	Arouca	Canelas	40° 57' 00"	08° 12' 13"	305
	Covadas 2	Arouca	Canelas	40° 57' 00"	08° 12' 10"	300
	Covadas 3	Arouca	Canelas	40° 57' 00"	08° 12' 09"	295
3	Cancela	Arouca	Canelas	40° 57' 24"	08° 12' 47"	380
4	Cortada do Sequeiro	Arouca	Canelas	40° 56' 57"	08° 11' 45"	350
5	Buraco da Gadanha	Castelo de Paiva	Real	40° 59' 31"	08° 15' 08"	525
6	Cadaval	Arouca	Espiunca	40° 58' 50"	08° 14' 22"	435
7	Cortada - Sto. Adrião	Castelo de Paiva	Real	40° 59' 11"	08° 16' 10"	440
8	Sto. Adrião 1	Castelo de Paiva	Real	40° 59' 03"	08° 15' 08"	600
9	Sto. Adrião 2	Castelo de Paiva	Real	40° 58' 59"	08° 15' 06"	600
10	Carraceira 1	Arouca	Tropeço	40° 57' 05"	08° 19' 46"	255
11	Carraceira 2	Arouca	Tropeço	40° 57' 05"	08° 19' 45"	210
12	Rua dos Mouros	Castelo de Paiva	Real	40° 58' 27"	08° 15' 40"	405
13	Gralheiras	Arouca	Tropeço	40° 57' 00"	08° 18' 12"	395
14	Quintinha	Castelo de Paiva	Real	40° 59' 58"	08° 15' 55"	250
15	Alvariça	Arouca	Espiunca	40° 59' 11"	08° 14' 31"	380
16	Vale da Avó	Arouca	Espiunca	40° 58' 52"	08° 14' 33"	420
17	Coto da Massa	Arouca	Canelas	40° 58' 33"	08° 13' 14"	370
18	Coto do Moinho	Arouca	Canelas	40° 58' 33"	08° 13' 22"	310
19	Costa do Carvalho	Arouca	Canelas	40° 58' 28"	08° 13' 13"	410
20	Barco	Arouca	Janarde	40° 55' 47"	08° 08' 58"	180
21	Arieiro	Arouca	Janarde	40° 55' 41"	08° 08' 42"	180
22	Fundo da Leira	Arouca	Janarde	40° 55' 37"	08° 09' 05"	180

Quadro 2 – Tabela de localização das explorações mineiras recenseadas

Como caso menos frequente, na região, dos depósitos secundários superficiais decorrentes da exploração aluvionar, temos a assinalar as impressionantes escombreyas de seixos do Arieiro e do Fundo da Leira, a que voltaremos mais adiante.

Deve ainda registrar-se a identificação de outros elementos, quer móveis, quer materializados nos próprios locais das explorações, que podem relacionar-se com a indústria extractiva. Referimo-nos no primeiro caso ao achado frequente de fragmentos de mós circulares manuais de tipo romano (de superfícies grosseiras, destinadas à trituração de areias mineralizadas e não à farinação) em zonas próximas de antigas explorações mineiras ou mesmo em clara associação com sítios de minas, como se verificou na Gralheira d'Água, na Rua dos Mouros e nas Covadas. Por outro lado, observam-se em algumas das galerias marcas notórias da actividade mineira, como sucede na Carraceira 2, cujas paredes conservam, a distância regular, os conhecidos nichos para candeias ou lucernas de iluminação, ou na Quintinha, cuja galeria exhibe no solo os profundos rodados que indiciam a utilização de carros para transporte dos materiais extraídos. Na Gralheira d'Água, por fim, os vestígios exteriores, detectáveis nos penedos das proximidades, incluem os típicos almofarizes para trituração de cascalho, levadas para condução de água e até tanques de decantação.

4. ALGUNS EXEMPLOS

Dada a impossibilidade de aqui apresentarmos em detalhe todas as explorações recensadas, para além de ser desigual e estar ainda em fase de tratamento a informação recolhida, visando a publicação de um trabalho mais extenso, ilustraremos apenas – e ainda assim de forma sintética, por limitações editoriais – algumas das explorações que entendemos por ora mais interessantes.

4.1. COVADAS (CANELAS, AROUCA)

O núcleo das *Covadas*, como a toponímia sugere, é constituído por várias explorações a céu aberto, de grandes dimensões e abertura de planta grosseiramente quadrangular (Covadas 1) e, a pouca distância, pela evidência da boca de um fojo (Covadas 2) e um poço de acesso a uma exploração subterrânea (Covadas 3).

Nas Covadas 3 observa-se um poço vertical (Fig. 4) que dá acesso, a uma profundidade de cerca de seis metros, a uma ampla cavidade orientada segundo os filões. Este poço, com abertura de planta quadrangular e dimensões reduzidas (cerca de um me-

tro de lado), apresenta em duas paredes opostas pequenos entalhes, espaçados entre si em cerca de 50 cm, que permitiam aos mineiros apoiar os membros e com movimentos alternados escalar facilmente as suas paredes.

4.2. QUINTINHA (REAL, CASTELO DE PAIVA)

Neste local identificámos os vestígios de uma ampla exploração a céu aberto, detectada numa extensão de cerca de 50 metros, apesar da destruição decorrente de ter sido cortada pela abertura de uma estrada.

Para além desta exploração, constitui aspecto de grande interesse a existência de uma galeria com cerca de 30 metros de extensão e uma largura média de 1,20 metros, terminando na cascalheira a céu aberto. Na base desta galeria, destinada provavelmente a escoamento de águas acumuladas na corta e a transporte de materiais resultantes do desmonte, podem ver-se profundas marcas de rodados, indiciadoras da intensidade dos trabalhos e da sua extensão temporal (Fig. 11).

Estes rodados parecem corresponder a pelo menos três tipos de veículos, atendendo à largura e distância entre as marcas. Duas das marcas, que correm junto às paredes laterais da galeria, terão sido feitas por um carro de duas rodas e eixo, puxado possivelmente por um animal, sendo as mais largas, com 6 cm de largura, e apresentando uma distância entre si de 90 cm. Ao centro cruzam-se duas marcas de larguras diferentes, uma com 4,5 cm e outra com 2 cm, produzidas provavelmente por carros de mão.

4.3. CARRACEIRA 1 E 2 (TROPEÇO, AROUCA)

Esta exploração tem bastante tradição na freguesia de Tropeço, especialmente pelas lendas que lhe andam associadas. Pinho Leal refere este local como “Sítio dos Sete Buracos”, indicando que estas minas – que atribui aos Romanos ou aos Mouros – eram antiquíssimas e sugerindo que tivessem sido abertas para extracção do cobre (Pinho Leal 1874:117).

Dos sete “buracos” apontados pelo dicionarista, só nos foi possível identificar duas entradas de galerias, Carraceira 1 e 2, a primeira das quais serve de acesso a uma grande exploração a céu aberto, com cerca de 75 metros de extensão (Fig. 5).

A galeria da mina que designámos por Carraceira 1, tem cerca de 45 metros de extensão e mede 1,80 metros de altura por 0,70 metros de largura (Fig. 10), terminando

na cascalheira da exploração a céu aberto, pelo que se destinaria a transporte e escoamento de águas.

Como Carraceira 2 nomeámos uma outra galeria, situada a cota inferior e de maiores dimensões, utilizada objectivamente para desmonte de filões mineralizados. Apresenta esta galeria cerca de 110 metros de extensão e um traçado irregular, com várias curvas e ramificações, bem como amplas câmaras, que denunciam a irregularidade dos filões. À distância de 60 metros da boca da mina, existe no tecto uma chaminé obstruída que comunicaria com o exterior.

Também aqui são visíveis no solo da galeria marcas da utilização de carros de mão para o transporte dos materiais extraídos. Como singularidade interessante, deve registar-se a presença de inúmeras cavidades nas paredes laterais, destinadas à utilização de iluminação artificial através da colocação de lucernas (Fig. 6). Estes pequenos entalhes, de tamanho mais ou menos uniforme, distribuem-se a uma distância que varia entre 0,50 e 1 metro.

4.4. GRALHEIRA D'ÁGUA (CANELAS, AROUCA)

Situa-se esta exploração numa crista quartzítica situada a 630 metros de altitude. Citada já em velhas monografias, como notámos (Madureira 1909a), é por enquanto a única exploração mineira antiga que consta da Carta Arqueológica de Arouca (Silva 2004:291). O local surge já mencionado na delimitação do couto de Arouca, em 1257 (Silva 1994:34), havendo a tradição do achado de uma lucerna e de um pico de ferro.

Caracteriza-se essencialmente por um grande fojo, hoje com cerca de 25 metros de profundidade visíveis, uma vez que a erosão e a deposição de detritos no fundo terão reduzido muito a sua profundidade original (Fig. 7). Na parte mais baixa ainda é possível observar um primeiro pilar de sustentação, que impediria desmoronamentos do tecto.

A dureza do substrato geológico terá levado à utilização de uma técnica particular de desmonte por choque térmico: uma fogueira aquecia por longos períodos o local a abater, lançando-se depois água fria sobre a rocha escaldante, provocando a consequente fracturação ou fragilização da mesma. Este método é comprovado pela circunstância das paredes do fojo se apresentarem lisas e de forma conchóidal, não se observando marcas de ferramentas manuais.

Para facilitar a extracção dos materiais provenientes do desmonte, uma vez que o fojo apresenta uma inclinação de c. de 50%, observam-se a cotas inferiores toscos degraus esculpido na rocha, enquanto num patamar intermédio o arranjo do espaço e a existência de uma plataforma aplanada (Fig. 8) sugerem a utilização de meios mecânicos de elevação vertical.

Após a extracção do material e uma primeira triagem ainda no interior do fojo, seguia-se um processo de tratamento realizado no exterior, o que se documenta por alguns achados arqueológicos e marcas perceptíveis nas rochas.

A britagem para diminuir a dimensão dos fragmentos de rocha era efectuada em almofarizes ainda visíveis nos afloramentos quartzíticos da superfície, conforme se atesta na exploração romana de Valongo (Domergue 1990:496-7). Após esta trituração preliminar, seguia-se um processo de moagem, testemunhada na Gralheira d'Água pelo achado de vários fragmentos de mós circulares em granito nos terrenos adjacentes (Silva 2004:292).

A limpeza do fojo principal, para tornar possível a sua visita, permitiu verificar, no exterior, a existência de um reservatório escavado na rocha com condutas de água associadas, estrutura aparentemente relacionada com a lavagem do mineral, operação que consistia em concentrar ou separar os minerais por gravimetria.

A observação cuidadosa da envolveria do fojo permitiu entretanto detectar a evidência de outras estruturas superficiais, que se encontram ainda em estudo, pelo que as reservámos para posterior divulgação.

4.5.ARIEIRO (JANARDE, AROUCA)

São dois os locais identificados no concelho de Arouca com vestígios de exploração aluvionar de minerais, caracterizados pelas típicas escombreyas de seixos, conhecidas noutros pontos do País por “conhais” ou “conheiras” (Batata *et al.* 2002; Calado & Calado 2002; Martins 2005:590-638) e na região de Las Médulas por “murias” (Gustavo López 2005). Situam-se ambos em meandros do rio Paiva e localizam-se nos sítios do Arieiro e Fundo da Leira.

No Arieiro, ou Areeiro (Fig. 9), observam-se grandes aglomerados descontínuos de calhaus rolados, com uma extensão de algumas centenas de metros quadrados e próximos da depressão resultante do desmonte dos depósitos aluvionares, vendo-se ainda uma frente de escavação, perfeitamente estratigrafada, com cerca de seis metros de altura.

Este tipo de exploração tem sido frequentemente relacionado com a pesquisa de ouro nativo em contextos romanos, de acordo com descrições de autores da Antiguidade, como salientam os investigadores acima citados acerca de sítios congéneres.

5.CONCLUSÕES

O levantamento de trabalhos mineiros que temos em curso suscita várias questões de resposta algo complexa, desde logo as relacionadas com a natureza das mineraliza-

ções exploradas e a cronologia dos próprios trabalhos.

Como pode ver-se na Fig. 3, as explorações recenseadas estão implantadas em terrenos de várias idades geológicas que vão desde o Pré-câmbrico ou Câmbrico, ao Ordovício e Carbonífero. Nestas áreas verifica-se a ocorrência de filões quartzosos relacionados com as mineralizações integráveis no distrito auri-antimonífero dúrico-beirão (Couto 2002) e encaixados nos terrenos do complexo xisto-grauváquico.

Nesta “faixa antímonífera do Douro”, como também é designada, o ouro pode surgir associado à prata e secundariamente ao cobre e ao estanho (Lourenço *et al.* 1992). Os jazigos são do tipo filoniano, apresentando-se os filões, na maior parte dos casos, com pouca possança nos fojos e por vezes mais espessos nas explorações a céu aberto. Os aluviões observados em dois meandros do rio Paiva, por sua vez, constituem depósitos resultantes dos maciços mais antigos que os rodeiam, fortemente mineralizados, tendo sido formados por processos de erosão e transporte.

Sendo assim, e atentos os paralelos da região de Valongo, situados em similar contexto geomorfológico, parece-nos que seria provavelmente o ouro – o “metal-rei” da região mineira do Noroeste peninsular, na expressão de Domergue (1990:40-41) – o principal motivo da exploração mineira nesta região, o que não obsta, naturalmente, a que outros minérios, como a prata, o estanho ou mesmo o cobre não possam também ter sido explorados. Naturalmente, para elucidar este aspecto seria necessário proceder à análise de amostras recolhidas em cada um dos locais identificados, o que tencionámos realizar em fase posterior.

Quanto à cronologia das explorações, as dificuldades são também grandes. Designámo-las convencionalmente por *trabalhos antigos* para expressar, numa primeira abordagem, o seu carácter pré-industrial ou pré-contemporâneo, mas isto não significa, como é natural, que tenham que datar do período da dominação romana todos estes labores antigos. Todavia, e como tem sido notado (Duarte 1995), estando fora de dúvida a exploração mineira no período medieval, são muito escassos os vestígios dessa actividade, quer em termos documentais, quer arqueológicos.

Por outro lado, são bastantes os paralelos tecnológicos entre algumas das explorações agora recenseadas e as minas romanas descritas na bibliografia da especialidade (Soeiro 1984; Domergue 1987, 1990; Alarcão 1988, 2004; Pinto 1992; Wahl 1998; Martins 2005, entre outros).

Referem-se tais paralelos, designadamente, à morfologia e dimensões de galerias e poços verticais, entre os quais deve destacar-se o das Covadas 3; à identificação de nichos para lucernas, como sucede na Carraceira 2; ao achado de mós manuais na envoltória de muitas destas minas; à existência de outros vestígios de processamento do mineral, como se observa nos almofarizes e tanques da Gralheira d’Água, e à própria tecnologia de desmonte, verificando-se nesta mesma mina nítidos vestígios de ataque à frente da rocha por choque térmico, como se documenta noutros locais

(Domergue 1990:413-414; Wahl 1998).

Um outro elemento que importa realçar, e que esperamos investigar no futuro, tem que ver com a rede de vias antigas – algumas sem dúvida de ascendência romana – que se identificam na proximidade de algumas destas minas, como sucede na Gralheira d'Água, onde se encontram troços de caminhos com centenas de metros e profundas rodeiras escavadas no solo rochoso, a testemunhar um intenso movimento desde épocas muito antigas.

Naturalmente, a pesquisa arqueológica continuará a ser o meio preferencial para a melhor caracterização e datação destas explorações mineiras, seja por trabalhos específicos de escavação, seja pela análise conjunta destes vestígios enquadrados na rede de povoamento romano, sendo de destacar, a este propósito, a presença de necrópoles e outros vestígios romanos na bacia superior do Paiva, como sucede com a recente descoberta da necrópole da Bóca, Canelas⁷, o importante cemitério de Alvarça, Espiunca, e outras necrópoles da área paivense (Silva & Ribeiro 2003).

BIBLIOGRAFIA

Alarcão, Jorge de (1988) – *O domínio romano em Portugal*. Mem Martins: Europa-América

Alarcão, Jorge de (2004) – *Introdução ao estudo da tecnologia romana*. Coimbra: Inst. Arqueologia da Fac. Letras da Univ. de Coimbra

Allan, John C. (1965) – *A mineração em Portugal na Antiguidade*. Sep. “Boletim de Minas”, 2 (3). Lisboa

Batata, Carlos *et al.* (2002) – “*Conheiras* da Bacia Hidrográfica do Codes – Um projecto de musealização”. In Brandão, J. M. (coord.) – *Actas do Congresso Internacional sobre Património Geológico e Mineiro*. Lisboa: Museu do Inst. Geológico e Mineiro, 2002, p. 117-126

Brandão, Domingos de Pinho; Loureiro, Olímpia M. (1991) – *Arouca. Notas monográficas – I*. Arouca: CEDPB

Calado, Carlos; Calado, Carla (2002) – “Notícia sobre vestígios de exploração ro-

7 Descoberta em 2005 e objecto de uma escavação de emergência, sob a co-direcção de um dos signatários (A.M.S.).

mana de ouro aluvionar no Concelho de Nisa: o conhal do Arneiro”. In Brandão, J. M. (coord.) – *Actas do Congresso Internacional sobre Património Geológico e Mineiro*. Lisboa: Museu do Inst. Geológico e Mineiro, 2002, p. 265-272

Carvalho, J. Silva; Ferreira, O. da Veiga (1954) – “Algumas lavras auríferas romanas”. *Estudos, Notas e Trabalhos do Serviço de Fomento Mineiro*, 9 (1-4). Lisboa: Direcção-Geral de Minas, p. 20-46

Coelho; Maria F. A.; Silva, António Manuel S. P. (1997) – *Recenseamento dos Arquivos Locais. Câmaras Municipais e Misericórdias. Vol. 9 – Distrito de Aveiro*, Lisboa: Ministério da Cultura/ANTT

Couto, Helena (2002) – “Património mineiro do Parque Paleozóico de Valongo”. In Brandão, J. M. (coord.) – *Actas do Congresso Internacional sobre Património Geológico e Mineiro*. Lisboa: Museu do Inst. Geológico e Mineiro, 2002, p. 501-507

Domergue, Claude (1970) – “Introduction à l’étude des mines d’or du Nord-Ouest de la Péninsule Ibérique dans l’Antiquité”. *Legio VII Gemina*. Leon, p. 253-286

Domergue, Claude (1987) – *Catalogue des mines et des fonderies antiques de la Péninsule Ibérique*. 3 vols. [Public. de la Casa de Velazquez, 8]. Madrid: Diff. de Boccard

Domergue, Claude (1990) – *Les mines de la Péninsule Ibérique dans l’Antiquité Romaine*. Rome: École Française de Rome

Duarte, Luís M. (1995) – “A actividade mineira em Portugal durante a Idade Média. Tentativa de síntese”. *Rev. da Faculdade de Letras. História*. 2ª S., 12. Porto, p. 75-111

Gustavo López, David (2005) – *Minas de oro romanas. Las Medulas. Património de la Humanidad*. Léon: Edilesa

J. R. (1969) – “Pequenas coisas. Santa Marinha de Tropeço”. *Defesa de Arouca*, 713, 715, 717. Arouca, Jun.-Jul. 1969

Lourenço, C. et al. (1992) – *Prospecção e exploração mineira em Portugal*. Lisboa: Dir.-Geral Geol. e Minas

Madureira, Manuel P. P. (1906-1907) – “Alvarenga. Monographia d’esta paróquia”. *Gazeta de Arouca*, 69-89. Arouca, 13 Dez. 1906-Mai. 1907

Madureira, Manuel P. P. (1909a) – “Janarde. Breve notícia d'esta freguezia”. *Gazeta de Arouca*, 226- , Arouca, 1909

Madureira, Manuel P. P. (1909b) – “Canellas de Riba-Paiva. Ligeiros apontamentos para a monographia d'esta freguezia”. *Gazeta de Arouca*, 202-203, Arouca, Jul. 1909

Martins, Carla Maria Braz (2005) – *A Exploração Mineira Romana e a Metalurgia do Ouro em Portugal*. 2 vols. Porto. Dissert. Dout. na Fac. Letras da Univ. do Porto

Minas concedidas no Continente desde Agosto de 1836 a Dezembro de 1962. Lista cronológica e índice alfabético, 2ª ed., ampl., s.l.: Ministério da Economia, s.d.

Pinho Leal, Augusto A. B. (1873-1890) – *Portugal Antigo e Moderno. Diccionario Geographico, Estatístico, Chorographico, Heráldico, Archeologico...* 12 vols. Lisboa [vol. 1 – 1873, 2 – 1874, 5 – 1875]

Pinto, José M. M. (1992) – “A mineração do ouro em época romana nas Serras de Santa Justa e Pias (Valongo)”. In *Galicia: da Romanidade á Xermanización. Problemas históricos e culturais...* Santiago: Museo do Pobo Galego, p. 287-311

Rocha, Manuel J. M.; Loureiro, Olímpia M. (1988) – *Memórias Paroquiais de Castelo de Paiva e outros documentos*. Castelo de Paiva: Câmara Municipal

Sánchez-Palencia, F. J. (1995) – “Minería y metalurgia de la región astur en la antigüedad”. In *Astures. Pueblos y culturas en la frontera del Império Romano*. Gijón: Assoc. Astures, p. 141-157

Silva, António Manuel S. P. – coord. (2004) – *Memórias da Terra. Património Arqueológico do Concelho de Arouca*. Arouca: Câmara Municipal

Silva, António Manuel S. P.; RIBEIRO, Manuela C. S. (2003) – *A necrópole tardo-romana de Alvaiçã (Espunça, Arouca). Algumas notas para uma revisão crítica*. “Cadernos do Centro de Arqueologia de Arouca”, 2. Arouca: C.A.A.

Silva, António Manuel S. P.; RIBEIRO, Manuela C. S. (2004) – “Um breve relance sobre a arqueologia mineira e industrial de Arouca”. In Silva, A. M. (coord.) – *Memórias da Terra. Património Arqueológico do Concelho de Arouca*. Arouca: Câmara Municipal, 2004, p. 398-404

Silva, Filomeno A. S. (1994) – *Os forais do Burgo e de Arouca. As cartas de couto do Mosteiro de Arouca*. Arouca: Assoc. Def. Cultura Arouquense

Soeiro, Teresa (1984) – “Monte Mòzinho. Apontamentos sobre a ocupação entre Sousa e Tâmega em época romana”. *Penafiel. Boletim Municipal de Cultura*. 3ª S., 1. Penafiel: Câmara Municipal

VV. AA. (1997) – “Aspectos da mineração romana no território português”. In Alarcão, Adília M. (coord.) – *Portugal Romano: a exploração dos recursos naturais*. Lisboa: Museu Nacional de Arqueologia, 1997, p. 95-135

Wahl, Jürgen (1998) – *Aspectos tecnológicos da indústria mineira e metalúrgica romana de Três Minas e Campo de Jales (Concelho de Vila Pouca de Aguiar)*. Sep. de “Actas do Seminário Museologia e Arqueologia Mineiras”. Lisboa: Instituto Geológico e Mineiro, p. 57-68

LEGENDAS DAS FIGURAS

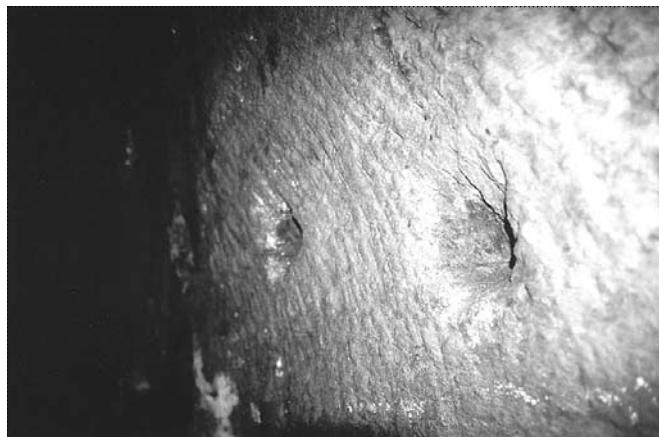
Fig. 1	Localização da área de estudo no contexto regional
Fig. 2	Localização das minas identificadas
Fig. 3	Localização das minas identificadas em Arouca sobre o substrato geológico do concelho
Fig. 4	Covadas 3. Poço vertical, exemplificando-se a forma de descida manual
Fig. 5	Carraceira 1. Entrada de galeria
Fig. 6	Carraceira 2. Nichos para colocação de lucernas
Fig. 7	Gralheira d'Água. Entrada do fojo
Fig. 8	Gralheira d'Água. Entrada do fojo, com rocha-plataforma
Fig. 9	Arieiro. Aspecto do amontoado de seixos resultante do desmonte do aluvião
Fig.10	Carraceira 1. Aspecto da galeria
Fig.11	Quintinha. Marcas de rodados no solo de uma galeria



Figura 4



Figura 5



fFigura 6

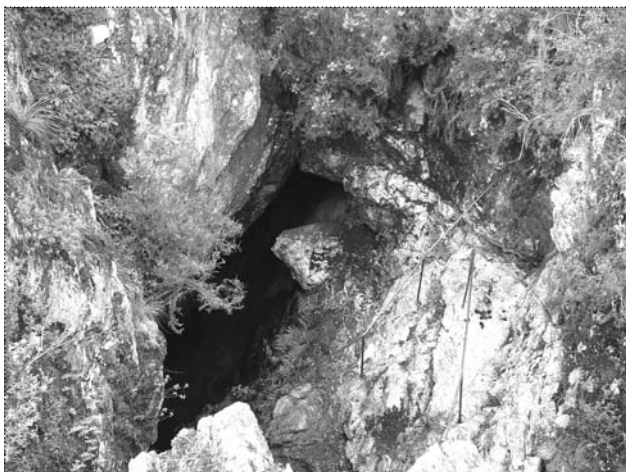


Figura 7



Figura 8



Figura 9

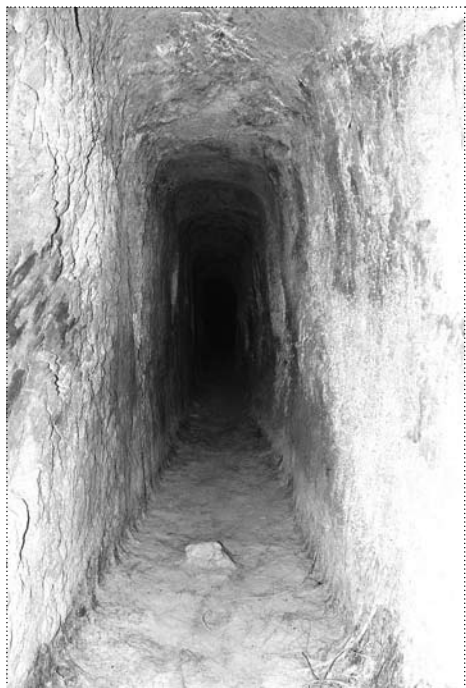


Figura 10

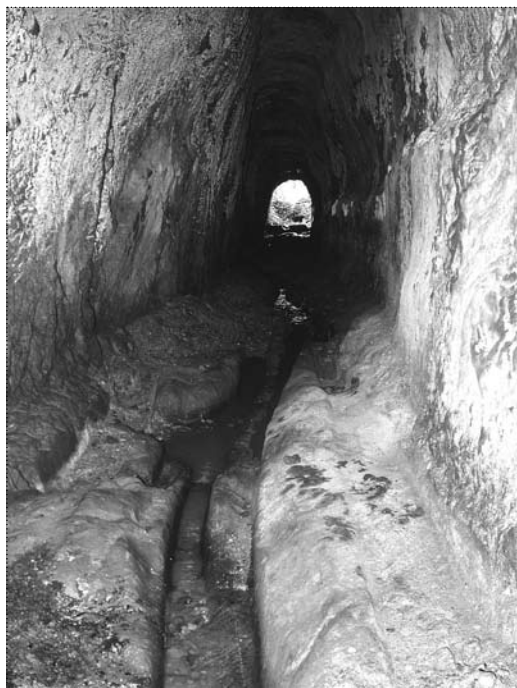


Figura 11

LOS RECURSOS MINEROS COMO FACTOR DE DISTRIBUCIÓN DE LAS ESTELAS DECORADAS EN EL NORESTE DE LA PROVINCIA DE BADAJOZ

...

Ignacio Quintana Frías y Ester Boixereu Vila

Instituto Geológico y Minero de España. IGME. Ríos Rosas 28003 Madrid. e.boixereu@igme.es y
i.quintana@igme.es

ABSTRACT

The phenomenon of the decorated estelae in Extremadura during the Final Bronze Era has been identified by different authors like an artistic manifestations belonging to a complex social and ritual order, whose function and/or purpose has not been resolved yet. Numerous studies have been published relating the situation of the decorated estelae as some type of funeral tablets, territorial landmarks or as a reference points in strategic areas or roads of communication. Some scholars point to a possible linking with certain mineral and mining resources. This session deals with new perspectives for taking into account in order to evaluate mining resources on Decorated estela's distribution in the Northeast of Badajoz, on the occasion on development of the Metalogenic Map 1:200.000 of Badajoz region, still not published (IGME- Junta de Extremadura).

INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

La realización del Mapa Metalogenético de Extremadura ha puesto de manifiesto la existencia de un gran número de indicios mineros hasta ahora inéditos. Este trabajo estudia el sector NE de la provincia de Badajoz, donde se pretende relacionar dentro del ámbito de estudio, el lugar donde han sido descubiertas las estelas (según Celestino Pérez, S., 2001), con indicios mineros de cobre.

LAS ESTELAS DECORADAS

El fenómeno de las estelas decoradas, o de guerrero, es característico del periodo prehistórico de la Edad del Bronce Final del Suroeste peninsular. Se extiende por la mayor parte de Extremadura, concentrándose en las cuencas de los ríos Tajo, Guadiana y Guadalquivir, existiendo otros testigos dispersos en Ciudad Real, Zaragoza y sur de Portugal (*Galán 1993*).

Las estelas son grandes losas de granito, esquisto, cuarcita o caliza, litologías presentes en el sector estudiado, cuyas dimensiones no exceden el 2'31m y 0'75 m de altura, caracterizadas por el grabado inciso efectuado sobre su superficie, donde se representan esquemáticamente; figuras antropomorfas, acompañadas un variado arsenal compuesto por lanzas, espadas, escudos, etc., además de otros objetos, como espejos, fíbulas, peines, navajas de afeitar, carros de guerra y equinos, que probablemente constituían auténticos bienes de prestigio. Para profundizar en el análisis e interpretación de los elementos decorativos de las estelas decoradas consultar; Galán 1993, Celestino 1990, 2001 y Moreno Arrastio 1998.

Dada la complejidad del proceso y la dificultad que entraña establecer una cronología segura, se han seguido las pautas de dos autores, para los que el aporte colonial fenicio subyace tras estos hitos, estableciendo una secuencia cronológica que arrancaría en el siglo X a.C, momento precolonial perdurando hasta el s. VII a.C. (*Almagro Gorbea, 1977:188*). Momento en el que se consolida el “mundo tartesico” y se llevan a cabo los primeros contactos de carácter comercial, con el mundo fenicio. Cabe citar la distinción efectuada por Fernández Castro (1988), donde las estelas exentas de figuras pertenecerían a un momento anterior a las que ya lo incluyen. Estableciendo unas fechas en torno al s. X-XI a. C, para las primeras y el s. VIII-VII a.C para las del segundo tipo. (Celestino 2001: 40)

ESTADO DE LA CUESTIÓN Y REVISIÓN DE LAS INTERPRETACIONES

Desde que en 1898 se dieran a conocer por Rosso de Luna y Marqués de Monsalud los primeros ejemplares de estelas de la Península, se interpretaron como manifestaciones artísticas prehistóricas de carácter funerario que tan solo el Marqués de Monsalud contempló un origen romano, manteniéndose la idea de “concepto funerario”, con algunas matizaciones hasta la actualidad. El número de ejemplares que han visto la luz a partir de entonces ha ido en aumento, así como los intentos por esclarecer su origen y significado. Los trabajos de Breuil (1917) y Bosch Gimpera (1921) las situaban en La Edad del Hierro, siendo Cabré en su artículo de 1923, quién las encuadró dentro de La Edad del Bronce, basando su hipótesis en las analogías tipológicas que presentaban las armas representadas en las estelas con los ejemplares hallados en el centro y norte de Europa, así como los paralelismos que mostraban los escudos con escotadura en las estelas con el recién descubierto, por aquel entonces en Irlanda. (Celestino 2001)

A mediados del siglo XX se abrieron nuevas líneas en la investigación, en donde se consideraban estas representaciones como una clara influencia Mediterránea Oriental, autores como Mac White, Sprockhoff y Hencken trataron de definir las diferentes rutas por las que arribaron al solar hispano.

A partir de la publicación del primer corpus sobre las estelas por J. Ramón y Fernández Oxea en 1950 basado en los doce únicos ejemplares conocidos hasta la fecha, finaliza lo que Galán (1993:19) denomina como “fase de incertidumbre”, donde el autor realizó un análisis de los elementos decorativos, así como en abogar por una evolución de las losas alemtejadas hacia las estelas decoradas (Celestino 2001:28), considerando el fenómeno como la extensión de un pueblo guerrero venido desde el sur de Portugal.

En 1966 Almagro Basch realiza un nuevo corpus al que añade otros trece hallazgos, sugiriendo el origen de las estelas debido a influjos indoeuropeos, dentro de una sociedad eminentemente guerrera. que ocupa el suroeste peninsular en lo que definió como fase difusionista, a partir del 800 a.C. Se sigue abordando el problema como manifestaciones de tipo funerario, cuyo rito consistía en la inhumación del cadáver en una cista. Otros autores como M. Bendala verán un origen claramente asentado en el mundo Egeo o como Almagro Gorbea quién lo justifica como una aportación cultural procedente del norte y centro de Europa, es decir como una de las primeras manifestaciones de “Los Campos de Urnas”, cuya práctica finalizó debido a los profundos cambios materiales y sociales provocados por los “influjos orientalizantes” (Almagro Gorbea 1977: 188). Los autores portugueses Gomes M. Varela y Monteiro J. Pinho en su ensayo de 1977, donde también conciben las estelas producto de las influencias de grupos orientales Mediterráneos situados al sur de Sierra Morena, so-

bre un sustrato indígena de origen Indoeuropeo, basándose en la tipología armamentística de ciertos ejemplares cuya tradición es de origen centroeuropeo. (Celestino 2001:31) Sostienen además la hipótesis de estar en cierto modo vinculada su presencia a la de grandes fuentes minerales (Celestino 2001:31).

“Desde los trabajos de Almagro Gorbea en 1977, la valoración de la minería como justificación de la riqueza de las manifestaciones materiales del Bronce Final extremeño ha sido un eco asumido por la investigación...” (Pavón Soldevila I. 1995:50).

En las últimas décadas se han producido nuevos hallazgos en el ámbito del Bronce Final del Suroeste, que junto con los nuevos aportes en el conocimiento del horizonte fenicio en la Península, han enriqueciendo considerablemente el panorama interpretativo del fenómeno. Revitalizan las tesis que aboga por la vinculación del fenómeno de las estelas decoradas al mundo colonial fenicio, autores como Bendala (1977) o Blázquez (1975).

Posteriormente se tiende más a considerarlas como una respuesta indígena perteneciente al ámbito atlántico frente a los componentes exógenos de carácter oriental del Mediterráneo (Barceló 1989). Ruiz Gávez (1991), por su parte considera la aparición de objetos orientalizantes en las estelas directamente vinculados a un desarrollo de la actividad comercial con el mundo Mediterráneo, o Fernández Miranda quien se percató de la ausencia en la distribución de las estelas en la zona de atribuible al mundo de Tartessos, siendo la primera hipótesis que desvinculaba el fenómeno al área tartésica.

Los recientes estudios de E. Galán (1993) y S. Celestino (1990, 1995 y 2001), abordan en profundidad el estudio geográfico y cultural en el que se hallan contextualizadas, así como el análisis pormenorizado de los elementos decorativos que las componen. En donde no se duda en poner de manifiesto la importancia que debieron jugar los recursos minerales en el desarrollo económico y social dentro de las comunidades del suroeste. O como Moreno Arrastio (1998:78 y 2000), quien justifican estos hitos como resultado de un cambio en el modo de producción a causa de una intensificación de las relaciones comerciales con el mundo tartésico.

“Dicho de otro modo, las estelas fueron arte de cazadores de hombres. La búsqueda de trabajadores para las minas tartésicas, transformo profundamente la economía, la sociedad y por tanto la mentalidad o valores de una población similar en forma de vida y pensamiento a las de la Meseta en el Bronce Final pero que rodeaban al núcleo minero” (Arrastio 1998:78).

Siendo hoy por hoy el número de estelas publicadas, pertenecientes al ámbito del suroeste superior a los noventa ejemplares. (Celestino 2001)

EL SUROESTE PENINSULAR. INTRODUCCIÓN AL CONTEXTO HISTÓRICO DEL BRONCE FINAL

Desde el gran trabajo de síntesis sobre el Bronce Final llevado a cabo por Almagro Gorbea (1977) hasta la actualidad, resulta extremadamente complicado realizar un acercamiento a la organización social y articulación del territorio, además de definir su secuencia cronológica. Debido en gran manera a la escasez de hallazgos arqueológicos en la región que se viene produciendo desde el Bronce Pleno.

El tránsito del Bronce Pleno al Bronce Final se desarrollaría durante los últimos compases del II milenio a.C., de manera paulatina, entre los siglos XIII al XII a.C. La perduración de reutilizar monumentos megalíticos, como las Tumbas Circulares de Guadajira (Pavón Soldevilla. 1995:37) o el dolmen de Lácara en Aljucén (Badajoz), o la inhumación individual en cista. (Almagro Gorbea 1977) o la tradición de los vasos de “paredes delgadas”. (Pavón Soldevilla. 1995) Sin embargo durante el Bronce Final extremeño se generan numerosas transformaciones de carácter cultural, social y económico, influenciadas por dos grandes focos culturales, el Bronce Atlántico y el “protoorientalizante” del occidente andaluz (Almagro Gorbea 1977). Particularmente importantes son los tesoros de Sagrajas y Berzocana, dan muestra del nivel de desarrollo alcanzado en este periodo.

Existe cierta preferencia en el área de la Alta Extremadura por emplazar los poblados en lugares dotados de un amplio control visual del entorno, caso de el Cerro del Castillo de Alange en Badajoz (Pavón Soldevilla, 1995, mientras que en la Baja Extremadura existe un marcado predominio de poblados en llano o en cueva. (Galán, 1993)

Siguiendo con la distinción efectuada por Almagro Gorbea a este momento le seguiría otro que denomina Protoorientalizante, caracterizado por una mayor difusión de elementos procedentes del Bronce Atlántico, representado por el horizonte Ría de Huelva y la aparición de elementos de origen oriental (Almagro Gorbea 1977 y 1990), como espejos, peines, instrumentos musicales o carros, entre los siglos X y IX a.C. (Celestino 1995:72) Surgen poblados más estables, dotados de defensas naturales como el de Valcorchero, muy próximo al grupo de cistas del Bronce Final (Enriquez, 1990:77) o como el de Cabezo de Araya y Medellín.

Los siglos que van desde el VIII al VI a.C. marcan un momento en el que la influencia de los colonizadores fenicios asentados en la Península Ibérica, calan sobre la población indígena, estimulándola y provocándola profundos cambios. Es la fase que se conoce como Periodo Orientalizante o Tartésico (Almagro Gorbea 1977:497). Se acrecienta el proceso de estratificación social que se había ido desarrollado durante el Bronce Final, claro ejemplo de este proceso es el palacio de Cancho Roano, situado en Zalamea de Serena, Badajoz, (Celestino, 1995) construcción de tipo palacial, que debió de ejercer como un importante centro político (Almagro 1990) y religioso de la

región, ya que bajo el edificio actual se han descubierto dos niveles inferiores superpuestos, cada uno de ellos con un altar (Celestino, 1995:80). Otro aspecto destacado es la mayor estabilidad de los asentamientos, debido en su mayor parte al beneficio de las élites gobernantes, gracias al desarrollo del comercio con el mundo fenicio (Celestino, 1995:75), la aparición de la cerámica a torno de “pastas grises”, con decoración bandeada y el nuevo ritual de incineración en urna (Almagro Gorbea 1990). A esta fase pertenecen los tesoros de Aliseda y Serradilla ambos en Cáceres, considerados como los mejores ejemplos de orfebrería orientalizante extremeña (Almagro Gorbea 1977).

SITUACIÓN GEOLÓGICA Y MINERA

La área de estudio está situada en el extremo suoriental de la Zona Centro-Ibérica, que se caracteriza por la presencia de grandes pliegues verticales con sinclinales paleozoicos que forman los relieves más altos y grandes extensiones deprimidas, en los núcleos anticlinales en las que asoman los materiales detríticos pre-ordovícicos.

Los materiales que más extensamente afloran son las pizarras y grauvacas del Precámbrico, sobre las cuales se sitúan, de forma discordante, materiales del Paleozoico. A lo largo de toda la serie, se intercalan ocasionales niveles de rocas volcánicas.

La existencia de deformaciones pre-hercínicas queda demostrada una discordancia intraprecámbrica, y también por el contacto discordante entre los materiales precámbricos y paleozoicos, que han sido afectados durante la Orogenia Hercínica por al menos dos fases principales de deformación. No se aprecia ninguna evidencia de metamorfismo regional. Durante este ciclo orogénico tuvieron lugar las intrusiones graníticas.

Todo el conjunto anterior está recubierto por sedimentos pliocenos y cuaternarios

MINERALIZACIONES FILONINAS DE PLOMO-ZINC-COBRE.

La mineralización más frecuente en el noreste de la provincia de Badajoz son los filones con plomo-zinc-cobre. Se distribuyen en varios grupos mineros que se alinean según una dirección ENE-OSO. Encajan generalmente en pizarras y grauvacas de edad precámbrica, y ocasionalmente en materiales paleozoicos y rocas ígneas. Son yacimientos con morfología filoniana y direcciones variables, predominando las NE-SO y E-O, con gran desarrollo longitudinal. La paragénesis es típica de las mineralizaciones de tipo *BPGC* con galena como mineral metálico principal, esfa-

lerita, calcopirita y como minerales accesorios, marcasita, arsenopirita, tetraedrita, gersdorfita, pirrotita, y bismuto nativo. Siendo en la mayoría de los casos el mineral principal la galena, principal objetivo de las explotaciones. Mientras que en otros indicios predomina la calcopirita. La ganga principal es el cuarzo con carbonatos algo más accesorios y ocasionalmente barita. Las texturas de los filones son brechoides y ocasionalmente bandeadas y masivas. La alteración supergénica es intensa, con cerusita dominante, anglesita, calcosina, covellina, malaquita, cobre nativo y goethita. La alteración hipogénica en las pizarras encajantes es escasa reduciéndose a silicificación y cloritización de la salbanda.

Los campos filonianos más importantes son:- Castuera, Peñalsordo-Capilla-Cabeza del Buey, Garlitos y -Sierra de Orellana.

HISTORIA DE LA MINERÍA

La minería en esta región se remonta a épocas prerromanas, como lo demuestra la presencia de asentamientos relacionados con la minería (Puche y García-Blanco, 1990) y el hallazgo en Castuera y Garlitos de útiles mineros (Domergue, 1987). Ambas localidades fueron importantes centros mineros en la época romana, (Boixereu y Asensio, 2004) de los que todavía se conservan numerosos restos (rafas, y galerías). Otras labores mineras de época romana se encuentran en Puebla de Alcocer y en Cabeza del Buey. La época de mayor esplendor fue el siglo I a.C. Estas minas reanudaron su explotación en el último tercio del siglo XIX, en una primera época se beneficiaron la cerusita contenida en las numerosas escombreras romanas. Posteriormente se beneficiaron los filones mediante labores subterráneas, llegándose a instalar en Castuera una fundición de plomo y otra en El Talancar (*Garlitos*). Las actividades extractivas cesaron a principios del s XX. Entre los años 1950-80 se relavaron las antiguas escombreras, y ocasionalmente se trabajaron las minas de Garlitos de “Las Minillas” y el Borracho. Durante el siglo XX en la región se explotaron también otras sustancias como antimonio en Puebla de Alcocer y Herrera del Duque; wolframio en Campanario y Valle de la Serena, cobre en Malpartida de la Serena y Talarubias y uranio de La Haba.

Entorno metalogenético de las estelas

A continuación, se ha elaborado un inventario del lugar de hallazgo de las estelas, agrupados por términos municipales, a partir de los datos de Celestino, 2001, que se han relacionándolo con los indicios mineros que se encuentran en las proximidades.

Cabeza del Buey

CB-I Situada a unos 10 km al norte de la localidad, fue hallada en la finca La Baileja. En esta misma finca se encuentra un grupo de ocho indicios de Cu y Pb, dónde los

minerales de alteración de cobre están muy desarrollados, siendo en todos ellos muy abundante la malaquita y en el indicio nº161 se ha encontrado cobre nativo con cuprita. Se trata de indicios con morfología filoniana, orientación aproximada NE-SO, y como paragénesis, cuarzo, anquerita, galena, calcopirita, pirita y malaquita, covellina, calcosina, goethita, cuprita y cobre nativo como minerales de alteración.

CB-II, descubierta en la finca La Yuntilla a unos 4 km al N de la anterior, y por lo tanto a esa misma distancia al norte de ese grupo de indicios mineros.

CB-III. Fue localizada en la finca El Corchito, al oeste de Cabeza del Buey. A unos km al norte, en el paraje “Casilla de las Minas”, se encuentran pequeñas labores mineras para minerales de cobre, ind nº153, en las escombreras, la malaquita es muy abundante, la paragénesis es de cuarzo, anquerita, calcopirita, goethita, pirita, malaquita y marcasita. El análisis químico dio 28 900 ppm de Cu. A unos 3km al este se encuentra el Cerro Almagrera, donde se localiza un indicio de óxidos de hierro que impregnan la cuarcita armonicana.

Esparragosa de Lares

EL-I, Localizada en la finca Las Puercas, a menos de 2 km al oeste de Mina Paulina (nº66), aunque los minerales objeto de beneficio en el SXIX, de cuando datan las labores, son la galena y la esfalerita, la calcopirita es relativamente abundante así como los minerales secundarios (covellina y malaquita).

EL-II, descubierta en la finca La Barca, entre los cerros de Doña Maria y Masatrigo. El lugar del hallazgo se localiza a unos 3 km al Sur de unas minas de Sb y a 3, 5 km al SO de un indicio filoniano de Cu (nº69), Casas de Loreto, labores de pequeño tamaño sobre un filón de cuarzo con calcopirita y galena accesoria, con covellina y malaquita muy abundantes.

Navalvillar de Pela

NP, encontrada en Cogolludo junto al pantano del Guadiana. En un radio de 8 km se encuentran cinco indicios mineros. Las minas del Risquillo (nº35), ya fueron trabajadas por los romanos. Estos indicios son de Pb y Zn presentándose la calcopirita en cantidades accesorias. A unos 8 km al oeste, en Orellana se encuentra el ind nº65, donde la calcopirita está presente

Capilla

C-I, encontrada en La Moraleja, en la finca Berrocal y Piedra Santa

C-II, descubierta junto a la orilla derecha del río Guadalmez, muy próxima a el ejemplar

C-III, hallada junto a la orilla derecha del río Guadalmez en la finca Las Yuntas.

C-IV, localizada en la Vega de San Miguel, en un paraje algo alejado de donde se localizaron las otras estelas de Capilla.

C-V, descubierta en la finca del Tejadillo, muy próxima al río Zújar a unos 4 km al este de Capilla

C-VI, descubierta también en la finca del Tejadillo como el ejemplar C-V.

Este grupo de estelas están realizadas sobre la misma litología, la cuarcita. Se localizaron a escasos metros de labores mineras en las que el mineral más abundante es la calcopirita. En todos los casos se trata de mineralizaciones con morfología filoniana, con direcciones preferentemente orientadas E- O y corrida variable. La textura suele ser brechoide. La ganga es de cuarzo, anquerita y ocasionalmente (ind nº 183) barita. Los sulfuros más abundantes son la calcopirita, pirita, galena, esfalerita, arsenopirita, teraedrita y marcasita. Los minerales secundarios se encuentran muy desarrollados, predominando la malaquita, covellina, calcosina, goethita y cerusita. En un radio de unos 2 km se encuentran unos 14 indicios de diversa importancia con minerales de cobre.

Zarza Capilla

ZC-I, descubierta en la finca Los Llanos en Zarza Capilla la Nueva a 1 km de Zarza Capilla,

ZC-II, encontrada en la finca Los Llanos junto al ejemplar ZC-I

ZC-III, descubierta a unos 100 m de la localidad de Zarza Capilla

En los alrededores de Zara Capilla se localizan varios indicios filonianos de cobre, el más próximo a la localidad, ind nº 171, consiste en unas pequeñas labores subterráneas, que beneficiaban un conjunto de filones asociados a una cizalla, con malaquita muy abundante. Otras minas que tuvieron gran importancia a finales del S XIX son los indicios nº 60- 169 al 171, que beneficiaban filones de galena, pero con calcopirita muy abundante, en el indicio nº 169, el sulfuro más abundante es la calcopirita

Berquerencia de la Serena

BS, No se conocen los datos sobre el lugar exacto de su emplazamiento. Cerca del posible lugar del hallazgo se encuentra el campo filoniano de Castuera, con más de 40 indicios inventariados de galena, esfalerita y calcopirita.

Zalamea de la Serena y Quintana de la Serena

(Z) y (Q) Estas dos estelas son las únicas realizadas en granito de la zona estudiada, y las únicas encontradas sobre afloramientos graníticos. A unos 4 Km al NE del lugar de los hallazgos se encuentra una mina de cobre de cierta importancia, Mina Amparo, (ind nº 60-108) A unos 4 km al SO se sitúa un indicio de óxidos de Fe, (ind nº 60-105).

Magacela

M) Se encontró empotrada en la pared de un huerto, desconociendo el lugar exacto. En las inmediaciones, a pesar de que se encuentran numerosos indicios mineros de wolframio y uranio, no se conocen la presencia de sustancias susceptibles de ser aprovechadas en la edad del bronce, aunque merece la pena destacar la presencia de indicios de grafito, hierro y caolín, que pudieran ser utilizados como pigmentos y como materias primas para la cerámica.

Herrera del Duque

HD, A escasos 3 km al SE del paraje dónde se localizó la estela, en el término municipal de Fuenlabrada de los Montes, se encuentran dos indicios de Cu, uno de ellos exclusivamente de Cu (ind nº54) y otro de Pb, Zn y Cu (ind nº31); a unos 5 km al este se encuentran unas minas de pequeño tamaño de Pb- Zn (*Divina Providencia*, ind nº28); a unos 4 km al norte se encuentra una mina de antimonio, (mina *Pilar*, ind nº 60-29), en cuya paragénesis están presentes, aunque de forma accesoria, minerales de cobre, como calcopirita y tetraedrita.

DISCUSIÓN

El principal problema que presenta el estudio de la distribución de las estelas es la falta de un contexto material asociado que resulte fiable. Extremadura, dada la escasez de testimonios arqueológicos, presenta una secuencia cultural y cronológica con un marcado carácter propio, aunque mal conocida. Asimismo, la ausencia de restos metalúrgicos dificulta determinar el grado de influencia de los recursos minerales en la economía del sustrato poblacional. Las interpretaciones dadas a estas representaciones han sido muy variadas, generalmente funeraria, hipótesis que ha ido perdido credibilidad, aunque no se ha descartado, ya que, ni son cubiertas, ni marcadores de tumbas, al carecer de un registro arqueológico que lo avale. (Galán, 1993). Se justifica la presencia de las estelas como demarcadores territoriales o como “señalizadores” en el trazado de rutas comerciales o trashumantes, dada relación que une a ciertos ejemplares a zonas con grandes posibilidades estratégicas, zonas de paso o con amplio control visual del entorno. (Ruiz-Gálvez y Galán, 1991)

Por su parte, Celestino S. (2001) en su estudio sobre la distribución y emplazamiento de las estelas advierte que una gran mayoría de ellas se sitúan en zonas de media altura, junto a pequeños arroyos o desembocaduras de ríos mayores, pues son muy pocas las halladas en puertos de montaña o cotas altas. Aunque, dadas sus reducidas dimensiones, no las otorga un papel destacado en su entorno, pues su reducida altura y al estar trabajadas sobre un soporte litológico común no destacan en el entorno (Celestino Pérez, 2001).

No ha podido demostrarse de forma evidente la supuesta relación de las estelas con áreas potencialmente ricas en recursos minerales metálicos, únicamente cabe destacar el caso de las estelas de Logrosán, (Cáceres) donde se localiza el yacimiento del Cerro de San Cristóbal. Testimonio de actividades mineras encaminadas al arranque de estaño durante el Bronce Final (Rodríguez Díaz, A. *et al*, 2001).

La elaboración del Mapa Metalogenético 1:200.000 de la provincia de Badajoz (IGME, en edición), ha dado a conocer la existencia de numerosos indicios minerales, hasta la fecha inéditos. De los 20 ejemplares estudiados, 19 se encuentran situados próximos a, al menos, un indicio minero con cobre (Ver tabla). Estos indicios de

morfología filoniana, contienen galena y esfalerita, con calcopirita y tetraedrita como sulfuros primarios, y muy desarrollados los minerales de alteración tales como la malaquita, covellina, calcosina, cuprita o cobre nativo. Dado su carácter aflorante, cabe la posibilidad de que pudieran haber sido explotados, beneficiando exclusivamente las especies cupríferas. Debido a las capacidades tecnológicas de las comunidades del Bronce Final, estos habrían llevando a cabo unas labores muy superficiales. Aunque aventurarse a realizar tales afirmaciones resulta prematuro, ya que como “estudio piloto” ofrece todavía datos muy segmentados y difíciles de interpretarse debido principalmente a:

- La imposibilidad de establecer el emplazamiento original de las estelas, ya que han podido ser desplazadas.

- Los datos aquí reseñados representan a una pequeña parte de las estelas conocidas (20%), localizadas en un marco geográfico muy delimitado por lo que se hace necesaria la revisión del conjunto.

-No se conocen testimonios arqueológicos de labores metalúrgicas de ningún tipo, tan solo algunos moldes de arcilla para la manufactura de piezas metálicas en Valcorchero y Cabezo de Araya (Almagro-Gorbea, 1977:79), ni escorias, restos de hornos o crisoles durante el Bronce Final extremeño. (Rovira et alii, 1998). Que por su porte ratifiquen la importancia de los recursos mineros dentro del ámbito económico-comercial del Bronce Final en Extremadura., como la perduración de materias primas líticas, como el sílex para la fabricación de herramientas frente a reducido número de útiles de bronce encontrados en toda la región, son ejemplos de pervivencias pertenecientes a periodos anteriores (Almagro-Gorbea, 1977:489) .

CONCLUSIONES

En el presente trabajo se ha argumentado el factor de proximidad entre los emplazamientos de las estelas decoradas y los indicios mineros de cobre, presente en la mayoría de casos del sector Noreste de la provincia de Badajoz.

Los datos aportados resultan todavía escasos para demostrar su intencionalidad, no siendo posible precisar cual fue la representatividad o la influencia que adquirió la actividad minera en la distribución de las estelas, tan solo se puede destacar el factor de proximidad entre ambos. Aspecto que puede tenerse en cuenta para futuros estudios enmarcados en el campo de las estelas decoradas y su distribución.

BIBLIOGRAFÍA

Almagro- Gorbea, M. (1977), El Bronce Final y el Periodo Orientalizante en Extremadura. *Bibliotheca Praehistorica Hispana* XIV, Madrid.

— (1990).El periodo Orientalizante en Extremadura. La cultura Tartésica y Extremadura, Mus. Nac. Arte Romano, Mérida, *Cuadernos Emeritenses* 2: 45-62.

— (1997), La Edad del Bronce en la Península Ibérica: periodización y cronología. *Saguntum* 30: 217-229, Universidad de Valencia.

Barceló, J.A (1989), Las estelas decoradas del Sudoeste de la Península Ibérica. *Tartessos. Arqueología Protobistórica del Bajo Guadalquivir*, Barcelona:189-208.

Bendala, M. (1977) Notas sobre las estelas decoradas de Suroeste y los orígenes de Tartessos. *Habis* 8: 177-205.

Blázquez Martínez, J. M^a. (1975), *Tartessos y los orígenes de la colonización fenicia de Occidente*, Salamanca.

Boixereu Vila, E. y Asensio, P. (2005): “Apuntes históricos sobre la minería en el área de Castuera (Badajoz): en “*Minería y metalurgia antigua en el sudoeste europeo*”. En: O.Puche. y M. Ayarzagüena Eds). SEDGYM y SEHA Madrid.

Boixereu Vila, E. y Paradas, A.(2004): “Excepcional colección de pepitas de oro de la Siberia Extremeña” V Congreso Internacional sobre patrimonio geológico y minero. IX Sesión Científica de la SEDPGYM.

Celestino Pérez, S. (1990), Las estelas decoradas del Suroeste. La cultura Tartésica y Extremadura, Museo Nacional de Arte Romano, Mérida, *Cuadernos Emeritenses* 2: 45-62.

— (1995), El Periodo Orientalizante en Extremadura, *Extremadura Arqueológica* Mérida,4: 67- 90.

— (2001), *Estelas de Guerrero y Estelas Diademadas*. Bellaterra Arqueología, Barcelona

Domergue, C. (1987): *Catalogue des mines et es fonderies antiques de la Péninsule Ibérique*. TOME I Publications de la Casa de Velazquez. Serie Archeologie. VIII. Difusión de Bocard. Madrid. 344 pp

Enríquez Navascués, J. Javier. (1990), El Bronce Final Extremeño y su relación con la Cultura Tartésica. La cultura Tartésica y Extremadura, Museo Nacional de Arte Romano, Mérida, *Cuadernos Emeritenses* 2: 45-62.

Fernández Castro, M. C. (1988) *Arqueología Protobistórica de la Península Ibérica*. Alianza Universidad Textos, Madrid.

Galán Domingo, E. (1993), Estelas, Paisaje y Territorio en el Bronce Final del Sureste de la Península Ibérica, *Complutum Extra* nº 3, Madrid.

Gomes, M. Varela; Monteiro, J. Pinho (1977), Las estelas Decoradas do Pomar (Beja, Portugal). Estudio Comparado, *Trabajos de Prehistoria*, 34.

Hurtado Pérez, V.; Hunt Ortiz M. A. (1999), Las primeras etapas metalúrgicas en la Península Ibérica, Vol. II *Estudios regionales*. (G. Delibes de Castro y I. Montero Ruiz I., Coords) Instituto Ortega y Gasset, Madrid.

IGME- (en edición). “Mapa Metalogenético de Extremadura a escala 1:200 000”.

Moreno Arrastio, F.J. (1998), Sobre la obviada, las estelas decoradas y sus agrupaciones. *Gerión* 16, Universidad Complutense, Madrid.

—(2000), Tartessos, estelas, modelos pesimistas. *Intercambio y Comercio Preclásico en el Mediterráneo, Actas del I Coloquio del CEFYP (Noviembre 1998)*, Centro de Estudios Fenicios y Púnicos, Madrid: 153- 174.

Pavón Soldevilla, I. (1995), La Edad del Bronce, *Extremadura Arqueológica* 4:35-66, Mérida.

Puche Riart, O. y Garcia Blanco, J. (1990): Estudio sobre la minería antigua en los términos de Garlitos, Capilla, Peñalsordo y Zarza Capilla (Badajoz). *Industria Minera*.

Rodríguez Díaz, A.; Pavón Soldevilla, I. ; Merideth, C. y Tresserras, J. (2001): **El Cerro de San Cristobal, Logrosan, Extremadura, Spain: the archaeometallurgical excavation of a late Bronze Age tin-mining and metalworking site.** *BAR International Series*, 922, Oxford.

Rovira Llorens, S., Montero Ruiz, I. y Gómez Ramos, P. (1998), Metalúrgia Protohistórica extremeña en el marco del suroeste peninsular. *Extremadura Protohistórica: Paleambiente, Economía y Poblamiento*, Universidad de Extremadura, Cáceres.

Ruiz-Gálvez, M^a. L.; Galán, E. (1991), Las estelas del Suroeste como hitos de vías ganaderas y rutas comerciales, *Trabajos de Prehistoria* nº 48, Madrid.

CARACTERÍSTICAS ESTELAS					INDICIOS MINEROS		
ESTELA	PARAJE DESCUBRIMIENTO	LITOLOGÍA	DIMENSIONES (CM)	ELEMENTOS DECORATIVOS	ind nº	Dist Km	Sustancia
CB-I	Cabeza del Buey	Caliza pizarrosa	112 x 85 x 19	figura con casco, lanza, escudo, carro de guerra, espada, fibula y espejo.	164	<1	Cu
					157	<1	Pb,Cu
					161	2	Cu
CB-II	Cabeza del Buey Finca La Yuntilla, entre los arroyos Ceboloso y Fraile	Caliza pizarrosa	174x 88x 24	figura, lanza, escudo, carro de guerra, espada, fibula, peine y espejo.	164	4	Cu
					157	4	Pb,Cu
					161	6	Cu
CB-III	Cabeza del Buey El Corchito	Caliza pizarrosa	99x 52x 21	figura, lanza, escudo, espada, fibula, peine, espejo y una serie de cinco puntos grabados	153	4	Cu
EL-I	Esparragosa de Lares Las Puercas	Esquisto	176x 54x 15	figura con un casco de grandes cuernos, lanza, escudo, espada, fibula, peine, espejo y serie de cinco puntos	69	4	Cu

EL-II	Esparragosa de Lares La Barca, entre los cerros de Doña María y Masatrigo	Esquisto	84x56x12	figura principal sin armas y otra secundaria a su izquierda que porta un casco, sobre el espejo posible casco así como dos series de cinco puntos.	66	2	Pb,Zn (Cu)
NP	Navalvillar de Pela Cogolludo	Esquisto	110x60x21	figura con espada, lanza, escudo y 5 puntos grabados junto a la cabeza	65	8	Pb,Zn (Cu)
C-I	Capilla La Moraleja, en la finca Berrocal y Piedra Santa	Cuarcita	83x54x18	Figura femenina con diadema, con instrumento musical.	182	1,5	Cu
C-II	Capilla. Próxima a C-I	Cuarcita	41x33x15	figura con espada, lanza, escudo y una fibula al lado izquierdo de la figura	182	1,5	Cu
C-III	Capilla. Las Yuntas	Cuarcita	136x43x24	figura diademada, espada, arco, cuchillo, navaja de afeitar, carcaj e instrumento musical.	180	<1	Cu
C-IV	Capilla. Vega de San Miguel	Cuarcita	145x65x17	figura con espada, escudo, bajo la mano derecha un instrumento musical y dos grandes trazos incompletos de difícil interpretación.	182	<3	Cu
C-V	Capilla Tejadillo, próxima al Zujar	Cuarcita	46x36x15	figura, lanza, espada y escudo	182	<1	Cu
C-VI	Capilla. Junto a C-V	Cuarcita	58x45x12	carro de guerra	186	<1	Cu
ZC-I	Zarza Capilla Los Llanos en Zarza Capilla la Nueva	Cuarcita	122x38x32	figura con espada, lanza, arco con flecha, fibula, carro de guerra con equinos, espejo, una lira, escudo y "sistema ponderal".	171	1	Cu
ZC-II	Zarza Capilla. Los Llanos en Zarza Capilla la Nueva	Cuarcita	42x33x16	figura antropomorfa con diadema o corona.	171	1,5	Cu
ZC-III	Zarza Capilla. A 100m del pueblo	Cuarcita	90x43x30	dos escenas diferentes protagonizadas por figuras separadas por el elemento central, un carro de guerra	171	1,5	Cu
M	Magacela Sin precisar paraje	Conglomerado	143x35x35	Figura esquemática con sus armas y objetos, lanza vertical, espada, espejo, cinco puntos consecutivos; el escudo aislado, está muy detallado.	108	15	Cu(Bi)
					65	20	Pb,Zn (Cu)
BS	Benquerencia de la Serena. Sin precisar paraje	Pizarra	77x71x8	figura con espada, escudo, lanza, "sistema ponderal" y espejo.	141, 12	< 1?	Pb (Cu)
Z	Zalamea de la S. Cancho Roano	Granito	200x60 x(20-45)	Figura de largo tronco con espada, espejo y escudo.	108	4	Cu (Bi)
Q	Quintana de la S.Finca Cuatro pies,	Granito	104x85x14	Escudo, espada, fibula, lanza y otra figura sin interpretar			
HD	Herrera del Duque Finca Las Navas, las Quintrías	Cuarcita con veta rosada	35x27x16	Figura humana con volumen, con espada a la cintura, escudo, espejo, y una lira dibujada con gran precisión.	54	4	Pb,Zn (Cu)
					31	5	Cu
					28	4	Zn (Cu)
					29	3	Sb,As (Cu)

O CARVÃO DE MOATIZE – 1950-1974

...

Miguel, Inês¹ e Santos, Maciel¹

¹CEAUP

RESUMO

A Comp^a Carbonífera de Moçambique é uma empresa-chave do vale do Zambeze. A partir da sua 2ª fase de actividade, isto é, desde 1948, modelou a paisagem e a sociedade da região de Tete. Utilizando os relatórios da empresa, esta comunicação tenta perspectivar alguns aspectos desta exploração mineira, bem como avaliar o seu impacto na sociedade moçambicana.

ABSTRACT

The Comp^a Carbonífera de Moçambique is a key corporation in the Zambeze valley.. Active since 1948, it shaped the social and natural landscape of Central Mozambique.

From the company annual reports, this paper aims to get a broad insight of this mining corporation and to evaluate its weight in Mozambican society.

1- CAPITAL ESTRANGEIRO E PARTICIPAÇÃO ESTATAL

Com uma extensão aproximada de 500 quilómetros, o filão carbonífero que se situa ao longo do rio Zambeze, constitui a maior riqueza mineira de Moçambique. A região de Moatise encontra-se na extremidade desse filão, cuja concessão foi desde 1919 atribuída à firma belga Société Mini  re et Géologique du Zambeze, isto é, a uma subsidiária do grupo COMINI  RE sediada no Congo Belga.

Em 1925, o carvão de Moatise comercializou-se pela primeira vez. No mesmo ano, um dos principais sócios da Société Mini  re, Libert Oury, conseguiu formar um consórcio financeiro para construir uma nova linha de caminho de ferro, ligando o porto da Beira ao Zambeze, e que deveria incluir um ramal destinado a servir a mina. O consórcio era dominado pela British South Africa Company.

O ramal para a mina foi concluído pelo governo central apenas em 1948. Em função da escala a que a exploração podia desde então atingir, a constituição do capital sofreu alterações. Foi criada uma nova sociedade an  nima – a Comp^a Carbonífera de Moçambique –, para a qual a SGB transferiu os seus activos no valor de 8 mil contos. No conjunto, o grupo belga da COMINI  RE detinha 60% do capital e a Comp^a de Moçambique, igualmente participada por capital belga, 30%. O Estado português recebeu acções correspondentes aos 10% restantes, bem como o direito a incluir um seu representante no conselho de administração.¹

Depois desta recomposição, o capital social atingiu um total de 40 mil contos e o território da concessão compunha-se dos 6 claims cedidos pela Société Mini  re. A sede da companhia ficou estabelecida próximo do próprio local de exploração, na vila de Moatize.

Trata-se de portanto de um caso t  pico de investimento estrangeiro colonial, com participação de capitais estatais e, conseqüentemente, beneficiando dos apoios do governo central e provincial.

1 CLARENCE-SMITH, 1985:132,174.; C^a CARBONÍFERA DE MOÇAMBIQUE, 1948: 3-4.

2 – A EXPLORAÇÃO E A RENTABILIDADE

A partir da renovação de equipamento que se seguiu à recomposição do capital, a exploração foi retomada numa escala superior a partir de 1950. A conjuntura de alta das matérias-primas no período do pós-guerra, intensificada pela subida da tensão internacional e pela guerra da Coreia, favorecia as explorações carboníferas, apesar da concorrência que o petróleo começava a trazer ao sector energético.

No entanto, numa primeira fase os carvões de Moatise não podiam tirar grande benefício da alta de preços. A produção dos primeiros anos era de qualidade tão baixa, que só encontrava consumidores quando a concorrência externa se via com dificuldades de acesso ao seu mercado regional e, mesmo assim, apenas na condição de serem feitas adaptações às fornalhas próprias para outro tipo de hulhas. Como dizia o director dos Caminhos de Ferro da Rodésia do Sul, tratava-se de *“very inferior coal”*.² A própria Cª Carbonífera reconhecia que *“a qualidade do carvão extraído não correspondeu plenamente às esperanças que nele depositamos”* e iniciou imediatamente a prospecção de novas camadas.³

A partir desta altura, teve início o desfasamento entre o potencial mineiro de Moatise e o seu aproveitamento comercial. No próprio ano de 1950 as instalações já permitiam uma extracção horária de 100 toneladas/hora, isto é de cerca de 300.000 toneladas anuais mas essa capacidade estava muito acima da procura solvente disponível, tanto interna como externa.⁴ As necessidades energéticas da África Austral eram ainda pequenas e, como se viu, a relutância dos consumidores em adaptarem as instalações para consumir o carvão de Moatise não facilitava o crescimento. Contudo, as referidas dificuldades de abastecimento de combustíveis às colónias da região actuaram nos 4 anos seguintes de tal modo em sentido contrário que permitiram uma triplicação da produção (de 55 mil a 166 mil toneladas).

Em 1953, a Comp^a declarava que tinha mesmo encomendas por satisfazer. Graças ao enquadramento da firma nos interesses belgas, a exportação fazia-se sobretudo para o complexo do mineiro do Catanga, para onde seguia por via marítima através dos portos da Beira e do Lobito. Mantinham-se as dificuldades de exportação para a Metrópole, devido ao elevado custo dos fretes e à concorrência dos carvões portugueses e europeus, mas a administração da companhia alimentava as expectativas de, a médio prazo, fornecer o carvão para a crescente industrialização angolana.⁵

2 Boletim BNU, 1949, nº50: 4.

3 Cª CARBONÍFERA DE MOÇAMBIQUE, 1950: 3.

4 Cª CARBONÍFERA DE MOÇAMBIQUE, 1950: 3. Boletim BNU, 1950, nº99: 4.

5 Cª CARBONÍFERA DE MOÇAMBIQUE, 1955: 3

A produção cresceu até ao início da década de 1960 e em breve se tornou claro que a procura moçambicana seria cronicamente insuficiente. A não ser que um mercado regular de exportação acompanhasse o potencial produtivo, o diferencial entre a capacidade extractiva e a o consumo regular tenderia a acentuar-se. As perspectivas optimistas do período inicial começavam a desaparecer: a exportação para a Metrópole nunca se verificou, a procura do Catanga não cresceu significativamente e a industrialização angolana tardou a arrancar, mais do que o previsto. Desta forma, em 1959, era o pequeno mercado da Niassalandia (o futuro Malavi) quem constituía o principal mercado de escoamento de Moatize.⁶

A companhia afirmava que os seus custos de produção “à boca da mina” eram competitivos e continuava a atribuir as dificuldades de escoamento aos custos de transporte, mesmo na própria colónia: “*casos há em que as cotações de carvões estrangeiros colocados em portos portugueses são inferiores ao custo do transporte dos nossos carvões.*”⁷ O custo da distribuição para o sul da província de Moçambique, onde se situava o principal foco de consumo, era particularmente sentido e só em 1965, a companhia conseguiu obter uma redução de tarifas tanto nos caminhos de ferro do Estado como na Trans-Zambezian Railways.

A contracção do mercado do Malavi e a baixa das cotações das matérias primas no mercado mundial provocaram uma recessão severa entre 1960-1963.

Na 2ª metade da década de 1960 teve início um segundo ciclo de crescimento. A retoma beneficiou da nova alta dos combustíveis, que se acentuaria sobretudo a partir de 1973. Além disso, o crescimento do parque industrial moçambicano também acelerou, permitindo à Comp^a investir na construção de uma central termo-eléctrica, que em 1970 já tinha uma potência instalada de 2.975 KVA. Foi na 1ª metade da década de 1970 que os valores mais elevados da produção – um máximo de quase 400.000 toneladas extraído em 1973 – e de rentabilidade foram atingidos (gráfico 1).

No entanto, as limitações estruturais permaneciam. O mercado interno – avaliado em 1970 em cerca de 250.000 toneladas – não permitia atingir o chamado ponto morto dos custos de produção, pelo que a dependências das exportações fragilizava a rentabilidade da exploração. Por outro lado, dada a concorrência dos preços do petróleo, apenas os carvões para coque poderiam ver as vendas crescer com regularidade. Nestas condições, a recessão siderúrgica da região em 1971 teve pesados danos na rentabilidade de Moatize e contribuiu para desencorajar a prospecção de novos filões.

6 Cª CARBONÍFERA DE MOÇAMBIQUE, 1959: 3

7 Cª CARBONÍFERA DE MOÇAMBIQUE, 1962: 3

Gráfico 1

Com estes condicionalismos, compreende-se que a taxa de lucro da Companhia tenha atingido apenas um máximo de 4% (em 1970). Excluindo os 4 anos iniciais, durante os quais a exploração foi deficitária, a taxa média de lucro dos 20 anos compreendidos entre 1954-1973 foi de apenas 2%. A distribuição de dividendos teve uma taxa ligeiramente mais elevada, visto que durante o 2º ciclo de prosperidade as limitações impostas pela dimensão da procura favoreceram a distribuição e não a acumulação de lucros (taxas de dividendos de 6 e 7% entre 1969-71). No entanto e contrariamente ao que diz Clarence-Smith, durante todo o período anterior apenas uma vez (em 1958) fôra distribuído um dividendo de 5%⁸ (gráfico 2)

Gráfico 2

Por estas e talvez outras razões (receio de continuar com investimentos numa região politicamente instável), em 1973 os capitais belgas cederam as suas quotas a grupos sul-africanos e portugueses, tornando-se estes últimos maioritários na sociedade.

3 - O impacto na região

A Companhia impôs-se desde o início como a grande empresa da região de Tete. Em 1955, ocupava 3076 hectares.⁹ Em 1967 as suas prospeções tinham atingido uma área de 200 quilómetros quadrados e em 1970 empregava cerca de 950 trabalhadores africanos.¹⁰

Com um capital da ordem dos 40 mil contos, integrando interesses do grupo belga COMINIÈRE e dada a participação de capitais do Estado, a capacidade política da companhia era fortíssima. A construção em 1948 pelo governo provincial do ramal ferroviário para servir as minas foi apenas uma evidência deste poder.

Durante os primeiros anos, a utilização de facilidades políticas pela companhia parece ter sido direccionada sobretudo para obviar às suas dificuldades de recruta-

8 Cª CARBONÍFERA DE MOÇAMBIQUE. CLARENCE-SMITH, 1985:174

9 CASTRO, 1978:301.

10 Cª CARBONÍFERA DE MOÇAMBIQUE, 1970:3.

mento. Como geralmente acontece nas explorações mineiras, os anos iniciais constituíram o período mais exigente em força de trabalho e, provavelmente, os de menores índices de mecanização. Torna-se pois compreensível que os primeiros relatórios anuais refiram a ocorrência de vários acidentes provocados por deficientes condições de trabalho.¹¹ Sujeitos a um desgaste intenso e sendo conhecida a atracção que os salários mais elevados das minas do Rand exerciam, não é forçado deduzir que a companhia se deve ter então visto fortemente carenciada de trabalhadores. Era nestas circunstâncias que a possibilidade de contar com o poder do Estado se manifestava de maior utilidade, providenciando a força de trabalho por “via administrativa”. Em 1955, por exemplo, o relatório da companhia fazia referência expressa às melhorias no recrutamento *induzidas pelo novo governo do distrito de Tete*. Nada disto era inédito em Moçambique mas apenas as grandes corporações estavam à vontade para beneficiar este tipo de apoios.

É igualmente compreensível que, nos anos seguintes, e dado agravamento da procura de trabalho pelas minas sul-africana, a companhia tenha desenvolvido uma política paternalista de habitação e assistência médica. Em 1963, o total dos agregados familiares dependentes da Companhia era de cerca de 1.500 pessoas, sendo que praticamente todos se alojavam em instalações da firma. Em 1970, os actos de assistência incluíam por 19.263 consultas médicas, extensivos à população da área abrangente de Moatize.

Conclusões:

A companhia carbonífera representa um caso de domínio de uma região por uma empresa. Formada maioritariamente por capitais estrangeiros e com participação de capitais públicas, a sua capacidade política era muito elevada.

Os limites do seu crescimento e da sua rentabilidade reflectem as contradições da África austral colonial: excesso de capacidade produtiva face às limitações do mercado interno e impasse na articulação com as restantes economias regionais, relativamente às quais o carvão de Moatise poderia constituir uma alternativa à dependência dos fornecimentos por via marítima.

O seu impacto ambiental foi extraordinariamente forte, tanto positiva como negativamente. A companhia foi o factor responsável pela maioria das infra-estruturas da região embora tenha sido, como uma investigação ulterior poderá demonstrar, igualmente a causa de uma considerável degradação ambiental.

11 O relatório de 1954, por exemplo, admite a existência de frequentes irritações oculares provocadas por emanações gasosas. CARBONÍFERA DE MOÇAMBIQUE, 1954:3.

Bibliografia

- BOLETIM BNU, anos de 1949-1952. Banco Nacional Ultramarino, Lisboa
- C^a CARBONÍFERA DE MOÇAMBIQUE – *Relatório e Contas*. 1948-1974
- CASTRO, Armando – *O sistema colonial português em Africa (meados do século XX)*. Editorial Caminho, Lisboa, 1978
- CLARENCE-SMITH, Gervase – *The Third Portuguese Empire 1825-1975. A study in economic imperialism*. Manchester University Press, Manchester, 1985.

UN PROGRAMME DE RECHERCHE SUR LES ALUNS DE LA PÉNINSULE IBÉRIQUE ET DE L'AFRIQUE DU NORD

...

*João Manuel Diogo** ; *Maurice Picon***

* Investigador ; Câmara Municipal de Tondela, Largo da República, 3460 Tondela (Pt) ; Domicílio :
rua Dr. Francisco Inácio Lopes, n2.2Dto, 2800 Almada (Pt). E-mail : jmodiogo@clix.pt

** Université de Fribourg, Centre de Géosciences, Minéralogie-Pétrographie, Fribourg-
Pérolles, CH 1700 ; Domicile : 36, rue Orsel, 69600, Oullins (F).
E-mail : maurice.picon@wanadoo.fr

RESUMO

Os textos antigos, medievais e modernos assinalam frequentemente a existencia de alúmenes em Espanha, em Portugal e na África do Norte. Eles assinalam igualmente que alguns deles foram objecto de comercialização. No entanto os nossos conhecimentos sobre a natureza desses alúmenes, sobre seus locais e sua exploração permanecem actualmente pouco desenvolvidos.

O que conhecemos melhor, se bem que de maneira muito imperfeita, são os alúmenes de alunita, fabricados em finais do séc. XV e no séc. XVI, em Mazarrón, Rodalquilar e Cartagena.

RESUMÉE

L'étude des aluns naturels est encore moins avancée. Pourtant leur exploitation est attestée en Espagne dès l'époque romaine, et mentionnée avec plus de précision à partir de l'époque islamique. La situation est presque la même en Afrique du Nord où arrivent en outre des aluns en provenance du Sahara.

En juin 2003 se tenait à Naples un colloque international sur « L'alun de Méditerranée ». Les actes, en cours de publication, comportent des études sur les ressources en alun de la plupart des pays du bassin méditerranéen, sur les gisements et leurs modes d'exploitation, sur les produits et leur commercialisation. Il s'agissait aussi bien des aluns naturels, dits encore natifs, des aluns artificiels, produits par artifice c'est-à-dire par un effet de l'art, et des aluns de synthèse fabriqués à partir de l'acide sulfurique (aluns de synthèse qui ne nous concerneront pas ici). Les aluns artificiels sont habituellement séparés en deux groupes, l'alun d'alunite pour l'un et les aluns des schistes pyriteux pour l'autre (Picon à paraître, a).

Il se trouva, par suite des lacunes de l'information dont disposait le comité d'organisation, que l'alun de la Péninsule ibérique et l'alun du Maghreb ne furent pas représentés à Naples. Absence des plus regrettables quand on sait l'importance et l'ancienneté de ces régions dans la production et la commercialisation de l'alun, mais absence que l'on souhaiterait voir compensée par l'ouverture des chantiers de recherche que suggèrent les connaissances actuelles sur les aluns espagnols, portugais et maghrébins.

On rappelle que l'alun est connu et utilisé en Méditerranée depuis plus de trois millénaires, dans le domaine médical et le domaine artisanal : tissus, cuirs, métaux *etc.* . Ce fut un produit particulièrement apprécié en teinturerie, pour la fixation des couleurs, qui donna lieu à un commerce très important et fort lucratif, aux époques médiévale et moderne. Et l'on peut dire avec Jean Delumeau que « l'histoire économique, et même l'histoire tout court des siècles de l'Ancien Régime ne se comprennent pas si on oublie l'alun » (Delumeau 1962, p.8).

L'ALUN D'ALUNITE

C'est évidemment l'alun d'alunite ou alun de potassium, $KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$ – fabriqué à partir de l'alunite $KAl_3(SO_4)_2(OH)_6$ – qui fit en Espagne l'objet du plus grand nombre d'études, par suite de son rôle dans le commerce européen, principalement à destination de la Flandre, dès la fin du XV^e siècle (Liagre 1955). Les carrières de Mazarron près de Murcie, ouvertes semble-t-il en même temps que celles de la Tolfa dans les Etats Pontificaux, vers 1492, mais aussi celles de Rodalquilar dans l'évêché d'Almeria (en 1509) et celles de Carthagène (en 1535) sont connues de tous ceux qui se sont intéressés à cette fabrication (Delumeau 1962, p.38).

Les questions économiques furent de celles qui motivèrent la plupart des études sur l'alun d'alunite espagnol (Singer 1948 ; Delumeau 1962, p.38-43 ; Silva 1980). Les installations et les techniques en revanche ne retinrent guère l'attention des chercheurs, pour autant que nous nous fions à notre documentation. Il est peu probable d'ailleurs que les procédés employés pour transformer l'alunite en alun aient été fort différents de ceux qui ont été décrits pour le Proche-Orient à la fin de l'époque médiévale, et en Italie quelques décennies plus tard (Singer 1948 ; Picon à paraître, a).

Rappelons que cette transformation exigeait d'abord le grillage entre 600 et 700°C de la roche constituée en partie d'alunite : la pierre à alun. Elle était mise ensuite à macérer, c'est-à-dire déposée en tas et maintenue humide plusieurs mois jusqu'à l'obtention d'une pâte dont on extrayait l'alun par lixiviation, ou lessivage, à chaud. La lessive ainsi obtenue était concentrée dans de grandes chaudières en cuivre, puis transférée dans des bassins où s'opérait la cristallisation de l'alun. Ce processus était sans doute aussi celui qui fut employé en Espagne, quoique de nombreuses interrogations subsistent encore.

C'est le cas notamment des caractéristiques de la pierre à alun extraite des grandes carrières de Mazarron (Pedras viejas et Pedras nuevas), dont il faudra s'assurer que la composition donnée par Calderón est exacte, avec son pourcentage d'oxyde de fer particulièrement élevé (23%) (Calderón 1910, t.II, p.199). La situation n'étant peut-être pas très différente (mais à vérifier aussi) pour l'exploitation de Cabezo Rajado à Carthagène (Botella y Hornos 1868, p.54-55 ; Calderón 1910, t.II, p.198-199 et 202).

Avec des pourcentages de fer aussi élevés, il n'y a rien de surprenant qu'à Mazarron on ait été amené à recueillir les fractions les plus riches en oxyde Fe_2O_3 , lors de l'opération de lixiviation des terres issues de la macération de l'alunite. Car cet oxyde était un pigment rouge très apprécié qui semble pouvoir être assimilé à la « terre de macharon » dont parle Belon du Mans à propos de la fabrique d'alun de Cypsella en Thrace (Belon du Mans 2001, p.197).

Mais ce qui demeure difficile à comprendre, c'est le procédé utilisé pour préparer ce pigment, après que les mines espagnoles eurent arrêté leur production d'alun vers la fin du XVI^e siècle (Delumeau 1962, p.39-43 ; Silva 1980, p.270-271). On voit mal en effet le grillage et la macération de l'alunite se prolonger dans le temps sans modification, à seule fin de recueillir l'oxyde de fer des boues de lixiviation, alors que ce pigment devenait dorénavant la production unique des mines d'alunite de Mazarron (Calderón 1910, t.II, p.204). On serait porté à croire que l'opération de macération ne présentait désormais plus d'intérêt, une fois écartée la fabrication de

l'alun. Mit-on au point une extraction simplifiée de l'hématite associée à l'alunite dans la pierre à alun, comme le laisserait entendre Calderón, en limitant sans doute les opérations à un grillage modéré suivi d'un broyage et d'un lavage permettant de récupérer l'oxyde de fer, mais sans macération ? (Calderón 1910, t.II, p.202). Dans ces conditions on doit se demander si la reprise de l'exploitation de l'alun d'alunite à Mazarron au cours du XIX^e siècle, n'aurait pas consisté surtout à exploiter l'alunite des déchets, qu'un grillage modéré avait laissée pratiquement inchangée ? (Botella y Hornos 1868, p.55 et lamina XIX ; Calderón 1910, p.202 et 204). Quoi qu'il en soit, la production d'alun à Mazarron au XIX^e siècle semble avoir été plutôt réduite, demeurant selon les époques inférieure à 300 voire même à 50 t/an, alors qu'au XVI^e siècle elle atteignit près de 1300 t/an (Delumeau 1962, p.38-39).

Les raisons de l'arrêt de la fabrication d'alun d'alunite en Espagne à la fin du XVI^e siècle ne sont pas aussi claires qu'on le dit, et l'on ne saurait accepter sans discussion les explications fiscales généralement invoquées, celles de trop lourdes taxations imposées par Philippe II (Delumeau 1962, p.39 ; Silva 1980, p.270-271). Car il n'est pas exclu que des raisons techniques aient pu intervenir aussi, les difficultés et les coûts de fabrication, par exemple, qu'il faudrait pouvoir comparer à ceux de l'Italie.

Les débuts de la fabrication d'alun d'alunite à Mazarron soulèvent d'autres questions, dont celle de l'éventualité d'une exploitation locale antérieure d'aluns natifs. La richesse même des gisements d'aluns natifs de la région rend cette hypothèse plausible. D'autant que ce fut souvent le cas, en Orient comme en Occident, et que l'on sait par différentes sources qui seront évoquées plus loin que les aluns natifs furent exploités anciennement en Espagne. Or cette hypothèse expliquerait les mentions faites à l'alun de la région de Mazarron, peut-être dès le X^e siècle (Singer 1948, p.84).

Quant aux traces d'exploitation d'alun d'alunite qui pourraient subsister, elles devraient consister en fours de grillage (semblables à des fours à chaux), en aires de macération, en fours de lixiviation pour des chaudières en cuivre, et en bassins de cristallisation qui pouvaient être en bois ou en métal.

Notons enfin qu'aucune mention d'alun d'alunite n'a jamais été faite pour le Maghreb.

LES ALUNS DES SCHISTES PYRITEUX

Leur procédé de fabrication repose sur l'altération des pyrites S_2Fe (pyrite s.s. et marcassite) que renferment de nombreuses roches qui sont fréquemment, mais pas nécessairement, des schistes. Une caractéristique importante de ces roches étant d'avoir des pourcentages d'aluminium élevés. Un élément favorable réside dans des taux de potassium qui ne soient pas trop bas, mais on sait obvier à cet inconvénient.

L'altération des pyrites en milieu humide conduit dans un premier temps à la formation de sulfate de fer (ou vitriol, ou couperose), $FeSO_4 \cdot 7H_2O$, et d'acide sulfurique H_2SO_4 . L'acide sulfurique réagit ensuite avec l'aluminium des schistes pour donner du sulfate d'aluminium, $Al_2(SO_4)_3 \cdot 18H_2O$, lequel peut à son tour se transformer naturellement en alun, ou l'être de façon artificielle car l'alun est plus facile à purifier que le sulfate d'aluminium. L'altération des pyrites et l'attaque des schistes par l'acide sulfurique peuvent être accrues dans des proportions considérables par une exposition prolongée de la roche aux intempéries, c'est l'effleurissage, suivi d'un grillage modéré. Après lessivage des sels qui se sont formés dans les schistes, il est souvent nécessaire de procéder à l'ajout d'une lessive alcaline (surtout si les schistes sont pauvres en potassium) qui transformera le sulfate d'aluminium restant en alun de potassium et/ou d'ammonium, le plus souvent après séparation de la couperose par cristallisation fractionnée (Picon à paraître, a et b).

Il s'agit donc d'un processus de fabrication beaucoup plus complexe que celui de l'alun d'alunite. Mais il offre la possibilité d'agir sur les caractéristiques et les proportions des produits. De surcroît il a pour lui le grand développement des schistes pyriteux, incomparablement plus répandus que l'alunite. Ce qui est aussi le cas en Espagne, notamment en Andalousie, en Aragon, en Catalogne, *etc.*

En Europe centrale (Tyrol et Bohême particulièrement) puis dans l'Europe du nord (Allemagne, Belgique, Pays scandinaves, Angleterre...) ces fabrications concurrent un développement spectaculaire qui eut pour effet de transférer définitivement vers le nord le centre de gravité de la production d'alun à partir du XVII^e siècle, au détriment des régions méditerranéennes.

Dans ce bouleversement géographique et technique, la situation de l'Espagne reste difficile à saisir, dans la mesure où l'on connaît surtout les fabrications tardives d'aluns des schistes pyriteux. Nous ignorons notamment si un relais fut assuré, au

moins partiellement, par l'exploitation des schistes pyriteux, dès le début du XVII^e siècle, après l'arrêt des productions espagnoles d'alun d'alunite.

Avec les aluns des schistes pyriteux c'est à vrai dire tout un chapitre de l'histoire des aluns espagnols qui reste pour une large part à déchiffrer. Il serait d'ailleurs assez facile de commencer à le faire en partant des installations les plus récentes, largement attestées au XVIII^e siècle.

L'étude de la documentation écrite est certes primordiale pour la connaissance des fabriques d'aluns des schistes pyriteux, mais les fouilles doivent y avoir leur part. Les traces d'exploitation consistent en bassins de lavage, en fours de lixiviation pour chaudières en plomb (le cuivre étant exclu avec des solutions toujours très acides) et en bassins de cristallisation pouvant être en bois ou en métal. Par contre le grillage des schistes pyriteux, qui fut loin d'être généralisé, avait lieu en aire ouverte, comme c'était aussi le cas pour l'effleurissage, ce qui laisse peu de traces.

Notons enfin qu'on ne connaît aucune exploitation d'aluns des schistes pyriteux au Maghreb où les gisements d'aluns naturels ont en revanche été largement exploités.

ALUNS NATURELS

Il faut d'abord souligner à propos des aluns naturels, dits également natifs, leur très grande diversité. Ils ne se limitent pas aux seuls aluns de potassium et/ou d'ammonium, comme c'est le cas pour les aluns artificiels. Souligner aussi que l'alun d'alunite, comme les aluns des schistes pyriteux, sont effectivement des aluns au sens chimique actuel du terme, alors que c'est rarement le cas des aluns naturels anciens. La plupart n'appartiennent pas à la famille des aluns définis chimiquement par une formule du type $M^+M^3(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$. Mais ils jouissent d'un certain nombre de propriétés que présentent aussi les aluns artificiels, qui autorisent des utilisations semblables, notamment en teinturerie, comme mordant pour la fixation des couleurs, et en tannerie pour le traitement des peaux. A cette communauté d'usages correspond évidemment une grande variété de produits naturels qui font de la catégorie des aluns natifs un groupe aux contours mal définis (Picon à paraître, a).

Une conséquence importante de cette diversité, c'est la nature souvent très hétérogène des gisements d'aluns naturels, qui explique pour une large part que ces aluns aient été progressivement évincés du grand commerce maritime où ils con-

servaient encore une part importante jusqu'au XIII^e siècle (Pegolotti 1936 ; Cahen 1963).

Il n'est pas surprenant, compte tenu de l'abondance des gisements espagnols d'aluns naturels - dus à l'altération hydrothermale et/ou météorique des filons et amas métalliques sulfurés - que les aluns naturels aient été exploités de longue date dans la Péninsule ibérique. Pline et Dioscoride, deux auteurs sensiblement contemporains du milieu du I^{er} siècle de notre ère, mentionnent en effet l'Espagne parmi les pays producteurs d'aluns (Pline, *Naturalis Historiae*, XXXV, 184 ; Dioscoride, *De Materia Medica*, V, 106).

Mais nous ne savons pas à quoi pouvaient ressembler ces exploitations. Peut-être y eut-il comme en Egypte des ramassages en surface ou à très faible profondeur, à côté de véritables exploitations souterraines en galeries (Picon *et al.* à paraître). On peut imaginer que de telles exploitations existèrent aussi en Espagne, et qu'on pourrait essayer de les identifier, ainsi que d'éventuelles installations de lavage qui leur seraient associées (installations apparemment absentes en Egypte).

Pour la période islamique on dispose surtout d'indications de seconde main, comme celles de Gérard de Crémone, qui témoignent d'exploitations d'aluns dès le X^e siècle semble-t-il, dans la région de Niebla (Rio Tinto), et dans celles de Cordoue et de Mazarron ? (Singer 1948, p55, 81-82). On ne peut exclure que des aluns natifs aient également été exploités au Portugal, dans le prolongement des dépôts sulfurés du Rio Tinto (São Domingos, Aldeia do Corvo, Aldeia do Neves...). Rappelons à cette occasion que nous nous sommes déjà posés la question de l'antériorité éventuelle d'exploitations d'aluns naturels au voisinage des sites médiévaux de fabrication d'alun d'alunite. La richesse de l'Espagne en dépôts métalliques sulfurés permet de considérer cette hypothèse comme plausible, voire probable.

Il est certain que des recherches sur le terrain peuvent difficilement être développées en ne s'appuyant que sur les données géologiques (Picon à paraître, a). L'apport des textes est irremplaçable. Encore faut-il être conscient que les textes sont souvent d'interprétation difficile quand il s'agit de la localisation des sites producteurs. Fréquemment les aluns, naturels comme artificiels, sont désignés par des noms de pays, de villes ou de ports, qui ont joué un rôle important dans leur commercialisation, mais peuvent n'avoir pas grand chose en commun avec les lieux de production. Serait-ce le cas par exemple de l'alun du Portugal signalé aux foires de la ville par Nicolas de Nicolay dans sa Description de Lyon de 1573 ? (Delumeau 1962, p.50). Pour les aluns naturels la difficulté est d'autant plus grande que les sites producteurs eux-

mêmes sont souvent fort nombreux.

La situation est plus confuse encore pour les aluns en provenance du Maghreb. S'il est évident que certaines appellations sont celles des ports de transit, comme c'est le cas par exemple des aluns de Bougie, de Tunis et de Bizerte, on peut s'interroger sur l'alun de Sidjilmassa dans le Tafilalet, port caravanier de première importance, mais qui possède alentour des dépôts salins importants qu'il faudrait examiner. D'autres appellations semblent plus assurées comme celle des aluns du Sous, s'agissant probablement d'aluns naturels du Djebel Siroua, le grand massif volcanique reliant le Haut-Atlas à l'Anti-Atlas, et fermant à l'est la vallée du Sous. Il serait intéressant de rechercher cette production qui a pu être utilisée par les sucreries locales, et exportée aussi, contribuant à la richesse proverbiale de la région (ce qui pourrait avoir été aussi le cas pour le Tafilalet). Enfin on ne saurait écarter d'une étude des aluns du Maghreb tous ceux qui sont venus du Sahara en empruntant les trajets caravaniers, comme les aluns d'Amguid, ceux du Kawar, *etc.*

Pour le Maghreb il n'est donc pas exclu que l'alun ait eu une importance économique considérable, trop mal connue jusqu'ici, mais comparable peut-être aux aluns natifs des autres régions productrices méditerranéennes.

On trouvera des indications sur les démarches qui pourraient être entreprises pour faire avancer nos connaissances des aluns naturels, dans plusieurs communications, à paraître, du Colloque de Naples. Parmi ces démarches l'étude des traces d'exploitation minière et celle des installations de purification éventuelles méritent une attention particulière. Ces installations peuvent avoir comporté des bassins de lavage, des chaudières pour la concentration des solutions, et d'autres bassins, en principe plus petits que les premiers, pour la cristallisation (qui peuvent être en bois ou en métal). Mais dans bien des cas les opérations de purification se limitent à un simple tri manuel.

Au terme de ce tour d'horizon des recherches sur l'alun qu'on souhaite voir se développer dans la Péninsule ibérique et au Maghreb, il faut impérativement souligner qu'il s'agit d'un vaste programme, et qu'il suppose de multiples collaborations. Souligner aussi qu'il s'agit de connaissances qui sont nécessaires, voire indispensables, à ceux qui travaillent sur l'alun d'autres régions. Le rôle de la Péninsule ibérique et du Maghreb fut bien trop important dans le domaine de l'alun pour qu'on puisse se dispenser de tenter d'en savoir plus, avec l'aide de toutes les bonnes volontés, et de toutes les compétences.

BIBLIOGRAPHIE

Belon du Mans 2001 : Belon du Mans (P.), Voyage au Levant (1553) / Les observations de Pierre Belon du Mans, Paris 2001, rééd. des « Observations de plusieurs singularités et choses mémorables, trouvées en Grèce, Asie, Judée, Egypte, Arabie et autres pays étranges », Paris 1553.

Botella y Hornos 1868 : de Botella y de Hornos (D.F.), Descripcion Geológico-minera de las Provincias de Murcia y Albacete, Madrid.

Cahen 1963 : Cahen (Cl.), L'alun avant Phocée / Un chapitre d'histoire économique islamo-chrétienne au temps des Croisades, Revue d'Histoire économique et sociale, 41, p.433-447.

Calderón 1910 : Calderón (D.S.), Los Minerales de España, Madrid, 2 vols.

Delumeau 1962 : Delumeau (J.), L'alun de Rome, XV^e-XIX^e siècle, Ecole Pratique des Hautes Etudes – VI^e section, Paris.

Liagre 1955 : Liagre (L.), Le commerce de l'alun en Flandre au Moyen Age, dans Le Moyen Age, n.10, 61, p.177-206.

Pegolotti 1936 : Pegolotti (F.B.), La pratica della mercatura, éd. A. Evans, The Medieval Academy of America, n° 24, Cambridge, Massachusetts, Florence circa 1340.

Picon à paraître, a : Picon (M.), Les aluns naturels, artificiels et de synthèse aux époques antique, médiévale et moderne, dans Actes du Colloque « L'alun de Méditerranée », Naples 2003.

Picon à paraître, b : Picon (M.), Mines et aluns de l'Aveyron, entre aluns naturels et aluns de synthèse, dans Actes du Colloque « L'alun de Méditerranée », Naples 2003.

Picon *et al.* à paraître : Picon (M.), Vichy (M.), Ballet (P.), L'alun des oasis occidentales d'Egypte : recherches sur le terrain et recherches en laboratoire, dans Actes du Colloque « L'alun de Méditerranée », Naples 2003.

Silva 1980 : Silva (A.F.), El Alumbre Murciano, dans Miscelanea Medieval Murciana, 6, p.237-272.

Singer 1948 : Singer (Ch.), The Earliest Chemical Industry / An Essay in the Historical Relations of Economics and Technology illustrated from the Alum Trade, The Folio Society, London, 337 p.

Légende des figures

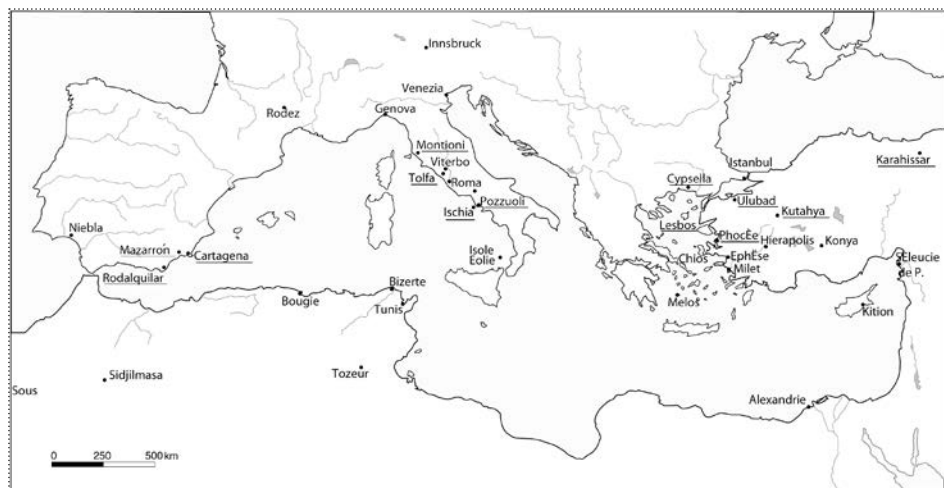


Fig. 1 - Carte des principaux sites d'exploitation d'aluns naturels et d'aluns artificiels en Méditerranée, avec indication des villes ayant joué un rôle important dans la commercialisation de l'alun. Les sites producteurs d'alun d'alunite sont soulignés, mais certains d'entre eux ont produit aussi, à certaines époques, des aluns naturels.

A PRODUÇÃO DE MINERAIS METÁLICOS EM PORTUGAL – EVOLUÇÃO RECENTE E PERSPECTIVAS FUTURAS

...

Jorge Baptista Filipe Duarte

R. Principal, 51, Sobral, 3030-379 Coimbra

A INDÚSTRIA EXTRACTIVA

“Uma complexa e diversificada geologia dotou o país de um apreciável potencial mineral, levando à ocorrência de um considerável número de jazigos de minérios metálicos, minerais e rochas industriais e ornamentais” (COSTA, 1998).

A indústria extractiva em Portugal não tem um peso significativo na economia do país (0,5 a 0,7% do PIB) mas assume particular importância a nível regional como motor de crescimento das mesmas e abastecedor de matérias-primas de pequenas indústrias localizadas nessas áreas (CAETANO, *et al.*, 2003).

Denota-se do período de 1989 a 1998 o arranque da produção de concentrados de cobre, no ano de 1988, e de estanho, em 1990, na mina de Neves-Corvo. Contudo, a partir dos anos 90 há uma diminuição da produção de minerais metálicos devido à quebra dos preços destes minérios no mercado internacional.

OS MINERAIS METÁLICOS

Os minerais metálicos enquadram-se naquilo que COSTA, 1998, indica como *“produtos dependentes de cotações internacionais, frequentemente transaccionados em bolsa, possuindo características de “commodities” ou mercanciais”*, pertencendo geralmente ao domínio do Estado que entrega a Concessionários.

MINÉRIOS DE FERRO

O ferro é a principal matéria-prima da indústria siderúrgica, só que a produção deste minério tem vindo a perder importância, devido a problemas nesta indústria e na metalomecânica e à substituição por outros produtos.

Portugal dispõe de recursos significativos neste minério nomeadamente em: Moncorvo, Marvão, Cercal. Desde 1996 a produção era realizada nas minas do Cercal, serra do Rosalgar (Alentejo) que encerraram em 2000 devido à cessação da Siderurgia Nacional. Deste modo todo o ferro para produção nacional é importado.

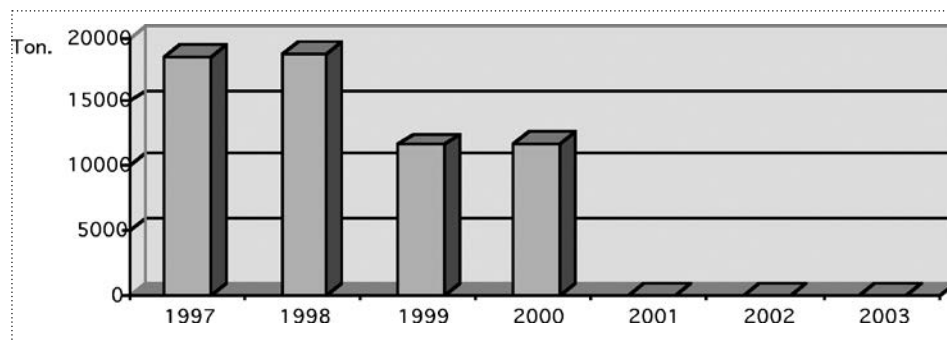


Figura 1 – Evolução da produção de minérios de ferro – manganês e seus concentrados.

MINÉRIOS DE COBRE

O cobre é um dos minerais mais importantes na indústria de componentes eléctricos devido à sua boa condutibilidade e resistente à corrosão. Mais de 50% da produção de cobre da UE é realizada em Portugal. As principais jazidas são as Aljustrel (que estão encerradas) e as de Neves-Corvo. O país dispõe, igualmente, das maiores reservas da União Europeia.

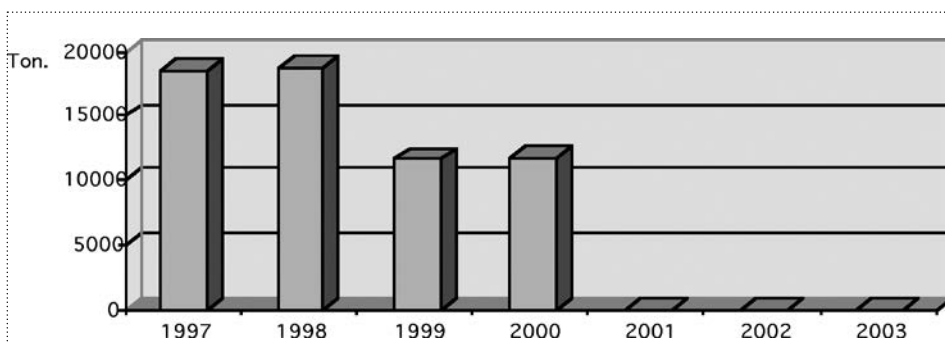


Figura 2 – Evolução da produção de cobre e seus concentrados.

Foi com a entrada em funcionamento, em 1996, da mina de Neves-Corvo, tecnologicamente avançadas e com elevado grau de automatismo, bem como o elevado teor de minério fizeram com que esta produção assumisse um grande significado tanto a nível europeu como mundial (estando entre os primeiros quinze do mundo).

MINÉRIOS DE VOLFRÂMIO

O volfrâmio utiliza-se, principalmente, para o fabrico de aço extraduro e filamentos das lâmpadas incandescentes. Teve um papel de extrema importância na economia nacional durante a Primeira e a Segunda Guerra Mundial devido à sua utilização na indústria de armamento e as suas cotações no mercado internacional era elevado.

Na actualidade a sua importância tem vindo a decrescer devido à sua substituição por outros metais e a concorrência de outros países que por serem grandes produtores conseguem colocar este mineral a baixo preço nos mercados. Portugal é o quarto produtor mundial e na UE apenas a Áustria também produz.

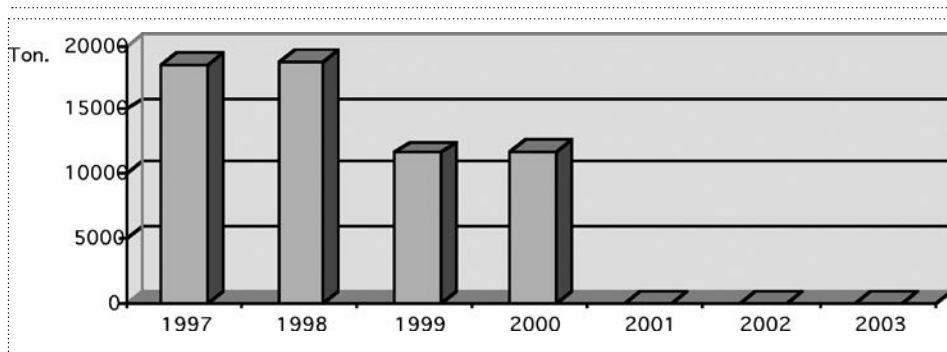


Figura 3 – Evolução da produção de volfrâmio / tungstênio e seus concentrados.

A sua exploração ocorre, maioritariamente, na mina da Panasqueira (Castelo Branco) e de Teixugueiras (Bragança) apesar de existirem muitas jazidas nos distritos de Castelo Branco, Viseu, Guarda, Vila Real e Bragança.

MINÉRIOS DE ESTANHO

Muitas são as jazidas de estanho espalhadas pelo território nacional – Aveiro, Guarda, Castelo Branco, Beja e Évora. Foram as minas de Neves Corvo que iniciaram a sua produção a partir de 1990 que mais contribuíram para o aumento significativo na produção, tornando o país num dos maiores produtores da UE. É utilizado no fabrico de ligas metálicas (bronze) e em soldadura. Explora-se nas minas de Neves Corvo e Panasqueira.

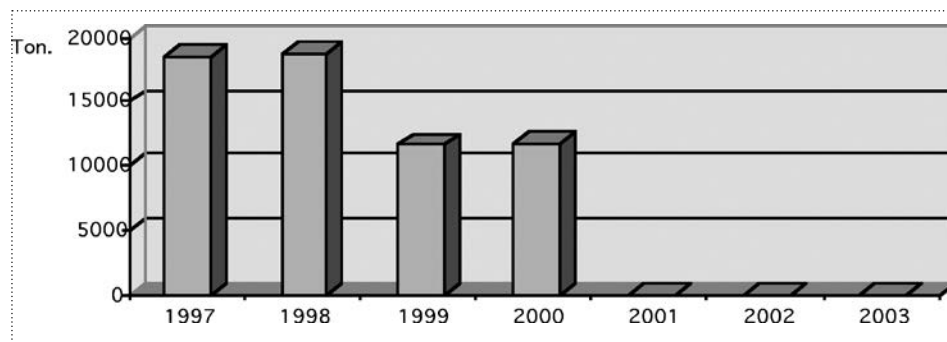


Figura 4 – Evolução da produção de estanho e seus concentrados.

OURO E PRATA

Apesar de se poder encontrar em várias regiões do país este minério apenas era explorado nas minas de Jales, em Vila Pouca de Aguiar, em Vila Real. Por inviabilidade

económica (devido à baixa cotação do mineral nos mercados internacionais) levou ao seu encerramento, conduzindo à total dependência externa destes minerais.

OS PROBLEMAS NA EXPLORAÇÃO DOS RECURSOS DO SUBSOLO

Como vimos, Portugal apresenta uma elevada quantidade de recursos minerais disponíveis mas, por vezes, tornam-se economicamente pouco viáveis.

Os problemas na exploração dos recursos do subsolo passam, essencialmente, por três domínios, o que, em certa medida, acarretam uma elevada dependência externa:

OS CUSTOS DA EXPLORAÇÃO

A maior parte das explorações são de reduzida dimensão, logo pouco competitivas e de fraca capacidade económica. Directa ou indirectamente relacionado com este factor devemos salientar o subaproveitamento das jazidas e os custos de exploração elevados.

Na actualidade, e muitos destes minerais assiste-se à diminuição das cotações nos mercados internacionais (são vários os países que devido à existência de grandes reservas, produções massivas e de uma mão-de-obra barata conseguem colocar nos mercados minerais abaixo custo) e leva a que a produção de alguns minerais se extinga tendo em atenção a sua fraca viabilidade económica. Exemplo esta situação é o que se passa com a produção de minérios de estanho e volfrâmio que devido às grandes quantidades de minério posta nos mercados internacionais por países com elevado potencial de produção a preços baixos conduzem a uma diminuição das cotações nos mercados internacionais.

É o designado *dumping* em que alguns países comercializam os seus produtos a um valor mesmo abaixo do próprio custo de exploração, numa tentativa de expandir o seu comércio externo. Outras vezes assiste-se à instabilidade das cotações de determinados minérios nos mercados internacionais.

A substituição de muitos minerais por outras matérias mais acessíveis, económicas e baratas tem contribuído, igualmente, para esta situação. As novas tecnologias têm permitido que determinados produtos, outrora fossem obtidos unicamente por produção mineral, hoje possam ser substituídos por outros materiais mais baratos, mais versáteis. Exemplos de indústrias que têm apostado na substituição de certos minerais são: a automóvel, a aeronáutica, ou das telecomunicações; não esquecer que, por exemplo, o cobre tem vindo a ser substituído pelas fibras de vidro.

Os nossos minérios têm o problema de apresentarem um baixo teor (excepção feita às minas de cobre de Neves Corvo) já que para se poder obter uma grande quantidade de mineral transacionável têm de se explorar uma grande quantidade

de minério e com grande formação de escórias e material sem grande rentabilidade – escombreyras.

A ACESSIBILIDADE

A maior parte das jazidas, como tivemos oportunidade de ver, localizam-se no interior, o que são já de si áreas de reduzida acessibilidade. Esta realidade vai acrescer os custos de transporte nos custos de produção o que tem conduzido a que algumas explorações se tornem economicamente menos rentáveis e muitas vezes conduzem ao seu abandono, quando existem mesmo situações de impossibilidade de se atingir determinada exploração.

De salientar que também neste aspecto convém realçar que uma das dificuldades no sector extractivo prende-se com a ausência de uma cartografia geológica actualizada e na incerteza das verdadeiras quantidades de reservas disponíveis

O IMPACTO AMBIENTAL

Nesta questão não me vou deter muito, uma vez que há uma comunicação que irá abordar, detalhadamente, esta questão. Contudo, convém referir que novas tecnologias e legislação ambiental mais rígida têm diminuído os impactos negativos da exploração mineira, mas que continuam a destruir vastas áreas.

É também segundo CAETANO *et al*, 2003: 79 “a tomada de consciência do impacto ambiental causado pela exploração mineira tem contribuído, também, para a decisão de encerramento da actividade, em situação de incerteza económico-financeira.”

ALGUMAS REFLEXÕES FINAIS

Em suma, e na opinião de CAETANO, *et al*, 2003: 83 podemos colocar, de um lado os factores positivos e oportunidades e do outro os factores negativos e constrangimentos:

- Factores positivos: a descoberta e início da exploração na mina de Neves – Corvo; surgimento de grandes projectos minero-metalúrgicos na área do estanho e do volfrâmio.
- Factores negativos: o encerramento de pequenas explorações de volfrâmio e estanho; a indústria química deixou de ser receptora das pirites; tomada de consciência dos problemas ambientais, maior quantidade de recursos técnicos e financeiros no acesso às jazidas.

BIBLIOGRAFIA

ANTUNES, Isabel M. H. R. (1999); *“Impacte ambiental de antigas explorações mineiras na região de Segura”*; Dissertação de Mestrado em Geociências; Faculdade de Ciências e Tecnologia; Universidade de Coimbra.

BRITO, Raquel Soeiro de (1994); *“Portugal – perfil geográfico”*; Editorial Estampa; Lisboa.

CAETANO, Lucília (1998); *“A dinâmica da produção carbonífera em Portugal: impactos socio-económicos e ambientais”*; *Cadernos de Geografia*; Faculdade de Letras da Universidade de Coimbra; Coimbra.

CAETANO, Lucília; DIMUCCIO, Luca A. (2003); *“Ambiente e desindustrialização mineira”*; in CAETANO, L. (coord.); *“Território, Ambiente e Trajectórias de Desenvolvimento”*; Centro de Estudos Geográficos; Faculdade de Letras da Universidade de Coimbra; Coimbra.

COSTA, Luís Rodrigues da (1998); *“Da indústria mineira à Geoindústria: uma alteração estrutural profunda”*; Boletim de Minas, Vol. 35 – n.º 1; Instituto Geológico e Mineiro.

COSTA, Luís Rodrigues da (2001); *“O sector mineiro metálico nacional nos anos 90 e perspectivas de evolução futura”*; Boletim de Minas, Vol. 38 – n.º 1. IGM

COSTA, Luís Rodrigues da (2002); *“Recursos Minerais de Portugal: da indústria extractiva à economia dos georrecursos”*. Boletim de Minas, Vol. 39 – n.º 3/4. IGM.

Estatísticas do Instituto Nacional de Estatística.

INSTITUTO GEOLÓGICO E MINEIRO (2000); *“Portugal – Indústria extractiva”*.

ROMÃO, Maria Luísa (2002); *“Elementos estatísticos sobre indústria extractiva em Portugal no ano de 2000”*; Boletim de Minas, Vol. 39 – n.º 1. IGM.

FERROCARRILES MINEROS: EL PROBLEMA DEL TRANSPORTE EN LA MINERÍA ANDALUZA Y EN EL ALFOZ DE CARTAGENA (ESPAÑA).

...

José Luis Hernando Fernández.

* EUP de Belmez. Universidad de Córdoba (España).

PREÁMBULO.

Los ferrocarriles, que habían nacido como consecuencia de la Revolución Industrial, fueron desde su principio el tipo de transporte preferido por la industria minera en razón de los grandes volúmenes de mineral y, sobre todo, carbón que era necesario mover. A comienzos de la segunda mitad del siglo XIX, la arriería y el uso de carretas para el transporte quedaban ya superadas por su escasa capacidad y lo elevado de sus costes.

En casi toda España, ni los ríos —que por su escaso caudal no permitían la navegación—, ni los canales —de construcción prácticamente imposible—, ni las carreteras y caminos podían competir con los caminos de hierro como vías de transporte.

La Ley de Ferrocarriles de 1855 abrió la puerta a las empresas foráneas del sector ferroviario, y a partir de 1856 se diseñó la red radial general de ancho español —1,672 m. de separación entre vías—, mayor que el ancho europeo de 1,435 metros. Con posterioridad, la Ley de Minas de 1859 permitió la afluencia de capital extranjero en el negocio minero (MUÑOZ DUEÑAS, 1979).

Como consecuencia de este contexto legislativo —durante la segunda mitad del siglo XIX— las compañías ferroviarias y las empresas mineras vivían en ‘simbiosis’, e incluso, a veces, eran la misma cosa, puesto que las sociedades mineras solían construir sus propias líneas férreas, como era el caso de *The Alquife Mines and Railway Co. Ltd.* o *Mines et Chemins de Fer de Bacares*.

FERROCARRILES MINEROS DE HUELVA Y NORTE DE SEVILLA.

Para permitir el transporte de los minerales explotados en la faja pirítica luso-española hasta los puertos marinos, se tendieron diversas líneas que, en tierras onubenses, mostraban su convergencia hacia los embarcaderos de la ciudad de Huelva.

El más destacado de estos ferrocarriles, por su capacidad de transporte, unía la capital provincial y Minas de Río Tinto, valiéndose de locomotoras inglesas como medio de tracción. De vía estrecha, fue construido entre 1873 y 1875 por la compañía minera explotadora —*Rio Tinto Company*—, con un trazado de 83 km. de longitud. Varios ramales permitían el acceso a importantes localidades como Nerva o Zalamea la Real, entre otras. Una singularidad de este *tren* mixto consistía en un aviso expuesto en los tableros de anuncio de las estaciones en el que se hacía saber que ese ferrocarril no circulaba los domingos y ‘nunca en el cumpleaños de la Reina Victoria’.

El muelle de carga era un gran pantalán de 579 m. y estaba conformado sobre pilotes de hierro colado. Los vagones de mineral volcaban en las tolvas, y de estas, las piritas caían directamente a las bodegas de los barcos anclados debajo de ellas.

El *Ferrocarril de Tharsis* (1871) seguía en importancia al anterior, y constituía el nexo de unión entre las minas homónimas y el Puntal de la Cruz —en la margen derecha de la ría del Odiel—. Fue obra de la compañía *The Tharsis Sulphur and Copper*, fundada en 1866 con el fin de beneficiar esas minas, y fue construido con el ancho escocés de cuatro pies. Su longitud alcanzaba los 40 km. hasta la estación de *El Empalme*, donde se bifurcaba: un ramal de 4 km. llegaba hasta los yacimientos de Tharsis, y el otro tenía su término en las Minas de la Zarza (1888).

La línea Zafra-Huelva, inaugurada en 1889, formaba parte de la red general de ferrocarriles de ancho español, habiéndose usado durante muchos años para el transporte minero. Al norte de Calañas, en el *Andévalo*, diversos tramos estrechos unían el tendido principal con las minas de la *Cueva de la Mora*, *El Perrunal*, *Aguas Teñidas*, *La Joya*, y otras.

Pero el trazado más antiguo de la región onubense fue el denominado Buitrón-San Juan del Puerto —proyecto del ingeniero de minas inglés John Bull—, con estación en Valverde del Camino y ramales a las minas de *Buitrón* y *San Platón*, entre otras. Fue inaugurado en 1869 y clausurado en 1968. Otro ferrocarril minero, de 32 km., unió la Puebla de Guzmán —*Las Herrerías*— con la zona de El Granado —*Puerto de la Laja*—, en la margen izquierda del Guadiana.

En la provincia de Sevilla, hay que citar el tendido existente entre su puerto (muelle de *Los Bordales*) y las Minas de Aznalcóllar, con un ramal a Gerena, que facilitó la exportación de las piritas sevillanas. Fue conocido popularmente como ‘el ferrocarril de La Caridad’.

Las Minas de Cala, y Santa Olalla de Cala, enlazaban (1906) con la línea de

Aznalcóllar, con Sevilla (San Juan de Aznalfarache), y con la mina del *Castillo de las Guardas* —conectada por FC., a su vez, con las minas existentes en el yacimiento de *Peña del Hierro*—.

El ramal a la mina *Cerro del Hierro* (San Nicolás del Puerto, construido a fines del s. XIX por la compañía escocesa *The Baird's Mining Co. Ltd.*) partía de la línea general Sevilla-Mérida, inaugurada en 1885, que asimismo atravesaba la cuenca carbonífera de Villanueva del Río y Minas —donde existía otro empalme—, y la ferrífera y siderúrgica de *El Pedroso* (que ya disponía de ferrocarril desde 1874).

LÍNEAS FERROVIARIAS DEL NORTE DE LA PROVINCIA DE CÓRDOBA.

Avanzada la segunda mitad del s. XIX, en la cuenca carbonífera de Peñarroya-Belmez-Espiel, operan dos importantes sociedades ferroviarias: *Madrid-Zaragoza-Alicante* (MZA) y la *Compañía de los Ferrocarriles Andaluces* —fundada en 1875—, que trataban de conseguir las hullas de la zona para sus locomotoras y, a su vez, de monopolizar el transporte de mercancías y viajeros.

La línea más antigua de la región, inaugurada en 1868 fue la Belmez-Almorchón (Badajoz). Fue construida por *Parent et Schaken* —denominada posteriormente *Fives et Lille*—, y posibilitó el transporte del carbón (vía Almorchón) hasta la línea Madrid-Badajoz, desde donde podía llegar tanto a la capital de la nación como a las fundiciones de Linares. En poco tiempo, pasó a ser propiedad de MZA.

Algo después, en 1873, se puso en servicio la línea Belmez-Córdoba —de duro perfil—, hallando así los carbones una salida hacia el sur, hasta el puerto de Málaga y la siderurgia marbellí. De manos de su principal ‘artífice’, el financiero Loring, pasa en 1881 a pertenecer a la *Compañía de los Ferrocarriles Andaluces*, que usa locomotoras francesas para la tracción.

Ambos tendidos —prácticamente abandonados en la actualidad—, que en su conjunto comprendían el tramo Almorchón-Córdoba (137 km.), se realizaron con ancho español, y, como se ha dicho, permitían la salida de los carbones de la zona hasta diferentes mercados: mas también existía la minería metálica, para cuyo beneficio se construyeron varias líneas exclusivamente mineras.

La primacía en la minería, la metalurgia y el tendido de vías en la región corresponde a la *Société Minière et Métallurgique de Peñarroya* —SMMP, fundada en 1881—, que llegó a monopolizar los carbones, los minerales de plomo y plata y sus medios de transporte. Esta gran empresa instaló fundiciones en Peñarroya, iniciando simultáneamente el trazado de sus vías férreas tanto hacia el este como el oeste de esta localidad —con el fin de alcanzar las minas metálicas de su propiedad—, hasta disponer de una red propia de 241 km. de longitud.

El primer tendido estrecho de la SMMP (Peñarroya-Fuente del Arco —Badajoz—, pensado para llegar a Minas de Río Tinto) fue inaugurado en 1895, y tras 68 km. enlazaba con el FC. Sevilla-Mérida, dando salida al producto plomífero de las minas *Triunfo* y *Santa Bárbara*.

La segunda línea, Peñarroya-Puertollano —Ciudad Real—, proyectada inicialmente hasta Linares, hubo de salvar obstáculos como la construcción del túnel (1056 m.) y viaducto del Horcajo (Ciudad Real) al atravesar una de las zonas más abruptas de Sierra Morena. Así, quedaban comunicados los grandes Cotos Mineros —plomo y plata— del Soldado y El Horcajo. Los ramales más importantes fueron Conquista-El Horcajo (21,5 km. y ancho de 0,60 m.) y el que llegaba a las minas de *San Quintín* (Ciudad Real), de 24,6 km.

Otra línea minera de la SMMP, mixta y de ancho español, conocida como ‘La Maquinilla’, recorría a lo largo de 22 km. buena parte de la cuenca carbonífera de Peñarroya, recalando en los muelles de carga y las poblaciones de la zona.

En su parque de tracción, la SMMP llegó a contar con 25 locomotoras de vapor y 5 eléctricas; las más antiguas de vapor construidas por *Fives et Lille*, y otras por la *Société Alsacienne*. Años después, en 1953, compró a los ferrocarriles tunecinos 3 ‘Decapod’ para remolcar los trenes de mercancías. Las líneas métricas pasaron a ser propiedad de FEVE (Ferrocarriles de Vía Estrecha) en 1956, circulando por ellas automotores. Después, fueron cerradas y desmanteladas en 1970.

FERROCARRILES DE LINARES Y LA CAROLINA (JAÉN). PROVINCIAS DE GRANADA Y MÁLAGA.

Linares llegó a contar con la más destacada industria minero-metalúrgica del sur de España, constituyendo, a su vez, durante muchos años uno de los centros ferroviarios más activos.

El primer trazado (1877) comunicaba la ciudad con el Empalme de Vadollano, enclavado en la línea general de Andalucía —llamada posteriormente Madrid-Cádiz—.

La línea estrecha Linares-La Carolina, inaugurada en 1910, tocaba varios apeaderos de diferentes minas, y pretendía llegar hasta las minas de Puertollano —para lo que se acometieron diversas obras que resultaron un fracaso—.

Pero el verdadero sostén del transporte minero en la región lo supuso el FC. Linares-Almería, que fue adjudicado por la Administración a la inglesa *Compañía de los Caminos de Hierro del Sur de España*, construido (1899) por *Fives et Lille*, y explotado —desde 1916— por la *Compañía de los Ferrocarriles Andaluces*. De difícil perfil (con pendientes, en curvas de escaso radio, de más del 25‰), tiene obras de ingeniería de gran belleza y esbeltez, siendo la primera vía de España que usó tracción eléctrica para el transporte de mercancías.

Un ramal de 12 km. permitía el acceso a las minas de hierro propiedad de *The Alquife Mines and Railway Co. Ltd.*, en La Calahorra (Granada), y otro, de 15,4 km. alcanzaba las explotaciones de la *Compañía Andaluza de Minas S.A.*, en Huéneja (Granada). La sociedad 'Alquife Minas' construyó —en hierro— y usó un embarcadero en Almería donde podían cargar simultáneamente dos vapores. Su homóloga *Andaluza de Minas* dispuso de otro pantalán de 10.000 t. para carga de barcos de hasta 8.000 t. El cargadero de Gérgal (Almería), expedía por esta línea hasta Almería el mineral recibido en su estación —a través del *Ramal de Moret*—.

La línea Linares-Puente Genil (Córdoba), concedida a Löring en 1875, lograba reducir el trayecto hasta el puerto de Málaga y dejarlo en 299 km. Fue inaugurada en 1881, pero no entró en funcionamiento hasta 1893 —y el empalme de Puente Genil se finalizó en 1895—, en consecuencia de los vaivenes de los precios del plomo.

El ferrocarril de Los Salidos trazaba un arco en torno a Linares, y de sus apeaderos partían numerosas vías 'particulares' a las distintas empresas mineras.

En 1904 se inauguró un tranvía —el *Tranvía de las Minas*— que enlazaba minas, fundiciones, y estaciones de FC. Así, los obreros podían acceder a sus centros de trabajo, a la vez que los materiales circulaban entre los distintos establecimientos. Otro transporte similar, el *Tranvía de la Loma*, unía Úbeda, y Baeza y su estación con el casco urbano linarense.

Linares, pese a no estar sobre el trazado principal andaluz (llamado entonces Manzanares-Córdoba), llegó a constituirse en el centro de una ingente cantidad de líneas que daban lugar a una actividad sin parangón en el sur español. En Málaga, el llamado FC. de San Juan Bautista enlazaba las minas de hierro del Peñoncillo con el embarcadero de Marbella. Es de lamentar que todos estos ferrocarriles mineros —salvo el de Almería— estén hoy desmantelados.

FERROCARRILES MINEROS DE ALMERÍA Y DEL DISTRITO DE CARTAGENA.

Cuando la locomotora aparece en Almería, ya había pasado la época más boyante en lo que a minería del plomo y la plata se refiere. El R.D. de julio de 1825 —inspirado por Elhúyar— había dado sus frutos, especialmente en Sierra Almagrera (y su famoso filón *Jaroso*, descubierto en 1839).

Durante el s. XIX, tanto el plomo —que se exportaba en lingotes—, como los minerales de hierro estaban supeditados a la demanda exterior. Tanto en las tierras andaluzas como en las murcianas, el mejor periodo para la explotación de estas minas y la exportación de sus productos puede localizarse entre 1895 y 1914, llegando a darse el caso de la existencia de una sociedad (la compañía *Mines et Chemins de Fer de Bacares*) que, pese a su razón social, no tenía medio de transporte propio, puesto que vendía la producción en bocamina (en Serón-Bacares, Almería).

El área de Mazarrón (Murcia) entra en declive a comienzos del s. XX, y, asimismo,

la zona de Cartagena-La Unión entra en una profunda crisis debida a la complejidad de las menas de los *mantos azules*.

En la provincia de almeriense, el más importante ferrocarril minero fue el antes referido Linares-Almería; uno de sus ramales, de 16 km., alcanzaba los Baños de Sierra Alhamilla, terminando en *El Chorrillo*, y contando —pese a su ancho de 0,50 m., con servicio de viajeros. La línea, al final de su trayecto, disponía de tendidos ‘particulares’ que permitían situar el mineral en los distintos embarcaderos de las diferentes compañías mineras: la de *Alquifé*, la del *Marquesado de Guadix*, y la de *Gérgal*.

El ferrocarril minero de Lucainena de las Torres a Agua Amarga transportó el mineral de hierro —beneficiado por la *Compañía Minera de Sierra Alhamilla*— de Lucainena y Turrillas a lo largo de un trayecto de 35,5 km., sobre una vía de 0,75 m. La rada de Agua Amarga, al sur de la Punta de los Muertos, disponía de una batería de tolvas y un embarcadero con una viga armada en celosía de 70 m. mar adentro, a 14 m. de altura sobre el agua. Un buque podía cargarse en una jornada, ya que la capacidad del sistema estaba en torno a las 400 toneladas por hora.

La línea métrica Bédar-Garrucha, de 17 km. fue construida y explotada por la ‘Casa Chávarri’, de Bilbao. Los ramales existentes —más un cable— comunicaban las minas de la Sierra de Bédar con la estación de carga situada en la rambla de Bédar. En el embarcadero de Garrucha (muelle de madera), el mineral de hierro se cargaba en barcas.

Por otra parte, la compañía minera ‘Almagrera’ había llegado a disponer de un ferrocarril de 5 km. de longitud y 0,60 m. de ancho —el primero que se construye en Almería— tirado por caballerías. El mineral, hematites, procedente del Coto Minero *Herrerías*, en la localidad de Palomares, era depositado en los cargueros mediante un transportador montado sobre una viga armada que conformaba el propio embarcadero.

En tierras murcianas, el FC. de Lorca a Baza y Águilas, inaugurado en su primer tramo Lorca-Baza en 1890, fue obra de la británica *The Great Southern Spain Railway Co. Ltd.*, con ancho español y 139,8 km. hasta Águilas, valiéndose para su tracción de locomotoras inglesas (el convoy estaba formado por 12 vagones de 35 t., con lo que cada tren era capaz de acarrear 420 t. de mineral de hierro). Hasta esta línea, llamada asimismo ‘de Almendricos’, llegaban diferentes cables aéreos procedentes tanto de los yacimientos de la Sierra de los Filabres como de los de la Sierra de Baza. La carga del mineral se hacía en el puerto de Águilas o en embarcadero de *El Hornillo* —formado por columnas de hierro atirantadas sobre un espigón de sillería, constituyendo

una valiosa obra de ingeniería—.

Pero Águilas, desde mucho antes de la llegada de este ferrocarril, ya recibía y fundía (con copelación) grandes cantidades de concentrados de galena procedentes de Sierra Almagrera, y exportaba por vía marítima —a través de su aduana— lingotes de plomo y plata ‘en pasta’.

El FC. minero, 15 km., de las minas *de Morata —La Positiva* y otras— a la playa de Parazuelos transportaba hasta allí el mineral de hierro, que luego se acarrea en barcas hasta los vapores anclados a distancia. Los minerales más exportados eran las hematites rojas manganesíferas (50% Fe y poca sílice) y las hematites pardas (más ricas), con poco Mn y mayor cantidad de Si. Los minerales más pobres no se exportaban, y para ellos se proyectó construir un horno alto en la propia playa, pero no llegó a realizarse. Este ferrocarril ya se encontraba inactivo en 1953.

Entre Mazarrón y su puerto se puso en servicio una línea mixta de vía estrecha, de 8 km. Transportaba galenas —con 1,5 kg-Ag/t— del área de *Cabezos de San Cristóbal y Los Perules*, donde las labores romanas habían alcanzado los 300 m. de profundidad.

La metalurgia del plomo en Mazarrón, especialmente en lo que se refiere a la *Compañía de Águilas*, fue muy relevante hasta los primeros años del s. XX. La planta metalúrgica más destacada por su producción y continuidad fue *Santa Elisa* —cerrada en 1927—, que en 1890 llegó a producir nada menos que 18.000 t. de lingote de plomo (HERNANDO FERNÁNDEZ, 2003).

El ferrocarril minero de vía estrecha de Cartagena a Los Blancos continúa hoy activo, pese a haber perdido su razón de ser inicial —el transporte de los productos mineros del este de Cartagena y de La Unión—. Su recorrido, por el borde norte de la Sierra de Cartagena, totaliza 15 km. y alcanza las poblaciones de Alumbres, La Esperanza, La Unión, Descargador y El Estrecho. En la actualidad, se destina fundamentalmente al transporte de cercanías de viajeros

EPÍLOGO.

Es obligado referir que casi la totalidad de las explotaciones citadas no habrían podido desarrollarse sin el concurso del ferrocarril. Este *boom* ferroviario minero (que alcanzó la cifra de treinta y siete líneas) en el sur español hay que considerarlo en el contexto de la gran cantidad de proyectos existentes en esta época que, en general, no llegaron a realizarse.

Las mayores compañías —extranjeras— eran capaces de tender ‘sus’ líneas y edificar las instalaciones anexas. A veces, los entramados financieros y empresariales asignaban la construcción a empresas especializadas respaldadas por las Casas de Crédito (*Rothschild, Péreire...*).

A partir de 1868 se produce una evolución totalmente paralela de la minería y el

ferrocarril que perdura hasta que en 1882 cesan las inversiones mineras. En relación, en la primera década del s. XX existe tendencia a la nacionalización, y en 1908, la Ley Reguladora de los Ferrocarriles Secundarios exige que las sociedades de construcción y explotación estuviesen sometidas a la legislación española —y tuviesen la sede social en España—, marcando el fin a la entrada de capital extranjero.

Pese a la problemática inversora y legal y a la vulnerabilidad de la minería española respecto a las crisis en la industria europea, en 1910, la exportación minera —movida por ferrocarril— supuso el 30% del comercio exterior español.

Hoy, salvo las líneas Linares-Almería y Cartagena-Los Blancos, estos ferrocarriles están fuera de servicio y desmantelados, pero es necesario recordar que son las vías de comunicación que propiciaron en su momento el desarrollo económico y social de muchos territorios del sur de la Península Ibérica.

Relación de autores y año de edición de obras relacionadas con la temática minera y ferroviaria del sur de España.

Abellán García, A. (1976) / Anónimo (1858 y 1898, Rev. Min. Met. y de Ing.) / Artola, M. (1978) / Avery, D. (1985) / Belmar, A. (1887) / Carbonell Trillo-Figueroa, A. (1927, 1931, 1944) / Carvajal Gómez, D. J. et al (2000) / Cordero, R. y Menéndez, F. (1978) / Cuenca Toribio, J. M. (1982) / Gabinete de Inf. y Rel. Ext. de RENFE (1856-1936, 1981) / García Cano Sánchez, M. (1998) / Gómez González, M. (2000) / Gómez Mendoza, A. (1982 y 1985) / Guardiola, R. y Sierra, A. (1925, IGME) / Hernando Fernández, J. L. (2003, IGME-SEDPGYM) / Hernando Fdez., J. L. y Hernando Luna, R. (1997, SEDPGYM) / Hernando Luna, R. (1970-IGME, 1992) / Hernando Luna, R. y Daza Sánchez, A. (1991) / Martínez Sevilla (1912) / Mateo del Peral, D. (1978) / de Miguel, A. (1928) / Molina Vega, A. (2000) / Morilla Critz, J. (1984) / Muñoz Dueñas, M. D. (1979) / Nadal, J. (1981) / Perejil Delay, A. (1995) / Ramírez Copeiro del Villar, J. (1998, 2001 en Ayala Carcedo, F. J.) / Sánchez Picón, A. (1983) / Soler Balda, R. R. (2000) / Varios (1982-222, 1986-273, Rev. Vía Libre) / de Wais, F. (1974).

.....

O IMPACTO AMBIENTAL DE EXPLORAÇÕES DE MINERAIS METÁLICOS EM PORTUGAL, E SUA RECUPERAÇÃO NUMA PERSPECTIVA GEOGRÁFICA.

...

Lucrécia Macuácuá

Lucrécia Macuácuá
R. de Saragoça, 72, 3030-379 Coimbra
Jorge Filipe Baptista Duarte
R. Principal, 51, Sobral, 3030-894 Coimbra

INTRODUÇÃO

A exploração mineira faz parte integrante do território português desde a época dos romanos. Mas sobretudo após 25 de Abril os recursos minerais energéticos e metálicos desempenharam um papel fundamental para o desenvolvimento económico também foi a partir desta altura que se valorizam pequenas minas de estanho e tungsténio que tinham boas perspectivas de mercado devido às altas contaminações dos minerais, mão-de-obra e a desvalorização do estudo. Contudo com a entrada em recessão devido a queda das cotações da política macroeconómica segundo (COSTA, 1998).

Qualquer exploração mineira deve passar por várias fases: prospecção, pesquisa, extracção, abandono e recuperação ambiental do sítio.

Em Portugal, existem 140 áreas mineiras degradadas particularmente as antigas minas as reduzidas restrições ambientais que só começam a vigorar a poucos anos

A indústria extractiva tem criado impactos ambientais, mas, que, são circunscritos aos locais de exploração e só raramente ultrapassam esses domínios.

Contudo hoje existem leis restritas que impedem o abandono das explorações sem que tenham o devido plano de recuperação.

As actividades mineiras, tanto no ambiente subterrâneo como a céu aberto, provocam impactes ambientais em toda a sua área envolvente, porque têm uma grande capacidade de contaminar a água, o solo, etc, com os materiais que são dispersos, particularmente os produtos tóxicos que são lançadas para a atmosfera pelos metais pesados durante a extracção e no processo de tratamento dos próprios minérios. Esta actividade é responsável por diferentes impactes que contribuem em certa medida para o desequilíbrio do ambiente natural e a poluição associada à actividade mineira resulta tanto dos elementos mineralizados postos a descoberto em minas de céu aberto, bem como de lixiviação dos materiais constituintes das escombreiras.

“Para além das implicações negativas em águas e solos envolventes, salienta-se o impacto negativo que exibem na paisagem” (ANTUNES, 1999: 118).

Assim, desde 1995, com a responsabilidade do então Ministério da Economia e o Ministério do Ambiente e do Ordenamento do Território, começaram a promover

acções que visam, essencialmente, estudar e caracterizar a problemática ambiental. Desta forma foram lançados as bases que permitiram intervenções concretas, foi assim que surgiram projectos para a reabilitação de áreas mineiras degradadas.

Isto resulta da tomada de consciência de impacte ambiental que é causado pela exploração mineira, consciência essa que contribui bastante na decisão de encerramento das actividades que estão em situação de incerteza económico-financeira.

Os Impactos ambientais

Segundo OLIVEIRA, et, al, (2002) os impactos ambientais resultantes da exploração de minerais são designados de poluição antrópica.

Os problemas ambientais actualmente, constituem uma das principais preocupações a nível ecológico, social, económico e político.

A actividade mineira é caracterizada por uma diversidade de riscos ambientais que se traduzem em impactes: físicos e paisagísticos, bioquímicos e outros. Com a exploração das minas metálicas são produzidas grandes quantidades de resíduos tóxicos que levam muito tempo, resultantes das minerações e o respectivo tratamento desses minérios.

Segundo ANTUNES, 1999:1 “a problemática dos riscos ambientais associados à exploração mineira apenas começou a ser incluída nos projectos mineiros após 1990, através de normas legais com maior incidência para a protecção do ambiente”.

Portanto os impactos ambientais provocados pela extracção de mineiros na sua maioria são: poluição atmosférica através de poeiras, ruído, poluição da água, do solo, destruição de habitats criando consequentemente impactos na paisagem. Com resultado da extracção mineira podemos ter vários impactos:

IMPACTO VISUAL

Este tipo de impacto é muito marcante sobretudo na paisagem que é a deterioração ou degradação das superfícies envolventes às jazidas mineiras que são constituídas por crateras que se abrem e escombrelas, criando de certa forma elevações onde antes não existiam. Como consequência surgem os depósitos de inertes e de mineiros pobres que são retirados das galerias subterrâneas cuja altura e o número depende do volume e assim como da antiguidade da exploração.

IMPACTOS SOBRE A ÁGUA

. As galerias que resultam da extracção podem provocar cortes e desvios na circulação subterrânea da água, a penetração dos materiais pesados nos aquíferos subterrâneos, contaminando-os através da infiltração e percolação para além da sua contaminação e uma série de mutações em termos ecológicos, nos recursos hídricos criam-se alterações no processo de ocorrências, modificando os caudais naturais. As

alterações no processo de escorrências superficial ocorrem, segundo FAVAS, 199:69 devido “à instalação de escombreyas e barragens de lama, ou da construção de estruturas de apoio à exploração”

Estas alterações muitas vezes provocam a erosão, inundações afectando assim as actividades agrícolas e outros sectores importantes para a economia do país. A circulação da água contribui para a acidificação dos solos “e aumenta o PH do meio e a consequente precipitação de hidróxidos de ferro, manganês e alumínio que vão potenciar a colecta de outros metais pesados” (OLIVEIRA, et al, 2002) daí a esmagadora maioria das minas abandonadas estarem poluídas com sulfuretos.

IMPACTOS SOBRE O SOLO

A extracção do minério é particularmente nefasta para o ambiente quando realizada em céu aberto. Quando a extracção é realizada no subsolo os efeitos também pode provocar abatimentos da superfície resultante da exploração de minerais através de galerias, com consequências, muitas vezes, dramáticas (CAETANO, et al, 2003).

IMPACTOS SOBRE O AR

Os principais impactos sobre a atmosfera são a libertação de fumos e vapores, gases e, principalmente poeiras, o que constitui um dos aspectos mais sentidos de minas sobretudo quando o vento dispersa as poeiras (FAVAS, 1999). A concentração muito elevada das poeiras provoca graves problemas na saúde pública assim como para os próprios trabalhadores das minas, e nos habitantes que vivem nas várias áreas limítrofes.

As principais doenças provocadas estão relacionadas com a insuficiência respiratória aguda, para além de causar prejuízos na agricultura, redução da fotossíntese aumentando assim as pragas.

Segundo Favas os riscos ambientais provocados pelas explorações mineiras tem as primeiras manifestações durante as fases de prospecção e pesquisa, prolongando e intensificando e se nas etapas de exploração e persistindo após a sua desactivação ou abandono (*idem, ibidem*, 67).

IMPACTOS SOBRE O CLIMA

Normalmente os efeitos sobre o clima tem tido um efeito reduzido porque apenas se faz sentir este efeito quando as explorações mineiras ocupam uma vasta área geográfica que pode-se traduzir a destruição completa da floresta existente originando alterações profundas da área atingida por tanto em Portugal esta influencia climática não se faz sentir porque as explorações mineiras ocupam pequenas áreas.

IMPACTOS SOBRE O AMBIENTE SONORO

Durante a sua fase da exploração provocam bastante ruído aquando das operações de escavações e as respectivas perfurações, transporte e descarga dos materiais, porque são movimentados muitos equipamentos, assim como veículos e máquinas pesadas.

. Nas minas abandonadas este efeito deixa de existir ou melhor cessa.

IMPACTOS NA FLORA E NA FAUNA

A flora e a fauna sofrem efeito directamente desde o princípio das explorações. Para fazerem as perfurações têm que mover o coberto vegetal e os respectivos solos e consequentemente desaparecem as espécies animais e outras abandonam a área afectada para outros lugares tranquilos. “A destruição da cobertura florestal natural”(CAETANO, e tal, 2003:90) não pode ser negligenciada já que a mesma é utilizada como fonte de energia e para sustentar as galerias e túneis que vão sendo escavados para aceder aos minerais.

Impactos na paisagem

As explorações mineiras alteram profundamente a paisagem porque são introduzidos elementos novos e artificiais o que provoca alterações na estrutura da paisagem diminuindo assim a qualidade da própria paisagem alterando o visual da área afectada. Também produzem alterações muito profundas quando as explorações estão situadas “*próximo de elementos e conjuntos, edificados ou naturais, com valores estético, cultural, histórico, arquitectónico ou científico. No caso das explorações subterrâneas os impactos são visuais descritos dizem apenas respeito às escombreyras, barragens de lamas, instalações de tratamento e anexos*” (FAVAS, 1999: 82).

IMPACTOS SOBRE AS POPULAÇÕES

Com as explorações mineiras provocam na saúde da população impactos negativos. A maior parte dos operários das minas sofrem acidentes de trabalho como desabamento. Este tipo de actividades provoca silicose, surdez, doença dos dedos brancos e várias outras doenças.

ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO MINEIRO

A disciplina de Geologia Ambiental tem uma história recente e visa “um aproveitamento integral com escassa eliminação de estéreis” (CAETANO, e tal, 2003:101), utilizando tecnologia de ponta mais eficiente e com menores impactos sobre o território. As medidas como reciclagem e reutilização dos estéreis destes materiais têm sido ensaiadas laboratorialmente e as perspectivas num futuro próximo são bastante animadores.

É no 6º Programa de Acção Comunitária intitulado “Ambiente 2010-o nosso futuro, a nossa escolha” que tem como objectivo a persecução do ordenamento como a gestão do território ecologicamente responsáveis. Deste modo, os objectivos de ordenamento do território resume-se a: “assegurar que o consumo se (...) recursos não renováveis e os impactos a ele associados não excedam a capacidade de carga do ambiente” (MAGNO, 2001). Segundo este mesmo existem 5 premissas que se devem considerar na articulação do Ordenamento do território na indústria extractiva:

- A produção de minerais é de extrema importância nas sociedades actuais. A sua importância é relevante na fixação de população em áreas deprimidas, evitando o êxodo rural e contribuindo para o desenvolvimento de pólos atractivos no interior, mas também contribuir para o fomento de outras actividades e a jusante da exploração mineira:

- Continuação do estudo de prospecção de novos minerais com viabilidade económico-financeira para serem explorados;

- Como os recursos minerais são inamovíveis há que criar condições para quando a sua exploração for terminada encontrar outras áreas onde a mesma exploração possa ser realizada. O ordenamento do território tem um papel crucial ao impedir que os recursos sejam explorados de um modo desregrado mas sim sustentável e sustentado;

- Como a exploração se faz á superfície deve ser feita uma avaliação e monitorização constante a sua actividade, na tentativa de minimizar os impactes ambientais;

- -As áreas mineiras apenas podem ser abandonadas após a sua reconversão ambiental ou recuperação paisagística.

A Indústria mineira e as entidades que exploram os recursos minerais têm, nos últimos tempos, tentado implementar políticas no território que visem o equilíbrio entre a exploração e a consequente minimização do seu impacto ambiental, com a criação de riqueza e o desenvolvimento sustentável (COSTA, 1998), contudo vários autores não aceitam o conceito sustentável porque consideram que o conceito de desenvolvimento, por si só, já integra a perspectiva sustentável.

Em relação aos impactos ambientais resultantes da exploração nas minas abandonadas em Portugal foram consignadas medidas no Programa Operacional da Região Centro que no eixo prioritário I apoio aos investimentos de interesse municipal e intermunicipal, na acção. -1.7 Acções específicas de valorização territorial existe a possibilidade de candidatura a fundos para “ projectos especiais relativos a acção de minimização dos riscos sobre os ecossistemas e de recuperação do passivo ambiental, nomeadamente a recuperação da paisagem, provocada por actividades mineiras em declínio e outras actividades extractivas” (CCRC, 2001:43).

Também no eixo prioritário III – intervenções da administração central regional-

mente desconcentradas, e especificamente na acção III.13-Economia-existem várias medidas para requalificação de áreas mineiras abandonadas.

Reconversão de espaços mineiros abandonadas

São muitos os espaços mineiros abandonados no País, cerca de 85, localizando-se em todas as regiões geográficas do País (Norte, Centro e Sul) (OLIVEIRAS, al, 2002), e algumas destas áreas abandonadas podem ser visualizadas na figura 1. A recuperação de uma área abandonada obedece a um plano de recuperação, elaborada pelo concessionário da exploração mas, aprovado inicialmente de se dar início á exploração. Este é um requisito essencial que as autoridades que coordenam o ordenamento do território exigem as entidades exploradoras.

Segundo (CUNHA, 2000) "Embora já sejam vários os exemplos de políticas ambientais correctas, esse esforço tem de continuar com a introdução de métodos e processos produtivos mais eficientes e qualificação ambiental. Apesar de existir vários exemplos de EIARP (Estudos Integrados de Ordenamento, Impacte Ambiental e Recuperação Paisagística) que são dirigidos às explorações onde se potencie os efeitos negativos da exploração. São instrumentos de planeamento que levam à prossecução de um plano integrado onde se perspectiva o desenvolvimento numa perspectiva dos recursos, mas também o ordenamento, da integração ambiental e da paisagem, transformando como se se tratasse de uma unidade industrial.

A previsão e avaliação dos actuais e possíveis impactes ambientais da exploração; implementação de medidas com o objectivos de minimizar esses impactes ambientais com uma calendarização a curto e a médio e longo prazo (CUNHA, 2000).

Depois de EIARP entre 2000-2006 surge a Programa Ordenamento Industrial e Melhoria de Desempenho Ambiental e da Economia, baseado em recursos financeiros do III Quadro Comunitário de Apoio, sendo o primeiro programa o PRAAMA.

O PRAAMA (Plano de Recuperação Ambiental de Áreas Mineiras Abandonadas)

Este plano pretende proceder a requalificação ambiental de áreas mineiras abandonadas com o objectivo principal de eliminar nas explorações os aspectos que revistam de principal perigo para a saúde pública, nomeadamente a poluição de determinados cursos de água, a contaminação dos solos, a existência de escomboreiras instáveis bem como a reabilitação paisagística da área envolvente na tentativa da recuperação da fauna e da flora existentes antes da criação das explorações. Existe especificamente no III QCA investimentos a realizar nas minas de Aljustrel e Neves Corvo com problemas específicos, nos efluentes e nos inertes, uma vez que a exploração é subterrânea. Os projectos aprovados passam pelo tratamento de efluentes e a minimização dos efeitos provocados pelos inertes pois tendo em conta as suas características edafo-climáticas da área o seu impacto é maior na paisagem visual.

TURISMO CULTURAL EM ÁREAS MINEIRAS

Se considerarmos os espaços mineiros como áreas com grande potencial para o desenvolvimento do turismo cultural, não podemos negligenciar o facto de o património mineiro ainda existente (e que não foi destruído ou vandalizado) é escasso e raro já que o abandono a que foi votado impediu que as estruturas se perpetuassem no tempo.

Neste aspecto referimo-nos especificamente ao turismo de património industrial e mineiro que segundo (COIT, 1997:198) é “a actividade turística que tenta aproveitar o atractivo potencial nalgumas antigas explorações (indústrias e mineiras) para atrair um certo segmento de visitantes que mostram um interesse ou uma curiosidade por conhecer aspectos diversos”. As áreas mineiras abandonadas na Europa têm tornado em espaços ecológicos de grande valor, contribuindo para o bem-estar dessas populações já que foram tornadas espaços verdes e locais de recreio.

Segundos (BRODKOM, 2000) existem exemplos de recuperação de entrada de uma pedreira convertida em casa rural; uma pedreira para fruição do espaço como adegas e atracção turística em Portel-França.

A recuperação de vários edifícios desde os moinhos às oficinas transformando-os em pequenos museus monográficos, algumas áreas convertidas em estalagens e restaurantes, deste modo criou-se “um excelente Museu com um programa pedagógico variado e equilibrado que em breve se constitui num atractivo turístico muito importante” (OLIVEIRA, 1989).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Tendo em conta o que foi referenciado ao longo do trabalho podemos concluir que a actividade mineira foi e ainda continua a ser muito importante para o desenvolvimento regional, assim como para a sobrevivência e constitui uma actividade básica para muitas actividades. Por isso que é necessário pensar-se no planeamento e ordenamento dos espaços, particularmente na abertura, na gestão e sobretudo quando chega a fase do encerramento.

Assim a recuperação deve procurar criar um equilíbrio da superfície afectada, construindo assim uma situação harmoniosa que possa conciliar o progresso económico como bem-estar da população bem como da natureza.

(COSTA, 2000), “cabe então ao Estado a implementação de políticas de recuperação ambiental e de possibilidades de valorização do património que estas regiões possuem já que as actividades alternativas também não são abundantes.

BIBLIOGRAFIA

- - ANTUNES Isabel. M. H.R, (1999) *Impacto Ambiental de Antigas explorações mineiras da Região de segura*, Editor; Dissertação de Mestrado em Geociências, área de especialização em Geologia do Ambiente e Ordenamento do Território; Faculdade de Ciência e Tecnologia da Universidade de Coimbra. Coimbra.
- Universidade de Coimbra- Coimbra 162 págs
- - BRODKOM, F, 2000 – *As boas pratica ambientais na indústria extractiva*, 1.^a edição – I.G e mineiro, Lisboa
- -CAETANO, Lucília e DIMUCCIO, Luca .(2003) *Ambiente e desindustrialização mineira*. In Território, Ambiente e Desenvolvimento; Centro de Estudos Geográficos; Coimbra.
- COIT, Joan Carles Lluurdés (1997); *El turismo de património dustrial y mineiro. Una experiencia de turismo interior inesplorada en el estado espanõl*; in RUBIO, Manuel Valenzuela(coord.) “Los turismos de interior”; Colección dde Estudios ; Ediciones de laUniversidad Autónoma de Madrid. Cantoblanco.Madrid
- -COMISSÃO DE COORDENAÇÃO DA REGIÃO CENTRO (2001). *Programa operacional da Região centro 2000-2006 Complemento de Programação*, Ministério do Planeamento.
- -COSTA,Luís R. (1998). *Da indústria mineira à Geoindústria: uma alteração estrutural profunda*. Boletim de Minas, vol.35 N° 1, Instituto Geológico e Mineiro.
- -_(2000). *Indústria mineira: integração ou conflito*, Boletim de Minas, vol.37 N° 1, Instituto Geológico e Mineiro.
- - Favas, Paulo. *Impactos ambientais de minas abandonadas. O exemplo das minas de Vale das Gatas (Sabrosa Vila Real)*, 1999 – Tese de Mestrado apresentado na Universidade de Coimbra, área de especialização em Ambiente e Ordenamento do Território; Faculdade de Ciência e Tecnologia da Universidade de Coimbra. Coimbra.
- -I NSTITUTO GEOLÓGICO E MINEIRO (1999). *Regras da boa prática no desmonte a céu aberto. Divisão de minas e pedreiras*, Lisboa.
- -SOUSA, Mário C.(2000) *Reabilitação ambiental de áreas mineiras degradadas*. Boletim de Minas, vol.37 -N° 3, Instituto Geológico e Mineiro.

WEB

- [www.igm.inet.pt/edições-online\(05/03/2005\)](http://www.igm.inet.pt/edições-online(05/03/2005))
- www.qca.pt dia 21/ 03/05
- [Http://www.diramb.gov.21/03/05](http://www.diramb.gov.21/03/05)

A FUNDIÇÃO SINEIRA EM PORTUGAL, DA HISTÓRIA À INVESTIGAÇÃO

...

*Luís Sebastian**

* Arqueólogo, IPPAR – Quadro dependente do Mosteiro de S. João de Tarouca
sebastiancastro@oninet.pt

Resumo

Destacando-se como um dos maiores ícones da arquitectura cristã desde a sua imposição no rito ocidental por Paulino de Nola no século V, o sino tem já a esse momento um longo historial, passível de ser recuado à China da dinastia Shang ou mesmo ao culto faraónico de Osíris.

Com o sucesso e expansão do fenómeno monástico por toda a Europa Ocidental desde o século VI, o sino torna-se progressivamente presença constante da paisagem arquitectónica e sonora do mundo cristão. Como parte integrante deste mundo, as referências à sua utilização ritual em território Português recuam pelo menos ao século IX, impondo-se já então o bronze como matéria de eleição.

Ainda que longe de reunir consenso, dada a relativa insipiência da investigação científica nesta área, tende-se hoje a propor em largos traços uma linha evolutiva na qual a técnica de fundição sineira terá, com a absorção do sino de bronze pelo rito cristão ocidental, sofrido uma lenta evolução até aos séculos XIII-XIV, caracterizando-se pela fundição de exemplares de limitada proporção, pela ineficiência técnica e sua desnecessária evolução pela conformidade às necessidades.

Perante a disponibilidade dos dados actuais, à imagem que permitem esboçar das alterações volumétricas, estilísticas e, conseqüentemente, técnicas do sino nesta fase final do mundo medieval, podem-se associar as novas necessidades arquitectónicas e cerimoniais impostas pelo movimento gótico.

Se em termos concretos podemos apontar nesta fase a hipótese da evolução do torno de modelação horizontal para o torno vertical, sem no entanto termos ainda provas concludentes da utilização do primeiro em território nacional, a evolução do mecanismo de fusão do bronze do cadinho para o forno de revérbero sugere-se mais consensual, a que uma sua possível discreta evolução mais recuável no tempo, se contrapõe a certeza da imposição do forno de revérbero a partir do século XVI, sem que de tal possamos desassociar a emergência do canhão de bronze e correspondente elevação das tonelagens envolvidas.

À estabilização de técnicas e estilos que caracterizou os Períodos Moderno e Contemporâneo, opõe-se a efervescente itinerância e difusão de fundidores e oficinas de fundição, comumente caracterizáveis por complexas ligações familiares, por vezes mesmo extra fronteiriças.

Contando Portugal já com mais de uma dezena de vestígios de fundição sineira exumados em contextos arqueológicos, aos quais se juntam duas oficinas artesanais de fundição ainda em laboração e uma desactivada em vias de classificação patrimonial, propõe-se apresentar uma resenha temática sublinhando fontes, problemáticas, métodos e objectivos, descortinando aquele que pode ser o contorno base de uma área científica já afirmada a nível europeu, mas que tarda em se afirmar em território nacional.

1. INTRODUÇÃO

Destacando-se como um dos maiores ícones da arquitectura cristã desde a sua imposição no rito ocidental por Paulino de Nola, no século V, o sino tem já a esse momento um longo historial, passível de ser recuado à China da dinastia Shang ou mesmo ao culto faraónico de Osíris.

Mantendo-se genericamente intacto até à actualidade, o processo de fundição sineira apenas sofreu considerável industrialização no pós-guerra europeu, mantendo-se ainda em Portugal uma actividade de cariz familiar e sagrado, cuja tradição é mantida apenas por duas últimas fundições sineiras, a Fundição de Rio Tinto, da família Costa, e a Fundição de Braga, da família Jerónimo.

Contando Portugal já com mais de uma dezena de vestígios de fundição sineira exumados em contextos arqueológicos, aos quais se junta o atelier de fundição da Granja Nova, desactivado e em vias de classificação patrimonial, propomo-nos apresentar uma resenha temática sublinhando fontes, problemáticas, métodos e objectivos, descortinando aquele que pode ser o contorno base de uma área científica já afirmada a nível europeu, mas que tarda em se afirmar em território nacional.

2. SÍNTESE HISTÓRICA

Recuando as primeiras referências à utilização de sinos de bronze ao culto do deus Osíris, no Egipto faraónico do segundo milénio antes de Cristo, entre os séculos VI e III é-lhes já reconhecida a prática de aplicar a estas campânulas de reduzida dimensão motivos decorativos, segundo o método de cera perdida (MARCOS VILLÁN; MIGUEL HERNANDEZ, 1997: 9).

Contudo, terão sido os chineses, no século V a.C., os primeiros a definir a liga de quatro partes de cobre para uma de estanho, genericamente a mais apropriada em termos sonoros e actualmente designada por “bronze campanil”. Podendo possivelmente recuar-se os primórdios da fundição sineira na China ainda a meados do terceiro milénio antes de Cristo (PEREIRA, 1996: 7), é aí que assumirá igualmente pela primeira vez a sua configuração de campânula circular (MIGUEL HERNANDEZ, 1990: 146), com os sinos budistas do século III, então percutidos exteriormente por um maço de madeira (SALMON, 2002: 44).

Em território europeu é comum referir-se a actividade de fundição de pequenos sinos desde o século VI a.C. em Nola, na região da actual Nápoles, como originária de uma tradição norte africana (MIGUEL HERNANDEZ, 1990: 146; MARCOS VILLÁN; MIGUEL HERNANDEZ, 1997: 9).

Certa é a larga divulgação da crença profilática e do conceito simbólico da sonância

do metal entre a cultura romana, sobretudo através de campainhas utilizadas nos cultos sagrados, mas também já então presença constante na organização da vida quotidiana, marcando eventos de carácter profano, judicial e político, a cuja tradição não podemos sonegar algum carácter clássico pelo facto de a mesma poder ser, até certa medida, referenciada na cultura grega (ALMEIDA, 1966: 341-342; MARCOS VILLÁN; MIGUEL HERNANDEZ, 1997: 9; VIOLLET-LE-DUC; EUGÈNE-EMMANUEL, 1924, 281).

Tradicionalmente atribuída ao bispo S. Paulino de Nola (353-431) a imposição do sino no rito cristão ocidental no século V, não se pode esvaziar de significado o facto de essa iniciativa partir de uma região de reconhecida tradição sineira pré-cristã, para a qual talvez a associação do nome do destacado bispo, santo e escritor, tenha vindo como uma necessidade de legitimação (NOZAL CALVO, 1984: 158).

Ao nível filológico, é de realçar a relação do termo *campana*, palavra para sino na língua italiana, com a região da Campânia, onde Nola se insere, tendo-se posteriormente estendido à língua castelhana, havendo ainda que registar a utilização do termo *nola* para sinos de pequeno porte (VIOLLET-LE-DUC; EUGÈNE-EMMANUEL, 1924, 281; MANZANARES, 1951: 224; MARCOS VILLÁN; MIGUEL HERNANDEZ, 1997: 10). Ainda que indirectamente essa origem possa ser igualmente atribuída, na língua portuguesa, as palavras como campainha ou campânula, apenas nesta língua europeia permaneceu o termo latino *signum*, predominantemente empregue desde pelo menos o século VI ao século VII, significando símbolo ou sinal, usando-se o termo *bell* na língua anglo-saxónica e *cloche* ou *gloche* nas línguas francesa e germânica correspondentemente, estando estes dois últimos relacionados com o termo *clacca* utilizado pelo menos desde o século VIII nas regiões gálica e renana (MIGUEL HERNANDEZ, 1990: 145; MARCOS VILLÁN; MIGUEL HERNANDEZ, 1997: 10-11).

Mais consensual é o papel da regra beneditina e da expansão do fenómeno monástico na afirmação do sino, como elemento caracterizador da paisagem e ambiente sonoro europeu. Com a fundação da casa mãe beneditina em Monte Cassino, em plena região campaniense, a utilização do sino no quotidiano claustral vê-se instituída na Regra de S. Bento de 529-543, acompanhando desde então todas as edificações monásticas, transversalmente à sua filiação nas futuras e sucessivas reformas à regra beneditina (MARCOS VILLÁN; MIGUEL HERNANDEZ, 1997: 11).

Não será alheio a esta circunstância o facto de, à maior e rápida expansão da ordem beneditina na região Centro e Norte da Europa, corresponder um maior número de exemplares de sinos alto-medievais conservados (MANZANARES, 1951: 225; ARGÜELLO MENÉNDEZ, 1998: 4).

Em 604, com o Papa Sabiniano, dá-se segundo alguns autores a imposição do toque

dos sinos durante as horas canônicas, afirmando-se definitivamente a sua indissociabilidade do rito cristão ocidental (VIOLETTE-LE-DUC; EUGÈNE-EMMANUEL, 1924, 281). Culminando assim o que se pode entrever como um movimento progressivo, provavelmente desigual regionalmente, no espaço ibérico terá prematuramente logrado uma considerável aceitação, se tivermos em conta a referência ao uso de sinos no rito visigótico desde o século V (MIGUEL HERNANDEZ, 1990: 145), ainda que especificamente para o território português a referência mais recuada à utilização do sino se reporte a 870 (HERCULANO, 1867: 4).

3. DA MATÉRIA E DA FORMA

Atendendo aos exemplares conservados na Europa, o bronze não se terá imposto imediatamente como o metal por excelência no fabrico de sinos, apontando-se exemplares de ferro forjado, como o de finais de século VI do Mosteiro de S. Gall na Alemanha e o de 613 da Igreja de S.ta Cecília, sito no Museu de Colónia igualmente na Alemanha. De século VII é ainda o sino de cobre de Stival em Pontivy na França (MANZANARES, 1951: 225; MARCOS VILLÁN; MIGUEL HERNANDEZ, 1997: 11).

Já de século IX, o sino de bronze mais antigo conservado é o de Chumascá em Anng na Irlanda, reconhecendo-se para a península Ibérica como exemplar de bronze mais recuado o sino de 925 (**Figura 1**) preservado no Museo Arqueológico de Córdoba (MANZANARES, 1951: 225-226; MARCOS VILLÁN; MIGUEL HERNANDEZ, 1997: 11).



Figura 1 – Sino de 925, preservado no Museo Arqueológico de Córdoba, Espanha (imagem publicada na figura 3 de MANZANARES, 1951).

Característica transversal a todos estes exemplares até ao século XII-XIII é a sua reduzida dimensão (**Figura 2**), à qual podemos somar a evolução de primitivos perfis tendencialmente verticais de secção quadrangular para, aparentemente já com o bronze como matéria, morfologias campânulares simples, reconhecidas em exemplares como o do sino de Canino na Itália, datado de século VIII-IX (**Figura 3**), os dois sinos que

figuram na representação da torre de Távara em Zamora (**Figura 4**), constante num códice de século X, e no sino de 1086 da Torre de San Isidoro em Leão (**Figura 5**), ambos em Espanha (MANZANARES, 1951: 226-227; MIGUEL HERNANDEZ, 1990: 145; MARCOS VILLÁN; MIGUEL HERNANDEZ, 1997: 11).

Referência	Cronologia	Altura	Largura	Metal	Referência bibliográfica
S.ta Cecília (Al)	613	42 cm	?	Ferro	Marcos Villán; Miguel Hernandez, 1997: 11
Stival (Fr)	Séc. VII	25 cm	20 cm	Cobre	Manzanares, 1951: 225
Canino (It)	Séc. VIII-IX	37 cm	39 cm	Bronze	Bayley; Bryant; Heighway, 1993: 232
Hedeby (Ing)	Séc. VIII-XI	39,3 cm	42,5 cm	Bronze	Bayley; Bryant; Heighway, 1993: 232
Chumascah (Irl)	Séc. IX	30,5 cm	20,3 cm	Bronze	Espasa Calpe, 1930: 1197
Córdoba (Esp)	925	19,5 cm	19,5 cm	Bronze	Manzanares, 1951: 225
San Isidoro (Esp)	1086	63 cm	57 cm	Bronze	Manzanares, 1951: 227
St. Oswald's (Ing)	Séc. X	32,2 cm	34,6 cm	Bronze	Bayley; Bryant; Heighway, 1993: 232
Bremen (Ing)	Séc. XII	30,4 cm	33,2 cm	Bronze	Bayley; Bryant; Heighway, 1993: 232
Harescombe (Ing)	Séc. XII	41,7 cm	44,1 cm	Bronze	Bayley; Bryant; Heighway, 1993: 232
Almoester (Port)	1292	75 cm	50 cm	Bronze	Amado; Custódio; Mota, 1999: 50
S.ta. Cruz (Port)	1294	60 cm	51 cm	Bronze	Dias; Coutinho, 2003: 148.

Figura 2 – Quadro de dimensões gerais.



Figura 3 – Sino de Canino, na Itália, datado de século VIII-IX (imagem publicada na figura 2 de MANZANARES, 1951).



Figura 5 – Sino de 1086 da Torre de San Isidoro em Leão, Espanha (imagem publicada na figura 4 de MANZANARES, 1951).

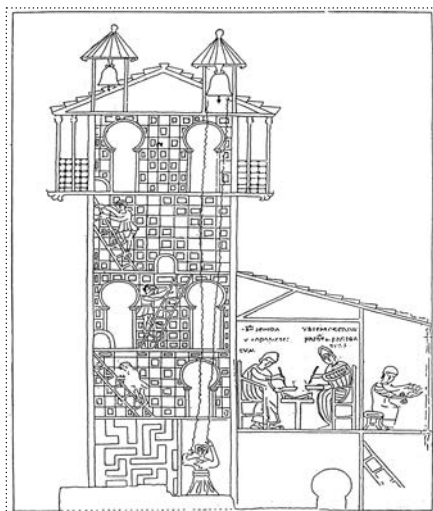


Figura 4 – Reprodução da representação da torre de Távara em Zamora, Espanha, retirada de um códice de século X (imagem publicada na figura 1 de MANZANARES, 1951).

Prematuramente estes sinos fizeram-se acompanhar de inscrições, sendo bibliograficamente apontada como a epígrafe sineira de data mais recuada a do sino de cobre de Stival de século VII, cujo conteúdo é então apenas identificativo do seu fundidor, de nome *Pirtur* (MANZANARES, 1951: 225).

De bronze, o sino italiano de século VIII-IX de Canino apresenta a mais antiga inscrição de invocação cristã, sendo no entanto desprovida de identificação do fundidor, à semelhança da inscrição patente no sino do Museu Arqueológico de Córdoba (MANZANARES, 1951: 225; MARCOS VILLÁN; MIGUEL HERNANDEZ, 1997: 11), parecendo ser este anonimato a tendência geral sentida até ao fim do período medieval, a partir do qual a inclusão da identificação do fundidor evolui exponencialmente até se tornar praticamente uma presença constante no período contemporâneo.

A par das inscrições de invocação religiosa, que pelo menos desde o século XII se tornam correntes (MANZANARES, 1951: 228), dá-se ainda de igual modo a vulgarização da identificação do encomendador, passando pela identificação do cenóbio, igreja, paróquia ou correspondente padroeiro a que o sino se destina, sendo nomeadamente este o caso da referenciada inscrição do sino de Canino.

A inclusão de elementos gráficos, de significado religioso ou meramente decorativo, encontra igualmente no sino de Canino um dos seus primeiros exemplos, com presença de duas cruzes, que como ícone central do imaginário cristão não conseguirá, no entanto, impor-se de forma definitiva antes do século XV-XVI, a partir de quando se torna quase omnipresente. Em contrapartida e contrariamente ao que poderíamos supor inicialmente, mais do que a cruz cristã observamos a preferência pelo pentagrama, vulgarmente associado como motivo profilático às mais diversas áreas de expressão popular e mesmo religiosa na época medieval (VASCONCELOS, 1996: 66-88).

Esta prática encontra-se bem documentada para o Portugal dos séculos XIII-XIV, com os exemplos dos sinos de 1292 do Mosteiro de S.ta Maria de Almoester (**Figura 6**) (BARROCA, 2000: 1080-1087; AMADO; CUSTÓDIO; MOTA, 1999: 50), de 1294 do Mosteiro de S.ta Cruz de Coimbra (DIAS; COUTINHO, 2003: 148) e de Santa Catarina da Serra em Guimarães (**Figura 7**), sem que para o último se possa precisar a data (BRAGA, 1936: 88, 104; ALMEIDA, 1966: 355). A estes podemos ainda juntar um sino fundido no Mosteiro de S. João de Tarouca no século XIV (**Figura 8**), do qual se exumaram vestígios, nas escavações arqueológicas em curso, do molde utilizado (SEBASTIAN; CATARINO; CASTRO, no prelo).

Ainda que menos concreta, não é de ignorar a referência que o monge beneditino Theophilus Lombardicus faz na sua obra *De diversis artibus*, de século XI-XII, sobre a inclusão de motivos puramente decorativos de inspiração floral (HAWTHORNE; SMITH, 1979: 169).

Isolando-se só por si como um elemento autónomo dentro da gramática decorativa sineira, a aplicação de bandas rendilhadas parece igualmente ausente do discurso medieval, impondo-se aparentemente desde o século XVII até à sua quase omnipresença a partir de século XIX (Figura 9).

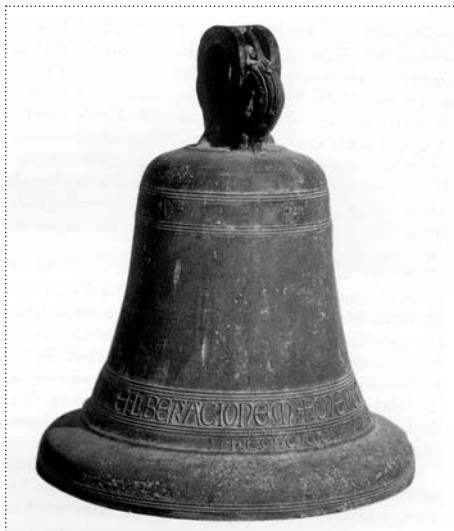


Figura 6 – Sino de 1292 do Mosteiro de S.ta. Maria de Almoster (fotografia de Pedro Abuim publicada na página 50 de AMADO; CUSTÓDIO; MOTA, 1999).

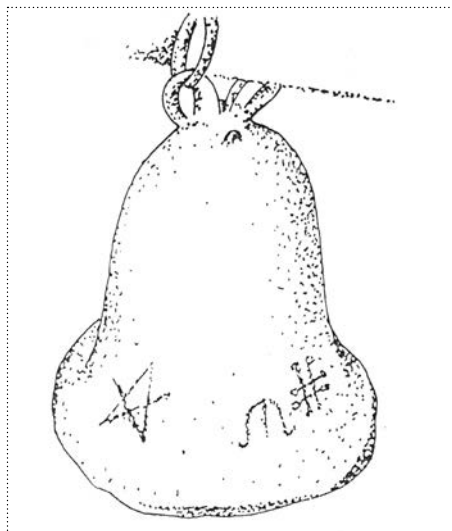


Figura 7 – Sino de Santa Catarina da Serra, em Guimarães, de data indefinida (imagem publicada na página 355 de ALMEIDA, 1966).

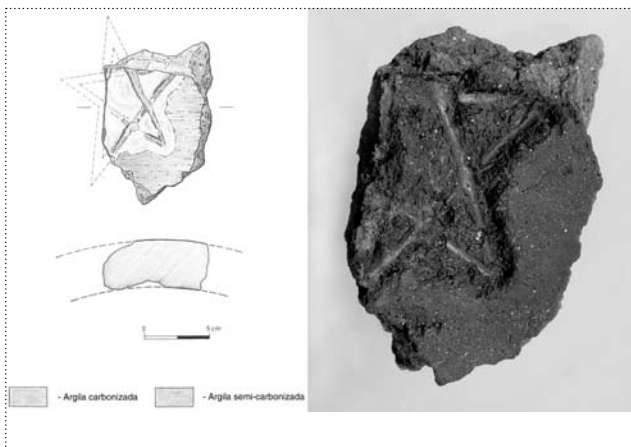


Figura 8 – Fragmento de capa de molde de um sino fundido no Mosteiro de S. João de Tarouca no século XIV, sendo visível um pentagrama como elemento decorativo e profilático (Desenho de Luís Sebastian; Fotografia de António Cabeço).



Figura 9 – Pormenor de rendilha como elemento decorativo num sino da Igreja paroquial de Ucanha, Tarouca, fundido em 1927 por Adriano Pinto Loureiro, da fundição da Granja Nova, e respectivo carimbo em madeira utilizado na concepção do seu positivo em cera (Fotografias de Luís Sebastian).

O mesmo não se pode dizer no entanto em relação aos cordões, provavelmente o mais emblemático dos processos decorativos na indústria sineira, observável já no sino espanhol de 1086 da Torre de San Isidoro em Leão (MANZANARES, 1951: 227). Vital como elemento ordenador na composição decorativa e epigráfica do sino, à sua quase imediata e contínua utilização poderá estar ligada a sua útil função de reforço estrutural, ainda que intencional ou não (**Figura 10**).



Figura 10 – Pormenor dos cordões como elemento decorativo e organizador num sino da Capela da Nossa Sra. do Carmo, Tarouca, fundido em 1890 por José Correia Loureiro, da fundição da Granja Nova (Fotografia de Pedro Martins).

A asa do sino, como elemento de fixação ao cabeçalho, aparenta ter encontrado precocemente as suas duas soluções actuais, a asa singela de dois cotos e a asa dobrada de seis, evoluindo quase apenas estilisticamente e de forma gradual.

Assim, já no sino de Canino de século VIII-IX encontramos uma asa singela bastante próxima à observada para o sino de 1086 da Torre de San Isidoro em Leão (MANZANARES, 1951: fig. 2, 4), não distando igualmente muito da do sino do Mosteiro cisterciense de S.ta Maria de Almoester de 1292 (AMADO; CUSTÓDIO;

MOTA, 1999: 50). Para a asa dobrada temos como exemplo bibliográfico mais recuado o sino de 1219 da Catedral de Oviedo em Espanha, constituindo igualmente exemplo para o emprego de decoração nos cotos da asa.

4. DA TÉCNICA E DA CRENÇA

A prática no que diz respeito à questão técnica da aplicação destes elementos epigráficos e gráficos à face exterior do sino aparenta algumas disparidades, pelo menos até ao século XIV.

Ainda que desde o século XIII se registe comumente a utilização de caracteres móveis pelo método de cera perdida (MANZANARES, 1951: 226), aparentemente a sua imposição definitiva não se terá provavelmente dado antes do século XV. Se nos sinos de 925 do Museo Arqueológico de Córdoba e de 1086 da Torre de San Isidoro em Leão observamos a incisão, à posteriori, dos caracteres no próprio metal (MANZANARES, 1951: 226; MARCOS VILLÁN; MIGUEL HERNANDEZ, 1997: 11 e 13), a exumação dos fragmentos de molde de sino de século XIV, nas escavações arqueológicas no Mosteiro de S. João de Tarouca, impõe-nos, pelo menos para este período e região, a prática paralela de incisar directamente no interior da “capa” do molde os motivos pretendidos, resultando consequentemente na sua reprodução em relevo na face externa do sino (SEBASTIAN; CATARINO; CASTRO, no prelo).

À semelhança do descrito para os motivos decorativos florais referidos na obra de Theophilus Lombardicus, é referida nessa mesma passagem, e de forma não menos ambígua, a inscrição de elementos decorativos ou epigráficos na face do “falso sino” em cera do molde, não se especificando contudo se por incisão ou modelação relevada, resultando na exacta reprodução dos mesmos (HAWTHORNE; SMITH, 1979: 169).

Puramente medieval é a prática de acrescentar perfurações na zona do ombro do sino, pretensamente melhorando-lhe a sonoridade. É pelo menos essa a crença de Theophilus Lombardicus ao indicar na sua obra de século XI-XII a necessidade de efectuar quatro perfurações triangulares no pescoço do sino (HAWTHORNE; SMITH, 1979: 169). De facto encontramos uma perfuração triangular junto à asa do sino de Canino de século VIII-IX, passando a quatro perfurações, ainda que circulares, na zona superior do sino de 925 do Museo Arqueológico de Córdoba e quatro quadrangulares no sino de 1086 da Torre de San Isidoro em Leão (MANZANARES, 1951: 225-227; MARCOS VILLÁN; MIGUEL HERNANDEZ, 1997: 11).

No entanto, a convicção de que esta prática melhoraria realmente a sonoridade final do sino é, cientificamente, um erro, provavelmente um equívoco fruto de má interpretação, natural numa actividade baseada no empirismo técnico. Podemos apenas especular sobre os factores que terão levado ao desenvolvimento de tal crença,

destacando-se talvez a possibilidade de, originalmente, estas perfurações terem resultado da necessidade de criar pontos de ligação entre o elemento interior e exterior do molde, conferindo maior estabilidade ao conjunto, registando-se este método na fundição de sinos na China da dinastia Chou e no Japão pré-budista, ao qual podemos ainda juntar o mesmo método utilizado na fundição de canhões descrito por Vannuccio Biringuccio no século XVI (HAWTHORNE; SMITH, 1979: 169).

Sublinhando-se o carácter empírico do conhecimento do fundidor, esse assenta na observação e na transmissão oral, imiscuindo-se por vezes no saber acumulado crenças erradas. A título de exemplo refira-se a introdução de metais preciosos na liga do bronze usado (SANCHEZ REAL, 1982: 22; BRAGA, 1936: 7), que a sonoridade do sino melhoraria com o primeiro ano de uso (SMITH; GNUDI, 1990: 270-271) ou que o não imediato desenterramento do sino após o vazamento do bronze resultaria na sua fractura pela expansão do barro do “macho” em contacto com a humidade da terra, quando na verdade é do rápido esfriamento do metal que podem resultar roturas (HAWTHORNE; SMITH, 1979: 175).

Contudo, é na interdição de indivíduos de sexo feminino no ambiente de trabalho do fundidor que encontramos a mais forte e difundida crença, sobe pena de comprometer todo o trabalho de fundição. Ainda hoje observável na Fundição de Sinos de Rio Tinto, deve-se segundo a tradição ao pacto que a mulher teria com o diabo, inconciliável com o carácter sagrado do sino.

5. DO FUNDIDOR RELIGIOSO E DO FUNDIDOR LAICO E ITINERANTE

O papel anteriormente referido dos monges beneditinos na divulgação e afirmação do sino em território europeu torna-se mais problemático quando discutido no contexto do carácter monástico ou laico dos primeiros fundidores. Se são várias as referências a monges fundidores, como o monge beneditino de nome Tancho do mosteiro alemão de San Gall do século VIII, já desde o mesmo século VIII que é conhecida a actividade de fundidores laicos itinerantes nas proximidades de cenóbios e igrejas (MARCOS VILLÁN; MIGUEL HERNANDEZ, 1997: 10).

Se num período inicial a supressão das necessidades de fundição levou a um maior número de fundidores entre a comunidade religiosa, sobretudo monástica, desenvolvendo-se desde então e à semelhança da imagem do monge pedreiro, a imagem do monge fundidor, alimentada pela iconografia mosteiral, a fundição sineira medieval é já sobretudo caracterizada pelo fundidor laico itinerante, desenvolvendo-se em meios familiares restritos e de traço sigiloso ao nível técnico (MARCOS VILLÁN; MIGUEL HERNANDEZ, 1997: 10).

Este carácter itinerante será uma das principais marcas da actividade sineira durante o período medieval, mantendo-se em prática até pelo menos o século XIX, mesmo paralelamente ao funcionamento de ateliers fixos, reforçando-se em relação a estes em tempos de crise (AMADO; CUSTÓDIO; MOTA, 1999: 48).

Se inicialmente a actividade sineira se estabelece como itinerante, à semelhança de muitos dos ofícios medievais, é porque esta mobilidade disponibiliza ao fundidor uma maior abrangência de mercados, deslocando-se de acordo com as encomendas para novos sinos ou refundição de sinos quebrados. Reduzindo ao mínimo os seus instrumentos de trabalho, o fundidor cobra ao cliente os materiais, conservando assim a insipiência técnica dos seus métodos de trabalho (MARCOS VILLÁN; MIGUEL HERNANDEZ, 1997: 13).

6. DA MODELAÇÃO HORIZONTAL E DA MODELAÇÃO VERTICAL

Ainda que longe de reunir consenso, dada a relativa insipiência da investigação científica nesta área, tende-se hoje a propor em largos traços uma linha evolutiva na qual a técnica de fundição sineira terá apenas sofrido uma lenta evolução até aos séculos XIII-XIV, caracterizando-se até então pela fundição de exemplares de limitada proporção e pela ineficiência técnica, mantidas pela conformidade dos meios em relação às necessidades (NICOURT, 1971: 77; MIGUEL HERNANDEZ, 1990: 146).

Perante a disponibilidade dos dados actuais, à imagem que permitem esboçar das alterações volumétricas, estilísticas e, consequentemente, técnicas do sino nesta fase final do mundo medieval, poderemos talvez associar as novas necessidades arquitectónicas e cerimoniais impostas pelo movimento gótico, então crescente.

Em termos concretos, podemos apontar nesta fase a hipótese da evolução do torno de modelação horizontal, descrito por Theophilus Lombardicus na sua obra de século XI-XII (**Figura 11**), para o torno vertical, ainda actualmente em uso e já identificado para o século XIV nos vestígios arqueológicos do Mosteiro de S. João de Tarouca (**Figura 12**).

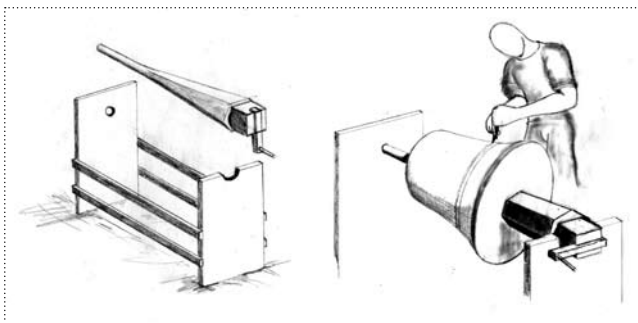


Figura 11 – Torno de modelação horizontal descrito pelo monge beneditino Theophilus Lombardicus na sua obra *De diversis artibus*, de século XI-XII (Desenho de Paulo Longo).

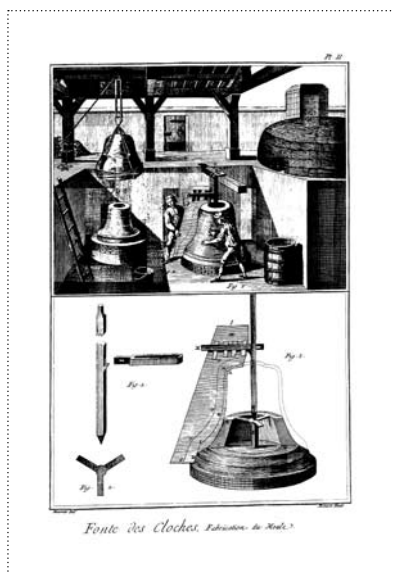


Figura 12 – Torno de modelação vertical descrito na *Encyclopédie ou dictionnaire raisonné des sciences, des arts et des métiers*, de 1759.

Esta evolução compreender-se-á pela necessidade de moldar sinos de maior dimensão, para os quais o torno horizontal se revelaria desajustado, ainda que na região italiana se tenha mantido até à actualidade.

Este facto é mais peremptório no que diz respeito à concepção em cera do “falso sino” do molde de fundição, como descrito por Theophilus Lombardicus, o que para sinos de grandes dimensões se apresenta quase como uma impossibilidade (MARCOS VILLÁN; MIGUEL HERNANDEZ, 1997: 13).

Provável desde o século XIII, a substituição da cera pelo barro na constituição do “falso sino” é uma certeza nos vestígios arqueológicos de século XIV do Mosteiro de S. João de Tarouca. No entanto, se foram identificados para a Inglaterra dos séculos X, XIV e XV vestígios arqueológicos e documentais de fundições pelo método descrito por Theophilus Lombardicus (BAYLEY; BRYANT; HEIGHWAY, 1993: 228-233; (MARCOS VILLÁN; MIGUEL HERNANDEZ, 1997: 25; COURTNEY, 1989: 127), o certo é que até ao momento não temos ainda provas concludentes da sua utilização em território ibérico.

7. DO CADINHO E DO FORNO DE REVÉRBERO, DA ITINERÂNCIA E DA SEDENTARIZAÇÃO

A evolução do mecanismo de fusão do bronze do cadinho (**Figura 13**) para o forno de revérbero (**Figura 14**) sugere-se talvez mais consensual. Não se lhe conhecendo referências anteriores a Leonardo da Vinci e contando com a sua primeira descrição pormenorizada por Vannoccio Biringuccio no século XVI, a imposição do forno de revérbero a partir de quinhentos é indiscutível, sem que de tal possamos desassociar a emergência do canhão de bronze e correspondente elevação das tonelagens envolvidas (SMITH; GNUDI, 1990: 281).

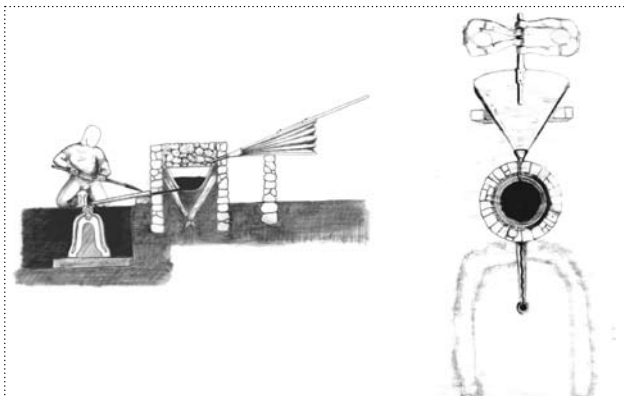


Figura 13 – Cadinho utilizado na fusão do bronze e descrito pelo monge beneditino Theophilus Lombardicus na sua obra *De diversis artibus*, de século XI-XII (Desenho de Paulo Longo).

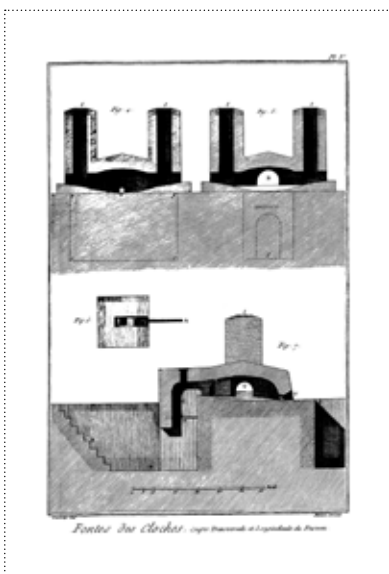


Figura 14 – Forno de réverbère descrito na *Encyclopédie ou dictionnaire raisonné des sciences, des arts et des métiers*, de 1759.

A afirmação do bronze sobre o ferro na área pirobalística levou, sobretudo inicialmente, ao natural envolvimento de fundidores sineiros, dada a grande similaridade ao nível das formas e técnicas envolvidas. Muito vulgar por toda a Europa, esta actividade dupla do fundidor teve, no entanto, no território português uma forte restrição pelo monopólio desde sempre imposto pelo poder régio sobre a fundição de artilharia (BRAGA, 1936: 82; NICOURT, 1971: 77; MIGUEL HERNANDEZ, 1990: 146; MARCOS VILLÁN; MIGUEL HERNANDEZ, 1997: 13, 33-34; RUBIM, 2000: 237-238).

Esta dispersão da actividade do fundidor por diferentes áreas metalúrgicas é no entanto apenas natural, dada a intermitência das solicitações para fundições ou refundições de sinos, rentabilizando os seus conhecimentos técnicos, podendo mesmo apon-
tar-se o caso de um fundidor espanhol que terá estendido a sua actividade à cunhagem

de moedas no século XVII (MARCOS VILLÁN; MIGUEL HERNANDEZ, 1997: 34).

Esta provável transferência, da utilização do forno de revérbero da fundição pirobalística para a sineira, terá não só permitido o vazamento de sinos de maiores dimensões mas, talvez sobretudo, o vazamento de vários sinos em simultâneo, rentabilizando assim os recursos envolvidos em cada fundição.

Este facto estará intimamente ligado à progressiva sedentarização do fundidor em ateliers fixos, possibilitando a substituição do cadinho pelo forno de revérbero, em geral demasiado inapropriado para a actividade itinerante, dada a complexidade da sua construção.

Genericamente, e seguindo a atracção sentida pelos primeiros fundidores itinerantes, as primeiras fundições parecem tender a fixar-se nas proximidades de mosteiros, para gradualmente, talvez a partir de século XVII, se aproximarem dos centros urbanos, ao que não será alheio a laicização do uso do próprio sino, dentro da qual se destacará a marcação do tempo (AMADO; CUSTÓDIO; MOTA, 1999: 48).

8. DAS FUNDIÇÕES, FAMÍLIAS E MIGRAÇÕES

À proliferação dos ateliers de fundição fixos a partir de século XVI e à estabilização de técnicas e estilos que caracterizou os períodos Moderno e Contemporâneo, opõe-se a efervescente itinerância e difusão de fundidores entre ateliers, comumente caracterizáveis por complexas ligações familiares, por vezes mesmo extra fronteiriças. Se podemos apontar exemplos concretos da migração de fundidores franceses para Espanha, como o dos franceses Guillermo Martí em 1457 e de Johan Clarget em 1474, ou mesmo alemães, como o de Zacarias Dietrich em 1784 (MARCOS VILLÁN; MIGUEL HERNANDEZ, 1997: 29), inúmeras são as migrações de fundidores espanhóis para território português. A par de casos flagrantes como o do fundidor de Zamora Bartolomé de Pierredondo que, em 1588, se desloca à Vila de Almeida para fundir os sinos do bispado (MARCOS VILLÁN; MIGUEL HERNANDEZ, 1997: 32), encontramos em muitas das principais famílias de fundidores sineiros patronímicos de origem espanhola, como os Zorrilla, Campos, Ruiz, Guerra, Gutierrez ou Gomes, podendo-se mesmo apontar o caso de um italiano, de nome Bartolomeu Sumariva, que em 1600 terá estado activo em Guimarães, identificando-se como “mestre de artelheria e sinos” (BRAGA, 1936: 82, 86).

Ainda que tenhamos como garantida a referência a um João Afonso como fundidor de origem portuguesa para o segundo terço do século XIV, que apesar de escultor assinou uma das suas obras como “mestre de sinos” (MARCOS VILLÁN; MIGUEL HERNANDEZ, 1997: 34-35), a mais recuada referência ao estabelecimento de uma fundição sineira será talvez a da Granja Nova no século XVI, então couto do Mosteiro

cisterciense de S.ta Maria de Salzedas no actual concelho de Tarouca, por um fundidor de apelido Zorrilla, originário da região de Santander (MOREIRA, 1924: 24, 149; SEBASTIAN, no prelo).

Sendo actualmente apenas identificável um fundidor de nome Juan Zorrilla em território espanhol, num sino de 1677 (MARCOS VILLÁN; MIGUEL HERNANDEZ, 1997: 112), podemos já, e em oposição, confirmar a grande difusão que os membros desta família tiveram em território português, onde para além da fundição da Granja Nova se relacionaram com a fundição de Cantanhede (**Figura 15**) desde pelo menos 1800 (THOMAZ, 1899:143), podendo-se ainda apontar um Joseph Sorilla em 1747 a laborar em Lagos (ROSA, 1947: 67).

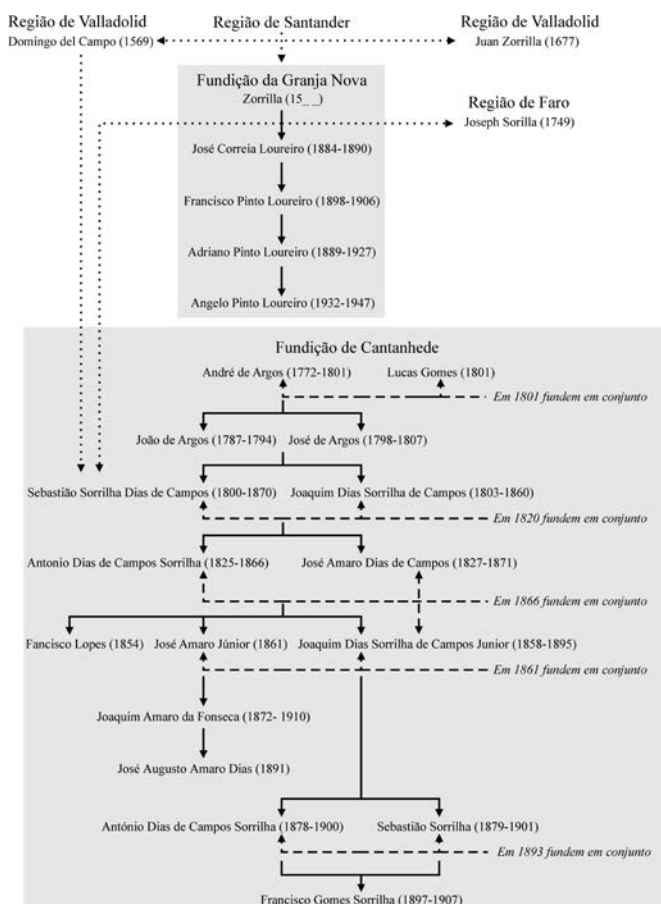


Figura 15 – Genealogia da família Zorrilla e Campos, das fundições da Granja Nova e de Cantanhede.

Curiosamente, na introdução do apelido Zorrilla na genealogia da mesma fundição sineira de Cantanhede, observamos igualmente a associação da família Campos, no nome do fundidor Sebastião Sorilha Dias de Campos, já reconhecida em território

espanhol pelo menos desde 1569, com o fundidor Domingo del Campo (MARCOS VILLÁN; MIGUEL HERNANDEZ, 1997: 32), com migração certa pelo menos desde 1725, com a indicação do fundidor Carlos del Campo como morador em Guimarães.

Também na Fundição da Rua dos Mestros em Lisboa (**Figura 16**), em laboração pelo menos desde 1724 com Pedro Roiz Palavra (IAP, 2000: Ref. 01880), encontramos ligações ao fundidor espanhol Mateo Ruiz, activo em 1658 (MARCOS VILLÁN; MIGUEL HERNANDEZ, 1997: 28).

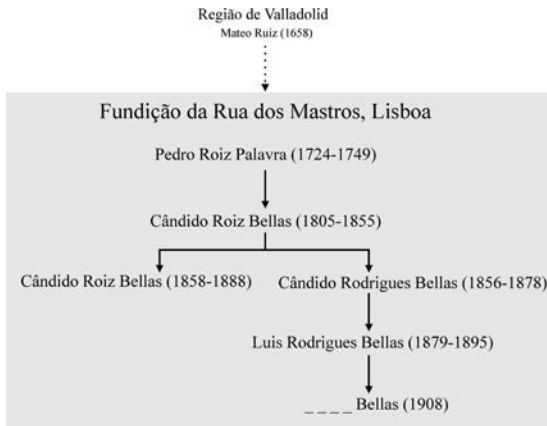


Figura 16 – Genealogia da família Ruiz, da fundição da Rua dos Mestros em Lisboa.

Também em Lisboa, a fundição da família Guerra (**Figura 17**), em laboração desde pelo menos 1774 com Faustino Alves Guerra (IAP, 2000: Ref. 01352), parece encontrar também as suas ligações transfronteiriças no fundidor Pedro Guerra, activo em 1562 (MARCOS VILLÁN; MIGUEL HERNANDEZ, 1997: 31), ao qual se pode ainda juntar a parceria em 1792 com a família Levache (ROSA, 1947: 95), de provável origem francesa e já presente em território português desde pelo menos 1711 (IAP, 2000: Ref. 01360).

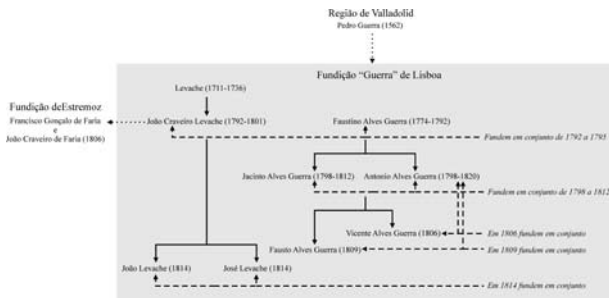


Figura 17 – Genealogia da família Guerra, com fundição em Lisboa

Da família Gutierrez temos referência a um Juan Gutiérrez de Corona em 1629

(MARCOS VILLÁN; MIGUEL HERNANDEZ, 1997: 30), tendo-se tido oportunidade de observar directamente um sino de 1790, sito na Sé de Lamego, assinado por um João Gutierres.

Quanto ao envolvimento da família Gomes na actividade sineira portuguesa, é claramente das mais complexas (**Figura 18**).

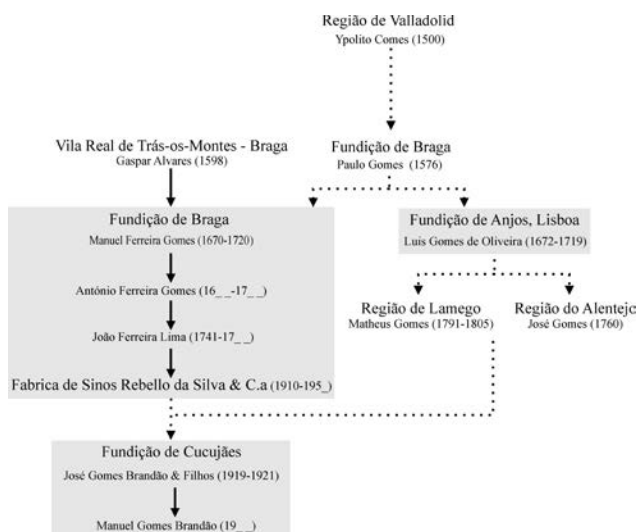


Figura 18 – Genealogia da família Gomes.

Referenciando-se desde 1500 a laboração de “Ypolito Comes” em território espanhol (MANZANARES, 1951: 239), o mesmo patronímico aparece-nos desde 1576 com Paulo Gomes, fundidor em Braga (BRAGA, 1936: 80). Das suas muitas ramificações, a que mais se destaca é sem dúvida a da fundição bracarense de Manuel Ferreira Gomes, segundo alguns, neto do fundidor Gaspar Alvares, de Trás-os-Montes e com actividade em Braga em 1598 (BRAGA, 1936: 76; PEREIRA, 1996: 16). A Manuel Ferreira Gomes, em laboração desde cerca de 1670, sucedeu António Ferreira Gomes, seguido por sua vez por João Ferreira Lima, desde pelo menos 1741 segundo sino sito na torre da Universidade de Coimbra. O prestígio do nome deste fundidor levaria a que fosse mantido no sinete desta fundição até cerca de 1910, passando então a denominar-se Fábrica de Sinos Rebello da Silva & C.a até à sua extinção nos finais dos anos cinquenta do século XX (PEREIRA, 1996: 16).

Podemos ainda relacionar o apelido Gomes com a fundição de Anjos, em Lisboa, através de Luís Gomes de Oliveira, activo entre 1672 e 1719 (ROSA, 1947: 96; IAP, 2000: Ref. 02034), Mateus Gomes, activo entre 1791 e 1805, ou José Gomes, activo em 1760 na região alentejana (IAP, 2000: Ref. 01301). Mais remota é a sua ligação à

fundição de Cucujães, com José Gomes Brandão e seu filho Manuel Gomes Brandão, activos pelo menos desde 1919.

Curioso é o contrato que Mateo Ruiz de Arnuero assina em 1658 com Antonio de la Sierra Ortiz, comprometendo-se a ensinar ao segundo a profissão de fundidor sineiro. Não só o apelido Ruiz se encontra já relacionado com a fundição olissiponense sita na rua dos Mestros desde 1724, como vimos a encontrar em 1754 um fundidor de nome Diogo Deson Ortiz a fundir em Guimarães (BRAGA, 1936, 86).

9. DAS FONTES

Se bem que ainda não tenhamos para Portugal a inventariação do seu património sineiro, a realização de tal projecto é condição *sine qua non* para o estudo e compreensão deste fenómeno. Apenas baseando-nos em referências bibliográficas e pontuais observações directas, foi-nos possível identificar 578 fundições em território português, que serviram de base à sucinta análise genealógica de algumas famílias de fundidores com origem em Espanha.

O estudo desta interligação entre os dois países ibéricos, indiscutivelmente essencial na compreensão da actividade sineira em Portugal, torna-se tanto mais fácil quanto o inventário sineiro de Espanha se encontra desde há muitos anos em elaboração, sendo mesmo alguns dos seus dados disponibilizados *on-line* quase em tempo real, pelo Grémio dos Fundidores de Valência.

Fonte incontornável no estudo dos métodos de fundição, o tratado técnico de século XI-XII do monge Theophilus Lombardicus, constante do Livro III, capítulo LXXXV intitulado *De campanis fundentis* da sua obra *De diversis artibus*, encontra-se actualmente disponível por John Hawthorne e Cyril Stanley Smith, no livro “Theophilus, on divers arts, the foremost medieval treatise on painting, glass making and metalwork”, e por Santiago Ibañez Lluch e Salvador-Artemi Mollá I Alcañiz, no artigo “La fundición de campanas en la obra de Teófilo Lombardo *De Diversis Artibus Libri III*”, à qual se juntará brevemente “*De campanis fundentis*: A fundição de sinos na obra de *Theophilus Lombardicus*”, pelo autor e a incluir na monografia temática “A Fundição artesanal de sinos, documentação histórica, arqueológica e etnográfica”.

Para o século XVI, o tratado de Vannoccio Biringuccio, *De la pirotechnia*, encontra-se disponibilizado por Cyril Stanley Smith e Martha Teach Gnudi, no livro “*The pirotechnia of Vannoccio Biringuccio, The Classic Sixteenth-Century Treatise on Metals and Metallurgy*”.

Disseminada pelas mais diversas bibliotecas, a “Encyclopédie ou dictionnaire raisonné des sciences, des arts et des métiers”, de 1759, conta já com a sua versão informática.

Infelizmente, poucos têm sido os vestígios de fundição sineira estudados em contexto arqueológico e, salvo honrosas excepções, bem menos foram até ao momento

alvo de publicação, pelas mais diversas contingências. É no entanto possível, graças à amável colaboração de alguns investigadores, identificar já quinze fossos de fundição sineira escavados em território português, sendo eles o da Igreja Paroquial de Dume em Braga, de século X-XI (?) e da responsabilidade do Dr. Luís Fontes; o da Igreja de S.ta Maria de Povos em Vila Franca de Xira, de século XII-XIII e da responsabilidade da Dra. Cristina Calais e Dra. Pilar Reis; o da Igreja de Vila Velha de Mourão, de século XII-XV e da responsabilidade da Dra. Heloisa Valente dos Santos; o da antiga Igreja Paroquial de S. João de Campo em Terras de Bouro, de século XIII-XIV (?) e da responsabilidade do Dr. Francisco Sandelemos e Dr. António Martinho Baptista; o do Mosteiro de S. João de Tarouca, de século XIV e da responsabilidade do autor e da Dra. Ana Sampaio e Castro; o da Igreja de S. João Baptista do Castelo de Ansiães, de século XIII-XV e da responsabilidade do Dr. António Luís Pereira; dois no Mosteiro de S.ta Maria a Maior de Pombeiro, sendo o primeiro de século XIV-XV (ERASUN CORTÉZ, no prelo) e o segundo ainda de data incerta, da responsabilidade do Dr. Ricardo Erasun Cortés; o da Igreja de S. Pedro de Numão em Vila Nova de Foz Côa, de século XIV-XVI e da responsabilidade da Dra. Paula Barreira Abranches, Dra. Heloisa Valente dos Santos e Dra. Isabel Alexandra Resende Justo Lopes; o da Sé de Braga, de século XV-XVI e da responsabilidade do Dr. Luís Fontes (FONTES; LEMOS; CRUZ, 1997-1998: 143-144); o da Igreja de S. Salvador do Castelo de Ansiães, de século XVI e da responsabilidade da Dra. Isabel Alexandra Resende Justo Lopes; o da Sé de Miranda do Douro, de século XVII e da responsabilidade do Dr. Ernesto Vaz (VAZ, no prelo); o do Colégio dos Jesuítas de Bragança, de século XVIII e da responsabilidade do Dr. José Jorge Argüello Menéndez (ARGÜELLO MENÉNDEZ, no prelo); o da Igreja de S. Martinho de Mancelos em Amarante, de cronologia incerta e da responsabilidade da Dra. Susana Balarim (BAILARIM, no prelo); e o da Igreja de S.ta Cristina de Serzedelo em Guimarães, de cronologia incerta e da responsabilidade do Dr. Francisco Faure.

De extrema importância, é o facto de podermos ainda contar em Portugal com duas fundições sineiras em laboração, sendo elas a Fundição de Sinos de Rio Tinto, da família Costa, e a Fundição de Sinos de Braga, da família Jerónimo. Apesar desta última ter passado nos últimos anos por um processo de industrialização, sobretudo ao nível das instalações, o essencial dos métodos de trabalho mantêm-se fiéis à tradição, preservando-se intacta na Fundição de Sinos de Rio Tinto toda a atmosfera artesanal.

Constituindo a observação directa e a análise etnográfica comparativa uma ferramenta indispensável no estudo de qualquer actividade artesanal, a possibilidade dessa experiência oferecida por estas duas fundições reveste-se de supra importância na compreensão e interpretação de dados de origem documental e arqueológica, factor já desenvolvido no texto “A técnica artesanal de fundição de sinos em Portugal: as

duas últimas fundições portuguesas”, pelo autor e a incluir na monografia temática “A Fundação artesanal de sinos, documentação histórica, arqueológica e etnográfica”.

Agradecimentos

O autor deseja agradecer ao fotógrafo António Cabeço a fotografia da figura 8, ao fotógrafo Pedro Martins a fotografia da figura 10 e ao Dr. Paulo Longo os desenhos das figuras 11 e 13. A todos os arqueólogos que permitiram a identificação e divulgação dos vestígios arqueológicos de fundição sineira em Portugal, agradecemos a disponibilidade, colaboração e confiança, nomeadamente a Dra. Cristina Calais, Dra. Pilar Reis, Dra. Maria Miguel Lucas, Dra. Ana Sampaio e Castro, Dr. António Luís Pereira, Dr. Ricardo Erasun Cortés, Dra. Paula Barreira Abranches, Dra. Heloisa Valente dos Santos, Dr. Luís Fontes, Dra. Isabel Alexandra Resende Justo Lopes, Dr. Ernesto Albino Vaz, Dr. José Jorge Argüello Menéndez, Dra. Susana Bailerim, Dr. António Martinho Baptista, Dr. Francisco Sandelemos e Dr. Francisco Faure.

BIBLIOGRAFIA

ALMEIDA, Carlos Alberto Ferreira de – Carácter mágico do toque das campanhas, apotropaicidade do som. In *Revista de Etnografia*. Porto: Museu de Etnografia e História de Augusto César Pires de Lima. Vol. VI, Tomo 2. 1966, p. 339-370.

AMADO, Carlos; CUSTÓDIO, Jorge; MOTA, Luís (coordenação) – *Torre das Cabaças, Relógio do Município: exposição documental*. Santarém: Câmara Municipal. 1999.

ARGÜELLO MENÉNDEZ, José Jorge – Intervenção arqueológica no Colégio dos Jesuítas de Bragança-Poço de fundição de sinos. In *A Fundação artesanal de sinos, documentação histórica, arqueológica e etnográfica*. Lisboa: IPPAR. (no prelo).

BAILARIM, Susana – O fosso de fundição de S. Martinho de Mancelos (Amarante). In *A Fundação artesanal de sinos, documentação histórica, arqueológica e etnográfica*. Lisboa: IPPAR - Departamento de Estudos. (no prelo).

BARROCA, Mário Jorge – *Epigrafia medieval portuguesa (862-1422)*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian. Vol. I-IV. 2000.

BAYLEY, J.; BRYANT, R.; HEIGHWAY, C. – A tenth-century bell-pit and bell-mould from St Oswald's Priory, Gloucester. In *Medieval Archaeology*. London: Society for Medieval Archaeology. n.º 37. 1993, p. 224-236.

BRAGA, Alberto Vieira – As voses dos sinos na interpretação popular e a indústria sineira em Guimarães. In *Revista Lusitana*. Porto: Imprensa Portuguesa. Vol.

XXXIV. n.º 1-4. 1936, p. 5-104.

COURTNEY, Paul – Excavations in the outer precinct of Tintern Abbey. In *Medieval Archaeology*. London: Society for Medieval Archaeology. n.º 33. 1989, p. 99-142.

DIAS, Pedro; COUTINHO, José Eduardo Reis – *Memórias de Santa Cruz*. Coimbra: Câmara Municipal. 2003.

DIDEROT, Denis; D'ALEMBERT, Jean le Rond B. – *Encyclopédie ou dictionnaire raisonné des sciences, des arts et des métiers*. Paris: Marsanne: Redon. 1759, p. 447-451.

ERASUN CORTÊS, Ricardo – Um fosso de fundição de sinos no Mosteiro de Santa Maria a Maior de Pombeiro. In *A Fundição artesanal de sinos, documentação histórica, arqueológica e etnográfica*. Lisboa: IPPAR. (no prelo).

FONTES, Luís; LEMOS, Francisco Sande; CRUZ, Mário – “Mais velho” que a Sé de Braga. In *Cadernos de Arqueologia*. Braga: Museu D. Diogo de Sousa/Unidade de Arqueologia da Universidade do Minho. n.º 14-15, Série II. 1997-1998, p. 137-164.

HAWTHORNE, John G.; SMITH, Cyril Stanley – *Theophilus, on divers arts, the foremost medieval treatise on painting, glass making and metalwork*. New York: Dover Publications, Inc.. 1979.

HERCULANO, A. – *Portugáliae Monumenta Histórica. Diplomata et Chartae*. Olisipone. Academiae Scientiarum Olisiponensis. 1867.

(IAP) *Inventário artístico de Portugal* (CD-Rom). Lisboa: Academia Nacional de Belas Artes/IPPAR. Vol. I-III. 2000.

LOURO, Pe. Henrique da Silva – Inscrições sineiras dos concelhos de Alandroal, Borba, Vila Viçosa e Reguengos de Monsaraz. In *Boletim a Cidade de Évora*. Lisboa: Bertrand Editora. n.º 47. Separata. 1964, p. 29-42.

MANZANARES RODRIGUEZ MIR, Joaquín – Campanas de Asturias. In *Boletín del Instituto de Estudios Asturianos*. Oviedo: Instituto de Estudios Asturianos. n.º 31. 1951, p. 222-258.

MARCOS VILLÁN, M. A.; MIGUEL HERNANDEZ, F. – *Maestros campaneros, campanas y su fabricación en Valladolid y su provincia (siglos XVI a XVIII)*. Valladolid: Diputación Provincial de Valladolid. 1997.

MIGUEL HERNANDEZ, F. – Testimonio arqueológico de una actividad artesanal: la fundición de campanas del Monasterio de Carracedo (Léon). In *Bierzo Estudios. Milenario del Monasterio de Carracedo*. Ponferrada: Basilica Ntra. Sra. de la Virgen de

la Encina. 1990, p. 145-162.

NICOURT, Jacques – Fabrication de cloches fondues, permanence des techniques. In *Etnologie française*. Paris: Ed. A. Colin. n.º 1 (3-4). 1971, p. 55-82.

NOZAL CALVO, M. – La fundición de campanas, fundiciones Quintana, Saldaña (Palencia). In *Revista Folklore*. Valladolid: Obra Cultural de la Caja de Ahorros Popular. n.º 47. 1984, p. 157-163.

PEREIRA, Cristina Maria Jacinto Sarmiento – *Osino - Um instrumento a valorizar*. Braga: Instituto de Estudos da Criança da Universidade do Minho. 1996 (policopiado).

PEREIRA, António Luís – Vestígios arqueológicos da estrutura de fundição de sinos da Igreja de S. João Baptista do Castelo de Ansiães. In *A Fundição artesanal de sinos, documentação histórica, arqueológica e etnográfica*. Lisboa: IPPAR. (no prelo).

ROSA, José António Pinheiro e – *Vozes de Bronze, os sinos das torres do Algarve*. Faro: Junta de Província do Algarve. 1947.

RUBIM, Nuno José Varela – O armamento pirobalístico (Até fins séc. XV/inícios séc. XVI). In *Pera Guerrear, armamento medieval no espaço português*. Palmela: Câmara Municipal. 2000, p. 223-243.

SALMON, C. – Disseminação de sinos chineses no sudeste Asiático. In *Revista Quadrimestral da Fundação Oriente*. Lisboa: Fundação Oriente. n.º 2. 2002, p. 44-58.

SANCHEZ REAL, José – *Fundición de una campana en 1405. Estudio científico-técnico, económico, social y vocabulario*. Valencia: Universidad de Valencia. 1982.

SEBASTIAN, Luís – A „Fábrica de sinos” da Granja Nova - Tarouca. In *A Fundição artesanal de sinos, documentação histórica, arqueológica e etnográfica*. Lisboa: IPPAR. (no prelo).

SEBASTIAN, Luís; CATARINO, Lídia; CASTRO, Ana Sampaio e – Um fosso de fundição sineira de século XIV no Mosteiro de S. João de Tarouca. In *A Fundição artesanal de sinos, documentação histórica, arqueológica e etnográfica*. Lisboa: IPPAR. (no prelo).

SMITH, Cyril Stanley; GNUDI, Martha Teach – *The pyrotechnia of Vannoccio Biringuccio, The Classic Sixteenth-Century Treatise on Metals and Metallurgy*. New York: Dover Publications, Inc.. 1990.

THOMAZ, Pedro Fernandes – Inscrições e emblemas existentes nos sinos das igrejas do concelho da Figueira. In *Portugália*. Lisboa: Imprensa Portuguesa. Vol. I.

.....

n.º 1. 1899, p. 141-144.

VASCONCELOS, José Leite de – *Signum salomonis*. Lisboa: Publicações Dom Quixote. 2ª edição. 1996.

VAZ, Ernesto Albino – A fossa sineira da Sé da Nova Diocese de Miranda: Um complexo de fundição escavado paredes meias com as obras da construção da muralha seiscentista da cidade. In *A Fundição artesanal de sinos, documentação histórica, arqueológica e etnográfica*. Lisboa: IPPAR. (no prelo).

VIOLLET-LE-DUC; EUGÈNE-EMMANUEL – *Dictionnaire raisonné de l'Architecture, du XI au XVI siècle*. Paris: Ed. Gründ. Vol. III. 1924, p. 281-286.

PROYECTO Y DESARROLLO DE "EL PARQUE MINERO DE LA COMARCA DE RIOTINTO"

...

Mantecón, J.M.

Fundación Río Tinto. Plaza del Museo, s/n - Minas de Riotinto (Huelva). España. fundacion-riotinto@telefonica.net

RESUMEN

Este proyecto contempla la restauración y la puesta en valor del patrimonio de la cuenca minera de Riotinto para el turismo. Un viejo hospital inglés se ha rehabilitado como sede del museo minero, se han recuperado igualmente una necrópolis romana y una casa inglesa en el barrio inglés de Bella Vista. En Corta Atalaya, la mina a cielo abierto más grande de Europa, se ha ubicado un mirador. También hemos puesto en valor Peña de Hierro, una gran mina a cielo abierto con excepcionales vistas. Ahora los visitantes pueden entrar en una auténtica galería minera. El viejo ferrocarril minero también ha sido restaurado como línea turística. Todos estos proyectos y otros que se están desarrollando se están transformando en una alternativa socio-económica para la gran crisis de la minería en la comarca.

ABSTRACT

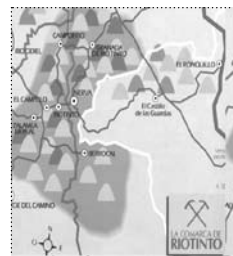
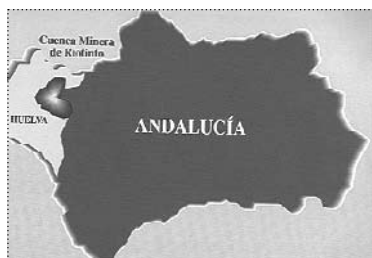
This project contemplates the restoration of the Riotinto mining heritage and its use as a cultural tourist product. An old English hospital has been rehabilitated like mining museum, a Roman necropolis and an English house in Bella Vista neighbourhood have been recuperated. In the biggest open cast mine in Europe, Corta Atalaya, has been built a belvedere. Peña de Hierro, a huge open cast mine with quite exceptional views has nowadays a new use. Now visitors can get into a real mining gallery. The old mining railway has been restored like a mining tourist train, all these, and other projects on move, are trying to be transformed into a socio-economic alternative to the heavy mining crisis in this district.

1.- LA COMARCA DE RIOTINTO.- REALIDAD SOCIO-ECONÓMICA ACTUAL.

La Cuenca Minera de Riotinto como ente administrativo ocupa una superficie de 842 km² y agrupa una población de 20.490 personas aproximadamente.

A modo de resumen, cabría decir que la estructura de la población, participa de las características generales de la población española, aunque normalmente agravada por:

- * Baja natalidad.
- * Tramos medios de edad que han sufrido el fenómeno migratorio.
- * Notable desarrollo de los grupos de edad más avanzada.
- * El acceso a niveles de instrucción superior es un hecho reciente.
- * La proporción de mujeres trabajando es de 1:5 respecto a los hombres.
- * Alarmante situación de paro estructural en las edades comprendidas de 30 a 45 años.



El sector agrario y ganadero representan actualmente un peso específico mínimo en la estructura productiva. En el año 1986, la preocupación de la crisis del mercado del cobre fue asumida por todos los interlocutores sociales, por ser conscientes que la actividad minera era el principal medio de vida -directo e indirecto- que se venía desarrollando en la zona.

Con estos criterios se firmaron unos acuerdos en 1987 con los cuales se pretendía poner los primeros pilares para que la comarca volviera a ser una zona económicamente pujante y laboralmente suficiente, sin depender en el futuro del monocultivo minero.

Y es ahí donde nace la Fundación Río Tinto.



PEÑA DEL HIERRO



PAISAJE MINERO

En estos momentos, el sector minero tradicional en el área, se centraba en la extracción de cobre, y por campañas de oro y plata, absorbiendo 630 empleos directos, pasando por una situación de relativo optimismo, derivada de la compra por parte de los trabajadores de los yacimientos e instalaciones mineras, para crear una nueva Sociedad denominada Minas de Río Tinto, S.A.L. Sin embargo, finalmente la explotación fue paralizada por falta de rentabilidad y es así como se encuentra hoy día. La mina está cerrada.

2.- FUNDACIÓN RÍO TINTO.

Fundación Río Tinto es una Institución benéfico-docente con carácter de fundación cultural privada, cuyo marco de actuación se centra en la provincia onubense.

Entre sus fines fundacionales están:

- * El estudio e investigación de la Historia de la Minería y de la Metalurgia.
- * La conservación y restauración del conjunto ambiental, mediante la constitución de un Parque Minero.
- * La difusión de los valores históricos-culturales que encierra el mencionado conjunto ambiental.

Asimismo, una de las labores que estamos desarrollando, sobre todo por estar inmersos en una sociedad que por avatares de los precios de los metales se está desmembrando, es la búsqueda de una diversificación económica dentro del ámbito del turismo-cultural.

En este orden de cosas, Fundación Río Tinto se adscribió como entidad promotora en programas Formativos-Laborales financiados por el Instituto Nacional de Empleo y el Fondo Social Europeo, creándose Escuelas Taller y un Módulo de Promoción y Desarrollo.



Edificio Dirección.

3.- EL PARQUE MINERO DE RIOTINTO.

Fundación Río Tinto sin apartarse de los objetivos fundacionales que la definen, apuesta por el presente y futuro de la comarca, para lo cual diseña la creación de un Parque Minero con fines culturales, turísticos y recreativos, que aglutine iniciativas tanto de carácter social y cultural como de carácter socioeconómico.

Este “Parque Minero de Riotinto” contempla entre sus objetivos básicos la creación de un Museo Minero y la conservación y explotación de la línea minero ferroviaria, que establece distintos recorridos de interés a través del conjunto ambiental, desde la perspectiva del turismo cultural.

Actualmente el itinerario turístico-cultural que se está comercializando como visita al Parque Minero de Riotinto, comprende los siguientes apartados:

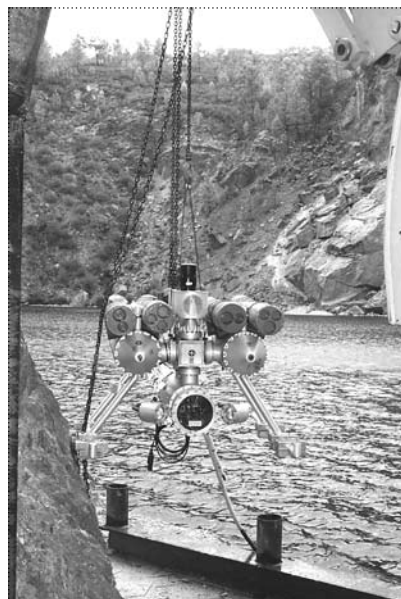
MUSEO MINERO

Abierto al público en 1992. En sus 1600 m² el visitante podrá conocer la cultura material generada por 5000 años de actividad minera. Es el foco englobador de la Historia de la Minería y de la Metalurgia del suroeste peninsular y, además es el primer museo de la Península Ibérica dedicado a la historia de la Minería y Metalurgia desde sus orígenes pre y protohistóricos hasta nuestros días.



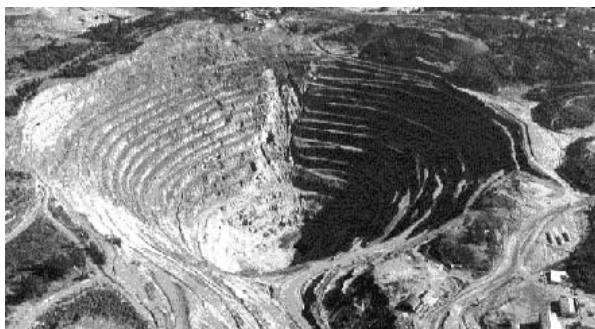
PEÑA DE HIERRO.

Antiguas instalaciones mineras donde el visitante podrá adentrarse por una galería minera de 200 metros que desemboca en el lago de aguas rojas de la corta de Peña de Hierro. La visita a esta antigua mina también permite conocer el nacimiento del río



Tinto siendo en este lugar donde se está llevando a cabo los experimentos del proyecto MARTE por parte de la N.A.S.A. y el Centro de Astrobiología (C.A.B.)

CORTA ATALAYA.



La mina a cielo abierto más grande de Europa. Tiene forma de elipse con una longitud de 1200 m. por 900 m. de ancho y una profundidad de 335 m.

BARRIO INGLES DE BELLA VISTA.



Pintoresco y típico barrio inglés que reproduce fielmente el estilo arquitectónico y cultural de la época victoriana. Fue construido a finales del s. XIX, para acoger el staff británico de la Rio Tinto Co. Ltd.. Consta de una valla de piedra con dos puertas de entrada, vigiladas por “guardiñas” para disuadir cualquier conato de acercamiento o enfrentamiento. El visitante podrá deleitarse al conocer este reducto del imperio británico que además de las viviendas contaba con todas las instalaciones para satisfacer las necesidades de la élite británica que lo habitó: club inglés, capilla presbiteriana, campo de tenis y hasta su propio cementerio.

En la actualidad se ha recuperado una de las casas de este barrio, concretamente la nº 21 como Sección Etnográfica del Museo Minero, para que el visitante pueda adentrarse “in situ” en la forma de vida inglesa, el día a día en una casa cuya construcción se realiza en hileras de viviendas adosadas con un jardín delantero y con un patio trasero redundando en la idea de su integración con la naturaleza.



NECRÓPOLIS ROMANA DE LA DEHESA. (S. II D.C.).



Cementerio romano (fines s. I – s. III d.C.) perteneciente a un poblado dedicado a la extracción de plata y cobre. Se encuentra enclavado junto a las instalaciones mineras donde el visitante podrá conocer los dos tipos de tumbas, las cuppae y las torres funerarias, que se emplearon en época romana.

INSTALACIONES MINERAS.



Recorrido por los núcleos de extracción del mineral para su transformación en oro, plata y cobre, aún en activo.

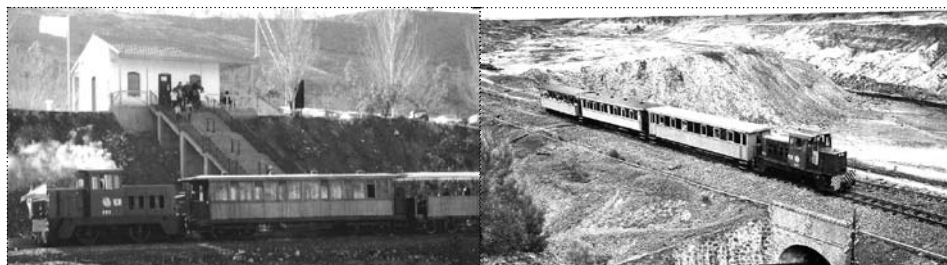
CERRO COLORADO.



Gran explotación a cielo abierto, conformada por la unión de varias cortas (Filón Norte, Filón sur, Corta del Lago, etc.). Posee una impresionante panorámica debido a la variedad cromática de los minerales.

EL FERROCARRIL TURÍSTICO MINERO.

Restauración del antiguo ferrocarril minero construido entre 1.873 y 1.875. Un recorrido de 22 kms. por la antigua vía férrea que llevaba el mineral que se extraía en las minas de Riotinto hasta Huelva siguiendo el cauce del río Tinto. El viaje se realiza en locomotoras y vagones restaurados del parque móvil de la antigua compañía minera. El primer domingo de cada mes entre octubre y mayo el trayecto lo realiza una locomotora de vapor (la más antigua de España) la nº 14 tipo “C” construida en 1875 o la locomotora nº 51 tipo “I”.



ALBERGUE JUVENIL (RESTAURACIÓN DE LA ANTIGUA ESTACIÓN DE FERROCARRIL DE NERVA CON CAPACIDAD PARA 56 PERSONAS).



Complementando a estos importantes pilares citados anteriormente, se prevé un programa global de actuaciones que resumimos en:

MUSEO FERROVIARIO. (restauración del Patrimonio Ferroviario).

YACIMIENTOS ARQUEOLÓGICOS. (campañas de excavaciones).

ITINERARIOS Y RUTAS. (senderismo, rutas por la naturaleza, rutas arqueológicas).

SEÑALIZACION DEL PARQUE MINERO.

CENTRO DE INVESTIGACIÓN MINERA. (Soportado por el Museo Minero, Archivo Histórico, Cartoteca, Biblioteca y Fototeca).

4.- OBJETIVOS GLOBALES DE FUTURO.

La Fundación Río Tinto además de ejercer su labor de conservación y restauración del patrimonio histórico, asume como compromiso el participar en las estrategias de Desarrollo Comarcal, que por las distintas Administraciones y agentes sociales y económicos se vienen diseñando desde el año 1986, en aras de solventar la problemática generada por la actual crisis del sector minero.

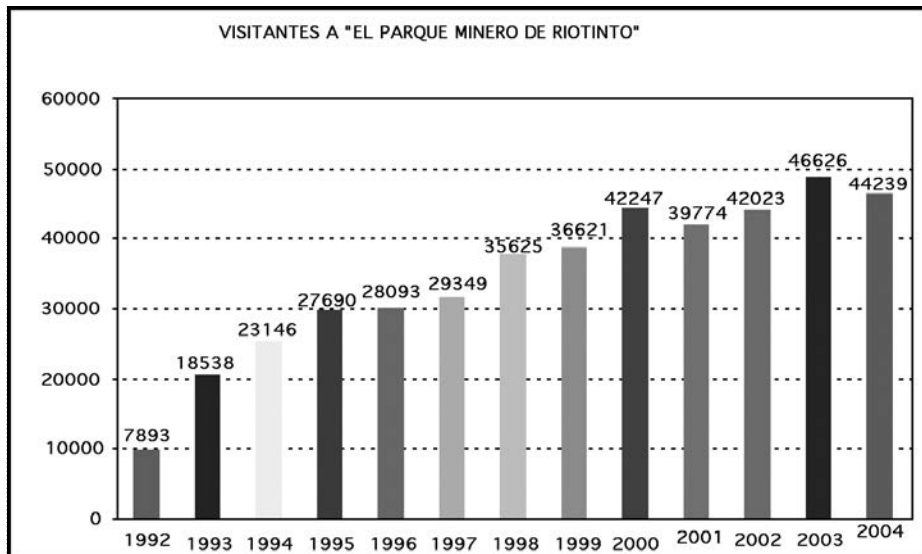
Decididos a impulsar, complementar y consolidar el sector turístico-cultural como una de las líneas de diversificación a la crisis minera, apostamos por el presente y futuro de la Comarca de Riotinto, apoyándonos en la recuperación del Patrimonio Histórico y Tecnológico.

Consideramos que esta oferta, añadida a las ya existentes, llevará necesariamente a la reactivación económica del área minera deprimida y por añadidura a la importante creación de puestos de trabajo.

5.- PREMIOS OBTENIDOS POR FUNDACIÓN RÍO TINTO.

& ε 1992.- PREMIO PATRONATO PROVINCIAL DE TURISMO
& ε 1995.- PREMIO ANDALUCIA DE TURISMO
& ε 1997.- FINALISTA PREMIO HENRY FORD
& ε 1997.- MENCIÓN ESPECIAL PREMIO ANDALUCIA DE TURISMO
& ε 1998.- PREMIO PATRIMONIO HENRY FORD
& ε 1998.- PREMIO NACIONAL HENRY FORD
& ε 2000.- PREMIO “UVAS DE LA SER” – RADIO HUELVA
& ε 2001.- PREMIO ANDALUCIA-EUROPA 2001
& ε 2003.- EUROPA NOSTRA (CONSEJO DE EUROPA)

6.- GRÁFICO DE VISITANTES.



HISTORIA DE LA ARQUEOLOGÍA MINERA EN ESPAÑA

...

Mariano Ayarzagüena Sanz

Sociedad Española de Historia de la Arqueología

e-mail: ayarzagüena1@mi.madridtel.es

PREÁMBULO

Hace unos años inicié conjuntamente con el profesor Octavio Puche la investigación cuyos resultados iniciales aquí presento y que espero que en breve podamos concluir ambos con una completa monografía. El planteamiento global de este trabajo es la integración de la Historia de la Arqueología Minera española dentro de la Historia de la Arqueología. Y desde esa perspectiva, y una vez fijado el objeto de investigación, plantear cómo el progreso y madurez de la disciplina permite hacer una historia que yendo más allá de la descripción integre la filosofía y la teoría y método de la misma. Sin embargo, todo trabajo de estas características es necesariamente muy amplio, razón por la que en este caso voy a acotar el objeto de investigación y de exposición, presentando exclusivamente los aspectos más relevantes. Por otra parte, sólo voy a tratar desde la Prehistoria hasta la Edad Media inclusive, es decir, no contemplaré la Arqueología minera de las edades moderna y contemporánea. Asimismo, esta historia de la Arqueología se queda, salvo excepciones en las investigaciones realizadas en los últimos años del s. XX, pues por un lado, la Arqueología que se hace en estos últimos años es tan reciente que no se puede contemplar desde un planteamiento histórico y, por otro, el crecimiento de manera exponencial de esta rama de la Arqueología, provocaría que me ocupara la práctica totalidad de la publicación.

Como antecedentes considerar que de alguna manera antecesor de este tipo de estudios en España es Luis Adaro Ruiz-Falcó especialmente en su obra: *Datos y documentos para una historia minera e industrial de Asturias*, en el vol. III¹ de carácter eminentemente descriptivo y con aportación de datos muy valiosos.

Por último citar la importancia que tiene el hecho de que hagamos historia de la Arqueología Minera. Esto es indicativo del desarrollo y madurez que ya ha alcanzado la Arqueología y su especialidad minera.

1 ADARO RUIZ, L., 1989, *Datos y documentos para una historia minera e industrial de Asturias*. Vol. III. Documentación de la minería asturiana (1383-1803). Suministros Adaro. Gijón. Véase también ADARO RUIZ, L., 1988, *Sobre la Historia de la Minería prehistórica y de la Edad Antigua*. Conferencia pronunciada en Oviedo el día 17 de octubre de 1988 en la sesión inaugural del VIII Congreso Internacional de Minería y Metalurgia, Oviedo.

INTRODUCCIÓN

El registro de las técnicas utilizadas por la Humanidad constituyen en buena medida los materiales básicos para construir su Historia, y la mayoría de aquellos inventos que hoy podemos denominar básicos fueron realizados antes de que se llevara a cabo algo parecido a un registro histórico. Y es que el ser humano es, principalmente, un animal técnico, un “*homo faber*”. Su principal diferencia de los primates superiores consiste en que es capaz de alterar el medio conscientemente, de esta forma el ser humano no se adapta al medio, sino que adapta el medio a sus condiciones, y cada vez en mayor medida, según su progreso técnico va siendo mayor.

Precisamente, la principal distinción que se establece entre los *Australopithecus* y un *Homo habilis* (el primer ser humano conocido), con los que coexistió, es su capacidad para fabricar útiles. Y el criterio que se utiliza para periodizar la Prehistoria en Paleolítico, Neolítico, Calcolítico, Edad del Bronce y Edad del Hierro, es también un criterio técnico, de tal forma que ya el primer prehistoriador, Boucher de Perthes, afirmaba: “el útil nació con el hombre”. Pero desgraciadamente, como dice Bahn, “los útiles líticos son virtualmente indestructibles, mientras que los materiales orgánicos (hueso, cornamenta, madera, cuero, tendones, cuerdas, cestería, plumas, etc.) se deterioran bajo las condiciones más normales. Por tanto hemos perdido para siempre el juego completo de las herramientas paleolíticas”². Y si bien desde los trabajos como los de Semenov³ del último cuarto del s. XX se han puesto los cimientos de la reconstrucción económica en la Edad de Piedra a través del estudio de las herramientas líticas, los aspectos funcionales de éstas, su relación con las materias primas y su comercio gracias, entre otras cosas a las huellas de uso, debemos reconocer que buena parte de los datos originales desgraciadamente han desaparecido para siempre. Y, lógicamente, es con esa escasa proporción de datos que nos han quedado con la que básicamente tenemos que trabajar cuando estudiamos el Paleolítico.

Y bien, ya que es con dichos materiales líticos y, posteriormente, también metálicos, con los que mayoritariamente tenemos que proceder al estudio de aquellos tiempos en que aún no se poseía la escritura, centrémonos en algunos de esos datos que poseemos, en este caso en su actividad minera. Los restos dejados por los seres humanos en el pasado, relacionados con esa actividad minera constituyen el objeto de estudio de la Arqueología minera, analizados desde las más diversas perspectivas y campos. La puesta en valor turístico de las antiguas explotaciones mineras, necesitan de la Arqueología para proceder a su pertinente evaluación en un equipo multidisciplinar, y así poder divulgar correctamente y con rigor el patrimonio histórico que se

2 BAHN, P., 1998, *Introducción a la Arqueología*, Acento Editorial, Madrid.

3 SEMENOV, S.A., 1981, *Tecnología prehistórica. Estudio de las herramientas y objetos antiguos a través de las huellas de uso*. Ed. Akal. Madrid.

trata.

Este tipo de estudios realmente pueden llegar desde el Paleolítico Inferior hasta hace unos pocos años. Debo destacar que ya los primeros seres humanos escogían la materia prima para realizar esas herramientas. En un principio, durante el Paleolítico Inferior se recogía la materia prima lítica directamente de superficie, donde se encontraban los afloramientos de roca de los que los talladores paleolíticos se aprovisionaban, así pues, podemos afirmar que prácticamente desde los orígenes de la Humanidad se practicaba la Minería.

En el Paleolítico Medio también se utilizaban las rocas próximas, pero cuando las de calidad escaseaban se ha comprobado que llegaban a realizar recorridos de muchos kilómetros para obtener la materia prima de las piezas más valiosas como ha quedado ejemplo en los yacimientos franceses de Tournal, Fonseigner, Vaufrey, Marillac, y Arcy-sur-Cure⁴, donde se ha demostrado que cuando la materia prima local era de pobre calidad, entonces se utilizaba principalmente para denticulados y escotaduras, mientras que las de mejor calidad se importaban en forma de núcleos levallois y muchas veces ya retocados en forma de raederas, incluyendo formas muy complejas como las dobles, las convergentes y las transversales desde zonas situadas a muchos kilómetros (Dibble, 1995: 291). En Zafarraya (Alcaucín, Málaga)⁵, se ha podido determinar un área de aprovisionamiento de 12 km., pues los neandertales del lugar preferían utilizar materia prima de muy buena calidad, para lo que no dudaban en desplazarse hasta Alcolea (Periana) y Alfarnate para buscarla.

Durante el Paleolítico Superior se ha constatado la existencia de grandes desplazamientos con el fin de proveerse de materia prima de calidad. Asimismo se dio un amplio comercio entre los distintos grupos humanos que les suministraba materiales para la talla, además de otros productos más elaborados como podrían ser objetos de arte del estilo de Venus paleolíticas y otro tipo de arte mueble.

En el Neolítico, el comercio se desarrollará exponencialmente. Y lo mismo sucederá con aquellos productos fruto de la minería. Algunas veces la minería será subterránea para conseguir sílex de buena calidad, como en Casa Montero en Madrid⁶ o en Spiennes. Otras veces no se ceñirá tan sólo a los productos necesarios para la

4 DIBBLE, Harold L., 1995, "Raw Material Availability, Intensity of Utilization, and Middle Paleolithic Assemblage Variability". En: H.L. Dibble y M. Lenoir, *The Middle Palaeolithic Site of Combe-Capelle. Bas (France)*. University Museum Monograph 91: 289-315, The University Museum, University of Pennsylvania.

5 HUBLIN, J.J.; BARROSO RUIZ, C.; MEDINA LARA, P.; FONTUGNE, M.; REYSS, J.-L. (1995), "The Mousterian site of Zafarraya (Andalucía, Spain), Dating and implications on the Paleolithic peopling processes of Western Europe", *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences de Paris* 2:321: 931-937.

6 CONSUEGRA, S.; CASTAÑEDA, N. y GALLEGO, M.M., 2005, "Explotación minera de sílex neolítica en Casa Montero (Vicálvaro, Madrid). Avance de los resultados de las excavaciones", en: PUCHE RIART, O. y AYARZAGÜENA SANZ, M., *Minería y Metalurgia históricas en el Sudoeste europeo*: 45-52. Madrid.

fabricación de útiles, sino que también se diversificarán en otros productos como la sal (por ejemplo, en Lunca, Moldavia) o la variscita (como Gavá, Can Tintorer), además de la obtención de metales nobles como el oro. Minería que posteriormente con la invención de la metalurgia, alcanzó un considerable desarrollo, iniciándose en el Calcolítico la orfebrería y la metalurgia del cobre, a veces con un indudable carácter simbólico⁷. También gracias a la Arqueología se ha podido observar las relaciones existentes entre minería y dólmenes en algunos lugares, así como de minería y vías romanas en otros⁸, como en el territorio Mellariense.

Los trabajos realizados por los arqueólogos Dionisio Urbina y Catalina Urquijo y miembros del Instituto Geominero de España, han hecho interesantes aportaciones sobre la minería romana y musulmana, especialmente por la relación en el occidente de la provincia de Toledo que establecen entre los modos de vida, los recursos naturales y su correspondencia con las vías de comunicación⁹. Es de destacar en este caso el uso de fuentes antiguas para una zona en las que no son precisamente abundantes.

Los castros prerromanos se estudian en su entorno geológico y las posibilidades de explotación de las materias primas que ofrece el entorno, como ha sucedido en el Castro de San Chuis¹⁰.

Recientemente se está haciendo necesaria una reflexión sobre métodos y teorías, como apunta Salvador Rovira¹¹ para la arqueometalurgia, estudios que se están desarrollando exponencialmente, como quedó demostrado en la comunicación que se presentó en el II Simposio sobre minería metalurgia históricas en 2004¹².

Además hay aspectos que la Arqueología minera trasciende el mero hecho de la excavación arqueológica y llegan al análisis del trabajo de mujeres y niños en la Antigüedad, como es el caso del relieve de Baños (Vilches, Jaén) en donde se recuerda la existencia del niño minero Quinto Artulo, de cuatro años, fallecido posiblemente como consecuencia de un accidente de trabajo de mina.

Como conclusión a esta introducción, podemos afirmar que la Arqueología minera, se constituye en una de las ramas principales de la Arqueología, pues nos va a

7 HERNANDO GOZALO, A., 1989, "Inicios de la orfebrería en la península Ibérica", en *El oro en la España prerromana*: 32-45. Zugarto Ediciones, S.A., Madrid.

8 DAZA SÁNCHEZ, Antonio, enero-junio 1998, "Minas y calzadas romanas. Guadiato-Sierra de los Santos", *Boletín de la Real Academia de Córdoba, de Ciencias, Bellas Letras y Nobles Artes*, año LXIX, nº 134: 235-248.

9 URBINA, D.; URQUIJO, C.; SÁNCHEZ, A. & ORTIZ, G., 1994, "Arqueología y yacimientos minerales en el Occidente de los Montes de Toledo", *Zephyrus XLVII*: 257-272, Salamanca.

10 JORDÁ PARDO, J.F., 1990, "El medio geológico y su explotación en el Castro de San Chuis (Allande, Asturias)", *Boletín Geológico y Minero*, vol. 101-5: 780-791.

11 ROVIRA LLORÉNS, S., 1999, "Arqueometalurgia en la maleta: reuniones y publicaciones recientes", *Trabajos de Prehistoria* 56, nº 1: 182-184, Madrid.

12 GUTIÉRREZ SÁEZ, C. *et al.*, 2005, "Arqueometalurgia y funcionalidad: una nueva aproximación al estudio de los metales en la Prehistoria", en: PUCHE RIART, O. y AYARZAGÜENA SANZ, M., *Minería y Metalurgia históricas en el Sudoeste europeo*: 107-114. Madrid.

ayudar a conocer la historia de una de las actividades económicas con mayor tradición en la Historia de la Humanidad y que goza de una gran presente y un prometedor futuro. La historia del desarrollo científico de esta rama de la Arqueología en España es lo que vamos a analizar hoy aquí.

LA ARQUEOLOGÍA MINERA ESPAÑOLA EN EL SIGLO XIX Y PRINCIPIOS DEL SIGLO XX

Aunque en algún caso se habían impartido clases de Arqueología en España en la segunda mitad del siglo XIX, como por ejemplo en la Escuela de Diplomática, podemos decir que la Arqueología no se institucionaliza definitivamente en España hasta principios del siglo XX. Hasta ese momento la Arqueología prehistórica era realizada en España sobre todo por naturalistas y por ingenieros de minas¹³, y la clásica por historiadores. Por otra parte, aunque la Arqueología de época clásica la llevaban a cabo personas relacionadas con el mundo de las Humanidades, hay que añadir a estos a los ingenieros de minas en el caso de la Arqueología minera, rama en la que jugaron en su desarrollo un papel determinante. La Revolución Industrial que se encontraba en Europa en un momento álgido necesitaba de abundantes materias primas, por lo que los ingenieros gozaban de un status social muy elevado.

La llegada de un incipiente liberalismo a España en 1833, en el contexto económico internacional antes mencionado, motivó el desarrollo de la investigación relativa a las posibilidades de extracción de minerales, lo que implícitamente favoreció la búsqueda de filones y, subsecuentemente, el desarrollo de la Geología; sobre todo tras la Ley de Minas de 25 de octubre de 1839, que favoreció la constitución de numerosas sociedades mineras. En algunos casos las empresas mineras alcanzaron un poder en la zona en que trabajaban de tal magnitud que el Estado tenía *de facto* escasas competencias en tales territorios.

En ese contexto, teniendo en cuenta, además, que muchos de las minas explotadas los habían sido ya en época prehistórica o romana, los descubrimientos de naturaleza arqueológica eran muy abundantes. Los hallazgos más destacados se produjeron en las minas de Riotinto (Huelva)¹⁴, Almadén (Ciudad Real), Linares (Jaén), Sierra Morena (Córdoba) y el distrito de Cartagena-Mazarrón (Murcia)¹⁵ y eran valorados y apreciados por los ingenieros de minas los cuales tenían buena formación para ello. Un ejemplo lo tenemos en los descubrimientos realizados en 1840 en la mina de San Cristóbal de Mazarrón¹⁶, que dio a conocer Botella en 1868 junto con otros objetos de

13 PUCHE RIART, O., 1994, "La contribución de los ingenieros de minas y naturalistas a la Arqueología española: Los inicios de los estudios prehistóricos en España", *Boletín Geológico y Minero* 104 (3): 94-128.

14 ORTIZ MATEO, M., diciembre 2004, "La minería antigua de Riotinto (Huelva)", *De Re Metallica* 3, 2ª época: 23-32.

15 MATÍAS, R., 2004, "Ingeniería Minera Romana", En *Elementos de Ingeniería Romana*. Libro de Ponencias. Congreso Europeo "Las Obras Públicas Romanas", (Tarragona, noviembre 2004).

16 BOTELLA Y HORNOS, F., 1868, *Descripción geológico-minera de las provincias Murcia y Albacete*, Madrid.

valor arqueológico.

Los descubrimientos implicaban la destrucción de muchos de esos restos antiguos. Y ya en ese momento, Joaquín Ezquerro del Bayo planteaba la necesidad de protección de los hornos antiguos que se habían descubierto en el escorial Roma del Campo de Cartagena, zona donde estaba apareciendo mucho material antiguo¹⁷ (Puche y Ayarzagüena, 1997: 299). Esta propuesta pionera en la conservación del patrimonio minero hay que encuadrarla en el contexto de la formación de las primeras Comisiones de Monumentos y Museos provinciales tras la desamortización de Mendizábal. El museo minero se inició en 1862 de la mano de Federico de Botella¹⁸. Fue precisamente la riqueza minera de la zona la que atrajo a los cartagineses, y la que luego impulsó la conquista romana y su posterior establecimiento en el tramo de costa que existe alrededor de Cartagena y por la sierras de las Moreras por Mazarrón y parte de Águilas, formando lo que se conoce como Sierra minera de Cartagena. Son una de las explotaciones mineras más importantes de la península Ibérica, con abundancia de diversos yacimientos metalíferos, cobre, hierro, plata, plomo, etc., y cuyo laboreo se remonta al Calcolítico, si bien, fue en la época romana cuando se desarrolló su más importante explotación. En ese mismo propósito conservador del patrimonio debemos encuadrar el descubrimiento en 1858 de un antiguo horno de fundición en la provincia de Huelva y el interés por conservarlo como monumento histórico¹⁹. Al año siguiente Rúa de Figueroa elaboraría un trabajo sobre las minas de Riotinto que mantuvo su validez durante muchos años²⁰. Este mismo ingeniero de Minas, en 1864, solicitaba la creación de un museo minero en la Escuela de Minas de Madrid. El germen de este museo vería pronto la luz, pues Casiano de Prado, que había sido nombrado organizador de la división de minería española de la Exposición Internacional de París de 1867, aun muriendo un año antes, en 1866, había iniciado la recopilación de objetos que fueron llevados a la exposición por Amalio Maestre, quien luego trajo los fondos españoles de esta división a la Escuela de Minas de Madrid (Ilustración 1).

Al reanudarse la explotación minera en el sudeste español durante la segunda mitad

17 PUCHE, O. y AYARZAGÜENA, M., "Ingenieros de minas arqueólogos en el siglo XIX. La huella de Prado"; *Boletín Geológico y Minero*, vol. 108-3: 295-330.

18 ANÓNIMO, "Museo minero de Cartagena", *Revista Minera XIII*: 286.

19 PUCHE RIART, O. y AYARZAGÜENA SANZ, M., 1997, "Ingenieros de minas arqueólogos en el siglo XIX. La huella de Prado", *Boletín Geológico y Minero* 108 (3): 295-330.

20 RÚA DE FIGUEROA, R., 1859, *Ensayo sobre la historia de las minas de Río Tinto*, Madrid.

del siglo XIX y principios del XX, se produjeron importantes descubrimientos²¹ en la zona, por lo que si, lógicamente, los estudios de mayor rigor científico se realizan en la actualidad, fue hace poco más de un siglo cuando se practicaron los hallazgos más espectaculares. Así tenemos los realizados por los hermanos Luis y Enrique Siret²² de finales del siglo XIX, y ya en el siglo XX, los estudios sobre los desagües de época romana, llevados a cabo por Belmar²³.

Un pionero de la Arqueología minera fue el ingeniero de minas Ramón Pellico, que encontró y describió en el *Boletín de Minas*²⁴ en la primera mitad del siglo XIX la mina antigua de La Sima, ubicada en la Sierra de Almagrera, zona que años más tarde tan fructífera será para Luis Siret. Menciona Pellico que encontró diverso material de época romana, además de restos óseos humanos.

Otro de los grandes pioneros de la Arqueología minera fue el prusiano Guillermo Schulz quien en un artículo del *Boletín Oficial de Minas* daba a conocer los descubrimientos que se habían realizado en las minas de Fornaza, Bodeguillas y Gralleiras²⁵. Mucha mayor trascendencia tuvo su prospección de una mina de cobre, denominada del Milagro²⁶ en Onís (Asturias). En aquellos momentos aún no se reconocía la gran antigüedad del ser humano, por lo que, como le sucediera años más tarde a Prado, no entendía cómo era posible que debajo de gruesas capas estalacmíticas aparecieran restos óseos humanos o de su industria. Uno de los cráneos se encuentra en el Museo Felipe de Borbón de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas y una vez visto por Busk, éste lo tomó por vasco²⁷ (Prado, 1864: 218) (Ilust. 2). Busk defendía, siguiendo las ideas panvasquistas entonces en boga, que los primitivos habitantes de la Península Ibérica eran vascos. La misma adjudicación hizo a los cráneos de Cueva Genista en Gibraltar y el de la mina antigua de La Sima (Busk, 1869: 163)²⁸. Estas afirmaciones las hizo Busk a partir de los datos que obtuvo de su viaje a Gibraltar,

21 RAMALLO ASENSIO, S.F. & ARANA CASTILLO, R., 1985, "La minería romana en Mazarrón (Murcia). Aspectos arqueológicos y geológicos", *Anales de Prehistoria y Arqueología I*: 49-67, Murcia.

22 SIRET, H. y SIRET, L., *Les premiers âges du metal dans le sudet de l'Espagne*, prefacio de P.VAN BENEDEN SJ y estudio etnográfico del Dr. Victor JACQUES, Amberes, 1887.

23 BELMAR, A., 1905, "Sobre el desagüe general del distrito minero de Herrerías de Mazarrón, llamado Coto Fortuna (Provincia de Murcia), *Revista de Minas LVI*, Madrid.

24 PELLICO Y MOLINILLO, R., 1 de marzo de 1845, "Mina antigua de La Sima", *Boletín Oficial de Minas* nº 21: 259-260.

25 AYALA CARCEDO, F.J. y PUCHE RIART, O., 2000, "Bicentenario de Guillermo Schulz (1800-1877), un clásico de la geología y minería españolas", *Industria y Minería* 342: 42 – 46. SCHULZ, G., 1 de febrero de 1845, "Minas antiguas de Asturias", *Boletín Oficial de Minas*, nº 19: 219-221.

26 ANÓNIMO (atribuido a Guillermo SCHULZ), 1854, "Mina antiquísima de Asturias", *Revista Minera V*: 95-96.

27 PRADO, C., 1864, *Descripción Física y Geológica de la Provincia de Madrid*, Madrid.

28 BUSK, G., 1869, "On the Caves of Gibraltar in which Human Remains and Works of Art Have Been Found", *International Congress of Anthropology and Prehistoric Archaeology, 3rd Congress* (Norwich, London, 1868): 106-166.

Sevilla y Madrid en 1864 acompañado de Falconer difundiendo los estudios prehistóricos por la península Ibérica y de los estudios que sobre los vascos estaba realizando Broca con cráneos aportados por González de Velasco procedentes del cementerio de Zarauz. Cuando en 1867 se crea el Museo Arqueológico Nacional se organizan diversas comisiones con el fin de allegar fondos al mismo. Una fue la que formaron Rada y Malibrán en 1869 que visitó la Cueva del Milagro donde consiguieron para el museo otro cráneo junto con otros objetos.

La importancia de Casiano de Prado en el nacimiento de los estudios prehistóricos en España ha sido reiteradamente expuesta por Octavio Puche y por mí mismo en diversas ocasiones y muy recientemente ha vuelto a ser puesta de manifiesto de forma exhaustiva en la tesis doctoral defendida por Miguel González Fabre²⁹. Estudió con interés arqueológico en la década de los 50 del siglo XIX diversas cuevas en Colle (León), y las segovianas de Pedraza de la Sierra y Riaza y animó a los demás ingenieros de minas a que hicieran lo mismo³⁰. Dentro del campo de la Arqueología minera destaca en lo relativo a:

- La defensa de la existencia de una Edad del Cobre intermedia entre las edades de la piedra y la Edad del Bronce.

- La gran trascendencia que tuvo en todo el s. XIX la famosa circular de Prado dirigida a los ingenieros de minas jefes de las provincias en la que animaba a los estudios arqueológicos en aquellos territorios que tuvieran encomendados dieron sus frutos³¹. En prácticamente todas las memorias provinciales se hacía descripción de los que de arqueológico había de interés y, lógicamente, especialmente de todo aquello que se encontrase en zonas de explotación minera. Esta circular es complementaria en este sentido del contenido del Real Decreto de ese mismo año por el que se constituía la Comisión del Mapa Geológico de España y que tenía entre sus objetivos el *estudio y catálogo de objetos pertenecientes a la antigüedad que se encuentran en las excavaciones de las minas, cavernas y otros trabajos subterráneos*.

- Los hallazgos en Cerro Muriano. Este yacimiento sería investigado poco después

29 GONZÁLEZ FABRE, M., tesis doctoral inédita, *Aportación científica del ingeniero de minas D. Casiano de Prado y Vallo (1797-1866) en su contexto histórico*. ETSIM. (2004), Madrid.

30 PRADO, C. de, 1855, "Exploraciones en las cavernas de las cercanías de Pedraza de la Sierra", en *Memoria que comprende el resumen de los trabajos verificados en el año 1853 por las diferentes Secciones de la Comisión encargada de formar el mapa geológico de la provincia de Madrid y el general del Reino*: 10-55. Madrid. PRADO, C. de, 1854, "Notas sobre la constitución geológica de la provincia de Segovia por Casiano de Prado", *Revista Minera* V: 602-610.

31 PRADO, C. de, 1865, "Circular de la Comisión Permanente de Geología Industrial dirigida a los ingenieros jefes de las Provincias", *Revista Minera* XVI: 225-236.

ya no sólo por ingenieros de minas como José Vilanova, sino por naturalistas de la talla de Juan Vilanova o de Antonio Machado.

Comentaba anteriormente la importancia de los descubrimientos de época romana para el desagüe de las minas y los descubrimientos al respecto realizados en el s. XIX. Dos son los más importantes ingenios, al menos los más espectaculares: los Tornillos de Arquímedes y las ruedas hidráulicas. Quizás el trabajo de síntesis más importante al respecto y que ha perdurado hasta nuestros días es el que se contiene en la obra de Luis Siret, *La España Prehistórica*³² y que aunque no llegó a ver la luz sino hasta hace unos pocos años a pesar de haber sido escrita en 1893, sin embargo, sí dejó suficiente documentación escrita y gráfica para que un antiguo ayudante suyo, Guillermo Gossé, reescribiera, plagiándola, la parte de la minería y rehiciera las ilustraciones, publicando todo en la revista *Ampurias*³³, pero con “un pequeño defecto”: se cuidaba mucho para no mencionar que el auténtico autor hubiera sido Luis Siret medio siglo antes (Ilusts. 3a y 3b).

En el siglo XIX se encontró en la Mina Santa Bárbara (Posadas) una instalación de desagüe mediante tornillos de Arquímedes de época romana. Dibujó Siret el conjunto de una manera excepcional, como era en él costumbre.

Otro de los sistemas de desagüe romano era mediante ruedas. De las más de un centenar de ruedas de época romana encontradas en diversas minas, sólo dos se conservan completas y éstas proceden de Riotinto. Se encontraron un total de cuarenta ruedas. Las dos ruedas encontradas en 1886 en el filón norte tenían perfectamente labrado el terreno en la periferia dejando un hueco de aproximadamente medio metro. Una interpretación sobre cómo sería la instalación nos la dio Gonzalo y Tarín³⁴.

También de Huelva, en este caso de la Mina Sotiel-Coronada de Valverde, proceden una serie de tornillos hidráulicos que fueron estudiados por Gonzalo y Tarín. Otro artilugio utilizado para extraer el agua era la bomba de Ctesibio, cuyo único ejemplar encontrado en España fue encontrado en 1889 y procede también de esta mina.

En el cambio de siglo XIX al XX merece destacarse la labor de Horacio Sandars en El Centenillo. Especial interés tiene el estudio que realizó Sandars a partir del famoso relieve de Palazuelos que había sido descubierto y adquirido en 1875 por Karl Plock, director de mina y gerente de una empresa propietaria de minas de plomo

32 SIRET, L., 2001, *España Prehistórica*, Arráez Editores, Macael (Almería).

33 GOSSÉ, G., 1942, “Las minas y el arte minero de España en la Antigüedad”, *Ampurias* IV: 43-68.

34 GONZALO Y TARÍN, J., 1886, *Descripción física, geológica y minera de la Provincia de Huelva*, Memorias de la Comisión del Mapa Geológico de España. Madrid.

en Linares. Sandars presentaba en 1905 una extensa memoria³⁵ ante la Sociedad de Anticuarios de Londres en la que planteaba un excelente estado de la cuestión sobre minería romana en la zona³⁶.

Y, si como parece lógico, los primeros trabajos como arqueólogos por parte de los ingenieros de minas, como Sandars, fueron sobre arqueología minera, esto mismo sucedía en el cambio de siglo por parte de otros que serían grandes prehistoriadores del s. XX, como fue el caso del trabajo sobre los martillos mineros cordobeses de Eduardo Hernández-Pacheco, su primer artículo sobre tema arqueológico³⁷.

Los descubrimientos en Portugal no resultaron ajenos al interés de los que practicaban la Arqueología minera en España. Un ejemplo lo tenemos a los practicados en la mina de Aljustrel donde en 1876 apareció una de las tablas de bronce que fue estudiada por el arqueólogo malacitano Rodríguez de Berlanga³⁸. Posteriormente, en 1906, apareció otro fragmento, inscrito igualmente en bronce que es el que aquí se reproduce. La importancia de estos fragmentos resulta inmensa pues constituyen la base de los estudios sobre régimen minero en el Imperio romano. El primero de los fragmentos sería expuesto en la Exposición de Minería que se llevó a cabo en el Parque del Retiro del Madrid, junto con picos de hierro utilizados por mineros romanos, un cesto de sacar mineral y tornillos denominados “egipcios”.

Ya finalizando el s. XIX tenemos el descubrimiento de dos importantes minas en el N de España: la Mina La Profunda y el Aramo. Las antiguas minas del Aramo divulgadas por Dory³⁹ y descubiertas por Van Straalen tuvieron una amplia difusión internacional, la Mina Profunda se divulgó, al igual que en el caso anterior en *Revista Minera*, en este caso por Oriol⁴⁰.

Fruto de los hallazgos arqueológicos de naturaleza minera ya existían suficientes datos para hacer interpretaciones que, afortunadas o no, tenían suficiente consistencia como para marcar toda una línea de investigación en el s. XX. Este es

35 SANDARS, H., 1095, *The Linares Bas-Relief and Roman Mining Operations in Baetica*. Society of Antiquaries of London.

36 AYARZAGÜENA SANZ, M., 2002, “Horacio Sandars (Londres, 1857 – Londres, 1922), investigador y defensor del patrimonio arqueológico y minero andaluz”, *I Simposio sobre la Minería y la Metalurgia Antigua en el SW europeo, Serós 2000*, 6.1: 461-466.

37 HERNÁNDEZ PACHECO, E., 1907, “Los martillos y las piedras con cazoletas de las antiguas minas de Cobre en la Sierra de Córdoba”, *Boletín de la Sociedad Española de Historia Natural VII*: 279-292.

38 RODRÍGUEZ DE BERLANGA, M., 1884, *Los bronce de Lascuta, Bonanza y Aljustrel*, Málaga.

39 DORY, A., 1893, “Las antiguas minas de cobre y cobalto del Aramo, descubiertas por el ingeniero Sr. Van Straalen”, *Revista Minera, Metalúrgica y de Ingeniería*, año XLIV, nº 1463: 333-337.

40 ORIOI, R., 1890, “La Mina La Profunda y los cobaltos de la provincia de León”, *Revista Minera, Metalúrgica y de Ingeniería*, nº 1322, año XLI: 38.

el caso de la localización del Tharsis bíblico, que hizo Luis L'Aunay⁴¹ en la que, basándose en la importancia de la zona minera en la Antigüedad identifica la zona de Riotinto como la Tharsis bíblica, y reproduce el sistema de extracción portugués de Santo Domingo en época romana (Puche y Ayarzagüena, 1997: 96).

Aún a principios del s. XX el prestigio de los romanos como prospectores era tal que para demostrar la riqueza minera de un yacimiento era costumbre citar que ya previamente había sido beneficiado por los romanos. En 1925, Carbonell Trillo-Figueroa aún comentaba⁴²: “Ha sido y es un aliciente para la explotación minera en nuestros días el reconocimiento de antiguas labores en un yacimiento. Por extensión a esas huellas de pretéritos trabajos se han llamado trabajos romanos y tanto interés suponen en estos difíciles problemas que cierto ingeniero de buen humor cuando le solicitaban su informe acerca de determinados criaderos preguntaba al empresario: ¿Lo quiere Vd. con romanos?”. Aún así no todo era por el prestigio de los romanos como prospectores, pues también había razones de tipo económico⁴³, la ubicación exacta del mineral disponible, y a la par que otras de seguridad (sortear las labores hacia antiguos minados hundidos, llenos de agua o invadidos por gases) (Moncada y Ferro; 1912: 321).

LA ARQUEOLOGÍA MINERA ESPAÑOLA DESDE 1911 HASTA 1939

Con la promulgación en 1911 de la Ley de Excavaciones, la Arqueología española entra en una nueva etapa, donde el patrimonio arqueológico tendrá un valor más de conjunto, al entender que el valor histórico de una pieza se pierde en buena medida si no se conoce el contexto en el que se produce el hallazgo y por la utilidad que pueda tener para el conocimiento de un hecho o momento histórico. Al mismo tiempo se crean cátedras de Prehistoria y de Arqueología y una serie de instituciones que harán de la Arqueología un campo de especialistas.

Con la institucionalización de la disciplina, la Arqueología minera fue cayendo poco a poco en manos de arqueólogos profesionales, lo que no impidió que durante muchos años los ingenieros de minas tuvieran aún relevancia en este campo en investigaciones dirigidas por ellos e incluso realizadas por ellos en exclusiva.

Por otra parte, continuarán los trabajos tradicionales en Arqueología Minera, y su

41 Profesor de la Escuela de Minas de París, escribe en 1889, en los *Annales des Mines* una “Mémoire sur l’Industrie du Cuivre dans la Région d’Huelva”

42 CARBONELL TRILLO-FIGUEROA, A., 1925, *Valores prehistóricos de la Cuenca Alta del Guadiato*, Conferencia pronunciada en Abril de 1925 en Pueblonuevo del Terrible, tirada aparte del nº 19 del *Boletín de la Real Academia de Ciencias, Bellas Letras y Nobles Artes de Córdoba*, Córdoba

43 MONCADA Y FERRO, G., 1912, *Elementos de Laboreo de Minas. Lecciones explicadas en la Escuela de Capataces de Minas y Maquinistas de Cartagena*. Madrid.

forma de divulgación como esta portada de la edición de Colección de Antigüedades del Coto Fortuna (Mazarrón) de 1910⁴⁴ (Guillén Riquelme, 1997: 28).

Y como los descubrimientos en la zona no cesaban en la primera década del siglo XX, como el hallazgo de unos plomos que tuvieron amplia repercusión en Francia⁴⁵. Tras el descubrimiento de antigüedades romanas en la mina “El Triunfo” en Mazarrón en 1915 (Guillén Riquelme, 1997: 32) se expusieron en público como demuestra la foto diversos cestos mineros. En Riotinto en 1923 volvieron a aparecer, esta vez en el filón sur, otra serie de ocho pares de ruedas. La altura media de las ruedas era de 4’5 m y las ocho ruedas elevaban el agua 27 metros. Las ruedas, descubiertas por Palmer, se destruyeron casi todas, si bien una de ellas fue reconstruida por su descubridor⁴⁶. La rueda pasó al Museo Arqueológico de Huelva (existe una copia en Riotinto).

Sobre la minería musulmana en España, y especialmente de Córdoba, hay que destacar el trabajo que en 1929 publicara Antonio Carbonell y Trillo Figueroa⁴⁷, que aún mantiene toda su validez, pues no ciñéndose a los estudios meramente descriptivos de arqueología y de ingeniería, los cuales son de sumo interés, hizo apreciaciones de carácter histórico-arqueológico muy modernos para su tiempo.

LA ARQUEOLOGÍA MINERA ESPAÑOLA DESDE 1939 HASTA 1975

Personalmente no creo en la existencia de una Arqueología del franquismo, al menos en el sentido de que la política de la dictadura determinara de forma predominante la investigación y sus resultados, excepto quizás en los cinco o seis primeros años de la posguerra civil. Lógicamente, como advierte Díaz-Andreu (2002: 89)⁴⁸, la organización autoritaria de la disciplina tras la Guerra Civil, marcó el desarrollo de la disciplina, así como que el hecho de algunos de los prehistoriadores españoles tuvieran que salir de nuestras fronteras como fue el caso de Pere Bosch Gimpera o de José Miguel de Barandiarán cortó el desarrollo de la disciplina; pero entiendo que otros factores como el retraso y aislamiento cultural y económico y el conservadurismo de las ideas sobre Prehistoria y Antigüedad de la burguesía dirigente, predominantes en etapas anteriores, tuvieron mayor peso que la ideología misma del régimen. En cualquier caso debemos valorar la continuación en los primeros años de aquellos personajes y

44 GUILLÉN RIQUELME, M.C., 1997, *Mazarrón 1900*, Mazarrón.

45 HÉRON DE VILLEFOSSE, A., 1907, “Note sur la découverte de saumons de plomb romans au Coto Fortuna (Province de Murcie)”, *Revue Archéologique* IX, 1º semestre, 4ª serie: 58-68. París.

46 PALMER, R.E., 1926-1927, “Notas sobre la minería antigua”, *Mining & Metallurgy*, Londres.

47 CARBONELL Y TRILLO-FIGUEROA, A., 1929, “La minería y la metalurgia entre los musulmanes en España”, *Revista Minera LXXX*: 193-196, 218-220, 231-234, 254-257, 277-279. Madrid.

48 DÍAZ-ANDREU, M., 2002, “Teoría e ideología en Arqueología. La Arqueología española bajo el régimen franquista”, en Margarita Díaz-Andreu, *Historia de la Arqueología. Estudios*: 89-101.

textos en Arqueología minera que ya habían sido influyentes en la etapa anterior. Es el caso de Antonio Carbonell que en muchos de sus artículos publicados el *Boletín de la Real Academia de Ciencias, Bellas Letras y Nobles Artes de Córdoba* que genéricamente se denominaban “Contribución al estudio de la prehistoria cordobesa” trataba sobre Arqueología minera, sin embargo, en uno que se publicó en 1947⁴⁹, cuando ya había fallecido, fue donde dio noticias más abundantes sobre este tema.

Nada más acabar la Guerra Civil, se crea la revista *Ampurias*. En uno de cuyos primeros números de *Ampurias* (GOSSÉ, 1942) se publica la copia de la ya mencionada copia del trabajo de Siret y que ha sido durante más de medio siglo la obra de máxima referencia de Historia de la Minería, una muestra más de la desidia y retraso de la disciplina en nuestro país: todavía resultaba novedoso un trabajo escrito medio siglo antes.

Será a partir de 1959 cuando la Arqueología minera empiece a tener rango de rama propia dentro de la Arqueología, según se puede comprobar en la serie de artículos que empiezan a aparecer en la revista *Archivo Español de Arqueología*. Según estudio de Enrique Pérez-Campoamor, hasta 1959 sólo hay dos artículos que traten de Arqueología minera, mientras que entre 1959 y 1969 lo serán en número de 6. En este periodo de transición, minas como la de El Centenillo volvieron a estar de actualidad en los años 60. El geólogo francés Guy Tamain estudió el yacimiento extrayendo diversos objetos, entre ellos tres tornillos, algunos de los cuales pasaron al Museo de Linares⁵⁰.

A finales de los años 60 ya había varios trabajos sobre arqueología minera de importancia que permitieran realizar trabajos de síntesis de calidad suficiente para ser admitidos en trabajos de prestigio en el extranjero⁵¹.

Una mayor especialización sobre Arqueología minera se ha producido tras el I Coloquio internacional sobre Historia de la Minería, llevado a cabo en la Cátedra de San Isidoro de León, entre el 16 y el 21 de marzo de 1970, el cual marcó un antes y un después en todo lo relacionado con Historia de la Minería y la Arqueología minera, pues a partir de entonces arqueólogos que habían empezado en Arqueología en los años 60, como Claude Domergue, centraron su investigación en la arqueología minera. En dicho coloquio se crearon cinco secciones, y las dos primeras trataron sobre Minería hispana antigua y sobre Minería hispana medieval. En la primera de las secciones son de destacar la comunicación de Maluquer sobre la “Orfebrería de la España Antigua”, la de Leonard Salkield “Ancient slags in the South West of

49 CARBONELL Y TRILLO-FIGUEROA, A., 1947, “De prehistoria cordobesa”, *Boletín de la Real Academia de Ciencias, Bellas Letras y Nobles Artes de Córdoba*: 239-244, Córdoba.

50 TAMAIN, G., 1966, “Las minas antiguas de El Centenillo (Jaén)”, *Oretania* 8: 286-303.

51 BLANCO, A. y LUZÓN, J.M., 1968, “Pre-roman silver miners at Riotinto”, *Antiquity* 170, Londres.

the Iberian Peninsula”, la de Veiga Ferreira “La metallurgie primitive au Portugal pendant l’époque calcolithique”, la de J.M. Blázquez “Fuentes literarias griegas y romanas referentes a las explotaciones mineras de la Hispania romana”, la de Claude Domergue “Les exploitations auríferes du Nord-Ouest de la Peninsule Iberique sous l’occupation romaine”, de Fernando de Almeida “Mineração romana em Portugal”, y un interesantísimo trabajo de Luzón sobre “Instrumentos mineros de la España antigua”.

LA ARQUEOLOGÍA MINERA ESPAÑOLA DESDE 1975 A LA ACTUALIDAD

El progreso de la Arqueología en el último cuarto de siglo XX ha sido evidente. Nuevas corrientes interpretativas, nuevas técnicas, nuevos métodos, especialización y multidisciplinaridad han sido las bases sobre las que se han asentado los progresos de la disciplina, donde han surgido grandes especialistas como es el caso de Claude Domergue que ha sido el gran sistematizador de la disciplina y descubrimientos del último tercio del s. XX. A poco que reflexionemos, nos daremos cuenta de que si tomamos como referencia el coloquio de 1970 y los comparamos con los tres simposia sobre minería del sudoeste europeo que ha habido hasta el momento más el actual, el progreso ha sido palpable. Y a todo ello hay que sumar un nuevo elemento que ha venido a marcar y hacer aún más interesante la Arqueología minera: la puesta en valor de los yacimientos. Un exponente de este interés por el conocimiento, preservación y divulgación del patrimonio geológico y minero ha sido la creación de la SEDPGYM.

De entre los más importantes yacimientos excavados tenemos el de Can Tintorer. Esta mina de variscita, se empezó a explotar durante el Neolítico y perduró la actividad minera hasta los primeros siglos de nuestra era, si bien ya en el Calcolítico la actividad decayó en su mayor parte. Por su gran antigüedad, de época Neolítica, resulta un yacimiento de los que más llama la atención, por lo que ha aportado abundante bibliografía.

Situada la mina en la localidad de Gavá, en el Bajo Llobregat, desde principios de los años 70, fruto de la expansión de la localidad se observaban graves problemas en el subsuelo para la construcción por la existencia de galerías⁵², pero las minas prehistóricas se descubrieron en 1977 con motivo de la remodelación del Instituto de Bachillerato (situado frente a Can Tintorer), iniciándose las excavaciones sistemáticas y el estudio del complejo minero en 1978.

Se han descubierto más de 70 galerías, lo que muestra la existencia de un complejo minero gigantesco. Dentro de las minas se ha encontrado abundante mate-

52 Para el modelo de consolidación de terreno utilizado véase: CRESPO, J.; FONT SOLDEVILA, J. & CUELLO, J., I-II 1997, “Consolidación de terrenos en una mina abierta en el periodo Neolítico”, *Ingeopres*, nº 46: 38-43.

rial de valor arqueológico, como picos, cuñas, cinceles, percutores, ..., junto a abundante material cerámico. Por otra parte, el estudio de este complejo minero ha permitido confirmar algo que ya se percibía en la economía neolítica: que la economía productiva no se circunscribía exclusivamente a la agricultura y a la ganadería, pues otras actividades, como la minera, en algunas ocasiones y lugares podía alcanzar una importancia similar.

El método de excavación minera fue muy similar a los que ya se conocen de época neolítica en algunas minas de sílex del norte de Europa, consistente en la apertura de pozos variables y excavando al fondo las galerías radiales que enlazan al mismo tiempo con otros pozos y galerías.

En los últimos años se han realizado diversos estudios sobre el proceso de fabricación de las cuentas de collar en variscita⁵³, para analizar cómo se les daba forma, perforaba y pulimentaba. Asimismo se ha creado una escuela taller⁵⁴ que si bien ha creado especialistas, las salidas profesionales una vez adecuado el yacimiento para la salida han mermado bastante.

Ha sido estudiada desde las más diversas perspectivas de forma interdisciplinar, por geólogos, ingenieros de minas y, por supuesto, arqueólogos⁵⁵, precisamente fruto de este trabajo conjunto ha sido el acondicionamiento para la visita del público de la Mina nº 8, teniendo un importante número de visitas, incluyéndose su visita dentro de una ruta de turismo industrial.

José M^a Blázquez estudió la mina de **La Loba** situada en el término municipal de Fuenteovejuna⁵⁶. Las campañas de excavación se iniciaron en el año 1977 por un equipo de excavación dirigido por Blázquez y un equipo internacional multidisciplinar destacado entre los que se encontraban Claudio Domergue y un grupo de ingenieros de la Escuela de Minas de Belmez bajo la dirección del ingeniero Rafael Hernando. La Loba fue una mina beneficiada en época republicana y que se encontraba ubicada al noroeste de la antigua Mellaria, localidad aún no fijada exactamente pero que parece se corresponde con el Cerro Masatrigo (Fuenteovejuna). La mina de La Loba sufrió una primera explotación de época calcolítica, llegando en época romana a la explotación de tres filones de plomo argentífero. Una de las aportaciones más destacadas de la excavación es el descubrimiento de los almacenes de la mina.

Hoy en día este yacimiento se encuentra entre las rutas organizadas por el

53 NOÁIN, M.J., 1997, "El proceso de fabricación de cuentas de collar en variscita", *Boletín de Arqueología Experimental*. www.ffil.uam.es/BAEX97/variscit.htm.

54 BLASCO, M. y BORRELL, M., 2000, "Reflexions entorn l'escola taller de les mines prehistòriques de Gavà", *III Seminari Arqueologia i Ensenyament*, (Barcelona, 16-18 de novembre, 2000), *Treballs d'Arqueologia*, 6: 131-143.

55 FONT SOLDEVILLA, J.; MATA-PERELLÓ, J.M.; PUCHE Riart, O. & GARCÍA-CORTÉS, A., "El complejo Neolítico di Gavà (Baix Llobregat, Catalunya, España)"; *Il Convegno Valorizzazione dei siti minerari dismessi*, Cagliari (Italia) octubre 1994; CALLEJA GONZÁLEZ, Concepción, ¿1993?, "Can Tintorer, una aportación esencial de la minería neolítica", *Mundo Científico* 140, vol. 13: 944-950.

56 BLÁZQUEZ, J.M., enero 1981, "Poblado de esclavos mineros en Fuenteovejuna", *Revista de Arqueología* 3: 6-12.

Museo Histórico de Belmez. Este museo dispone de la mitad de los fondos de los Campamentos de Minería Histórica de La Loba, que organizó la Escuela de Minas de Belmez, con 30 cajas de material minero y cerámica de la Comarca del Guadiato, aportando una vitrina, un montaje sobre arena y otras ánforas reconstruidas

La Arqueología minera de **Riotinto** ha progresado muchos desde los espectaculares descubrimientos del s. XIX y principio del XX. Hoy ya se puede afirmar que en Riotinto, se explotaron en la Antigüedad la plata y el cobre como productos primarios, y el hierro como producción secundaria. La producción de cobre se inició en el s. I a.C. En esta zona además existe un importante Complejo Dolménico que según parece se remonta al III milenio a.C. La época de mayor esplendor fue cuando estuvo sometida al imperio Romano, como lo demuestra la Necrópolis de la Dehesa, fechada en la época de Tiberio. Son también dignos de citarse Corta del Lago I y II con restos que van desde el Período Orientalizante hasta la época romana, las Marismillas (s. I), la Cueva del Tabaco, que en la actualidad es la galería de época romana conocida más grande del mundo, y el poblado romano de las Arenillas. Aparte de las aportaciones en la Arqueología minera de río que vimos anteriormente que se habían producido desde el s. XIX, el conocimiento de la auténtica naturaleza de las poblaciones mineras de época romana y prerromana en Riotinto se deben a Antonio Blanco y a José M^a Luzón⁵⁷ en un primer momento tras la excavación que al principio de los años 70 practicaron en el Cerro Salomón, en cuya base nació el río Tinto, donde aparecieron interesantes objetos, como el mortero para triturar y extraer el mineral.

Posteriormente se han realizado interesantes aportaciones de otros arqueólogos como la de Bernárdez Gómez, Guisado di Monti y Ruiz Carmona⁵⁸, con un estudio de cuatro candiles de época musulmana, que se habían depositado en el Museo de la Escuela de Minas de Madrid en el siglo XIX.

Se abrió el Museo de Riotinto en abril de 1992, en el que se exponen objetos de naturaleza arqueológica industrial (entre ellos de minería y del ferrocarril minero), geológica, faunística y floral, existiendo viajes programados para ver las riquezas arqueológicas y naturales de la zona. De reciente declaración BIC que se va a denominar "Sitio Histórico Cuenca Minera de Riotinto"⁵⁹ que incluye a la mayoría de los elementos patrimoniales que van a componer el BIC, se localizan en los municipios de Nerva y Minas de Riotinto, sumando entre ambos municipios una extensión superficial de 78 Km².

57 BLANCO, A. & LUZÓN, J.M., 1974, "Resultados de las excavaciones del primitivo poblado de Río Tinto", en VARIOS AUTORES, *Huelva: Prehistoria y Antigüedad*: 235-247, Editora Nacional, Madrid.

58 BERNÁRDEZ GÓMEZ, M.J.; GUISTADO DI MONTI, J.C. & RUIZ CARMONA, S., 1995, "Cuatro candiles inéditos de Río Tinto en el Museo de la Escuela de Minas de Madrid: Nuevos datos para el conocimiento de la minería musulmana en la zona", *I Jornadas sobre Minería y Tecnología en la Edad Media Peninsular*, mayo de 1994, Hullera Vasco-Leonesa, León.

59 ROMERO MACÍAS, E.R.; RUIZ VALLESTEROS, E.; PÉREZ LÓPEZ, J.M.; AGUILERA COLLADO, E. y AGUILERA CARRASCO, R., 2003, "[Informe BIC sobre la Cuenca Minera de Riotinto para su declaración como Sitio Histórico](#)", Boletín del Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico 45,

Ya en Sierra Morena, y como consecuencia del trazado del gasoducto Madrid-Sevilla se descubrió el yacimiento romano de **Valderreprima**. Su datación es del siglo II a.C., siendo abandonado definitivamente a mediados del siglo I a.C. Por aquel entonces las minas eran estatales y estaban controladas por compañías de publicanos formadas fundamentalmente por itálicos, que las explotaban en régimen de arrendamiento, obteniendo enormes beneficios. Parece que los metales y minerales se dirigirían directamente a *Corduba*, si bien algunos autores opinan que estos productos mineros de Sierra Morena irían primero a Cástulo⁶⁰.

Las obras como el trazado de un gaseoducto, según hemos visto anteriormente, o la ampliación de una zona minera con yacimientos antiguos conocidos como fue el caso de **Aznalcóllar**, yacimiento excavado desde el Calcolítico⁶¹, han potenciado la Arqueología de gestión, surgida al amparo del Real Decreto de 1986 por el que se desarrolla parcialmente la Ley de Patrimonio Histórico Español. Estas minas ya habían sido explotadas desde la década de 1870 por la Seville Sulphur and Copper Company Ltd., quienes procuraron describir aquellas labores antiguas que eran perceptibles.

Ante la reconocida riqueza minera del oro en el Noroeste peninsular y, más concretamente, en **Las Médulas**, en época romana y prerromana, que consta ya en las fuentes clásicas, la minería primitiva del oro consta de abundante bibliografía, con aportaciones muy interesantes desde el último cuarto del s. XX, especialmente de la mano de Francisco Javier Sánchez-Palencia y M^a Dolores Fernández-Posse, así como Domergue. De hecho, si conocemos realmente cómo funcionaron estas minas es gracias a la investigación de los citados. El reconocimiento del valor arqueológico y patrimonial de estas minas, y muy especialmente las de Las Médulas, viene ya de la primera mitad de este siglo, cuando en junio de 1931 fue declarado éste último yacimiento Monumento Nacional por el Gobierno Español, y recientemente Patrimonio de la Humanidad por la UNESCO.

El primer trabajo de carácter general de la zona y sistemático del que tengo conocimiento se debe a Clemente Sanz Ridruejo y José Vélez González⁶², que data de 1974. La riqueza aurífera del Noroeste peninsular se manifiesta por la relativa abundancia de los famosos torques y otros objetos de oro, dicha abundancia, según Vázquez Varela⁶³, parece que fue realizada con el oro existente en los placeres fluviales usando una técnica de bateado sencillo, con una inversión de tiempo y esfuerzo limitada. La

60 GARCÍA BUENO, C. y FERNÁNDEZ RODRÍGUEZ, M., 1995, "Minería Metalurgia en Sierra Morena. El poblado romano republicano de Valderreprima", *Revista de Arqueología* 170: 24-31.

61 HUNT ORTIZ, M.A., 1994, "Minería y metalurgia prerromanas. Las minas de Aznalcóllar", *Revista de Arqueología* 158: 36-41.

62 SÁENZ RIDRUEJO, C. & VÉLEZ GONZÁLEZ, J., 1974, *Contribución al estudio de la minería primitiva del oro en el Noroeste de España*, Ediciones Atlas, Madrid.

63 VÁZQUEZ VARELA, J.M., 1995, "Etnoarqueología de la extracción de oro de los ríos en el noroeste de la Península Ibérica", *Trabajos de Prehistoria* 52, nº 2: 157-161.

explotación del oro en esta zona, según han constatado Francisco Javier Sánchez-Palencia, M^a Dolores Fernández-Posse, Julio Fernández Manzano y Almudena Orejas⁶⁴, se inicia durante el Calcolítico, pero su beneficio se intensificó durante la Edad del Hierro, paralelamente al desarrollo de la Cultura Castreña; y fue durante la época de la época romana cuando la extracción de oro alcanzó su máximo desarrollo, siendo *Asturia* la zona que más producía ya durante la conquista, removiéndose en los primeros siglos de nuestra era en la zona más de 600 millones de m³ de terrenos auríferos, constituyéndose en la mayor obra de minería acometida en la antigüedad clásica⁶⁵. Con una red de canales muy compleja, y que últimamente Roberto Matías está completando⁶⁶.

La conservación de mayor rango es la que se ha concedido a las antiguas minas romanas de Las Médulas, donde se ha creado un parque arqueológico y han sido declaradas Patrimonio Mundial.

El oro, quizás por su calidad de metal precioso, es el que ha producido una investigación más exhaustiva en todos los campos y también en el arqueológico. Como muestra basten dos ejemplos, la publicación *El oro en la España prerromana*, editada por *Revista de Arqueología* y las conferencias impartidas en el Seminario “El oro en España”, celebrado en este Claustro Histórico el 28 y 29 de mayo de 1998, y que dio lugar a un rico volumen del *Boletín Geológico y Minero*⁶⁷ coordinado por Octavio Puche, y en el que se presentaron estudios de Alicia Perea⁶⁸, sobre la metalurgia del oro en la prehistoria; Sánchez-Palencia, Fernández-Posse, Fernández Manzano Orejas y Pérez García⁶⁹ sobre Las Médulas, Ángel Villa⁷⁰ sobre minería romana en Asturias; Orche,⁷¹ sobre minería americana precolombina; Puche y Orche⁷² sobre los Museos del oro en Europa; Mazadiego y Puche⁷³ sobre la mitología del oro y Sardá de las Heras⁷⁴ so-

64 SÁNCHEZ-PALENCIA, F.J.; FERNÁNDEZ-POSSE, M.D.; FERNÁNDEZ MANZANO, J. y OREJAS, A., 1996, La zona arqueológica de Las Médulas (León), Junta de Castilla-León, Salamanca.

65 PÉREZ GARCÍA, L.C. & SÁNCHEZ-PALENCIA RAMOS, F.J., 1985, “Yacimientos auríferos ibéricos en la antigüedad”, *Investigación y Ciencia* 104: 64-75.

66 MATÍAS RODRÍGUEZ, R., 2005, “Ingeniería minera romana: la red hidráulica de Las Médulas (León, España)”, en: PUCHE RIART, O. y AYARZA-GÜENA SANZ, M., *Minería y Metalurgia históricas en el Sudoeste europeo*: 279-294. Madrid.

67 *Boletín Geológico y Minero*, vol. 109, nos. 5 y 6, IX-XII 1998.

68 “Metalurgia del oro. Ámbitos tecnológicos en prehistoria”: 145-156.

69 “Las Médulas (León), la formación de un paisaje cultural minero”: 157-168.

70 “Estudio arqueológico del complejo minero romano de Boinás, Belmonte de Miranda (Asturias)”: 169-178.

71 “Minería americana del oro en las épocas precolombina y del imperio”: 179-196.

72 “Los museos del oro en Europa”: 197-208.

73 “Mitología del oro: El oro y el sol”: 209-221.

74 “La comercialización del oro”: 221-232.

bre la comercialización del oro a lo largo de la Historia.

En los últimos años la puesta en valor de salinas ya abandonadas como objeto de investigación y como recurso turístico y está teniendo un importante desarrollo. Al estudio científico de salinas prehistóricas como las de Cardona, Santioste (Zamora), Las Marismillas (Sevilla) o Salinas de Espartinas (Ciempozuelos, Madrid), han seguido, en algún caso, iniciativas de explotación turística como el del Parc Natural de la Muntanya de sal de Cardona, al que hay que sumar la reciente incoación de expediente BIC de las Salinas de Espartinas de Ciempozuelos (Madrid) y la musealización de otras como las Salinas de Añana (Álava) o las de Poza de la Sal (Burgos) declaradas BIC en el 2001.

La preocupación social del último cuarto del s. XX por la contaminación y, más concretamente por la posible degradación del medioambiente fruto de las actividades mineras han promovido los estudios por las repercusiones que en la Antigüedad tuvieron estas actividades extractivas.

No sólo se ha estudiado el impacto de la contaminación y la repercusión de la actividad antrópica a gran escala en Las Médulas. También las del término municipal de Plasenzuela (Cáceres) han sido objeto de estudio, sobre todo por las grandes cantidades de metales tóxicos que se encuentran dispersos por el área, especialmente zinc, arsénico y cobre, fruto de la actividad en época romana. Estas minas han sido estudiadas, entre otros, por Domergue⁷⁵, pero merece destacarse por lo innovador la investigación desarrollada por un investigador de la Smithsonian Institution, Robert G. Schmidt, un geobotánico, Cathy M. Ager y un geólogo, Juan Gil Montes⁷⁶. En la misma, mediante la realización de un análisis de muchos puntos en los alrededores del distrito minero de plata y plomo de Plasenzuela, se muestra cómo los diferentes residuos de la antigua minería y metalurgia antigua persisten en grandes cantidades de metales contaminantes, alcanzando suelos adyacentes, contaminando sedimentos de ríos y alcanzando, de este modo lugares muy distantes.

Por último, y quizás como uno de los fines más importantes de las investigaciones sobre Arqueología minera, se encuentran los proyectos de recuperación del patrimonio minero y museos mineros. Una amplia información sobre este tema se puede observar en los sucesivos boletines de la S.E.D.P.G.Y.M. *De Re Metallica* y en “Conservación del patrimonio metalúrgico español: actuaciones recientes, pro-

75 DOMERGUE, C., 1987, “Término municipal: Plasenzuela”, Catalogue des mines et des fonderies antiques de la Peninsule Iberique, Publications de la Casa Velázquez, serie Arqueología, Fac. VIII, T. 1: 53-57.

76 SCHMIDT, R.G.; AGER, C.M. & GIL MONTES, J., “More than broken jars and roof tiles, the environmental legacy of a Roman mineral industry at Plasenzuela, Extremadura, Spain”, <http://minerals.usgs.gov/east/plasenzuela/background.html>. Forma parte de un póster presentado en Metals and Antiquity Symposium, Harvard, presentado en septiembre de 10/13 de 1997: SCHMIDT, R.G.; AGER, C.M. & GIL MONTES, J., “A Study of Roman Mining and Metallurgy and their Environmental Consequences at Plasenzuela, Extremadura, Spain”, *Proceedings volume, Environmental consequences Antiquity International Symposium*, Harvard University/Bradford University, Cambridge, MA, 10-13 septiembre 1997.

puestas y su financiación” de los profesores Octavio Puche y Luis Felipe Mazadiego⁷⁷. Como plantean éstos últimos, ante la actual coyuntura de hundimiento de la minería histórica en los países occidentales, se han buscado salidas alternativas a la subsecuente elevación de las tasas de desempleo. Una de estas alternativas es la del turismo de mina y los museos de la Minería. Aunque en España somos ricos, tal y como se ha visto a lo largo de toda la conferencia, en patrimonio industrial y minero antiguo, sin embargo la necesaria proliferación de museos mineros, no alcanzan un desarrollo comparable con otros países europeos. Estos museos mineros permiten la divulgación y proliferación de estudios de arqueología minera aunque estamos en camino.

Según José Luis Armesto Peña, en el año 2002 éstos eran los parques mineros que había en España y los que en breve se iban a poner en marcha:

a) EN FUNCIONAMIENTO

- Parque minero (Riotinto, Huelva)
- Museo de la minería y de la industria (El Entrego, Asturias)
- Centro de interpretación del oro (Belmonte, Asturias)
- Museo histórico-minero Francisco Pablo Holgado (Almadén, Ciudad Real)
- Museo de Minas de Almadén y Arrayanes (Almadén, Ciudad Real)
- Parque minero Pozo Norte (Puertollano, Ciudad Real)
- Museo de la Ciencia y de la Técnica de Castilla-La Mancha (Cuenca)
- Parque geológico-minero de Las Médulas (León)
- Centro de interpretación de la minería (Barruelo, Palencia)
- Museo de la minería (Cercs, Barcelona)
- Museo de la cementera del Clot del Moro (Barcelona)
- Parque temático de la minería y la sal (Cardona, Barcelona)
- Minas neolíticas de Can Tintorer (Gavá, Barcelona)
- Museo de la minería (Bellmunt, Tarragona)
- Mina de Jayona (Fuente del Arco, Badajoz)
- Museo histórico-minero D. Felipe de Borbón (Madrid)
- Canteras romanas (Cartagena, Murcia)
- Minas de La Celia (Jumilla, Murcia)
- Minas de Navajún (Navajún, La Rioja)

b) EN PROYECTO AVANZADO O EN CONSTRUCCIÓN

- Mina San Pascual (Guarromán, Linares, Jaén)
- Centro de interpretación de la minería (Linares, Jaén)
- Intervenciones museísticas (Tharsis, Huelva)

77 PUCHE Riart, O. & MAZADIEGO, L.F., 1996, “Conservación del patrimonio minero metalúrgico español: actuaciones recientes, propuestas y su financiación”. Actas de la primera sesión científica sobre patrimonio minero metalúrgico. (Almadén, 1996), Ed. de la Universidad de Castilla-La Mancha. Cuenca.

- Cerro del Hierro (Constantina, Sevilla)
- Museo de la minería de Castilla-León (Sabero, León)
- Tren minero de las salinas (Torrevieja, Alicante)
- Siderurgia (Sagunto, Valencia)
- Salinas de Espartinas (Madrid)
- Salinas de Cabezón de la Sal (Madrid)
- Parque geominero y arqueoindustrial (La Unión, Murcia)
- Museo minero de Gallarta (Vizcaya)

De todo lo anterior destacar sólo unos casos:

En Asturias se conservan diversas ferrerías y martinets. En Cantabria se ha realizado un proyecto de recuperación ambiental de un área afectada por las actividades mineras en el Parque Natural de Cabárceno, igualmente disponemos en esta Comunidad de la conservación de alguna ferrería. En el País Vasco hay varias ferrerías restauradas, destacando el complejo de Mirándola que se presenta como un museo territorio con un recorrido por tres ferrerías: Olaberri, Mirándola y Olazar.

En Murcia se creó hace ya unos años un Museo Histórico Minero de la Unión, habiéndose presentado el anteproyecto de un Parque Geominero y Arqueoindustrial de la Unión. Igualmente se encuentra en proyecto un Parque Geológico-Minero de Mazarrón.

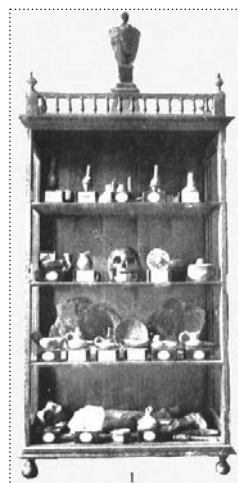
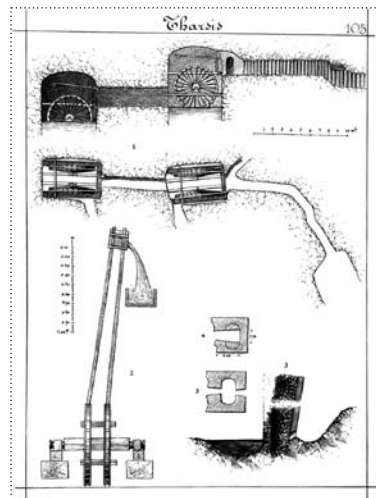
En Almadén se creó en 1989 el Museo Histórico Minero Francisco Pablo Holgado, con sede en la Escuela de Minas de Almadén y bajo la dirección de Luis Mansilla Plaza. Situado en la Escuela Universitaria Politécnica, este museo creado en 1988, tiene dos zonas bien diferenciadas, una interior donde se pueden visitar las secciones de mineralogía y paleontología con colecciones de minerales y fósiles y una parte de la sección histórico-minera con una muestra de equipos e instrumentos relacionados con la minería, planos y maquetas. En la parte exterior se pueden visitar el castillete correspondiente a la mina Diógenes del Valle de Alcudia y otros complementos mineros, así como las recientemente descubiertas celdas de castigo de la antigua Cárcel de Forzados

En Madrid se encuentra el museo histórico más antiguo de España, el Museo D. Felipe de Borbón y Grecia, adscrito a la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas. Los fondos de este Museo son realmente interesantes, con unas piezas arqueológicas muy llamativas, como el ya mencionado al principio, cráneo penetrado de cobre de la mina de Onís.

Igual ocurre en la zona de Linares-La Carolina, donde se proyectado la apertura un museo histórico minero, bajo el nombre de Proyecto Arrayanes⁷⁸. Este Colectivo Arrayanes solicitó la incoación de un expediente BIC en 1999 para prote-

78 CASADO ÁLVAREZ, C. et al., 1992, *Arrayanes: proyecto de recuperación del patrimonio arqueológico minero-industrial*, C. Casado, Jaén.

Sin duda, en la defensa de este patrimonio minero ha contribuido la creación hace unos años de la Sociedad Española para la Defensa del Patrimonio Geológico y Minero que ha sabido crear un estado general de opinión favorable a la conservación del patrimonio geológico y minero y que desde su creación hace unos años ya cuenta gran número de socios, y que organiza un buen número de congresos como el actual.



PUESTA EN MARCHA DEL PARQUE GEOLÓGICO Y MINERO DE LA COMARCA DE LA ALTA RIBAGORÇA

...

*Mata Lleonart, R.², Mesa Vilchez, C.³, Puiguiriguer Ferrando,
M.⁴, Vilà Rodríguez, M.⁵, Mata-Perelló, J.M.¹.*

Departament de Ingenieria Minera y Recursos Naturales, Universidad Politécnica de Catalunya.

Av de les Bases de Manresa, 61-73, 08240, Manresa, Barcelona, Spain

1 mata@emrn.upc.es, 2 4 rmata@colgeocat.org, 3 klausmvz@hotmail.com, 5 matitu@hotmail.c

RESUMEN

La comarca catalana de la Alta Ribagorça ha sido objeto de una intensa explotación minera desde antiguo, que generó un importante patrimonio material, industrial y social, todos ellos en peligro de desaparición debido al paso del tiempo, meteorización, degradación antrópica y desmantelación por parte de las empresas mineras como parte de los trabajos de recuperación medioambiental. La inminente desaparición de gran parte de la historia de este sector de Catalunya ha promovido la firma de un convenio entre la *Universitat Politècnica de Catalunya* y el *Consell Comarcal de l'Alta Ribagorça* para la creación de un *Plan Especial* que marca las directrices para la puesta en marcha del *Parque Minero de la Alta Ribagorça*.

ABSTRACT

Alta Ribagorça's district has been a place with a very important lead and coal mining, that has generated an important material, industrial and social patrimony. This patrimony is disappearing with all its social content, and the necessity of keeping this part of Catalanian's history has promoted the *Parque Minero de la Alta Ribagorça* creation, by the *Universitat Politècnica de Catalunya* and the *Consell Comarcal de l'Alta Ribagorça*.

INTRODUCCIÓN

La comarca de la Alta Ribagorça presenta una diversidad y riqueza geológica que ha hecho que desde tiempo atrás sus habitantes hayan desarrollado actividades mineras, centradas principalmente en la extracción de minerales diversos como plomo, zinc, hierro y materiales tales como el carbón, que han dejado un importante patrimonio minero en un marco geológico incomparable, favoreciendo una minería compleja de alta montaña.

La importancia de este patrimonio reclama de su conservación y divulgación por lo que se hace necesario recuperar parte de los vestigios mineros de la comarca, contextualizarlo históricamente, situarlo geológicamente e investigarlo desde la perspectiva de la minería.

Las minas de Malpàs constituyen un ejemplo excepcional de los primeros trabajos en la minería del carbón en Catalunya en condiciones de alta montaña, por otro lado las minas de Cierco han sido catalogadas como geótopo, es decir, punto de interés geológico, en el *Inventario De Puntos De Interés Geológico De Catalunya* realizado por el *Departament de Medi Ambient de la Generalitat de Catalunya*, que recoge los puntos y zonas más importantes y representativas de toda Catalunya.

Estas dos zonas mineras han dejado un número importante de galerías, vías, casetas mineras, afloramientos geológicos que merecen ser objeto de conocimiento y descubrimiento para cualquier visitante.

Es por estos motivos que se considera de gran interés, la creación y el desarrollo de un parque minero en la comarca que amplíe y favorezca la actividad turística, cultural y científica de la Alta Ribagorça (Mata & Puiguriguer, 2004).

SITUACIÓN GEOGRÁFICA

La comarca catalana de la Alta Ribagoça, se encuentra al sur del Pirineo Axial, en el NE de la Península Ibérica, y se extiende hasta la sierra de Sant Gervàs, en el Prepirineo. Situada en el margen izquierdo del río Noguera Ribagorçana, que hace de frontera entre las provincias de Catalunya y Aragón, limita en el norte con la comarca de la *Vall d'Aran*, en el nordeste con la del Pallars Sobirà, en el sur con el Pallars Jussà.

Su extensión es de 426,77 km² con una población de 3.684 habitantes. La mayor parte de la superficie de esta comarca de alta montaña está conformada por un relieve abrupto en el que destacan macizos superiores a los 3.000 metros de altitud, como es el caso de la sierra de los Besiberris. Los valles son encajados y poco poblados, habiendo una densidad de población 8.48 hab/km². En esta comarca se encuentra el sec-

tor más occidental del único parque nacional situado en tierras catalanas, el Parque Nacional de *Aigüestortes i l'Estany de Sant Maurici*.

Tres municipios se reparten el territorio de la comarca; Pont de Suert, que ostenta la capitalidad, la Vall de Boí y Vilaller. Siendo en dos de estos municipios en los que se ha centrado la investigación para la creación del Parque Minero, ya que en Vilaller se encuentran las minas de plomo de Cierco y en El Pont de Suert las minas de carbón de Malpàs, que conformarían los dos centros mineros principales (fig.1).



Figura 1 . Situación geográfica de las minas de Malpàs, en el sur, y Cierco, en el norte en la comarca de l'Alta Ribagorça, y ubicación de esta en Catalunya y España.

SITUACIÓN GEOLÓGICA

El norte de la Ata Ribagorça se encuentra situado en la Zona Axial Pirenaica, formada principalmente por materiales ígneos y esquistosos de edad paleozoica, desde el Ordovícico al Pérmico. En las zonas más meridionales se hallan materiales Mesozoicos, principalmente del Triásico, pertenecientes al Manto de Boixols y de las Nogueras, ubicados en el anteriormente llamado Prepirineo (Mata et al., 2002). Los materiales cuaternarios que se hallan en el fondo de los valles como depósitos fluviales o zonas de piedemonte (fig.2).

Esta distinción entre norte y sur conforma los diferentes tipos de depósitos petrológicos y minerales que se hallan en la comarca. En los terrenos paleozoicos del norte abundan las mineralizaciones filoneas de galena, esfalerita y baritina (Pb, Zn y Ba), las asociadas a Skarn de Fe y Cu, las asociadas a pizarras piritosas y los depósitos estratiformes de hulla, mientras que en los sectores meridionales mesozoicos destacan las mineralizaciones de relleno de cavidades kársticas, en las que abundan minerales de hierro, y los depósitos estratiformes de yesos y calizas (Mata et al., 2002).

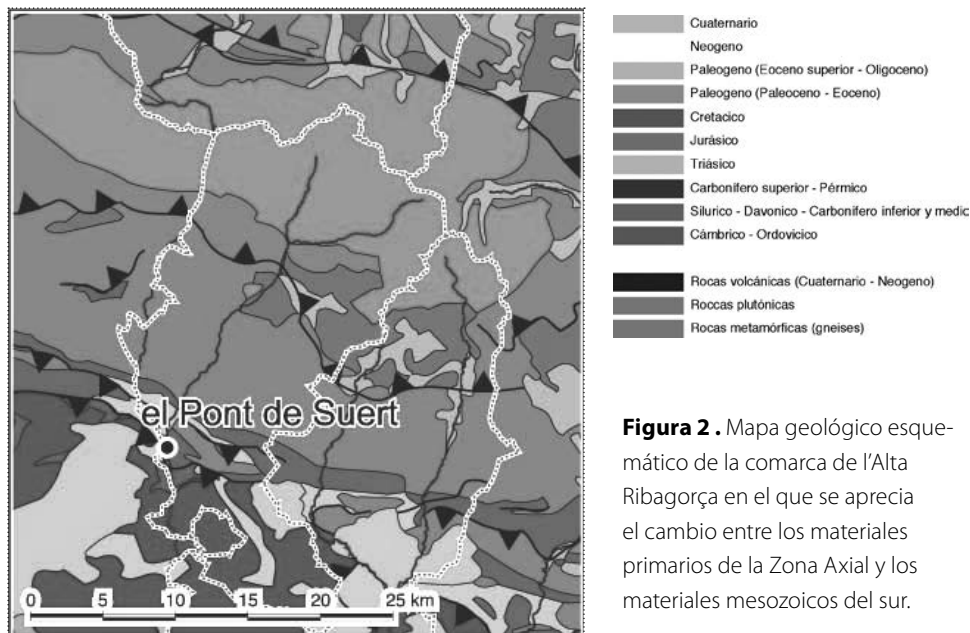


Figura 2. Mapa geológico esquemático de la comarca de l'Alta Ribagorça en el que se aprecia el cambio entre los materiales primarios de la Zona Axial y los materiales mesozoicos del sur.

DESARROLLO MINERO EN LA COMARCA

En función a los depósitos tanto minerales como petrológicos anteriormente mencionados se ha ido desarrollando una intensa minería en algunos sectores de la Alta Ribagorça a lo largo del tiempo, en la que se ha explotado hierro, cobre, plomo, zinc, uranio, bario, áridos, yesos, carbón, amianto y rocas carbonatadas (Mata et al., 2002), variando la importancia minera en cada caso.

El presente trabajo se centra en la recuperación de parte de la minería desarrollada en Cierco, en la que se llevaban a cabo trabajos de explotación de plomo y zinc, y la desarrollada en la hulla de Malpàs, por su importancia tanto tecnológica como histórica.

Las minas de Cierco han sido explotadas desde la época romana hasta principios de los años 80 del siglo pasado, llegando a conformarse como el tipo de explotación

más importante de toda la historia de la comarca. Las mineralizaciones de carácter filoniano se encuentran encajadas entre esquistos y carbonatos devónicos, presentándose en tres filones principales denominados; “*Filó de la Solana*”, por hallarse en el *Barranc de la Solana*, “*Filó de l’Obaga*”, situado en el *Barranc de l’Obaga* y “*Filó Rei*” perpendicular a los dos anteriores con una dirección principal N-S. La disposición de estos filones, con buzamientos que van de los 50 a los 80° (Espuny, 2000), en una orografía de por sí compleja generó una minería de montaña, en la que las actividades mineras se desarrollaron en diferentes niveles, partiendo del nivel cero situado a unos 1.100 msnm, hasta el nivel dieciséis del *Barranc de la Solana* a 1.620 msnm. Este hecho dificultó enormemente las labores y el transporte tanto de material como de trabajadores, por lo que se construyeron una serie de ingenios como es el plano inclinado aéreo o un sistema de cabestrantes con los que se descendía el material extraído. Entre los minerales de Pb-Zn presentes se encuentran principalmente la galena, en general muy argentífera y la esfalerita como minerales primarios y la cerusita, hidroncita, smithsonita anglesita y piromorfita como minerales de alteración (Mata et al., 2002).

Al cierre de las minas, la empresa minera M.I.P.S.A, como parte de los trabajos de recuperación medioambiental, desmanteló parte de los niveles inferiores, entre los que se encontraba la planta de tratamiento, conservándose en bastante buen estado gran parte de los pisos superiores.

La minería del carbón se desarrolló en parte en Malpàs donde se explotaron hullas del carbonífero que se presentan en capas de escasa potencia, en el que se encuentran impurezas ferruginosas y piritita. Este tipo de explotación cesó a mediados del S.XX dejando gran cantidad de construcciones y representando un parte importante de la memoria histórica de los habitantes la zona.

OBJETIVOS

Entre los objetivos principales del presente proyecto se encuentra el de definir el conjunto de acciones necesarias a corto, medio y largo plazo para constituir la figura del parque minero que garantice la gestión y uso público del patrimonio minero, geológico, histórico y natural de la comarca de la Alta Ribagorça.

Es necesario impulsar, promover y dar soporte a la recuperación del patrimonio minero de la comarca, estudiando y evaluando el patrimonio minero en cuanto a su estado de conservación, viabilidad y potencialidad de recuperación y conservación a partir de un inventariado en el campo y dar recomendaciones concretas en materia de evaluación, diagnosis del patrimonio, planificación, conservación, uso público y gestión (Mata & Puiguriguer, 2004).

METODOLOGÍA

Actualmente se está desarrollando un trabajo multidisciplinar entre miembros del *Consell Comarcal de l'Alta Ribagorça* y del Departamento de Minería y Recursos Naturales de la *Universitat Politècnica de Catalunya* con el ánimo de poner en marcha en un futuro cercano el *Parque Geológico y Minero de la Comarca de la Alta Ribagorça*. De tal manera que, en el pasado año se llevó a cabo la elaboración de un Plan Director en el que se recogen todos los pasos para la creación del parque así como el inventariado de los puntos de interés minero y geológico de los sectores de Cierco y Malpàs por parte de miembros de la universidad.

El Plan Director comprende el conjunto de acciones en el tiempo que deberán regir la conservación, protección, ordenación y gestión de los elementos patrimoniales relacionados con la minería, y por tanto se tiene que entender como el documento de base que recoge las herramientas, bases documentales y cartográficas, elementos y criterios, que regulen el futuro Parque Minero de l'Alta Ribagorça (Mata & Puiguriguer, 2004).

En él se definen los siguientes pasos a seguir:

- Inventariado: localización, caracterización, catalogación y valoración de todos aquellos elementos mineros, geológicos, históricos y del medio natural relacionados con la minería antigua de la comarca.
- Análisis del estado actual: diagnóstico y evaluación de los elementos inventariados con la finalidad de conocer el potencial y las posibilidades de conservación y recuperación del patrimonio así como establecer sus posibles usos.
- Cartografía temática: recogida de todos los elementos inventariados, realizando una limitación y zonificación de los diferentes espacios para su correcta gestión, así como el conjunto de itinerarios y propuestas de acogida del público.
- Gestión para la conservación: establecimiento de posibles planes de conservación e instrumentos de planificación. Análisis de los recursos humanos, técnicos y materiales así como una estructura de gestión complementada con el conjunto de vigilancia, control administrativo y mantenimiento, búsqueda, seguridad y normativa de estos espacios.
- Uso público: análisis y propuesta de acciones y programas para el desarrollo de una oferta de uso público de los espacios mineros. Diseño de itinerarios, propuesta museística del futuro centro de interpretación, señalización, etc.
- Acciones: descripción del conjunto de acciones a desarrollar para la creación y mantenimiento del futuro parque minero. Recursos, inversiones, divulgación, etc.
- Recomendaciones: definición de propuestas específicas a modo de recomendaciones para la planificación, conservación, uso público y gestión, a partir del estudio realizado. (Mata & Puiguriguer, 2004)

ESTADO ACTUAL DEL ESTUDIO

En la actualidad se ha finalizado con el inventariado de las zonas de interés minero y geológico comprendiendo toda la información recogida en una base de datos desarrollada a partir de un modelo utilizado por (Mesa, 2004).

En estas fichas se localiza, describe y analiza cada uno de los puntos inventariados de manera que facilita la posterior evaluación de cara a introducirlos en los puntos considerados dentro de los itinerarios del parque. En ellas se hace una valoración según el contenido (estratigráfico, minero, histórico, mineralógico, etc.), el uso (científico, didáctico, turístico y/o económico), por su influencia en los campos anteriores así como un estudio de la vulnerabilidad tanto natural como antrópica de cada uno de los puntos. Además de insertar a modo de hipervínculos imágenes y croquis de los lugares inventariados (fig.3).

A partir de los datos recogidos en esta base se han creado unas tablas resumen en las que se ha añadido el modo de recuperación de los materiales que se han considerado interesantes dentro de la figura del parque (Fig.4).

INVENTARI DE PUNTS D'INTERÉS MINER

DADES GENERALS

ID: Número Punt: Data: Autor Punt:

Nom del Punt:

DADES GEOGRÀFQUES

Paratge: Toponímia:

UTM: UTM Y: Altitud:

Coordenades:

CONTINGUTS

Descripció Contingut:

VALORACIÓ PEL CONTINGUT

Estratigràfic:	☐	Miner:	☐	Prehistòric:	☐
Tectònic:	☐	Geològic:	☐	Arqueològic:	☐
Geomorfològic:	☐	Geogràfic:	☐	Històric:	☐
Polític:	☐	Geogràfic:	☐	Altres:	
Mineralògic:	☐	Mineralògic:	☐		

Figura 3 . Hoja extraída de la base de datos con la que se han inventariado los diferentes elementos mineros.

Pont 1	Estat de conservació es bo excepte en el seu tram final. Condicionament i col·locació de balles en cas de no reconstruir el tram de pont que falta. Col·locació de plafons informatius.
Tremuja A	Estat de conservació bo. Neteja. Condicionament del terra i sostre. Instal·lació d'il·luminació. Tanques de seguretat al pou vertical. Col·locació de plafons informatius.
Tremuja B	Estat de conservació bo. Neteja. Condicionament del terra i sostre. Instal·lació d'il·luminació. Col·locació de plafons informatius.
Bocamina de Malpàs	Estat de conservació bo. Neteja de la galeria parcial. Condicionament parcial de la galeria amb col·locació d'entibacions tal i com es feia quan la mina estava en ús. Instal·lació d'il·luminació. Reproducció dels treballs a la mina i el sistema d'explotació d'aquesta. Col·locació de plafons informatius.

Figura 4 . Parte de una de las tablas resumen con información sobre el método de recuperación de los diferentes elementos mineros.

CONCLUSIONES

Finalizados el inventariado y diagnóstico de los diferentes lugares que conforman el entramado minero de Cierco y Malpàs se han llegado a las siguientes conclusiones.

- Crear de manera urgente un Centro de Interpretación en el que se puedan almacenar aquellos elementos mineros que han quedado en la intemperie y que se están viendo afectados por la meteorización, así como aquellos que sean fáciles de transportar.
- Se han propuesto las galerías del Piso 6 del Barranco de la Solana de las minas de Cierco para ser restauradas y hacerlas visitables, dada su elevada calidad y relativa facilidad en el acceso.

- Es urgente que se limpien los accesos y se señalicen de manera adecuada.
- Se deja para etapas posteriores el posible acondicionamiento de la galería del piso 13 del *Barranc de l'Obaga* de Cierco por su elevado interés tanto minero como geológico ya que se pueden observar los filones que han sido explotados.
- Se recomienda empezar la restauración por las minas de Malpás de manera inmediata por ser las más accesibles y las que menos recursos requieren para ser restauradas y hacerlas visitables.
- De cara al futuro se aconseja habilitar parte del plano inclinado en el caso de Cierco para facilitar el acceso de todo tipo de visitantes al interior de las galerías.

BIBLIOGRAFIA

ESPUNY SOLANÍ, J. (2000). Itinerari Miner de l'Antiga Explotació Minera: Mina de Cierco (Pb – Zn). Trabajos del Departamento de Ingeniería Minera y recursos Naturales de la UPC.

MATA, R Y PUIGURIGUER, M. (2004). Pla Director del Parc Miner de l'Alta Ribagorça. Trabajos del Departamento de Ingeniería Minera y recursos Naturales de la UPC.

MATA-PERELLÓ, J.M; MATA LLEONART, R; ESPUNY SOLANÍ, J. (2002). Datos Para el Conocimiento de la Minería de la Comarca de la Alta Ribagorça (Sectores Orientales). *Libro de Actas del Primer Simposio Latino Sobre Minería, Metalurgia y Patrimonio Minero en el Área Mediterránea*. Bellmunt del Priorat. Del 8 al 10 de Noviembre.

MESA, C., 2004. Estudi de punts d'interès geològic i miner per a la creació del parc del sector surest de les Serres Marginals. Proyecto final de carrera. EUPM.

Páginas web

http://einstein.uab.es/_c_gr_geocamp/geocamp/

EL PATRIMONIO MINERO DEL FERROCARRIL MINERO DE LA MINA DEL TUBO O DEL TUB (ALMATRET, SEGRIÀ, DEPRESIÓN GEOLÓGICA DEL EBRO)

Josep M. MATA-PERELLÓ *, **, Sergi FALGUERA TORRES ** y
Jaime VILALTELLA FARRÀS **

* Museo de Geología "Valentí Masachs" de la UPC
Av. Bases de Manresa 61-73 / 08240 - MANRESA
mata@emrn.upc.es

** SEDPGYM Sociedad Española para la Defensa del Patrimonio Geológico y Minero

RESUMEN

En esta comunicación se va a tratar del *patrimonio minero* relacionado con el antiguo ferrocarril minero de la *Mina del Tubo o del Tub*, por el cual se trasladaba el lignito extraído en las minas hasta el cercano río Ebro, en donde este era recogido por los *llauts* que lo conducirían hasta el cercano puerto fluvial de Fayón / Faió. Ahí el carbón sería embarcado en el tren.

La *Mina del Tubo o del Tub* se halla situada en el término municipal de Almatret (perteneciente a la comarca del Segrià, y más concretamente a la subcomarca del Baix Segre). Cabe recordar que este municipio es el más meridional de la provincia de Lleida; siendo asimismo el único que se ubica a orillas del río Ebro, aunque el pueblo se halla algo alejado del mencionado río.

Por otra parte, esta mina se halla plenamente situada en la *Conca Lignítifera de Mequinenza*, situándose cerca de la *Mina del Torm*. Cabe recordar que esta antigua explotación se halla en una posición muy cercana al mencionado río.

El *Ferrocarril Minero de Mina del Tubo o del Tub* es uno de los que existieron en la mencionada cuenca lignítifera, siendo uno de los de mayor trazado. Este ferrocarril se componía de varios tramos, como iremos viendo a lo largo de la presente comunicación. Como hecho muy singular de este trazado, cabe mencionar la existencia de varios malacates, siendo el ferrocarril minero que más malacates tenía, dentro de toda la cuenca.

En la actualidad, este patrimonio minero se halla bastante deteriorado y dañado, especialmente en su tramo más bajo, al haber quedado parte del embaucamiento fluvial bajo las aguas del embalse de Riba-roja.

Palabras y frases clave: Ferrocarriles Mineros, Lignito, Depresión Geológica del Ebro

INTRODUCCIÓN

Como ya se ha apuntado anteriormente, en esta comunicación vamos a centrarnos en el *patrimonio minero* relacionado con el antiguo ferrocarril minero de la *Mina del Tubo o del Tub*. A través del trazado de esta línea férrea se trasladaba el lignito extraído en estas minas hasta el cercano río Ebro. En el punto final del trazado ferroviario, estaba situado un embarcadero fluvial, en el cual era recogido este carbón, para ser cargado en los *llauts*. Luego, estas embarcaciones fluviales lo conducirían hasta el cercano puerto fluvial de Fayón / Faió. Ahí el carbón sería embarcado en el tren.

Por lo que corresponde a la instalaciones de la *Mina del Tubo o del Tub*, cabe decir que ésta se halla situada en el término municipal de Almatret (perteneciente a la comarca del Segrià y más concretamente a la subcomarca del Baix Segre). Cabe recordar que este municipio es el más meridional de toda la provincia de Lleida; siendo asimismo el único municipio leridano que se ubica a orillas del río Ebro, aunque el pueblo se halla algo alejado del mencionado río.

Por otra parte, esta antigua explotación minera se halla plenamente situada en la *Conca Lignítifera de Mequinenza*. Se encuentra ubicada muy cerca de la *Mina del Torm*, cerca de las instalaciones actuales de la Carbonífera del Ebro en los términos de Mequinenza y de Almatret.

El *Ferrocarril Minero de la Mina del Tubo o del Tub* es uno de los que existieron en la mencionada cuenca lignítifera (como recoge el interesante trabajo de SALMERÓN, 1989). Es posiblemente, según nuestros trabajos, uno de los de mayor complejidad de toda la cuenca.. El trazado de este ferrocarril se componía de varios tramos, como iremos viendo a lo largo de la presente comunicación. Como hecho muy singular de este trazado, cabe mencionar la existencia de varios malacates, siendo el ferrocarril minero que más malacates tenía, dentro de toda la cuenca.

En la actualidad, este patrimonio minero se halla bastante deteriorado y dañado, especialmente en su tramo más bajo, al haber quedado parte del embaucamiento fluvial bajo las aguas del embalse de Riba-roja.

LA CUENCA LIGNÍTIFERA DE MEQUINENZA

En esta zona se ha situado una importante cuenca minera dedicada a la extracción de lignitos cenozoicos. Es la denominada *Cuenca lignítifera de Mequinenza* (también denominada *Cuenca lignítifera de Mequinenza – la Granja d’Escarpe*). La cuenca, tuvo una intensa actividad minera, especialmente en la primera mitad del siglo XX. Siguiendo en actividad durante este siglo XXI.

Los albores se pueden poco antes de 1808, cuando se estableció una fábrica de vidrio cerca de la Granja de Escarpe. Ésta utilizó lignito a bocamina, funcionando hasta la Guerra Civil. Sin embargo, cerca de Almatret, ya habrían funcionado varias fábricas

de vidrio, durante los siglos XVI y XVI, pero en este momento desconocemos como funcionaban (van a ser motivo de futuras investigaciones).

En el año 1848 se creó una sociedad para la navegación del Ebro, con barcos de vapor, que utilizaría estos lignitos. Luego, en el siglo XX, la producción de carbón sufrió diversos altibajos, en función de las guerras. Así, en 1918 (coincidiendo con la Primera Guerra Mundial), se extrajeron 215.000 Tm. Tras descender la producción, hubo un incremento en la Segunda Guerra Mundial, alcanzando se las 269.000 Tm. Luego, tras un máximo en 1949, la producción ha ido descendiendo lentamente, manteniéndose constante en los últimos años, con casi 250.000 Tm/año.

En la cuenca, durante los últimos 150 años ha habido numerosas explotaciones carbonosas. Sin embargo, ahora solo quedan cuatro empresas en activo, dos de ellas fusionadas (*la Carbonífera del Ebro-Hermanos Muñoz, MIBSA y UMESA*). La primera labora ahora en los términos de Almatret y Serós (Segrià) y tiene sus instalaciones en el término de Mequinenza (Baix Cinca). La segunda labora en el de Serós (Segrià). Y la tercera en los de la Granja d'Escarp (Segrià) y en Mequinenza (Baix Cinca).

Los carbones extraídos en toda la cuenca se conducen a la Central Térmica de Escatrón, en donde son utilizados para la obtención de energía, mediante el sistema del *lecho fluido*, para evitar las emanaciones de anhídrido sulfuroso, dado el elevado contenido en azufre (orgánico e inorgánico) de estos lignitos. A lo largo de estos 150 años de explotación de los lignitos, se ha generado un importante patrimonio minero (pozos, galerías, malacates, embarcaderos, multitud de edificios,...). Buena parte de este patrimonio se halla en un lamentable estado de conservación y en parte sumergida bajo el agua del embalse de Riba-roja.

También cabe decir que la cuenca minera, se halla situada en la *Depresión Geológica del Ebro* (en su *Depresión Central*). Los niveles de lignito se sitúan en la *Formación Mequinenza* (del tránsito del Oligoceno - Mioceno). Ahí alternan con niveles de calcilitas, calizas y arenisca. Los niveles de lignito se presentan en una disposición subhorizontal en toda la zona. Esto ha facilitado la extracción de los niveles lignitíferos, que aunque son poco potentes (como máximo no sobrepasan los el metro de potencia, oscilando las capas aprovechables entre 0'40 cm y 0'70 cm).

Por otra parte. El contenido en azufre ha ido penalizando los usos de estos carbones, debido al necesario endurecimiento de las normas medioambientales. Ello motivó el descenso de la explotación; aunque se volvió a incrementar algo, al utilizarse en la Central Térmica de Escatrón (que utiliza el método del lecho fluido) el carbonato cálcico que este carbón lleva implícito en sus estériles, permitiendo así eliminar el contenido en azufre emitido a la atmósfera.

LOS SISTEMAS DE TRANSPORTE MINERO DE LA MINA DEL TUBO O DEL TUB

En este caso se trata d'uno de los sistemas más complejos de toda la Cuenca

Lignitífera de Mequinenza. Efectivamente, dado el fuerte desnivel entre la mina y el río, había varios ferrocarriles mineros y varios malacates. Posiblemente, en este aspecto es el más interesante de toda la cuenca

Así, el sistema se caracteriza por tener un recorrido de una grande belleza, muy a menudo a grande alzada sobre el cauce fluvial del río Ebro (ahora sobre el embalse de Riba-roja), con varios malacates escalonados a lo largo de todo el ferrocarril.. Sin el menor asomo de duda: es el ferrocarril que tiene más.

Por otra parte, hace falta destacar que como el ferrocarril de la cercana *Mina Cloratita*, y el de otras, el transporte se realizaba inicialmente por “tracción de sangre”, por animales. En este caso este tipo de tracción se estuvo utilizando a lo largo de toda la historia de esta mina.

La finalidad del ferrocarril es evidente, como los otras de la cuenca: el traslado del carbón extraído en la mina, para tal llevarlo primero hasta la tolva, desde donde se hacía bajar, para ser cargado en el puerto fluvial que había al pie del último “malacate”. En este lugar se cargaban los “llaüts” / “llaguts”, con el carbón que bajaba por el malacate minero.

Estas embarcaciones acabadas de mencionar, eran las encargadas de transportar el carbón hasta el puerto fluvial de Faió / Fayón, a lo largo del río Ebro. En este lugar, el lignito se cargaba a los vagones del ferrocarril, en la Estación de Faió, (ahora bajo el agua del embalse, al igual que el puerto fluvial).

Un aspecto interesante a conocer, es el nombre de la mina (y el de su ferrocarril): *tubo* o *tub*. Este nombre hace referencia al hecho de utilizar un tubo en todos los malacates (hasta el punto de denominarse la explotación minera como “mina del tubo”; aun cuando sería mejor denominarla como “mina de los tubos”, puesto que había tres).

Así, en cada malacate, el carbón bajaba de un nivel a otro a través de un tubo. Precisamente, en el último todavía se conserva, casi en buen estado, a orillas del camino que discurre por el borde del Ebro.

Este ferrocarril, a lo largo de toda la distancia que recorre, tiene diversos tramos, que iremos viendo a continuación. Estos tramos son los siguientes:

Tramo 1. Trazado inicial, por las instalaciones externas

Tramo 2. Trazado desde las instalaciones externas al primer malacate

Tramo 3. El primer malacate

Tramo 4. Trazado del primero al segundo malacate

Tramo 5. El segundo malacate

Tramo 6. Trazado del segundo al tercer malacate

Tramo 7. El tercer malacate

Tramo 8. El embarcador

TRAMO 1. TRAZADO INICIAL, POR LAS INSTALACIONES EXTERNAS

Como el caso de las otras minas, se trata del tramo donde van convergiendo todas las vagonetas procedentes de las explotaciones mineras, por tal'd ir después hacia el primer malacate.

Se sitúa al borde las explotaciones mineras (de las cuales se pueden reconocer hasta tres). Estas explotaciones se sitúan a dos niveles por encima de la placita de la mina, donde convergía todo el carbón extraído.

Por otra parte, cabe decir que estas instalaciones exteriores son muy próximas a las de la *Mina Española*. Todo y ser muy próximas se sumamente difícil ir de las unas a las otras, puesto que hace falta traspasar un barranco de fuerte desnivel.

TRAMO 2. TRAZADO DESDE LAS INSTALACIONES AL PRIMER MALACATE

Se trata de un tramo que tiene una longitud d'unos 200 metros (aproximadamente). Iba desde la placita donde convergía el carbón de las bocaminas hasta el primero de los malacates mineros.



Aspecto de las instalaciones externas por encima del malacate

Este recorrido tenía un desnivel de unos 2 metros (desde la placita hasta la parte alta del malacate). Por otra parte, cabe decir que la tracción de las vagonetas se realizaba por animales.

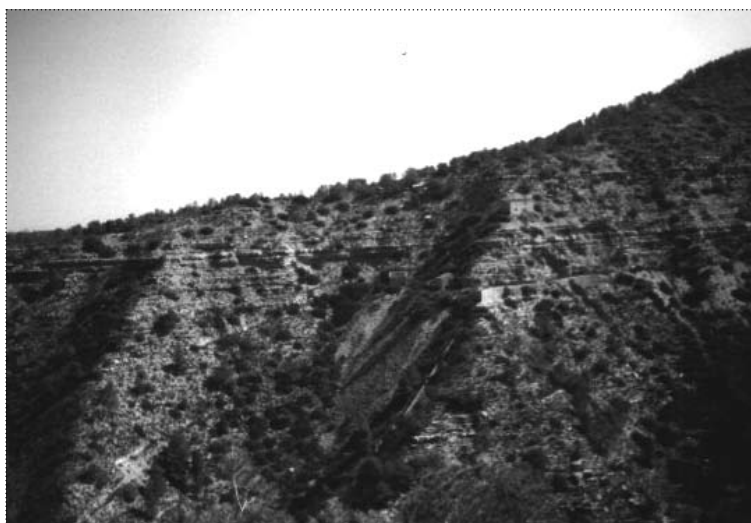
En la actualidad este tramo (al igual que los otros que veremos) se encuentra en mal estado de conservación, muy deteriorado. Por otra parte, está bastante recubierto de hierbas, circunstancia que dificulta mucho la marcha a pie a través de este tramo.



Tramo del ferrocarril minero hasta el primer malacate

TRAMO 3. EL PRIMER MALACATE

Es el lugar por donde bajaba el carbón extraído en la mina, y transportado por el ferrocarril del primer tramo, hasta llegar al segundo tramo del ferrocarril minero. Así en este primer malacate, el carbón extraído bajaba una cota de unos 80 metros, aproximadamente.



Aspecto del primer malacate y de su tubo

La característica fundamental es la de que el carbón bajaba a través d'un tubo (d'aquí el nombre que tradicionalmente se le ha dado a la mina). En la parte alta del "tubo" había unas tolvas; y otras en la parte baja para cargar las vagonetas que habían de circular por el segundo tramo de la vía. En la actualidad se conserva mucho recorrido de este malacate. Lo mismo se puede decir del tubo por dónde bajaba el carbón.



Otro detalle del malacate, desde un punto más próximo



El primer malacate, de frente. También se hacen patentes algunos de los edificios de las instalaciones mineras. Todo esto, desde la plataforma del ferrocarril de la Mina Española (a l'otra banda del barranco)

TRAMO 4. TRAZADO DEL PRIMERO AL SEGUNDO MALACATE

Se trata de un tramo del ferrocarril minero no casi bien conservado, como consecuencia de la erosión superficial de los torrentes, y también por el crecimiento de vegetales por todas partes. Un aspecto y otro dificultan enormemente transitar por este tramo del ferrocarril.

Tiene una longitud de unos 300 metros (aproximadamente). En este recorrido se va desde la base del primer malacate hasta la parte superior del segundo. Es un tramo ligeramente descendente, en el cual se baja un desnivel próximo a los cinco metros, entre un extremo y el otro.

El transporte se efectuaba mediante la tracción animal (o de sangre). Por esta razón se puede explicar el poco desnivel que hay entre los dos extremos del tramo, con la finalidad de facilitar este transporte, tanto el de la bajada (para evitar velocidades excesivas), como el de la subida de las vagonetas.

Este tramo se hace fuerza patente desde la otra parte del barranco, en donde hay las instalaciones de la cercana *Mina Española*.



Un aspecto del deteriorado cuarto tramo, entre el primer y el segundo malacate, desde la otra parte del barranco

TRAMO 5. EL SEGUNDO MALACATE

Es posiblemente el malacate que se encuentra en peores condiciones. Actualmente solo se visible, desde el ferrocarril de la *Mina Española*, situada en el otro margen del barranco.

Este malacate tenía un descenso d'unos 60 metros. Así, salvaba el desnivel que había entre el ferrocarril del cuarto tramo y el ferrocarril del sexto tramo, que veremos a continuación. Como el caso del primero malacate, en este el carbón también bajaba a través de un tubo, que se conserva parcialmente.



Aspecto del segundo malacate, en el cual se hace claramente patente el característico tubo



Un aspecto lejano del segundo malacate

Al igual que en el primer y en el tercer malacate, hace falta mencionar de que se trataba d'edificaciones muy sólidas. Por realizarlas se utilizaron las areniscas (y en menos ocasiones las calizas) que afloran cerca de las construcciones. Como se recordará, estos materiales (al igual que los lignitos explotados a la zona) pertenecen a denominada *Formación Mequinenza*.

TRAMO 6. TRAZADO DEL SEGUNDO AL TERCER MALACATE

Este es el tramo más largo de los tres ferrocarriles de la *Mina del Tubo*. Va desde la base del segundo malacate hasta la parte alta del tercero. Tiene, en total una longitud de casi 15 Km.

Presenta unas características de conservación muy parecidas a las de los tramos de los ferrocarriles anteriores: es decir, se encuentra bastante deteriorado por la erosión de los barrancos que lo atraviesan en diferentes lugares de su recorrido. Por otra parte, al no utilizarse como vial de comunicación, se encuentra prácticamente cubierto de hierbas, que dificultan extraordinariamente la marcha a pie.

A lo largo del trazado tiene un descenso de unos cuarenta metros, con una pendiente ligeramente superior a la de los otros tramos. Aún así se puede considerar como una pendiente suave. Esta circunstancia facilitaba la tracción de sangre (por animales de carga) de las vagonetas.

De esta manera, este suave descenso impedía coger fuertes velocidades en las bajadas, a la vez que se facilitaba el ascenso de las vagonetas vacías en las subidas (entre el tercer y el segundo malacate).



*Un aspecto parcial de este tramo de la plataforma del ferrocarril (tramo 6)
Al final del tramo se ve el tercer malacate, por encima del Ebro*

TRAMO 7. EL TERCER MALACATE

Se encuentra sito al final del tramo anterior del ferrocarril minero (sexto tramo de todo el conjunto de los sistemas de transporte de la *Mina del Tubo*). Este malacate que ahora veremos se encuentra majestuosamente elevado por encima del río Ebro (o más exactamente sobre el Embalse de Riba-roja).

Como se natural, es el malacate más accesible desde el camino que discurre por el borde del río Ebro, siendo visible desde diferentes lugares del mismo. Tiene un desnivel de unos 70 metros sobre el camino, unos 75 sobre el río Ebro. Aún así, creemos que tenía unos 82 m sobre el nivel antiguo del río, antes de construirse el embalse que hemos citado anteriormente.



*Un aspecto de la parte alta del malacate.
En la parte central se observa el lugar de donde salía el tubo*

Este malacate se encuentra en muy buen estado de conservación. Sin duda alguna, es el mejor conservado de todo este ferrocarril minero. Por otra parte, cabe decir que como los anteriores malacates de este ferrocarril, también fue construido con materiales próximos (areniscas y calizas) procedentes de los afloramientos de la Formación Mequinenza.

La característica fundamental del malacate es la presencia de un tubo, por el cual bajaba el carbón hasta el nivel del río. No obstante, la presencia de estos tubos es un hecho general en los malacates de este ferrocarril. Sin embargo, en este caso, el tubo se encuentra en buen estado de conservación, haciéndose muy patente desde distintos tramos del camino que discurre por la base (y que, precisamente en el momento

de construirse lo malogró).



Otro aspecto de la parte alta del malacate



Restos del tubo del malacate, a orillas del camino

TRAMO 8. EL EMBARCADERO

Como los otros sistemas de transporte, es el tramo que se conserva en peores condiciones, puesto que se encuentra totalmente sumergido por el agua del Embalse de Riba-roja.

Efectivamente, al construirse este embalse, aumentó el nivel de l'agua de l'Ebro. D'esta forma, tanto el tramo bajo del anterior malacate, como todo el embarcadero, quedaron bajo las aguas.

Como en los demás ferrocarriles de esta zona, el embarcadero quedó cubierto por las aguas del embalse. En este lugar se cargaban el llaüts / llaguts, que eran las embarcaciones encargadas de llevar los lignitos hacía el puerto fluvial de Faió / Fayón, desde donde se trasladaba hacia la Estación de la RENFE, que lo debía trasladar hasta los destinos finales.

CONCLUSIONES

Como ya hemos apuntado anteriormente, este es el sistema de transporte de los materiales mineros más complejo de toda la Cuenca Lignitífera de Mequinenza. A la vez, es también el que tiene más desnivel desde las minas hasta el embarcadero: aproximadamente unos 200 metros.

Como elementos importantes de este sistema de transporte conviene destacar:

- A) Por una parte, los tres tramos de ferrocarriles
- B) Y por otra, los tres malacates

Con respecto a los tramos de ferrocarriles, hace falta decir que se encuentran en muy mal estado de conservación, por tal circunstancia creemos que es muy difícil su recuperación, que no aconsejamos en caso alguno. Esto sí: creemos que sería muy interesante aprovechar su recorrido por convertirlos en senderos de aproximación a los malacates.



Un aspecto del malacate inferior del sistema de transporte de la Mina del Tubo, por encima del embalse de Riba-roja

En cambio, con respecto a los malacates, su estado de conservación es bastante bueno (en especial el primero y el tercero). En este caso, si que recomendamos su conservación, en especial del tercero, el más próximo al camino que discurre por el borde del embalse. De todas formas, si se conservasen los caminos (como hemos mencionado al párrafo anterior), sería muy interesante conservar el sistema de los tres malacates, un hecho único en toda la cuenca lignitifera.

Así, todo este conjunto de malacates y ferrocarriles que caracteriza la *Mina del Tubo*, puede tener un papel importante dentro del futuro *Territorio Minero y Geológico de l'Aiguabarreig*, que hemos propugnado en varias ocasiones y en diferentes foros (MATA-PERELLÓ y PÉREZ ALEGRE, 2002, 2003 y 2004).

Efectivamente, queremos reiterar que esta circunstancia del sistema de transporte de la *Mina del Tubo* (con tres tramos de ferrocarriles mineros y tres malacates) es única a toda la cuenca, pese a que con la construcción de l'embalse de Riba-roja, se haya perdido parte d'este importante patrimonio minero.

BIBLIOGRAFÍA

MATA-PERELLÓ, J.M. (2002).- Datos para el conocimiento del Territorio Miner de l'Aiguabarreix o Parc Miner i Geològic del Baix Segre – Baix Cinca - Baix Matarranya – Ebre (Catalunya y Aragón, Depresión Geológica del Ebro), *Actas del 2º Congreso Ibérico sobre Geología, Minería, Patrimonio y Sociedad*, 14 pag. Faió / Fayón

MATA-PERELLÓ, J. M y PÉREZ ALEGRE, P. (2002).- El futuro *Territorio Miner i Geològic de l'Aiguabarreig* (Catalunya y Aragón, Depresión Geológica del Ebro). *Actas del IV Congreso Internacional sobre el Patrimonio Minero*. Cartagena

MATA-PERELLÓ, J. M y PÉREZ ALEGRE, P. (2003).- El futuro *Territorio Minero y Geológico del "Aiguabarreig": ocio, cultura y turismo a través del "Camí de Sirga"*. Una alternativa de ordenación territorial a la degradación de la cuenca minera lignitifera del Baix Segre – Baix Cinca (Catalunya y Aragón, Depresión Geológica del Ebro). *Pub. Jornadas de Ordenación del Territorio de Vila-Real*. 12 pag. Vila-Real

MATA-PERELLÓ, J. M y PÉREZ ALEGRE, P. (2004).- El Territorio Minero y Geológico del "Aiguabarreig": ocio, cultura y turismo a través del "Camí de Sirga". *Jornades sobre la Gestió de l'Aiguabarreig*. 12 pag. Mequinzenza

SALMERÓN i BOIX, C. (1989).- *Trenes del Ebro. Un estudio de Arqueologia Industrial*. Col. Tècnica, nº 1. Barcelona

LA MINERÍA AURÍFERA ROMANA EN LA SIERRA DEL TELENO(LEÓN-ESPAÑA): NUEVOS DATOS SOBRE SU INGENIERÍA Y GESTIÓN

...

Matías Rodríguez, R.

Departamento de Ingeniería Minera. Universidad de León. C/ Jesús Rubio 2, 24004 LEÓN-ESPAÑA
e-mail: dimmr@unileon.es

Resumen:

Una de las redes hidráulicas mineras más espectaculares realizadas para la minería aurífera romana del Noroeste de Península Ibérica se encuentra en la montaña del Teleno (2188m alt.), en la provincia de León (España). La investigación realizada pone de relieve la existencia de una cuidada explotación minera que sorprende también por el grado de estructuración y planificación. Esta red de abastecimiento cuenta además con la particularidad de haber realizado dos largos canales que constituyen sendos trasvases de cuencas hidrográficas, así como un acueducto elevado sobre pilas de 330 m de longitud, elementos todos ellos desconocidos hasta la fecha. La infraestructura hidráulica alimentaba más de 50 depósitos de acumulación, entre los que se hallan algunos de los mayores conocidos para la minería hidráulica romana.

Palabras clave: minería romana, oro, Teleno

INTRODUCCIÓN:

La mayor parte del oro del yacimiento del Teleno se encuentra finamente diseminado en los depósitos coluviales de las laderas norte y sur de esta montaña, como producto de alteración in situ de las rocas cuarcíticas y pequeños filones de cuarzo aurífero. A pesar de la elevada altitud de la zona, cercana a los 2000 m, el interés en su explotación hidráulica por el método de arrugia obligó a realizar unas obras de captación de agua que combinan el aprovechamiento de los cursos altos de cauces fluviales, como los ríos Cabo y Eria, con cuidadosas captaciones del agua de deshielo de los neveros de la propia cumbre del Teleno. En las zonas de llanura se encuentran numerosos aluviones rojos del Mioceno que también fueron intensamente explotados en época romana, configurando en su conjunto la mayor concentración de explotaciones de minería aurífera romana que se conoce (Domergue 1975; Pérez, 1977).

La red hidráulica muestra interesantes aspectos en cuanto a la planificación, gracias a la cual fue posible realizar una explotación ordenada y ascendente de los numerosos depósitos auríferos situados a la misma cota, pero profusamente repartidos en las laderas del Teleno, especialmente en su vertiente sur. Han sido descubiertos también los restos un verdadero acueducto minero elevado de 330 m de longitud que fue asentado sobre pilotes de mampostería para compensar el descenso de cota de un collado, permitiendo así la utilización de parte de esta red hidráulica para el abastecimiento de otras minas situadas en la zona de la localidad de Pozos, a varios kilómetros del área del Teleno, lo que apunta claramente hacia una explotación racional de los recursos auríferos del entorno con una gestión y dirección de los trabajos centralizada para toda la zona.

En el área de las minas existen varios asentamientos de época romana, como el de Las Rubias, en el que fueron encontrados restos de unas pequeñas termas (Domergue, 1977), o el campamento militar de Valdemeda (Fernández-Posse y Sánchez-Palencia, 1988). Se han localizado también estructuras de lavado de mineral en los arroyos de la zona. Todos estos vestigios arqueológicos en su conjunto se encuentran gravemente amenazados por la actividad militar del campo de tiro del Teleno. Las agresiones no sólo se limitan a la realización de pistas y cortafuegos de forma indiscriminada, sino que también las maniobras con fuego real en la falda norte están sembrando de cráteres, metralla y artefactos sin explotar todo el entorno, afectando también a la minería romana realizada sobre los depósitos rojos del Mioceno en el Valle del Duerna.

ANTECEDENTES:

Una de las citas más antiguas que se recogen sobre la minería en la zona del Teleno está reflejada en los textos de Larruga (1797, T-XLI, pp. 95-96):

“... asimismo se le ha dado que á inmediación de la Ciudad de Astorga, Bañenza y Cabrera, hay muchos tesoros y minerales; y habiendo intentado algunos sin facultad interesarse, han hallado mucha cantidad de piedras que han dexado los antiguos quadrada por todas partes: su hechura como la de un dado que le fue traída para muestra; y quando no sea metal puede servir para obra y adorno de cualquiera sala ó gabinete.”

La reactivación de la minería mundial a mediados de siglo XIX hizo volver el interés de la explotación aurífera hacia los aluviones de la zona. De este modo aparecen numerosos trabajos dedicados a la evaluación de los aluviones (Viadera, 1850; Soler, 1883; Neufville, 1896; Oriol, 1896) que en algunos casos derivaron hacia pequeños intentos de explotación, aunque dispersos y con poco éxito. El aprovechamiento artesanal de los aluviones auríferos está documentado por Hernández Sampelayo (1951, pp.31-33) en ambas vertientes del Teleno:

“Los arroyos que se precipitan de estas cumbres son los más ricos de oro de todos los del país, por el tamaño de sus granos y su abundancia. Una de las pepitas pesó hasta 36 gramos (unos 20 adarmes) y han sido muy frecuentes los de tres y siete gramos (dos y cuatro adarmes, aproximadamente. El arroyo más rico es el llamado río Pequeño, que baña el pueblo de Pozos. ... El oro del citado arroyo no se agota nunca, al decir de los oreadores”

Jones y Bird (1972) realizan una aproximación a la estructura de los trabajos en los aluviones del Duerna. La minería aurífera romana del Teleno, especialmente la situada en su vertiente norte, fue clasificada ya en 1973 por el investigador francés Claude Domergue, como el mayor conjunto de minas de oro romanas que se conoce (Domergue, 1975). Los ingenieros Sáenz y Vélez (1974) hicieron especial hincapié en las dimensiones de los trabajos mineros romanos del entorno del Teleno, en las riberas de los ríos Duerna y Eria. Sin embargo, la explotación intensiva de las zonas altas de la montaña no se pone verdaderamente de manifiesto hasta los trabajos de L. C. Pérez (1977) y G. Hérail (1984). Desde el punto de vista arqueológico, los principales trabajos de referencia hasta la fecha son los de F.J. Sánchez-Palencia (1980) y Fernández-Posse y Sánchez-Palencia (1988) en donde se recogen numerosos datos sobre la minería romana y los distintos asentamientos castreños y militares de la época de la explotación de las minas, junto con importantes testimonios epigráficos.

LA MINERÍA AURÍFERA ROMANA EN EL TELENO:

En la Sierra del Teleno se conjugan la práctica totalidad de los métodos de explotación de la minería aurífera romana, que van desde algunos trabajos subterráneos hasta grandes cortas por minería hidráulica a cielo abierto y extensas explotaciones regulares en arados tipo “peine”. Para la realización de la mayoría de estos trabajos

mineros fue necesaria la construcción de una extensa red hidráulica que permitiese la llegada de cantidades significativas de agua a los frentes de explotación. Esta red hidráulica destaca por su complejidad, que ya fue puesta de manifiesto por L.C. Pérez en sus investigaciones sobre los yacimientos de oro del Teleno (Pérez, 1977) y reflejada parcialmente en un rudimentario esquema por F.J. Sánchez-Palencia (1980). Domergue considera asimismo que la red hidráulica del Teleno es la más compleja de cuantas fueron realizadas para la minería aurífera del noroeste hispano (Domergue, 1987, p. 337).

Los estudios topográficos realizados sobre estas obras de abastecimiento de agua han servido para revelar la existencia por ahora de más de 100 km de canales destinados a alimentar un cuidado y extenso entramado de explotaciones mineras que sorprende en su conjunto por el grado de estructuración y planificación. Los trabajos romanos se extienden por la totalidad de las laderas del Teleno, desde la propia cumbre, en donde muchos de los restos de los trabajos mineros pueden llegar a confundirse con canchales naturales, hasta el propio fondo de los valles que drenan el macizo rocoso. El tiempo transcurrido ha mimetizado e integrado los restos de la minería romana con el paisaje llegando a formar un conjunto homogéneo.

EL YACIMIENTO DE ORO DEL TELEN0:

La mayoría de los indicios primarios de oro de la Sierra del Teleno están directamente emplazados en relación con las cuarcitas ordovícicas de la Serie de Los Cabos, salvo el importante yacimiento de Pozos que lo hace sobre la Serie de Transición (pizarras y areniscas-cuarcitas).

Los estudios realizados por Hérail (1984) han demostrado que las cuarcitas de la Serie de los Cabos contienen niveles de materiales pesados (magnetita, ilmenita, etc.) enriquecidos con pequeñas cantidades de oro detrítico. Este oro pudo haber intervenido por removilización en el enriquecimiento de los filones de cuarzo de origen hidrotermal, escasamente mineralizados con arsenopirita y pirita. Los filones, de potencia centimétrica hasta métrica, conforman un particular *stockwork* de cierta extensión, aunque extremadamente irregular y enmascarado habitualmente por los materiales de alteración o, en la mayoría de los casos, por las propias explotaciones romanas.

La alteración natural del yacimiento primario ha dado lugar a la presencia de partículas de oro en los eluviones, coluviones y depósitos fluvio-glaciares, que son los que centran la mayoría de los trabajos romanos. Por debajo de estas mineralizaciones se encuentran numerosos depósitos lateríticos que datan del Mioceno, especialmente en la vertiente norte del Teleno, que también fueron intensivamente explotados en

época romana, pero que no están incluidos en este trabajo.

Los contenidos de oro estudiados hasta ahora son los siguientes:

- alteritas (eluviones): entre 0,1 - 16,2 ppm (Pérez, 1977)
- arsenopirita fresca (3 muestras): 33 - 12,6 - 25 ppm (Hocquard, 1975)
- arsenopirita alterada (4 muestras): 0,8 - 3,8 - 125 - 225 ppm (Hocquard, 1975)
- depósitos rojos del Mioceno: 0,1 ppm (Domergue y Herail, 1978)

CRONOLOGÍA DE LAS LABORES ROMANAS:

El comienzo de la actividad romana en estas explotaciones se remonta al siglo I de nuestra Era, de acuerdo con las dataciones realizadas en el asentamiento romano próximo a la localidad de Corporales (Fernández-Possé y Sánchez-Palencia, 1988) sobre las que se ha establecido el momento del inicio de la ocupación romana del territorio. De la misma época han sido datados también los restos de las excavaciones realizadas por Domergue en la Corona de Quintanilla, situada en la base de la cara norte del Teleno (Domergue, 1975). Sin embargo, no existen todavía evidencias suficientemente significativas que permitan establecer durante cuanto tiempo estuvieron en funcionamiento las minas, así como las posibles causas de su paralización. Los asentamientos habituales que se encuentran en la zona son castros defensivos ("Coronas"), aunque hay también alguna villa, un campamento militar en Valdemedea (Manzaneda) (Fernández-Possé y Sánchez-Palencia, 1988) y una construcción en la falda sur del Teleno (Las Rubias) donde fueron hallados los restos de unas pequeñas termas, por lo que se atribuye su utilización al personal encargado de dirigir la explotación (Domergue, 1977).

Sobre la cronología relativa respecto a otras labores del entorno no existen todavía datos suficientemente significativos, pero parece claro por las estructuras de abastecimiento que, por ejemplo, el sector 7 tuvo que ser necesariamente explotado antes que los sectores adyacentes ya que su red hidráulica quedaría totalmente destruida por el avance de los trabajos. Sobre las explotaciones situadas a cotas más bajas en las cuencas del Eria y Duerna, queda por determinar la posible influencia de estas labores sobre sus abastecimientos. Para el caso del canal C-4 de la red hidráulica de Las Médulas, cuya captación se encuentra a varios kilómetros de distancia de la zona de trabajos mineros y, no habiendo una proporción significativa de materiales arcillosos o limosos que pudieran obstruir su cauce, parece posible un funcionamiento simultáneo ya que, a pesar de que el abastecimiento principal al Teleno se realiza de los ríos Eria y Cabo, estos son captados en una zona muy alta, por lo que el caudal utilizado apenas tiene influencia sobre el cauce principal, que recoge posteriormente numerosos arroyos aguas abajo.

LA RED HIDRÁULICA:

El agua era utilizada tanto para remover el material aurífero como para efectuar la concentración del oro en los canales de lavado mediante el procedimiento de *arrugia*. Destacan por la extensión e ingeniería de su trazado los canales de las zonas altas del Teleno que conforman una red hidráulica superior a los 100 km destinada a abastecer más de 50 depósitos de acumulación, conocidos en la zona popularmente como “maseras”, entre los que se encuentran algunos de los mayores conocidos para la minería hidráulica romana, de dimensiones aproximadas: 90 X 40 m y 75 X 75 m, con una profundidad estimada en ambos casos de al menos 3 m. Sánchez-Palencia y Pérez (2000) citan algunos de estos depósitos del Teleno dando un esquema de su construcción y dimensiones. Sin embargo, por lo general, la mayoría de los depósitos son de planta alargada y se apoyan en la ladera de la montaña mediante excavación, utilizando los materiales de esta para ampliar la plataforma. Muchos de ellos, al estar buena parte del año cubiertos de nieve o en permanente humedad, se encuentran en perfecto estado de conservación, con el muro o talud de cierre apenas derruido y enmascarado por el terreno.

Algunos de los depósitos contruidos estaban destinados a recoger directamente el agua de los neveros, especialmente en la vertiente norte de la montaña, por lo que se da la circunstancia de la existencia de canales que se surten de un depósito y no al contrario, como es lo habitual en la minería hidráulica, habiéndose podido apreciar en algunos casos cómo se acumula en ellos, todavía hoy, el agua procedente del deshielo.

La anchura de los canales de abastecimiento, directamente relacionada con su capacidad de conducción de agua, varía desde los 0,60 m, para los que realizan captaciones del agua procedente del deshielo de la nieve, hasta los 0,90 m de aquellos cuyo abastecimiento procede de los cauces fluviales: ríos Eria y Cabo. Las técnicas constructivas son semejantes a las observadas en otras redes hidráulicas mineras del entorno, especialmente la de las Médulas, con 600 Km de desarrollo (Matías, 2004-a) o la de la mina de Llamas de Cabrera, con 26 Km (Matías y Gómez, 2003), siendo excavados los canales directamente en la roca o asentados en las laderas mediante aterrazamientos.

El estudio topográfico realizado mediante la metodología desarrollada para otras redes hidráulicas del entorno (Matías, 2004) ha permitido documentar la existencia de 5 canales principales en la falda sur del Teleno (TS-1 al 5) y de otro más en la cara

norte (TN-1) que se encargaba de llevar el agua del arroyo de Peña Bellosa hacia las explotaciones situadas en la zona este y la falda sur.

La investigación realizada ha puesto de manifiesto también que dos de los canales principales de abastecimiento (TS-1 y TS-3), con cerca de 25 km cada uno, constituyen sendos trasvases de cuencas hidrográficas desconocidos hasta la fecha, al llevar las aguas del río Cabo desde su nacimiento en la falda sur del Morredero, en la cuenca del río Cabrera, hasta la falda sur del Teleno, ya en la cuenca del río Eria. Este tipo de obra de ingeniería, de la que sólo se conocían hasta ahora otras dos en la Península Ibérica: el canal C-4 de Las Médulas (León) y el acueducto de Cella, (Teruel), revela una vez más la utilización de técnicas topográficas muy precisas en cuanto a mediciones y nivelación. De los otros dos ejemplos de trasvases de cuencas realizados en época romana destaca el primero de ellos ya que se encuentra situado también en las inmediaciones del Teleno, realizado en sentido inverso a los dos recientemente descubiertos, llevando esta vez las aguas del río Eria desde Corporales mediante el canal C-4 (Matías, 2004-a) para los depósitos más altos de la explotación de Las Médulas, en la cuenca del río Cabrera.

La topografía de esta red hidráulica muestra interesantes aspectos, destacando la cuidadosa planificación, gracias a la cual fue posible realizar una explotación ordenada de los numerosos depósitos auríferos situados prácticamente a la misma cota, pero repartidos en distintos sectores de las laderas sur del Teleno en una longitud de 4-5 Km.

Como prueba irrefutable de esta planificación han sido descubiertos también los restos un verdadero acueducto minero elevado de 330 metros de longitud en el paraje conocido como el “Portillo de Arriba”. Este tipo de obra sería el primero que se conoce en su género y fue asentado sobre pilotes de mampostería, los cuales pudieron alcanzar los 3,5-4 m de altura para compensar el descenso de cota de un collado y mantener así el nivel del trazado del canal con objeto de alcanzar la vertiente de la loma que da vista hacia la localidad de Pozos. Este impresionante y excepcional acueducto está relacionado con la utilización de parte de esta red hidráulica para el abastecimiento de otras minas situadas a varios kilómetros al este del Teleno, en los alrededores de la localidad de Pozos, lo que indica claramente una explotación racional de los recursos auríferos con una gestión y dirección de los trabajos mineros única y uniforme para toda la zona. Al lado de esta construcción hidráulica se encuentra una curiosa plataforma continua de parecidas dimensiones que se manifiesta como el soporte de otro acueducto y que se entrecruza por debajo de este para abastecer una serie de depósitos situados a una cota inferior, aunque sin posibilidad de alcanzar ya la vertiente hacia la localidad de Pozos.

Dada la naturaleza cuarcítica de algunos de los materiales por donde tienen que

ser trazados los canales, existen asimismo varios túneles, de los que han podido documentarse 3, realizados para atravesar los crestones cuarcíticos mediante la técnica del uso alternado de fuego y agua. Incluso se ha podido constatar la existencia en la ladera norte del Teleno de un curioso desmonte para desviar intencionadamente el trazado del canal evitando así un importante crestón rocoso de cuarcita, que hubiese obligado a la penosa perforación de túneles en esta roca, como tuvieron que realizar en los canales inferiores (TN-1), en donde fue realizado uno perforado por completo en la cuarcita de más de 10 metros.

LA EXPLOTACIÓN MINERA: MINERÍA A CIELO ABIERTO

La minería a cielo abierto engloba los trabajos más importantes y los que han motivado la construcción de toda la infraestructura hidráulica. La técnica utilizada recibe el nombre de *arrugia*, diferenciándose de la *ruina montium* en que no se realiza el abatimiento de grandes masas de materiales, sino que se utiliza el agua para remover superficialmente y lavar el terreno aurífero (Matías, 2004-b). La evaluación volumétrica de estas labores es muy difícil debido a las diferentes profundidades alcanzadas en los distintos sectores y a su notable pendiente. Los principales trabajos mineros del Teleno pueden agruparse en los siguientes sectores:

- 1.- Cambitos
- 2.- Los Mayadones
- 3.- Valdevecios
- 4.- Las Rubias
- 5.- Chamborros
- 6.- Los Reguericos
- 7.- Xandella
- 8.- Peña Belloa

Dada la elevada altitud de la zona todo apunta hacia que la mayoría de los sectores tuvieron que ser trabajados de forma estacional debido a la dura climatología y también a la disponibilidad de agua de deshielo. Tan sólo en algunos puntos se registran importantes acumulaciones de cantos (“muriar”) procedentes del lavado de los sedimentos fluvio-glaciares que llegan a superar la decena de metros de altura. Por lo general, los materiales que pueden considerarse estériles (fragmentos de roca) han sido apartados sistemáticamente a medida que progresan los trabajos sin someterlos

a ningún transporte superfluo, permaneciendo en la mayor parte de los casos prácticamente in situ.

El sistema de explotación utilizado obliga a realizar unos trabajos de lavado ascendentes para evitar interferencias entre las distintas labores. Por otro lado, al encontrarse casi todas las zonas de trabajo a la misma altura fue necesario ir agotando ordenadamente las zonas inferiores de cada sector para poder proceder a poner en marcha la siguiente zona superior, todo ello con objeto de preservar la estructura de abastecimiento de agua. El hecho de disponer de un abastecimiento fluvial desde la ladera norte hacia el este y el aprovechamiento de algunas surgencias naturales permitió independizar en cierta medida las zonas de explotación situadas al sureste. Sin embargo, la otra zona de explotación, más alejada, que se sitúa al este (nº 7, Xandella) tuvo que ser necesariamente trabajada con anterioridad a los sectores 2 y 3 ya que su red de abastecimiento se sitúa en la base de estas explotaciones.

No obstante, algunas estructuras de canales de fuerte pendiente que comunican entre si algunos depósitos o que llevan agua a cotas muy bajas respecto a los canales de abastecimiento activos apuntan al hecho de que en ocasiones fue preciso volver a realizar trabajos a cotas inferiores, bien por necesidades de organización, relaves o problemas de abastecimiento de agua.

En diferentes lugares de la ladera sur del Teleno, especialmente en los sectores 3 al 6, han aparecido numerosos indicios de la explotación directa desde la superficie de los filones de cuarzo aurífero encajados en las cuarcitas mediante las técnicas de la utilización de fuego y agua. En algunos casos estas labores llegaron a derivar en pequeños trabajos subterráneos. Por encima del nacimiento del arroyo de Valdevecios (sector 3) persiste todavía el topónimo “El Veneiro” en alusión a estos filones.

LA EXPLOTACIÓN MINERA: MINERÍA SUBTERRÁNEA

Con los datos disponibles según el estado de investigación actual, no parecen muy importantes los trabajos de minería subterránea en la zona. Los indicios de este tipo de minería se encuentran especialmente en la vertiente septentrional, con los trabajos de la “Barrericca Blanca”, en los aluviones del valle del Rio Llamas, fuera de la zona de estudio y hay también otras labores en el mismo área, actualmente inaccesibles, en la zona de Las Moraceras, todas ellas en relación con las explotaciones a cielo abierto, por lo que podrían llegar a tratarse de labores de investigación. Hay también trabajos subterráneos en la “Cueva de los Moros” (Tabuyo del Monte), estos últimos realizados sobre un importante filón de cuarzo aurífero de más de 400 metros de longitud.

En la vertiente meridional destaca la explotación de Pozos conocida como “Corta Valladar”, realizada a cielo abierto sobre un afloramiento de filones de cuarzo, pero

que cuenta también con, al menos, dos pozos verticales que son los que han dado nombre al pueblo y que al parecer pudieron ser el acceso a una importante explotación subterránea, realizada con anterioridad a la corta a cielo abierto. Uno de ellos se encuentra cegado actualmente. El otro de los pozos, de sección cuadrada con paredes perfectamente cortadas a pico, se halla bastante colmatado, pudiendo apreciarse apenas 20 metros de profundidad. El Cronista Oficial de Astorga, Matías Rodríguez Díez, en su *“Historia de la muy noble, leal y benemérita Ciudad de Astorga”* de 1909, recoge las referencias del maestro y vecino del pueblo de Pozos, Miguel Marcos:

“En el pueblo mismo de Pozos, ayuntamiento de Truchas, pueblo que toma el nombre de los muchos pozos que en sus cercanías fueron abiertos cuando las minas se explotaban, hay uno que es de profundidad desconocida, ó que, al menos, no baja de 65 a 70 metros. Es de forma prismática cuadrada con boca de 2,09 metros de lado, rozado a pico en la peña viva, y en su interior se encuentran galerías a derecha e izquierda por las cuales se puede andar a cuerpo derecho. Antes de bajar hasta ellas se ensanchan las proporciones del pozo en términos que ofrece un espacio suficiente a moverse en el un carro cargado de hierba.”

En las fachadas de algunas casas de esta localidad se pueden ver numerosos restos de molinos circulares y algunas piedras de cuarcita con oquedades producidas por su utilización para la molienda del cuarzo aurífero, citados por Domergue (1987, p. 337).

CONCLUSIONES:

El estudio conjunto realizado en el Teleno sobre la minería hidráulica romana y sus redes de abastecimiento nos muestra novedosos aspectos del desarrollo de las explotaciones mineras que permiten establecer una firme relación entre los distintos sectores de trabajo y su cronología relativa. La uniformidad de las técnicas mineras romanas, que tienen incluso una importante dispersión geográfica, la planificación y el notable trazado de la red hidráulica del Teleno, al igual que la de otras minas del entorno, muestran una vez más la capacidad de gestión y explotación demostrada por los ingenieros romanos tanto en el aprovechamiento de los recursos hídricos como de los recursos minerales.

Como principales aportaciones de este trabajo están también los dos nuevos trasvases de cuencas hidrográficas realizados para el abastecimiento principal de las explotaciones del Teleno y el acueducto sobreelevado de 330 m construido para prolongar el campo de explotación de la red hidráulica hacia la zona aurífera de la localidad de Pozos.

Queda pendiente todavía de realizar un estudio de más detalle sobre la progresión de los trabajos mineros, así como el análisis hidráulico de los canales para

obtener una visión sobre la capacidad de abastecimiento de los acueductos y también la capacidad de almacenaje los depósitos de agua.

La comprensión e interpretación de toda la minería aurífera romana del macizo del Teleno, incluyendo los importantes trabajos realizados sobre los aluviones rojos del Mioceno y otras explotaciones que afectan a las terrazas cuaternarias y sedimentos actuales precisan de un amplio estudio de conjunto que permita integrarlas dentro de un sistema de explotación, del que las labores de la cumbre del Teleno constituyen tan sólo una pequeña parte.

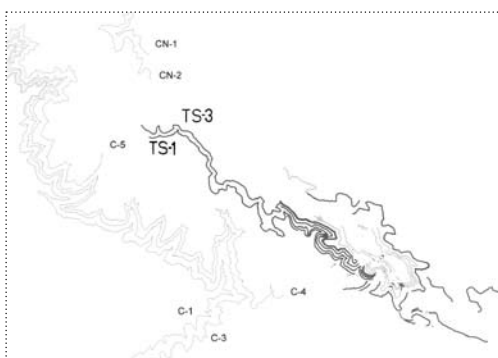
BIBLIOGRAFÍA:

- Domergue, C. (1975): "Excavaciones en las minas de oro romanas de la provincia de León: campañas 1971-1973". Actas del XIII Congreso Nacional de Arqueología. Zaragoza, pp. 847-854.
- Domergue, C. (1987): *Catalogue des mines et fonderies antiques de la Péninsule Ibérique*. Casa de Velázquez, Madrid. Série archéologie, 8, 2 Vol. (Vol. I, 244 p.; Vol. II 117 p.)
- Fernández-Posse, M.D. y Sánchez-Palencia, F.J. (1988): *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 y Archivos, Madrid, 262 p.
- García Viladomat y Marquina, (1934): "Estudio de los yacimientos auríferos de la provincia de León". *Catálogo Descriptivo de Memorias y estudios acerca de los criaderos minerales de España*. Consejo de Minería. Madrid, Tomo II, pp. 241-248
- Hérail, G. (1984): *Géomorphologie et gîtologie de l'or detritique. Piémonts et bassins intramontagneux du Nord-Ouest de l'Espagne*. Publications de CNRS-Université de Toulouse-Le Mirail. Paris, 456 p.
- Hernández Sampelayo, P. y Hernández Sampelayo y Moreno, A. (1951): *Explicación de la Hoja N° 192 Lucillo (León)*. Instituto Geológico y Minero de España, Madrid, 35 p.
- Hocquard, C. (1975): *Étude sédimentologique des formations rouges miocènes du Nord-ouest de L'Espagne. Application a la prospection des placers aurifères associés*. Inédita. 165 p.
- Jones, R. F. y Bird D. G. (1972): "Roman Gold-Mining in North-West Spain II: Workings on the rio Duerna". *Journal of Roman Studies*, 62, pp. 59-74
- Larruga, E. (1798): *Memorias políticas y económicas sobre los frutos, comercio, fábricas y minas de España*. Vol. XIV. Tomo XLI (329 p.) y Tomo XLII (326 p.). Madrid.

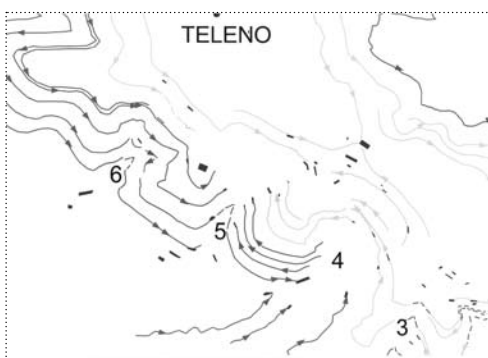
- Matías, R. y Gómez, F. (2003): “La mina romana de Llamas de Cabrera (León-España)”. *Actas del IV Congreso Internacional sobre Patrimonio Geológico y Minero*. Utrillas-Teruel, Septiembre 2003, 383-398.
- Matías, R. (2004-a): “Ingeniería minera romana: La red hidráulica de Las Médulas”. *Actas del II Simposio de Minería y Metalurgia Antiguas del Sudoeste Europeo*. Madrid, 24-27 de junio de 2004. pp. 279-293.
- Matías, R. (2004-b): “Ingeniería Minera Romana”. *Elementos de Ingeniería Romana*, pp. 157-189. Congreso Europeo Las Obras Públicas Romanas. Tarragona, 3-6 noviembre de 2004
- Neufville, H. (1896): “Aluviones auríferos de la provincia de León”. *Revista Minera, Metalúrgica y de Ingeniería*. Madrid, Tomo XIV, serie C, pp. 191-192.
- Oriol, R. (1896): “Minas de oro del Duerna en la provincia de León”. *Revista Minera, Metalúrgica y de Ingeniería*. Madrid, Tomo XIV, serie C, pp. 197-199.
- Pérez García, L.C. (1977): *Los sedimentos auríferos del NO de la Cuenca del Duero (provincia de León- España) y su prospección*. Tesis Doctoral. Inédita.
- Sáenz, C. y Vélez, J. (1974): *Contribución al estudio de la minería primitiva del oro en el Noroeste de España*. Ediciones Atlas, Madrid, 190 p.
- Sánchez-Palencia, F. J. (1980): “Prospecciones en las explotaciones auríferas del N.O. de España (Cuencas de los ríos Eria y Cabrera y Sierra del Teleno)”. *Noticiario Arqueológico Hispánico*, 8. 214-289.
- Sánchez-Palencia, F. J. y Pérez, L. C. (2000): “La infraestructura hidráulica: canales y depósitos”. En Sánchez-Palencia, F. J. (ed.) (2000): *Las Médulas (León). Un paisaje cultural en la “Asturia Augustana”*. Instituto Leonés de Cultura, León, 362 p. pp 189-207
- Soler, J.M. (1883): *Reseña geológico-minera de la provincia de León y catálogo de minerales, rocas, fósiles, antigüedades, productos metalúrgicos, cerámicas y aguas*. Imprenta de la Diputación Provincial, León, 63 p.
- Viadera, F. J. (1850): “Memoria sobre los terrenos auríferos de la provincia de León, situados en el partido judicial de Astorga y valle conocido con el nombre de Maragatería, pertenecientes a la Sociedad Maragata Leonesa”. *Revista Minera*. Madrid, Tomo I, pp. 385-395.



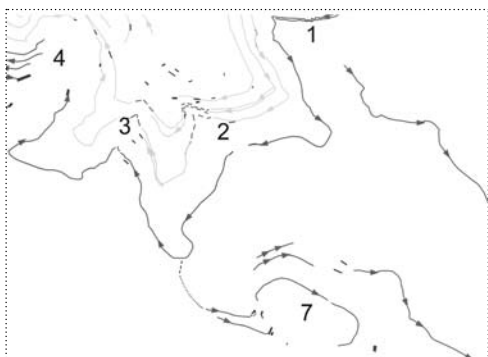
EXPLORAR: Esquema general de la red hidráulica del Teleno



EXPLORAR 0001: - Posición de la red hidráulica del Teleno respecto a la red hidráulica de Las Médulas.



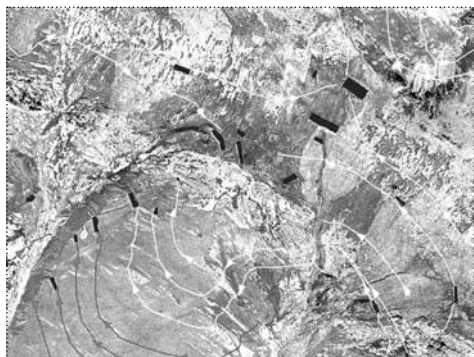
EXPLORAR 0002: - Detalle de la red hidráulica en los sectores principales de la explotación.



EXPLORAR 0003: - Sector Este de la explotación del Teleno



DIAPOSITIVA 2: - Vista general desde el este del macizo del Teleno



DIAPOSITIVA 13: - Vista en ortofotografía de los sectores Chamborros-Las Rubias



DIAPOSITIVA 18: - Acumulaciones de cantos (murias) producto de las explotaciones romanas en el sector Chamborros-Las Rubias



DIAPOSITIVA 19: - Aluviones fluvio-glaciares explotados en el sector Chamborros



DIAPOSITIVA 20: -
Amontonamientos de cantos
en el sector Las Rubias



DIAPOSITIVA 22: - Zona
de explotación del sector
Chamborros



DIAPOSITIVA 23: -
Amontonamiento de cantos
en el sector Chamborros



DIAPOSITIVA 27: - Depósito
de acumulación de aguas
nivales en la falda norte del
Teleno



DIAPOSITIVA 28: -

Acumulación del agua de deshielo en la falda norte del Teleno



DIAPOSITIVA 29: - Corte en roca de un canal de aguas nivales (sector Chamborros)



DIAPOSITIVA 32: - Corte en roca del canal TS-1 en el valle del río Cabo



DIAPOSITIVA 33: -
Depósitos de agua nival en el collado de Peña Negra



DIAPOSITIVA 35: - Depósito de agua del Saltarín



DIAPOSITIVA 36: - Vista aérea del acueducto del Portillo de Arriba y el soporte de canal



DIAPOSITIVA 40: - Túnel perforado en cuarcita para dar paso a un acueducto (izquierda) y labores superficiales sobre filones de cuarzo



DIAPOSITIVA 41: - Interior del túnel de Las Rubias



DIAPOSITIVA 43: - Túnel del canal TN-1 en el sector de Cambitos para pasar la cuarcita de Peña Cetrera

“LA PRODUCCION DE CAMPANAS EN LA PENINSULA IBERICA EN EPOCA MEDIEVAL Y MODERNA. CONTEXTO ARQUEOLÓGICO DE UNA ACTIVIDAD PROTOINDUSTRIAL”

...

Moraza Barea, San Jose Santamarta

Moraza Barea, A. Aranzadi Z.E. Donostia (Gipuzkoa) enda@euskalnet.net
San Jose Santamarta, S. Aranzadi Z.E. Donostia (Gipuzkoa) san_jose@kzgunea.net

RESUMEN

El estudio describe los hallazgos arqueológicos referidos a talleres de producción de campanas localizados en el Norte de la Península Ibérica durante los últimos años. El listado incluye una veintena de emplazamientos donde se detallan las características principales de cada elemento (foso de fundición, molde, hornos, etc.). Finalmente se concluye con una valoración comparativa de las distintas estructuras, con sus peculiaridades y elementos diferenciables.

ABSTRACT

I.- INTRODUCCIÓN

La historia de la Metalurgia cuenta con un número creciente de materias de estudio. Uno de los campos más desconocidos es el representado por la fundición de campanas. El proceso de trabajo es relativamente bien conocido desde una perspectiva documental, pero arqueológicamente existen numerosas lagunas.

La presente comunicación tiene su origen en los hallazgos arqueológicos realizados en las localidades de Tolosa y Azpeitia (Gipuzkoa). Tomando como punto de partida estos hallazgos se ha pretendido realizar un repaso de los distintos hallazgos arqueológicos efectuados en el Norte de la Península Ibérica y de los cuales se tiene constancia. Intentando realizar una evolución cronológica y tipológica de esos hallazgos, así como fundamentalmente de las propias características del proceso de producción.

II.- DESCRIPCION DE LOS RESTOS ARQUEOLÓGICOS

Los datos fehacientes más antiguos sobre la aparición de talleres dedicados a la producción de campanas en contextos arqueológicos se remontan a principios de la década de 1980, y concretamente se sitúan en Cataluña. El hallazgo fue realizado en el transcurso de la intervención en la iglesia de Sant Andreu de Òrrius (Barcelona), y a pesar de las escasas dimensiones del ejemplo los datos publicados suponen un trabajo pionero en todo el Estado, que marca el punto de inicio de una línea de investigación sobre la que se ha ido profundizando y mejorando los conocimientos con el transcurso de los años. El conjunto identificado fue bastante sencillo, compuesto por un muy deteriorado molde de planta circular con un diámetro de escasamente 55 cm. dispuestos sobre una especie de zócalo ejecutado con bloques de piedra y algún fragmento de teja. Este molde estaba originalmente incluido dentro de una estructura que se correspondería con el primitivo foso de fundición, y que estaba ejecutada mediante un muro de piedra ligado con arcilla con un diámetro de 90 cm. La zona del molde disponía asimismo de una prolongación alargada de forma ovalada (longitud 70 cm. por 21 de profundidad), la cual pudo emplearse como canal de tiro o para habilitar el horno de secado del referido molde. En la intervención no se pudo identificar el horno, salvo por la presencia de algunas indicios (fragmentos de arcilla con restos de bronce concreccionados). La datación ofrecida por los excavadores nos sitúa el período de funcionamiento de este taller a mediados del siglo XIII (Padilla, J.I.; Vives, E. 1983).

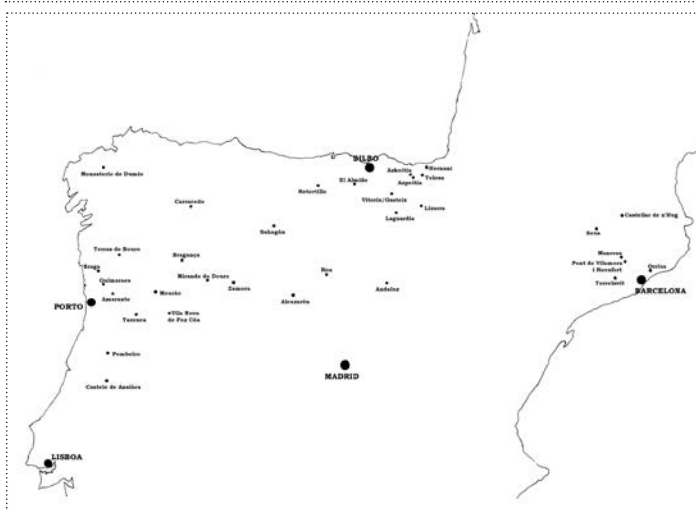


Figura 1.- Plano de localización de los talleres de campanas documentados en el Norte de la Península Ibérica.

No es éste el único ejemplo documentado en ese territorio catalán. Los testimonios nos apuntan a la existencia también de estructuras relacionadas con esta actividad en otros puntos: la iglesia de San Vicens de Rus en Castellar de n'Hug (Barcelona), donde se localizó un foso de planta rectangular (250 por 100 cm.) que parece estaba destinado a la recogida de cenizas datado entre 1715 y 1800 (Lopez, A. et alli 1991); la iglesia de Sant Marçal de Terrasola en Torrelavit (Barcelona), en la que fue localizada la cámara de combustión y parte del molde datados en el siglo XVII (Fierro, J.; Mustaros, R. 1991); la iglesia de Santa Maria Magdalena en Pont de Vilamora i Rocafort (Barcelona), donde se documentó una serie de estructuras, entre las que destaca una fosa de fundición de planta elipsoidal (120 por 90 cm.). En esa fosa estaba situado el molde dispuesto sobre una gran losa de pizarra a modo de basamento. Estas estructuras fueron datadas en el siglo XVII (Aguilar, A. 1991); la iglesia de San Llorens de Sous (Lleida), en la que hay noticias sobre una fosa rectangular revestida de piedra; y finalmente la Seu de Santa Maria de Manresa (Barcelona). Todos estos ejemplos se caracterizan por carecer apenas de evidencias físicas de moldes de fundición entre los hallazgos, siendo la información disponible muy escasa a excepción de la última referida. Los restos localizados en Manresa durante la excavación llevada a cabo entre 1989-1990 permitieron identificar una estructura excavada en la roca natural fuertemente rubificada por efecto del fuego, la cual presentaba un diámetro de 120 cm.; disponiendo en uno de sus extremos de un par de socavones de forma alargada que al parecer fueron empleados para favorecer el tiro durante el proceso de secado del molde. Los autores señalan que este taller estuvo en funcionamien-

to durante el período medieval, interpretando la estructura como un posible horno de fundición y adelantando incluso su posible imagen mediante la extrapolación de otros ejemplos localizados en Gran Bretaña (Sancho, M. et alli 1990). A la luz de los conocimientos actuales la estructura de Manresa parece corresponderse más con una fosa de fundición por su similitud con otros ejemplos que a lo largo de este texto se irán exponiendo (Marcos, M.A.; Miguel, F. 1998, 71).

Continuando hacia el Este nos situamos en territorio aragonés, donde lamentablemente no disponemos momentáneamente de noticias respecto a la localización de talleres dedicados a la producción de campanas.



Figura 2.- Vista del taller de Azpeitia (Gipuzkoa), en el que se aprecian los dos moldes de fundición superpuestos.

Prosiguiendo esa relación de hallazgos realizados en la Península nos situamos en Euskal Herria, donde se han podido documentar unos pocos conjuntos productivos situados fundamentalmente en Gipuzkoa y Araba, y al menos otro más en Nafarroa. La referencia más antigua se remonta a 1993, cuando se documentó los restos de un foso de fundición en el interior de la ermita de San Martín de Iraurgi (Azkoitia, Gipuzkoa). Este foso, excavado en la roca natural, presentaba un diámetro de 120-150 cm., conservando en su interior la impronta del molde la campana con un diámetro de escasamente 60 cm. Este molde parece ser que fue ejecutado a principios del siglo XVI (Urteaga, M. M. 1999). En ese territorio habrá que esperar hasta el 2001 para que se produzca la localización de otros dos conjuntos más (San Jose, S.;

Moraza, A. e.p.). El primero fue localizado en la iglesia de San Sebastián de Soreasu de Azpeitia, y estaba formado por dos moldes superpuestos de los cuales únicamente el inferior parece que fue realmente ejecutado. Este molde estaba habilitado en el fondo de un foso de fundición de planta circular (un diámetro de 243 cm.) excavado en la arcilla del terreno en el que se apreciaban las huellas de las azadas así como las paredes enrojecidas por el fuego. El molde, por su parte, estaba ejecutado mediante la característica sucesión de capas de arcilla de diferente grosor y color reforzadas con cascotes de teja. Su perímetro exterior alcanzaba una dimension de 160 cm., mientras que la interior se reducía a 100. Este molde estaba apoyado sobre una serie de bloques de arenisca destinados a aislarlo de la humedad del terreno, así como para dejar los huecos necesarios para facilitar el tiro de la hoguera habilitada en su interior. Este molde fue parcialmente roto por los trabajos preparatorios para habilitar otro nuevo molde que no llegó a estar activo. La datación de ese taller se situa en la segunda mitad del siglo XIV (Moraza, A. 2002).

Ese mismo año se localizó otro taller junto a la iglesia de Santa María de Tolosa. Este taller ha representado uno de los conjuntos mejor conservado y más completo de los descritos en esta breve relación, presentando además del foso de fundición con su correspondiente molde, el horno de fundición así como un pequeño pozo auxiliar. El foso de fundición presentaba una planta ovalada (180 por 230 cm.), habiendo sido excavado en la arcilla natural del terreno. En su interior se conservaba el molde, el cual disponía de una planta circular con un diámetro exterior de 115 cm., y en el que se apreciaban las distintas capas concéntricas de arcilla con una diferente tonalidad. Este molde se sustentaba sobre cuatro grandes bloques de arcilla, quedando entre ellos un espacio libre a modo de canal en forma de cruz y excavado en la arcilla. Su presencia estaba relacionada con el proceso de cocción a modo de tiros de ventilación para facilitar la combustión. Pero el elemento más significativo de todo el conjunto fue la localización del horno de fundición. Este horno estaba dispuesto también sobre la arcilla natural a una cota superior respecto a ese molde, en torno a un metro, y presentaba una planta circular con un diámetro exterior de 150-160 cm. Sus paredes estaban ejecutadas mediante un muro con cantos de río ligados con arcilla y una anchura de 28-35 cm. y una altura de escasamente 30. En su parte inferior se constató la presencia de una placa de arcilla muy endurecida por la acción directa del fuego, la cual se correspondía con la base del horno. A escasamente 30 cm. de altura de esa base se disponía la boca de vertido del horno, la que aparentemente se abría hacia los laterales en torno al foso de fundición para garantizar la mejor distribución del bronce líquido. El conjunto se completaba finalmente con la presencia de un pequeño pozo de planta circular (un diámetro de 88 cm) y excavado también en la arcilla. Sus paredes estaban ejecutadas mediante cantos de río y sillares reaprovechados unidos en seco. Este completo conjunto pudo datarse en algún momento situado entre me-

diados del siglo XIII y principios del XIV (San Jose, S. 2002).



Figura 3.- Vista del taller junto a la iglesia parroquial de Tolosa (Gipuzkoa). En primer plano el foso con el molde fundición y en segundo el horno.

A punto de finalizar este presente texto se ha podido localizar un cuarto conjunto en el territorio guipuzcoano, esta vez en un solar cercano a la iglesia de San Juan Bautista de Hernani. Este hallazgo se encuentra en fase de excavación pero, como el anterior, cuenta con un foso de fundición con su correspondiente molde, y junto al mismo la base de lo que parece interpretarse como un horno de fundición. Este último presenta una planta claramente rectangular, y disponía en uno de sus extremos los indicios correspondientes a un posible fuelle o similar destinado a insuflar el aire necesario para alcanzar la temperatura de cocción.

En la vecina Araba se han podido identificar al menos dos diferentes conjuntos. Uno en un solar de la localidad de Laguardia-Biasteri, donde se localizaron dos fosos de fundición. Esos fosos presentaban una planta ovalada (910 cm. por 264 y 736 por 130), habiendo sido excavados ambos sobre niveles celtibéricos subyacentes. En el interior de cada una de esas fosas se pudieron identificar los restos pertenecientes a sus correspondientes moldes bien conservados, y compuestos por una serie de capas de arcilla concéntricas. Estos moldes presentaban un diámetro exterior de 180 y 150 cm. respectivamente. La cronología de este taller parece situarse en torno a los siglos XIV y XV (Pereda, I. 1999: 196, 199). Además asociado con este taller se pudieron

localizar otros dos elementos que fueron interpretados como los restos de un silo y un posible cenital o basurero. En este mismo territorio alavés y en el transcurso de los trabajos arqueológicos que se desarrollan en la Catedral de Santa María (Vitoria-Gasteiz) se han podido documentar los indicios correspondientes a la fundición de al menos cinco campanas diferentes sobre las que no disponemos mas que breves datos. Estas campanas fueron elaboradas al parecer entre los siglos XV y XVI (Azkarate, A. 2001).

Finalmente en Nafarroa las noticias sobre la localización de indicios arqueológicos sobre la producción de campanas se reducen momentáneamente a los restos localizados en la iglesia de Santa María Jus del Castillo, en la localidad de Lizarra-Estella. Estos restos se limitaban a la existencia de un molde de sencilla factura, el cual fue desmontado y extraído en el transcurso de la intervención arqueológica para ser trasladado al Museo de Navarra, a cuyos responsables debemos las informaciones referentes al mismo.

Prosiguiendo con la descripción de los conjuntos productivos localizados nos acercamos al territorio que mayor número de hallazgos ha proporcionado, el de Castilla-León. En esta comarca se han llevado a cabo algunos de los mejores estudios de síntesis referentes a las características, tipología, funcionamiento y cronología de este tipo de actividad productiva (Alonso, J.L.; Sánchez del Barrio, A. 1997 o el de Marcos, M.A.; Miguel, F. 1998). Pero aparte de estos estudios las distintas intervenciones arqueológicas han ofrecido también muy interesantes datos. El hallazgo más antiguo data del año 1988, y se refiere al conjunto localizado en el leonés Monasterio de Carracedo. La intervención permitió documentar un foso de fundición de grandes dimensiones en el que se localizaron un total de cuatro moldes, y junto al mismo los restos correspondientes a otras estructuras complementarias (un supuesto horno reverbero y un foso de cenizas). Los referidos moldes estaban conservados de una manera muy desigual, superponiéndose en algunos casos entre ellos. Sus dimensiones oscilaban desde los 40 cm. de diámetro exterior de los más pequeños hasta los 80 ó 130 de los mayores. Todos ellos estaban dispuestos sobre una base ejecutada con cantos de río sobre los que se dispuso un muro de ladrillos macizos ligados con arcilla. Las capas concéntricas de arcilla se conservan en al menos un caso (molde 4) con su característica coloración con tonalidades diferentes, así como los restos calcinados del tronco de madera situado en el centro del molde y en torno al cual giraban las terrajas (moldes 3 y 4). Por su parte en las proximidades de ese foso de fundición se pudo identificar otro foso de planta rectangular de esquinas redondeadas, con unas dimensiones de 250 cm. de longitud por 70 de ancho. Sus paredes estaban recubiertas por una fina capa de arcilla fuertemente rubificada (6 cm.), presentando su solera una ligera rampa ascendente hasta entrar en contacto con la otra fosa dispuesta transversalmente a la misma. Esta otra fosa disponía también de una planta aproximadamente rectangular,

y presentaba en uno de sus extremos sendas prolongaciones de menores proporciones opuestas entre si. La interpretación de estas dos estructuras resulta complicada por la falta de paralos, aunque es claro que están relacionadas con el proceso de fundición. Siendo definida la primera de ellas como un foso destinado a recoger las cenizas del horno reverbero ubicado sobre el mismo y que ha desaparecido completamente, mientras que la segunda se correspondería con un dispositivo complementario destinado a favorecer el tiro de ese horno, disponiendo de sendos postes habilitados en cada uno de los dos huecos enfrentados antes referidos. Los autores suponen que estos moldes fueron fundidos de una manera consecutiva, en un mismo momento, situado en torno a 1880 (Miguel, F. 1990).



Figura 4.- Molde de fundición localizado en el Monasterio de Carracedo (León) (Marcos, M.A.; Miguel, F. 1998, 68).

Pasando al territorio zamorano nos encontramos con uno de los conjuntos más completos, el localizado en el antiguo Convento de San Francisco Extrapontem (Zamora). El conjunto, excavado entre 1993 y 1994, estaba formado por un gran foso de fundición donde se habilitaron hasta cinco distintos moldes en un estado de conservación muy desigual. Su tamaño era muy variado, oscilando entre los 114 cm. de diámetro del ejemplo mayor (Molde 5) hasta los escasamente 70 del menor (Moldes 1 y 2). Todos ellos estaban ejecutados mediante una estructura de ladrillos superpuestos ligados con arcilla, disponiendo en su parte inferior de una serie de orificios de forma rectangular (10-12 cm.), destinados a favorecer el tiro durante el proceso de secado. En su parte central se pudo documentar en la mayor parte de los casos los

restos carbonizados pertenecientes a la base del tronco sobre el que giraría la terraja. Aparte de estos moldes se pudo documentar también otro pequeño foso de planta cuadrangular (40 cm. de lado) cuyas paredes aparecían fuertemente rubificadas, y que al parecer estuvo destinado a la fundición de la cabeza de alguna de las campanas allí elaboradas. A pesar de lo completo del conjunto no se pudo identificar ninguna estructura que pudiera corresponderse con el primitivo horno de fundición. En opinión de los autores, debido al gran número de moldes y su ordenada disposición, todo su moldeado se realizó de una manera simultánea aproximadamente a principios del siglo XIX (Miguel, F. 1995; Miguel, F.; Marcos, M.A. 1997).

Una estructura similar fue localizada en la Ermita de Nuestra Señora de la Calle, en Andalúz (Soria). Allí en las excavaciones realizadas en los años 1989-1990 se pudo identificar un molde de fundición en un buen estado de conservación. Este estaba construido con pequeños adobes y fragmentos de tejas y ladrillos ligados con arcilla, disponiendo un diámetro interior de escasamente 80 cm. En su parte inferior se pudo documentar una serie de orificios o toberas destinados a favorecer la aireación durante el proceso de secado. En su parte central asimismo se pudo identificar los restos carbonizados del poste central (12 cm.) destinado a servir de eje para las terrajas que girarían sobre el mismo. Este conjunto parece datarse a mediados del siglo XIX (Fernandez, J.J. 1990; Idem 1993).

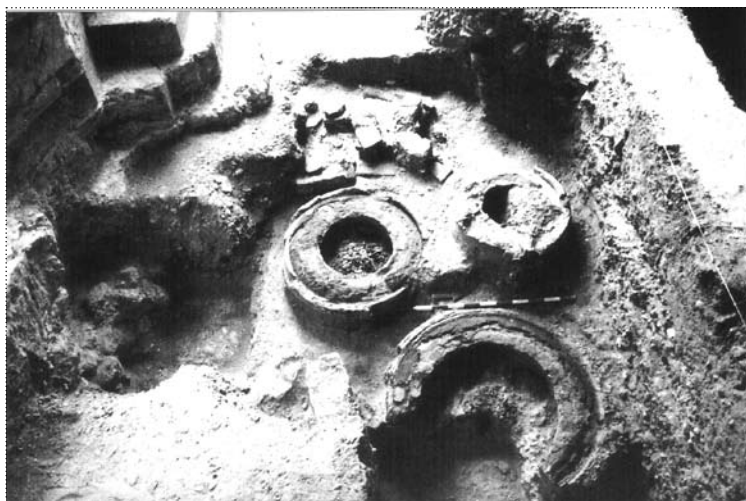


Figura 5.- Conjunto de moldes de fundición localizados en el Convento de San Francisco Extrapontem (Zamora) (Miguel, F.; Marcos, M.A. 1997, 454).

Otro de los conjuntos mejor documentados se corresponde con el localizado en la Plaza de Arias Gonzalo de Zamora. A diferencia del resto de hallazgos relacio-

nados, este taller es el único no asociado directamente a un edificio religioso, a pesar de la relativa cercanía de la Catedral, si no que se encuentra habilitado en un ámbito plenamente civil. Estas circunstancias vienen corroboradas por la existencia junto a este solar de una calle con el significativo nombre de la Calle de las Campanas. El conjunto, excavado en 1990, estaba compuesto por una estructura de planta cuadrangular y forma cónica, cerrada con unos muros ejecutados en adobe ligados con arcilla. En el interior de este foso de fundición se habilitó el molde propiamente dicho. Este presentaba un diámetro mayor de 174 cm., disponiendo de una base con cantos de río y fragmentos de teja ligados con arcilla. El conjunto se completaba en un extremo con la presencia de un canal de forma alargada (70 cm. de largo por 37 de ancho) correspondiente al conducto destinado a facilitar el tiro durante el proceso de secado del referido molde. Los autores establecen el período de funcionamiento del presente taller en el siglo XIV (Larren, H. 1990; Sanchez-Monge, M.; Viñé, A.I. 1993). Este taller es uno de los pocos del Estado sobre el que se han llevado a cabo trabajos de análisis de los distintos materiales empleados tanto para la fabricación del molde como en los componentes de la fundición (Jordá, J.F. 1991).

El último de los talleres localizados momentáneamente nos devuelve a Burgos, y más concretamente al despoblado de San Andrés de Roa. En el transcurso de las campañas arqueológicas llevadas a cabo entre 1997-1998 se pudieron identificar dos estructuras en las proximidades del desaparecido templo. Por un lado una gran fosa de planta circular y con un perfil ligeramente cóncavo (diámetro de 190 cm. por 113 de profundidad) en cuyo interior no se pudo documentar ninguna estructura. Esta fosa presentaba por el Este una prolongación de forma ovoide (285 por 100 cm.), presentando, en el punto de unión entre ambos, los restos de una pared fuertemente rubificada. Este elemento parece corresponderse presumiblemente con uno de los hornos de factura destinados a secar el molde habilitado en el foso mayor y no al horno de fundición como proponen los autores de la excavación. La segunda estructura se situaba a unos pocos metros al SE de la anterior, y como ella está compuesta por dos elementos. Por un lado una gran fosa de planta circular, con paredes verticales y fondo cóncavo (diámetro de 200 cm. y 125 de profundidad), la cual a pesar de no contener ningún resto del molde parece interpretarse como la primitiva fosa de fundición. Junto a ella se documentó otra fosa también excavada de planta rectangular muy dañada por las labores agrícolas con sus paredes recubiertas por una fina capa de arcilla rubefactada (302 cm. de largo por 40-50 de ancho). Esta fosa parece corresponderse con uno de los hornos de fundición, disponiendo en un extremo una especie de 'tobera' destinada a favorecer el tiro interior del mismo. Los autores concluyen que la actividad productiva tendrá lugar en dos momentos históricos diferentes aunque cercanos en el tiempo, en un arco situado entre fines del siglo XIII y el XIV (Palomino, A.L. et alli 1999a y 1999b).

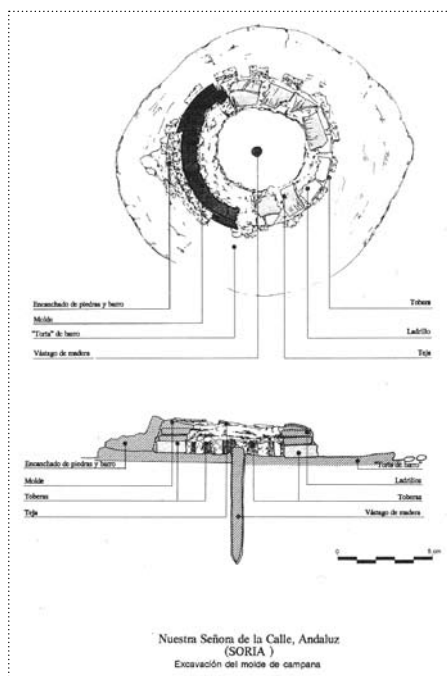


Figura 6.- Planta y sección del molde localizado en la Ermita de Nuestra Señora de la Calle en Andalúz (Soria) (Fernandez, J.J. 1993).

Junto a estos distintos conjuntos se pueden mencionar también otros sobre los que se tiene noticias más dispersas, como los documentados en la iglesia de La Trinidad de Sahagun (León) (Vidal, J.M. 1993), la de San Nicolás de El Almiñe (Burgos) o finalmente la de Santo Tomé de Zamora, donde fue localizada una fosa interpretada como la boca de alimentación de un posible foso de fundición (Viñe, A. et alli 1999). En otros casos, la iglesia de Santiago Apostol de Alcazarén (Valladolid), las estructuras localizadas en 1985 fueron inicialmente identificadas erróneamente como un horno de la Edad del Hierro (Rojo, M.A.; Val, J.M. 1990). Los restos de este taller se encontraban sumamente deteriorados y se limitaban a la base del molde de fundición que presentaba un diámetro interior de escasamente 80 cm., y el cual había sido ejecutado mediante un muro de adobes trabados con arcilla. Su planta estaba atravesada por una amplia zanja (150 por 40 cm.) destinada a favorecer el tiro durante el proceso de secado del molde. El conjunto fue datado en el siglo XVI (Marcos, M.A.; Miguel, F. 1998, 68-690).

La relación de emplazamientos en los que se ha podido identificar talleres de producción de campanas nos lleva a otros dos nuevos parajes, el monasterio de San Martin de Dumio, en A Coruña (Oliveira, L.F. 1992) y la iglesia de Santa Maria de Retortillo (Cantabria). Sobre ambos lamentablemente no se dispone de datos sobre las características y cronología del conjunto.

El listado finalmente se completa con la relación de otra quincena de emplazamientos sobre los que se tienen pocas noticias y que se encuentran situados en Portugal, a los cuales se hará una referencia más específica en otro artículo presen-

tado en este Simposium y sobre cuya existencia hemos de agradecer las noticias proporcionadas por Luis Sebastian (Idem. e.p): la iglesia parroquial de Dume en Braga; la iglesia de Santa Maria de Povos en Vila Franca de Xira; la iglesia de Vila Velha de Mourão; la antigua iglesia de San João de Campo en Terras de Bouro; el monasterio de San João de Tarouca; la iglesia de San João Baptista de Castelo de Ansiães; el monasterio de Santa Maria a Maior de Pombeiro; la iglesia de San Pedro de Numão en Vila Nova de Foz Côa; la Sé de Braga; la iglesia de San Salvador de Castelo de Ansiães; la Sé de Miranda do Douro; el Colégio dos Jesuítas de Bragança; la iglesia de San Martinho de Mancelos en Amarante; y la iglesia de Santa Cristina de Serzedelo en Guimarães.

VALORACIÓN DE LOS RESTOS ARQUEOLÓGICOS.

A lo largo del texto, y especialmente a través de la descripción realizada, se ha podido constatar que lamentablemente muchos de los hallazgos referentes a talleres de producción de campanas apenas si han trascendido al mundo científico, quedando olvidados en polvorientos expedientes administrativos o reduciéndose en otros casos a escuetas noticias en publicaciones de un restringido ámbito de difusión. Estas circunstancias han provocado que, a pesar de los esfuerzos realizados para su localización, los datos existentes sobre su existencia no sean tan abundantes como inicialmente se pudiera esperar. Si bien cabe la esperanza que con el transcurso del tiempo nuevos ejemplos se irán incorporando a este momentáneamente reducido catálogo.

No es el objetivo de este breve texto analizar la historia de las campanas ni mucho menos de su complejo proceso productivo, el cual se encuentra suficientemente tratado en otros estudios mucho más profundos ya recogidos en la bibliografía, por lo que pasaremos de largo sobre toda esta temática. Nuestro interés se centrará fundamentalmente en la constatación de los aún escasos restos físicos existentes de esta actividad productiva.

El proceso de trabajo y elaboración de las campanas presenta dos fases claramente diferenciadas, la elaboración del molde y su cocción. A la hora de efectuar la identificación de los restos arqueológicos documentados podemos señalar que esa diferencia también se mantiene, si bien existe una clara desproporción en cuanto al grado de representación de cada una. De esta manera el mayor porcentaje de hallazgos realizados pertenece a la primera de esas fases, la de moldeo, con la presencia del denominado foso de fundición y sobre todo de los moldes circulares habilitados en su interior. Frente a estas evidencias la presencia de otras estructuras, y sobre todo la de los hornos de fundición, se restringe a muy pocos ejemplos, siendo además algunos

de ellos de una interpretación un tanto complicada.

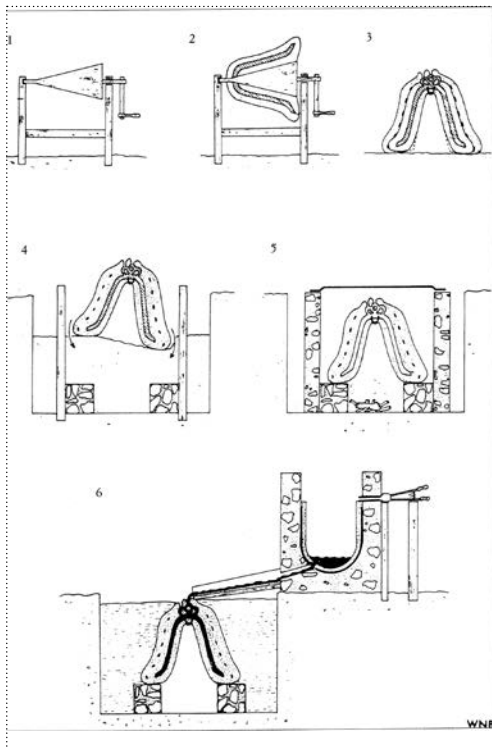


Figura 7.- Proceso de elaboración de la campana mediante el sistema del monje Theophilus según Ward Perkins.

El primero de los elementos señalados, el foso y su molde de fundición, presenta a lo largo de los ejemplos documentados un aspecto formal bastante similar entre si, si bien su elaboración ha experimentado una sensible evolución, tal y como se ha podido constatar a través del análisis comparativo de esos diferentes ejemplos. Los tratados más antiguos que tratan sobre el proceso de elaboración de las campanas, y en especial el redactado por el monje alemán Theóphilus en el siglo XII, nos describe el sistema de trabajo a partir de un molde de arcilla dispuesto sobre un torno horizontal, el cual posteriormente es desplazado al interior de la fosa de fundición. Una vez allí ese molde necesita aún de un lento proceso de secado exterior e interior mediante unos sencillos hornos anexos al mismo. Para evitar entrar en contacto con el terreno y evitar la humedad los moldes se apoyaban sobre una serie de zócalos o basamentos elaborados con distintos materiales, que pasan desde sencillos muros ejecutados con cantos de río ligados con arcilla (Orrius, Plaza Arias Gonzalo) hasta otros realizados con sillares labrados de arenisca (Azpeitia) o adobes de arcilla (Tolosa); variando en función de las condiciones del entorno donde estaba habilitada esa fosa. En todos los casos ese zócalo disponía de una serie de huecos de forma y tipología muy diferente que estaban destinados a garantizar el tiro durante el proceso de secado de

ese molde. De ahí que algunos de esos fosos presenten una forma ligeramente ovoide, habilitándose en la parte más estrecha el “horno” destinado a generar ese calor (Orrius, Biasteri, Plaza Arias Gonzalo o San Andrés de Roa). Una estructura ésta de tan sencilla factura que apenas si ha dejado testimonio físico de la misma (paredes fuertemente rubificadas, restos de muros), pero que cuenta con paralelos en otros territorios europeos.

Otro aspecto característico de este sistema de producción vendrá representado por el aspecto adoptado por estos moldes, mediante una serie concéntrica de capas de arcilla (generalmente mezclada con otros materiales como teja o ladrillo) que adquieren una tonalidad cromática diferenciada. Estos cambios de coloración pueden explicarse en función de la cercanía de cada una de esas capas del bronce líquido. De todas formas este concreto aspecto no es característico exclusivamente de este tipo de moldes si no que también es perfectamente documentable en los moldes de ejecución vertical que a continuación describiremos.

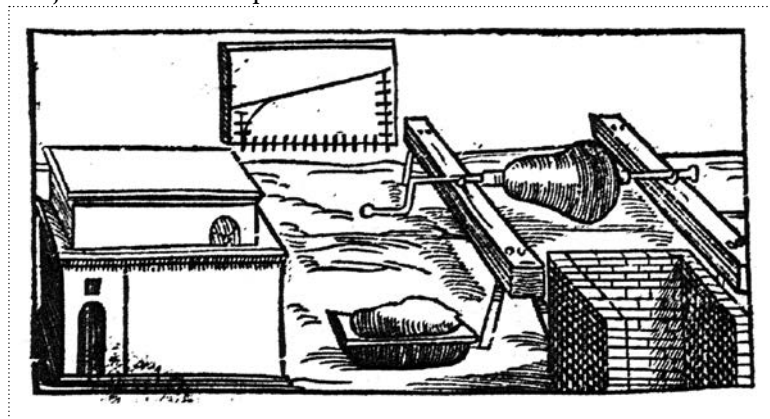


Figura 8.- Taller de elaboración de campanas en la obra de Biringuccio (hacia 1540), donde se muestra el horno reverbero, el torno de la campana y el foso de fundición.

Este sistema de elaboración de los moldes, mediante torno horizontal, perdurará aproximadamente hasta fines de la Edad Media. A partir de ese momento la técnica dará un salto importante con la realización de todo el proceso de trabajo directamente sobre la fosa de fundición y no en dos tramos como su precedente. La principal innovación vendrá dada por la habilitación en la parte central de ese molde de un poste de madera hincado verticalmente a modo de eje, y sobre el que girarán las distintas terrajas o plantillas que proporcionarán la forma deseada a la campana. Este sistema de trabajo es muy similar al que ha podido llegar hasta nuestros días y que actualmente aún se emplea. La primera constatación documental de este sistema data de la primera mitad del siglo XVI, y más en concreto a través de la obra redactada por

el fundidor checo Kricka. Este avance técnico se difundirá paulatinamente por el continente, situándose esa transición entre el siglo XV y XVI (Gonon, T. 2000).

De esta manera, y a partir de ese señalado momento, será habitual documentar arqueológicamente esa evolución a través de la presencia de los referidos postes centrales, tal y como ha ocurrido en muchos de los talleres recogidos en esta relación (Hernani, Carracedo, Convento de San Francisco extrapontem, Ermita de Andaluz, etc...).

Otra de las diferencias constatables arqueológicamente es la presencia a la hora de ejecutar el molde de un núcleo central realizado mediante un muro de ladrillos macizos. Este en su base dispondrá de una serie de orificios de forma rectangular destinados a favorecer el tiro interior durante el proceso de secado de ese molde. Ambos aspectos han sido también documentados en un gran número de ejemplos (Hernani, Carracedo, Convento de San Francisco extrapontem, etc.).

Frente a este relativamente abundante panorama de ejemplos representativos de la fase de moldeo la documentación arqueológica de elementos que denoten la segunda fase, la de ejecución del horno y cocción del molde, apenas si aparece representada por un número muy reducido de evidencias. Este aspecto es una constante a lo largo del continente europeo, siendo el número de hornos que ha podido llegar hasta nuestros días muy escaso. A pesar de esa escasez de ejemplos algunos de los aquí recogidos puede pasar por representar a los más interesantes y completos de todo ese panorama.

A diferencia de lo que ocurre con el proceso de elaboración del molde la de ejecución del horno no experimenta una evolución lineal tan clara, si no que las diferencias estriban más en el carácter del sistema de producción, entre hornos pertenecientes a talleres itinerantes o a sedentarios. Cada uno de esos sistemas implica un modelo diferenciado, a los cuales se denomina como horno purgatorio y como horno reverbero respectivamente.



Figura 9.- Detalle del horno purgatorio localizado en el taller de Tolosa (Gipuzkoa).

El primero de esos modelos, el horno purgatorio, es tipológicamente el de más sencilla factura y menor envergadura. Este tipo aparece ya detalladamente descrito por el monje Theophilus (siglo XII) aunque también por Cavillier (1726), y presenta como característica principal la de disponer de una única cámara. Estos hornos suelen ser de pequeñas proporciones adoptando una forma que asemeja un gran caldero, de manera muy semejante a los crisoles abiertos por su parte superior donde el metal a fundir (bronce) y el combustible aparecen entremezclados. En nuestro caso solamente se ha podido identificar un ejemplo de este modelo de hornos, el de Tolosa, ejecutado con un muro de mampostería y con un diámetro de 150-160 cm. En este aspecto difiere sensiblemente de los ejemplos constatados en Europa, y especialmente en Francia, donde estos hornos rondan el medio metro de diámetro siendo ejecutados con paredes de arcilla endurecida (Gonon, T. 2000).



Figura 10.- Vista del taller localizado en Hernani (Gipuzkoa). A la derecha los restos del molde de fundición y a la izquierda la base del horno reverbero con la estructura del fuelle en primer plano.

A diferencia de ese modelo el horno reverbero es más evolucionado tecnológicamente, siendo asimismo mucho más conocido, tanto por los más numerosos hallazgos realizados como por ser el más difundido entre los tratados de metalurgia (Kricka y Biringuccio en el siglo XVI, la Enciclopedia en el XVIII). La principal diferencia entre ambos radica que en este modelo el combustible y el metal aparecen distribuidos en cámaras independientes y separadas por un pequeño muro abierto por su parte superior por donde se transmite el calor tras rebotar o reverberar en la bóveda del horno. Estos hornos son técnicamente más complicados de ejecutar y suelen adoptar habitualmente una planta rectangular, tal y como se les ha representado. Su tiro está garantizado mediante una pequeña chimenea y no a través de fuelles como ocurre en el caso anterior, aunque los últimos hallazgos arqueológicos efectuados parecen desmentir en parte esa última aseveración (Hernani). En nuestro

caso se han podido identificar con claridad tres ejemplos de este tipo de hornos reverberos de unas proporciones muy similares entre si, Hernani (300x83 cm.), Carracedo (250x70) y Roa (302x40-50). Los dos últimos disponen además de sendas fosas o toberas excavadas destinadas a favorecer el tiro necesario para alcanzar la temperatura de cocción.

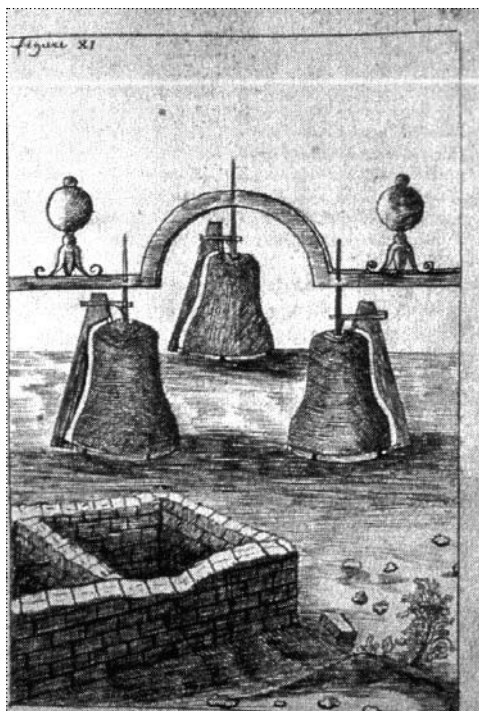


Figura 11.- Proceso de elaboración de las distintas capas de la campana según Cavillier (1726). En la parte baja izquierda el horno de fundición en ejecución.

La descripción de los restos arqueológicos se completa finalmente con una serie de elementos cuya interpretación presenta ciertas dificultades. Este es el caso de los fosos identificados como posibles cenizales o silos identificados en Biasteri o Carracedo; el foso destinado presumiblemente a la fundición de algún cabezal del Convento de San Francisco; o el sencillo pozo de agua, sin parangones comparables, localizado en Tolosa.

En definitiva, y tal como hemos podido observar a través de estas breves líneas, la actividad relacionada con la producción de campanas ha dejado una serie de diferentes testimonios físicos de su labor. Unos restos que, sin embargo, son sumamente escasos y que contrastan frontalmente con los múltiples testimonios escritos de su existencia. Unos restos que presentan en ocasiones una dificultad añadida de interpretación por su deficiente estado de conservación, lo cual lleva incluso a errores

a la hora de su interpretación.

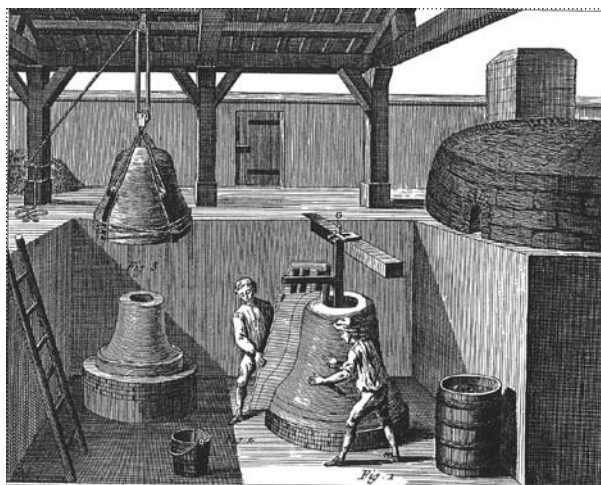


Figura 12.- Proceso de elaboración de campanas mediante eje vertical según la Enciclopedia de Diderot y d'Alambert a fines del siglo XVIII.

A pesar de todo ello el hallazgo de talleres de producción de campanas está resultando ser una práctica arqueológica sumamente habitual durante las últimas décadas. Con ello se está consiguiendo un nivel de conocimiento cada vez mayor en referencia a esta concreta actividad productiva, abriendo nuevas y esperanzadoras expectativas al respecto. Circunstancias éstas que se ampliarán en otros trabajos muchos más minuciosos que el presente.

BIBLIOGRAFÍA

Aguilar, A. (1991): "Recerca arqueologica a Santa Magdalena del Pla (El Pont de Vilanueva, Bages)". *Quaderns Científics i Tècnics* n° 3, pp. 155-161. Diputación de Barcelona, Barcelona.

Alonso, J.L.; Sanchez del Barrio, A. (1997): *La campana. Patrimonio sonoro y lenguaje tradicional. La Colección Quintana en Uruña*. Caja de Madrid, Valladolid.

Azkarate, A. (2001): "Catedral de Santa María (Vitoria-Gasteiz)". *Arkeoikuskako. Arkeologi ikerketa. Investigación arqueológica*, pp. 156-165. Servicio Central de Publicaciones del Gobierno Vasco, Vitoria-Gasteiz.

Donati, P. (1981). *Il Campanato*. Dipartimento dell'Ambiente Ufficio e Commissione Cantonale sei monumenti storici, Bellinzona.

Fernandez, J.J. (1990): “Arqueología preventiva y de gestión: Soria”. *Numantia III. Arqueología en Castilla y León*, pp. 303-304. Junta de Castilla y León, Valladolid.

Fernandez, J.J. (1993): “Arqueología preventiva y de gestión: Soria”. *Numantia IV. Arqueología en Castilla y León 1989-1990*, pp. 365-366. Junta de Castilla y León, Valladolid.

Fierro, J.; Mustarros, R. (1991): “Evolucion historica y desarrollo arqueológico de la iglesia de Sant Marçal de Terrasola (Torrelavit)”. *Quaderns Científics i Tècnics* nº 3, pp. 115-123. Diputació de Barcelona, Barcelona.

Gonon, T. (2000): “Les cloches du Sud-est de la France: fabrication et évolution typologique au cours du Moyen Âge”, in Petrequin, P.; Fluzin, P.; Thiriot, J.; Benoit, P. *Arts du feu et productions artisanales. XX^a Rencontres Internationales d'Archeologie et d'Histoire d'Antibes*, pp. 205-220. Editions APDCA, Antibes.

Jorda, J.F. (1991): “Estudio geoarqueológico de un horno de fundir campanas del siglo XIV”. *Anuario del Instituto de estudios zamoranos Florian de Ocampo*, pp. 115-124. Zamora.

Larren, H. (1990): “Un horno de fundir campanas en Zamora”. *Revista de Arqueología* nº 109, pp. 62. Edit. Zugarto, Madrid.

Lopez, A.; CAaixal A.; Juan, M. (1991): “La evolución histórica y formal de la iglesia de San Vicenç de Rus (Castellar den'Hug) según los resultados de las excavaciones”. *Quaderns Científics i Tècnics* nº 3, pp. 221-229. Diputació de Barcelona, Barcelona.

Marcos, M.A.; Miguel, F. (1998): *Maestros campaneros, campanas y su fabricación en Valladolid y su Provincia (siglos XVI a XVIII)*. Diputación Provincial de Valladolid, Valladolid.

Miguel, F. (1990): “Testimonio arqueológico de una actividad artesanal, la fundición de campanas en el Monasterio de Carracedo (León)”. *Bierzo (Milenario del Monasterio de Carracedo)*, pp. 145-162. Carracedo.

Miguel, F. (1995): “Arqueología preventiva y de gestión: Zamora”. *Numantia VI. Arqueología en Castilla y León 1993-1994*, pp. 392-394. Junta de Castilla y León, Valladolid.

Miguel, F.; Marcos, M.A. (1997): “Arqueología del horno de fundición de campanas

del Convento de San Francisco Extrapontem de Zamora”. GOMEZ, E.; GUERRERO, J.: *Las campanas. Cultura de un sonido milenario. Actas del I Congreso nacional*, pp 439-456. Fundación Marcelino Botín, Santander.

Moraza, A. (2002): “Capilla de La Soledad de la iglesia de San Sebastián de Soreasu (Azpeitia)”. *Arkeoikuska 01. Arkeologi ikerketa. Investigación arqueológica*, pp. 466-471. Servicio Central de Publicaciones del Gobierno Vasco, Vitoria-Gasteiz.

Oliveira, L.F. (1992): “O Norte de Portugal no periodo suevo-visigótico. Elementos para su estudio” *XXXIX Corso di Cultura sull'arte ravennate e bizantina: aspetti e problemi*

di archaeologia e storia dell'arte della Lusitania, Galizia e Asturie tra Tardoantica e Medioevo. Ravenna.

Padilla, J.I.; Vives, E. (1983): "Les excavacions a l'església de Sant Andreu (Òrrius)". *Excavacions Arqueològiques a Catalunya nº II*, pp. 34-55 Departament de Cultura de la Generalitat de Catalunya, Barcelona.

Palomino, A. L.; Negredo, M.J.; Abarquero, J.; Morales, J.; Gonzalez, O. (1999a): "Arqueología preventiva y de gestión: Burgos". *Numantia VIII. Arqueología en Castilla y León 1997-1998*, pp. 291-292. Junta de Castilla y León, Valladolid.

Palomino, A. L.; Negredo, M.J.; Abarquero, J.; Morales, J.; Gonzalez, O. (1999b): "El área artesanal localizada en el yacimiento de San Andrés, Roa (Burgos): nuevos elementos arqueológicos sobre el proceso de fabricación de campanas en época medieval". *Vº Congreso de Arqueología Medieval española*, vol. I, pp. 153-162. Junta de Castilla y León, Valladolid.

Pereda, I. (1999): "Solar del antiguo Instituto (Laguardia)". *Arkeoikuska 98. Arkeologi ikerketa. Investigación arqueológica*, pp. 190-199. Servicio Central de Publicaciones del Gobierno Vasco, Vitoria-Gasteiz.

Rojo, M.A.; Val, J.M. (1990): "Arqueología preventiva y de gestión: Valladolid". *Numantia III. Arqueología en Castilla y León*, pp. 319. Junta de Castilla y León, Valladolid.

San Jose, S. (2002): "Plaza de Santa María y Plaza Zarra (Tolosa)". *Arkeoikuska 01. Arkeologi ikerketa. Investigación arqueológica*, pp. 459-461. Servicio Central de Publicaciones del Gobierno Vasco, Vitoria-Gasteiz.

San Jose, S.; Moraza, A. (e.p.): "Nuevos datos sobre la arqueología de las actividades productivas: los talleres de fundición de campanas bajomedievales de Azpeitia y Tolosa (Gipuzkoa)". *IV Congreso de Arqueología Peninsular (Faro, septiembre 2004)*.

Sanchez-Monge, M.; Viñe, A.I. (1993): "Excavación arqueológica en el solar de la Plaza Arias Gonzalo (Zamora)". *Numantia IV. Arqueología en Castilla y León 1989-1990*, pp. 263-280. Junta de Castilla y León, Valladolid.

Sancho, M.; Caballe, A.; Pujades, J. (1990): "Les restes arqueologiques d'un forn de bronze d'epoca medieval de la Seu de Manresa". *Acta Historica et Archaeologica medevalia nº 11-12*, pp. 485-493. Universitat de Barcelona, Barcelona.

Sebastian, L. (e.p.): "A fundição sineira em Portugal, da História à Investigação". *III Simposio sobre Mineração e Metalurgia no Sudoeste europeu (Porto, junio 2005)*.

Urteaga, M. M. (1999): "El ondarelekua de San Martin de Iraurgi". *Arkeolan. Boletín Informativo nº 6*, pp. 22-28. Arkeolan. Centro de estudios e investigaciones histórico-arqueológicas Arkeolan, Donostia/San Sebastián.

Vidal, J.M. (1993): "Arqueología preventiva y de gestión: León". *Numantia IV. Arqueología en Castilla y León 1989-1990*, pp. 315. Junta de Castilla y León, Valladolid.

Viñe, A.; Salvador, M.; Larren, H. (1999): "La iglesia románica de Santo Tomé de Zamora y las estructuras excavadas en su entorno". *Numantia VII. Arqueología en Castilla y León 1995-1996*, pp. 149-161. Junta de Castilla y León, Valladolid.

RELACION DE FIGURAS:

1.- Plano de localización de los talleres de campanas documentados en el Norte de la Península Ibérica.

2.- Vista del taller de Azpeitia (Gipuzkoa), en el que se aprecian los dos moldes de fundición superpuestos.

3.- Vista del taller junto a la iglesia parroquial de Tolosa (Gipuzkoa). En primer plano el foso con el molde fundición y en segundo el horno.

4.- Molde de fundición localizado en el Monasterio de Carracedo (León) (Marcos, M.A.; Miguel, F. 1998, 68).

5.- Conjunto de moldes de fundición localizados en el Convento de San Francisco Extrapontem (Zamora) (Miguel, F.; Marcos, M.A. 1997, 454).

6.- Planta y sección del molde localizado en la Ermita de Nuestra Señora de la Calle en Andaluz (Soria) (Fernandez, J.J. 1993).

7.- Proceso de elaboración de la campana mediante el sistema del monje Theophilus según Ward Perkins.

8.- Taller de elaboración de campanas en la obra de Biringuccio (hacia 1540), donde se muestra el horno reverbero, el torno de la campana y el foso de fundición.

9.- Detalle del horno purgatorio localizado en el taller de Tolosa (Gipuzkoa).

10.- Vista del taller localizado en Hernani (Gipuzkoa). A la derecha los restos del molde de fundición y a la izquierda la base del horno reverbero con la estructura del fuelle en primer plano.

11.- Proceso de elaboración de las distintas capas de la campana según Cavillier (1726). En la parte baja izquierda el horno de fundición en ejecución.

12.- Proceso de elaboración de campanas mediante eje vertical según la Enciclopedia de Diderot y d'Alambert a fines del siglo XVIII.

GEOMINING HERITAGE IN THE NATURTEJO AREA: INVENTORY AND TOURIST PROMOTION

...

*Neto de Carvalho, C.¹, Gouveia, J.^{2,3},
Chambino, E.¹ e Moreira, S.⁴*

¹Gabinete de Geologia e Paleontologia - Centro Cultural Raiano. Avenida da Zona Nova de Expansão, 6060-101 Idanha-a-Nova. E-mail: paleo@walla.com; eddychamb@hotmail.com.

²Escola EB2,3 de Vila Velha de Ródão. Rua da Escola, 6030-221 Vila Velha de Ródão.

³Associação de Estudos do Alto Tejo. Avenida da Bela Vista, 160, 6030-201 Vila Velha de Ródão.

E-mail: jmgouveia@mail.telepac.pt.

⁴Gabinete de Arqueologia da Câmara Municipal de Castelo Branco. Paços do Concelho, 6000

Castelo Branco. E-mail: moreirasilvia@sapo.pt

ABSTRACT

Naturtejo is an intermunicipal company for tourism promotion that comprises the municipalities of *Castelo Branco, Idanha-a-Nova, Nisa, Oleiros, Proença-a-Nova* and *Vila Velha de Ródão*. In this area of 4600km² traces of the mining explorations abound which, from the Proto-History to the middle of the XX century led to the extraction of alluvium gold, wolfram, cassiterite, argentiferous galena, baryte, chalcopyrite and secondary copper carbonates, antimony, oxides and iron hydroxides. From the inventory destined to the conservation and promotion of the geologic heritage of this region, the preliminary survey of mining exploration appears, which makes reference to its state of conservation and proposes measures to its use, aiming at the implementation of transmunicipal mining routes, centralised in the thematic of mining or exploration historical period, small route thematic pedestrian itineraries and the Geomining Museum of *Segura (Idanha-a-Nova)*.

INTRODUCTION

Abandoned mines are spaces of high historic interest once they contextualize remaining aspects from the current way of living in relation to the socio-economical needs and the political strategies that vigour in the labouring period. On the other hand, the space of the mine – so many times remote – is frequently surrounded by a majestic natural/rural landscape, causing sometimes a positive scenic impact between industrial landscape and the surrounding one. This impact is given by the enormous proportion of dismounts, of the net of profound galleries that perforate the mountain, by the ruined installations, by machinery remains, ghosts of a lost micro cosmos that conditioned the life hundreds or thousands of people. This way each ruined corner, each piece of twisted and rusty iron are the memory of a technique, of a time and culture that are being rapidly lost, as fast as the closure of last mines in Portugal. The culture of the mine and of mining people may still remain in the memory of old miners, in the municipal registration books of concessions, in the magazines of the old Geological Survey of Portugal, as legends or singsongs that lose with the oral tradition extinction.

Naturtejo, one intermunicipal company of tourism promotion that comprises a zone including the municipalities of *Castelo Branco*, *Idanha-a-Nova*, *Nisa*, *Oleiros*, *Proença-a-Nova* and *Vila Velha de Ródão*, strongly bets in its natural and historic-ethnographic resources for the development of new strategies of sustainable tourism. For this reason, a multidisciplinary team formed by investigators in the areas of Geology, History, Archaeology and Anthropology recently started a project of inventorying the mining assets of the region with three main goals:

- a) Recognize the diversity of the geomining heritage in order to better structure measures to its tourism exploitation;
- b) Determine the cultural impact of the mines space and safeguard the experiences that are still recognizable;
- c) Potenciate the mine as a key-element to the knowledge of regional geological evolution.

This project – which is still in a very preliminary phase and is limited to the remains of the extraction of metallic minerals – already allowed the recognition of a set of mines from the Proto-History to the middle of the XX century (Fig. 1). We must point out that the current extraction industry in this region resumes to clay (*Sarzedas* – *Castelo Branco*; *Toulões* – *Idanha-a-Nova*) and to granite quarries (*Alpalhão* – *Nisa*; *Alcains* – *Castelo Branco*). The results already obtained consubstantiate the implementation of the Mines Route in *Segura* (*Idanha-a-Nova*), a small pedestrian route

Afterwards the results obtained regarding mines and mining camps studied are shown, by chronological order of exploration, as well as preservation strategies and tourist promotion already in course.

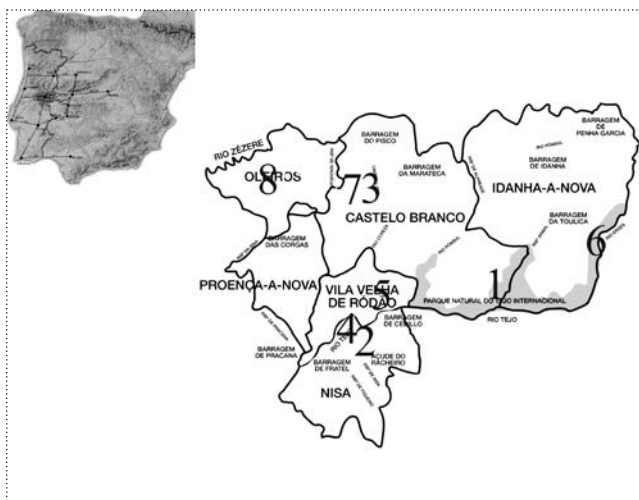


Figura 1 - Mines and mining camps from Naturtejo region, already analysed aiming at tourist gain. 1 – Mines of *Monforte da Beira*; 2 – *Buraca da Faiopa*; 3 – *Buraca da Moura de Barbaído*; 4 – *Conhal of Arneiro*; 5 – *Ingadanais mines*; 6 – Mining camp of *Segura*; 7 – Mining camp of *Sarzedas*; 8 – *Cavalo* mines.

MINES FROM THE IRON AGE – ROMAN ERA

Almost all quartzitic ridges of this region show cavities or galleries of mining source, the “*buracas da moura*” – Moorish girl Caves of popular tradition. Included in this item are all cavities studied in the quartzites and situated close to villages from the Iron Age having scoria points or with the identification of findings in the place, which allow a chronologic attribution.

MONFORTE DA BEIRA

Between *Monforte da Beira* and *Castelo* – in a quartzitic relief – there are three mines in geographic and metallurgic intimacy with the settlement of *Monforte da Beira*, from the Late Bronze-II Iron Age (Canas, 1999), considering the numerous iron scoria that abound in the top. Henriques *et al.* (1995) identified and described the *Mina do Pó*, the *Mina da Tinta* and the *Poço das Vacas Priadas*, all of them pretty close to each

other. The *Mina do Pó* shows two entries, having the superior been formed by a landslip. The inner part shows ruptures filled with iron hydroxides. The *Mina da Tinta* - 60m North from the former one - shows an access through a staircase excavated in the rock. The inner part is formed by a wide “room”, with coverings of iron hydroxides, without tunnels or visible pits. The *Poço das Vacas Priadas* is a big dimensioned hole, almost totally filled up with rubbish, showing on the West side a deep vertical crack. In popular tradition this pit is from “the moors period” and it was used to through sick animals thereto Henriques *et al.* (1995). The archaeological richness of the *Monforte da Beira* hills, allied to a wide and extremely interesting landscape, from the geomorphologic point of view, justifies the creation of a small pedestrian route under the thematic of Iron History.

BURACA DA FAIOPA

A mysterious place located in the mountain ridges of the S. Miguel hill with a view over the *Arneiro* graben (Fig. 2). The access is made by track, from the main road to *Portas do Ródão*, near the quoted point of 289m. Entrance is made through a cavity in the rock, located on the bed of a water line, on its top. The cavity seems to develop on a fracture zone, falling in deepness. In its interior there are fractures filled by coloured iron hydroxides on the walls of the galleries. These ones multiply but they are all pretty much filled up with rubbish. According to information obtained, the field galleries extend throughout more than 200m and in deepness. It should once had been an old iron mine. In the surroundings roman traces and goethite blocks were found. Immediately over the mining exploration there are some accumulations of quartzitic blocks.

There is one curious legend associated with the *Faiopa*. One says that a certain D. Urraca was crazy in love with a moor. He - to meet his beloved woman - crossed the river underneath its bed through an immense tunnel that linked the *Faiopa* to the Castle. D. Urraca's husband, after finding about her wife's treason, tied a millstone to her neck and threw her into a well or into the Tagus river. Among the community of Arneiro, the mine of *Faiopa* had - until very recently - an important function in the initiation process to become men. Entering the *Buraca da Faiopa*, with all its legendary and wonderful charge it contains revealed courage and daring that men should denote in the beginning of its process of social affirmation (Henriques, pers. commun.).

We must still underline the identification - in the *Buraca da Faiopa* - of a specimen of the greater-horseshoe-bat (*Rhinolophus ferrumequinum*). These are the elements that are indicative of the geoarchaeological, anthropological and natural potential of the *Buraca da Faiopa*, which will be explored in a pedestrian circuit that shall contex-

tualize it within the big Roman mining exploration of *Conbal do Arneiro*.

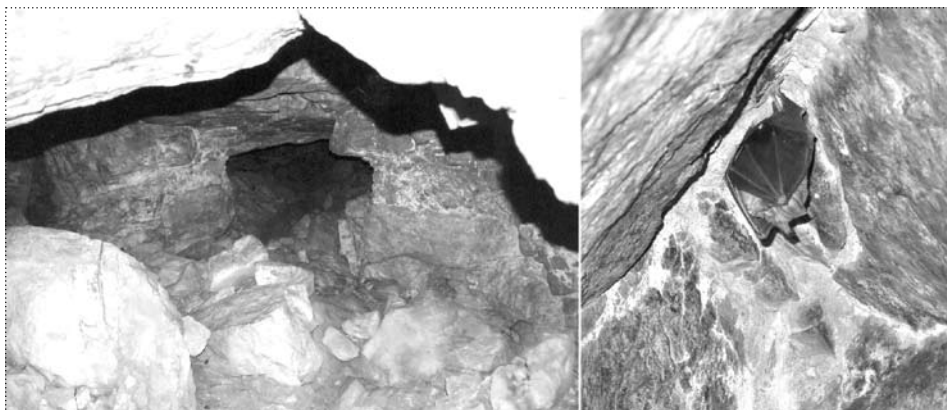


Fig. 2. Inside the *Buraca da Faiopa* and its new inhabitants, the greater-horseshoe-bat.

THE BURACA DA MOURA DE BARBÁDO

In the Valley of the River *Tripeiro* the *Buraca da Moura* appears disguised amongst exuberating autochthonous vegetation. It is formed by a main gallery in triangular form – from where several galleries went out, being filled with rubbish nowadays. On the ceiling and walls iron hydroxides are found. One of these galleries shows its rounded ending by chiseling. Its real age is unknown and local people keep no memory about any sort of extractive activity in the place. This natural idyllic place may be covered by the weir of a dam to be created down the stream.

ROMAN ARRUGIAE OF THE ARNEIRO (NISA)

Downstream of the Portas do Ródão landscape opens to the North over a wide extension of quartzitic blocks agglomerates, disposed in conic piles or alignments. These deposits are identical to those found in the Roman *arrugia*. In fact the Roman *Plinio, the Elder* (*Procurator* from *Hispania Citerior*) referred in Chapter XXII from the 4th book of his *Naturalis Historia* that the sands from this river are rich in gold (“*Tagus ab arenis aureis*”). Still *Frei Manuel Dias Canhestro*, in 1758 referred to this region of *Arneiro* in the parish memories of Espírito Santo (*Nisa*), as being “...a place the natives call *conbal*, (...). It was a constant tradition to have gold mineral in this place, by the time the Carthaginians and Romans lived in this country...” (*Canhestro*, 1758). *Carvalho* (1975) – one of the investigators that prospected gold in the sediments of the Tagus Basin, supports the local tradition under which it is believed that the *conbais* result from residues of gold washing in the margins of the Tagus river.

From the Serrinha we perspective more than 400000m² of Roman mining cutting

area, the *Conbal do Arneiro*, possibly contemporaneous (centuries I-III b.C.) from the Roman mining place *Las Medulas de El Bierzo* (Peninsular Northwest), considering the traces of the techniques used and the volume of sediments dismantled (according to Sánchez-Palencia *et al.* 1999). Through aerial picture and old pictures taken from this belvedere it is possible to identify structures connected to mining exploration, such as the incipient channels for the evacuation of useless material, of “U” section, large and of plane ground, some of these tack by alignments of block piles. One of these channels present in its terminal part a stagnant pond, possibly a zone for ore concentration, such as the *Lago Somido*, in *Las Medulas* (Sánchez-Palencia *et al.* 1999). All channels would evacuate to the Tagus (Fig. 3). The *Conbal do Arneiro* may have resulted from the gravity dismant of the Cenozoic detrital deposits (namely from part of the *Cabeço do Infante Formation*), as well as from the whole Fluvial Terrace T₃ and from colluvium) by increment of the erosive competence of pre-existing water lines or artificial *emissaria*, with draining direction E-W and S-N, taking advantage of regional pendants (such as the gutter-channels of El Couso and La Furnia, in Las Médulas). Water would have been transported since Nisa riverside until this place, through *corrugi* excavated for such purpose (the “*Vala dos Mouros*”). The bigger stones that resulted from the terrace dismant and from colluvium were removed from the sediments evacuation channels by manual sorting and piled along the borders of the channel, reaching more than 5m high, in conic or rectilinear piles, depending on the space available in the moment and to such purpose. The piles of big angular quartzitic blocks – a characteristic from the deposits resulting from colluvium, prevail in the septentrional limit of the *conbal*, the majority of the piles being formed by sub-rolled to rolled quartzites blocks of fluvial source (Terrace T₃) which practically does not emerge in the place (it was almost totally dismant).

Some estimates allow determining – in a first approach – the volume of sediments dismantled and the quantity of gold extracted. So, knowing that the total area of the dismantled zone, terrace T₃ shows a 6m thickness in this region downstream the Portas, the *Cabeço do Infante Formation* has its top at a 121m quota (Castelejo) and that its average quota of exploration is 106m, the volume of sediments worked would have been higher than $10,5 \times 10^6 \text{ m}^3$ (considering that the volume of removed colluvium is unknown). This way the volume of works was 10 times lower than the one of *Las Médulas* in a 12 times smaller area (data compared to Sánchez-Palencia *et al.* 1999). Regarding the amount of gold extracted we know - under the work of *Carvalho* (1975) - that the proportion of gold in the detrital formations is extremely irregular,

existing enrichment per density in the base of the alluvium. From data obtained by this author for sediments of Terrace T₃ and of fields immediately overlapped to the Cabeço do Infante Formation, it is deducible that the gold extracted in the area of *Conhal do Arneiro* during the Roman exploration period would have been lower to 6 tons (to an average value of 0,521g/m³), possibly 3-3,5 tons (for average proportions of 0,291g/m³-0,347g/m³). This value represents around half of the whole gold production made in *Las Médulas* (Sánchez-Palencia *et al.* 1999).

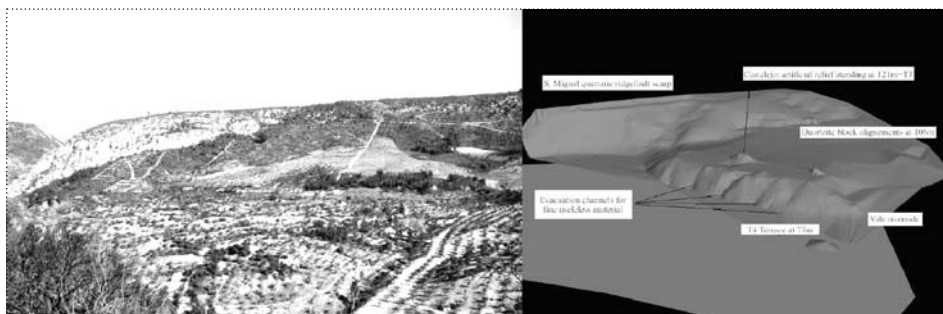


Fig. 3. Natural and 3D-model description of mining landscape over the ancient Roman *Arrugiae* of Arneiro. The plane surface at the average quota of 106m marks the limit - in depth - reached by mining exploration.

Castelejo is a 15m high relief located on the northern border of the *Conhal do Arneiro*, rising in a central position and detached over the alignment of gross useless material. Its geometry, its constitution, low-cemented sediments of the Cabeço do Infante Formation equal to many others that emerge in the area, its plane top, without traces from the terrace remains T₃ and its strategic positioning in the centre of the mining exploration – between the channels destined to the evacuation of useless material and with a view over the Tagus River – are evidences of its artificial origin, connected with the mining dismount. This “*corona*” (Calado & Calado, 2002) might have been a place of vigilance over mining exploration and the fluvial traffic in the *Aurifer Tagus*.

This magnificent space for environmental education is included in the candidature of *Portas do Ródão* to Natural Monument. The Portuguese Institute of Archaeology considered the *Conhal* as an “area of archaeological interest”, being in a phase for classification as “Municipal Interest”. In the margins of the main rivers of this region – downstream quartzitic crists - the *conhais* or *conheiras* abound, from a penecontemporaneous era to the one of the *Arneiro*, especially in Ocreza river downstream Sobral Fernando and in the Erges river (near Thermal Waters of Monfortinho).

INGADANAIS MINES (VILA VELHA DE RÓDÃO)

The copper mines of Vila Velha de Ródão were explored in seven concession periods in the beginning of the XX century, by the French companies *Société Anonyme des Mines de Cuivre de Ródão* and *Société Minière Iberique*, although there are some traces – pretty older ones – in the *Sítio do Cobre* (Guimarães dos Santos, 1945). The vertical pits distribute aligned 3,5km until the *Açafal* riverside, of big ecological interest due to the presence of the otter. Beyond explorations, sterile concentrations and ruins from buildings and pool, is one of the most pedagogical places where we may observe the Cenozoic reactivation of the most important Ponsul fault, associating the secondary mineralization from copper to the circulation of hydrothermal fluids in the zone of the fault (Fig. 4).



Fig. 4. Decantation pool and the copper secondary mineralization associated to the tectonic accident from the *Ponsul Fault*.

MINING-CAMP OF SEGURA (IDANHA-A-NOVA)

The Route of Mines aims at helping to give knowledge from the natural patrimony from the small village of *Segura* with the interpretation of geological landscapes and the genesis from mineral resources which – for more than one century – have impregnated the experiences and customs of this region. We wish that this short route – on an intimate relation with the Geomining Museum of Idanha (Fig. 5), may include a set of mining routes that allow to get to know the main historical mining areas of Idanha: *Segura* (tin, wolfram, lead and barite), *Salvaterra do Extremo* (lead), Thermal

waters of *Monfortinho* and *Rosmaninhal* (gold) and *São Miguel de Acha* (lead and wolfram), this last one having deserved one of the first works of geological cartography developed in Portugal (Ribeiro, 1857). The itinerary PR4 - *Rota das Minas* (Route of Mines) shows a geographic bi-cephalic, in which the east sector allows to recognize the geological evolution of the region and the west sector leads the visitor to the mining heart of *Idanha* where he/she can find – among ruins and tunnels – the way geological resources of the region have been explored. The itinerary variations will proportionate a pleasant complement to the geological and mining knowledge of the area, considering that some itineraries go through very rich zones in landscape and ecological aspects (*Tejo Internacional Natural Park*), whit no urban pressure.



Fig. 5. Geomining Museum of Idanha - museological space that will reproduce mining landscape and culture. On the right – quartz vein containing tin on the inside of the *Tapada da Barreira Alta* Mine (*Segura*).

MINING CAMP OF SARZEDAS (CASTELO BRANCO)

Along this mining camp of *ioha* it can be visited 7 mines (*Gatas*, *Bartelinbo*, *Ficalbo*, *Pomar*, *Gualdins*, *Santa* and *Pesquisa*) in the surroundings of *Sarzedas*, having been explored until the 40ies by the Mining Society of *Sarzedas*, allowing revealing the wolfram fever that crossed all Beiras during the Second World War. The galleries filled with rubbish and the ruins of mining buildings, involved by dense autochthonous vegetation and surrounded by an upsetting landscape are all that is left from a history full of happenings, of the intense hurry of hundreds of people and numerable villages around the exploration of wolfram, antimony and gold, only in the memory of old miners who still live in the small villages – now asleep – from the region. To create a mining route in *Castelo Branco* we cannot forget the mines of *Palvarinbo* and *Forninho do Bispo* (Thadeu, 1951).

CAVALO MINES (OLEIROS)

The *Cavalo* mines occupy the slope of the small riverside, W of the Coval Seixoso (Fig. 6). They are arranged in degrees, as sulks, along an interval – in altitude – of 200m. The horizontal galleries are numerable, accompanying the mineralized quartz veins that cross the slate-greywacke formations of the Beiras Group. Few are known about this wolfram mine. The dimension of the area of extraction and of administrative buildings and washing area appoint however to a mining exploration that might have had some importance during the end of the first half of the XX century. The *Cavalo* mines gather conditions to make thematic visits within the scope of industrial Archaeology and Geology.



Fig. 6. The *Cavalo* mines. This entire rough region, covered with vast pine-groves, and the mine buildings themselves suffered with summer fires during the last years. On the right: detail from the inner side of one of the galleries.

EPILOGUE

Naturtejo, a company promoting tourism development in the Centre-South municipalities that integrate it and the Associação de Estudos do Alto Alentejo intensely bet in the knowledge of its geomining heritage, aiming at developing new tourist products to the region. The relevant cultural assets shown herein – although in a preliminary stage – already allowed the development of projects in operation: for a small route pedestrian itinerary and for a locality museum in Segura (Idanha-a-Nova).

Another pedestrian itinerary will rise in Arneiro (*Nisa*), connecting the *Buraca da Faiopa* to the *Conhal do Arneiro*, two important monuments for the building of the Natural Monument of *Portas do Ródão*. The policy followed by Naturtejo for the sustainable tourist development in the region will keep on being the one of getting to know its cultural patrimony, based on fun, emotion and sense use. After all, the simplest way to learn is by playing with knowledge.

ACKNOWLEDGMENTS

Carlos Neto de Carvalho thanks for the financial support from the Câmara Municipal de Idanha-a-Nova to carry out the fieldwork that led to writing the current article. The authors thank the Architect Ricardo Farinha for the execution of the tri-dimensional topographic model of *Conhal do Arneiro*. And also to all the retired miners who have been helping us and to all of those who will still do it in the future.

BIBLIOGRAPHY

- Canas, N., 1999. O Castro de Monforte da Beira (Castelo Branco). *Est. Pré-Históricos*, 7: 303-305.
- Calado, C. & Calado, C., 2002. Notícia sobre vestígios de exploração romana aluvionar no concelho de Nisa: o Conhal do Arneiro. *Actas Congr. Intern. Patrim. Geol. e Mineiro* (ed. J. M. Brandão), Lisboa: 265-272.
- Canhestro, M. D., 1758. *Memórias Paroquiais da Freguesia de Espírito Santo, Nisa*.
- Carvalho, A. D., 1975. As aluviões auríferas do Tejo. *Bol. de Minas*, 12(1): 3-16.
- Carvalho, A. D., 1979. Breves referências sobre jazigos auríferos portugueses. *Bol. de Minas*, 16(3/4): 139-150.
- Guimarães dos Santos, J., 1945. As minas de cobre de Vila Velha de Ródão. *Est., Not. e Trab. do Serv. de Fom. Mineiro*, 1(3-4): 266-285.
- Henriques, F., Caninas, J. C. & Chambino, M., 1995. Carta Arqueológica do Tejo Internacional. Associação de Estudos do Alto Tejo, Vila Velha de Ródão, 2, 120p.
- Ribeiro, C., 1859. *Memórias sobre as Minas de Chumbo de S. Miguel d'Acha e Segura no Concelho de Idanha-a-Nova*. Academia Real das Sciencias de Lisboa, 52p.
- Sánchez-Palencia, F. J., Fernández-Posse, M. D., Manzano, J. F. & Orejas, A., 1999. La zona arqueológica de Las Medulas. Instituto de Estudios Bercianos, 147p.
- Thadeu, D., 1951. Geologia e jazigos de chumbo e zinco da Beira Baixa. *Bol. da Soc. Geol. de Portugal*, 9 (1-2), 144p.

AGENTES ECONÓMICOS DO SUBSECTOR DO VOLFRÂMIO EM PORTUGAL CONTINENTAL (1871-1947)

...

*Nunes, J.P.A.**

*Instituto de História Económica e Social da Faculdade de Letras da Universidade de Coimbra e
Centro de Estudos Interdisciplinares do Século XX da U.C.
jpavelas@fl.uc.pt

RESUMO

Procura-se analisar nesta comunicação o evoluir do grupo de empresários em nome individual e de sociedades mineiras que, em Portugal continental, dinamizariam explorações de ou com tungsténio. Se no ano de 1871 foi atribuída a primeira concessão de volfrâmio, 1947 simboliza o regresso a alguma “normalidade” depois da “febre especulativa” associada à Segunda Guerra Mundial. Identificaram-se e estudaram-se agentes económicos nacionais e estrangeiros, ligados a actividades formais e/ou à lavra clandestina. Observaram-se as lógicas de actuação dos “garimpeiros” e dos “pesquisadores”, dos concessionários de pequena, média e grande dimensão; o grau de empenhamento no associativismo patronal e o destino dos lucros gerados pela indústria mineira. Considerou-se a questão da permanência de um modelo de crescimento dependente e de baixo valor acrescentado.

ABSTRACT

This paper tries to analyse the evolution of the group of businessmen in individual name and of mining companies, which in continental Portugal would dynamize mining of or with tungsten. Whilst the first concession of wolfram was attributed in the year of 1871, 1947 symbolizes the return to some “normality” after the “speculative fever” associated to the Second World War. National and foreign economic agents connected to formal activities and/or to illegal production have been identified and studied. The performing logics of the “diggers” and of the researchers” have been observed, as well as of the concessionaries of small, average and big dimension; the degree of engagement in the patronal associativism and the destiny of the profits generated by the mining industry. The question of the permanency of a model of dependent growth and of low added value has been considered.

INTRODUÇÃO

Caso assumisse as características da generalidade da indústria mineira na época contemporânea, também o subsector luso do tungsténio deveria apresentar um tecido empresarial fortemente concentrado, integrando somente alguns — poucos — médios e grandes concessionários¹. De modo algo atípico, o universo do volfrâmio viabilizou, no entanto, pelo menos até à década de 1950, inúmeras “sociedades informais” de “garimpeiros (ou “pilha”) e de “pesquisadores” (ou “apanhistas”); múltiplos agentes económicos legalizados de pequena, média ou grande dimensão. Tratou-se de empresários em nome individual e de sociedades em comandita simples, de sociedades em nome colectivo e responsabilidade ilimitada ou por cotas e responsabilidade limitada, de sociedades anónimas por acções. Estiveram presentes capitais nacionais e estrangeiros, privados e estatais.

Acerca dos factores que poderão ajudar a explicar a “originalidade” em causa, é habitual referir a escassa dimensão, o grau de dispersão e a facilidade de lavra de muitos dos jazigos de volframite ou de scheelite (filões, eluviões e aluviões); as agudas e frequentes oscilações do mercado internacional — globalizado — do tungsténio. Para além de fases de “crescimento moderado”, estagnação e crise, aquele subsector conheceu etapas de aumento exponencial da procura, das cotações e da oferta coincidentes com a Primeira Grande Guerra, Segunda Guerra Mundial e Guerra da Coreia. Sobretudo entre 1941 e 1944, fruto da “rivalidade económica total” que opunha o Terceiro Reich aos Aliados, o “volfrâmio ibérico” atingiu preços elevadíssimos — semelhantes aos dos “minerais preciosos” —, dando origem a uma verdadeira “corrida ao ouro negro”.

Sempre que o “valor de mercado” ultrapassava um determinado limiar, tornava-se rentável extrair, separar e concentrar minérios de tungsténio a partir de pequenos jazigos; levando a cabo “lavra de rapina”, utilizando “mão-de-obra clandestina” e temporária, adoptando métodos e instrumentos de trabalho artesanais. Praticada nesses moldes, a mineração do volfrâmio era encarada como valência complementar de uma ruralidade tradicional (absentista ou de subsistência, conjugando agricultura e pecuária, silvicultura e transformação de bens primários) ou, na pior das hipóteses, enquanto “intrusão tolerável” porque temporária e geradora de “riqueza fácil”.

Concentrados nas “lavarias” das minas de escala industrial e nas “separadoras” implantadas em localidades de maior dimensão ou situadas junto a vias de comunicação — estradas, caminho-de-ferro e portos —, os minérios portugueses de volfrâmio foram, no essencial, exportados quase em “estado bruto”. Para além dos nacionais,

1 Cfr., nomeadamente, H. Alves, 1997; H. Alves, 2000; C. Arenas Posadas, 1999; G.D. Feldman, 1990; P.E. Guimarães, 2001; J.P.A. Nunes, 2001/2002; D. Reid, 1985; I.V. Rocha, 1997; F. Vitorino, 2002.

atraíram investimentos britânicos e franceses, belgas e holandeses, norte-americanos e espanhóis, alemães e italianos. Os momentos de crescimento especulativo do universo do tungsténio dependeram da eclosão de “corridas aos armamentos” ou de conflitos militares entre grandes potências; as etapas de crise resultaram da ausência simultânea de “procura civil” e de “tensões político-militares” graves.

Em Portugal continental, os jazigos de minérios de volfrâmio distribuíam-se por todo o interior centro e norte, abrangendo, em maior ou menor grau, os distritos de Castelo Branco e Coimbra, Aveiro, Viseu e Guarda, Porto e Vila Real, Viana do Castelo, Braga e Bragança. Destacavam-se, tanto um número limitado de coutos mineiros e “agrupamentos de minas” de grande ou média dimensão — Panasqueira e Borralha, Bejanca-Carvalho e Bodiosa, Rio de Frades e Regoufe, etc. —, como zonas onde eram activadas e abandonadas múltiplas pequenas explorações legalizadas ou “paralelas” (por exemplo, nos concelhos de Arouca e Viseu, Pinhel e Guarda, Alijó e Ribeira de Pena)².

DOS PRIMÓRDIOS A 1930

Tratando-se da primeira exploração lusa de tungsténio, a Mina da Ribeira — registada a 28 de Maio de 1868 e concessionada a 15 de Novembro de 1871, localizada no concelho de Bragança — simboliza a evolução de parte do subsector. No início controlada por agentes económicos nacionais, acabou sendo efectivamente aproveitada por sociedades de capitais estrangeiros até ao pós-Segunda Guerra Mundial: a belga Compagnie des Mines d'Étain et de Wolfram, SA; a francesa Mines de Borralha, SA; a francesa e, depois, norte-americana Compagnie Minière de la Ribeira, SA; a norte-americana e portuguesa Minas, Minérios e Metais, Lda.

Quanto à nacionalidade dos concessionários, as explorações de dimensão industrial, responsáveis pelo essencial da produção, acabaram monopolizadas por companhias inglesas, belgas e francesas. O “domínio estrangeiro” verificou-se depois de tentativas mal sucedidas de gestão por parte de investidores lusos. Deveram-se os maus resultados obtidos à falta de “dinâmica empresarial” e de capitais, de tecnologia e métodos organizativos eficazes, de contactos internacionais que garantissem a exportação ou o transformar e incorporar dos minérios de volfrâmio.

Descrevem-se, ainda, dois outros exemplos paradigmáticos. Descobertas por nacionais, as Minas da Borralha — concelhos de Montalegre e Vieira do Minho — foram controladas, até muito depois de 1947, pelas Compagnie des Mines d'Étain et

2 Cfr., entre outros, J. Carmona Badía, 2003; A.M. Correia, 1947; K.C. Li, 1955; J.P.A. Nunes, 2005; J.A. Rodríguez Pérez, 1985; A. Vilar, 1998.

Wolfram, SA (Bruxelas), Mines de Borralha, SA (Bruxelas) e Mines de Borralha, SA (Paris). Atribuídas às portuguesas Sociedade de Minas de Wolfram em Portugal Almeida, Silva Pinto & Comandita (Lisboa) e Henry Burnay & Companhia (Lisboa), as Minas da Panasqueira — concelhos da Covilhã e Fundão — tornaram-se propriedade das britânicas Wolfram Mining and Smelting Company, Ltd. (Londres) e Beralit Tin & Wolfram, Ltd. (Londres).

As concessões de média dimensão eram divididas entre sociedades e empresários estrangeiros (britânicos e franceses, belgas e holandeses, espanhóis e norte-americanos) e nacionais, ficando os portugueses com o exclusivo das pequenas minas e das explorações informais. Com raras excepções — que, até 1930, iam pouco além dos Coutos Mineiros da Panasqueira e da Borralha —, a generalidade das explorações de volfrâmio apresentavam níveis tecnológicos rudimentares. Não existia fornecimento de energia eléctrica nem eram utilizados compressores ou martelos pneumáticos. Os únicos motores instalados destinavam-se a garantir o funcionamento do sistema de esgoto da mina, cujas águas poluídas não eram alvo de qualquer tipo de tratamento.

O minério era lavado e separado manualmente, decorrendo todas as outras fases do processo de concentração em oficinas situadas em localidades portuguesas — Arouca e Viseu, Guarda e Fundão, Porto e Lisboa, etc. — ou, mesmo, no estrangeiro. As “separadoras” em causa pertenciam a concessionários ou a outros agentes económicos. Dadas as más condições das vias de comunicação secundárias ou a falta de recursos financeiros, como meio de transporte até ao caminho-de-ferro ou às empresas de camionagem utilizavam-se, frequentes vezes, animais e veículos arcaicos como carroças, barcas e vaivéns aéreos.

Relativamente ao “associativismo patronal mineiro”, apenas em Outubro de 1970 se assistiu à formalização do Grémio Nacional das Empresas Mineiras. Sediada em Lisboa e quase sem ligações ao subsector do tungsténio, a Associação Industrial Portuguesa integrava uma Secção de Minas que manteve actividade regular: organização de conferências, apresentação de exigências e propostas ao poder político, “divulgação científico-técnica”. Localizada na “capital da zona do volfrâmio e do estanho”, a Associação Industrial Portuguesa não evitou prolongadas fases de inactividade da sua Classe de Minas e de Tratamento de Minérios, ficando-se por iniciativas esporádicas de natureza informativa (publicitação de estatísticas, documentos legais e “novas soluções técnicas”)³.

3 Cfr., nomeadamente, *ADGMSG* (1871-1961); *Boletim de Minas* [1911-1930]; F.S. Carneiro, 1971; J.A. Mendes, 1999; J.P.A. Nunes, 2005; A. Vilar, 1998.

A DÉCADA DE TRINTA

NO que diz respeito à etapa que mediou entre a promulgação da “Lei de Minas do Estado Novo” — Decreto-Lei nº 18:713, de 11 de Julho de 1930 — e o eclodir da Segunda Guerra Mundial (1 de Setembro de 1939), rastream-se 151 empresários em nome individual e sociedades concessionários de minas de tungsténio. Referenciaram-se, também, 86 agentes económicos cuja actividade no universo do volfrâmio terminou até ao final de 1930. No conjunto de 151 entidades concessionárias, 74 (49%) eram empresários em nome individual e 77 (51%) sociedades. Destas, 14 (18,2%) eram “em nome colectivo” e com responsabilidade ilimitada, 48 (62,3%) “por cotas” e de responsabilidade limitada, 15 (19,5%) “por acções” e de responsabilidade limitada.

Sobre os países de origem dos empresários ou dos capitais das sociedades mineiras do tungsténio, 104 (68,9%) eram portugueses, 13 (8,6%) britânicos, 8 (5,3%) franceses, 6 (4%) espanhóis, 2 (1,3%) norte-americanos e 18 (11,9%) “mistos”. Nas companhias resultantes da colaboração de pessoas e investimentos provenientes de nações diferentes, detectaram-se participações lusas e espanholas, britânicas e francesas, holandesas e belgas, alemãs e suíças, italianas e polacas.

Para além do significativo componente português, consubstanciado numa grande percentagem de pequenos ou médios concessionários — não falando já do crescente número de “apanhistas” e “pilha” —, manteve-se a hegemonia de sociedades mineiras ou empresários britânicos, o peso relevante de agentes económicos franceses. Garantiram ambos o acesso à tecnologia e às soluções organizativas mais sofisticadas, a técnicos com formação e *know-how* mais actualizados.

A retracção dos investimentos norte-americanos e espanhóis foi acompanhada pelo ampliar da intervenção holandesa. Constata-se, igualmente, a aparente ausência da economia germânica, a qual se teria limitado à existência de gestores e sócios alemães com posições minoritárias em sociedades de capitais holandeses, à venda de maquinaria e dos correspondentes serviços de instalação, ao consolidar de antigas e recentes parcerias comerciais. Tinham origem em Lisboa e no Porto 39,7% das iniciativas empresariais em apreço, assegurando o distrito de Viseu a parcela de 13,2%. Provinham de outras nações 10,5% dos agentes económicos do volfrâmio, cabendo ao concelho de Arouca (distrito de Aveiro) a parcela de 7,9%.

Identificaram-se apenas 5 mulheres — portuguesas e britânicas — no segmento dos 74 empresários em nome individual e 12 entre os sócios ou accionistas das 77 firmas concessionárias. Nas 5 empresárias, 1 era esposa e co-proprietária, 4 titulares porque herdeiras (na qualidade de viúvas ou irmã). Assistiu-se, quase sempre, ao rápido abandono ou cedência dos direitos de exploração das minas. No que concerne às 12 investidoras, “expressamente autorizadas” pelo marido ou pai, deparamos com esposas ou irmãs, filhas e 1 divorciada. Algo de muito diferente decorreria no âmbito

da “economia informal do tungsténio”, ou seja, da liderança por mulheres de “actividades paralelas” de extracção e separação, armazenamento e comercialização de volframite e scheelite.

No total de 151 concessionários observados, 72 (47,7%) abandonaram o subsector até 1939, permanecendo activos 79 (52,3%). Mau grado as dificuldades vividas entre 1919 e 1934, a sobrevivência de uma tão elevada percentagem de agentes económicos justificar-se-ia por motivações de ordem geoestratégica no caso das empresas britânicas e francesas; devido à pluriactividade de muitos dos “volframistas” nacionais; face à permissividade da legislação e do aparelho e Estado lusos, à ausência de uma política económica alternativa que passasse pela industrialização do país e pela modernização do universo do tungsténio.

Durante os anos de 1931 a 1939, terão sobrevivido 16 oficinas artesanais de “tratamento mecânico e electro-magnético de minérios de volfrâmio e outros metais” implantadas fora de explorações legalizadas. Eram propriedade de 5 empresários em nome individual e 11 sociedades, todos acumulando essa condição com o estatuto de concessionários ou de candidatos a concessionários mineiros. A cidade do Porto albergava 5 “separadoras”, Lisboa 3 e Viseu 1. As restantes oficinas distribuíam-se por localidades dos distritos da Guarda (3), Viseu (2), Porto (1) e Coimbra (1).

Enquanto estratégia privada e isolada de resposta à crise dos mercados internacionais de concentrados, em Outubro de 1931 a Beralt Tin & Wolfram, Ltd. — gestora, para além de outras explorações, do Couto Mineiro da Panasqueira — solicitou ao Governo português autorização para instalar entre nós “oficinas onde possa produzir o ferro-tungsténio e outras ligas”. Obtida a concordância do Executivo de Lisboa, o projecto foi abandonado pela companhia britânica. Somente a partir de 1953 e no Couto Mineiro da Borralha, a Mines de Borralha, SA instalou uma pequena unidade de transformação industrial de concentrados de volfrâmio⁴.

OS ANOS QUARENTA

Mesmo ignorando a “lavra clandestina” de minérios de tungsténio, efectuada por milhares de “garimpeiros” (ou “pilha”), referenciou-se a actuação em Portugal continental, entre 1940 e 1944, de 562 agentes económicos legalizados, ou seja, detentores de concessões definitivas, concessões provisórias, licenças de exploração e licenças para pesquisas. Dado que em Dezembro de 1939 permaneciam 79 concessionários de minas de volfrâmio, esteve-se face a um crescimento real de 484 (620,5%). No conjunto de 562 entidades identificadas, 239 (42,5%) eram empresários em nome individual

4 Cfr., entre outros, ADGMSG (1871-1961); *Boletim de Minas* [1911-1930]; F.S. Carneiro, 1971; *Mapa dos impostos das minas* [1931-1939]; J.P.A. Nunes, 2005; F. Rosas, 1994; A. Vilar, 1998.

— isolados ou em grupos de 2 a 5 pessoas — e 323 (57,5%) companhias mineiras.

Grande parte das empresas em causa assumia o estatuto de sociedades por cotas de responsabilidade limitada; algumas (as mais importantes) de sociedades anónimas de responsabilidade limitada; um número residual, de sociedades civis particulares por cotas mas de responsabilidade ilimitada. Confirma-se a quase ausência de mulheres no universo dos empresários em nome individual legalizados — 13 (5,4%) para 226 (94,6%) num total de 239 —, fenómeno consistente com a situação da mulher na sociedade portuguesa de então, sob o Estado Novo e no âmbito específico da actividade extractiva.

Ao longo da Segunda Guerra Mundial — de Janeiro de 1940 a Junho de 1944 — desistiram da mineração do tungsténio entre nós 92 agentes económicos (16,4% de 562). Quanto às modalidades de concretização dessas desactivações, 66 (71,7%) deram-se por arrendamento ou venda das concessões; 22 (23,9%) por arrendamento ou venda seguido de integração na empresa arrendatária ou compradora; 4 (4,3%) por falência. Tal como durante a Primeira Grande Guerra, o segundo *boom* do volfrâmio motivou, quer uma relativamente baixa taxa de substituição formal de concessionários, quer o emergir de uma grande quantidade de novos empreendedores.

Recorrendo a uma grelha de observação de escala distrital, verifica-se que o Porto e Lisboa se isolam nos lugares cimeiros com 121 (21,5%) e 92 (16,4%) residências e sedes de agentes económicos. Seguem-se Viseu com 68 (12,1%), Vila Real com 63 (11,2%), Guarda com 60 (10,7%) e Castelo Branco com 40 (7,6%). Num terceiro nível, deparamos com Braga (29 ou 5,2%), Bragança (26 ou 4,6%) e Aveiro (20 ou 3,6%). Coimbra (9 ou 1,6%), Viana do Castelo (6 ou 1,1%), Leiria (2 ou 0,4%), Portalegre, Santarém, Setúbal, Évora e Beja (1 ou 0,2%) surgem como praticamente irrelevantes.

Tinham nacionalidade portuguesa ou eram constituídos por capitais autóctones 485 (86,3%) dos 562 agentes económicos recenseados, cabendo os restantes 13,7% (77 empresários e sociedades) a entidades estrangeiras com ou sem participação minoritária lusa. No subuniverso dos 77 concessionários total ou maioritariamente ligados a outros países, as posições dominantes cabiam ao Reino Unido e à Alemanha, com 33 (42,9%) e 17 (22,1%) agentes económicos. Respectivamente com 9 (11,7%) e 5 (6,5%), 3 (3,9%), 2 (2,6%) e 1 (1,3%) surgiam a Itália, a França e a Holanda, os EUA, Espanha e a Polónia, a Bélgica.

Indiscutivelmente associados aos Aliados ou ao Eixo estiveram, de 1939 a 1944, 40 (7,1%) e 22 (3,9%) das 562 entidades responsáveis pela exploração legalizada de minas de tungsténio em Portugal. Com alguma probabilidade influenciados por Londres ou Berlim, seriam 108 (19,2%) e 88 (15,7%). Tanto quanto foi possível averiguar, existiram 286 (50,9%) empresários e sociedades neutrais — ou livres —, bem como 18 (3,2%) “falsos neutrais” por apresentarem indícios contraditórios de vinculação a ambos os grupos de beligerantes. As motivações para a escolha deliberada dos Aliados ou do

Eixo como parceiro de negócios encontrar-se-iam nos interesses materiais ou na simpatia ideológica, no receio de invasão ou de outras formas de retaliação e no acatar das (efectivas ou supostas, formais ou implícitas) directrizes do regime salazarista.

As 200 “separadoras” rastreadas como legalmente envolvidas na segunda “corrida ao volfrâmio” eram, por sua vez, propriedade de 161 agentes económicos. Nestes, 94 (58,4%) assumiam a configuração jurídica de sociedades comerciais e 67 (41,6%) de empresários em nome individual; 66 (41%) acumulavam com o estatuto de concessionários de minas ou coutos mineiros de tungsténio, enquanto 95 (59%) apenas possuíam explorações de estanho e outros metais ou não se encontravam ligados, de modo directo, à actividade extractiva formal. Dos 4 requerimentos apresentados à Direcção-Geral da Indústria, entre 1940 e 1947, visando a introdução em Portugal da produção de ferro-tungsténio, 1 obteve resposta negativa e 3 avaliação positiva, mas nenhuma das iniciativas chegou a ser concretizada.

Se utilizarmos como critério de diferenciação a postura adoptada face a ambas as alianças beligerantes, 109 (67,7%) agentes económicos integrar-se-iam na categoria de neutrais e 4 (2,5%) na de aparentemente neutrais. Aliados ou do Eixo seriam 15 (9,3%) e 9 (5,6%); eventualmente Aliados ou do Eixo atingiriam os valores de 11 (6,8%) e 13 (8,1%). Quase sempre ligadas a interesses estrangeiros, as 8 entidades com mais de uma “separadora” autorizada eram a Riodades, Lda., concessionária de explorações de tungsténio, provavelmente associada ao Terceiro Reich e com 2 oficinas; a Electro-Mineira, Lda., portuguesa e neutral, com 2 oficinas; a Fomento Nacional da Indústria, SARL, também concessionária, italiana e com 3 oficinas; a Sociedade de Minas e Fundição, Lda., também concessionária, portuguesa e neutral, com 3 oficinas; Crisóstomo Dias Pinto, também concessionário, associado ao Terceiro Reich e com 4 oficinas; a Industrial Mineira de Valbom, Lda., também concessionária, britânica e com 7 oficinas; a Mineira Lisbonense, SARL, germânica e com 8 oficinas; a Volcar, SARL, também concessionária, britânica e com 19 oficinas.

Em termos da distribuição geográfica das residências e sedes destes 161 agentes económicos, observa-se a mesma tendência para uma representação acrescida dos distritos do Porto (com 67 ou 41,6%) e Lisboa (24 ou 14,9%). Seguiam-se Castelo Branco (18 ou 11,2%), Viseu (15 ou 9,3%), Braga (11 ou 6,8%) e Guarda (10 ou 6,2%). Num terceiro escalão encontramos Aveiro (7 ou 4,3%), Coimbra e Vila Real (4 ou 2,5%), Setúbal (1 ou 0,6%). Bragança e Viana do Castelo não teriam originado quaisquer iniciativas empresariais desta natureza. Ao nível concelhio, realce para Braga e Vila Nova de Famalicão com 6 e 5 agentes económicos detentores de “separadoras”, Covilhã com 7, Porto com 52, Viseu com 7 e Lisboa com 24.

Acerca da maquinaria empregue no universo nacional do tungsténio, dir-se-ia que, excepção feita à capacidade produtiva instalada, a qual aumentou de modo significativo, pouco mudou no plano qualitativo. Tanto a proveniência como a estrutura-tipo

da tecnologia e das normas organizativas utilizadas nas minas e “lavarias” ou “separadoras” mantiveram, no essencial, as características presentes nas décadas anteriores. Influenciaram ou determinaram essa “estabilidade” (ou estagnação) condicionalismos alheios e próprios ao subsector.

Numa conjuntura de guerra económica total, a possibilidade de aceder a máquinas-ferramentas e outros bens industriais, lubrificantes e combustíveis — escassos e oriundos do exterior — decorreu das prioridades estabelecidas pelos Governos das potências beligerantes. As respectivas modalidades de aquisição, transporte e instalação foram, muitas vezes, alvo de negociação entre Lisboa, Londres e Washington, Berlim e Berna ou Madrid. Face à natureza temporária e “atípica” das “febres do volfrâmio”, nos anos de 1940 a 1944 mesmo as maiores empresas concessionárias voltaram a não implementar aperfeiçoamentos substanciais de cariz científico-técnico.

Porque absentistas ou subordinados a “centros de decisão e de competências” localizados em outros países, os agentes económicos portugueses revelaram-se incapazes de ocupar a generalidade dos segmentos de mercado citados. Apesar do “nacionalismo regeneracionista” declarado — intervencionista e corporativo, proteccionista e escassamente modernizador até aos anos 1950 —, as políticas económico-financeiras, sociais e ambientais do Estado Novo acabaram por não induzir transformações de monta no fabrico local e na utilização pela indústria mineira de bens e serviços inovadores.

Quase sempre por iniciativa alemã ou britânica, mais concessões e oficinas de tratamento do wolframite e scheelite utilizaram energia eléctrica e perfuradoras a ar comprimido, bombas de “esgotamento de águas” e estruturas mecânicas de transporte de inertes; britadores e moinhos, gigas e crivos, mesas de concentração e separadoras electro-magnéticas. Independentemente do facto de empresas nacionais como a Sociedade de Fundição e Metalurgia, Lda. produzirem máquinas de separação de minérios, grande parte da tecnologia incorporada proveio, através de organizações estrangeiras ou de importadoras lusas, do Reino Unido e dos EUA; do Terceiro Reich, Itália, França, Bélgica, Suíça e Suécia.

Oficialmente interrompidos, em meados de 1944, por decisão do Governo de Oliveira Salazar, a extracção, o tratamento e comércio de minérios de tungsténio voltaram a ser permitidos em Dezembro de 1945 e Janeiro de 1946. A efectiva retoma dos trabalhos no subsolo e de exportações continuadas ocorreu, entretanto, a partir de Dezembro de 1946. Motivada por critérios de ordem diplomática e ideológica, a opção de suspender a lavra e as transacções de wolfrâmio, assumida a 5 de Junho de 1944, teve implicações económicas e sociais que se prolongaram até Janeiro de 1947.

Segundo os valores apresentados pelos *Mapas dos impostos das minas*, 96,1% e 91% dos 753 e 815 titulares de explorações com tungsténio legalizadas declararam não ter produzido concentrados nos anos de 1946 e 1947. Em acréscimo aos 18 meses de paralisação impostos pelo Executivo e da crónica presença de mecanismos de “lavra

paralela”, outros vectores ajudam a compreender uma tão elevada taxa de “inactividade formal”. Salientam-se a temporária e previsível quebra da procura nos mercados europeu e mundial; a natureza especulativa de muitas das concessões e dos agentes económicos, só rentáveis e disponíveis em momentos de “subida excepcional” dos preços do volfrâmio.

Lembram-se, também, a prolongada instabilidade em termos jurídico-políticos, a gestão administrativa e sem “autonomia estratégica” a que foram submetidas as empresas referenciadas como “propriedade alemã” durante a Segunda Guerra Mundial. O escasso ou nulo interesse manifestado pelo Estado Novo em dinamizar processos de “cartelização voluntária” e “modernização técnica” das pequenas e médias sociedades mineiras, de “organização e reforço da sustentabilidade” da actividade exportadora de minérios ou metais; em facilitar a criação em Portugal de unidades de metalurgia do tungsténio.

Não obstante a postura de alheamento adoptada pela ditadura, o universo nacional do volfrâmio alcançou níveis de laboração elevados logo em 1947. Destinando-se à exportação a generalidade dos minérios metálicos obtidos entre nós, ter-se-á de procurar na evolução dos mercados internacionais as circunstâncias que justificam uma recuperação tão imediata. Referem-se a eclosão da “Guerra Fria” e o alastramento da guerra civil na China — maior produtor mundial de concentrados de tungsténio —, os quais geraram uma nova “corrida aos bens estratégicos” antes do consolidar da “reconstrução” na Europa e na Ásia, do desencadear da Guerra da Coreia.

De acordo com a documentação oficial, os anos de 1945 a 1947 conheceram um escasso número de alterações em termos da propriedade de sociedades concessionárias ou de minas de volfrâmio. Essa “estabilidade do tecido empresarial” derivaria da confiança dos agentes económicos lusos na probabilidade de surgimento de um terceiro “ciclo especulativo”; do impasse político-diplomático que rodeou os “bens alemães” em Portugal; das dificuldades sentidas pela Direcção-Geral de Minas e Serviços Geológicos no enquadramento técnico-administrativo de um subsector que crescera exponencialmente ao longo da Segunda Guerra Mundial.

A excepção à eventual regra em causa esteve associada à decisão do Reino Unido de alienar (por vezes em favor de colaboradores lusos), alguns dos investimentos efectuados de 1940 a 1944 ou, mesmo, na década de 1930. Evocam-se os casos da United Kingdom Commercial Corporation (Portugal), Ltd., de capitais públicos e fundada no âmbito da guerra económica contra o Eixo; da Beralt Tin & Wolfram, Ltd., a qual vendeu ao Eng. Ramiro da Costa Cabral Nunes de Sobral — até então Director Técnico ao serviço da companhia britânica — os Coutos Mineiros da Bodiosa (concelho de Viseu) e do Malhão (concelho de Seia), as minas Queirã nº 2 (concelho de Vouzela) e As Bocas (concelho de Viseu).

Sediada na cidade que, entre 1940 e 1944, se tornou na “capital dos volframistas”,

a Associação Industrial Portuense liderou a “contestação empresarial” ao “intervencionismo estatizante” e à “limitação artificial do crescimento” dos universos do tungsténio e do estanho. Adoptadas pelo Governo do Estado Novo com propósitos de estabilização interna e de aumento da capacidade de controlo das implicações externas da “febre do volfrâmio”, as referidas medidas estiveram na base da reactivação, a partir de Fevereiro de 1942, da Classe de Minas e Tratamento de Minérios da AIP.

Instalada em Lisboa — geograficamente distante das zonas mineiras mas capital do país e área de implantação das instituições públicas, organizações privadas e infra-estruturas de transportes mais importantes —, a Associação Industrial Portuguesa alardeou algum distanciamento crítico face aos *booms* do volfrâmio e do estanho. Escamoteando as correspondentes implicações político-diplomáticas, a Secção de Minas identificou aspectos “positivos e negativos”, tanto nas “medidas correctivas” impostas pelo Executivo, como no “dinamismo empresarial” manifestado por particulares nacionais e estrangeiros⁵.

CONCLUSÃO

Marcante embora, a influência dos “agentes económicos do tungsténio” no evoluir do país em geral e, em particular, do interior centro e norte revelou-se menos decisiva do que o esperado. Pelo menos até à década de 1950 e apesar dos três “ciclos especulativos” verificados, o subsector contribuiu, essencialmente, para a reprodução da “normalidade pré-existente”. Exportaram-se minérios ou concentrados e não ligas metálicas ou “bens finais”; recorreu-se, sobretudo, a mão-de-obra barata e pouco qualificada, a tecnologia arcaica e poluente. A generalidade dos “notáveis locais” recusou protagonizar, apoiar ou tolerar dinâmicas empresariais inovadoras.

Grande parte da riqueza gerada pelos “negócios do volfrâmio” foi transferida para cidades do litoral, para o Estado ou para “nações estrangeiras” como o Reino Unido e França, Bélgica e Alemanha; investida nas indústrias têxtil e conserveira, da metal-mecânica ligeira e dos transportes rodoviários. Foi aplicada no saldar de dívidas e em “gastos sumptuários” (alimentação e vestuário, diversões e objectos pessoais, utilidades domésticas e veículos), no reparar ou construir de habitação própria; no açambarcamento de géneros destinados ao “mercado negro”, na aquisição de “valores sólidos” — ouro e jóias, terras e gado ou edifícios, concessões mineiras ou “separadoras”, moagens e padarias, serrações e lagares, mercearias e cafés —; no custear de uma frequência escolar longa para os filhos ou outros descendentes⁶.

5 Cfr., nomeadamente, ADGMSG (1871-1961); *Boletim de Minas* [1911-1930]; J. Carmona Badía, 2003; F.S. Carneiro, 1971; K.C. Li, 1955; *Mapa dos impostos das minas* [1931-1939]; J.P.A. Nunes, 2005; A. Ribeiro, 1944; J.A. Rodríguez Pérez, 1985; A. Vilar, 1998.

6 Cfr., entre outros, A.R. Amaro, 2003; R. Bosson, 1977; J.L. Cardoso, 1990; *Estudos do Século XX* [...], 2004; M. Lisboa, 2002; J.P.A. Nunes, 2002; J.P.A. Nunes, 2005; J. Reis, 1992; D. Spooner, 1981.

DOCUMENTAÇÃO E BIBLIOGRAFIA

- Alves, Helena, 1997, *Mina de São Domingos. Génese, formação social e identidade mineira*, Campo Arqueológico de Mértola, Mértola.
- Alves, Helena, Dezembro de 2000, “Um século de mineração no Alentejo”, *História*, III Série, Ano XXII, nº 31, p. 50-56.
- Amaro, António Rafael, 2003, *Economia e desenvolvimento da Beira Alta dos finais da Monarquia à II Guerra Mundial (1890-1939)*, 2 volumes, Coimbra (policopiado).
- Arenas Posadas, Carlos, 1999, *Empresa, mercados, mina y mineros. Río Tinto (1873-1936)*, Universidad de Huelva, Huelva.
- Arquivo da DGMSG (1871-1961).*
- Boletim de Minas [1911-1939].*
- Bosson, Rex e Varon, Bension, 1977, *The mining industry and the developing countries*, The World Bank/Oxford University Press, Nova Iorque.
- Cardoso, José Luís e outros, 1990, *Empresários e gestores da indústria em Portugal*, Publicações Dom Quixote, Lisboa.
- Carmona Badía, Joám, 2003, “La minería española del wolframio (1936-1954): los años de la fiebre”, Sánchez Recio, Glicerio e Tascón Fernández, Julio (ed.), *Los empresarios de Franco. Política y economía en España (1936-1957)*, Editorial Crítica, Barcelona, p. 261-280.
- Carneiro, Fernando Soares, 1971, *Potencialidades minerais da metrópole*, Ministério da Economia, Lisboa.
- Correia, Artur Mendes, 1947, *Volfrâmio e estanho*, Editorial Domingos Barreira, Porto, 2ª edição.
- Estudos do Século XX*, 2004, nº 4 (“Empresas e empresários”).
- Feldman, Gerard D. e Tenfeld, Klaus (dir.), 1990, *Workers, owners and politics in coal mining*, Berg Publishers, Oxford.
- Guimarães, Paulo Eduardo, 2001, *Indústria e conflito no meio rural. Os mineiros alentejanos (1858-1938)*, Edições Colibri, Lisboa.
- Li, K.C. e Wang, Chung Yu, 1955, *Tungsten*, Reinhold Publishing Corporation, Nova Iorque, 3ª edição.
- Lisboa, Manuel, 2002, *A indústria portuguesa e os seus dirigentes*, Educa, Lisboa.
- Mapa dos impostos das minas [1931-1947].*
- Mendes, José Amado e Rodrigues, Manuel Ferreira, 1999, *História da indústria portuguesa*, Associação Industrial Portuguesa/Publicações Europa-América, Mem Martins.
- Nunes, João Paulo Avelãs, 2001/2002, “A indústria mineira em Portugal continental desde a consolidação do regime liberal ao I Plano de Fomento do Estado Novo (1832-1953). Um esboço de caracterização”, *Revista Portuguesa de História*, t. XXXV, p. 421-464.
- Nunes, João Paulo Avelãs, 2º Semestre de 2002, “Volfrâmio e poderes locais em Portugal (1931-1947)”, *Revista de História Económica e Social*, 2ª Série, nº 4, p. 83-120.

- Nunes, João Paulo Avelãs, 2005, *O Estado Novo e o volfrâmio (1933-1947)*, 2 volumes, Coimbra (policopiado).
- Reid, Donald, 1985, *The miners of Decazeville. A genealogy of deindustrialization*, Harvard University Press, Cambridge (Massachusetts).
- Reis, José, 1992, *Os espaços da indústria. A regulação económica e o desenvolvimento local em Portugal*, Edições Afrontamento, Porto.
- Ribeiro, Aquilino, 1944, *Volfrâmio*, Livraria Bertrand, Lisboa.
- Rocha, Idorindo Vasconcelos da, 1997, *O carvão numa economia nacional. O caso das Minas do Pejão*, Porto (policopiado).
- Rodríguez Pérez, José Alberto, 1985, “A minaria do volfrâmio em galiza (1887-1960). Umha primeira aproximação”, *Agália*, nº 2, p. 49-70.
- Rosas, Fernando (coord.), 1994, *O Estado Novo (1926-1974)*, Mattoso, José (dir.), História de Portugal, Círculo de Leitores, Lisboa, vol. 7.
- Spooner, Derek, 1981, *Mining and regional development*, Oxford University Press, Oxford.
- Vilar, António, 1998, *O volfrâmio de Arouca. No contexto da Segunda Guerra Mundial (1939-1945)*, Câmara Municipal de Arouca, Arouca.
- Vitorino, Francisco, 2002, *Minas do Vale do Vouga (1885-1931)*, Coimbra (policopiado).

“JÓIAS DA TERRA – O MINÉRIO DA PANASQUEIRA”: DIVULGAR PARA PRESERVAR PATRIMÓNIOS E MEMÓRIAS

...

*Póvoas, L. *; Barriga, F.J.A.S. **; Leite, A. ***; Lopes, C. *;
Jardim, M. *; Paiva, J. ****; Medina, S. ****

*Museu Nacional de História Natural – Univ. de Lisboa (lipovoas@fc.ul.pt ; cllopes@fc.ul.pt)

**Museu Nacional de História Natural e Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa
(fbarriga@fc.ul.pt)

***Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (aleite@fe.up.pt)

****Faculdade de Belas Artes da Universidade do Porto

RESUMO

Em 2003/04, o Departamento de Minas da FEUP organizou uma exposição com o objectivo de divulgar técnicas de extracção de minérios e as vivências de quem nas minas trabalha, a partir da história e métodos de extracção de minério desenvolvidos na Mina da Panasqueira (Covilhã, Portugal). O Departamento de Mineralogia e Geologia do MNHN foi convidado a participar através do empréstimo de exemplares da colecção de minerais da Panasqueira.

Desta parceria resultou uma edição da exposição em Lisboa (2004/06). Foram mantidos os mesmos objectivos, embora se tenham desenvolvido os aspectos relativos à Geologia e à Mineralogia. Mas diferentes condições originaram diferentes museografias.

ABSTRACT

In 2003/2004, the Department of Mines of FEUP organized an exhibition to promote knowledge and positive public perception of mining and the miner's way of life, from the history and the technical resources developed at the Panasqueira Mine (Covilhã, Portugal). The Department of Geology and Mineralogy of the MNHN was invited to participate lending specimens from its Panasqueira mineral collection.

This partnership evolved into a second version of the exhibition, which took place in Lisbon (2004/06). The goals were the same but the aspects related with Geology and Mineralogy were developed. Nevertheless, different conditions generated different museographies.

INTRODUÇÃO

Com cerca de 120 anos de história, o Couto Mineiro da Panasqueira (Aldeia de S. Francisco de Assis, Covilhã) explora a única mina de volfrâmio ainda hoje em laboração na Europa e uma das poucas existentes em todo o mundo. Do ponto de vista da Geologia, o jazigo da Panasqueira ocorre na Zona Centro-Ibérica, uma das zonas em que os geólogos dividem o território ibérico tendo em conta as características, idade, génese e história geológica dos terrenos que as constituem. Faz parte do chamado soco antigo (quase todo formado durante a Era Paleozóica). Integra a província metalogenética de estanho e volfrâmio (SCHERMERHORN, 1982).

Em 2003/04, o Departamento de Minas da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (FEUP) organizou uma exposição com o título “JÓIAS DA TERRA – O MINÉRIO DA PANASQUEIRA” tendo por objectivo divulgar técnicas de extracção de minérios e as vivências de quem nas minas trabalha. De como se explorou e explora hoje na Panasqueira “falavam” um conjunto de barrenas e de martelos ligeiros, com e sem coluna, explosores, instrumentos de topografia, uma variedade de gasómetros demonstrando diferentes soluções para a iluminação dos mineiros, as maquetas ilustrativas de torre mineira, de elevador e de lavaria, assim como as representativas dos vários métodos de desmonte aplicados ao longo dos tempos e da actual configuração da mina. Também as tradições e superstições associadas à actividade mineira estavam representadas por imagens de Santa Bárbara e a descrição dos mitos mais frequentes. Uma passagem do romance “Minas de S. Francisco” de Fernando Namora remetia o visitante para as vivências dos mineiros nos anos 40 do século passado. Em lugar central da exposição e para deleite dos olhos, as “Jóias da Terra”: exemplares de média a grande dimensão de minerais da Panasqueira (parte integrante do minério extraído) que o Departamento de Mineralogia e Geologia do Museu Nacional de História Natural (MNHN) tinha cedido para o efeito. Tudo mostrado num ambiente luminoso onde os brancos dominavam (fig.1).

O interesse da exposição levou o MNHN a propor a extensão e aprofundamento da parceria, iniciada com o empréstimo dos exemplares da sua colecção de minerais da Panasqueira, de forma a concretizar uma edição da exposição em Lisboa, num espaço do Museu. Foi inaugurada a 4 Dezembro (dia de Santa Bárbara) de 2004. Manteve a mesma estrutura geral: minerais no centro do espaço expositivo rodeados pela informação, instrumentos e maquetas. No entanto, dadas as condições da sala, foi possível definir dois espaços, separados por duas recriações estilizadas de entivação, e dedicados, respectivamente, às actividades realizadas no interior e no exterior da mina. Foram acrescentados painéis com informação escrita complementada por gravuras e apontamentos cenográficos de carácter naturalista. Tudo sublinhado pela opção de se manter a exposição na semi-obscuridade, deixando iluminados apenas

painéis e objectos. Foi criado um módulo sobre a Geologia do jazigo, um outro sobre as aplicações dos minérios extraídos - em particular do volfrâmio - e introduzidas fotografias de grande formato de filões, de uma galeria e de escomboreiras. Uma instalação recriando um ambiente de balneário (fig.2) com os característicos cestos, como é comum existir em minas históricas, remetia-nos definitivamente para a componente social desta actividade. Diferentemente do que aconteceu no Porto, o espaço onde se instalou a exposição em Lisboa convidava a uma solução museográfica desenvolvida em ambiente fechado, de penumbra, reforçado pelos cinzentos das paredes e dos painéis nos quais ressaltavam títulos e legendas que se quiseram com a cor-de-laranja dos fatos utilizados, hoje, pelos mineiros da Panasqueira (fig.3).

UMA PARCERIA, DUAS SOLUÇÕES EXPOSITIVAS

Tratou-se, pois, de um processo desenvolvido em parceria entre a FEUP e o MNHN e construído em interdisciplinaridade quer ao nível dos conteúdos, quer ao nível da museografia. Nele se integraram referências de Geologia e Mineralogia, de Engenharia de Minas, de Arqueologia Industrial, de Sociologia. No entanto, desse processo resultaram duas soluções expositivas diferentes, fruto de opções museográficas decorrentes, certamente, das diversas condicionantes dos espaços utilizados em cada uma das instituições mas, também, de diferentes ênfases dadas aos objectivos de acordo com as diferentes (mas complementares) missões das duas entidades.

Assim, a exposição realizada na FEUP (Outubro de 2003 a Março de 2004) tinha como principais objectivos: divulgar técnicas e equipamentos de extracção de minérios em articulação com as vivências de quem na mina trabalha, incluindo as condições de trabalho e a sua evolução ao longo dos tempos; apresentar o conceito de minério e, dentre o minério, destacar o expoente de perfeição cristalográfica que algumas espécies minerais, em particular as fluorapatites (fig.4), atingem na Panasqueira. Já no MNHN (Dezembro de 2004 a Abril de 2006), além dos objectivos referidos, se deu particular destaque aos aspectos relacionados com a Geologia e a Mineralogia.

No que respeita a opções museográficas, enquanto na FEUP se optou pelo primado dos objectos (cristais, instrumentos, representações de estruturas mineiras) e da comunicação interpessoal (todas as visitas foram guiadas), no MNHN optou-se pelo primado de um percurso narrativo, ilustrado pela evocação de ambiências (fig.5) e a utilização dos objectos como referentes. Mas os processos representados e a história a ser contada eram os mesmos.

Em ambas as versões da exposição se chamava a atenção para o facto de a Mina da Panasqueira ser internacionalmente conhecida pela beleza, formas, cores, dimensões e qualidade dos cristais das suas paragéneses minerais. Também se referia o facto

de, na associação de minerais presentes na Panasqueira, existirem vários elementos químicos considerados economicamente interessantes por existirem em quantidades e concentrações que justificam a actividade extractiva: o volfrâmio (= tungsténio), o cobre e o estanho. Introduzia-se assim o conceito de minério, expressão utilizada para designar o material geológico (composto pelos minerais dos filões e alguma rocha encaixante) que é extraído e tratado na lavaria para se obter os concentrados dos minerais em que aqueles elementos químicos existem.

Quer no Porto quer em Lisboa, a história da mineração na Panasqueira foi abordada aludindo-se à tradição local que menciona actividade mineira na região desde o tempo dos Romanos (teriam explorado a **cassiterite** para extracção de estanho) e à primeira referência escrita relativa às minas da Panasqueira que se encontra no *“Catalogo Descritivo da Secção de Minas”* da Exposição Nacional das Industrias Fabris de 1889.

Igualmente se referia que, até 1912, os trabalhos de mineração se desenvolveram em muito pequena escala e que desde então até à actualidade a exploração da mina se processou de um modo mais ou menos contínuo, função das subidas e descidas da cotação do tungsténio (= volfrâmio) no mercado mundial de minérios, tendo-se verificado os maiores picos de produção durante as duas Grandes Guerras Mundiais devido à intensa procura deste minério para fins bélicos. Durante a Primeira Guerra a actividade produtiva chegou a mobilizar 800 trabalhadores para o trabalho na empresa então concessionária, e mais cerca de 1000 que prospectavam por contra própria (trabalho ao “quilo”) e recuperavam pequenas quantidades de minério que posteriormente vendiam à mina. No decurso da Segunda Guerra Mundial (maior pico de actividade da mina) laboraram para a empresa, directamente e ao “quilo”, cerca de 10000 pessoas (REIS, 1971).

Os métodos de exploração utilizados na mina foram, também, alvo de abordagem nas duas versões expositivas, sendo assinaladas as alterações que sofreram ao longo do tempo, fruto da evolução mundial das condições de trabalho, equipamentos e tecnologias. Assim, por exemplo, até ao início dos anos quarenta, quase toda a exploração foi manual tendo a primeira grande evolução técnica consistido na introdução de ar comprimido como energia para accionamento dos martelos ligeiros destinados à perfuração das rochas.

Da mesma forma se procurou apresentar a problemática dos métodos de desmonte cujo objectivo consiste em resolver o problema da extracção de minério tendo como princípio a minimização dos custos de mão-de-obra e dos materiais auxiliares sem pôr em causa a segurança das pessoas envolvidas na sequência de actividades de arranque de rocha do interior da mina. Referia-se que na Panasqueira, dadas as características da rede filoniana, o desmonte, propriamente dito, tem sido feito através da

abertura de câmaras horizontais ao nível dos diferentes filões existentes e, na tentativa de atingir o objectivo enunciado, ao longo do tempo foram sucessivamente aplicados diferentes métodos de desmonte: primeiro por frentes convergentes, depois por frentes paralelas e, actualmente, o desmonte por câmaras e pilares. Todos estes métodos estavam representados na exposição através de maquetas que integram o património da Mina da Panasqueira.

Assinalava-se que, com este último método, tem sido possível recuperar cerca de 86% dos filões restando, no local, somente os pilares de suporte para que os operários possam trabalhar. E que ainda está em curso um aperfeiçoamento do método com a introdução, nos trabalhos subterrâneos, de máquinas de perfuração, carga e transporte de reduzida dimensão – “Baixo Perfil” – que permitem alturas de desmonte mais baixas, diminuindo-se, deste modo, a diluição do minério com o consequente aumento da produtividade da lavra da mina. No entanto, poucos meses após ser abandonado um piso, os pilares colapsam lentamente e o tecto converge em direcção ao chão do desmonte. Como consequência, e porque a convergência se vai reflectir à superfície, no exterior da mina são tomadas medidas de segurança não sendo permitida a construção de qualquer tipo de edifícios na vertical do desmonte.

Também se referia que sendo a Panasqueira uma mina de encosta, o acesso ao minério foi sempre conseguido não através de torres mineiras, mas de uma complexa rede de rampas e poços, que hoje atinge milhares de quilómetros de extensão.

Foi igualmente abordada, em ambas as versões expositivas, a temática da preparação de minérios, tendo sido referido que, na Panasqueira, a sua extracção para o exterior da mina se faz por meio de pás carregadoras, comboios de berlines e de uma tela transportadora, sendo, no final desta última, depositado num silo à entrada da oficina (oficina de preparação do minério ou lavaria) onde se procede à separação das diversas espécies minerais presentes. O minério é, então, transformado através de operações unitárias sucessivas surgindo, no final de um circuito complexo de processamento, um produto a rejeitar que tomará lugar num depósito chamado escombreira (fig.6) e um concentrado que será vendido no mercado mundial de minérios. De facto, tal como é extraído da mina, o minério não serve para nada. A separação das espécies minerais visa valorizar a matéria-prima natural extraída a ponto de esta poder ser entregue ao mercado ou à indústria transformadora. Actualmente, na Mina da Panasqueira, por cada tonelada de minério obtém-se 3 a 4 kg de concentrado nas seguintes percentagens: 87% de volfrâmio, 9% de estanho e 4% de cobre. Sendo o volfrâmio o principal produto extraído, na exposição de Lisboa apresentava-se aos visitantes algumas das suas aplicações através de objectos representativos: parafusos de precisão de microscópios; filamentos das lâmpadas de incandescência; esferas das esferográficas; extremidades de chaves de fendas e de instrumentos de corte e perfuração (por aplicação de pastilhas de carboneto de tungsténio); armamento que ali estava representado por uma espingarda “Mauser” de 1937 que integra as colecções do

Museu Militar (fig. 7).

Mas toda esta actividade de exploração não seria possível sem a existência de uma estrutura geológica cuja instalação permitiu a concentração dos elementos químicos considerados economicamente interessantes. E, na exposição de Lisboa, procurou-se apresentar o processo que a produziu há cerca de 280 milhões de anos (durante a Era Paleozóica, no período Pérmico): um magma, ao ascender no interior da crosta, cristalizou dando origem a um granito, tendo, nesse movimento, mobilizado fluidos que alargaram e preencheram fendas nas rochas pré-existentes (xistos e grauvaques das Beiras) e aí depositaram os minerais hoje presentes nos filões que constituem o jazigo (Thadeu, 1979; Noronha, 1992, 1999).

Através de mapas e esquemas mostrava-se que sob os filões da Panasqueira existe, na realidade, uma cúpula de granito que não aflora à superfície, mas que foi intersectada pelos trabalhos mineiros. Indicava-se, ainda, outra prova da sua existência: a presença de xistos mosqueados (rochas resultantes de metamorfismo de contacto) indicadores da proximidade de uma rocha intrusiva (Kelly e Rye, 1979). Descrevia-se o jazigo da Panasqueira como um vasto campo de filões sub-horizontais, densamente mineralizados e com características particulares, como é o caso das conhecidas terminações de filão em “rabo-de-enguia” (Ribeiro e Pereira, 1982). São eles que constituem o alvo da exploração mineira. Com fotografias e esquemas representava-se o conjunto de filões mineralizados assim como outros conjuntos de filões, muitos com orientação quase vertical, não mineralizados, formados apenas por quartzo e, por isso, não explorados e designados localmente por “seixo bravo”.

Também com esquemas interpretativos e os espécimes mineralógicos expostos, se procurava exemplificar o modo de associação dos minerais presentes nos filões (e no interior dos geodes que por vezes neles se encontram) por ser revelador de diferentes fases na sua formação. A propósito divulgaram-se os estudos efectuados por Kelly e Rye em 1979, segundo os quais se podem considerar os seguintes estádios de deposição:

1. óxidos e silicatos, tendo-se depositado primeiro a cassiterite, juntamente com muscovite e topázio, logo seguidos pela volframite, sendo também nesta fase que se deposita a maior parte do quartzo;
2. principal fase de cristalização de sulfuretos iniciada pela arsenopirite a qual se seguiram pirite, pirrotite, esfalerite, calcopirite, tendo ainda cristalizado nesta altura os famosos cristais de apatite (fosfato);
3. período de transição caracterizado pela alteração da pirrotite e deposição de

pirite, marcassite e siderite aos quais se associam sulfossais e galena;

4- período tardio caracterizado pela formação dos carbonatos dolomite e calcite.

A variedade de minerais que sucessivamente se depositaram resulta, certamente, da composição química inicial dos fluidos circulantes (a altas temperaturas) emanados pela intrusão magmática. Mas tem, sobretudo, origem na composição da maioria dos fluidos que se produziu a partir de simples águas subterrâneas aquecidas e mobilizadas pela intrusão e que, mediante interacção fluido-rocha, incorporaram diferentes elementos químicos, modificando, assim, a sua composição inicial e dando lugar, por arrefecimento, à deposição das espécies minerais que encontramos nos filões (Noronha, 1999).

CONCLUSÃO

A interdisciplinaridade subjacente a este projecto museográfico decorreu, certamente, da natureza das explorações mineiras que são, elas próprias, o resultado de abordagens interdisciplinares. Mas também decorreu da vontade primordial de desenvolver um projecto em colaboração e interacção entre as áreas científicas presentes na Mina, tendo em conta que a Panasqueira é uma das explorações mineiras em que as várias disciplinas envolvidas no processo de produção atingem expressões das mais interessantes.

A Panasqueira é, de facto, a localidade onde a forma dos cristais de algumas das espécies minerais que lá ocorrem (volframites e fluorapatites, mas também arsenopirites, siderites, quartzo, etc.) atinge a maior perfeição, mesmo quando consideradas a nível mundial. É, ainda, a localidade tipo de dois minerais novos para a ciência: thadeuíte e panasqueiraíte. O processo geológico que deu origem ao jazigo apresenta aspectos interessantes cujo estudo continua a fornecer novos dados para a interpretação da génese de jazigos minerais. As Minas da Panasqueira são, portanto, uma referência para os mineralogistas e geólogos de todo o mundo.

Uma exploração com cerca de 120 anos não poderia deixar de produzir riqueza patrimonial também ao nível das técnicas extractivas e de desmonte. Os métodos de extracção sucessivamente aplicados ao longo dos tempos produziram estruturas (por vezes registadas na forma de maquetas), artefactos, objectos e instrumentos diversos, que constituem uma referência para a Arqueologia Industrial. E ensaiam-se hoje, na Panasqueira, técnicas extractivas apoiadas em maquinaria da mais moderna existente no mercado. Por isso as Minas da Panasqueira continuam a ser uma referência do ponto de vista da Engenharia de Minas.

A importância geoestratégica do volfrâmio da Panasqueira ditou uma intensa história de exploração com elevados picos de produção durante os dois principais con-

flitos mundiais do passado século que, por sua vez, geraram situações de trabalho em condições extremas materializadas no “trabalho ao quilo” ou nas condições de produção no interior da mina antes da chegada, nos anos 40, do ar comprimido nos martelos e da água nas barrenas, portanto, de melhores condições de trabalho. A rica história social resultante desse processo originou uma etnologia e uma sociologia que tem merecido o interesse de investigadores das humanidades e inspirado escritores como Aquilino Ribeiro e Fernando Namora.

Mas se todo este processo gerou patrimónios consubstanciados em objectos, também gerou patrimónios imateriais que não serão só lendas, tradições, hábitos sociais ou mitos mas, também, os “saber-fazer” que não estão descritos em publicações científicas ou outras, antes foram sempre transmitidos oralmente. E numa Europa em que a actividade mineira está em declínio, em que minas fecham, em que poucas estão activas, esses saberes não serão, também, recursos a preservar?

Toda esta riqueza patrimonial em vários domínios justifica a criação de um Parque Mineiro em que o turismo cultural e científico possa coexistir com a actividade extractiva da mina sem a perturbar, antes pelo contrário, complementando-a. E talvez, até, no futuro esse projecto pudesse ser desenvolvido e proposto como um Geoparque¹ a integrar a Rede Europeia de Geoparques apoiada pela UNESCO.

Entretanto, o sucesso da exposição que no conjunto das duas versões foi vista por mais de 50 000 visitantes e avaliada muito positivamente, como decorre de um estudo de avaliação entretanto realizado no MNHN, levou ao seu prolongamento para além das datas de encerramento inicialmente previstas. A parceria estabelecida entre a FEUP e o MNHN permitiu captar os apoios institucionais de várias entidades² que viabilizaram a exposição nos moldes definidos mas, sobretudo, possibilitou uma abordagem interdisciplinar que muito cativou e interessou os visitantes de ambas as instituições, tendo contribuído para sensibilizar os públicos para realidades científicas, tecnológicas e produtivas nem sempre acessíveis.

Dos comentários registados concluímos que os visitantes de “Jóias da Terra – o minério da Panasqueira” puderam descobrir que uma exploração mineira implica a pré-existência de uma estrutura geológica específica, que envolve uma problemáti-

1 Segundo a UNESCO um Geoparque é um território com limites bem definidos e com uma área considerada suficiente para permitir um desenvolvimento sócio-económico local, cultural e ambientalmente sustentável.

O geoparque deverá contar com geossítios de especial relevância científica ou estética, de ocorrência rara, associados a valores arqueológicos, ecológicos, históricos ou culturais.

2 Beralt Tin and Wolfram, Atlas Copco, Mapfre, Pirites Alentejanas, Museu Militar, Museu Municipal de Aljustrel, Museu de Ciência da U.L., F.C.T..

ca particular, que no País existe riqueza em termos de minério e de minerais com expressão cristalográfica a nível mundial e, ainda, quais as aplicações industriais do volfrâmio. Esperamos, por esta via, ter contribuído para a preservação de patrimónios e memórias.

BIBLIOGRAFIA

- Reis, A.C., 1971. As Minas da Panasqueira. *Boletim de Minas*, 8 (1), Lisboa. pp.3 – 44
- Neves Cabral, J.A.C., coord., 1889. *Exposição Nacional de Indústrias Fabris: catálogo descritivo da secção de minas (grupos I e II)*. Lisboa: Imprensa Nacional
- Kelly, W. C. and Rye, R. O., 1979. Geologic, fluid inclusion, and stable isotope studies of the tin-tungsten deposits of Panasqueira, Portugal. *Economic Geology*, 74, 1721-1823.
- Noronha, F.; Doria, A.; Dubessy, J. & Charoy, B., 1992. Characterization and timing of the different types of fluids present in the barren and ore-veins of the W-Sn deposit of Panasqueira, Central Portugal. *Mineral. Deposita*, 27: 72-79.
- Noronha, F., Banks, D., Lourenço, A. & Boiron, M. C., 1999. Fluid mixing evidence on tungsten-tin ore deposits of Portugal. In: Volkers Luders, Andreas Schmidt-Mumm & Rainer Thomas, Eds, ECROFI XV, Postdam-germany, Abstracts. *Terra Nostra*. p.223 – 225.
- Schermerhorn, L.J.G., 1982. Framework and evolution of Hercynian mineralization in the Iberian Meseta. *Comun. Serviços Geológicos de Portugal* 68:91-140.
- Thadeu, D.; 1979; Le gisement stannio-wolframifère de Panasqueira (Portugal); *Chronique de la Recherche Minière*: 450, 35-42
- Ribeiro A., Pereira E., 1982. Controlos paleogeográficos, petrológicos e estruturais na génese dos jazigos português de estanho e volfrâmio. *Geonovas* 3(1):23-31



figura1



figura2



figura3

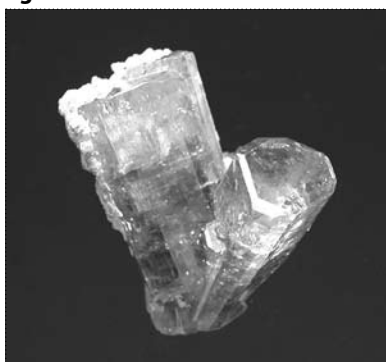


figura4



figura5



figura6



figura7

LOS HORNOS MORUNOS PARA YESO DE PEZUELA DE LAS TORRES, MADRID / MOORISH KILNS FOR GYPSUM IN PEZUELA DE LAS TORRES, MADRID.

...

PUCHE RIART, O. () ; MAZADIEGO MARTÍNEZ, I. F. (*) Y
JORDÁ BORDEHORE, I. (*)*

(*) E.T.S.I. – Minas-Universidad Politécnica de Madrid.

opuche@dinge.upm.es, imazadiego@dermos.upm.es y luis_etsim@hotmail.com

INTRODUCCIÓN.

Pezuela de las Torres está ya en el linde de Madrid con Guadalajara y se ubica sobre el páramo calcáreo del Mioceno, por lo que en su término municipal hay numerosas caleras históricas. El río Tajuña y pequeños afluentes han cortado la serie sedimentaria poniendo al descubierto los yesos subyacentes, lo que ha posibilitado la producción tradicional de estos materiales de construcción, cuyos hornos, y canteras colindantes, se alinean con la carretera que va a Mondejar.

Con motivo de un Proyecto de Investigación de la Consejería de Educación y Cultura de la Comunidad de Madrid (Programa de Humanidades y Ciencias Sociales) titulado:

«Arqueología Industrial: Conservación del Patrimonio Minero-Metalúrgico madrileño (III)» hemos inventariado hornos morunos para la fabricación de yeso y entrevistado a antiguos productores, reconstruyendo procesos y evaluando el estado de conservación de los bienes patrimoniales de ámbito industrial minero.

PALABRAS CLAVE.

Hornos Morunos, Yeso, Pezuela de las Torres, Madrid, Patrimonio Minero e Industrial.

ABSTRACT.

Pezuela de las Torres is located in the boundary between Madrid and Guadalajara provinces, in the centre of Spain. The village stands on a limestone paramo from the Miocene, where spread many historical lime-kilns. The Tajuña river and small tributary streams have cut the sedimentary sequence the under laying gypsum. This outcrops of gypsum have facilitated the production of this building material. The kiln and quarries follow a lineament with the Mondejar route. Winthin a research project we have registered Moorish kilns to make gypsum and we have interviewed old mining craftsmen. We have reconstructed process and evaluated the mining industrial Heritage. This project has been granted by the Education and Culture Council of the Community of Madrid (in the Humanities and Social Sciences branch); it was entitled «Industrial

Archaeology:

Preservation of the Mining and Metallurgical Heritage in Madrid, in its third period».

KEY WORDS

Moorish Kilns, Gypsum, Pezuela de las Torres, Madrid, Mining and Industrial Heritage.

1 – DATOS HISTÓRICOS

La producción yesera de Pezuela de las Torres, Madrid, es muy antigua y ya se cita en las **Relaciones Topográficas de Felipe II** (J-I-16, fol 40-v 49): «dijeron que los edificios que en dicha villa se usan son bajos, y hechos de tapias de tierra con algunas juntas de yeso y madera tosca de olmos y salces (...) El yeso se saca del término de dicha villa».

Esta producción vendría favorecida por la tradición carbonera de la zona, combustible que trajinaban los productores locales incluso par el surtido de Madrid (MIÑANO, 1832 y MADOZ, 1847).

Al ser materiales poco nobles los datos históricos son escasos. Sin embargo pensamos que aquí siempre ha habido fabricación de yeso, la cual ha persistido hasta principio de los setenta, época en la que fueron desapareciendo las últimas yeserías tradicionales (PUCHE RIART, MAZADIEGO MARTÍNEZ Y ORCHE, 1999). Aun queda la memoria viva de algún antiguo productor, tal es el caso del yesero y constructor **D. VALENTÍN CUENCA**, residente en la calla Mayor, n. 35

A parte de las yeserías del Sr. CUENCA hemos encontrado otras, propiedad de D. VICENTE PÁEZ, así como dos hornos, de pequeño porte, más antiguos.

En la zona también había caleras, tal es el caso de la existente junto al Polideportivo o las de la finca particular de Valdecera, donde se conservan los mejores hornos de cal del municipio, en cuanto a estado de conservación. Asimismo todavía vive un antiguo calero: MÁXIMO, el alguacil, que reside e en la calle de La Farmacia.

2 – DESCRIPCIÓN DE LOS ELEMENTOS.

2.1 – YESERA DE D. VICENTE PÁEZ.

Tomando la ruta de Pezuela a Mondejar se desciende bruscamente, cuando llegamos al fondo del valle y se atraviesa la nueva carretera, todavía en construcción, de

Piód a este último municipio, observamos como arranca, a 200 m, un camino y enseguida, hacia el NE, topamos con la yesera de D. VICENTE PALÁEZ y la cantera, de tamaño medio, ubicada sobre ella (ver plano situación).

Estas labores cerraron en 1972 y todavía se conservan bien las instalaciones, las cuales encierran parte de la maquinaria, sin que todavía por allí se haya acercado el chatarrero.

Lo primero que encontramos es un hangar de carga, construido de ladrillo hueco, cubierto con un revoco de cemento, y tejado de uralita, junto a una pequeña oficina, edificio de tejado independiente. En el hangar lo primero que encontramos son dos grandes **tolvas de carga** (fig. 1) que aun conservan en parte sus mecanismos dosificadores (fig. 2 y 3).

Sobre la tolva, en altura, y aprovechando el desnivel topográfico, se sitúa el **molino** (fig. 4 y 5). Todavía se aprecia una placa de fundición con la inscripción que nos determina su procedencia:

OTTO

Paseo Gral, Primo de Rivera, 29

Tef. 2277375

Por encima de la emboquilladura del molino, tras cruzar un pequeño patio, está el ubicado un **horno** de estilo tradicional, de los denominados morunos, aunque este sea relativamente moderno, más que los de D. VICENTE CUENCA (fig. 6 y 7). Consiste en una estructura cilíndrica. La parte inferior está formada por mampuestos piedra caliza, del páramo mioceno colindante, al igual que la parte superior. La zona central está conformada por ladrillo macizo, formando un grueso muro, que internamente queda recubierto de arcilla más o menos refractaria, ahora con grandes desconches por los años de intemperie. La altura es de unos 6 m y el diámetro de unos 4 m, por tanto se trata de un horno de gran capacidad. Por el exterior, hacia Levante, el cuerpo cilíndrico queda reforzado por un muro tangente de piedra, sólo con la parte más superior de ladrillo, mostrando en él una puerta cegada (fig. 8) (ver croquis). A unos 120° hacia el Sur, sobre el espacio que se intercala entre el horno el molino, está la puerta de acceso a la plaza, llena de vegetación, como es habitual en estos casos. La apertura es elevada, acuñada hacia el interior y de aspecto ojival.

Por último sólo nos queda señalar la existencia de una chimenea, a la que se adosa un mecanismo oxidado, cuya función desconocemos (fig. 9).

Siguiendo la carretera hacia Mondejar, a unos 3 Km de Pezuela, nos encontramos a Levante y a escasa distancia del camino dos pequeños hornos morunos antiguos colindantes, muy deteriorados. Están contruidos por mampuestos de piedra de yeso y aparecen rellenos de basura (fig. 10 y 11). No hay datos para facharlos, pero por la pobreza de los materiales empleados en su fábrica y su pequeña capacidad parecen indicar su empleo ocasional, tal vez para alguna o algunas obras concretas.

Enseguida aparece el camino térreo de acceso a los hornos y cantera de D. VALENTÍN CUENCA (foto 12). Estas explotaciones cesaron en 1972, debido a la modernización de los procesos productivos, lo que trajo la quiebra de las instalaciones tradicionales.

En la cantera (foto 13), situada justo por encima de los hornos y dependencias de almacén/oficinas extraían el yeso sin explosivos. Sólo tardíamente instalaron un compresor para el barrenado.

Había dos hornos colindantes, que funcionaban todo el año. No tenían techo, según D. VICENTE, la lluvia no perjudicaba la cochura. Esto contrasta con otros casos en los que hemos visto la instalación de una cubierta sobre ellos, por tal causa. Sus dimensiones, en ambos casos, son altura aproximada unos 66 m y diámetro unos 4 m, lo que suponía una capacidad de carga de 30.000 Kg/horno (30 t). El combustible era la leña (en el municipio abundan los encinas, robles, aunque también hay olivares, olmedas, etc.) e incluso, en casos, usaban la paja. Cuando levantaron las vías del Ferrocarril de los Cien Días compraron las traviesas en Aranjuez, para quemarlas en los hornos.

Antiguamente la familia CUENCA producía el yeso en el mismo casco urbano de Pezuela, tras la Guerra Civil, construyeron el primero de estos hornos. Consiste en un cuerpo cilíndrico de mampuestos carbonatados, siendo sólo el marco rectangular de la puerta de acceso a la plaza de otro material, ladrillo macizo (fig. 14 y 15). En 1965 edificaron, casi colindante, otro horno, pero ya con materiales diferentes: hormigón, ladrillo hueco y macizo, así como algo de piedra en el exterior. Con dos hornos en serie se podía dar una mayor continuidad a la producción, mientras se cargaba en uno, se cocía en el otro. Justo en la boca aparecen los restos oxidados de un molino, arrancado de su bancada (fig. 16).

3 – CONCLUSIONES.

Nos encontramos en Pezuela de las Torres al menos con cinco hornos de yeso de estructura parecida, ubicados en tres puntos distintos, pero no podemos decir lo mismo de las dimensiones, ni de los materiales con que están contruidos. Es muy probable que en la zona existan otros hornos más antiguos no localizados. Los últimos hornos cesaron en su actividad en 1972.

Hay dos datos de interés: Por un lado, se conservan vivos, aunque ya mayores, antiguos productores del yeso de la cal, que conocen los detalles de procesos productivos que en estos momentos podríamos denominar como históricos. La preservación de la memoria de estas técnicas constituye un patrimonio intangible de interés. Por otro lado, debido a la lejanía geográfica, o apartamiento de las rutas turísticas, o por cualquier otra circunstancia, se conservan molinos, tolvas y otros bienes muebles de interés, sin que todavía hayan sido objeto de la codicia por parte de los chatarreros. Tal vez el municipio podría recuperar estos bienes culturales y materiales o musealizar alguno de estos conjuntos, como parte de sus raíces históricas.

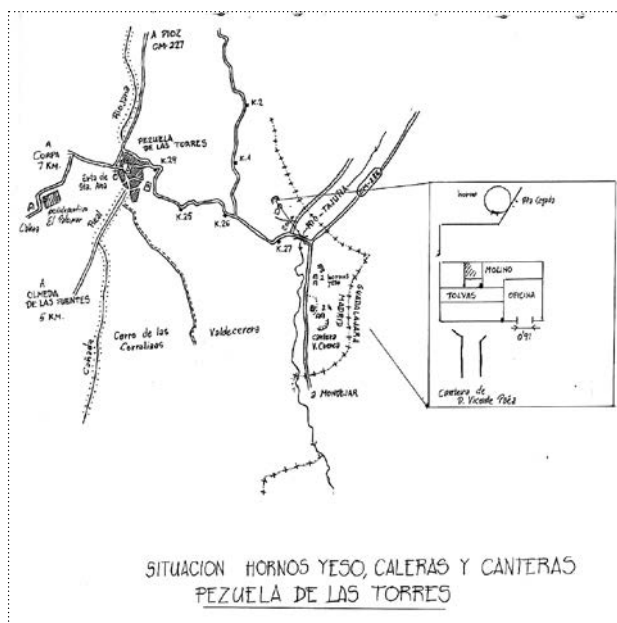
4 – BIBLIOGRAFÍA.

. ÁLVAREZ EZQUERRA, A. (1993) (coord.). Pezuela de las Torres. En **Relaciones Topográficas de Felipe II**. Ed. Consj. Comunicación CAM-CSIC. Madrid, V. II, 583-591.

. MADOZ, P. (1849). Pezuela de las Torres. En **Descripción Geográfico-Estadística-Histórica de España y sus posesiones de ultramar**. Est. Tipográfico-Literario Universal. Madrid, T. XII, 825-826.

. MIÑANO, S. (1832 * 2001). Pezuela de las Torres. En **Diccionario Geográfico-Estadístico de Albacete, Ciudad Real, Cuenca, Guadalajara, Madrid y Toledo**. Eds. de la Librería Rayuela, Sigüenza, Guadalajara. T. II, 469.

. PUCHE RIART, O. ; MAZADIEGO MARTÍNEZ, L. F. Y ORCHE, E. (1999). Hornos morunos de yeso en la Comunidad de Madrid. **Actas II Simposio sobre Patrimonio Geológico y Minero. IV Sesión Científica de la Sociedad Española para la Defensa del Patrimonio Geológico y Minero, Belmez 28, 29 y 30 de Octubre de 1999**. Ed. SEDPGYM. Córdoba. T. II, 50-67.



plano situación)



Fig. 1 - Hangar y tolvas para cargar el yeso en la fábrica de D. Vicente Páez



Fig. 2 - Detalle del dosificador en una tolva



Fig. 3 - Dosificador de la outra tolva

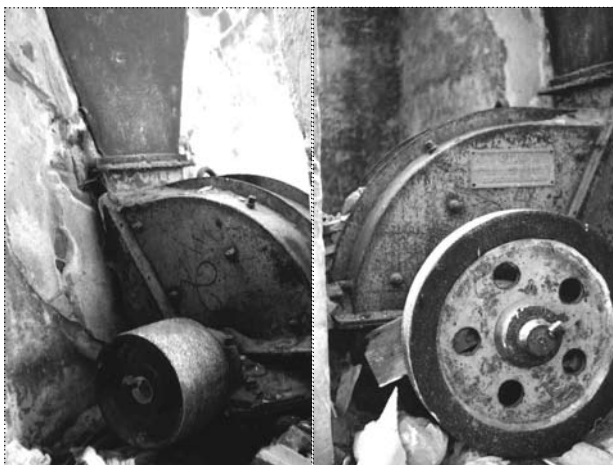


Fig. 4 y 5 - Molino marca OTTO para la molienda del yeso, fábrica de D. Vicente Páez



Fig.6 y 7 - Horno moruno de la
fábrica de D. Vicente Páez



Fig. 8 - Vista general de la fabrica de D. Vicente Páez



Fig. 9 - Detalle de la chimenea



Fig.10 y 11- Dos hornos morunos para yeso antiguos, próximos a la fábrica de D. Valentín Cuenca



Fig. 13 - Vista general de las oficinas, hornos y canteras de D. Valentín Cuenca



Fig. 12 - D. Vicente Cuenca, yesero y constructor en Pezuela de las Torres

Fig.14 y 15 - Uno de los hornos de D. Valentín Cuenca



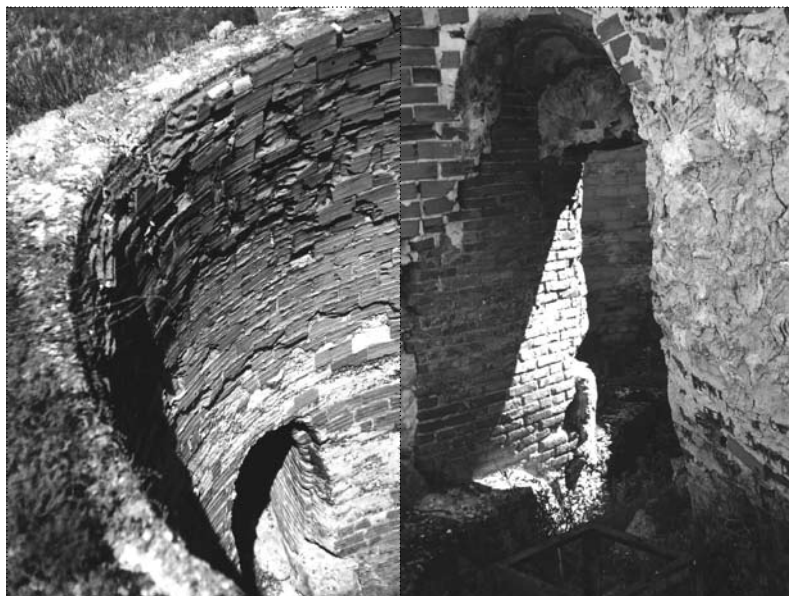


Fig.16 y 17 - El outro horno de D. Valentín
Cuenca



Fig. 18 - Chatarra del molino empleado
para el yeso, fábrica de D. Vicente Cuenca

ACTIVIDADE METALÚRGICA NA CASA DE CANTABER

...

*De Man, A.**

*Bolsheiro de doutoramento da Fundação para a Ciência e a Tecnologia.
ademan@hotmail.com

RESUMO

Ao longo dos últimos anos consolidou-se a ideia de uma ocupação relativamente densa nas fases pós-clássicas de Conimbriga, tendo sido identificados sucessíveis níveis de actividade de carácter proto-medieval. Muitos dos sinais considerados terminais do ponto de vista imperial representam, na realidade, uma transformação activa; neste quadro, a decadência da casa de Cantaber enquanto grande *domus* senhorial não implica necessariamente a sua ruína ou inutilização. O imóvel ter-se-á convertido em oficina mais ou menos permanente, reaproveitando espaços domésticos para localizar uma actividade de transformação de metal.

ABSTRACT

The idea of a fairly dense occupation of Conimbriga's post-classical phases has been validated during the last few years, through the identification of successive levels of proto-medieval activity. Many of the signs considered to be terminal from an Imperial perspective represent, in reality, an active transformation; from this point of view, the decadence of the house of Cantaber, as a large *domus*, does not imply necessarily its ruin or disablement. The Imperial building was converted into a more or less permanent workplace, reusing domestic spaces to locate a metal transformation activity.

CONTEXTUALIZAÇÃO

Passados três quartos de século sobre as primeiras intervenções dos Monumentos Nacionais na casa de Cantaber (Boletim 1948 e Correia 1972), o sítio sofreu, como muitos outros, uma sucessão de escavações. Foram executadas com recurso a várias metodologias, e sob o pressuposto mais ou menos presente de que a cidade não teria tido uma sobrevivência relevante após o século V. Uma recente série de datações por radiocarbono permitiu demonstrar uma realidade que a cultura material, as referências literárias e, no fundo, a própria lógica de ocupação do território já vinham a sugerir há algum tempo. Conimbriga não morreu em 468, como pretendia a retórica de Idácio, e manteve, ao longo dos séculos seguintes, uma identidade definida, embora menos sofisticada do ponto de vista da sua configuração, tanto antes como depois da transferência da sede de bispado. Existem sucessivos e consistentes ciclos de ocupação, cuja expressão material foi recentemente definida para além da dúvida razoável, atingindo cronologias muito baixas; o último dos períodos coerentes situa-se seguramente em torno do século X (De Man 2004).

A transformação de minério de ferro baseou-se, neste período, em adaptações e desenvolvimentos ocasionais herdados da tecnologia imperial. Ainda assim, a Idade Média pôde ser apelidada de nova Idade do Ferro, porque muitas das inovações na siderurgia foram implementadas no milénio entre os séculos V e XV; Córdoba de la Llave (1996) apontou mesmo para uma superioridade técnica quando comparada com o período clássico. De facto, os visigodos dispunham de um grande domínio nas técnicas de forja, e em particular na produção de armamento (Sancho i Planas 1996), mas é de insistir no uso predominantemente doméstico ou agrícola dos utensílios em ferro. O novo sistema produtivo apoiava-se por inteiro numa herança romana mas era obrigado a funcionar no seio de uma crescente autarcia local ou, no melhor dos casos, regional. Trata-se de uma ideia teórica invocada em múltiplos sítios, todavia a sua tradução concreta varia muito, dependendo talvez menos do vigor de um centro do que da sua adaptação aos novos e escassos canais de transporte.

Neste cenário tardo-antigo, a produção manufactureira tornou-se, num pequeno espaço de tempo, uma actividade espontânea, quase ocasional e, mais importante do que isso, sem grandes influências técnicas ou estilísticas. Os objectos em metal eram criados segundo a necessidade, em ambiente caseiro e com resultados muito heterogéneos. Constata-se que a própria obtenção de matéria-prima passou quase por inteiro a constituir uma actividade depredatória, reaproveitando e refundindo localmente, uma solução que durante o estágio precedente tinha sido comum mas complementar. A extracção metalúrgica intensiva desapareceu ao longo do domínio visigótico, em parte por falta de um empenho centralizado, e eventualmente também

devido à própria exaustão dos filões de minério.

REALIDADE ARQUEOLÓGICA

A casa atribuída a Cantaber, enquanto complexo urbano central, foi quase inteiramente escavada sem registo estratigráfico. Em consequência, as intervenções recentes em áreas confinadas ou em pontos específicos resultaram num enquadramento apenas muito parcial. Ainda assim, parece possível constatar vários dados indicativos, entre os quais a inutilização das canalizações durante o século V (Correia 2001), representando o fim do complexo imperial como um todo. O período visigótico provocou um fenómeno de desarticulação das casas senhoriais urbanas, transformando a *domus* num aglomerado de unidades domésticas, em torno de um pátio comum, na prática centrado no antigo peristilo. Esta realidade é muito bem documentada na *Morería* de Mérida (Alba Calzado 1997 e 2003), e a casa de Cantaber parece ter sido alterada de forma semelhante. A obstrução de eixos de circulação internos conjugasse com a abertura de novas passagens, especialmente para o exterior. Tal como no exemplo emeritense, uma boa parte desta *domus* foi utilizada para fins industriais e não apenas domésticos, muito embora seja de admitir que na Antiguidade Tardia houvesse uma maior convivência entre ambas as actividades, em detrimento das áreas independentes e especializadas do Alto Império.

A concretização desta ideia é identificável com nitidez no compartimento 22A (fig. 1), que foi intencionalmente seccionado da zona central em torno de um peristilo; nesse espaço situa-se um forno de fundição de metal, que foi reconstruído nos anos trinta, logo após a escavação. Os restauros da Direcção Geral de Edifícios e Monumentos Nacionais guiavam-se pelo princípio de que *com esse trabalho de especial melindre e responsabilidade [...], respeitando exemplarmente as ruínas, se lhes comunicou a vida representativa que devia enobrecê-las* (Boletim 1948). Construída com tijolo reutilizado, a estrutura insere-se na categoria das plantas quadradas ou rectangulares, eventualmente do tipo que viria a redundar nas fornalhas baixo-medievais descritas por Georgius Agricola (Hoover e Hoover 1950), sem representar um verdadeiro exemplo prototípico. Porém, conserva traços evidentes de um estilo rudimentar, que a aproxima bastante dos fornos de tipo Bellaires, muito difundidos no mundo germânico entre os séculos IV e IX (Eschenlohr e Serneels 2004). Existe um intervalo de uns vinte centímetros entre a sua base e o nível imperial, ou seja, o mosaico. Foi aberta uma cova associada que perfura esse estrato romano, e que serviu de local de despejo de cinzas e escória. Na realidade, o carácter elementar e doméstico do forno confere-lhe uma funcionalidade múltipla, e um consequente cariz híbrido. Muito embora não seja provável ter existido uma utilização para outros fins industriais, a cova de

detritos escavada continha alguma fauna avícola e porcina calcinada, o que pode indicar um aproveitamento secundário do forno para fins culinários. O minério puro escoava através da abertura lateral, ou poderia solidificar parcialmente no interior do forno; é de admitir, contudo, que esta última teria sido uma consequência não intencional. Refira-se que alguns ensaios de arqueologia experimental alcançaram resultados bastante plausíveis na reconstituição do processo de transformação neste género particular de fornos (Tylecote e Merkel 1985).

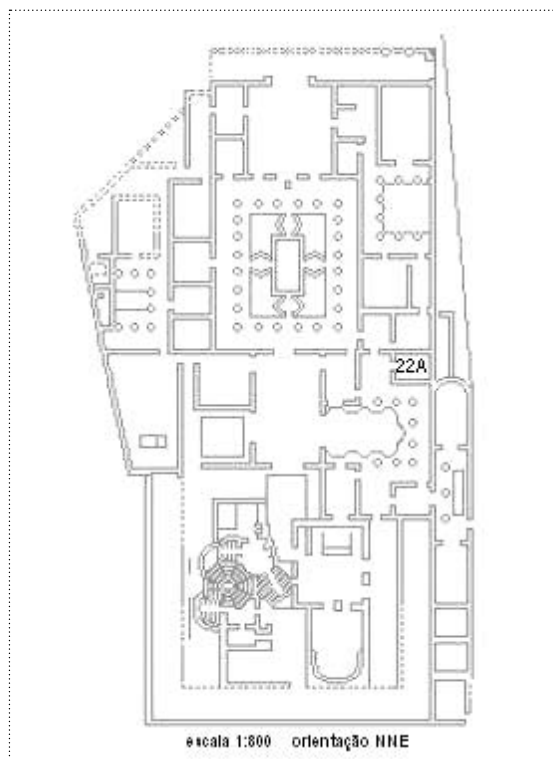


Figura 1 – casa de Cantaber e localização do compartimento 22A

Para atingir temperaturas satisfatórias, as estruturas de combustão tinham de estar dotadas de um sistema de circulação de ar. No caso específico da fundição de minério, era recomendável – mas não indispensável – a adição de um dispositivo de foles ao canal de ventilação, que se revela um procedimento mediterrânico ancestral, difundido pelo menos desde a Grécia arcaica (Oddy e Swaddling 1985). O método de forçar ar num forno é descrito na *Mosella* de Ausónio (267-269) e, já muito antes, no Antigo Testamento: *O fole sopra, e o chumbo consumiu-se pelo fogo* (Jeremias VI, 29). Perante a aparente ausência de algaravizes no exemplo em questão, imaginamo-las laterais ou

então colocadas precisamente à altura actual da parede exterior, já que uma localização mais elevada não faria sentido. Da mesma forma, tornava-se indispensável a exaustão do fumo, como o descrevia Dioscorides: *constrói-se uma chaminé, e junto dela, perto da sua parte superior, uma abertura* (Mat. Med. 5. 75). Trata-se de uma particularidade que, como se compreende, também já não se reconhece na casa de Cantaber.

A nítida sobreposição a níveis de abandono romanos não permite concluir que a estrutura de habitação tivesse desaparecido. Em Santa María de Melque, pelo menos alguns dos fornos apoiados em muros – inclusivamente dentro do próprio mosteiro – são considerados como contemporâneos da utilização plena do espaço (Caballero Zoreda, Retuerce Velasco e Sáez Lara 2003). Por isso, a estrutura de combustão da casa de Cantaber (fig. 2 e 3) não nos parece um indicador da verdadeira desconexão terminal do edifício, mas antes uma reconversão, até porque o forno respeita perfeitamente a divisão em que se instala. A sua utilização para fundição de metal é atestada pela escória que cobre a parede, e aplica-se na perfeição um trecho emblemático da referida passagem de Jeremias: *Em vão fundiram o metal e o refundiram; as escórias, porém, não se soltaram*. É de crer que tenha existido um sistema de fornalha mais sofisticado, embora seja possível atingir uma temperatura suficiente para manejar pequenas quantidades numa estrutura básica.

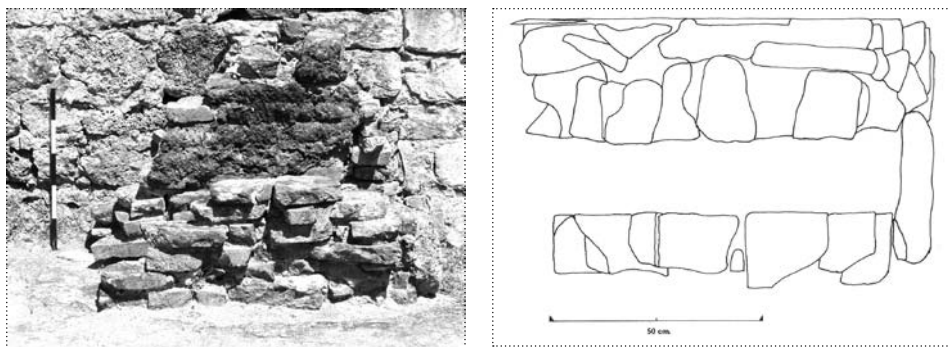


Figura 2 – forno no estado actual e planta correspondente

A recorrência a tijolo e argamassa é tida como pré-islâmica, com sobrevivência até o século XII, e parece-nos que não tendem a surgir em contextos verdadeiramente muçulmanos, mas existem paralelos romanos mais ou menos fiáveis interpretados como fornalhas de produção de lingotes (Healy 1978). É praticável, de facto, trabalhar o ferro em fornos relativamente simples, e ultrapassar os mil graus Celsius quando correctamente manipulado (Sim 1998). Tecnicamente, o minério de ferro funde apenas aos 1550 graus, contudo torna-se possível reduzir esse limite térmico em centenas de graus através da inclusão de pequenas quantidades de impurezas (Craddock 1995).

Na ausência de dados adicionais, afigura-se-nos inverosímil que tenha sido o caso nesta situação concreta. Não é de crer numa capacidade de calcular com precisão a constância da temperatura dentro do forno, e muito menos ao ar livre, tornando o resultado final pouco previsível. No sentido de otimizar a combustão, recorria-se às madeiras duras, como o carvalho, para evitar ao máximo as impurezas; quanto mais alta a temperatura, menos ferro era perdido em escória. Esta é formada por apenas uma pequena concentração de óxido de ferro, aglomerada aos minerais a excluir, mas na prática a composição da escória é inconstante, devido às condições de fundição, que nunca são ideais. Foi recolhida uma quantidade significativa de escória durante a limpeza do pavimento do compartimento 22A e durante a escavação do depósito associado.

Uma questão importante tem que ver com a própria função da estrutura, isto é, até que ponto se tratou verdadeiramente de um forno de elaboração de um objecto. No fundo, esta característica nem sequer é acessória, mas reveste-se de um valor fundamental quando se considera a razão de ser da construção. A quantidade de resíduos na sua parede leva a acreditar numa função mais específica do que a mera redução de minério, e os paralelos formais, incluindo os de carácter etnográfico, apontam para um forno de depuração de metal. Não dispomos de elementos que identifiquem procedimentos de criação directa de utensílios dentro do próprio forno, e julgamos que teria sido muito difícil manipulá-lo (tendo em conta as suas dimensões e forma) como verdadeira fornalha de fundição siderúrgica.

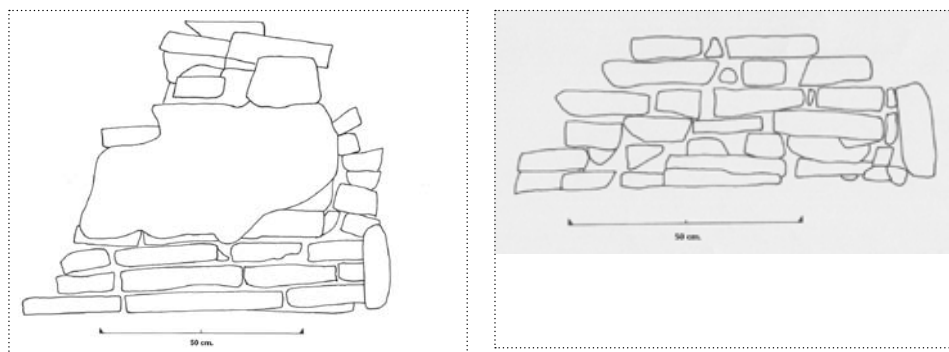


Figura 3 – Secções NW (com acumulação de escória) e SE (lado exterior)

Ainda assim, pequenas quantidades de metal são muitas vezes fundidas em cadinhos, para produção de objectos mais pequenos, ou então por se tratar de metais preciosos. Foi recolhido um recipiente de fundição de ouro (fig. 4) nas camadas tardias do peristilo principal da mesma *domus*, o que aponta, de novo, para uma ampla

actividade metalúrgica que se desenvolveu sobre a estrutura da casa de Cantaber. Paralelamente, em muitas cidades ocidentais, as basílicas foram convertidas em complexos de transformação de metal (Dark 2001), o que demonstra que a anulação de determinadas funções romanas não implica a decadência de um imóvel. A existência de uma bigorna muito deteriorada (fig. 5) nas imediações do compartimento 22A constitui outro indicador de processos metalúrgicos no local, embora se trate de um achado descontextualizado. Pesa, no seu estado corrompido, 2,94 kg. A sua funcionalidade é conhecida. Mesmo após ser desmontada a estrutura compósita do minério em bruto, obtendo o ferro puro ao eliminar elementos não ferruginosos, esse minério não é suficientemente sólido para ser utilizado; carece de consolidação, cuja obtenção depende em primeiro lugar da quantidade e natureza das impurezas que se mantêm no ferro. Ao forjar o metal, repetidamente aquecendo-o e martelando-o, obtém-se uma massa passível de ser moldada e transformada num objecto. As bigornas da Antiguidade, entre o mundo grego e o medieval, haviam sempre tido uma aparência heterogénea, não se inserindo em categorias formais herméticas.



Figura 4 - cadinho



Figura 5 - bigorna

Diga-se de passagem que esta soma de elementos não representa um argumento para sustentar a repentina conversão do espaço, de casa em oficina, no seguimento de alguma ocorrência traumática. A evolução arquitectónica deve ser entendida em moldes faseados, porque nada indica que tenha existido um episódio destrutivo geral no interior da *domus*. Nem, para o efeito, no resto da cidade. E durante o período de utilização do forno, a casa manteve, em simultâneo, uma funcionalidade doméstica, a julgar pela existência de cerâmica comum coetânea.

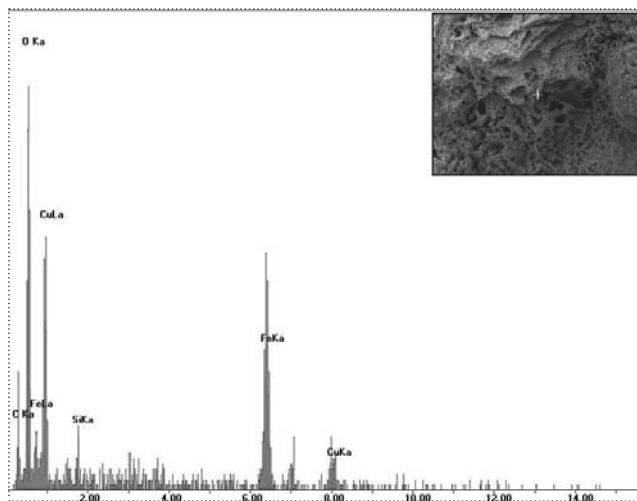


Figura 6 – amostra 1; acumulação de metal na parede do forno

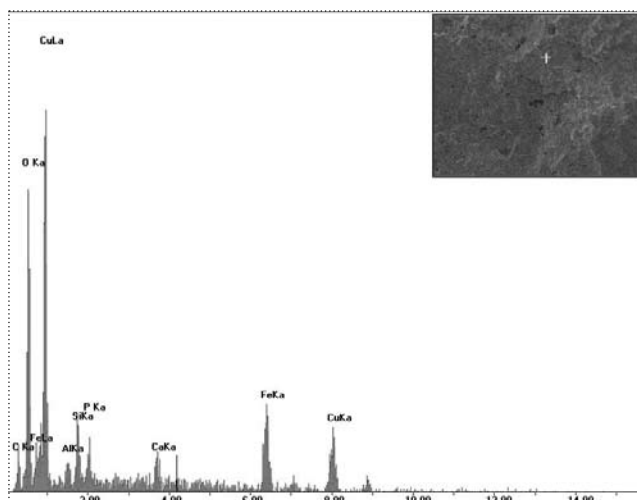


Figura 7 – amostra 2; escória proveniente do depósito associado ao forno

ANÁLISE COMPOSICIONAL

Foi possível chegar à composição elementar de amostras provenientes de acumulações no próprio forno e de escória associada, por meio de um SEM (*Scanning Electron Microscope*)¹. A sua estrutura química é variável, mesmo entre áreas adjacentes de uma mesma amostra, mas a matriz é sempre composta por proporções desiguais de carbono – na sua maioria resultante do carvão da combustão, enquanto inclusão secundária, portanto –, oxigénio, silício, ferro e cobre (fig. 6 e 7). Estranhámos a presença deste último elemento, cuja elevada percentagem não deveria resultar apenas do revestimento da amostra, que é mínimo. Uma nova análise, com revestimento de ouro,

¹ Neste âmbito, temos uma grande dívida de gratidão por saldar para com Ana Paula Piedade, do Instituto de Ciência e Engenharia de Materiais e Superfícies da Universidade de Coimbra.

permitirá esclarecer a questão. Há outras presenças marginais, apesar de previsíveis, como os alumino-silicatos (Limbrej 1975). O alumínio, que existe em quantidades apreciáveis no solo, surge apenas na amostra da escória do depósito de resíduos, e dever-se-á precisamente ao contacto com a terra, tal como o silício, que se encontra em grande variedade nos silicatos minerais (Mahan 1972). Mas o ferro metálico, o que sai da fornalha após a redução do óxido de ferro, contém sempre impurezas como silício e carbono não directamente associável a infiltrações do material de combustão. Esta determinação composicional das amostras, que em si (admitamo-lo) não tem aplicação arqueológica imediata nem automática, constitui o primeiro passo de uma investigação que tentará responder a questões relacionadas directamente com o processo de fabrico, como as temperaturas atingidas, o grau de homogeneidade resultante ou os procedimentos de fundição e arrefecimento.

Embora já Aristóteles (*Meteor.* 4. 6) faça a distinção entre o aço e o ferro, é provável que essa diferença tenha sido mais um fruto do acaso do que de uma vontade concreta durante a Antiguidade. O facto da metalurgia do ferro se ter baseado em princípios mais empíricos do que teóricos, sem que esse conhecimento tenha sido normalizado, resulta num grande número de variantes locais. Ainda assim, Vegécio (*Epitoma* IV, 8) menciona o *ferro de ambas as temperaturas* (De Man, no prelo), mas não fica realmente claro se os artífices romanos adicionavam carbono para endurecer o ferro e transformá-lo em aço de uma forma consciente. Córdoba e Toledo transformar-se-iam nos centros do aço por excelência apenas em época medieval, pese embora a origem romana das suas tradições metalúrgicas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

No tocante à cronologia do forno, estamos em processo de tentar uma datação da fauna associada através do radiocarbono. É problemático que a quantidade utilizável de ossos seja mínima. Contudo, o fabrico e a forma da cerâmica comum proveniente da cova lateral ainda não apresentam sinais nítidos de proto-medievalismo, um ciclo que começa a surgir em força em Conimbriga a partir do século VII. Temos a impressão de poder inseri-la numa etapa cultural do sítio que, noutro lado (De Man 2004), definimos como pertencente aos séculos VI e VII, ideia recentemente confirmada por datações absolutas (De Man e Monge Soares 2004). Além disso, tendo em conta que o nível de circulação anula por completo a fase imperial através de um estrato considerável, podemos com segurança identificar um limite cronológico inferior, centrado no século V, que corresponde à desarticulação da casa de família alargada e à imposição do sistema de ocupação polinuclear. Não nos parece descabido apontar para uma datação pós-clássica posterior aos raids suévicos, mas sem estabelecer uma relação de causalidade entre esses ataques e a nova coerência doméstica do complexo. E julgamos que a actividade metalúrgica neste local se enquadra, no fim de contas,

numa expressão de mera lógica urbanística, a um nível diferente da conjuntura social ou política que lhe é correspondente. Antes de ocupar o seu lugar nas relações de complementaridade, entre a obtenção da matéria-prima e o escoamento do produto transformado, o funcionamento do forno dependera de uma predisposição física local. A disponibilidade do compartimento 22A foi circunstancial, e por isso a correspondência com outros locais equiparáveis é determinada por tendências gerais. Em última análise, portanto, a pequena siderurgia tardia beneficiou de um cadeia de operações orgânica e espontânea, que devia muito pouco a estímulos exteriores ou de carácter formal.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANTUNES, Isabel M. H. R. (1999); “*Impacte ambiental de antigas explorações mineiras na região de Segura*”; Dissertação de Mestrado em Geociências; Faculdade de Ciências e Tecnologia; Universidade de Coimbra.

BRITO, Raquel Soeiro de (1994); “*Portugal – perfil geográfico*”; Editorial Estampa; Lisboa.

CAETANO, Lucília (1998); “*A dinâmica da produção carbonífera em Portugal: impactos socio-económicos e ambientais*”; *Cadernos de Geografia*; Faculdade de Letras da Universidade de Coimbra; Coimbra.

CAETANO, Lucília; DIMUCCIO, Luca A. (2003); “*Ambiente e desindustrialização mineira*”; in CAETANO, L. (coord.); “*Território, Ambiente e Trajectórias de Desenvolvimento*”; Centro de Estudos Geográficos; Faculdade de Letras da Universidade de Coimbra; Coimbra.

COSTA, Luís Rodrigues da (1998); “*Da indústria mineira à Geoindústria: uma alteração estrutural profunda*”; Boletim de Minas, Vol. 35 – n.º 1; Instituto Geológico e Mineiro.

COSTA, Luís Rodrigues da (2001); “O sector mineiro metálico nacional nos anos 90 e perspectivas de evolução futura”; Boletim de Minas, Vol. 38 – n.º 1. IGM

COSTA, Luís Rodrigues da (2002); “*Recursos Minerais de Portugal: da indústria extractiva à economia dos georrecursos*”. Boletim de Minas, Vol. 39 – n.º 3/4. IGM.

Estatísticas do Instituto Nacional de Estatística.

INSTITUTO GEOLÓGICO E MINEIRO (2000); “Portugal – Indústria extractiva”.

ROMÃO, Maria Luísa (2002); “*Elementos estatísticos sobre indústria extractiva em Portugal no ano de 2000*”; Boletim de Minas, Vol. 39 – n.º 1. IGM.

CONTEXTO GEOLÓGICO DAS EXPLORAÇÕES ROMANAS DE TRÊS MINAS

...

Ribeiro, M.A. , Dória, A.* & Noronha, F.**

*GIMEF- Depto de Geologia - FCUP, Centro de Geologia da UP, Rua do Campo Alegre, 687, 4169-
007 Porto, Portugal. maribeir@fc.up.pt, adoria@fc.up.pt, fmnoronh@fc.up.pt

RESUMO

As cortas romanas de Três Minas correspondem a duas grandes explorações de ouro a céu aberto – corta de Covas e corta de Ribeirinha, acompanhadas por uma terceira pequena exploração – corta de Lagoinhos. As cortas estão num alinhamento concordante com a estruturação geológica, resultante da Orogenia Varisca, com direcção N120°, e localizam-se no limite entre duas unidades metassedimentares, a Unidade de Curros (UC) e a Unidade das Fragas Negras (UFN). Este limite corresponde a uma zona de cisalhamento dúctil paralela à estratificação e às foliações resultantes da deformação varisca. O desenvolvimento do cisalhamento facilitou a intensa silicificação e cloritização dos metassedimentos. Os estudos da mineralização aurífera indicam que o essencial da deposição do ouro se verificou tardiamente em zonas silicificadas e deformadas, em resultado do transporte por fluidos aquosos. O ouro em Três Minas, ao contrário do que acontece em outras explorações auríferas próximas, nomeadamente em Jales e Gralheira, não está associado a filões de quartzo, mas sim a metassedimentos silicificados que ocorrem no limite entre litologias ricas em matéria orgânica (xistos negros e alguns calcários negros) da UFN e quartzofilitos da UC. O contexto geológico da mineralização terá condicionado o método de exploração.

ABSTRACT

The roman open-pits ("cortas") of Três-Minas correspond to two large gold explorations – Covas and Ribeirinha and to a smaller one – Lagoinhos. These open-pits are spatially aligned parallel to the Variscan tectonical structuration striking N120°. They are located at the contact between two meta-sedimentary units: Curros unit (UC) and Fragas Negras Unit (UFN). This limit is related to a ductile shear zone, which is parallel to the bedding and to the Variscan foliations. The shearing is responsible for the strong silicification and chloritization of the metasediments. The studies of the gold deposits indicate that the main gold deposition has occurred lately along the silicified and deformed zones as a result of the transport by aqueous fluids. The gold mineralization at Três-Minas, contrarily to other nearby gold mines (Jales and Gralheira), is not associated with quartz veins but to silicified metasediments occurring at the limit between UFN organic matter-rich unit and quartzphyllites of the UC unit. This particular geological setting must have controlled the mining activity.

INTRODUÇÃO

As minas romanas de Três Minas localizam-se no Concelho de Vila Pouca de Aguiar, freguesia de Três Minas, na terminação SW da Serra da Padrela. O acesso às minas pode fazer-se a partir de Vila Pouca de Aguiar pela EN 206, em direcção a Valpaços, desviando ao km 127 para a povoação de Tinhela de Baixo (fig. 1).

Estas minas romanas constituem um importante conjunto de arqueologia mineira inserido numa área vasta de explorações auríferas romanas, que abrange grande parte do actual concelho de Vila Pouca de Aguiar e algumas áreas dos concelhos adjacentes (Parente, 1980, Wahl, 1998). Para além de Três Minas, houve exploração mineira romana na Gralheira e em Campo de Jales (fig. 2). Neste último local, a exploração terminou na década de 80 do século XX.

Em termos de arqueologia mineira, Três Minas constitui o pólo de maior interesse, uma vez que a exploração romana foi desenvolvida em enormes cortas ou escavações a céu aberto acompanhados por numerosos trabalhos em poços e galerias. Os trabalhos de exploração a céu aberto compreendem três cortas, duas delas de grande dimensão, Corta de Ribeirinha e Corta de Covas, acompanhadas por uma terceira pequena exploração, a Corta de Lagoinhos. As cortas impressionam pelo seu tamanho, sobretudo a Corta de Ribeirinha com cerca de 350m de comprimento, 110 metros de largura e 100m de altura. A Corta de Covas tem 480m por 60 por 80m. A Corta de Lagoinhos tem comparativamente menores dimensões.

Os trabalhos de exploração efectuados pelos romanos foram condicionados pelas características do jazigo aurífero, que por sua vez é consequência de uma contextualização geológica específica (Noronha & Ribeiro, 1993; Ribeiro, 1998, Dória et al., 1999, Dória 1999, Noronha et al., 2000).

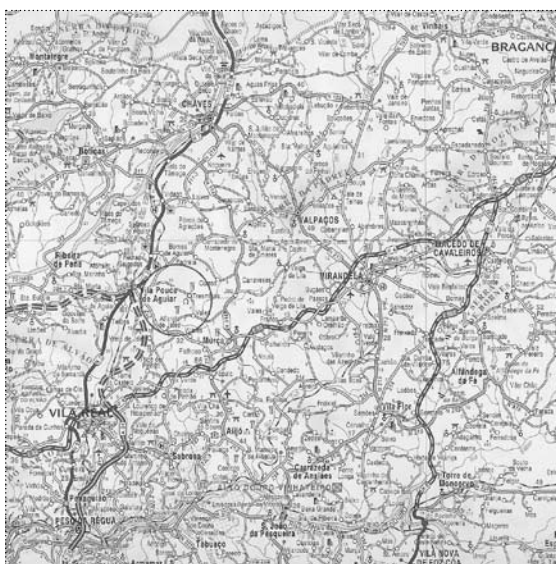


Figura 1 – Localização geográfica e acessibilidade do parque arqueológico de Três Minas.

CONTEXTO GEOLÓGICO

Na área circundante das minas romanas de Três Minas o relevo é relativamente acentuado, com cristas alternando com pequenos vales paralelos e mais ou menos entalhados, com orientação NW-SE que correspondem às principais linhas de água do sector: Rib.^a de Sevivas, Rib.^a da Fraga, Rib.^o do Bracedo. Estes pequenos vales são intersectados por dois vales principais correspondentes ao Rio Tinhela a SSW da área, e ao rio de Curros na parte oriental, com direcção NNE-SSW. Esta geomorfologia reflecte um forte condicionamento geológico-estrutural, uma vez que a orientação NW-SE corresponde à orientação estrutural resultante da deformação por dobramento varisco e a orientação NNE-SSW corresponde a uma direcção de fracturação ou diaclasamento desenvolvido nas fases finais da Orogenia Varisca (fases frágeis) (fig. 2).

Em termos geológicos a área mineira localiza-se na Zona de Galiza Média Trás-os-Montes (ZGMTM), no bordo sul do Domínio Peritransmontano (A. Ribeiro 1974) (fig. 2). Na região afloram seqüências metassedimentares do Paleozóico inferior, enquadradas a sul por granitos de duas micas sintectónicas: o maciço granítico da Gralheira a SW e o de Vila Real a S; a oeste mas mais distanciado aflora o maciço granítico biotítico pós-tectónico de Vila Pouca de Aguiar (Martins, 1998; Sant'Ovaia et al., 2000) (fig. 2).

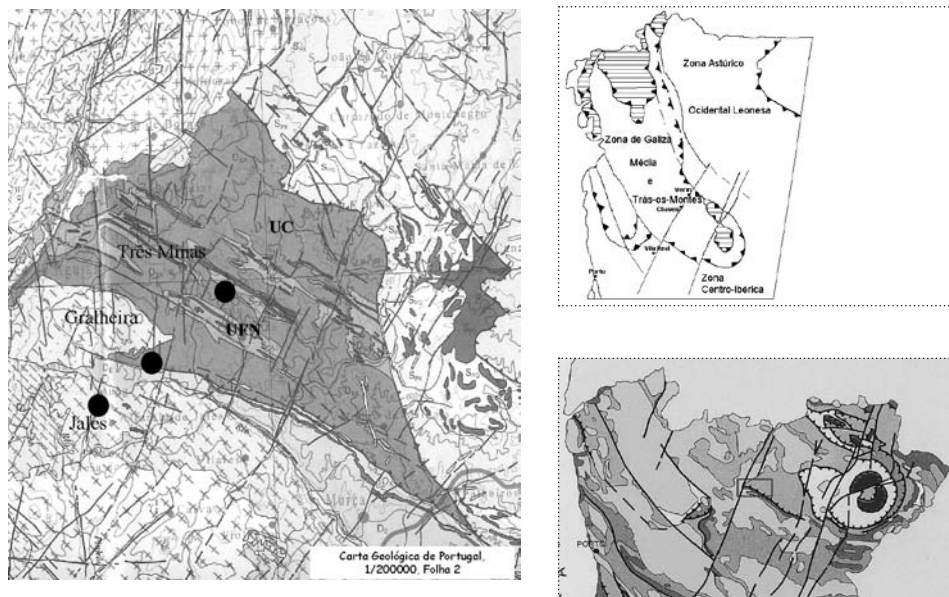


Figura 2 – Contextualização geológica das Cortas Romanas de Três Minas.

O termo metassedimentar aplicado às rochas metamórficas aflorantes na região, significa que se trata de rochas de origem sedimentar, posteriormente envolvidas no processo metamórfico varisco, cuja intensidade não obliterou por completo a estruturação sedimentar prévia, nomeadamente a estratificação. A sequência estratigráfica sofreu uma sobreposição de dobramentos em consequência da deformação que acompanhou o metamorfismo, durante a Orogenia Varisca. Este aspecto é evidenciado na carta geológica por repetição de faixas de orientação NW-SE de litologias distintas: filitos e quartzofilitos, pertencentes à Unidade de Curros (UC), e xistos cinzentos a negros e lilitos da Unidade das Fragas Negras (UFN) (Ribeiro, 1998) (fig. 2).

As três cortas romanas estão num alinhamento segundo a referida orientação NW-SE, e no contacto entre as duas unidades litoestratigráficas: a Unidade de Curros (UC) a SW, e a Unidade das Fragas Negras (UFN) a NE.

A deformação resultante da Orogenia Varisca, no sector NW do Maciço Hespérico, está marcada por três fases tectónicas - D_1 , D_2 e D_3 (A. Ribeiro, 1974; Noronha et al., 1979), mas na região de Três Minas as estruturas resultantes das fases D_1 e D_3 são as mais evidentes. A primeira fase gerou dobras uma orientação predominante NW-SE, tendo associada uma xistosidade de plano axial - S_1 . A fase D_3 , de idade intra-vestefaliniana, originou dobramento largo e de pequena amplitude e localmente dobramento mais apertado, como é o caso na região de Três Minas. As dobras da fase D_3 têm plano axial vertical e direcção $N120^\circ$ (fig. 3), tendo associada uma clivagem de crenulação sub-vertical e uma lineação de crenulação sub-horizontal, com um mergulho inferior a 20° para SE. Num período mais tardio da fase D_3 desenvolveram-se zonas de cisalhamento dúctil dextros, sub-verticais e paralelas ao respectivo plano axial.



Figura 3 – Dobras de plano axial vertical e eixo horizontal (fase D_3) em lilitos da Unidade das Fragas Negras (UFN).

O alinhamento em que se localizam as cortas de Três Minas corresponde não só a um contraste litológico e reológico marcado pela estratificação das duas unidades litoestratigráficas, mas também a uma zona de cisalhamento dúctil (fig. 4). Este cisalhamento desenvolveu-se paralelamente à estratificação e às foliações prévias verticalizadas pelo último dobramento. O paralelismo da estratificação (S_0) com as foliações (S_1 e S_3) é evidenciado no perfil geológico da figura 5.



Figura 4 – Zona de cisalhamento com silicificação associada em níveis de filitos, quartzofilitos e quartzitos da Unidade de Curros (UC), sendo visível a estratificação (S_0) (tecto da galeria Cardoso Pinto, no extremo SE da Corta de Ribeirinha).

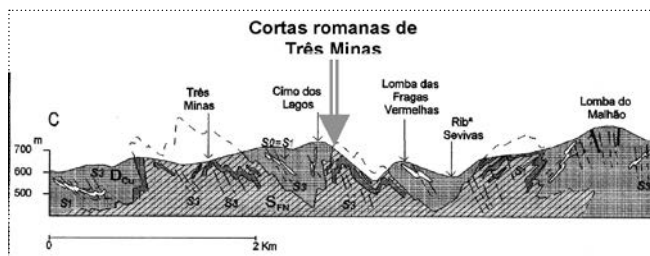


Figura 5 – Perfil geológico, de orientação SW-NE, segundo Carta Geológica 1/50 000, folha 6D – Vila Pouca de Aguiar. DCU D UC e S_{FN} D UFN.

As fases tardias são essencialmente fases dúcteis-frágeis e frágeis, desenvolvendo-se na sua dependência sistemas conjugados de fracturas; o principal com direcção NNE-SSW e o conjugado com direcção NNW-SSE. O diaclasamento NNE-SSW está bem evidente nas paredes das cortas (fig 6).

Existem filões de quartzo de carácter brechóide e sem mineralização, preenchendo as fracturas NNE-SSW. Na parede vertical que limita a NW a Corta de Ribeirinha ocorre um destes filões, cuja continuidade pode ser observada na encosta a NE, a partir do miradouro do Parque Arqueológico de Três Minas, localizado sobre o filão (fig. 7).



Figura 6 – Diaclasamento NNE-SSW no interior da Corta de Ribeirinha, no seu extremo SE, junto à entrada da Galeria Cardoso Pinto.

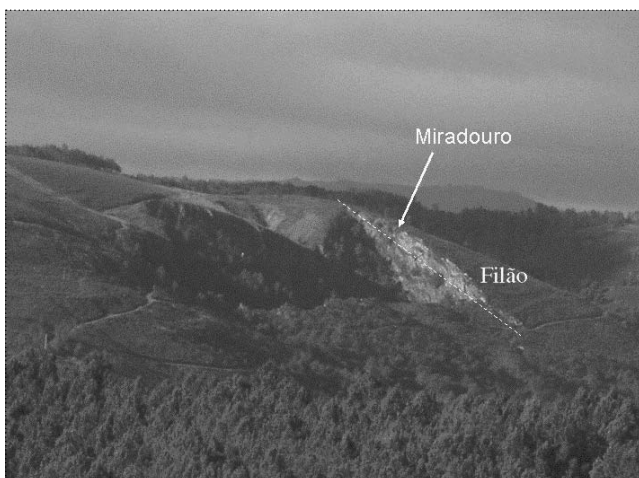


Figura 7 – Vista panorâmica da Corta de Ribeirinha a partir do Alto dos Bedulhos (a oriente), sendo visível o filão de quartzo brechóide não mineralizado, na parede vertical que limita a corta a NW e sobre o qual se localiza o miradouro do Parque Arqueológico de Três Minas.

MINERALIZAÇÃO

O desenvolvimento da zona de cisalhamento $N120^\circ$, vertical, facilitou um processo de intensa silicificação e cloritização das litologias filitosas e quartzofilitosas.

A mineralização em Três Minas, ao contrário do que acontece em outras explorações auríferas próximas, nomeadamente em Jales e Gralheira, não está associado a filões de quartzo, mas sim a metassedimentos silicificados que ocorrem no limite entre litologias ricas em matéria orgânica (xistos negros e alguns calcários negros) da UFN e quartzofilitos da UC. Os xistos silicificados (fig. 8a) apresentam teores de Au que atingem o valor de 22,8 g/t enquanto os quartzofilitos e os filitos nas paredes laterais das cortas têm valores de 0,012g/t (tabela I) (Ribeiro, 1998). Os estudos mineralógicos permitiram estabelecer uma sucessão de sulfuretos (pirrotite, arsenopirite e pirite) seguidos de sulfossais e ouro nativo. O ouro ocorre sobretudo nos espaços intergranulares de sulfuretos e/ou de quartzo ou em microfracturas dos minerais

mais precoces (fig. 8b). Os fluidos associados à deposição tardia do ouro, são aquosos de baixa salinidade e baixa temperatura (150 a 280°C) e envolvem mistura com uma componente meteórica (Dória, 1999; Ribeiro et al., 1999; Noronha et al, 2000) (fig. 9).

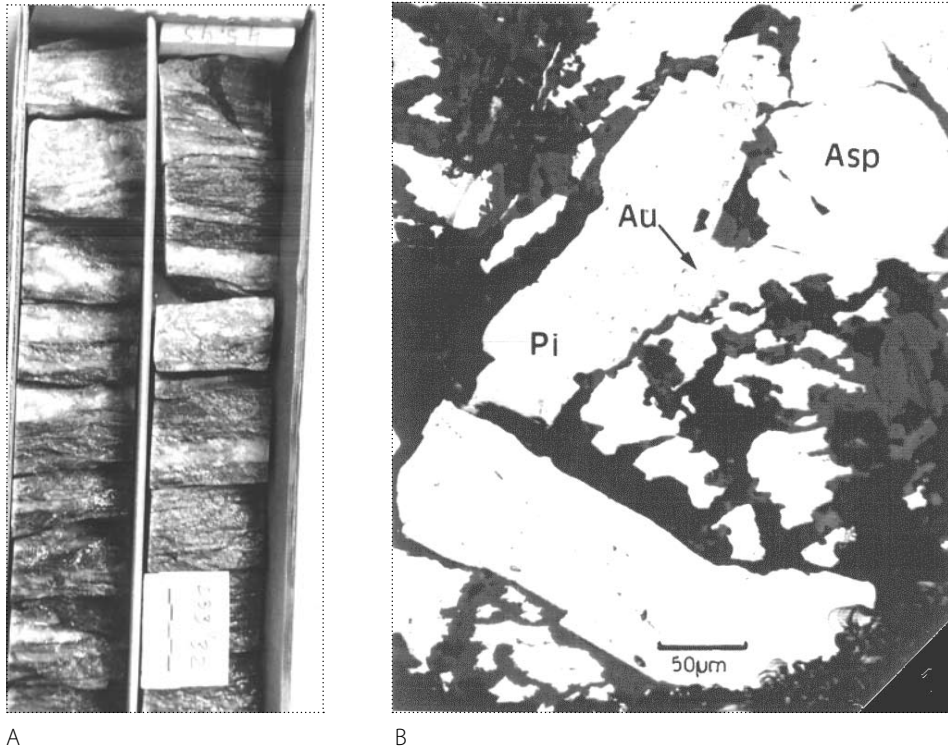


Figura 8 – a) Testemunhos de sondagem da zona silificada; b) O ouro é observado em espaços intergranulares (pirite/arsenopirite) em contacto com a escorodite (alteração da arsenopirite). Aspecto microscópico em superfície polida e luz reflectida.

A verticalidade da estrutura, com paralelismo dos principais planos de anisotropia, facilitou não só as várias reactivações registadas nas sucessivas gerações de quartzo (Dória, 1999), mas também a circulação mais extensa e a mistura de fluidos endógenos (magmáticos e metamórficos) e exógenos (meteóricos) (Noronha et al, 2000) (fig. 9). Em antecedência a estes aspectos verifica-se que as sequências metassedimentares do Paleozóico inferior que constituem o encaixante de Três Minas, nomeadamente a Unidade de Curro (UC) representam um segmento crustal já anómalo no que se refere ao fundo geoquímico em Au (Ribeiro, 1998; Dória et al, 1999).

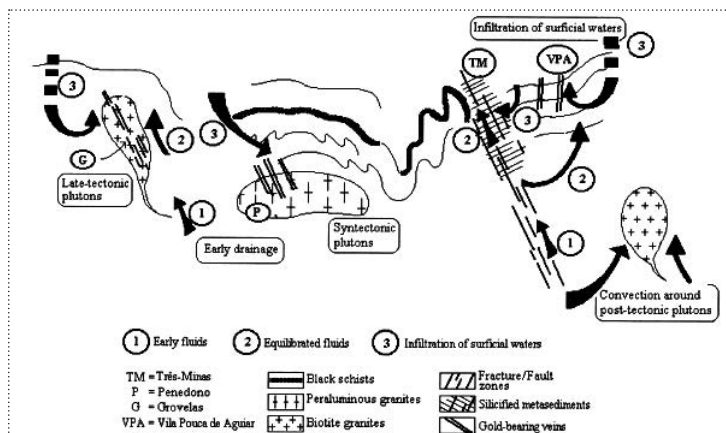


Figura 9 – Perfil esquemático do contexto geológico e da circulação de fluidos em Três Minas (TM) (In: Noronha et al, 2000).

Tabela I - Teores de alguns elementos maiores e de elementos metálicos de amostras de quartzofilitos e xistos silicificados das cortas romanas de Três Minas. Os valores estão expressos em percentagem de óxidos (%) para os elementos maiores, em partes por milhão (ppm) para os elementos metálicos, com excepção do Au cujos teores estão indicados em partes por bilhão (ppb) (Ribeiro, 1998).

	Quartzofilitos				Xistos silicificados		
AMOSTRA	MA 126	MA 128	MA 146	MA 181	MA 127	MA 147	MA 180
SiO ₂ (%)	67,34	61,45	74,65	71,98	96,40	88,43	91,09
Al ₂ O ₃ (%)	13,88	20,82	14,16	11,65	1,31	6,66	2,93
MgO (%)	1,20	1,72	0,56	1,57	0,22	0,28	0,97
K ₂ O (%)	2,45	4,39	3,59	1,82	0,14	1,92	0,20
TiO ₂ (%)	0,93	1,02	0,64	0,39	0,00	0,00	0,06
Sc (ppm)	11,9	15,5	9,5	4,9	0,5	0,5	1,3
V (ppm)	81	11	80	48,2	1	5	13
Cr (ppm)	76	60	74	44,8	5	17	56,7
Ni (ppm)	51	8	10	34,1	1	1	8,47
Cu (ppm)	31	26	24	6,51	123	8	6
Zn (ppm)	120	107	26	108	84	27	47,1
Sb (ppm)	0,5	1,1		0,5	0,4	1	0,3
Au (ppb)	12	20	41	16	15000	22800	2050
U (ppm)	5,7	6,6	3,4	2,6	0,5	0,5	0,9
As (ppm)	16	19	62	24	11	12	49

TRABALHOS MINEIROS

Na região de Vila Pouca de Aguiar os romanos desenvolveram diferentes tipos de trabalhos mineiros: trabalhos subterrâneos em poços e galerias, denominados gra-

lheiros e trabalhos a céu aberto, denominados lagos. Em Três Minas a exploração consistiu em enormes cortas ou escavações a céu aberto, acompanhadas por trabalhos em poços e galerias (fig. 10). As galerias localizadas a norte das cortas são galerias em flanco de encosta, que foram utilizadas para acesso, para esgoto e para extracção (Wahl, 1998).

Como já foi referido as três cortas localizam-se num alinhamento N120° e a dimensão máxima de cada uma delas é paralela a essa direcção; ou seja os trabalhos a céu aberto desenvolveram-se sobretudo paralelamente à estrutura mineralizada, que por sua vez é paralela à estrutura regional (fig. 10). A maioria das galerias têm orientação NE-SW, contudo existem algumas com orientação paralela e coincidente com a estrutura mineralizada. São disso exemplo a Galeria do Pastor, a meio da Corta de Ribeirinha (fig. 10), e a Galeria Cardoso Pinto no extremo SE desta mesma corta. No tecto destas galerias é possível observar a estrutura mineralizada (fig. 4).

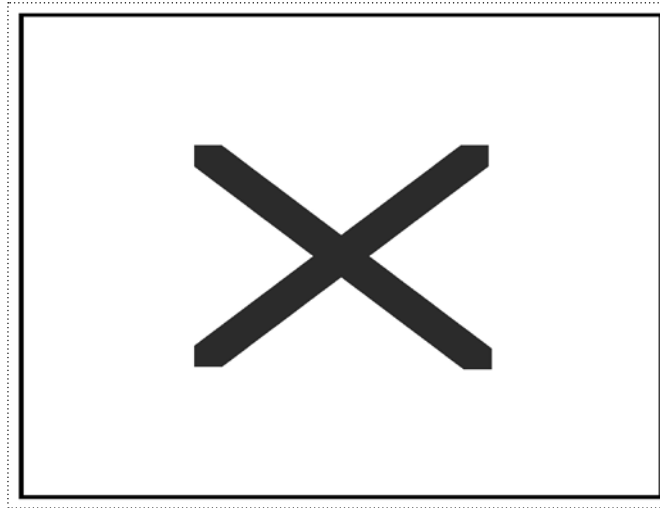


Figura 10 – A Corta de Ribeirinha vista de SE a partir da Corta de Lagoinhos e a localização de algumas das suas galerias. É evidente o alongamento da corta paralelamente à estrutura dos xistos na parede sub-vertical. A Galeria do Pastor foi uma galeria de extracção paralela à zona mineralizada e as outras duas são galerias em flanco de encosta com orientação NE-SW.

Agradecimento

Trabalho realizado no âmbito do projecto REMIGAIA do Centro de Geologia da UP, unidade de investigação inserida no Programa de Financiamento Plurianual da FCT.

BIBLIOGRAFIA

CARTA GEOLÓGICA DE PORTUGAL, escala 1:200.000, Folha 2 /Instituto Geológico e Mineiro, Lisboa, 2000.

CARTA GEOLÓGICA DE PORTUGAL, escala 1:50.000, Folha 6D – Vila Pouca de Aguiar, Serviços Geológicos de Portugal/Instituto Geológico e Mineiro, Lisboa, 1998.

DÓRIA, A., 1999. “Evolução dos fluidos associados a processos mineralizantes: aplicação à região aurífera de Vila Pouca de Aguiar”. Tese de doutoramento, Deptº de Geologia-Fac. Ciências, Porto, 345pp.

DÓRIA, M. A., RIBEIRO, M. A. & NORONHA, F., 1999. “Conjugação de um segmento crustal anómalo com condições favoráveis de evolução de fluidos. O exemplo do distrito aurífero de Vila Pouca de Aguiar”. In: Aires-Barros, L., Matias, M.J. & Basto, M.J., Eds., Actas do Congresso, II Congresso Ibérico de Geoquímica e XI Semana de Geoquímica, 281-284.

MARTINS, H. C. B., 1998. Geoquímica e petrogénese de granitóides biotíticos tarditectónicos e pós-tectónicos. Implicações metalogénicas. 288pp. Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Vila Real. (Tese de doutoramento).

NORONHA, F., RAMOS, J. M. F., REBELO, J. A., RIBEIRO, A. & RIBEIRO, M. L., 1979. Essai de corrélation des phases de déformation hercyniennes dans le NW de la Péninsule Ibérique. Leid. Geol. Meded., 52(1): 89-91.

NORONHA, F. & RIBEIRO, M.A. (1993).- «Mineralizações em contexto granítico». Livro guia da excursão pós-congresso da IX Semana de Geoquímica e II Congresso de Geoquímica dos Países de Língua Portuguesa, Porto, Portugal, 16p.

NORONHA, F., CATHELINEAU, M., BOIRON, M.-C., BANKS, D., DÓRIA, M. A., RIBEIRO, M. A., NOGUEIRA, P. & GUEDES, A., 2000. “A tree stage fluid flow model for Variscan gold metallogeneasis in northern Portugal”. Journal of Geochemical Exploration, 71(2), 209-224.

PARENTE, J., 1980. Subsídios inéditos para a história de Três Minas. Separata das Actas do Seminário de Arqueologia no Noroeste Peninsular. Companhia Editora do Minho, Barcelos, 12pp.

RIBEIRO, A., 1974. Contribution à l'étude tectonique de Trás-os-Montes Oriental. Texte, 168 pp.; Cartes hors texte. Serviços Geológicos de Portugal, Lisboa; Mem.Serv. geol.Portg.,N.S., 24.

RIBEIRO, M. A., 1998. “Estudo litogeoquímico das formações metassedimentares encaixantes de mineralizações em Trás-os-Montes Ocidental. Implicações metalogénicas”. Tese de doutoramento, Deptº de Geologia-Fac. Ciências, Porto, 231p.

RIBEIRO, M. A., DÓRIA, M. A. & NORONHA, F., 1999. The role of fluid evolution in Au enrichment in Vila Pouca de Aguiar area, Portugal. In: Stannley C. J. et

AES CAMPANUM. HISTORIA DE UMA ARTE

...

Ricardo Erasun Cortés

¹ Arqueólogo. ricardoerasun@yahoo.es

RESUMO

Apresentam-se nestas páginas uma breve história da arte da fundição de sinos em Portugal desde as suas primeiras manifestações conhecidas ligadas ao mundo romano, até o seu quase total esquecimento no século XX.

ORIGEM DOS SINOS

O sino surge como instrumento *idiófono*¹ de percussão aplicando o princípio físico de obtenção de ondas sonoras mediante a percussão directa de dois corpos sólidos (o que percute, mais macio, é feito, habitualmente, em madeira), sendo feitos os primeiros instrumentos com estas características de materiais orgânicos como osso e madeira, trabalhados laminarmente de forma a apresentarem uma superfície plana vibratória.

Com o decorrer do tempo, o objecto percutido deixa de ser laminar e fecha-se sobre si mesmo criando uma caixa de ressonância com todas as suas faces unidas entre si, excepto uma, pela qual se libertam as ondas geradas no corpo da peça. Constituída a estrutura do instrumento, este vê-se sujeito a uma constante procura de melhoria, seguindo os mesmos processos evolutivos, nomeadamente a experimentação, a que estão expostas as suas demais ferramentas contemporâneas, que se concretiza no uso de novos materiais, mudanças na sua forma e na aplicação de novas técnicas de fabrico. Os materiais orgânicos² empregues inicialmente são substituídos por metais, nobres como o ouro e a prata, circunscrevendo o objecto a uma atmosfera mais simbólica e sacralizada - caso da lei mosaica, que prescreve, no Livro do Êxodo (séc. VIII-VI a.C.), o uso de campainhas de ouro, como parte do vestuário do sumo sacerdote do templo (Êxodo. 28, 33-34 e 39, 25-26), possivelmente influenciada pela cultura egípcia, onde eram empregues campainhas nas festas em honra do deus Osiris- ou por ferro, cobre e ligas metálicas como o bronze que, devido à sua grande dureza e capacidade de vibração, se converteu no metal idóneo para fundir estes objectos, dotando-os de uma maior funcionalidade.

Na China conhecem-se os carrilhões (Bian Zhong), desde o início do segundo milénio, ligados aos governantes chineses da dinastia Shang (1766-1122 a.C.), formados por três sinos de bronze de boca lenticular, tendo aumentado o número de peças para nove e em alguns casos treze sinos, entre os sécs. V-III a.C.

No ano de 1978, no decorrer das escavações arqueológicas do túmulo do Marquês Zenghou Yi (433 a.C.) na província chinesa de Hubei, foi descoberto o que se considera como o maior conjunto conservado deste tipo de carrilhões, formado por um total de 65 sinos, divididos em três níveis, cuja boca lenticular, consoante o local onde é percutida, permite a emissão de dois acordes, (terceira maior e terceira menor), obtendo 12 semi-tons, numa extensão de 5 oitavas.

A presença deste aparelho, de marcada vertente lúdica e musical, nos túmulos dos antigos governantes chineses, não impede pensar que o sino, cedo adquire, nas culturas urbanas euro-asiáticas, um papel mais prático como instrumento de comunicação.

Os primeiros sinos com boca de base circular fabricados na China, conhecidos

como “sinos budistas” -fanzhong-, surgem com a introdução do budismo durante a dinastia Han (206 a.C. - 220 d.C.). Usados inicialmente para fins religiosos pelos monges budistas, foram introduzidos à posteriori nos templos taoístas, na corte imperial e nas cidades onde pendurados, dentro de um edifício chamado “torre do sino” -zhonglou-, eram tocados na parte de fora com um maço de madeira, pontuando o tempo urbano (Salmon, 2002: 44).

Já no ocidente, encontram-se campainhas nos túmulos de Santavro, Kasbet, e Koban, ligados à cultura indo-europeia. Aparecem também campainhas nas “câmaras de tesouros” de Chipre sendo, segundo Altheim, introduzidas em Itália por volta do ano 1000 a.C. com o chamanismo dos cavaleiros eurásianos (F. de Almeida, 1966: 341).

No mundo romano o sino estava amplamente divulgado, conhecendo-se desde o séc. VI-III a.C., fundidores de pequenos sinos na região de Nola -Nápoles- (Miguel, 1990: 146).

Autores clássicos como Estrabão, Plutarco, Plínio e Suetónio mencionam o uso de sinos em Roma, tanto em actividades públicas de carácter religioso como profano, dando a entender que era um elemento de uso quotidiano nas cidades, cumprindo funções tão díspares como a indicação da abertura do mercado e dos banhos, avisar o caminho dos criminosos até ao suplício, instrumento de chamada para os vigilantes nocturnos, em procissões, chamar os soldados às armas, os cidadãos ao Senado, etc.

Da mesma forma este instrumento parece não ser desconhecido na América precolombiana. Na Argentina, são fundidos sinos de liga de bronze estanífero³, entre o séc. XI-XV, pela cultura Santamaría. Estes, feitos com moldes de três secções, são vasos que variam entre 15 e 30 cm de altura, com boca de base elíptica, com ou sem decoração e quatro badalos de madeira no seu interior. Relacionados com um tipo de ritual de fertilidade agrícola, eram transportados por duas pessoas, pendurados numa vara de madeira. (Perez de Arce, 1999) (fig.1).

SINOS CRISTÃOS

Atribui-se tradicionalmente a imposição da norma do uso dos sinos nas igrejas do ocidente a S. Paulino de Nola (431), derivando do nome desta região o termo *nolas* ou *nolanas*, se bem que se considera como mais verosímil que a palavra *nola* derive da voz celta *noll* ou *nell* (sonar), do qual procede o inglês *knoll* (dobrar os sinos). (Espasa Calpe, 1930: 1196)

Durante a Idade Média, são de igual modo denominados em função da sua área geográfica, como *Signum* (da qual deriva o termo português: sino), *campana* (voz ainda viva no castelhano e italiano) ou *clocca* (da qual derivam as palavras: francesa *cloche*; inglesa *clock* e a alemã *gloche*).

São mencionados como *signa* nas Constituições de S. Cesáreo de Arles no ano 513, na regra de S. Bento no ano de 540, por Gregório de Tours no ano de 585 e no ano de 646, na Península Ibérica, num documento pelo qual o Rei Chindasvinto doou ao mosteiro de Compludo um sino de bronze de boa modulação⁴. E como *campana*, numa carta do Diácono Ferrando ao abade Eugípio no ano de 515, sendo atribuído ao Papa Sabiniano (604-606) a imposição da norma de bater os sinos durante as horas canónicas.

Do séc. VII são os sinos mais antigos conservados no ocidente, fabricados em chapa de ferro batido, de perfil quase vertical e secção quadrangular, como o sino conservado no Museu de Colónia, datado do ano de 613, e o sino do Mosteiro de S. Gall (Suiça) associado a S. Columbano, morto no ano de 599 (Manzanares, 1951: 4).

Datado do séc. VII é o sino de Stival, conhecido como “bonete” de S. Meriadac, de perfil similar aos anteriores e feito em cobre batido. A sua inscrição, a mais antiga deste género, faz menção a um tal “Pirtur” como artesão fundidor (Manzanares, 1951: 4).

Existem divergências entre os autores relativamente a qual será o sino de bronze fundido mais antigo do ocidente. Considera-se como tal, o conhecido como Chumascach de Annagh (Irlanda), de finais do séc. IX, de 8 polegadas de diâmetro e um pé de altura (Espasa Calpe, 1930:1197); no entanto, o sino de Canino, encontrado no séc. XIX nas escavações decorridas nessa localidade (região da Toscana, Itália) apresenta, segundo De Rossi, a inscrição⁶ de temática cristã mais antiga encontrada num sino, datada epigraficamente entre os sécs. VII-IX.

Neste grupo há que incluir o encontrado em Campo de Espiel por se tratar do sino de temática cristã mais antigo da Península Ibérica. Achado no interior de um poço no séc. XVI, pertence actualmente ao espólio do Museu de Córdoba. Utilizado como sino de mão, tem um perfil, de corpo hemisférico com um único coto recto. A sua inscrição⁷ + OFFERT HOC MUNUS SAMSON ABBATIS IN DOMUM SCI SEBASTIANI MARTIRIS XPI ERA DCCCCLXLIII, apresenta uma data de difícil interpretação, devido possivelmente a uma transcrição errada, aquando da gravação do mestre sineiro, permitindo diferentes leituras: Era de 968 (930), de 943 (905), de 993 (955), mas sempre dentro do séc. X. (fig.2).

Se bem que não de temática cristã, poderíamos considerar como os sinos mais antigos de Portugal três pequenas campainhas de mão romanas. Duas encontram-se expostas no Museu da Sociedade Martins Sarmento⁸ (Guimarães). A outra, achada no

Monte Mozinho (Penafiel), encontrava-se exposta no antigo museu da Junta Distrital do Porto (F. de Almeida 1966: 341), desconhecendo-se o seu paradeiro actual. Das duas campainhas de Guimarães, a mais pequena (fig.3) é idêntica à encontrada em 1849 em Tarragona, datada de finais do séc. II d.C., a qual tem uma inscrição de carácter religioso: CACABULUS SACRIS AUGUSTIS.... Traduzida por R. Étienne como “Eu sou a campainha que soa nas cerimónias de culto imperial”, destinada como a sua legenda indica para fins religiosos.

Ainda que o documento⁷ mais antigo referente a sinos em Portugal date do ano de 870, e estes estejam presentes no testamento da Condessa Mumadona (959) há menção de uma dádiva ao seu mosteiro de Guimarães de << signos fusiles ex metallo IIII^o et totidem campanis>> (quatro sinos fundidos de metal e outras tantas campainhas) (Portugaliae Monumenta Histórica. Diplomata et Chartae. P.44), não há consenso em torno de qual será e qual a data do sino de torre mais antigo do país.

A falta de estudos recentes mais aprofundados nesta área, unindo à enorme dificuldade que implica desenvolver o trabalho de campo destas características, deixa-nos com uma manta incompleta de retalhos que, no melhor dos casos, apresenta levantamentos detalhados torre a torre, sino a sino, mas muito localizados, ou apenas com algumas referências documentais que nem sempre estão bem interpretadas⁹.

No entanto, trabalhando com a bibliografia existente sobre o tema, parece que os sinos conservados mais antigos do país datam todos por volta do séc. XIII.

O Historiador Albano Bellino refere, nos finais do séc. XIX, um sino na Sé de Évora de 1254, cuja existência é confirmada por Gabriel Pereira (Pereira, 1901: 35) e Vieira Braga (Vieira Braga, 1936:13) ainda que com uma datação ligeiramente mais recente (1294), sendo citado novamente por Ascensão Valdez na sua obra Campanários de Portugal como o sino das horas da Sé de Évora dedicado a S. Braz, de 1294, mandado fundir por D. Pedro I que governou a diocese de Évora de 1293 a 1297 (Ascensão Valdês, 1911: 105).

HOC: SIGNUM: FECIT: ODNO: PET: EPO: ELBORÐN: Ð: M: CÐC: XXX
: II

VENI: CREATOR: SPIRIT: METÐS: TUOR: VISITA: IMPL: SUPNA:
GRA: Q: TU: CRÐTI: PECTORA:

Do mesmo ano conserva-se um sino partido e sem asa singela pertencente à torre dos sinos do Mosteiro de Santa Cruz de Coimbra. (Dias; Coutinho, 2003: 147-148). Com umas medidas de 60 cm de altura por 50 cm de diâmetro, apresenta a seguinte inscrição: E: M: CCC: XXXII. A inscrição é completada com o símbolo apotropai-co do signum salomonicus e cruz grega (fig. 4).

Ligeiramente mais antigo, 1292, é o sino do Mosteiro de St.^a Maria de

Almoester (Concelho de Santarém), apeado e fissurado. A sua inscrição: + SIGILUM: BERENGARIE: ARIE: + MENTEm : SAnCTAm : SPOnTANEAm : Honores : DEO : ET PAT(ri)E : LIBERACIONEM : / + Era : M^a : CCC^a : XXX^a ; é o primeiro testemunho português da utilização desta fórmula (Barroca, 2000: 1082).

Famoso, citado múltiplas vezes (Bento Morganti, 1754: 25; Dâmaso de Castro, 1875: 94; de Castillo, 1885: 297; Borges de Figueiredo, 1890; Ascensão Valdês, 1910: 35), ainda que mais recente (1377), é o antigo sino do relógio da Sé de Lisboa, mandado fazer pelo Rei D. Fernando I, pelo cabido e pelos homens bons da cidade, destruído pelo terramoto de 1755 e citado pela primeira vez por Bento Morganti em 1754 da seguinte forma¹⁰:

SXE : MTANIPANA : DCANTUS : COMO : DA SANA : LANDO : DEUM : RESUM : VOCE : POU : LUND :

DONGREGO : CLERUM : DEFUNCTOS ; FLUO : THAM FUGO : FESTRO, DECOAO.

BNGELE : QUI : MEUS : ES : CUSTOS : PIETATI : SUSSEMAS: ME : TIBS : COMI : SUM : SANA : DEFREUDE : GUBERNA : MENTEU : SANTAM : SPONTANEAM HONOREM DEO : ET PARTS E LIBERATIONEM

E NA ERA DE MIL : III : CCC : E : XV: ANNOS : FOY : FEYTO : ESTE : SINO : DE RELOGIO : MUY : NOB : CIDADE : DE LISBOA : POR : MANDADO : DO : MUI : NOBRE : REY : DOM : FERNANDO : DE : PORTUGAL : ET : DO : MUYTO : HONRADO : CABIDO : DA DICTA : CIDADE : DE LISBOA : DOS HOMES BOAS : DATA : CIDADE : MASTX : JOHANN : FRANCES : ME FIZ

Na cidade de Guimarães, na capela de Santa Catarina da Serra encontra-se um pequeno sino que, pela sua aparente antiguidade, devemos incluir nesta listagem dos sinos mais antigos do país. A sineta de reduzidas dimensões (31 cm de altura por 25 de diâmetro) apresenta um ótimo estado de conservação, estando completa e sem fissuras visíveis no seu corpo. Pendurada na fachada principal da capela, encontra-se unida a um cabeçalho de madeira que pelas suas características não é o original (fig.5).

Toda a peça apresenta um fabrico tosco com a superfície exterior do vaso pouco regular. Destaca-se sobretudo na zona do prato que o acabamento pouco cuidado é mais notório pela sua ligeira assimetria, e por conservar ainda as rebarbas de bronze no arranque dos reforços laterais.

O corpo que se poderia considerar do tipo “gótico” apresenta na sua base um dente

muito marcado, gasto já em grande parte do bordo, e no seu prato um coto de asa singela em fita, com rebordos no exterior e reforços laterais de secção circular. Cotos com estas características documenta-se em sinos do séc. XI como o sino de S. Isidoro de León, (1086) ou no sino de St.^a Maria de Almoester (1292), sendo a própria forma da asa, segundo Manzanares Mir, de uso corrente nos sinos asturianos do séc. XIII-XIV (Manzanares, 1957:35).

A sua inscrição, distribuída pela barriga do vaso, é formada por duas letras e dois símbolos intercalados. Os caracteres, um MM e um AA, apresentam características estilísticas próprias do alfabeto carolino, que só se irá impor definitivamente em Portugal na segunda metade do séc. XII até meados do séc. XIII. (Barroca, 2000:156-158).

Ambos os símbolos, um *signum salomonicus* ou pentalfa e uma cruz grega dobrada rematada nos seus extremos por círculos, são de carácter apotropaico. É representado o pentalfa da mesma forma no sino de St.^a Maria de Almoester (Barroca, 2000), no sino do Mosteiro da Santa Cruz de Coimbra, e num fragmento de capa encontrado no fosso de fundição do Mosteiro de S. João de Tarouca¹¹. Os dois primeiros datáveis do séc. XIII, o terceiro entre os anos de 1280 e 1400. Uma cruz grega de características similares encontra-se representada no sino do Instituto Luís Vives de Valência, datado do ano de 1319.

A marcada irregularidade no traço dos caracteres e símbolos, faz-nos pensar que estamos perante uma técnica de incisão por pressão sobre a face interior da capa após a sua cozedura. Desta forma ficaria descartada a possibilidade de que, apesar dos caracteres serem do séc. XIII, estes tenham sobrevivido no carimbo do mestre fundidor a mudanças de estilos, sendo usados, posteriormente, para a decoração da peça, já fora de moda.

O prato apresenta duas perfurações dispostas perpendicularmente à asa que, na actualidade, servem para engatar mediante duas porcas, os extremos da badaleira. É difícil saber, sem um estudo mais aprofundado, se as perfurações são originais mas, sendo assim, voltaria a confirmar-nos o arcaísmo da peça, já que esta solução técnica se encontra presente em sinos como de S. Isidoro de León (1086), Canino (séc. IX) e Akureyri na Islândia (séc. XI) ou, se pelo contrario, é consequência dum arranjo posterior após quebrada a badaleira original (fig.6).

A sineta, publicada pela primeira vez por Vieira Braga na sua obra monográfica sobre a indústria sineira em Guimarães com fotografia e desenhos (Vieira Braga, 1936:104) e posteriormente citada por Ferreira de Almeida (Almeida, 1966: 355), é considerada pelo primeiro autor como uma peça tradicional de fabrico vimaranense datada de finais do séc. XVI ou princípios do XVII, sendo omitida a sua datação pelo segundo. Pela nossa parte consideramos que esta sineta com as características que apresenta se enquadraria mais correctamente em meados do séc. XIII, pelo que

estariamos perante o sino de torre ainda em uso mais antigo de Portugal.

HISTÓRIA

Nos sécs. VII-IX, os sinos, são colocados em pequenos campanários de fábrica anexos ao edifício ou, instalados junto à igreja, a nível do rés-do-chão, em estruturas de madeira feitas para os proteger. Conscientes de que, com a altura, o som ganha em raio de dispersão, os sinos começam a ser instalados a partir do séc. X no alto das torres, mas como as primeiras torres tem uma função defensiva e não são concebidas para alojar os sinos, estes dispõem-se em estruturas secundárias anexadas ao corpo principal.

Um bom exemplo deste facto encontra-se no Códice de Tábara (Zamora), em cujo interior vê-se uma imagem da torre da igreja com dois sinos esquematicamente representados, pendurados em duas estruturas protectoras, construídas no topo da cobertura (fig.7).

O facto de se consolidar a localização dos sinos no topo da torre acarretou uma mudança na morfologia da mesma, dando lugar à criação da torre campanário, elemento característico da renovação da arquitectura românica dos sécs. XI e XII. Este processo levou à edificação de estruturas mais sólidas e complexas que incorporam no seu topo um ou vários vãos abertos à volta, com rasgos nas ombreiras onde se encaixa o cabeçalho do sino que, unido à aplicação de novos avanços técnicos na fundição (nomeadamente o uso na modelagem da cércea vertical pela horizontal e do barro em substituição da cera para criar o falso sino, derivados da técnica descrita nos sécs. XII e XIII pelo monge Theophilus no capítulo LXXXV, Livro III da sua obra *De diversis artibus*), permitirão já desde o séc. XIII a fundição de sinos de grandes proporções como o conhecido sino de “Wanba”, fundido no ano de 1219 para a antiga Catedral de Oviedo.

A sociedade medieval faz com que este elemento sonoro adquira um papel fundamental no seu quefazer quotidiano. O potente sinal acústico que nasce das suas entra-nhas codifica-se¹², criando assim uma linguagem sonora de grande simplicidade mas, ao mesmo tempo, duma enorme expressividade, que tem como fim avisar, proteger, marcar, reunir, pedir, rogar... a comunidade. Conhecida é a frase latina utilizada por numerosos mestres sineiros nos seus sinos: *laudo Deum verum, pleben voco, congrego clerum, defunctos ploro, inbum fugo, festa decoro* (Louvo o Deus verdadeiro, chamo o povo, congrego o clero, choro os mortos, afugento as tempestades e dou cor às festas).¹³ Desta forma, os sinos passam desde o séc. X a formar uma simbiose indissolúvel¹⁴ com igrejas e mosteiros como símbolo físico¹⁵ da doutrina imperante, multiplicando-se ao longo de toda a Idade Média a sua fundição e o seu uso em progressão geométrica à construção de edifícios de culto na Europa.

Converte-se, de igual modo, na insígnia de uma medida, a que regia o tempo dos

homens no campo, na cidade, nos labores mundanos e na oração e, como toda a medida símbolo de autoridade e atributo de poder, era controlada pelas oligarquias imperantes, dotando-a de leis especiais em ordenanças e foros, que castigavam o uso não autorizado.

No Renascimento, com a pujança das novas instituições municipais, os sinos começam a perder o seu carácter simbólico e protector, escapando de forma paulatina ao férreo controlo exercido pela Igreja e os governantes, para adquirir novos usos de carácter puramente profano e popular. O Ofício deixa de ser totalmente itinerante, surgindo as primeiras oficinas estáveis dentro de núcleos urbanos como o denominado “Corral de Campanas” na cidade de Zamora, onde se documentam restos arqueológicos relacionados com a fundição de sinos desde o séc. XIV (Sánchez-Monge; Viñé, 1989: 129).

Nos sécs. XVI e XVII, a riqueza gerada pelas novas colónias americanas e a necessidade de reafirmar a fé católica no Novo Mundo e na velha Europa pos-conciliar, traz consigo, nomeadamente em Portugal e Espanha, a construção de inúmeros edifícios de carácter religioso, que vão desde pequenas capelas privadas e igrejas paroquiais, até grandes conjuntos monásticos destinados a albergar as novas ordens religiosas masculinas e femininas surgidas como resposta as necessidades de evangelização, os quais precisam de ser dotados de sinos. Este auge na construção é acompanhado muito de perto pelos grémios de fundidores que aumentam o seu número de efectivos para poder fazer frente a esta grande procura do produto.

É agora que a figura do mestre fundidor, adquire nome próprio e se faz patente como ente individual. A documentação referente a este ofício multiplica-se nestes séculos, com dados directos ou indirectos sobre o trabalho de mestres sineiros itinerantes e não só, espalhados por todo o país, abrindo com o seu estudo novas vias de conhecimento que permitem abordar o ofício de fundidor, não só desde uma vertente técnica, mas também desde uma vertente sócio-económica. Os contratos de obra, cadernos de encargos, cartas de privilégios régios, livros de óbitos, informam-nos de como viviam estes mestres, por que regras se regiam, a quem transmitiam o seu saber, qual era o valor monetário de fundir um sino, quem fazia a encomenda, com que motivação... demonstrando-nos com tudo isto que o ofício de fundidor de sinos nos sécs. XVI e XVII estava plenamente enraizado, gozando de uma óptima saúde.

Por esta mesma documentação sabemos que em meados do séc. XVI, em Lisboa existia um importantíssimo centro de fundição de artilharia e sinos nos Armazéns do Reino e Casa da Índia que, dependente da Coroa, agruparia os melhores mestres fundidores de Portugal.

A introdução das novas tecnologias na arte da guerra, nomeadamente o uso de armas de fogo, em meados do séc. XIV fez com que, desde o séc. XV os mestres fundidores de sinos adquirissem uma inusitada importância na estratégia militar do reino. Conhecedores e detentores dos segredos da fundição do bronze para fazer sinos, são

agora procurados pelas cortes europeias para aplicar o seu saber na manufatura do novo produto estrela, o canhão, arma cada vez mais insubstituível aos exércitos para garantir a supremacia no campo de batalha, o que faz deles detentores de prerrogativas especiais concedidas pelo Rei¹⁶, permitindo inclusive negociar vantajosamente com a Coroa os valores e quantias pagos pela sua produção¹⁷.

No séc. XVI surgem os primeiros tratados para assentar as bases da nova indústria para a fundição de bronze com obras como *De la Pirotecnia* de Vannoccio Biringuccio publicado no ano de 1540 na qual, indissociavelmente, o autor apresenta junto a técnica de fundir artilharia à de fundir sinos. Surge na Corte um novo ofício, o de mestre de fundição de artilharia, que engloba tanto a fabricação de artilharia como de sinos.

Neste mesmo período a produção nos Armazéns do Reino e Casa da Índia centra-se principalmente no fabrico de artilharia, os mestres fundidores continuam a fundir sinos por ordem do Rei para os seus mosteiros e igrejas, mas numa proporção esmagadoramente inferior, como fica patente na Estatística de Lisboa de 1552 com anotações e aditamentos de 1620 (C.B.N.L. Casa da Índia e Allmazens, Fl. 84) que diz: << Lavrase nesta casa hĐ ano por outro IIj. mil quĐtaes de artelharia grossa e meuda e todos os fundidores tem tença de S.A. e suas obras paguas atanto por quintall com suas falhas. Fazense hĐ ano por outro L.^{ta} sinos dos quaes sua A. prove os mosteiros e Igrejas deste regno e lhe faz esmolla delhes>> (apud. Valdês, 1910: 30).

Se tivermos em conta que poucos anos antes (1548) D. João III fixa no valor de seiscentos reis o quintal de artilharia fundido e em mil e trezentos reis o quintal de sino, estamos perante uma indústria extremamente florescente que manufacturava cada ano o valor de um milhão e oitocentos mil reis só em artilharia sem contar os ganhos obtidos pela fundição de sinos.

No séc. XVIII e XIX a fundição de sinos atinge o seu ponto auge com a proliferação de oficinas e fábricas de fundição por todo o território português, contabilizando-se para este período um total de 53 mestres fundidores, no entanto este número poderá ser superior.

No séc. XVIII, fixa-se a técnica definitiva de fundição de sinos com a publicação em França, no ano de 1759, por Diderot e D'Alambert, na sua obra *Encyclopedie ou dictionnaire raisonné des sciences des arts et des métiers Universal*, com o título “*Cloche*”, dos passos necessários para completar o processo de fundição de um sino, o qual é descrito de forma detalhada e graficamente.

O gosto pelos sinos, tanto não se perde, como aumenta, criando-se novas cotas de exigência por parte dos clientes, que são capazes, inclusive, de importar vasos fundidos de prestigiadas oficinas de fundição europeias. Tal é o caso do Capelão João Domingues Sanches, o qual encomenda para a Igreja do Carmo em Faro, no ano de 1783, cinco sinos comprados por conta e risco da Mesa ao fundidor Jorge Hilgrove de

Londres por um valor de 1.220\$049. (Pinheiro e Rosa, 1947:48)

A vida quotidiana nas cidades e vilas continua a ser regida pelo toque do sino, pelo que o seu uso continua a ser sujeito a um férreo controlo¹⁸ por parte do poder civil, através de Editais e Códigos de Posturas Municipais, punido com fortes multas para os infractores. Destaca-se o conjunto de normativas no qual se inclui a Tabela Geral de Toques que se tinham que aplicar nas torres das cidades em caso de incêndio¹⁹, ou os conjuntos de normativas de uso, editados pela Igreja, como resposta às queixas dos paroquianos, com a intenção de regular o frequente abuso ao qual eram sujeitos os sinos das igrejas²⁰.

As invasões francesas sucedidas no começo do séc. XIX contribuíram para um forte revés no património sineiro português. O direito concedido por Napoleão Bonaparte aos seus generais de artilharia, pelo qual todo o bronze das cidades conquistadas seria entregue para ser fundido, acarretou o desaparecimento de uma grande quantidade de sinos antigos, que foram refundidos para fazer artilharia, despojando os campanários do país de seus sinos que, após as Guerras Peninsulares, tiveram que voltar a ser fundidos.

A invenção no séc. XX de novos sistemas de comunicação, e o uso generalizado do relógio pessoal, ocasionou que os sinos perdessem o seu papel preponderante dentro da comunidade, ficando esquecidos, lá nas alturas dos seus campanários, visíveis desde qualquer ponto, mas inadvertidos por todos. Muitos mudos, sonoros poucos, à espera de que lhes seja devolvido o lugar proeminente que tiveram na nossa cultura durante doze séculos.

NOTAS

¹Palavra derivada da voz grega *idios* (próprio) (Ulrich, M. Atlas de Música. I. Madrid. 1982. P. 27).

²Podem considerar-se como antecessores do sino os chocalhos de madeira que ainda hoje utilizam culturas primitivas de África e as *cancabuas*, sinos de madeira com vários badalos, usados, em torno do primeiro milénio, pelos caravaneiros da região do deserto de Atacama, nas suas lamas

³A análise quantitativa, por espectrometria de absorção atómica, realizada sobre uma amostra metálica do sino conservado no Museu Chileno de Arte Precolombino, deu como resultado uma liga de 95 % de Cu e 4.19 % de Sn, resultado similar, segundo os seus autores, aos obtidos por González A.R. em 1979 sobre as amostras metálicas analisadas de sinos pertencentes a esta área cultural (Lechtman; González, 1991: 84-85)

⁴ << offerimus vasa altaris signum fusile aeris bonae modulationis demulcens audi-

tum>> (= oferecemos vasos de altar e um sino fundido de bronze de boa modulação). (Apud. Garcia Villada, 1929. P. 231)

⁵Ano de 870 << ...contestamos in ipsa ecclesia cum quantum ominis hic aprestitum est. Signum caballos equas boues et uaccas...>>. (Portugaliae Monumenta Histórica. Diplomata et Chartae. P.4)

Ano de 875 <<... offerimus atque concedimus sacris sanctis altaribus ecclesie...vella vel vestimenta libras perfectus signum ad ejus medei lorum mirabilis casa cruce calice adque corone...>> (Idem, loc. cit. P. 5).

Ano de 882 <<...damus ipsa uilla ubi ipsa ecclesia...cubus cubas lectus kadedras men-sas signum de medalo cruce kapsa cálice...>> (Idem, loc. cit. P. 6).

Ano de 922 << concedimus ad ipsum... et libris ecclesiasticis et signo medallis et totum et omnem ornamentum ecclesie... >> (Idem, loc. cit. P. 17).

⁶(in honorem) DNI N(ir Iesu) CRISTI ET SCI (Michael)IS ARhANGELI (offert) VIVENTIUS(S...)

⁷[O abade Samson oferece este presente à casa (ermida) de S. Sebastião, mártir de Cristo, no ano da Era 993 (?)].

⁸ Doadas ao Museu em 1929 pelo Dr. Joaquim José de Meira, foram encontradas juntamente com duas ânforas no lugar da Vaca-Negra, Freguesia de S. Estêvão de Urgeses. Fundidas em bronze, são de pequena dimensão 10 x 12 cm., apresentando boca circular e secção hemisférica.

⁹Atendendo às referências textuais encontradas, o sino de torre mais antigo de Portugal encontrar-se-ia até meados do séc. XX em Mértola. O Diário do Alentejo publica na sua edição de 6-X-1939 um artigo assinado por Abel Viana, no qual se faz referência ao que o autor considera o sino mais antigo de Portugal (Viana, 1939) apresentando como justificação a seguinte inscrição HIS MARIA IOSEPH ANNO 1070. Se bem que o texto não é acompanhado de fotografia da peça, o autor faz uma descrição pormenorizada da decoração, que assinala: “é composta por uma cruz sobre base escalonada feita de quadrados em cujo interior a um ornato em relevo de estrela de oito pontas”. O Sino que esteve em tempos no relógio municipal e na Praça do Peixe encontra-se actualmente em paradeiro desconhecido.

Dando por certo que a transcrição da advocação seja a correcta, há que considerar que a fórmula IHS (e não HIS como está transcrita no texto) começa a ser utilizada no séc. XVI, encontrando-se sinos com a legenda dedicada à Sagrada Família desde o séc XVIII. Ainda assim o tipo de decoração descrita, atribuível ao grupo definido por Molla y Alcañiz como *cruces potenziadas*, começa a ser usada no séc. XV tendo o seu apogeu no séc. XVIII (Molla y Alcañiz 1996:58). Desta forma o sino, atendendo à sua epigrafia e decoração, distancia-se sensivelmente do séc. XI referido pelo autor, sendo mais preciso atribuí-lo a um período cronológico mais próximo, compreendido entre os sécs. XVI-XVIII. Ainda assim fica pendente a data de 1070, que só é expli-

cável se contemplarmos a possibilidade de ser fruto dum erro cometido pelo mestre sineiro aquando da colocação da legenda ou duma leitura errada do Sr. Viana.

Para A. Bellino o sino mais antigo de Portugal seria o sino do relógio da Sé de Braga, vulgarmente denominado de S. Geraldo (Bellino 1900: 55). Segundo este autor é citado pela primeira vez no séc. XVIII por D. Jeronymo, Contador d'Argote nas suas Memórias de Braga, livro 6. Cap. IV. N.º. 544, fl. 357, dizendo-nos que se lia em toda a volta dele esta pequena inscrição:

MAGISTER MARTI VALENCIIS ME FECIT ANNO DOMINI MILLESIMO

Bellino dá como errada a transcrição e critica a repetida reprodução desta leitura inexacta por posteriores autores, especialmente de D. Luiz Alvares de Figueiredo, Bispo de Uranopolis ao que não justifica a sua falta de escrúpulo em copiar apenas e muito mal a primeira linha da inscrição do sino numa altura em que este ainda se encontrava acessível para realizar um estudo seguro.

A transcrição feita por Bellino da qual o mesmo garante a sua fidelidade diz:

MAGISTER : MATRICALENSIS : ME FESIT : ANO : DNI : MILESIMO
ECCE : CRUCEM : DNI : FUGIT : PARTES : ADVERSE : VINCIT : LEO : DE
TRIBU : IUDA : RRADIX : DAVIT : ALELUIA

QUINGENTESIMO PRIMO : AIUTORIU : NOSTRIE : IN : NOMINE :
DNI : DEUS : ICNE : VENIT : PRONOBIS : CREDO

Acompanhada da sua leitura: << Mestre Madrigal me fez no anno de mil do Senhor. Eis a cruz do Senhor; evitae as partes adversas; vence o leão da tribu de judá, raiz de David. Quinhentos e um (numero de sinos fundidos). O nosso auxilio em nome do Senhor. Creio que Deus veio encarnar por nós>>.

Independentemente de muitos outros motivos a leitura apresentada por Bellino é inviável, sendo óbvio que o mestre sineiro errou na colocação do texto, trocando de lugar a segunda linha pela terceira, pelo que a leitura correcta seria: O mestre de Madrigal me fez no ano do Senhor de mil quinhentos e um.

Alem disto, o sino que actualmente se encontra na Sé de Braga não seria o original pois Vieira Braga assinala que na monografia de autor desconhecido, intitulada “Os sinos. Noticia histórica da Indústria Sineira”, impressa em Braga em 1910, apresenta-se cópia do recibo de pagamento, com data de 19-10-1708, passado por Manuel Ferreira Gomes pela refundição do sino de S. Geraldo.

¹⁰ O Abade António Dâmaso de Castro e Sousa atribui a um erro de transcrição a data apresentada por Morganti (Era de 1315) considerando como correcto o ano de 1377 (Era de 1415) por encontrar-se esta data dentro do reinado de D. Fernando (1367- 1383).

¹¹ Dados da escavação fornecidos pela Dra. Ana Sampaio e Castro e Dr. Luís Sebastian, respectivos directores da intervenção arqueológica do Mosteiro de S. João

de Tarouca.

¹² A primeira codificação conhecida encontra-se no *Liber Ordinum* da Igreja visigótica e moçárabe, onde se recolhem muitas das normas sobre os toques de sinos que perduram ao longo dos séculos (Ferrerres, 1910)

¹³ Ainda que com uma ligeira diferença encontramos esta legenda no desaparecido sino do relógio da Sé de Lisboa datado na Era de 1415 (ano de 1377).

¹⁴ Em algumas ocasiões a Igreja ordena a retirada dos sinos das torres sineiras anunciando aos paroquianos a dessacralização do local.

¹⁵ É tal o carácter simbólico adquirido pelos sinos que, no ano de 997, o Almançor retirou-os da igreja do Apóstolo São Tiago em Compostela, símbolo da cristandade, e mandou transportá-los aos ombros dos prisioneiros cristãos até à mesquita de Córdoba, onde foram usados como lâmpadas num acto simbólico de subjugação da cristandade sob o poder do Islão. Esta afronta não foi vingada até ao ano de 1236 com a conquista da cidade de Córdoba por Afonso III de Castela, que devolveu os sinos ao seu local de origem aos ombros dos prisioneiros muçulmanos. Ainda hoje encontram-se na Qarawiyyin de Fez quatro sinos cristãos transformados e reutilizados como lâmpadas da época mariní, sendo dois deles provenientes da conquista de Gibraltar pelo príncipe Abu Malik no ano de 1333 (Fernández-Puertas 1999: 388). Assim mesmo no Museo Arqueológico Nacional em Madrid encontra-se exposta uma lâmpada (Inv.50518), cujo centro é um sino invertido, provavelmente do séc. XIII-XIV, proveniente da Qarawiyyin de Orán, resgatada e trazida a Espanha pelo Cardeal Cisneros, após a conquista da cidade.

¹⁶ Como fica indicado nesta carta da Chancelaria de D. João III de 1528 pela qual é concedida licença ao mestre de fazer sinos Rodrigo Anes para andar de cavalgadura. << Dom Joam etc. A quantos esta minha carta virem faço saber que a mim apraz dar lugar e licença a R.º Anes, official de fazer synos, que elle posa amdar em besta muar e faca de sela e freyo, posto que nom seja de marca sem Dbarguo de minha ordenaçã em contrario e de não ter cavallo: porem o notefico asy a todas minhas justiças e pesoas a que esta minha carta for mostrada e o conheciemnto dela pertencer e lhe mado que norn ponhão duvida nem embargo allgDu ao dito R.º Anes amdar em cada hua das ditas bestas e em todo lhe cDprã esta carta como se nella cõtem. Gaspar MÐdes a fez em Lixboa ao derradeiro dia doutubro anno de nosso Señor lhu X.º de mill b^cxxbiiij>> (Torre do Tombo- Chancelaría de D. João III. Liv. 17, FL. 13). (Apud. Sousa Viterbo 1915: 53).

¹⁷ Ascensão Valdez cita uma carta de ajuste celebrado por D. João III com os fundidores de artilharia em 18 de Agosto de 1548, publicada na integra por Sousa Viterbo (Sousa Viterbo Fundidores de Artilheria. Revista Militar. N3. Anno LIII. 1901: P. 75-76) <<Dom Joham &c. A quantos esta minha carta virem faço saber que os fundidores dartilharia, moradores nesta cidade, me emviarão dizer que elles não podiam

fazer a dita artilharia pello preço e quebra que se lhe sohia daar per alguḏas rezões que pera iso apontavão, e que pera elles fazerem a dita artilharia em toda perfeiçam, bomdade e acabada de todo como a meu serviço cumpre, lhe fizese merce de lhe mmdar acrescḏtar o preço do feitio e quebra como fose rezão pera que elles não perdessem de suas fazemdas, e visto per mim seu requerimento por allguḏs respeitos que a iso ouve mamdey que daquy em adiante elles ouvesem de feitio das peças dartilheria de cobre que fundisem e fizesem thee serem de todo acabadas e avarumadas a rezão de seis centos rs. por cada quimtal, e que lhe fose dado a quebra na dita artilharia a rezão de sete por cento, e que dos synos que elles fundisem e fizesem lhe fose dado de feitio por cada quimtall a rezão de mill e trezentos rs. sem niso lhe ser dado quebra allgḏa, e por elles ditos fundidores dizerem que eram contentes de fazerem a dita artilharia e synos pellos ditos preços e com a dita quebra, como dito hee, le mandey pasar esta minha carta, pela qual ey por bem e me praz que elles ditos fundidores, que ora são e ao diamte forem, ajão daquy em adiante de feitio de cada peça de artilharia que fizerem acabada a rezão dos ditos seis centos rs. por cada quimtal, e lhe seja dado de quebra na dita artilharia a rezão dos ditos sete por cento, e pellos synos que fizerem ajão de feitio por cada quimtall a rezão dos ditos mill e trezentos rs. sem niso lhe ser dado quebra allgḏa, asy e da maneira que acima hee declarado. Noteficoo asy e mando ao provedor dos allmazḏs, que ora hee e ao diamte for que faça pagar aos ditos fundidores os feitos da artilharia e synos que fezerem e entreguarem e daar a dita quebra na dita artilharia, como dito hee, e asy como os ditos fundidores forem emtreguando a dita artilharia e synos o dito provedor lhes mandaraa pagar o dinheiro que nos ditos feitos lhes momtar aver, descomtandolhes qualquer dinheiro que tiverem recibido ante mão, e o cobre que lhes sobejar ou quebrar aalem da dita quebra das peças que asy fizerem lhe seraa contado ao preço que me elle custa posto nesta cidade, e sendo caso que a artilharia que asy fundissem nam seja segura e de receber, os ditos fundidores serão obriguados aa tornar a fundir aa sua propia custa e despesa sem por isso lhe ser paguo mais cousa allguua que os ditos seis centos rs. de feitio por cada quimtal e dados os ditos sete por cento de quebra como dito hee. E pello trelado desta que seraa registada no livro da despesa do oficial que lhes pagar o dito dinheiro e seus conhecimentos com certidão do esprivão do almoxarife do almazem e tercenas do Reyno em que declare como as peças per que asy pagar o dito dinheiro fiquem carreguadas em recepta sobre o dito allmoxarife seraa levado em comta ao oficial que asy o pagar. Adrião Lúcio a fez em Lixboa, a dezoito dias daguosto anno do nascimento de noso Senhor Jhesuḏ Xpo de Jb^c Rbijj. Amdre Soarez a fez esprever.>>(Torre do Tombo – Chanc. de D. João III, Privilégios, L^o. 2. Fs. 288 v.)

¹⁸ É claro que este facto não é novidade já que existem regulamentos de toques desde antigamente. Por exemplo, o alvará publicado no ano de 1541, pelo Arcebispo de

Lisboa D. Fernando, regulando os toques dos sinos e impondo graves penas pecuniárias a quem não cumprisse à risca.

¹⁹ Um bom exemplo destes Editais é o Regulamento para os signaes que devem dar-se nos sinos em ocasião d'incendio nas freguezias deste Concelho do Porto e em Vila Nova de Gaya. Municipalidade do Porto. 1854.

²⁰ <<Considerando Nos que este uzo conquanto louvável e piadoso, demanda um regulamento definido e permanente para pôr termo aos abusos que em escala ascendente ora se praticam e observam, principalmente nas repetidas dobres pelos finados, que pela sua multiplicidade e duração incomodam os vivos, mortificam os enfermos, e esfriam a piedade para com os falecidos: e

Attendendo ás diferentes representações, que pelas auctoridades administrativas e por varias pessoas tementes a Deus, Nos teem sido dirigidas, solicitando da Nossa auctoridade ordinária um regulamento fixo e permanente, que termine os abusos que ficam indicados, praticados principalmente pelos sineiros, que entregam os sinos a creanças inexperientes que sem discrição tomam por divertimento o fazel-os dobrar por dilatado espaço de tempo, com risco de serem precipitados das torres, como por vezes tem acontecido; e bem longe de Nosso pensamento o prejudicar esta piedosa pratica, julgamos do serviço de Deus e do bem publico estatuir e fixar o seguinte regulamento para ser observado em todas as egrejas do Nossso Arcebispado.>> (Edital. 9 de Julho de 1865 por D. José Joaquim D'Azevedo e Moura, por merce de Deus e da Santa Sé Apostólica. Arcebispo e Senhor de Braga, Primaz das Hespanhas...). (Código de Posturas Municipais. 1865).

BIBLIOGRAFIA

Almeida, C.A.F., 1966. Carácter mágico do toque das campainhas. Apotropaicidade do som. Revista de Etnografia, XI, tomo II, pp.339-370.

Ascensão Valdes, J.J., 1910. Campanarios em Portugal. Boletim da Associação dos Archaeólogos Portuguezes. T. XII. 5ª Serie. N° 1. Lisboa, pp. 25-43.

Barroca, M.J., 2000. Epigrafia Medieval Portuguesa (862-1422). Vol. II. T. I. Corpus Epigráfico Medieval Português. Fundação Calouste Gulbenkian.

Bellino, A., 1900. Archeologia Christã. Descrição histórica de todas as egrejas, capellas, oratorios, cruzeiros e outros monumentos de Braga e Guimarães. Lisboa, pp. 55-56.

Biblia Sagrada, 1978. Tradução dos textos originaes, com notas, dirigido pelo Pontifício Instituto Bíblico de Roma. Lisboa. Edições Paulistas.

Biringuccio, V., 1959. The Pirotechnia of Vannoccio Biringuccio. The Classic

Sixteenth-Century Treatise on Metals and Metallurgy. Translated and Edited by Cyril Stanley Smith and Martha Teach Gnudi. Dover Publications. INC. New York.

Borges De Figueiredo, A.C., 1890. Revista Archeologica. Vol. IV. Lisboa, pp.168-179.

Código de Posturas Municipais, 1866. Postura sobre o toque de sinos na cidade de Guimarães. 20 de Junho de 1866. Código de Posturas Municipais. 8-1-86. Arquivo Municipal Alfredo Pimenta. Guimarães.

Dâmaso De Castro e Sousa, Abade António., 1875. Monographia da Igreja Matriz da Cidade de Lisboa. Real Associação dos Architectos Civis e Archaeólogos Portuguezes. 2ª Serie. Nº 6, pp. 94.

Dias, P. e Coutinho Reis, J.E., 2003. Memorias de Santa Cruz. Câmara Municipal de Coimbra. 2003, pp.148.

Edital Municipalidade do Porto, 1854. Regulamento para os signaes que devem dar-se nos sinos em occasião d' incendio nas freguezias deste Concelho do Porto e em Vila Nova de Gaya. Porto.

Espasa Calpe Editores. 1930. Campana. Enciclopedia Universal Ilustrada Europeo Americana. Barcelona, pp. 1196-1209.

Fernández-Puertas, A., 1999. Tipología de lámparas de bronce en al-Andalus y el Magrib. Miscelanea de Estudios Árabes y Hebráicos. Sección Árabe-Islam. Granada. Vol. 48, pp. 388.

Ferreres, J.B., 1910. Las campanas. Su historia, su bendición su uso litúrgico, dominio de propiedad sobre ellas, influencia de su toque durante las tempestades. Tratado histórico, litúrgico, jurídico y científico. Madrid. Razón y Fé.

Garcia Villada, Z., 1929. Historia Eclesiástica de España. T. II. [S.l.: S.N.]. Madrid, pp. 231.

D. Jeronymo, Contador d'Argote. Memorias de Braga, livro 6. Cap. IV. Nº 544. Fl. 357.

Lechtman, H. y González, A.R., 1991. Análisis técnico de una campana de bronce estañífero de la cultura Santa María, Noroeste Argentino. Boletín del Museo Chileno de Arte Precolombino. Santiago de Chile. Nº 5, pp. 81-86.

Manzanares Rodríguez, J., 1957. Campanas de Asturias. Boletín del Instituto de Estudios Asturianos Nº 31.

Martínez García, J.I., 1997. La campana romántica. Las campanas: cultura de un sonido milenario. Actas del primer Congreso Nacional, Fundación Marcelino Botín, pp. 319-330.

Miguel Hernández, F., 1990. Testimonio arqueológico de una actividad artesanal; la fundición de campanas en el Monasterio de Cariacedo (León). Milenario del Monasterio de Carracedo. Bierzo Estudios, pp.146-161.

Molla y Alcañiz S.A., 1996. Epigrafía de las campanas. Actas del I Congreso de

campaneros de Europa. Segorbe. Edit. Bancaja, pp.45-86.

Morganti, B., 1754. 1ª Colleção dos Papeis Anonymos. Lisboa, pp. 25-31.

Pereira, G., 1901. Os sinos da Sé de Évora. Boletim da Associação dos Archaeologos Portuguezes. T. IX, Serie 4. nº 3. Lisboa, pp.35-36.

Pérez de Arce, J., 1999. Campanas metálicas Santamarianas. Revista Musical Chilena, Santiago de Chile, pp. 1-20.

Herculano, A., 1867. Portugália Monumenta Histórica. Diplomata et Chartae. Olisipone. Academiae Scientiarum Olisiponensis.

Salmon, C., 2002. Disseminação de sinos chineses no sudeste Asiático. Revista Quadrimestral da Fundação Oriente. Lisboa. Nº 2, pp. 44-58.

Sánchez-Monge Llusá, M.; Viñe Escartín, A., 1989. Documentación arqueológica de un horno de fundir campanas en el solar de la plaza Arias Gonzalo (Zamora). Anuario Instituto de Estudios Zamoranos Florian de Ocampo, Zamora, pp. 123-132.

Sousa, Abade António Damaso de Castro., 1875. Monographia da Igreja Matriz da Cidade de Lisboa. In Real Associação dos Architectos Civis e Archaeólogos. 2ª Série. nº 6. Lisboa, pp. 94-95

Ulrich, M., 1982. Atlas de Música. I. Madrid.

Viana, A., 1939. Arqueología Alentejana. (2) -Algumas antigüedades de Mértola. Diário do Alentejo. Ed. 6-X-1939.

Visconde de Castillo. 1885. Bairros Orientaes, Lisboa Antiga. Segunda parte. T. III. Lisboa.



Figura 1 – Campana Cultura Santamaría. Século XI-XV. Museo Chileno de Arte Precolombino. Nº. Inv.0957. (R. Erasun). (Tratamento da imagem CAPTA Fotografia).



Figura 2 – Sino de Campo de Espiel. Século X. (Museo Arqueológico y Etnológico de Córdoba)

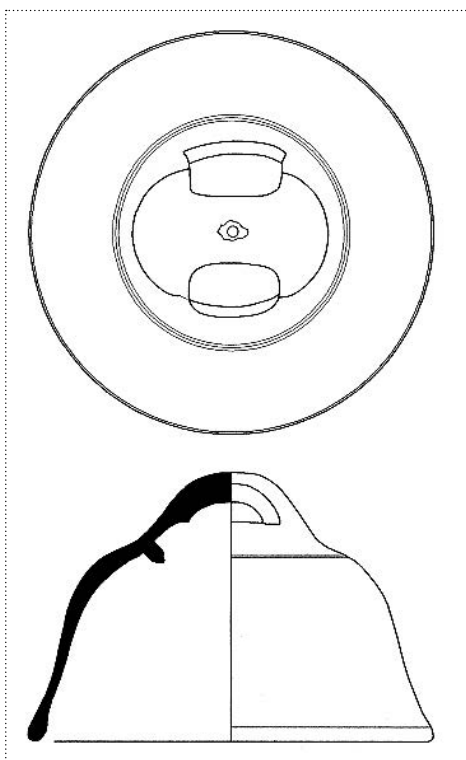


Figura 3 – Campinha da Sociedade Martins Sarmento. Guimarães. (R. Erasun)



Figura 4 – Sino do Mosteiro da Santa cruz de Coimbra. Século XIII. (Dias; Coutinho, 2003:148)

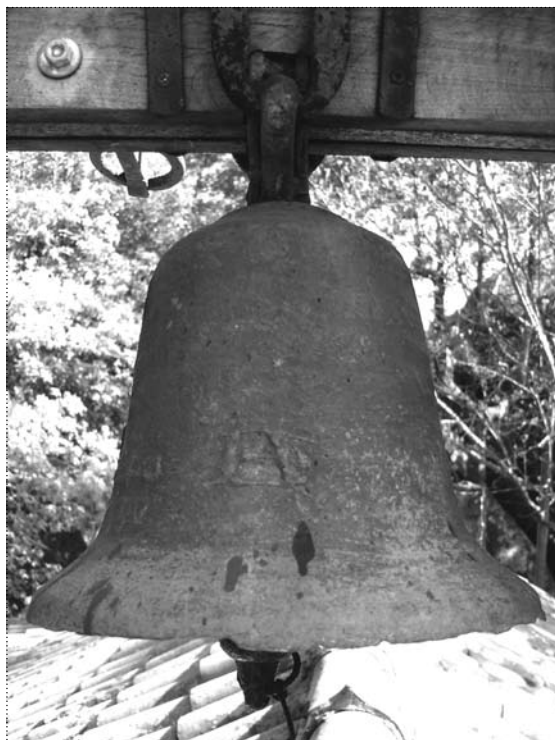


Figura 5 – Sineta da Capela de Santa Catarina da Serra, Guimarães. Século XIII. (R. Erasun).

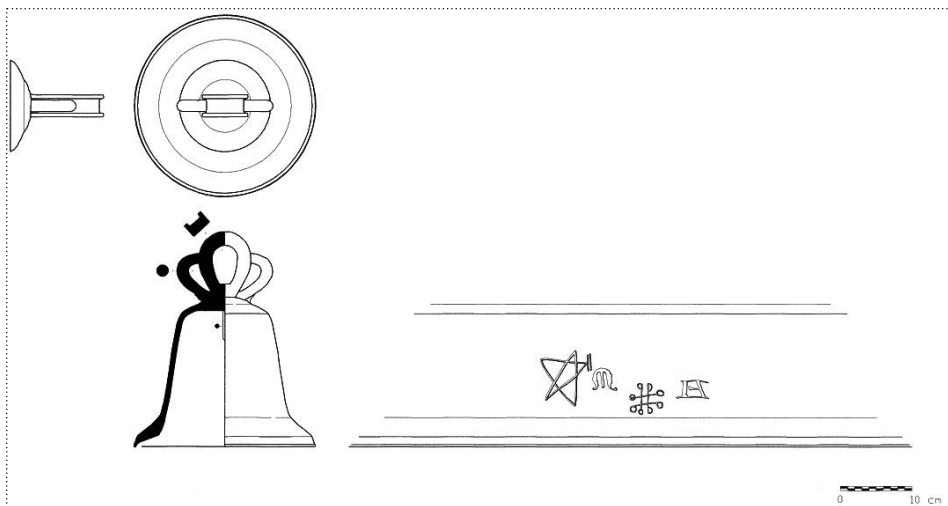


Figura 6 – Sineta da Capela de Santa Catarina da Serra. Guimarões. (R. Erasun)

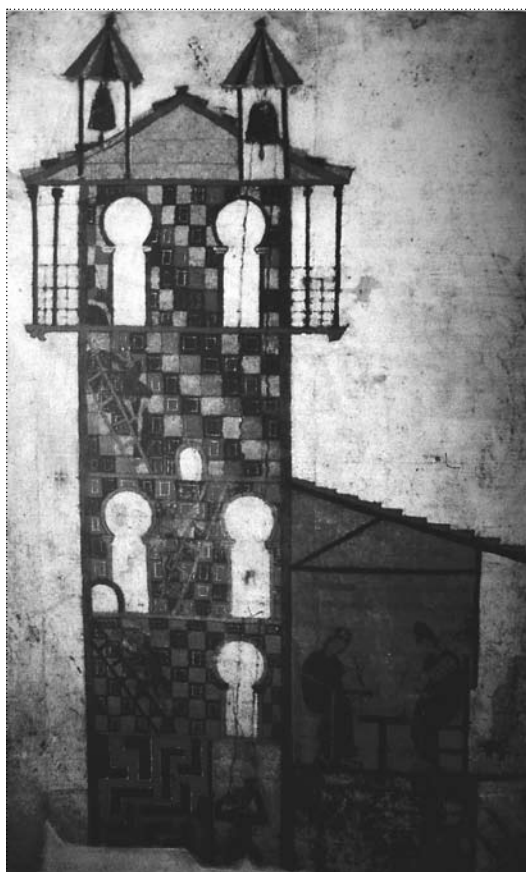


Figura 7 – Torre de San Salvador de Tábara. Codice del Beato de Liebana, comentario al Apocalipsis. Ms. 1240, fol. 168. (Archivo Histórico Nacional. España)

A METALURGIA DO FERRO E OS ARTEFACTOS DA PRÉ-HISTÓRIA RECENTE

...

Salete da Ponte

RESUMO

A comunidade científica europeia debate-se, ainda hoje, sobre o período exacto e em que circunstâncias os Fenícios introduziram a metalurgia do ferro no extremo ocidente da Península Ibérica, dada a discrepância temporal e espacial das provas paleo-arqueológicas nos vários povoados do ferro do actual território português.

Acrece ainda observar os dados mais recentes da investigação arqueológica em vários povoados do ferro no nosso território, e compará-los com a cartografia de distribuição de artefactos de ferro, de bronze, e de metal nobre, bem como o segmento evolutivo das tecnologias cerâmicas de produção, nos povoados do Bronze Final/Idade do Ferro e I Idade do Ferro.

As provas físicas e a cronologia calibrada de alguns povoados e castros, permitem vislumbrar um tempo de continuidade e de rotura entre o Bronze Final e I Idade do Ferro, bem como um ténue mosaico de segmentos evolutivos das várias técnicas metalúrgicas, e consequente desenvolvimento das sociedades proto-históricas dispersas pelo território português.

1.INTRODUÇÃO

A investigação arqueológica tem contribuído recentemente para uma melhor objectividade e criteriação científicas para um período temporal de mudança da historiografia tradicional das sociedades do Bronze Final/ I Idade do Ferro do Sudoeste Peninsular (Fig.1).

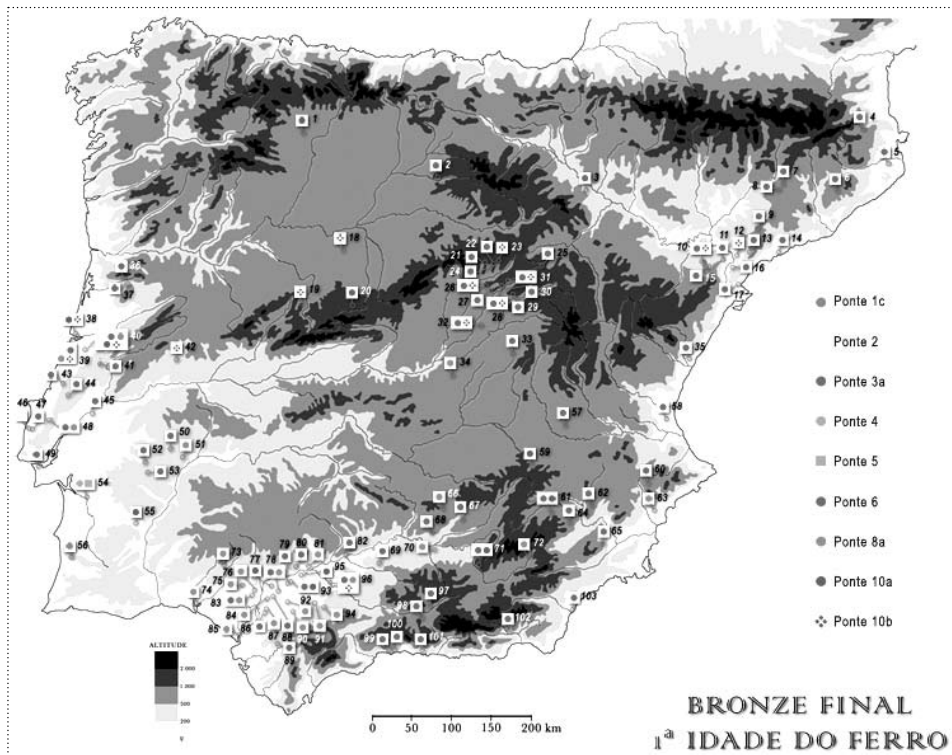


Figura 1 – Carta I (Bronze Final/1ª Idade do Ferro + legenda (list.1a)

1. Província de León
2. Necrópole de Agullana (Girona)
3. Ullastret (Girona)
4. Anseresa de Olius (Lleida)
5. Castellvell, Solsona (Lleida)
6. Cova de San Sadurni, Bigues (Barcelona)
7. Castro do Coto da Pena (Caminha)
8. Lara de los Infantes (Burgos)
9. Cortes de Navarra (Navarra)
10. La Mota, Medina del Campo (Valladolid)
11. La Pedrera (Tarragona)
12. Can Canyis (Tarragona)
13. La Tosseta (Tarragona)
14. Mas de Mussols, La Palma d'Ebre (Tarragona)
15. Coll del Moro (Tarragona)
16. Santo Antonio de Calaceite (Teruel)
17. Tossal Redó (Teruel)
18. El Molá (Tarragona)
19. La Oriola (Tarragona)
20. Castro da Senhora da Guia, Baiões (S. Pedro do Sul)
21. Castro de Santa Luzia (Viseu)
22. Alpasenque (Soria)
23. Hijes (Guadalajara)
24. Altillo de Cerropozo (Guadalajara)
25. Atienza (Guadalajara)
26. Clares (Guadalajara)
27. La Olmeda (Guadalajara)
28. Carabias (Guadalajara)
29. Aguilar de Anguita (Guadalajara)
30. La Torresaviñán (Guadalajara)
31. La Hortezueta (Guadalajara)
32. Garbajosa (Guadalajara)
33. Los Castillejos de Sanchoreja (Ávila)
34. Cerro del Berrueco (Salamanca)
35. Valdenovillos (Guadalajara)
36. Carrascosa del Campo (Cuenca)
37. Solivella (Castelló)
38. Castro de Tavadere (Figueira da Foz)
39. Santa Olaia (Figueira da Foz)
40. *Comimbriga* (Condeixa-a-Nova)
41. Alegrios (Idanha-a-Nova)
42. Ocaña (Toledo)
43. Serra de Alvaizere (Alvaiázere)
44. Castro de Pirreitas (Alcobaca)
45. Alto das Bocas (Rio Maior)
46. Horta das Pinhas (Portalegre)
47. Las Madrigueras (Albacete)
48. Covalta (València)
49. Castro de Pragança (Cadaval)
50. Castro do Zambujal (Torres Vedras)
51. Monte da Pena (Torres Vedras)
52. Robledo (Albacete)
53. Castro de Arraiolos (Arraiolos)
54. Quinta do Marcelo (Almada)
55. Coroa do Frade (Évora)
56. El Puig, Alcoi (Alacant)
57. Alcácer do Sal
58. Santuário de Despeñaperros, Collado de los Jardines (Jaén)
59. Bolbax (Murcia)
60. Castellar de Santistebán (Jaén)
61. Los Saladares (Alacant)
62. El Macalón, Nerpio (Albacete)
63. Los Molinicos de Moratalla (Murcia)
64. Herdade das Carretas, Quintos (Beja)
65. *Castulo*, Linares (Jaén)
66. Mengibar (Jaén)
67. El Castellar, Librilla (Murcia)
68. Colina de los Quemados (Córdoba)
69. Cerrillo Blanco, Porcuna (Jaén)
70. Castro da Cola (Ourique)
71. Riotinto (Huelva)
72. La Mesa de Setefilla (Sevilla)
73. Peñaflor (Sevilla)
74. Castellones de Ceal (Jaén)
75. Galera (Granada)
76. El Acebuchal (Sevilla)
77. Paterna del Campo (Huelva)
78. Cerro de la Cabeza, Santiponce (Sevilla)
79. Bencarrón (Sevilla)
80. La Cruz del Negro, Carmona (Sevilla)
81. Carmona (Sevilla)
82. Écija (Sevilla)
83. El Carambolo (Sevilla)
84. Los Alcores (Sevilla)
85. Mairena del Alcor (Sevilla)
86. Alcalá de Guadaira (Sevilla)
87. La Lantejuela (Sevilla)
88. Necrópole de La Joya (Huelva)
89. Útrera (Sevilla)
90. Osuna (Sevilla)
91. Torres Alocaz (Sevilla)
92. El Coronil (Sevilla)
93. Cabezas de San Juan (Sevilla)
94. La Algaida (Cádiz)
95. Arcos de la Frontera (Cádiz)
96. Cerro de los Infantes, Pinos Puente (Granada)
97. Herrerías (Almería)
98. Cerro de la Mora, Moraleda de Zafayona (Granada)
99. El Peñón de la Reina, Alboloduy (Almería)
100. Cortijo de las Sombras, Frigiliana (Málaga)
101. Trayamar (Málaga)
102. Chorreras (Málaga)

Há uma nova abordagem de análise e interpretação dos fenómenos de natureza demográfica, sócio-económica e cultural destas comunidades da proto-história do extremo ocidente europeu, sobretudo do povoamento transversal em Portugal.

Para um melhor conhecimento e proximidade à complexidade social das populações da Pré-História recente, têm sido importantes as várias propostas metodológicas formuladas recentemente por alguns diplomados em Arqueologia, sobretudo M. Martin-Almagro (segmento demográfico), L. Berrocal-Rangel (segmento antropológico), e Ruiz Zapatero/J. Álvarez Sanchez (segmento território), entre outros, pretendendo clarificar os múltiplos documentos geo-culturais.

A comunidade científica em geral, tendo por base metodológica estes parâmetros epistemológicos, bem como uma nova perspectiva do conhecimento geo-cronológico das sociedades proto-históricas, propõe-se com maior exactidão, avaliar o processo evolutivo das comunidades da I Idade do Ferro, de longa duração no Sudoeste Europeu.

2.OS FENÍCIOS

Os trabalhos científicos mais recentes sobre a presença fenícia no território português (ARRUDA 2001), apresentam-nos novas perspectivas de actuação metodológica sobre a problemática recorrente dos múltiplos grupos populacionais do Bronze Final/I Idade do Ferro.

Os novos sistemas de povoamento, os movimentos demográficos, a exploração racional dos recursos naturais, a introdução e o incremento de novas tecnologias introduzidas pelos Fenícios (Séc. XII/XI-VII a. C.) no Sudoeste português, apresentam diferentes dinâmicas regionais, através das marcas materiais e imateriais reconhecidas. São, de facto, as novas técnicas transcontinentais que marcam os povoados do ferro de longa duração, provocando mudanças intra e interregionais. Digamos, que a partir do Séc. X a. C./IX a. C., os eventos técnicos conferem a estas comunidades do sudoeste português, uma economia acrescida e intensa.

As cidades, ou seja, as colónias e feitorias tornam-se num vector sócio-económico privilegiado do sistema transcontinental BERROCAL-RANGEL/PHILIPPE GARDES 2001: 32).

3.O SUDOESTE PORTUGUÊS: I IDADE DO FERRO

A investigação recente sobre a Idade do Ferro do Centro/Sul de Portugal (CARDOSO 1995; SILVA e MAYET 1993; ARRUDA 2000), tem permitido um melhor enquadramento geo-cronológico e sócio-demográfico das comunidades dispersas a sul do Douro, sobretudo aquelas que pontificam em castros próximos das bacias

hidrográficas do Tejo, Sado e Guadiana. Parece-nos, no entanto, prematura a definição uniformizada de segmentos geo-culturais para as comunidades proto-históricas do Centro e Sul de Portugal, que teriam atingido o apogeu económico e cultural, entre os Sécs. VIII e o V a. C..

A cultura material e imaterial dos povoados da Idade do Ferro revelam realidades culturais polimórficas, bastante diversificadas e complexas, resultantes de factores e de fenómenos intra e interregionais, durante os finais do Bronze Final e os alvares da I Idade do Ferro.

Impõe-se uma metodologia cartográfica de todos os sítios rastreados, envolvendo uma grelha historiográfica, num conjunto de critérios de análise e interpretação das sociedades proto-históricas do Centro e Sul de Portugal; o cruzamento de dados etnoarqueológicos, sócio-económicos, linguísticos, crono-culturais e políticos das diversas comunidades fortemente hierarquizadas do Sudoeste Português, poderão concorrer para um melhor conhecimento das várias realidades culturais destas comunidades da Idade do Ferro. O estudo sincrónico e diacrónico dos “castros” da Idade do Ferro, dar-nos-ão pistas sobre precursos e ligações estabelecidas entre si e com os grupos extra-peninsulares (Fig.2).

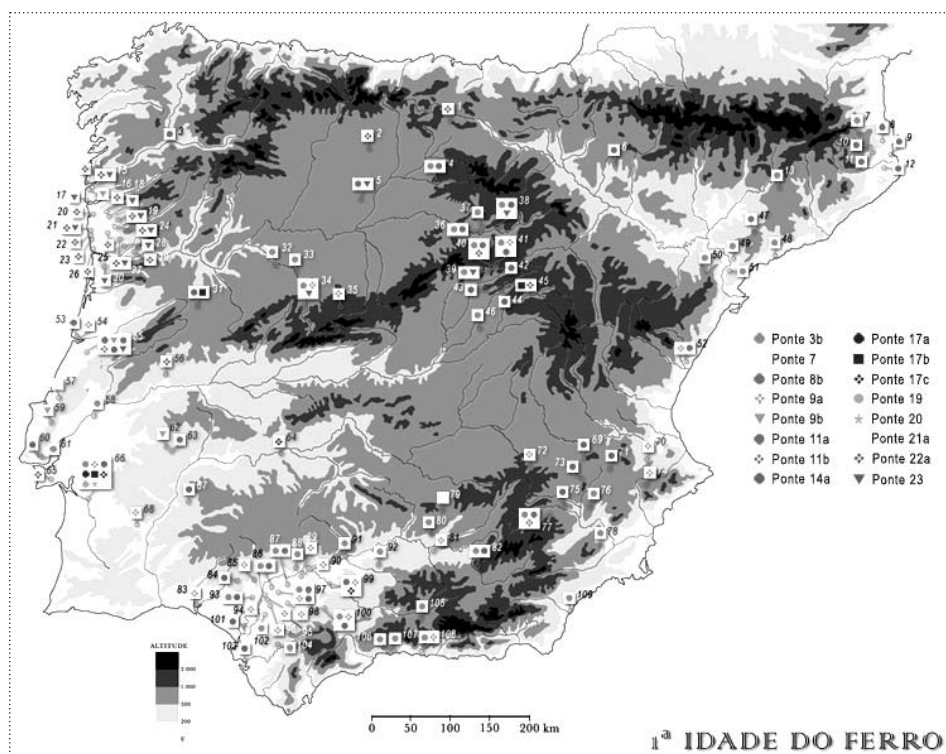


Figura 2 – Carta II (1ª Idade do Ferro + legenda (list.2a))

1. Província de León
2. Necrópole de Agullana (Girona)
3. Ullastret (Girona)
4. Anseresa de Olius (Lleida)
5. Castellvell, Solsona (Lleida)
6. Cova de San Sadurni, Bigues (Barcelona)
7. Castro do Coto da Pena (Caminha)
8. Lara de los Infantes (Burgos)
9. Cortes de Navarra (Navarra)
10. La Mota, Medina del Campo (Valladolid)
11. La Pedrera (Tarragona)
12. Can Canyis (Tarragona)
13. La Tosseta (Tarragona)
14. Mas de Mussols, La Palma d'Ebre (Tarragona)
15. Coll del Moro (Tarragona)
16. Santo Antonio de Calaceite (Teruel)
17. Tossal Redó (Teruel)
18. El Molá (Tarragona)
19. La Oriola (Tarragona)
20. Castro da Senhora da Guia, Baiões (S. Pedro do Sul)
21. Castro de Santa Luzia (Viseu)
22. Alpasenque (Soria)
23. Hijes (Guadalajara)
24. Altillo de Cerropozo (Guadalajara)
25. Atienza (Guadalajara)
26. Clares (Guadalajara)
27. La Olmeda (Guadalajara)
28. Carabias (Guadalajara)
29. Aguilar de Anguita (Guadalajara)
30. La Torresaviñán (Guadalajara)
31. La Horteuela (Guadalajara)
32. Garbajosa (Guadalajara)
33. Los Castillejos de Sanchorrreja (Ávila)
34. Cerro del Berrueco (Salamanca)
35. Valdenovillos (Guadalajara)
36. Carrascosa del Campo (Cuenca)
37. Solivella (Castelló)
38. Castro de Tavarede (Figueira da Foz)
39. Santa Olaia (Figueira da Foz)
40. Conimbriga (Condeixa-a-Nova)
41. Alegrios (Idanha-a-Nova)
42. Ocaña (Toledo)
43. Serra de Alvaizere (Alvaizere)
44. Castro de Pirreitas (Alcobaca)
45. Alto das Bocas (Rio Maior)
46. Horta das Pinas (Portalegre)
47. Las Madrigueras (Albacete)
48. Covalta (València)
49. Castro de Pragança (Cadaval)
50. Castro do Zambujal (Torres Vedras)
51. Monte da Pena (Torres Vedras)
52. Robledo (Albacete)
53. Castro de Arraiolos (Arraiolos)
54. Quinta do Marcelo (Almada)
55. Coroa do Frade (Évora)
56. El Puig, Alcoi (Alacant)
57. Alcácer do Sal
58. Santuário de Despenaperros, Collado de los Jardines (Jaén)
59. Bolbax (Murcia)
60. Castellar de Santistebán (Jaén)
61. Los Saladares (Alacant)
62. El Macalón, Nerpio (Albacete)
63. Los Molinos de Moratalla (Murcia)
64. Herdade das Carretas, Quintos (Beja)
65. Castulo, Linares (Jaén)
66. Mengibar (Jaén)
67. El Castellar, Librilla (Murcia)
68. Colina de los Quemados (Córdoba)
69. Cerrillo Blanco, Porcuna (Jaén)
70. Castro da Cola (Ourique)
71. Riotinto (Huelva)
72. La Mesa de Setefilla (Sevilla)
73. Peñaflores (Sevilla)
74. Castellones de Ceal (Jaén)
75. Galera (Granada)
76. El Acebuchal (Sevilla)
77. Paterna del Campo (Huelva)
78. Cerro de la Cabeza, Santiponce (Sevilla)
79. Bencarrón (Sevilla)
80. La Cruz del Negro, Carmona (Sevilla)
81. Carmona (Sevilla)
82. Écija (Sevilla)
83. El Carambolo (Sevilla)
84. Los Alcores (Sevilla)
85. Mairena del Alcor (Sevilla)
86. Alcalá de Guadaira (Sevilla)
87. La Lantejuela (Sevilla)
88. Necrópole de La Joya (Huelva)
89. Utrera (Sevilla)
90. Osuna (Sevilla)
91. Torres Alcaz (Sevilla)
92. El Coronil (Sevilla)
93. Cabezas de San Juan (Sevilla)
94. La Algaida (Cádiz)
95. Arcos de la Frontera (Cádiz)
96. Cerro de los Infantes, Pinos Puente (Granada)
97. Herrerías (Almería)
98. Cerro de la Mora, Moraleda de Zafayona (Granada)
99. El Peñón de la Reina, Alboloduy (Almería)
100. Cortijo de las Sombras, Frigiliana (Málaga)
101. Trayamar (Málaga)
102. Chorreras (Málaga)

Procuraremos, no entanto, evidenciar e demonstrar neste estudo, alguns segmentos tecnológicos presentes na cultura material, sobretudo no domínio da metalurgia do bronze e do ferro, com reflexos na ourivesaria. Centrar-nos-emos na vasta galeria de artefactos metálicos do extremo ocidente europeu e peninsular, e a relação desses múltiplos produtos, com os vários processos da metalurgia do bronze, ourivesaria e do ferro.

Procurar-se-á apresentar uma simples abordagem dos vários fenómenos que, no nosso entender, concorreram para a evolução das técnicas e motivos decorativos da actividade metalúrgica, sidérica e da ourivesaria.

O período orientalizante ou tartéssico, correspondente à I Idade do Ferro no Sudoeste de Portugal (Finais do Séc. IX a. C./inícios do VIII a. C.), caracteriza-se por um conjunto de inovações sublinhadas pela importação de certos artefactos de ferro (facas de lâmina curva, folhas e contos de lança), de contas de pasta vítrea, resina e âmbar. Estas ocorrências manifestam-se em todo o território português com maior evidência para as áreas banhadas pelos estuários do Mondego, Tejo, Sado e Guadiana, com reflexos aparentemente mais tardios para Norte do Mondego. São certamente as rotas comerciais marítimas do Mediterrâneo, que poderão explicar o grau de penetração de bens materiais no Sudoeste Peninsular, concorrendo para a proliferação da metalurgia do ferro, e consequente desenvolvimento de técnicas e métodos da metalurgia do bronze e ourivesaria.

As alterações e inovações detectadas nas sociedades proto-históricas do território português, dos finais do Bronze Final/I Idade do Ferro (PONTE 2005: 193-197), são caracterizadas por diferentes culturas unidas pela complexa relação de interesses e privilégios dos vários grupos detentores de áreas de exploração de recursos naturais, sobretudo dos metalíferos. Assim o período orientalizante ou tartéssico, correspondente à transição do Bronze Final/I Idade do Ferro (1000/900-VIII a. C.), constitui o fenómeno mais marcante, quer para os povoados do Norte e Centro/Norte de Portugal, quer para as comunidades do Centro-Sul e Sul de Portugal. Assiste-se, a partir da I Idade do Ferro, no Sudoeste português, a uma intensificação económica de produtos metálicos, sobretudo de bronze (Fig.3) e de ouro, para além de artefactos de ferro. A intensificação de circulação do bronze e da ourivesaria, com alterações tecnológicas bastante significativas (SILVA 1986:165-264; BERROCAL-RANGEL 1992; ARRUDA 1996: 31-51), motivaram o incremento e alteração substancial de novos processos de produção (técnico e decorativo), bem como a emergência selectiva e especializada das várias metalurgias (Fig.4-5). Este fenómeno é detectado nos produtos metálicos, sobretudo naqueles que estavam alicerçados e relacionados com aspectos da economia e da sociedade: por um lado, temos os objectos de adorno e de toilette (bronze, prata e ouro), bens de prestígio social e político; por outro, os artefactos de ferro, mais relacionados com a actividade económica (mineração, agri-

cultura e outras indústrias). Digamos que o período designado de I Idade do Ferro ou Ferro Inicial, vem assinalando um desenvolvimento crescente e especializado do trabalho de bronze, ferro e de ourivesaria.

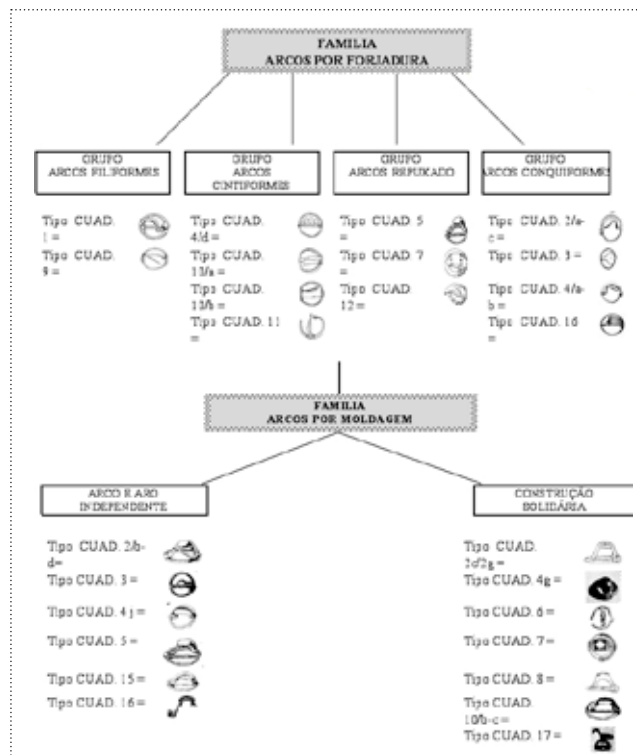


Figura 3 – Quadro técnico-tipológico dos arcos de fibula anular hispânica (segundo DAUGAS/TIXIER: 1997; RUIZ DELGADO: 1989; GARCIA y ASENSIO: 1989; PONTE: 2000).

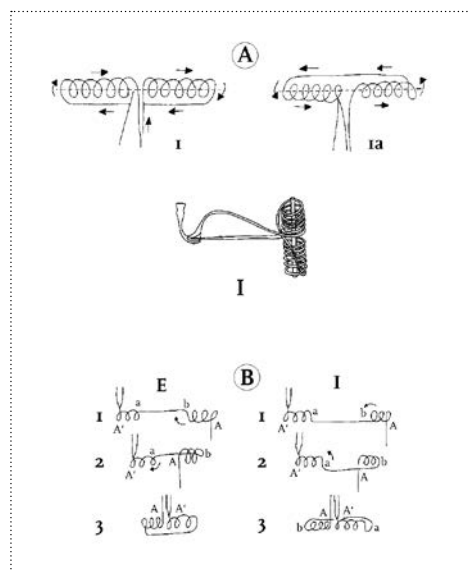


Figura 4 - A- Construção da mola bilateral, de corda interior e exterior ao arco por forjadura; B- Estrutura da mola bilateral (La Tène Antiga), sg. Cuadrado Díaz 1978:308; I – estilização de mola bilateral (SILVA 1986:188, Fig.12, CII,1).

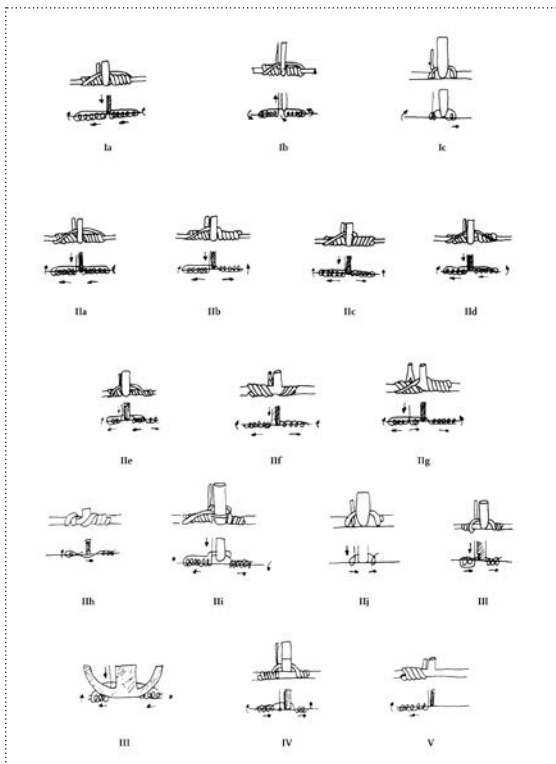


Figura 5 – Tipologia da mola bilateral (sg. Cuadrado Díaz; Martín Montes; Argente Oliver e Saleté da Ponte)

3.1.1.ARTESANIA METÁLICA

Os primeiros anos do Séc. XXI são marcados, no domínio da metalurgia antiga, por critérios de sistematização, de racionalização e optimização de várias abordagens técnico-científicas de artefactos de ouro, bronze e de ferro proto-histórico recolhidos em Portugal. Acontece que as iniciativas recentes nos diversos campos de arqueometria, com evidência para a análise pontual de certos artefactos metálicos, têm sido insuficientes para avaliar o grau de desenvolvimento tecnológico, do complexo mosaico das sociedades proto-históricas do Ferro Inicial do extremo ocidente peninsular. Procuraremos, no entanto, através da vasta galeria de artesanía metálica da I Idade do Ferro, apresentar quais os segmentos tecnoculturais mais importantes e significativos para o desenvolvimento tecnológico da metalurgia proto-histórica.

A introdução da metalurgia do ferro na Península fez-se no primeiro milénio a. C. pelos povos Celtas, através das culturas hallstáticas, mediante a introdução da fundição do ferro, o fabrico de armas (Fig.6), a par de outros artefactos metálicos, efectuada pelos Pirinéus, via Ebro e vale do Tejo (Fig.7); muito provavelmente na mesma altura, os mercadores fenícios influenciam o Sul de Portugal, fazendo chegar aqui as novas técnicas e produtos da metalurgia do ferro.

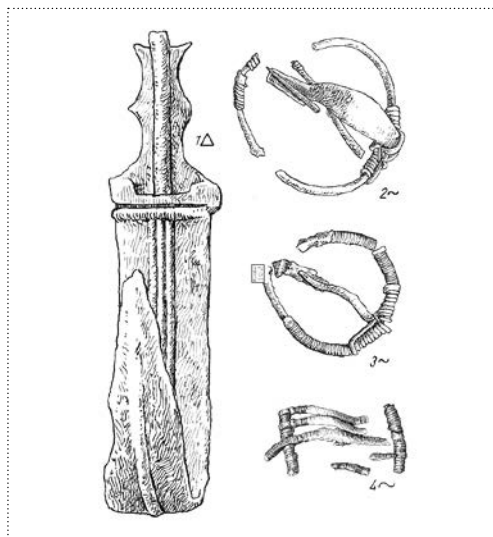


Figura 6 - Sg. Schüle 1969: Est. 94, Grab.59, nºs 1-4 (Alcácer do Sal) 1978:308; 1 – estilização de mola bilateral (SILVA 1986:188, Fig.12, CII,1).

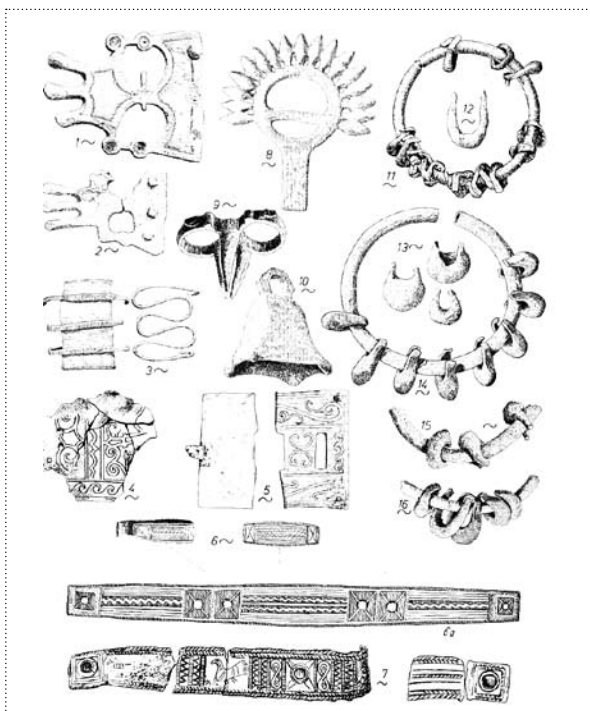


Figura 7 - Sg. Schüle 1969: Est. 108 (artefactos metálicos de Alcácer do Sal)

A artesanía metálica, em geral, e mais concretamente, a de ferro, revela-nos em contextos do Bronze Final/I Idade do Ferro e do Ferro Inicial no primeiro milénio^a C., um conjunto de indícios estruturais de mudança e de desenvolvimento daquelas populações da Proto-História, apesar da existência de assimetrias de desenvolvimen-

to, entre as sociedades do interior e do litoral português.

As assimetrias de desenvolvimento detectadas nas populações do Norte/Centro e Sul de Portugal, parecem evidenciar indicadores, não de estagnação ou de recessão, mas de pluri-desenvolvimento daquelas sociedades, de acordo com a sua geografia ideológica e sócio-económica. Estamos em crer, que as sociedades detentoras dos recursos mineiros foram determinantes para o crescimento de um mosaico complexo de diferentes culturas, uma nitidamente de feição continental, outra de natureza mediterrânica. Esta misigenação de populações indígenas e exógenas vai promover mudanças tecnoculturais dos diversos povos que se fixaram no extremo ocidente peninsular. Essas mudanças reflectem-se sobretudo na arquitectura espacial, ora de povoados fortificados, ora de entrepostos na orla marítima e fluvial, unidos pelas vias de comunicação e de circulação de bens e de produtos, que desencadearam o crescimento e desenvolvimento das comunidades dispersas em solo português. Esta evidência regista-se nas cidades de *Baesuris*, na foz do Guadiana (Castelo de Castro Marim), *Myrtilis* (Mértola), Balsa, nas imediações da Luz de Tavira, *Ossonoba* (Faro) e *Ciipes*, junto às margens do rio Arade (Cerro da Rocha Branca), nas imediações de Silves; mais para oeste, a cidade de *Ipsos* (Vila Verde ?) perto de Alvor e *Lacobriga* (Monte Molião), nas imediações de Lagos.

Outros núcleos urbanos revelam também as mesmas características mediterrânicas: *Sirpe*, talvez Silves, *Ebora* (Évora); *Dipo*, localizar-se-ia na região de Elvas e Segóvia, provavelmente nas imediações de Campo maior; mais a norte, e nas imediações do estuário do Tejo e Sado, recordemos as cidades de *Miróbriga* (Santiago de Cacém), *Bevipo* (Alcácer do Sal), *Olisipo* (Lisboa, *Scallabis* (Santarém) e *Móron*, provavelmente nas imediações de Almourol. É curioso constatar que nesta tendência marcadamente mediterrânica, estão bem presentes a riqueza, variedade e exploração dos vários recursos naturais, sendo alguns dos povoados, pela sua localização de interioridade, mais vocacionados, ora para a exploração de áreas de aptidão agrícola, como Vaiamonte, ora para a exploração mineira e indústria metalúrgica, como Segóvia. Atente-se à carta de distribuição de povoados a sul do Tejo (GAMITO 1988: 193-194) com centros urbanos em *áreas-chave*, visando o controle, exploração, transformação e comercialização dos recursos naturais. Estes povoados situavam-se nas imediações das jazidas mineiras e no cruzamento das vias de comunicação, dependendo deles outros povoados menores, que completariam a rede económica da região meridional (PONTE 2001: 86). É o caso concreto da região de Santa Eulália (GAMITO 1988: 211-219), que superintendia uma vasta rede de povoados do Nordeste Alentejano, tendo como pólos económicos aglutinadores, os castros de Segóvia (recursos mineiros) e de Vaiamonte (recursos agrícolas, pastorícia e cinegética). Estes dois pólos económicos estariam directamente relacionados com a exploração mineira (*Safara*, *Rico*, *Malhada de Safra*), a actividade metalúrgica (*Baldio*, *Chichorro*), ou com a actividade agrícola (*Sete Fráguas*, *Almuro*, *Galega*), e o povoado de *Veiros*, situado nas imediações de Estremoz (ARNAUD 1970: 309-328). É neste quadro geo-histórico, de influências

mediterrânicas, nomeadamente a partir do Séc. VIII a. C. e correspondente ao Ferro Inicial, que se evidenciam as cidades a norte da bacia do Tejo e do Baixo Mondego, tal como *Scallabis*, *Santa Olaia* e *Conimbriga*.

Estes pólos e entrepostos comerciais litorâneos e do interior, constituiriam postos avançados de controle e de maior eficácia com o comércio atlântico, sobretudo durante o período conturbado do mundo tartéssico. Por outro lado, esta rede avançada de cidades, entre as bacias do Tejo e do Mondego, asseguravam a circulação de bens e de matérias-primas, com particular destaque para o estanho e ouro do Nordeste, tão cobiçado pelas populações mediterrânicas.

O ferro foi usado como eixo de certas fíbulas proto-históricas (Dupla Mola, Alcores e Bencarrón = Ponte 3 8 e 10), para lhes fornecer mais consistência e durabilidade.

3.1.1. A CULTURA MATERIAL: UTENSÍLIOS E ARMAS

Os utensílios e as armas, de ferro, revelam, no universo dos povos do Sudoeste peninsular, uma nova etapa evolutiva das comunidades da proto-história. O seu fabrico denota no plano sócio-económico, político e tecnológico, uma verdadeira revolução nas actividades e ocupações do quotidiano das comunidades, no período de transição do Bronze Final/Ferro Inicial.

A vasta galeria de armas e de utensílios, de ferro, recolhidas nos vários povoados do Sudoeste peninsular, mais exactamente no actual território português (BERROCAL-RANGEL 1992: 148-163; ARRUDA 2000), não nos permitem, todavia, definir a transversalidade de horizontes cronológicos concludentes, resultantes do seu grau de oxidação, ou de contextos arqueológicos duvidosos e imprecisos. Porém, reflectem o impacto da colonização fenícia e de outras potências mediterrânicas, de então, que se estende *grosso modo*, desde os finais do Séc. IX/VIII a. C. ao II a. C.

Este vasto conjunto de artesanaria, de ferro, de cariz orientalizante, revela-se, também receptivo a inovações de cariz continental, ou celtizante. Daí a dificuldade de definição de parâmetros temporais e geo-culturais, para a nova realidade das comunidades sulistas do actual território português. Os achados arqueológicos de cariz orientalizante, abrange um conjunto de inovações tecnológicas e ideológicas, que marcam, de forma inequívoca, a cultura das sociedades indígenas.

O uso do ferro revoluciona a agricultura e as indústrias transformadoras, sobretudo as associadas à exploração e produção de artefactos metálicos, e a outras indústrias ligadas à produção cerâmica, à armaria e a outros fabricos domésticos. Não obstante a natureza corrosiva do ferro, é possível evidenciar um conjunto de ferramentas agrícolas e artesanais de ferro, provenientes de níveis estratigráficos seguros, como os de Chibanes (BARROS *et alli* : 143-181; CARDOSO 1990:119-133; CARDOSO e

CARREIRA 1993), necrópoles do vale médio do Mira (BEIRÃO 1986; BEIRÃO e CORREIA 1994; CORREIA 1993; ARRUDA 2001), N. S. dos Mártires, em Alcácer do Sal (SCHÜLE 1969; PAIXÃO 1983: 309 e 315), Neves-Corvo, em Castro Verde (MAIA 1986 e 1987), no *habitat* da Cerradinha e no Cerro da Rocha Branca, em Sines (GOMES 1993: fig.2), no povoado da Coroa do Frade, em Évora (ARNAUD 1979), em Santarém (ARRUDA 1993: 193-214), em Santa Olaia (Rocha 1908; PEREIRA 1996), Conimbriga (CORREIA 1996: 82-87), e em tantos outros locais, mais recentemente nas áreas a ocidente do Baixo Mondego (PEREIRA 1996 e 1997). Porém, locais arqueológicos como o de Fonte Velha de Bensafrim, em Lagos (VEIGA 1891; ROCHA 1975), retratam, com evidência, a ligação existente do comércio regional com o de longa distância.

A artesanania de ferro é bastante escassa nos primeiros tempos da metalurgia arcaica, cujo fenómeno parece emergir dos povoados fortificados circundantes aos recursos mineiros do Norte e Sul de Portugal. Esta evidência está marcada pela intensificação da circulação do bronze (1000-900 a. C.), e de bens de prestígio em ouro e prata, para além da troca de matérias-primas (pasta de vidro e âmbar) e de outros objectos manufacturados.

É, sobretudo nos finais do Séc. IX ou inícios do VIII a. C., com o estabelecimento de colónias e feitorias no Sul de Espanha (800-750 a. C.), e pouco tempo depois outros entrepostos (VIII-VII a. C.), na Beira Litoral Sul (Santa Olaia, em Montemor-o-Velho), na Estremadura Sul (Abul, em Setúbal; Quinta do Almaraz, em Almada; Castelo de Alcácer do Sal), e Sul de Portugal (Castro Marim e Cerro da Rocha Branca, em Silves), que emergem as inovações tecnológicas na arte de trabalhar o metal. É precisamente nas necrópoles e *habitats* do Ferro Inicial que, a par da intensificação do bronze e do ouro, são referenciadas diversas armas de ferro (folhas e contos de lanças, facas de lâmina curva), e diversas ferramentas agrícolas, revelando aquelas os afluxos e refluxos motivados pelo cruzamento de vias comerciais, que ligavam o interior ao sul e ao litoral atlântico.

As bacias do Tejo e Sado, e mais a norte o Baixo Mondego, constituíam para fenícios, gregos, cartagineses e célticos, as vias de intercâmbio económico, que visavam o controlo e a exploração das jazidas mineiras das regiões do extremo ocidente peninsular, e consequente comercialização. É neste quadro do Ferro Inicial, que é inserida a escrita, atribuída aos *Cónios* ou *Cinetes*, sendo aquela um segmento evoluído da taréssica (SILVA 1983: 127; ALARCÃO 1996: 20).

As análises químicas multielementares, não destrutivas (EDXRF e PIXE) efectuadas mais recentemente em artefactos de bronze e de ouro pré e proto-histórico, provenientes de povoados do Sudoeste de Portugal, têm concorrido para o estabelecimento preciso de alguns patamares cronoculturais das sociedades do extremo ocidente peninsular, durante o período de transição do Bronze Final/I Idade do Ferro e Ferro Inicial (SOARES *et alli* 2004: 125-138; ARRUDA 2002: 205). Por outro lado,

o conjunto de materiais de produção recolhidos no Alto de São gens (Reguengos de Monsaraz) e datados por radiocarbono entre o Séc. X e os inícios do VIII a. C. (ARRUDA 2002: 205), bem como de outros grupos metálicos (ferramentas, armas, utensílios domésticos e elementos adicionais, de ferro), provenientes das necrópoles do Olival do Senhor dos Mártires (PAIXÃO 1971: 309-315; *id. Ibidem.*, 1983: 273-286), de Abul (MAYET e SILVA 2000: 186), Santarém (ARRUDA 2002: 175), do Castelo Giraldo (MATALOTO 1999: 344), no Alentejo Central (MATALOTO 2003), e de tantos outros sítios, a norte da bacia hidrográfica do Tejo. Referimo-nos mais exactamente aos contextos crono-culturais da Idade do Ferro da bacia do Cávado (MARTINS 1990: 126), e da Beira Baixa (VILAÇA 1995: 279), o que poderá indiciar, no período precoce da Idade do Ferro, uma convivência de processos tradicionais do Bronze Final, com uma nova morfologia tecnológica do Ferro Inicial. Assiste-se então à incorporação de uma nova realidade colonial, sustentada na produção e comercialização de produtos exógenos e intraregionais. Esta nova realidade tecnomorfológica abrange não só a artesanaria metálica, em geral, mas também todos os processos manufactureiros cerâmicos. Digamos que é a artesanaria de bronze e a armaria de ferro, associada a alguns modelos de fíbulas proto-históricas (PONTE 2001: 288-290) achados em contextos crono-culturais seguros, dos quais destacamos as do Castro de Terroso, na Póvoa de Varzim (PONTE 2001 (2): cat. 88 e 97 =PONTE 22a), citânia de Briteiros, em Guimarães (PONTE 2001 (2): cat. 90 e 93 =PONTE 22a), Monte Mozinho, em Penafiel (PONTE 2001 (2): cat. 96 =PONTE 23), citânia de Sanfins (PONTE 2001 (2): cat. 98 =PONTE 23), Castro de Romariz (PONTE 2001 (2): cat. 99 =PONTE 23), Castro de São Juzenda, em Miranda (PONTE 2001 (2): cat. 106 =PONTE 24b/1), bem como as de Arraiolos (FABIÃO 1998) e Corôa de Frade (ARNAUD 1979), que nos parece vislumbrar uma progressiva ocupação de diversas estratégias de povoamentos no extremo ocidente peninsular durante o 1º milénio a. C., e com clara evidência para o Sudoeste de Portugal.

Estamos em crer que o eixo, de bronze, usado nas fíbulas proto-históricas primitivas, ao ser demasiadamente frágil e durável, foi naturalmente substituído pelo ferro, mais consistente, no decurso do Séc. VII a. C., como nos atestam alguns modelos antigos da Meseta Castelhana, bem como do Nordeste e Sudoeste de Portugal (PONTE 2001: 288-290). Associam-se a estas peças de ferro, as lanças, as facas afalcatadas e as xorcas com sanguessugas, de ferro, provenientes de povoados e necrópoles do Médio Centro e Sul de Portugal (ROCHA 1908: 302-316; BEIRÃO 1986; PAIXÃO 1971: 309-315; *id. Ibidem.*, 1983: 284, fig.5; CORREIA 1993a: 351-370; *id. Ibidem.*, 1993b: 229-283; *id. Ibidem.*, 1996: 82-87; PEREIRA 1997: 209-253), acompanhadas por outro acervo doméstico e ritual, de índole fortemente orientalizante, com uma certa influência atlântica, ou seja, de cariz céltico.

Este fenómeno tecnomorfológico aparece sempre acompanhado de diferentes flu-

xos etnoculturais, que se incorporam nas comunidades proto-históricas do nosso território, assumindo cambiantes e patamares de desenvolvimento sócio-económico diferenciados no âmbito da Idade do Ferro. Por outro lado, os utensílios e as armas de ferro, a par de outros bens metálicos, revelam um perfeito domínio das técnicas metalúrgicas, e consequentemente de uma constante especialização do artífice na arte de trabalhar o metal.

3.2. PRODUÇÃO LOCAL E REGIONAL

Os raros indícios arqueológicos de lareiras e de fornos domésticos achados em vários habitats do Ferro Inicial, não asseguram a existência de fabrico local de produtos sidéricos, sobretudo de ferramentas e de utensílios domésticos e artesanais. A presença de escórias de ferro, cinzas e carvões em pequenos núcleos habitacionais, poderão corresponder tão somente a simples actividades culinárias ou plurifuncionais do agregado familiar, ou, então, situando-se nas imediações dos recursos mineiros, estarem associadas à rede de produção e à comercialização dos artefactos metálicos. Citemos o povoado de Neves-Corvo II (I Idade do Ferro), em Castro Verde, com vários *habitats* residenciais, munidos de lareiras centrais e de compartimentos interpretados como armazéns.

O habitat de Fernão Vaz, em Ourique forneceu uma lâmina de faca de ferro e um espeto de bronze, provavelmente para grelhar carne, sendo típico das regiões meridionais da Península Ibérica (ARRUDA 2001: 221, fig.6).

É importante referir que os habitats da região de Ourique, designados por “núcleo do Mira” (ARRUDA 2001: 229), estariam relacionados com actividades metalúrgicas. A exploração mineira estaria sob a alçada destes *habitats secundários* que, pela sua relativa interioridade geográfica, dependeriam de uma elite hierarquicamente superior entre *vizinhos*, estrategicamente situada na confluência de rotas comerciais da bacia do Baixo Sado, e dos afluentes directos da bacia hidrográfica do Guadiana.

O Cerro da Rocha Branca, em Silves, forneceu estruturas de combustão e artefactos de “um primeiro momento de ocupação do Séc. VIII a. C.” (GOMES 1993: 82-83).

O fenómeno crescente de produção, controle e comercialização genérica de produtos metálicos, com evidência para a selectividade e especificidade de fabrico para o trabalho de armaria e agro-pecuária, está igualmente bem representado nos povoados do Baixo Mondego, Sado e Tejo. Anote-se a localização privilegiada de Santa Olaia, em Montemor-o-Velho, com um conjunto de *habitats* e necrópoles, vocacionadas para a exploração dos recursos marinhos, agrícolas, cinegéticos (coelho, veado, javali), e de certas actividades artesanais, como a fiação e tecelagem. Os artefactos de ferro recolhidos em Santa Olaia (PEREIRA 1996: 60-65; *id. Ibidem.*, 1997: 209-253) atestam, pela abundância de diversas escórias de fundição, a presença de artesanía

local. Dir-se-á o mesmo para o edifício de Abul A (MAYET e SILVA 1977: 266-267, fig. 28), correspondente a uma ocupação sidérica da 2ª metade do Séc. VII a. C, de índole marcadamente mediterrânica. Existe paralelamente uma vasta galeria de produtos e bens importados da área atlântico-mediterrânica, fazendo supor que aquela povoação ocupava um lugar de relevo, como porto de apoio e de charneira às rotas de navegação e comércio atlânticas. Digamos que Santa Olaia constituiria um dos polos centrais de convergência entre o Norte e Sul de Portugal, com ligações para o interior da Península Ibérica. Tal facto, resultaria numa Idade do Ferro complexa, diversificada e polimórfica no vasto território do Centro e Sul de Portugal (ARRUDA 2000: 12).

As necrópoles e *habitats* de Alcácer do Sal (ARRUDA 2000: 7-59; PONTE 2001: 50-51), bem como Abul (ARRUDA 2000: 59-83) fornecem-nos uma vasta galeria de artesanaria local e exógena, cuja ocupação sidérica, de índole mediterrânica, é evidenciada no estuário do Sado. Esta *facies* cultural, de natureza meridional, é matizada por comunidades célticas e orientalizantes, que ocupavam *grosso modo* os territórios alentejano e algarvio.

4.CONCLUSÃO

O Sudoeste atlântico português, sobretudo entre o Baixo Mondego e a bacia hidrográfica do Guadiana, revela no período de transição do Bronze Final para o Ferro Inicial, um complexo conjunto de povoados polimórficos e diversificados, traduzindo uma amálgama de realidades culturais e de influências atlântico-mediterrânicas, durante o primeiro milénio a. C. É certo que a cultura material da região algarvia ilustra a sua ligação à Andaluzia Ocidental, evidenciando o contacto comercial dos povos algarvios com as populações orientalizantes. Este cenário sócio-comercial intensifica-se no Ferro Inicial, sobretudo com a acção efectiva dos comerciantes fenícios, que se aventuram, pelo menos, até à foz do rio Mondego. A presença de objectos supra-regionais, de cariz atlântico-mediterrânico, e a diversidade artefactual entre o interior e o litoral, revelam a existência de sistemas sociais e rotas comerciais de curta e longa distância, donde pontificariam vários “povoados de altura”, que asseguravam a exploração, o fabrico e o controle de matéria-prima, de bens essenciais/de prestígio e de produtos.

A discrepância cronocultural e tecnomorfológica de produtos manufacturados recolhidos nos povoados da I Idade do Ferro do Sudoeste português, deve-se, no nosso entender, à pouca documentação geo-arqueológica e etno-epigráfica conhecidas, entre o Séc. IX^a C. e o VIII^a C.

As provas paleoarqueológicas e as datações obtidas para certos grupos artefactuais, são ainda incipientes e várias vezes contraditórias. Por outro lado, o fabrico do eixo, em ferro, para certos modelos de fíbulas (PONTE 2001: 289-290), do Bronze Final/

Ferro Inicial, corresponde necessariamente a uma nova etapa evolutiva do processo metalúrgico do bronze e da ourivesaria; é também uma nova fase de reorganização social das populações proto-históricas, contribuindo para a divisão e especialização das actividades económicas.

Os objectos de bronze e de ouro são, no nosso entender, os fundamentos principais para um melhor conhecimento de dois fenómenos geo-históricos convergentes detectados na complexa rede de comunidades proto-históricas do Bronze Final/I Idade do Ferro do território que hoje é Portugal: a) introdução da metalurgia do ferro pelos comerciantes fenícios e pelos povos hallstáticos na Península Ibérica; b) exploração, produção, controle e comercialização dos recursos mineiros, em troca de *bens de prestígio* e de inovações tecnológicas no domínio das várias actividades económicas das populações indígenas.

O cruzamento destes dados estruturais, motivou o desenvolvimento sócio-económico das populações proto-históricas do extremo ocidente peninsular.

É certo que a artesanaria metálica, da qual destacamos a produção sidérica, proveniente de povoados da I Idade do Ferro do Sul de Portugal, permite-nos admitir a existência de uma rede complexa, diversificada e polimórfica de pólos *regionais* e *sub-regionais*, que desempenhariam um papel importante de intercâmbio *intra* e *inter-regional* com os povos do Mediterrâneo Ocidental e Oriental.

A rede hidrográfica do nosso território foi o veículo, por excelência, dos múltiplos contactos comerciais entre os povoados indígenas e o comércio exógeno, tanto litorâneo e de curta distância, como o de longa distância.

As ribeiras algarvias, as bacias hidrográficas do rio Guadiana (Castro Marim), do Mira (região de Ourique), do Sado (Abul) do Tejo (Olisipo, Santarém), e do Baixo Mondego (Santa Olaia), foram os segmentos responsáveis pelos contactos entre as comunidades litorâneas e o interior, donde sobressaem os povoados situados em áreas férteis em recursos naturais (marinhos, metalíferos e agrícolas). A extracção, produção, controle e distribuição de produtos locais e regionais, durante a I Idade do Ferro, na faixa ocidental portuguesa, pressupõe a existência de um sistema plural de poderes sócio-económicos hierarquizados, com base na riqueza dos recursos naturais, sobretudo a de minério.

O estado actual da investigação arqueológica não nos permite identificar os grupos de elite que controlavam o comércio interno das diferentes regiões do nosso território, e o intercâmbio do comércio regional e o de longa distância.

A bacia hidrográfica do Guadiana marca efectivamente o Baixo Alentejo e o Algarve na Idade do Ferro, tornando-se num corredor comercial, por excelência, entre as regiões de um e outro lado do Sudoeste Peninsular (Castro Marim, Cerro da Rocha Branca, Fonte Velha de Bensafirim, Monte Molim, entre outros e Andaluzia Ocidental.

A bacia terciária e hidrográfica do Sado foi regularmente uma via de penetração entre o litoral e o interior, o Centro e Sul de Portugal [(*Alcácer do Sal vs Cantripio* (FABIÃO 1989) ou *Benipo* (FARIA 1992 e 1996); *Abul*, próximo da ribeira de S. Martinho; Setúbal (SOARES e SILVA 1986: 87-101)], estando relacionada com os recursos marítimos, e sobretudo com os metalíferos, graças à acessibilidade fluvial à faixa piritosa alentejana, mais exactamente à região de Ourique.

É curioso constatar pela vasta galeria de artefactos metálicos provenientes de Alcácer do Sal, que este povoado na I Idade do Ferro ocuparia e desempenharia um papel organizativo e estratégico das elites dispersas por Abul e Setúbal no estuário do Sado. É provável que Alcácer do Sal assumisse o controle e gestão do comércio dos recursos naturais da bacia hidrográfica do Sado, proporcionando um intercâmbio comercial dinâmico com os fenícios. Este pólo central tinha acesso a um “*biterland*” rico em minério (ARRUDA 2001: 5-87), mantendo com o litoral e interior uma forte liderança e cumplicidade sócio-comercial, política e ideológica. A fundação fenícia de Abul no Baixo Sado (MAYET e SILVA 1996: 58) permitia nesta espécie de “mar interior”, um abrigo aos ventos do Sudoeste, e uma via de acesso fácil ao interior do Baixo Alentejo, província rica em cobre.

O estuário do Tejo permitia uma navegabilidade total daquele rio até ao porto de mar de Santarém, e um bom percurso fluvial a montante, até à bacia sedimentar do Ribatejo Norte. A bacia do Tejo, a juzante, tanto na margem esquerda (Quinta do Almaraz, Quinta do Facho, Cova da Piedade, etc.), como na margem direita (Olisipo, Castelo de S. Jorge, Rua Augusta, Outorela, Santa Eufémia, Freiria, Moinhos de Atalaia, etc.) está cravejada de locais com ocupação sidérica, de índole marcadamente orientalizante, a par de outros bens de prestígio de cariz céltico. É curioso constatar que em todos estes povoados do estuário do Tejo, tanto os artefactos cerâmicos como os metálicos, parecem situar-se numa fase tardia da Idade do Ferro, mormente entre os Sécs. VI/V a. C. As fibulas anulares hispânicas, provenientes de Outorela I e II (CARDOSO 1990 e 1994) e de Moinhos da Atalaia (PINTO e PARREIRA 1977: fig.5), a par de outro material cerâmico, de importação orientalizante, não deverão ser anteriores aos finais do Séc. VI/inícios do V a. C. (PONTE 2001: 239-245, cat. N.ºs 73-74). Este facto, não significará que a bacia hidrográfica do Tejo e as regiões banhadas pelos afluentes deste rio ibérico, não tivessem uma ocupação sidérica mais antiga. Os dados arqueo-históricos até agora disponíveis apontam para uma ocupação efectiva entre os finais do Séc. VI a. C. e a 1ª metade do Séc. V a. C., assumindo a Alcáçova de Santarém um papel importante de charneira e dinamismo comercial entre o litoral e o interior. A sua localização geográfica permitiria também o escoamento do estanho e do ouro da Beira (ARRUDA 2000: 6-231), unindo e articulando os vários percursos fluviais e terrestres, em direcção ao Atlântico e Mediterrâneo.

O estuário do Mondego (Santa Olaia e Ferrestrelo, Castro de Tavarede, Chões,

Fonte de Cabanas, Pardinheiros, Conimbriga), sobretudo Santa Olaia e Conimbriga, marca uma impressionante actividade metalúrgica, evidenciada pela qualidade de artefactos cerâmicos e metálicos, de natureza mediterrânica, exógena. A vasta galeria de produtos metálicos, mormente o conjunto de fíbulas do Bronze Final/I Idade do Ferro (PONTE 2001), corrobora a existência de um grupo de metalúrgicos especializados, muito provavelmente oriundos de colónias e feitorias fenícias da Andaluzia, ou de paragens mais meridionais à foz do Mondego; por seu turno, a instalação destas populações exógenas na vasta região do estuário do Mondego, teria de ser consentida pelas populações indígenas, em troca de benefícios sócio-económicos. A galeria de fíbulas da I Idade do Ferro de Santa Olaia, Tavadre e Conimbriga, revelam já uma actividade metalúrgica local e industrializada, quer por uma classe de colonos, quer por metalúrgicos colonizados. Circulava igualmente outros objectos metálicos, de cariz orientalizante, como os fechos de cinturão, do chamado tipo *Acebuchal*, para além de diversas cerâmicas de importação. Digamos que o Baixo Mondego funcionaria como um dos eixos de intercâmbio do comércio atlântico, desde matérias-primas (estanho e o ouro provavelmente da Beira Alta e do Noroeste, o cobre do Baixo Vouga), com o mediterrâneo (bens e produtos de importação).

Em suma, os fenícios tendo-se estabelecido no Sul de Espanha, entre 800-750 a. C., fundaram a sul do Mondego várias feitorias, pelo menos, nos finais do Séc. VIII/inícios do VII a. C., das quais registamos Abul, Alcácer do Sal, Quinta do Almaraz (Almada), Castro marim e Cerro da Rocha Branca (Silves), e Santa Olaia (Montemor-o-Velho), dominando as áreas territoriais entre o Baixo Mondego e o Guadiana (ALARCÃO 1996: 19).

Parece-nos, com base nas poucas provas arqueológicas recentes, que a metalurgia sidérica, introduzida pelos fenícios nos finais do Séc. IX/VIII a. C., conheceu desenvolvimentos tecnológicos no nosso território, em diferentes níveis cronoculturais. Assim, devido a esse facto, parece-nos mais prudente defender a existência de sistemas oligárquicos, onde a *elite regional* dominante controlaria as actividades industriais comercializáveis, num complexo mosaico sócio-político de comunidades indígenas e de longa distância. Existiria, assim, diferentes modelos de ocupação do solo, resultantes dos recursos naturais existentes nas áreas entre o Baixo Mondego e a bacia hidrográfica do Guadiana, durante a primeira metade do 1º milénio a. C. As provas arqueológicas corroboram as fontes clássicas, quanto à dispersão e concentração das populações proto-históricas (BERROCAL-RANGEL 1992: 242-267). Factores de natureza orográfica, fluvial, económica e defensiva, pautavam os modelos organizativos dos povoados da Idade do Ferro, tendo em vista a exploração, controle e comercialização dos recursos naturais, sobretudo das riquezas mineiras. Tratar-se-ia de uma cadeia polimórfica e actuante, tendo como elo dinamizador os recursos mineiros.

Há, pelo menos, uma razão de ordem metodológica, que poderá justificar a minha tendência para refutar o modelo historiográfico “Orientalizante” para as várias realidades geo-culturais do Centro/Sul de Portugal. Ora, a ausência, a fragilidade dos poucos dados contextualizados seguros, referentes a locais pontuais e restritos do Bronze Final/Idade do Ferro do mapa geo-polimórfico do território português, são por si só dificuldades insuperáveis para o estabelecimento de uma relação de sincronia entre realidades “orientalizantes” (FABIÃO 1998: 10-11) e outras mais celtizantes.

Finalmente, as geografias orientalizantes e norte/centro atlânticas do Bronze Final/I Idade do Ferro e Ferro Inicial do Sudoeste de Portugal registam assimetrias e realidades arqueológicas difusas, para as quais desconhecemos os seus contornos geo-culturais, e o seu universo sócio-económico e ideológico. A articulação dos estudos recentes do Sudoeste e do mundo ibérico (RUIZ / MOLINOS 1993; ARANEGUI - GASCÓ / MOHEN / ROUILLARD / ÉLVÈRE 1997; BELÉN/ESCACENA 1991 e 1992; ESCACENA / BELÉN 1994; QUESADA SANZ 1997b) são fundamentais para um conhecimento arqueo-histórico e geo-cultural alargado dos territórios da Idade do Ferro do Centro e Sul de Portugal. Esta abrangência geo-ambiental do Sudoeste Peninsular, permitirá um melhor conhecimento das “geografias territoriais” do Centro/Sul de Portugal no primeiro milénio a. C.

BIBLIOGRAFIA

ALARCÃO, J., coord. (1990) - *Portugal das origens à romanização*. Lisboa: Editorial Presença (Nova História de Portugal; I).

ALARCÃO, J. (1992) - Etnografia da fachada atlântica ocidental da Península Ibérica. In ALMAGRO GORBEA, M.; RUIZ ZAPATERO, G., eds. - *Paleoetnología de la Península Ibérica*. Madrid: Universidad Complutense, p. 339-346.

ALARCÃO, J. de (1999) – O primeiro milénio a. C., in “De Ulisses a Viriato. O primeiro milénio a. C., Lisboa, pp. 15-30.

ALMAGRO GORBEA, M. (1993) - La introducción del hierro en la Península Ibérica. Contactos precoloniales en el Periodo Protoorientalizante. *Complutum*. Madrid. 4, p. 81-94.

ALVES, L. C. (1994) - Determinação da composição elementar de um fragmento de placa de ouro encontrado no povoado dos Três Moinhos. In *Arqueología en el entorno del Bajo Guadiana*. Huelva: Universidad, p. 199-200.

ARANEGUI, C. (1981) – Las influencias mediterraneas al comienzo de la edad del hierro. El bronce final y el comienzo de la edad del hierro en lo país valenciano,

Monografías del Laboratorio de Arqueología de Valencia. Valencia: Universidad, 1, pp. 41-66.

ARNAUD, J. M. (1970) – O Castelo Velho de Vieiros-campanha preliminary de escavações, in I Jornadas Arqueológicas (1969), Lisboa, pp. 309-328.

ARNAUD, J. M. (1979) - Corôa do Frade. Fortificação do Bronze Final dos arredores de Évora. *Madrider Mitteilungen*. 20, p. 56-100.

ARNAUD, J. M.; MARTINS, A.; RAMOS, C. (1994) - Necrópole da Nora Velha (Ourique). Informação sobre as 1ª campanha de escavações. In *Actas das V Jornadas Arqueológicas (Lisboa, 1993)*. Lisboa: Associação dos Arqueólogos Portugueses.

ARRUDA, A. M. (1986) – Castro Marim na Idade do Ferro, in *Actas do 4º Congresso do Algarve*, Silves, vol.1, pp. 33-38.

ARRUDA, A. M. (1992) - “Orientalismo” e “Orientalizante”: génese e aplicação dos conceitos na Idade do Ferro do Centro/Sul de Portugal. In *Estudos em homenagem a Jorge Borges de Macedo*. Lisboa: INIC, p. 33-48.

ARRUDA, A. M. (1993) - A ocupação da Idade do Ferro da Alcáçova de Santarém no contexto da expansão fenícia para a fachada atlântica peninsular. In *Estudos Orientais (Actas do Encontro “Os fenícios no território português”)*. Lisboa: Instituto Oriental da Universidade Nova de Lisboa, 4, p. 193-214.

ARRUDA, A. M. (1996) - Particularidades, especificidades, e regularidades na Idade do Ferro do Sul de Portugal. In VILLAR, F.; ENCARNACÃO, J. d', eds. - *La Hispania prerromana*. Salamanca: Universidad, p. 37-50.

ARRUDA, A. M. (2000) – Fenícios e mundo indígena no Centro e Sul de Portugal (Séc. VIII-VI a. C.), Lisboa, vols. 1-2 (dissertação de doutoramento em Arqueologia apresentada à FLUL).

ARRUDA, A. M. (2001) – A Idade do Ferro pré-orientalizante no Baixo Alentejo, in *Revista Portuguesa de Arqueologia*, 4, nº2, pp. 207-291.

ARRUDA, A. M. (2002) – Los Fenícios en Portugal. Fenícios y mundo indígena en el centro y sur de Portugal (Séc. VIII-VI a. C.), in *Cuadernos de Arqueologia Mediterránea*, 5-6. Barcelona: Publicaciones del Laboratorio de Arqueologia de la Universidad Pompeu Fabre.

AUBET, M^a E. (1994) - *Tiro y Las colonias fenicias de Occidente*. Barcelona: Crítica.

BARBOSA, E. (1956a) - O Castro da Pedra do Ouro (Alenquer). *O Arqueólogo*

Português. Nova Série. 3, p. 75-85.

BARBOSA, E. (1956b) - O Castro da Ota (Alenquer). *O Arqueólogo Português*. Nova Série. 3, p. 117-124.

BARROS, L.; CARDOSO, J. L.; SABROSA, A. (1993) - Fenícios na margem sul do Tejo — Economia e integração cultural no povoado do Almaraz-Almada. *Estudos Orientais*. Lisboa. 4, p. 143-181.

BEIRÃO, C. de M. (1986) - *Une civilisation Protobistorique du Sud du Portugal - 1er Age du Fer*. Paris: Diffusion de Boccard.

BEIRÃO, C. de M. (1990a) - Epigrafia da Idade do Ferro do Sudoeste da Península Ibérica. Novos dados arqueológicos. Tavares, A. A., ed. — *Estudos Orientais (Presenças orientalizantes em Portugal - da pré-história ao período romano)*. Lisboa: Instituto Oriental da Universidade Nova, p. 107-118.

BEIRÃO, C. de M. (1990b) - Novos dados arqueológicos sobre a epigrafia da I Idade do Ferro do Sudoeste da Península Ibérica. In UNTERMANN, J.; VILLAR, F., eds. - *Lengua y cultura en la Hispania prerromana. Actas del V Coloquio sobre Lenguas y Culturas Prerromanas de la Península Ibérica (Colonia, 25-28 de Noviembre de 1989)*. Salamanca: Universidad, p. 684-696.

BEIRÃO, C. de M.; CORREIA, V. H. (1991) - A cronologia do povoado de Fernão Vaz. *Conimbriga*. Coimbra. 30, p. 5-11.

BEIRÃO, C. de M.; CORREIA, V. H. (1994) - Novos dados arqueológicos sobre a área de Fernão Vaz, in MANGAS, J.; ALVAR, J., eds. — *Homenaje a José María Blázquez*. Madrid; Ed. Clásicas, pp. 285-302.

BEIRÃO, C. de M.; GOMES M. V. (1980) - *A I Idade do Ferro no Sul de Portugal. Epigrafia e cultura*. Lisboa: MNAE.

BEIRÃO, C. de M.; GOMES M. V. (1984) - Coroplastia da I Idade do Ferro do Sul de Portugal. In *Volume d'Hommage au géologue Georges Zbyzewsky*. Paris: Ed. Recherches sur les civilisations, p. 450-482.

BEIRÃO, C. de M.; GOMES M. V.; MONTEIRO, J. P. (1979) - *As estelas epigrafadas da I Idade do Ferro do Sul de Portugal*. Setúbal: Museu Nacional de Arqueologia.

BELÉN DEAMOS, M.; ESCACENA CARRASCO, J. L. (1995) - Acerca del horizonte de la Ría de Huelva. Consideraciones sobre el final de la Edad del Bronce en el Suroeste ibérico. In RUIZ-GÁLVEZ PRIEGO, M., ed. - *Ritos de paso y puntos de paso. La Ría de Huelva en el mundo del Bronce Final europeo*. Madrid: Universidad

Complutense, p. 85-113.

BERROCAL-RANGEL, L. (1992) - *Los pueblos célticos del Suroeste de la Península Ibérica*. Madrid: Universidad Complutense (Complutum Extra; 2).

BERROCAL-RANGEL/PHILIPPE GARDEI (2001) – Entre celtas e iberos. Los poblaciones protohistoricas de las Galias e Hispania (Real Academia de la Historia. Casa de Velásquez), Madrid.

BRADLEY, R. (1997) - *Rock Art and the Prehistory of Atlantic Europe. Signing the Land*. Londres; Nova York: Routledge.

BURGESS, C. (1991) - The East and West: Mediterranean Influence in the Atlantic World in the Later Bronze Age, c. 1500-700 B.C. In CHEVILLOT, C.; COFFYN, A., eds. - *L'Age du Bronze Atlantique*. Beynac: Publication de l'Association des Musées du Sardalais, p. 25-45.

CALADO, M.; ROCHA, L. (1997) - O povoamento da Idade do Ferro no Alentejo Central. *Cadernos de Cultura de Reguengos de Monsaraz*. Reguengos de Monsaraz. 1, p. 99-130.

CARDOSO, J. L. (1990) - A presença oriental no povoamento da I Idade do Ferro na região ribeirinha do estuário do Tejo. *Estudos Orientais*. Lisboa. I, p. 119-134.

CARDOSO, J. L. (1995a) - O Povoado do Bronze Final da Tapada da Ajuda. In *A Idade do Bronze em Portugal: discursos de poder*. Lisboa: IPM, p. 48-49.

CARDOSO, J. L. (1995b) - Os Povoados do Bronze Final a Norte do Tejo. In *A Idade do Bronze em Portugal: discursos de poder*. Lisboa: IPM, p. 126

CARDOSO, J. L. (1995c) - O Bronze Final e a Idade do Ferro na região de Lisboa: um ensaio. *Conimbriga*. Coimbra. XXXIV, p. 33-74.

CARDOSO, J. L.; CARREIRA, J. R. (1993) - Le Bronze Final et le début de l' Age du Fer dans la région riveraine de l' estuaire du Tage. *Mediterráneo*. Lisboa. 2, p. 193-206.

CARDOSO, J. L.; GUERRA, M. F.; BRAGANÇA, F. (1992) - O depósito do Bronze Final de Alqueva e a tipologia das lanças do Bronze Final português. *Mediterráneo*. Lisboa. 1, p. 231-250.

CARREIRA, J. R. (1994) - Pré-História recente do Abrigo Grande das Bocas (Rio Maior). In *Trabalhos de Arqueologia da EAM*. Lisboa. 2, p. 47-134.

CARRILERO MILÁN, M. (1993) - Discusión sobre la formación social tartésica. In ALVAR, J.; BLÁZQUEZ, J. M.^a, eds. - *Los enigmas de tarteso*. Madrid: Cátedra, p. 163-185.

CELESTINO PÉREZ, S. (1995) - El período orientalizante en Extremadura. *Extremadura Arqueológica*. Mérida. 4, p. 67-90.

CELESTINO PÉREZ, S., (1997) - Santuarios, centros comerciales y paisajes sacros. *Quaderns de Prehistòria i Arqueologia de Castelló*. Castelló. 18, p.359-389.

CELESTINO PÉREZ, S.; JIMÉNEZ ÁVILA, F. J. (1997) - *El Palacio-Santuario de Cancho Roano V. el sector Oeste*. Madrid: Editora Regional Extremeña.

CHAPMAN, R. (1990) - *La Formación de las Sociedades Complejas. El sureste de la Península Ibérica en el marco del Mediterráneo occidental*. Barcelona:Crítica.

COFFYN, A. (1985) - *Le Bronze Final Atlantique dans la Péninsule Ibérique*. Paris: Diffusion de Bocard.

COFFYN, A. (1998) - Une entité contestée: le Bronze atlantique. In JORGE, S. O., ed. - *Existe uma Idade do Bronze Atlântico?* Lisboa: IPA (Trabalhos de Arqueologia; 10), p. 166-178.

COFFYN, A.; SION, H. (1991) - Les relations atlanto-méditerranéennes. Eléments pour une révision chronologique du Bronze final atlantique. *Méditerranée*. Lisboa. 2, p. 285-293.

CORREIA, V. H. (1989-90) - A estação da Idade do Ferro do Porto das Lages (Ourique, Beja). *Portugalia*. Porto. Nova série. 9-10, p. 81-92.

CORREIA, V. H. (1993a) - As necrópoles da Idade do ferro do sul de Portugal. Arquitectura e rituais. *Trabalhos de Antropologia e Etnologia*. Porto. 33:3-4, p. 351-370.

CORREIA, V. H. (1993b) - Os materiais pré-romanos de Conímbriga e a presença fenícia no Baixo Mondego. *Estudos Orientais*. Lisboa. IV, p. 229--283.

CORREIA, V. H. (1996) - Os povoados da I Idade do Ferro no sul de Portugal. In Alarcão, J., ed. - *De Ulisses a Viriato*. Lisboa: Lisboa: Instituto Português de Museus, p. 82-87.

CORREIA, V. H. (1997) - Um modelo historiográfico para a idade do ferro do sul de Portugal e a sua arqueologia. *Trabalhos de Antropologia e Etnologia*. Porto. 37:3-4, p.41-85.

DIAS, M. M. A.; BEIRÃO, C. de M.; COELHO, L. (1970) - Duas necrópoles da Idade do Ferro no Baixo Alentejo: Ourique (Notícia preliminar). *O Arqueólogo Português*. Lisboa. 3, p. 175-219.

DIAS, M. M. A.; COELHO, L. (1983) - Objectos arqueológicos de um túmulo de incineração da necrópole proto-histórica da herdade da Favela Nova (Ourique). *O Arqueólogo Português*. Lisboa. Série 4. 1, p. 197-205.

DÍAZ ANDREU, M. (1995) - Late Prehistoric Social Change in the Southern Meseta of the Iberian Peninsula. In LILLIOS, K. ed. *The Origins of Complex Societies in Late Prehistoric Iberia*. Ann Arbor: International Monographs in Prehistory (Archaeological Series; 8), p. 97-120.

DOMERGUE, C. (1987) - *Catalogue des mines et des fonderies antiques de la Péninsule Ibérique*. Paris: Diffusion de Boccard.

DOMERGUE, C. (1990) - *Les mines de la Péninsule Ibérique dans l'Antiquité romaine*. Paris: École Française de Rome.

FABIÃO, C. (1998) - *O mundo indígena e a sua romanização na área céltica do território português*. Dissertação de doutoramento em Arqueologia, apresentada à Faculdade de Letras da Universidade de Lisboa. 3 volumes. Edição policopiada.

FELIX, P. (2004) - Un premier acercamiento al estudio del Bronce Final y Hierro Antiguo en el Ribatejo Norte (Centro de Portugal), in *@rqueologia y territorio* nº1, pp. 101-118.

FERNÁNDEZ GARCÍA, S. (1997) - Los Puñales Tipo “Porto de Mós” en el Bronce Final de la Península Ibérica. *Complutum*. Madrid. 8, p. 97-124.

FERNÁNDEZ-POSSE, M. D.; MONTERO, I. (1998) - Una visión de la metalurgia atlántica en el interior de la Península Ibérica. In JORGE, S. O., ed. - *Existe uma Idade do Bronze Atlântico?* Lisboa: IPA (Trabalhos de Arqueologia; 10), p. 192.

GASPAR, O. (1994) - Análise por Microscopia Óptica de reflexão de duas amostras minerais. In *Arqueologia en el entorno del Bajo Guadiana*. Huelva: U. Huelva, p. 192.

GOMES, M. V. (1993) - O estabelecimento fenício-púnico do Cerro da Rocha Branca (Silves). *Estudos Orientais*. Lisboa. IV, p. 73-107.

GONZÁLEZ PRATS, A.; RUIZ-GÁLVEZ PRIEGO, M. (1989) - La Metalurgia de Peña Negra en su Contexto del Bronce Final del Occidente Europeo. *XIX Congreso Nacional de Arqueología*. Zaragoza. Vol. 1, p. 367-376.

GAMITO, T.J. (1982) – A Idade do Ferro no Sul de Portugal. Problemas e perspectivas, in *Arqueologia*. Porto, 6, pp. 65-78.

GAMITO, T.J. (1991) - A introdução da metalurgia do ferro no Sudoeste. Peninsular, com base nas datações de radiocarbono. In *Actas das IV Jornadas da Associação dos Arqueólogos Portugueses*. Lisboa: Associação dos Arqueólogos Portugueses, p. 299-304.

GIBSON, C.; CORREIA, V.; BURGESS, C. (1998) – Alto do Castelinho da Serra (Montemor-o-Novo, Évora, Portugal). A Preliminary Report on the Excavations at the Late Bronze Age to Medieval Site, 1990-1993, *Journal of Iberian Archaeology*, Porto, 0, pp. 189-244.

GONÇALVES, V.S. (1989) - *Megalitismo e Metalurgia no Alto Algarve Oriental*. Lisboa: INIC, 2 volumes. HALSTEAD, P. (1989) - Counting sheep in Neolithic and bronze age Greece. In Hodder, I., Isaac, G. e Hammond, N.(eds.) *Pattern of the past. Studies in honour of David Clarke*. Cambridge: University Press, p. 307-339

KALB, P. (1998) - Produção local e relações a longa distância na Idade do Bronze Atlântico do Oeste da Península Ibérica. In JORGE, S. O. - *Existe uma Idade do Bronze Atlântico?* Lisboa: IPA (Trabalhos de Arqueologia; 10), p. 157-165.

MAIA, M. G. P. (1987) - Dois *larnakes* da Idade do Ferro do Sul de Portugal. *Veleia (Actas del IV coloquio sobre Linguas e culturas Paleohispanicas, Vitoria-Gasteiz - 1985)*. Vitoria-Gasteiz: Universidad del País Vasco, p. 223-242.

MAIA, M. G. P. (1988) - Neves II e a facies cultural de Neves Corvo. *Arquivo de Beja*. Beja. 2ª Série. 3, p. 23-42.

MAIA, M. e MAIA, M. (1986) - *Arqueologia da área mineira de Neves Corvo. Trabalhos realizados no triénio 1982-84*. Castro Verde: Somincor.

MAIA, M. e MAIA, M. (1996) - Arqueologia do couto mineiro de Neves Corvo. In *Mineração do Baixo Alentejo*. Castro Verde: Câmara Municipal, p. 83-93.

MARTINS, M. (1993/94) - Continuidade e mudança no I milénio a.C. no Noroeste Português. Os diferentes cenários de representação do discurso arqueológico. *Cadernos de Arqueologia*. Braga. 10/ 11, p. 41-64.

MARTINS, M. (1998) - As economias da Idade do Bronze: a problemática do comércio e intercâmbio. Uma introdução ao tema. In JORGE, S. O., ed. - *Existe uma Idade do Bronze Atlântico?* Lisboa: IPA (Trabalhos de Arqueologia; 10), p. 73-80.

MATALOTO, R. (1999) – As ocupações proto-históricas do Castelo de Giraldo (Évora), in Revista de Guimarães. Volume Especial-Actas do Congresso de Proto-História Europeia no centenário da morte de martins sarmento, vol. I, pp. 333-362.

MATALOTO, R. (2003) –Um monte da Idade do Ferro na herdade da Sapatoa. Ruralidade e povoamento no 1º milenio a. C. do Alentejo Central. Dissertação do mestrado apresentado à FLLisboa. Policopiada.

MATALOTO, R. (2004a) – meio mundo: o início da Idade do Ferro no cume da Serra d'Ossa (Redondo, Alentejo Central), in Revista Portuguesa de Arqueologia, vol. 7-nº2, pp. 139-173.

MATALOTO, R. (2004b) – Em busca do mediterrâneo: a Idade do Ferro no Alentejo Central (Portugal).

MAYET, F.; SILVA, C. T. da (1993) - A presença fenícia no Baixo Sado. *Estudos Orientais*. Lisboa. 4, p. 127-142.

MAYET, F.; SILVA, C.T. (2000) – Le site phénicien d'Abul (Portugal). Comptoir et sanctuaire. Paris: De Bocard.

MERIDETH, G. (1998) - *An Archaeometallurgical Survey for Ancient Tin Mines and Smelting Sites in Spain and Portugal. Mid-Central Western Iberian Geographical Region 1990-1995*. Oxford: Archaeopress (BAR International Series; 714).

MOHEN, J.-P. (1992) - *Metalurgia Prehistórica. Introducción a la paleometalurgia* Barcelona: Masson, S. A.

PAIXÃO, A. C. (1971) – O recente achado de três escaravelhos na necrópole do Senhor dos Mártires em Alcácer do Sal, in Actas do II Congresso Nacional de Arqueologia, Coimbra, pp. 309-315.

PAIXÃO, A. C. (1983) – Uma nova sepultura com escaravelho da necrópole proto-histórica do Senhor dos Mártires (Alcácer do Sal), AP. Lisboa. MNAE, Série 4, 1, pp. 273-286.

PARREIRA, R. (1995) - Aspectos da Idade do Bronze no Alentejo Interior. In *A Idade do Bronze em Portugal: discursos de poder*. Lisboa: IPM, p. 131-134.

PARREIRA, R.; PINTO, C. V. (1978) - Contribuição para o estudo do Bronze Final e Ferro Inicial a Norte do estuário do Tejo. In *Actas das III Jornadas Arqueológicas*. Lisboa. p. 147- 153.

PEREIRA, M. I. S. (1993) - Figueira da Foz. Santa Olaia. *Estudos Orientais*. Lisboa.

IV, p. 285-304.

PEREIRA, I. (1996) – Santa Olaia, in Alarcão (coord.), pp. 60-65.

PEREIRA, I. (1997) – Santa Olaia et le commerce atlantique, in Itinéraires Lusitaniens. Paris. Diffusion de Boccard, pp. 209-253.

PÉREZ MACÍAS, J. A. (1996) - *Metalurgia extractiva prerromana en Huelva*. Huelva: Universidad de Huelva.

PINTO, C. V.; PARREIRA, R. (1978) - Contribuição para o estudo do Bronze Final e Ferro Inicial a Norte do estuário do Tejo. In *Actas das III Jornadas Arqueológicas* Lisboa: Associação dos Arqueólogos Portugueses, pp. 145-163.

PONTE, S. (1984) –Fíbulas de sítios a norte do rio Douro (Centro de Estudos Humanísticos), Porto, pp. 111-144

PONTE, S. (1985) –Algumas fibulas de Alcácer do Sal, in O Arqueólogo Português, Série IV, 3, pp. 137-154

PONTE, S. (1986a) – Nove fibulas de Castelo Branco, Trebarvna, Castelo Branco, vol.2, pp. 29-38.

PONTE, S. (1986b) - Valor residual de seis fíbulas da região de Beja. *Arquivo de Beja*. Beja: 3, p. 75-88.

PONTE, S. (2001) – Corpus Signorum de Fíbulas proto-históricas e romanas de Portugal, dissertação de doutoramento em Arqueologia, apresentada na FLUP.

PONTE, S. (2005) – As fibulas do Bronze Final e Idade do ferro de Portugal interior (Norte e Centro): problemática sobre produção local e de longa distância, in Còavisão. Cultura e Ciência (Actas do I Congresso de Arqueologia de Trás-os-Montes, Alto Douro e Beira Interior), Vila Nova de Foz Côa, nº7, pp. 185-205.

RAU, V.; ZBYSZEWSKI, G. (1949) - *Estremadura et Ribatejo*. Lisboa: Union Géographique Internationale.

RIBEIRO, O. (1968) - Excursão à Estremadura e Portugal Central. In *Finisterra*. Lisboa. III: 6, p. 274-298.

RIBEIRO, O. (1986) - *Portugal, o Mediterrâneo e o Atlântico*. Lisboa: Sá da Costa.

ROCHA, A. S. (1908) – Memórias e explorações arqueológicas II. Estações pré-romanas da Idade do Ferro nas vizinhanças da Figueira, Portugal, Porto, 2, pp. 302-356.

ROVIRA LLORENS, S. (1995) - Estudio Arqueometalúrgico del depósito de la Ría de Huelva. In RUIZ-GÁLVEZ PRIEGO, M., ed. - *Ritos de Paso y Puntos de Paso. La Ría de Huelva en el Mundo del Bronce Final Europeo*. Madrid: Universidad Complutense, p. 33-57.

RUIVO, J. S. (1993) - Os espetos articulados de Reguengo do Fetal (Batalha, Leiria). In *Estudos Pré-históricos*. Viseu. I, p. 105-110.

RUIZ-GÁLVEZ PRIEGO, M. (1984) - Reflexiones terminológicas en torno a la Edad del Bronce peninsular. In *Trabajos de Prehistoria*. Madrid. 41, p. 323-342.

RUIZ-GÁLVEZ PRIEGO, M. (1986) - Navegación y comercio entre el Atlántico y el Mediterráneo a fines de la Edad del Bronce. In *Trabajos de Prehistoria*. Madrid. 43, p. 9-42.

RUIZ-GÁLVEZ PRIEGO, M. (1987) - Bronce Atlántico y “Cultura” del Bronce Atlántico en la Península Ibérica. In *Trabajos de Prehistoria*. Madrid. 44, p. 251-264.

RUIZ-GÁLVEZ PRIEGO, M. (1988) - Oro y política. Alianzas y centros de poder en el Bronce Final del Occidente peninsular. In *Espacio, Tiempo y Forma*. Madrid. I, p. 325-338.

RUIZ-GÁLVEZ PRIEGO, M. (1993) - El Occidente de la Península Ibérica, punto de encuentro entre el Mediterráneo y el Atlántico a fines de la Edad del Bronce. In *Complutum*. Madrid. 4, p. 41-68.

RUIZ-GÁLVEZ PRIEGO, M., ed. (1995a) - *Ritos de Paso y Puntos de Paso. La Ría de Huelva en el Mundo del Bronce Final Europeo*. Madrid: Universidad Complutense.

RUIZ-GÁLVEZ PRIEGO, M., ed. (1995d) - La Ría en relación con la metalurgia de otras regiones peninsulares durante el Bronce Final. In RUIZ-GÁLVEZ PRIEGO, M., ed. - *Ritos de Paso y Puntos de Paso. La Ría de Huelva en el Mundo del Bronce Final Europeo*. Madrid: Universidad Complutense, p. 59-67.

RUIZ-GÁLVEZ PRIEGO, M., ed. (1995d) - El significado de la Ría de Huelva en el contexto de las relaciones de intercambio y las transformaciones producidas en la transición Bronce Final/Edad del Hierro. In RUIZ-GÁLVEZ PRIEGO, M., ed. - *Ritos de Paso y Puntos de Paso. La Ría de Huelva en el Mundo del Bronce Final Europeo*. Madrid: Universidad Complutense, p. 129-155.

RUIZ-GÁLVEZ PRIEGO, M. (1998a) - *La Europa Atlántica en la Edad del Bronce. Un viaje a las raíces de la Europa occidental*. Barcelona: Crítica.

RUIZ MATA, D. (1993) - Los Fenicios de Epoca Arcaica — Siglos VIII/VII a.C. — en la Bahía de Cadiz. Estado de la Cuestión. *Estudos Orientais*. Lisboa. IV, p. 23-72.

SAVORY, H. N. (1951) - A Idade do Bronze Atlântico no Sudoeste da Europa. In *Revista de Guimarães*. Guimarães, p. 323-377.

SENNA-MARTINEZ, J. C. (1990) - *Idade do Bronze na Estremadura Atlântica. Subsídios para um programa de estudo*. Lisboa (Prova complementar de Doutoramento em Pré-história e Arqueologia apresentada à Faculdade de Letras da Universidade de Lisboa).

SENNA-MARTINEZ, J. C. (1994b) - Entre Atlântico e Mediterrâneo: Algumas reflexões sobre o Grupo Baiões/Santa Luzia e o desenvolvimento do Bronze Final Peninsular. *Trabalhos de Arq. da EAM*. Lisboa. 2, p. 215-232.

SENNA-MARTINEZ, J. C. (1995b) - Entre Atlântico e Mediterrâneo: Algumas Reflexões sobre o Grupo Baiões/Santa Luzia e o Desenvolvimento do Bronze Final Peninsular. In *A Idade do Bronze em Portugal - discursos de poder*. Lisboa: IPM, p. 118- 122.

SILVA, A. C. F. da (1986) -A cultura castreja no Noroeste de Portugal, Paços de Ferreira.

SILVA, A. C. F. da (1990) - Influências orientalizantes na formação da cultura castreja do Noroeste peninsular. In *Estudos Orientais*. Lisboa. 1, p. 135-155.

SILVA, A. C. F. da; GOMES, M. V. (1994) - *Proto-História de Portugal*. Lisboa: Universidade Aberta.

SILVA, C. T.; SOARES, J.; BEIRÃO, C.M.; DIAS, L. F.; COELHO-SOARES, A. (1980-1981) – Escavações arqueológicas no Castelo de Alcácer do Sal (campanha 1979), in *Setúbal Arqueológica*, 6-7, pp. 149-218.

SOARES, A. M. M.; ARAÚJO, M. F.; CABRAL, J. M. P. (1985) - O Castelo Velho de Safara: vestígios da prática da metalurgia. *Arqueologia*. Porto. 11, p. 87-94.

SOARES, A. M. M.; ARAÚJO, M. F.; CABRAL, ALVES, L. C.; (2004) – Análise química não destrutiva de artefactos em ouro pré e proto-históricos: alguns exemplos, in *Revista Portuguesa de Arqueologia*, vol.7-nº2, pp. 125-138.

SOARES, J.; SILVA, C. T. (1986) – Ocupação pré-romana de Setúbal: escavações arqueológicas na travessa dos Apóstolos, in *Trabalhos de Arqueologia* (Actas do I Encontro Nacional de Arqueologia Urbana), Lisboa, 3, pp. 87-101.

SOARES, J.; SILVA, C. T. (1995) - O Alentejo Litoral no contexto da Idade do Bronze do Sudoeste Peninsular. In *A Idade do Bronze em Portugal: discursos de poder*. Lisboa:

IPM, p. 136-139.

SPINDLER, K.; CASTELLO BRANCO, A.; ZBYSZEWSKI, G.; FERREIRA, O. V. (1973-74) - Le monument à coupole de l'âge du bronze final de la Roça do Casal do Meio (Calhariz). *Comunicações dos Serviços Geológicos de Portugal*. Lisboa. Tomo LVII, p. 91-154.

TYLECOTE, R. F. (19902) - *The Prehistory of Metallurgy in the British Isles*. Londres: Institute of Metals.

VASCONCELOS, J. L. (1918) - Pelo Sul de Portugal (Baixo-Alentejo e Algarve). *O Arqueólogo Português*. Lisboa. 23, p. 104-138.

VASCONCELOS, J. L. (1927) - Antiguidades do Alentejo. V. - Val de Junco (Esperança). *O Arqueólogo Português*. Lisboa. 28, p. 173-177.

VILAÇA, R. (1988) - *Subsídios para o estudo da Pré-História Recente do Baixo Mondego*. Lisboa: IPPAR (Trabalhos de Arqueologia; 5).

VILAÇA, R. (1992) - Comentário. A evolução da cultura castreja. *Conimbriga*. Coimbra. 31, p. 73-83.

VILAÇA, R. (1995) - Aspectos do povoamento da Beira Interior /Centro e Sul) nos Finais da Idade do Bronze. Lisboa.IPPAR (Trabalhos de Arqueologia,9).

VILAÇA, R. (1997a) - Metalurgia do Bronze Final da Beira interior: revisão dos dados à luz dos novos resultados. *Estudos Pré-históricos*. Viseu. 5, p. 123-154.

WAERENBORGH, J. C. (1996) - Resultados preliminares da análise por Espectroscopia Mössbauer da pasta cerâmica de um cadinho proveniente do Povoado de São Brás 1. In *Arqueología en el entorno del Bajo Guadiana*. Huelva: Universidad, p. 193-195.

MINERAÇÃO AURÍFERA NO CONVENTUS DE BRACARA AUGUSTA

...

Sande Lemos, F.¹ e Meireles, C.A.P.²

¹ Universidade do Minho, Unidade de Arqueologia (Avenida Central nº 39, 4710 – Braga. Lemos@uaum.uminho.pt)

² Instituto Nacional de Engenharia, Tecnologia e Inovação, Departamento de Geologia. (Apartado 1089 4466-956 S. Mamede de Infesta. Carlos.meireles@ineti.pt)

RESUMO

Na numerosa bibliografia acerca do *conventus* de *Bracara Augusta*, um aspecto que tem sido menos tratado é a mineração, em especial a aurífera. Sobre este tema existem abundantes referências, mas parcelares e normalmente incluídas em projectos de investigação que incidem sobre o povoamento. Não existe um quadro de conjunto equivalente à unidade política e administrativa da época romana, que abrange grande parte do Norte de Portugal e as zonas meridionais das províncias de Ourense e Pontevedra. A actividade mineira aurífera foi um vector fundamental na organização do território do *conventus*, como aliás de todo o Noroeste Peninsular. Com base na bibliografia disponível, e em trabalho de campo, já é possível estabelecer e apresentar um mapa das frentes de exploração de ouro. Pretende-se, assim, contribuir para o avanço dos conhecimentos sobre uma unidade geográfica estruturante na história do Noroeste durante os últimos dois milénios.

ABSTRACT

There is a large amount of bibliography about the *Bracara Augusta' conventus*. But the roman gold mines subject is less studied. Beside there are no structured projects on the roman gold mines belonging to the space of the *conventus*, today divided between Galicia (south of Ourense and Pontevedra) and the North of Portugal. The gold mining was a comprehensive aspect of the territorial structure of the *Bracara Augusta' conventus*, like in all the roman Iberian NW. Today, with the support of the available bibliography and the results of terrain work, it is already possible to draw a map on the gold mines sites. This paper goal is to contribute to the advance of the knowledge about a geographical entity (*Gallaecia*) that structured NW Iberian History in the last two millenniums.

INTRODUÇÃO

Os estudos da romanização no Noroeste de Portugal e na Galiza tiveram um desenvolvimento tardio, devido a estratégias da investigação peninsular que, por economia discursiva e motivações ideológicas, pretendiam, embora sem dados consistentes, que a finisterra peninsular nunca se tinha integrado no universo clássico. Nas três últimas décadas do século XX, os projectos de estudo de *Bracara Augusta*, de *Lucus Augusti*, de *Tongobriga*, da rede viária antiga, e de povoamento, evidenciaram uma realidade muito diferente. Existe, contudo, um domínio pouco investigado no quadro da *Callaecia*: a exploração sistemática dos abundantes recursos metalíferos.

Na *Callaecia* há que distinguir entre os dois *conventus*: o lucense e o bracarense. Para uma investigação mais adequada é imperioso desfazer as fronteiras medievais e contemporâneas, estudando o território tal como se encontrava organizado na época. Na verdade, o efeito cruzado das fronteiras contemporâneas e da história dos estudos reflecte-se, negativamente, nos mapas de síntese. Mesmo na cartografia mais recente (Domergue 1991; Sánchez-Palencia 2000), os mapas sugerem, como epicentro da mineração a *Asturia Augustana*. Minas como as das serras da Padrela e de Valongo parecem marginais. Para corrigir estas distorções é necessário regressar aos quadros político administrativos coevos, ou seja aos territórios conventuais.

ENQUADRAMENTO GEOLÓGICO REGIONAL DO CONVENTUS BRACARA AUGUSTA

A maior parte das rochas pré – Mesozóicas da Europa constitui um extenso cinturão orogénico de 3000 km de comprimento por 800 km de largura resultante da convergência e colisão no final do Paleozóico, há aproximadamente 300 Ma, de dois super-continentes (Laurússia e Gondwana).

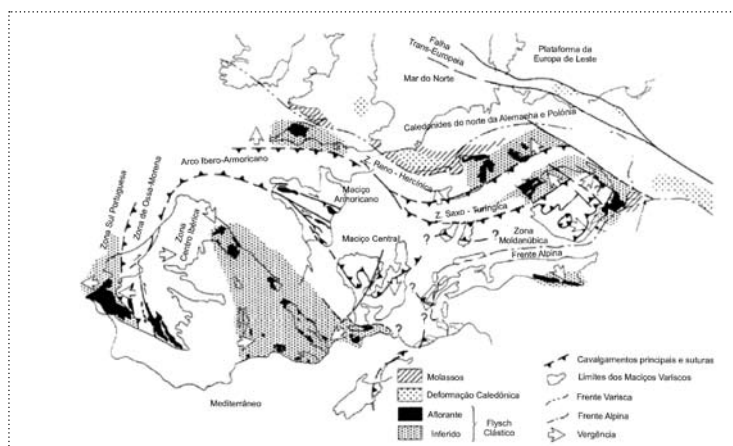


Figura 1 –
Esquema geral do Orógeno Varisco Europeu, segundo Franke (1989).
In "Geología de España", 2004.

As idades destas formações abarcam desde o Proterozóico ao Carbonífero. Apresentam-se deformadas, metamorizadas e intruídas por granitóides ante Pérmicos. Esta cordilheira apresenta a particularidade de, na sua extremidade sudoeste, na Península Ibérica, definir uma curvatura designada por Arco Ibero – Armoricano e cujo núcleo ou charneira de rotação, se situa nas Astúrias (fig.1).

É na Península Ibérica que aflora o designado Maciço Ibérico, que constitui a secção mais completa, em toda a Europa, deste orógeno varisco. Uma das suas particularidades é a de apresentar uma certa zonografia, estabelecida em função de características distintas: estratigráficas, estruturais, metamórficas, magmáticas e também metalogénicas. Lotze (1945) foi o primeiro a chamar a atenção para esta particularidade definindo no Maciço Ibérico seis zonas, respectivamente, de norte para sul: Cantábrica, Asturico – Ocidental Leonesa, Galaico – Castelhana, Lusitano – Alcudiana, Ossa – Morena e Sul Portuguesa (fig. 2, A). Basicamente é a sua zonografia que, com algumas modificações importantes, vem sendo seguida desde então. Com Julivert *et al.* (1972) a junção das zonas Galaico – Castelhana e Lusitano – Alcudiana deu origem à actual Zona Centro Ibérica (fig.2, B).

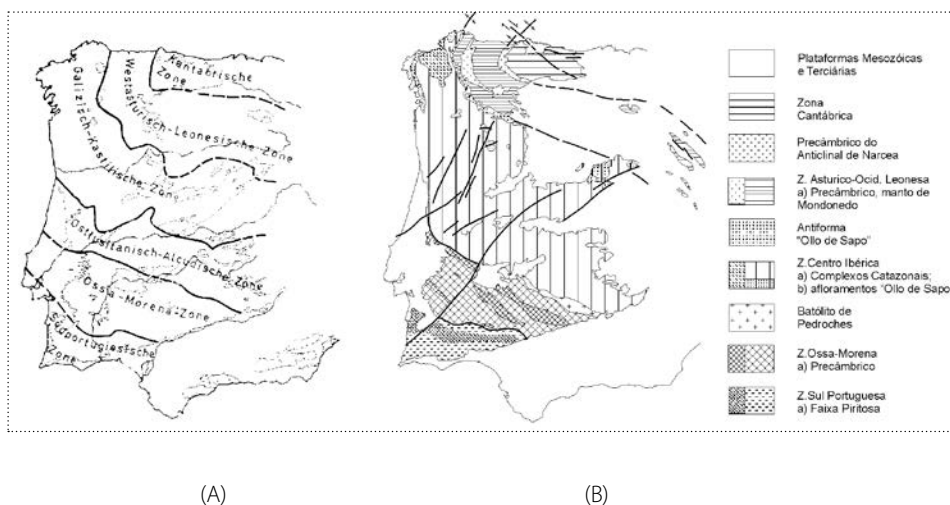


Figura 2 – Zonografia da Cadeia Varisca do Maciço Ibérico: (A) - Proposta original de Lotze (1945); (B) – Proposta segundo Julivert *et al.* (1972).

Mais recentemente, pelas suas particularidades estruturais e metamórficas, a Zona Galiza-Trás-os-Montes com os seus dois domínios (complexos alóctones e complexo xistento) é definitivamente individualizada a partir da Zona Centro Ibérica (Farias *et al.*, 1987; Arenas *et al.*, 1988). Actualmente a Zona Centro Ibérica é também subdividida em dois domínios: Olho-de-Sapo e Complexo Xisto – Grauváquico (fig.3). Para o objectivo deste trabalho importa sobretudo realçar as Zonas Centro Ibérica e Galiza

– Trás-os-Montes, pois que o território da antiga *Bracara Augusta* abrange apenas estas duas zonas geoestruturais.

Assim sendo, na Zona Centro Ibérica, o Domínio do Olho-de-Sapo caracteriza-se pela presença significativa nos núcleos de antiformas, de gneisses glandulares de idade Câmbrico superior a Ordovícico inferior (Formação Olho de Sapo). A sequência metassedimentar sobrejacente, abrangendo desde o Ordovícico ao Devónico, é intruída por granitos sintectónicos. Apresenta áreas de metamorfismo regional de alto grau. As dobras são geralmente deitadas com vergência para nordeste.

O domínio do Complexo Xisto Grauváquico caracteriza-se fundamentalmente pela presença de metassedimentos de idade Câmbrica. Em discordância angular com esta sequência de xistos e grauvaques subjacente ocorre o Ordovícico inferior. Segue-se uma sequência variada de metassedimentos que abrange desde o Ordovícico ao Carbonífero. Esta sequência Paleozóica é instruída, quer por granitos sintectónicos, quer pós-tectónicos. O metamorfismo regional é de baixo grau excepto nas orlas de contacto das intrusões graníticas. Nalguns locais ocorrem escassos afloramentos do soco cadomiano.

Quanto à Zona Galiza – Trás-os-Montes, uma sua particularidade é o facto de ser formada por diversas unidades tectonoestratigráficas de origens diversas e com evolução tectonometamórfica distinta e que ocorrem somente no noroeste peninsular, constituindo um conjunto de mantos alóctones carregados sobre os terrenos autóctones da Centro Ibérica.

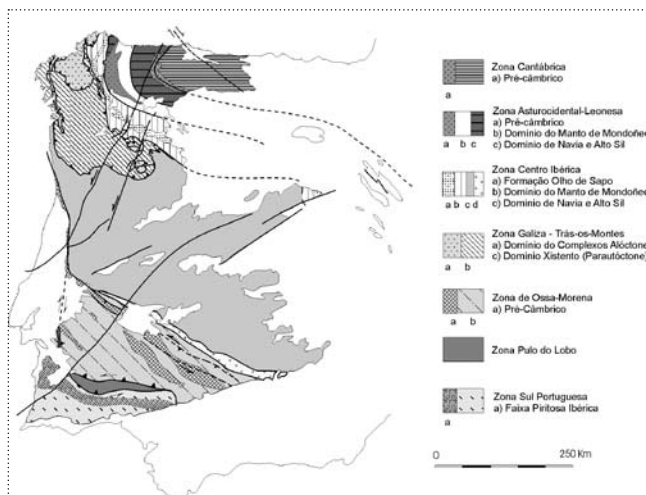


Figura 3 – Unidades geo-estruturais do Maciço Ibérico (in “Geología de España”, 2004) com adaptações de Farias *et al.* (1987); Quesada (1991); González Clavijo (1997).

AS MINERALIZAÇÕES AURÍFERAS NO TERRITÓRIO BRACARA AUGUSTANO

No que respeita às mineralizações de ouro que ocorrem nestas duas zonas geoes-
truturais, é vasta a bibliografia que realça o forte controlo estrutural que joga um pa-
pel importante na remobilização e na concentração económica destas mineralizações
(Gouanvic *et al.*, 1981; Courrioux *et al.*, 1986; Meireles & Carvalho, 1992; Noronha
& Ramos, 1993; Pereira *et al.*, 1993; Pereira & Meireles, 1998; Nogueira & Noronha,
1998).

Sem se pretender ser exaustivo, pois o estudo metalogénico não está no âmbito
deste trabalho, são fundamentalmente as estruturas tectónicas geradas durante as
orogenias varisca precoces (cisalhamentos das fases D_1 e D_3) e tardi varisca (falhas
 $N10E-20E$) que desempenham o principal papel no controlo destas mineralizações
(fig. 4).

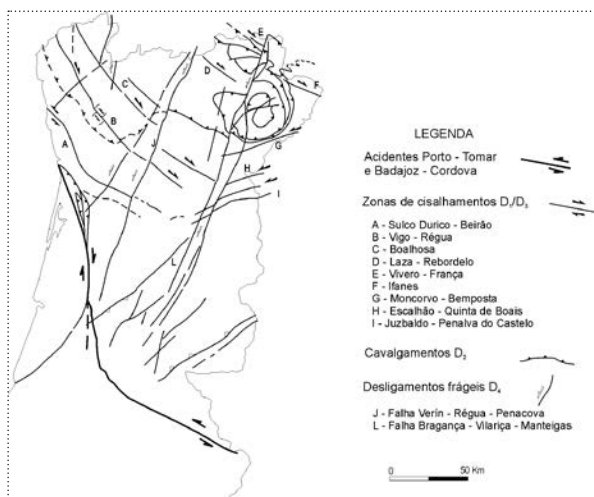


Figura 4 – Esboço estrutural das Zonas Centro Ibérica e Galiza Trás-os-Montes.

Além disso constata-se que as diferentes associações de metais a que o ouro está associado podem ser também fortemente condicionadas pelo contexto litológico (Meireles, 1991; Meireles & Carvalho, 1992; Noronha & Ramos, 1993). De facto, na serra das Banjas (anticlinal de Valongo) há evidências claras, comprovadas, de concentrações singenéticas de ouro em sedimentos pelíticos de cor mais escuras, finamente bandados, com indícios vulcanogénicos, e de camadas negras com matéria orgânica, intercalados nos quartzitos arenigianos (Couto 1993, Couto *et al.*, 2003).

Como se pode constatar (fig. 5), no território do *Conventus Bracara Augusta*, embora haja actividade mineira em *placers* (jazidas secundárias), particularmente significativas no sector de Ourense, a exploração mineira incidiu fundamentalmente nos jazigos primários de ouro, quer em filões quartzosos, endograníticos, quer em filões de quartzo e brechas tectónicas, ferríferas, nos metassedimentos encaixantes, funda-

mentalmente nas unidades para autóctones e alóctone inferior. Nos metassedimentos autóctones, realce para as formações ordovícicas da estrutura anticlinal de Valongo.

A) EXPLORAÇÕES MINEIRAS ROMANAS - JAZIDAS SECUNDÁRIAS:

i) Areias aluvionares recentes.

Não é fácil detectar vestígios de uma actividade tão móvel como o simples bateamento das areias fluviais. Todavia, em alguns casos, a percentagem de metais nas areias transportadas pelos rios justificou a organização de um sistema permanente. No rio Coura há um local designado por Couço do Monte Furado, onde, num meandro mais apertado, o esporão rochoso (xistos) foi cortado por uma galeria subterrânea, de modo que o curso do rio podia ser controlado, graças a uma represa erguida a montante e da qual se conservam vestígios (fig. 5, ponto 6). Desviado o caudal do rio para a galeria as areias podiam ser exploradas de forma intensiva durante um determinado tempo. O trabalho deveria ser realizado sazonalmente, interrompido durante o inverno, e retomado no período de estiagem. Na própria galeria há um poço profundo, no qual se depositavam areias, o que coloca a hipótese de uma actividade contínua. Tendo em conta as formações cortadas pelo rio Coura, recolhiam-se no Couço do Monte Furado minérios de ouro e de estanho.

ii) Depósitos pleistocénicos.

Há numerosos vestígios de explorações mineiras romanas de ouro em depósitos pleistocénicos de génese fluvial, designadamente nas bacias dos rios Douro, Tâmega, Lima e Minho. Neste texto referimos apenas alguns, principiando pelas “cortas de arrastre” que se observam nas zonas de Chaves, em Outeiro Seco e Outeiro Machado (fig. 5, ponto 14). Pouco profundas, estas cortas resultam do desmonte dos terraços do rio Tâmega e seus afluentes. Distinguem-se bem nos ortofotomapas. O facto de existirem vários povoados nas suas imediações leva-nos a considerar que a quantidade de ouro seria relevante, justificando assentamentos permanentes. Também no curso terminal do rio Lima, na margem esquerda em Vila Mou foram exploradas formações pleistocénicas (fig.5, ponto 5). Nos trechos final e médio do rio Minho conhecem-se diversos vestígios de trabalhos mineiros em formações de génese fluvial. Estas frentes incluem-se tanto no âmbito do território de *Auria* (Ourense) (fig.5, pontos 12 e 13) como no de Tude, ambas sedes de *civitates* e dois dos principais aglomerados urbanos do *conventus* de *Bracara Augusta*. No extremo nordeste do *conventus* regista-se a exploração de Pinheiro Velho, a norte de Vinhais (fig.5, ponto 18).

B) JAZIDAS PRIMÁRIAS.

No *Conventus* de *Bracara Augusta* são numerosas as jazidas primárias, destacando-se os distritos mineiros da Serra da Padrela (Campo de Jales e Três Minas) e da Serra do Valongo (Fojo das Pombas). No actual território galego, a área a norte de Carballino (fig.5, ponto 11) é impressionante pela intensa mineração antiga de ouro e estanho.

Quanto às Serras do Valongo e da Padrela (Almeida 1970; Almeida 1973; Castro 1960 e 1963; Lencastre 1966; Wahl 1986, 1988 e 1989), considerando o facto de serem complexos mineiros já parcialmente estudados, destacaremos apenas o seguinte: a circunstância de terem sido distritos mineiros autónomos, um entre a *civitas* de *Cale* e a de *Tongobriga*, o outro entre a *civitas* de *Aquae Flaviae*, a norte e a sul a *civitas* com sede na área de Constantim de Panóias; a elevada percentagem de ouro por tonelada; a cronologia do início da actividade mineira, que é possível datar da dinastia Júlio-Claudiana (Tibério ou mesmo Augusto); a prosperidade destes territórios que atraíram imigrantes vindos de *Clunia* e de outras zonas do Noroeste; o facto de estarem directamente ligados a *Bracara Augusta*, através da Via XVII (Serra da Padrela) e da Via XVI (Serra de Valongo).

Reconhecimentos ultimamente efectuados permitiram descobrir novas explorações auríferas e reavaliar outras mal conhecidas.

i) Zona Oriental do *Conventus Bracaraugustanus*

De acordo com os indicadores disponíveis há em Trás-os-Montes Ocidental, ou seja na faixa interior e leste do *conventus*, para além da Serra da Padrela, outras três relevantes zonas mineiras: Macedinho - Vila Verde - S. Salvador (concelhos de Mirandela e Vila Flor); Serra de Passos (contrafortes meridionais) (concelho de Mirandela) e o Vale Superior do rio Terva (Concelho de Boticas).

No conjunto de Macedinho – Vila Verde – S. Salvador são numerosos os vestígios de exploração de filões de quartzo, pelo método designado por Plínio como *aura canalicum*, ou seja o desmonte em extensão e profundidade do veio. Um dos exemplos mais evidentes dessa técnica encontra-se nos contrafortes da Serra da Luz. O ouro foi explorado num extenso conjunto de filões paralelos com orientação N10-20E que se estendem desde o pequeno batólito de granito moscovítico de Pedra Luz até à aldeia de Macedinho, numa extensão de 1,5 km.

Outros extensos desmontes do mesmo tipo, foram assinalados nas cartas 1:25 000 do SCE e podem observar-se na freguesia na S. Salvador (Vila Flor). Em numerosos pontos, a sul de Macedinho notam-se galerias de profundidade variável sem que seja possível afirmar-se se foram frentes de exploração, ou apenas de prospecção. Também próximo de Macedinho conservam-se as ruínas de um povoado mineiro defendido por uma linha de muralhas, bem como vestígios de uma represa e de um

possível tanque de decantação. Em nosso entender este conjunto formava um distrito mineiro autónomo entre a *civitas* dos *Baniensium* (Lemos 1993) e uma segunda *civitas* de nome desconhecido, com capital em S. Juzenda, ou em *Pinetum* (Vale de Telhas), abrangendo a zona da média bacia do Tua.

Outra zona mineira autónoma ocupava a as vertentes meridionais da Serra de Passos, tendo como povoado central Lamas de Orelhão. Embora existam diversos pontos aparentando serem frentes de exploração, há pelo menos um local em que o método de *aura caniculus* pode ser observado. Na Fraga da Gralheira distingue-se uma extensa e profunda *vein trench* resultante do desmonte integral de um filão de quartzo.

A nordeste destes dois complexos mineiros e de Campo de Jales-Três Minas situa-se outra zona mal avaliada, normalmente referida na bibliografia como Poço das Freitas (Almeida 1970; Tranoy 1981). De facto o Poço das Freitas é apenas um dos inúmeros vestígios de mineração antiga que se distribuem ao longo do Vale Superior do rio Terva (afluente do Tâmega). Lagoas que testemunham a profundidade a que desceu o desmonte; pequenos desfiladeiros; alterações substanciais no perfil do relevo; galerias (umas de extracção e outras de exploração). O Vale Superior do Terva abrange uma vasta área mineira, limitada a leste pelo filão N20-30E da Serra do Ferro e a oeste pelo Corgo do Vidoeiro. A mineralização é endogranítica, situada no maciço de Chaves. Trata-se de um granito de grão médio, de duas micas, sintectónico relativamente a D₃. Apresenta-se muito alterado o que facilitou a exploração do *stockwerk* de filões de quartzo. Pela forma das cortas haveria dois conjuntos principais de filões subverticais: (1) de direcção N60-70E e (2) de direcção N20E. Pela observação macroscópica, o quartzo dos filões é cinzento e apresenta sinais de cataclase e/ou milonitização; a arsenopirite ocorre no encosto dos filões. 2 Km para oeste do Poço das Freitas, próximo da aldeia da Nogueira, destaca-se um outro *open pit*, com a orientação N120-130E. Numa extensão de 15 km ocorrem exemplos dos três principais controlos tectónicos das mineralizações auríferas: os cisalhamentos D₁/D₃ com orientação N80E, esquerdos (no caso de Gralhas - Montalegre); os seus conjugados N120-130E, dextros (área de Nogueira) e as estruturas tardi-variscas N20-30E (Poço das Freitas).

A par dos distritos mineiros supra descritos há outros vestígios de mineração antiga na zona leste do *conventus* sobre os quais ainda pouco se sabe pelo que não se coloca, por ora, a hipótese de serem territórios autónomos. Convém, no entanto, referi-los no presente trabalho. Um deles situa-se no extremo sudeste do território de *Bracara Augusta*, junto ao rio Douro, próxima de um povoado que classificamos como *vicus* e que se chamava *Tiria* (Lemos 1993). Próximo de *Tiria* conservam-se expressivos vestígios de mineração antiga, pequenos circos de desmonte em relevos xistosos. Tais vestígios já foram citados no século XVIII (Argote 1732-1747), sendo designados como Covas. Outra zona onde foram descobertos indícios de mineração, estes inéditos,

situa-se no concelho de Montalegre no altiplano que se abre entre os contrafortes meridionais da Serra do Larouco e a Serra do Leiranque. Na freguesia de Gralhas foram identificadas pelo menos três frentes de mineração antiga, uma delas com uma profundidade mais de dez metros, com um assinalável manto de material resultante do desmonte. Estas explorações estão quase todas orientadas N70-80E. Junto à principal frente recolhem-se fragmentos de cerâmicas de construção e doméstica romanas, bem como fragmentos de mós, o que não deixa qualquer dúvida sobre a cronologia dos trabalhos mineiros. Embora a distância entre Gralhas e o Vale do Terva seja pequena (cerca de 15 km) julgamos que este conjunto seria autónomo.

ii) Zona Ocidental do *Conventus Bracaraugustanus*

Na zona ocidental do *conventus* de *Bracara Augusta* o número de conjuntos e sítios mineiros associados a jazidas primárias também é assinalável. O mais conhecido é o distrito mineiro da Serra de Valongo sobre o qual há numerosos trabalhos. Outro conjunto, sobre o qual a bibliografia é escassa, situa-se em Marrancos no concelho de Vila Verde, onde foram explorados filões de quartzo pelo método de *aura caniculum*. Próximo do litoral, de acordo com vários autores, a chamada Lagoa Negra, no concelho da Póvoa de Varzim, será outro testemunho de antigas actividades mineiras. Na Serra da Nó e da Padela, que dividem as bacias do Neiva e do Lima, há referências a mineração antiga dispersa (Maciel *). Na margem esquerda do rio Lima há também ocorrências antigas, provavelmente auríferas, nas vertentes da Serra de Arga (Lima & Gomes, 1998). Em boa verdade toda a zona envolvente desta serra está por estudar, quer a drenada pelos afluentes do rio Lima quer a que se insere na bacia hidrográfica do Coura, não faltando os topónimos reveladores como Covas.

Na bacia hidrográfica do rio Minho que fazia parte do *conventus* de *Bracara Augusta*, ou seja na parte do seu curso a juzante da confluência do Sil, destacam-se dois núcleos. Um na província de Pontevedra, outra no território de Ourense. No território de Ourense na zona conhecida como o Carballino conserva-se um amplo núcleo de jazidas primárias exploradas na época romana. Pela sua extensão é possível que este núcleo, no extremo norte do *conventus* de *Bracara Augusta* constituísse um distrito mineiro autónomo, embora ligado a *Auria*.

CONSIDERAÇÕES FINAIS.

A máquina territorial romana consolidou o seu domínio através de um complexo sistema de alianças com os *populi* e *castella*; da exploração intensiva dos recursos (ex: mineração); de modelos e equipamentos urbanos (novas cidades); de uma rede viária planeada e adaptada à geografia; da reorganização política e administrativa do território. Cada um destes vectores só pode ser analisado e ponderado em função dos

restantes. Estudos de conjunto que se fundamentem apenas em dois ou três desses vectores são forçosamente parcelares ou limitados. Os recentes avanços no estudo do urbanismo, da rede viária, da história da reorganização política e administrativa aconselham que o estudo dos aproveitamentos dos recursos minerais seja aprofundado pois que se trata de um vector sem o qual não é possível compreender a estrutura desta região do Império Romano, ou seja da *Gallaecia*.

O substrato geológico deste *Conventus*, como se constata, revela-se extremamente complexo. Esta complexidade geológica (litológica e estrutural) tem expressão directa na diversidade das tipologias dos seus jazigos minerais e dos materiais geológicos em geral.

BIBLIOGRAFIA

Almeida, C. A. Ferreira de, 1973. Aspectos da mineração romana de ouro em Jales e Três Minas (Trás-os-Montes), *Actas do II Congresso Nacional de Arqueologia*, Coimbra, 553-562.

Almeida, Fernando de, 1970. Minas de Ouro na „Gallaecia Portuguesa”, *Legio VII Gemina*, Léon, 287-302.

Arenas, R., Farias, P., Gallastegui, G., Gil Ibarguchi, J.I., González Lodeiro, F., Klein, E., Marquínez, J., Martín Parra, L.M., Martíñez Catalán, J.R., Ortega, E., Pablo Maciá, J.G. de, Peinado, M & Rodríguez-Fernández, L.R., 1988. Características geológicas y significado de los dominios que componen la Zona de Galicia – Trás-os-Montes. *II Congr. Geol. España*, Simposios, 75-84.

Argote, Jerónimo Contador de, 1732-1747. *Memórias para a História Ecclesiástica do Arcebispado Primaz de Braga*, Braga, 5 volumes.

Castro, Luís de Albuquerque e, 1960, Lucernas mineiras. *Estudos, Notas e Trabalhos do Serviço de Fomento Mineiro*, 14 (3-4), Porto, 281-292.

--(1963) - Três Minas -Arqueologia Mineira, *Actas do Congresso Internacional de Etnografia*.

Courrioux, G., Gagny, C. & Gouanvic, Y., 1986. Analyse des structures cisaillantes dans des granites syntectoniques de Galice (NW de Espagne). *Bol Geol. y Minero*, XCVII-VI, 47-66.

Couto, H.M., 1993. *As mineralizações de Sb-Au da região Dúrico – Beirã*. *Fac. Ciências, Univ. Porto*, 607 p. (2 vols.).

Couto, H.M., Roger, G. & Sodrê Borges, 2003. Minas das Banjas: contributos para o conhecimento do Ordovícico do anticlinal de Valongo. *Ciências da Terra (UNL)*, Lisboa, nº esp. V, CD-ROM, C28-C31.

Domergue, Claude, 1991. *Les Mines de La Péninsule Ibérique dans l'Antiquité Romaine*, Collection de l'École Française de Rome, 127. Roma.

Farias, P.; Gallastegui, G.; González Lodeiro, F.; Marquínez, J.; Martín Parra,

L.M.; Martínez Catalán, J.R.; Pablo Maciá, J.G. & Rodríguez Fernández, L.R., 1987. Aportaciones al conocimiento de la litoestratigrafia y estructura de Galicia Central. *Mus. Lab. Min. Geol. Fac. Ciências Univ. Porto*, Mem. N° 1, 411-431.

Geología de España, Vera, J.A. (Ed. Principal), Sociedad Geológica de España; Instituto Geológico y Minero de España, 2004, 884 p.

Gomes, C. L. & Gaspar, O., 1992. Mineralizações filonianas associadas a cisalhamentos pós-pegmatóides do campo aplito-pegmatítico de Arga-Minho. *Comun. Serv. Geol. Port.*, t. 78, fasc. 1, 31-47.

Gouanvic, Y., Courrioux, G. & Ovejero, G., 1981. Controle strutural de la repartition des indices d'or filoniens du nord-ouest de la Peninsule Ibérique. *Cuad. Geol. Ibérica*, Madrid, 353-367.

Lemos, F. S., 1993. *O Povoamento Romano de Trás-os-Montes Oriental, Dissertação de Doutoramento*, Universidade do Minho, Braga.

Lima, M.F.L. & Gomes, C.A.L., 1998. Locais de interesse para a Arqueologia Mineira do Alto Minho (N de Portugal). Estado actual – métodos de caracterização e estratégias de aproveitamento. *Cad. Lab. Xeol. Laxe*, Coruña, Vol. 23, 89-99.

Lotze, F., 1945. Zur Gliederung der Varisziden der Iberischen Meseta. *Geotekt. Forsch.* 6, 78-92 (traduzido para o espanhol “Observaciones respecto a la division de los variscides de la Meseta Ibérica. Publ. extrangeras sobre geologia de España, 1950, 5, 149-166).

Meireles, C., 1991. Síntese sobre os modelos metalogénicos das ocorrências de ouro em Portugal. *Relatório interno apresentado no âmbito do concurso interno para assistente de investigação da D.G.G.M.*, 42 p.

Meireles, C. & Carvalho, J. H., 1992. Proposta de enquadramento metalogénico das ocorrências de Au em Portugal. *Abstract & poster, in XIV Reun. de Xeol. Min. NO Peninsular*, Coruña.

Nogueira, P. & Noronha, F., 1998. Mineralizações auríferas da região de Vila Verde. Um modelo metalogenético. *Actas do V Congresso Nacional de Geologia, Comunic. Inst. Geol Mineiro*, t. 84, fasc. 2, Lisboa, F23-F26.

Noronha, F. & Ramos, J., 1993. Mineralizações auríferas primárias no norte de Portugal. Algumas reflexões. *Cuad. Lab. Xeol. Laxe*, 18, 133-146.

Pereira, E. & Meireles, C. 1998. Metais preciosos em Portugal. Situação da investigação geológica e mineira. *Est. Notas e Trab., Inst. Geol. Mineiro*, tomo 40, 3-34.

Pereira, E.S., Ribeiro, A., & Meireles, C., 1993. Cisalhamentos hercínicos e controlo das mineralizações na Zona Centro Ibérica, em Portugal. *Cuad. Lab. Xeol. Laxe*, Coruña, n° 18, 89-119.

Sanchez-Palencia Ramos, F.J., 2000. *Las Médulas (Léon). Un paisaje cultural en la Asturia Augustana*, Instituto Leonés de Cultura, Léon.

Wahl, Jurgen, 1986. *Resultados das pesquisas arqueológicas do 4/8/86 a 10/11/86 na zona das minas de ouro romanas de Três Minas*. (Relatório dactilografado).

- (1988) -Tres Minas. Vorbericht Über Die Archäologischen Untersuchungen im

- (1989) - Resultados das pesquisas arqueológicas efectuadas em 1988 e 1989, na zona da mineração romana de Três Minas de Jales (Relatório dactilografado).



INTRODUCCION A LA METALURGIA PROTOHISTORICA DE GIPUZKOA. ESTADO DE LA CUESTION

...

SAN JOSE SANTAMARTA, Sonia.

Sociedad de Ciencias Aranzadi – Aranzadi Zientzi Elkarte. Zorroaga Gaina. 20014, DONOSTIA.

EUSKAL HERRIA.

burdina@aranzadi-zientziak.org

jpavelas@fl.uc.pt

RESUMEN

Con este trabajo se pretende realizar un acercamiento a la metalurgia del Bronce final y Edad del Hierro en el territorio Gipuzkoa (Euskal Herria). En este sentido, se ha llevado a cabo un primer estudio y valoración tanto de los elementos relacionados con los procesos metalúrgicos como de los objetos manufacturados, agrupándolos según las diferentes actividades económicas identificadas. Observamos que, siguiendo la tendencia general en todo el continente europeo, la introducción y asimilación de la metalurgia del hierro va a suponer una gran innovación en todos los ámbitos de la vida cotidiana de estas poblaciones protohistóricas.

ABSTRACT

This work aims to move closer to metallurgy at the end of the Bronze Age and during the Iron Age in the territory of Gipuzkoa (Basque Country). In this respect, an initial study and evaluation have been made of the elements related to the metallurgic processes and the objects manufactured, grouping them together according to the different economic activities identified. Following the general trend throughout the European continent, we can observe that the introduction and assimilation of iron metallurgy represented an important innovation in all areas of the daily lives of these proto-historic communities.

INTRODUCCIÓN

La investigación de la Protohistoria de Gipuzkoa es relativamente reciente; hasta hace aproximadamente tres décadas, el número de yacimientos conocidos se reducía a una serie de monumentos funerarios megalíticos y un recinto fortificado adscrito a ésta época, pero sin material arqueológico que lo confirmara.

Los últimos 30 años han sido decisivos en el avance del conocimiento del Bronce Final y Edad del Hierro en nuestro territorio. A partir de la creación, desde la Sección de Arqueología Prehistórica de la Sociedad de Ciencias Aranzadi, de un programa orientado al estudio de este período, se ha profundizado sin interrupción en el análisis del poblamiento de esta época, tanto a nivel de prospecciones, como de excavaciones sistemáticas. Fruto de los trabajos realizados, actualmente conocemos 9 poblados fortificados, 3 hábitats dispersos, 9 cuevas con niveles protohistóricos y 38 conjuntos funerarios de tipo mairubaratzak o cromlechs pirenaicos. Las excavaciones, algunas de ellas en curso, de varios de estos yacimientos nos están ofreciendo abundante información acerca de los modos de vida de las gentes que poblaron nuestro territorio en el último milenio antes del cambio de Era. Por otro lado, continuamos con los trabajos de prospección, dirigidos especialmente a la localización de necrópolis relacionadas con los poblados fortificados y de los lugares de hábitat de los constructores de los cromlechs pirenaicos.

Gracias a estas labores de campo hemos podido confirmar la existencia de la agricultura y ganadería, la metalurgia del hierro, los primeros indicios de urbanismo, así como de otras innovaciones de este período que tanta importancia han tenido para el desarrollo de estas sociedades.

Resultado de estas investigaciones, son las dos tesis doctorales realizadas por mis dos compañeros de departamento, una sobre tecnología cerámica en Euskal Herria de C. Olaetxea, y la otra sobre el poblamiento en la vertiente atlántica de Euskal Herria, leída por X. Peñalver; las dos publicadas en los últimos años.

Sobre esta base actual de conocimientos, una de las grandes lagunas en nuestro territorio ha sido el tema de la metalurgia. Salvo algún trabajo muy puntual, referido sobre todo a piezas extraordinarias, hasta al momento no se ha realizado ningún estudio en profundidad, ni a nivel tipológico, ni en cuanto a aspectos tecnológicos, que abarque tanto los objetos manufacturados como los subproductos resultantes de las diferentes fases de obtención y procesamiento del metal.

En este artículo hemos intentado hacer un breve repaso de los principales materiales arqueológicos documentados en los yacimientos, agrupándolos según las actividades económicas que hemos podido identificar a través de ellos.

BRONCE FINAL Y EDAD DEL HIERRO EN GIPUZKOA

La organización del territorio de Gipuzkoa durante el último milenio antes de cambio de Era se articula en torno a los principales valles, siendo los poblados fortificados, los núcleos de población que mayor protagonismo tienen. Los puntos en los que se ubican son elegidos esencialmente atendiendo tanto a factores estratégicos de defensa y control del territorio circundante y de las vías y pasos de comunicación, como a económicos, de aprovechamiento de recursos. Las defensas naturales, que ofrecen la mayoría de los enclaves escogidos, son reforzadas mediante la construcción de sistemas defensivos, en algunos casos de gran envergadura.

En torno a este hábitat se extendería otro poblamiento de menor entidad, de tipo disperso, en función sobre todo del aprovechamiento de recursos. Asimismo, se completaría con los hábitats de montaña, situados en los cordales del territorio. De estos modelos estamos empezando a recoger los primeros testimonios.

Desconocemos, sin embargo, la situación de las necrópolis de estas poblaciones, si bien, por paralelismos con la vertiente mediterránea de Euskal Herria, se corresponderían con necrópolis de tipo cista o campos de urnas, donde se practicaría el rito de incineración, generalizado en esta época. Por nuestra parte, llevamos años de campañas sistemáticas dirigidas a la localización de estos lugares.

Los únicos enterramientos contemporáneos conocidos hasta el momento en Gipuzkoa son monumentos megalíticos, de tipo mairubartzak o cromlechs pirenaicos. Su distribución, cuyo límite oeste lo marca el río Leitzaran, a lo largo de los cordales pirenaicos dibuja un espacio muy definido que, siguiendo la hipótesis de X. Peñalver, podría corresponderse con un grupo humano cohesionado, que no tuviera relación directa con los poblados fortificados.

Estos monumentos con diferentes variantes en cuanto a la tipología constructiva, desgraciadamente aportan escaso material arqueológico, por lo que, al no conocer, de momento, los lugares de habitación asociados, poco sabemos de los modos de vida de sus constructores. El yacimiento de Boluntxo (Oiartzun), actualmente en curso de excavación bajo la dirección de S. San Jose, podría aportar importante información en este sentido.

Los modos de vida de lo que hoy por hoy mejor conocemos, el mundo de los poblados fortificados, nos muestran una sociedad altamente organizada con una base económica basada en la agricultura y la ganadería, donde la introducción, a lo largo de la segunda mitad del milenio, de la metalurgia del hierro y el torno cerámico, entre otras innovaciones, supone un gran impulso en el resto de actividades que se desarrollan cotidianamente en el interior de los poblados. Las actividades comerciales están presentes, tanto a nivel local, cuyo testimonio es recogido más adelante en este

artículo, como a larga distancia, corroborado por el descubrimiento de un fragmento de brazalete en el yacimiento de Basagain (Anoeta), procedente seguramente del área mediterránea francesa.

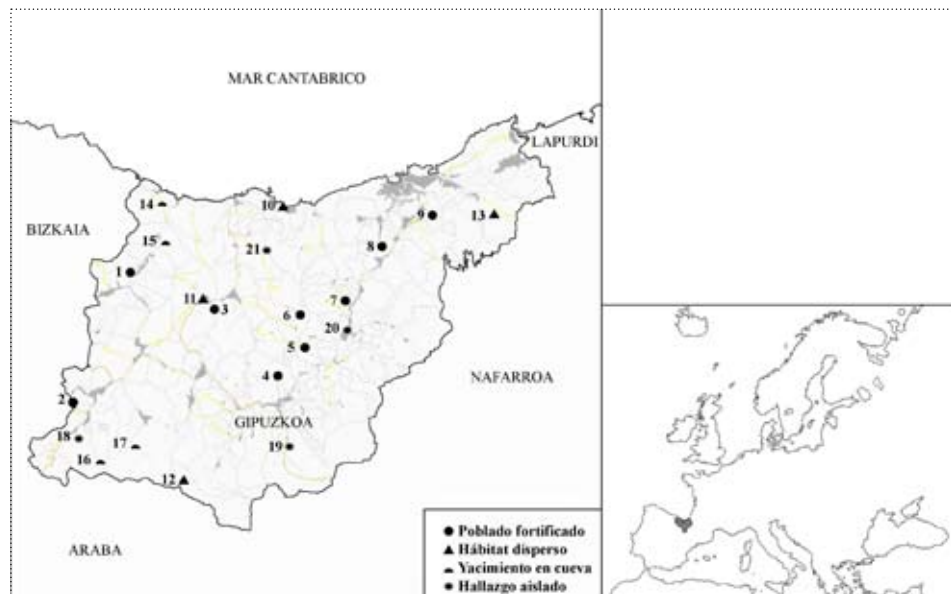


Figura 1. – Localización de los yacimientos de hábitat protohistóricos en el territorio de Gipuzkoa (Euskal Herria). Baste topográfica: Diputación Foral de Gipuzkoa: Servicio de Información Territorial.

Yacimientos: 1: Moru (Elgoibar); 2: Murugain (Arrasate-Aramaio-Aretxabaleta); 3: Munoaundi (Azkoitia-Azpeitia); 4: Murumendi (Beasain-Itsasondo); 5: Intxur (Albiztur-Tolosa); 6: Akutu (Bidegoian-Errezil); 7: Basagain (Anoeta); 8: Buruntza (Andoain); 9: Santiagomendi (Astigarraga); 10: Santa Maria La Real (Zarautz); 11: Altamira (Azkoitia); 12: Urbia (Partzuergoa); 13: Boluntxo (Oiartzun); 14: Kiputz II (Mutriku); 15: Parandai (Mendaro); 16: Gaztelu Arro IV (Oñati); 17: Arrikruz 53 (Oñati); 18: Axtroki (Eskoriatza); 19: Usategi (Ataun); 20: San Esteban Laskoaingoa (Tolosa); 21: Amalda (Zestoa).

MATERIALES ARQUEOLÓGICOS

ATIVIDADES METALÚRGICAS

Aunque no contamos con demasiados datos, es evidente que al menos una parte de los elementos recuperados en los yacimientos serían producciones locales, realizadas

en el interior o en las cercanías de los lugares de hábitat. No se han localizado estructuras relacionadas con hornos para el tratamiento del mineral, ni para su posterior manipulación, pero sí contamos con numerosos restos de mineral de hierro y escorias procedentes de los yacimientos de Intxur (Albiztur-Tolosa), Buruntza (Andoain), Basagain (Anoeta), Munoaundi (Azkoitia-Azpeitia) y Altamira (Azkoitia). De entre todos ellos destacan, por una parte, el poblado fortificado de Basagain, actualmente excavado bajo la dirección de X. Peñalver y, por otra, el yacimiento de hábitat disperso de Altamira¹, cuya excavación de salvamento la realizó S. San Jose en el año 2003, en los cuales se han recuperado abundantes fragmentos de escorias de hierro².

Por otro lado, también tenemos alguna mínima evidencia de producción metalúrgica de cobre o bronce, a juzgar por 2 pequeñas escorias localizadas en el poblado fortificado de Buruntza (Andoain), excavado por C. Olaetxea³.

En cuanto al hábitat en cuevas, un sondeo realizado en la galería 53 de Arrikruz (Oñati) sacó a la luz una estructura de pequeñas dimensiones que contenía pequeños fragmentos de bronce muy alterados y restos carbonosos, que han sido interpretados por los directores del sondeo A. Arrizabalaga y M. J. Iriarte como un “posible taller de refundición de materiales de bronce”⁴. Según esta hipótesis, la estructura localizada correspondería a un pequeño hoyo en el que se depositaban los residuos de un horno de fundición. El nivel donde se han recuperado estos restos data del 1.980±80 B.P. (GrN- 23694), correspondiente a finales de la Edad del Hierro o a inicios del periodo histórico, en este último caso relacionado con el mundo indígena.

AGRICULTURA

Aparte de abundantes evidencias directas de agricultura como diferentes clases de granos calcinados de cereal y leguminosas, se han recuperado dos elementos metálicos significativos que evidencian la práctica agrícola en los poblados fortificados.

Por un lado, en la excavación que X. Peñalver realizó en el poblado fortificado de Intxur se documentó una hoz completa realizada a partir de una lámina de hierro curvada de sección triangular y de filo interno, con enmangue tubular abierto, que posee un remache transversal interior junto a la base⁵.

Por otro lado, en el poblado fortificado de Basagain se ha localizado una reja de arado realizada en hierro, de extremo apuntado y fragmentado en el arranque de las

1 Los materiales localizados en este yacimiento, en proceso de estudio, apuntan hacia una especialización en actividades metalúrgicas.

2 SAN JOSE, S., 2005, 72-73.

3 OLAETXEA, C., 1997, pág. 121.

4 ARRIZABALAGA, A.; IRIARTE, M. J., 2002, pág. 120.

5 PEÑALVER, X.; URIBARRI, E., 2002, pág. 98.

orejas de sujeción⁶. Sin duda, el arado es una de las innovaciones tecnológicas que mayor repercusión tuvo en el terreno de la agricultura, ya que su introducción supuso una gran mejora de la explotación.

CONSTRUCCIÓN

En diferentes yacimientos como Basagain, Buruntza, Intxur o Santiagomendi se han recuperado clavos y grapas de diferentes tamaños y tipologías, así como roblones que evidencian su utilización en la construcción de viviendas u otras estructuras. Por el momento, es en el poblado fortificado de Basagain donde mayores evidencias están apareciendo. Las viviendas localizadas por el momento en este poblado y en el de Intxur, son de planta con tendencia rectangular, y están construidas con una estructura de madera y paredes de adobe y tapial.

COMERCIO

Como hallazgo excepcional en nuestro territorio, contamos con un indicador directo de las relaciones comerciales que debieron existir en los poblados de nuestro territorio en época protohistórica. Se trata de una pesa fundida en bronce proveniente del poblado fortificado de Munoaundi, donde estamos iniciando los trabajos de excavación sistemática. De forma troncocónica, tiene una perforación central de sección circular que atraviesa la pieza longitudinalmente. En la cara superior presenta tres incisiones lineales, dispuestas radialmente en un cuadrante, a distancias regulares y acabadas cada una de ellas en un punto inciso. Su peso, de 46,4 gr., fue conseguido tras realizar una leve corrección, mediante un vaciado, una vez fundida la pieza, en una zona interior del orificio central, cerca de la base⁷.

A juzgar por otro ejemplos conocido en Euskal Herria, el ponderal del poblado de La Hoya (Biasteri, Araba), compuesto por seis piezas de tipología similar, las incisiones que presenta en la superficie podrían corresponder al valor de la pesa. Tal y como F. Galilea y A. Llanos han observado en un artículo referido a este juego de pesas, “la existencia de un sistema de peso nos está indicando un comercio habitual, con un sistema admitido en la comunidad o comunidades, junto aun conocimiento matemático desarrollado”⁸.

Por otra parte, también se han localizado algunas monedas, descubiertas en forma de tesorillos u ocultaciones en una época de peligro, que posteriormente no fueron

6 PEÑALVER, X., 2001, pág. 204.

7 PEÑALVER, X.; SAN JOSE, S., 2003, pág. 62.

8 GALILEA, F.; LLANOS, A., 2002, pág. 134.

recuperados. Así, se ha hallado en la cueva de Amalda (Zestoa) dos monedas ibéricas de bronce de la ceca de los Baskunes acuñadas en el primer cuarto de siglo I a.C., probablemente entre el 105 y el 82 antes del cambio de Era⁹.

En la cueva de Usategi (Ataun) se descubrió un conjunto de 8 denarios ibéricos de plata, sin relación con otros elementos arqueológicos, procedentes 4 de ellos de la ceca Baskunes-Bengoda, 2 de Turiasu y 2 de Secobirices, acuñados entre el 133 y el 70 antes del cambio de Era¹⁰.

ARMAMENTO

Aunque los testimonios de conflictos bélicos son escasos, contamos con tres regatones de hierro, uno proveniente del poblado fortificado de Munoaundi y otros dos del de Basagain pertenecientes a armas de asta, seguramente de lanzas, aunque uno de los ejemplos localizados en Basagain, por su longitud, tal vez pudiera pertenecer a una jabalina¹¹. Están fabricados a partir de una lámina de hierro doblada sobre sí misma, con enmangue tubular. Asimismo, en el yacimiento de Intxur se ha localizado un fragmento de enmangue tubular que pudiera corresponder también a una punta de lanza.

UTILES DOMÉSTICOS Y DE USOS DIVERSOS

Se han recuperado algunos fragmentos de cuchillo en Munoaundi, Basagain e Intxur. En Buruntza¹² contamos con otro fragmento de tipología indeterminada que según el director de la excavación pudiera pertenecer a un cuchillo o podadera. Todos ellos de hierro, están fabricados a partir de una lámina de sección triangular, de un solo filo, y de diferentes tamaños y tipologías.

Evidencia de actividades textiles, es el hallazgo descubierto en Basagain de una aguja de hierro realizada a partir de una varilla de sección circular, con cabeza y perforación romboidal.

A parte de estas piezas identificadas, también poseemos diferentes objetos no determinados como varillas, chapas, etc., que pudieran ser partes de útiles diversos o la base para realizar otros elementos.

ELEMENTOS DE ADORNO O RELACIONADOS CON LA VESTIMENTA

9 ARMENDARIZ, A., 1990, 132.

10 BARANDIARAN, I., 1976, 55-57.

11 PEÑALVER, X., 2003, pág. 191.

12 OLAETXEA, C., 1997, pág. 120.

En este apartado destacamos el hallazgo de una fíbula de torrecilla localizada en el yacimiento de Munoaundi, realizada en bronce, que aunque destinada a la función de sujeción de la vestimenta no hay duda de que tiene un claro valor ornamental. Presenta una torre desarrollada en cono invertido, de sección circular y puente de sección espesa, con dos nervaduras a ambos lados. La decoración es incisa, con círculos concéntricos alrededor de la torre y a lo largo de las nervaduras laterales del puente.

Hay otro fragmento de puente de otra fíbula en Basagain pero no se puede determinar su tipología. Asimismo, en Santiagomendi, también ha aparecido un apéndice en forma de botón, fabricado en hierro con hilos enrollados de cobre o aleación de cobre, que, según la directora de la excavación, pudiera pertenecer a una fíbula¹³.

Asimismo debemos mencionar dos apliques de forma cónica localizados en Basagain, realizados en bronce, e interpretados como remates de algún útil o arma.

También tenemos que introducir en este apartado los únicos elementos metálicos recuperados en los mairubartzak o cromlechs de Gipuzkoa: un anillo fragmentado de bronce de sección romboidal y un fragmento de botón con travesaño también de bronce, procedentes los dos de la excavación del cromlechs de Oianleku Ipar (Oiartzun), realizada bajo la dirección de J. Altuna y P. Areso¹⁴.

ELEMENTOS DE PRESTIGIO

En este apartado incluimos los cuencos de oro descubiertos en 1972 al pie de una de las peñas de Axtroki (Eskoriatza), a raíz de las obras de ampliación de la carretera que se sitúa bajo las mismas. Se trata de dos cuencos, dispuestos uno dentro de otro, de forma casi semiesférica, fabricados a partir de láminas de oro de menos de medio milímetro de espesor y martilladas para darle forma semiesférica. La decoración se ha realizado mediante la técnica de falso repujado, creando, en toda su superficie exterior, motivos geométricos diversos organizados en bandas horizontales¹⁵.

El lugar del descubrimiento es, sin duda, un sitio espectacular, referencial en el entorno geográfico inmediato, por lo que el hallazgo se ha interpretado como una ocultación de piezas valiosas en una situación de peligro. Frente a esta hipótesis, no hay que rechazar a priori las planteadas por algunos autores que sugieren la posibilidad de que se trate de un contexto especial, relacionado con prácticas de tipo ritual, mágico o religioso, aunque las prospecciones realizadas en el sitio no han aportado ningún

13 IZQUIERDO, M., 2004.

14 ALTUNA, J.; ARESO, P., 1977, pág 70.

15 BARANDIARAN, I, 1973, págs. 177-184.

otro elemento arqueológico que corrobore esta teoría¹⁶.

Sobre su procedencia, avalada por análisis metalográficos, parece que fueron fabricados en Europa central, posiblemente entre el 850 y el 500 antes de nuestra Era¹⁷.

VALORACIÓN

Exceptuando el hallazgo aislado de los cuencos de Axtroki y los elementos recuperados del cromlech de Oianleku, el resto de los elementos metálicos o restos metalúrgicos descritos en este artículo provienen de contextos de habitación datados en la II Edad del Hierro, y su mayor parte en los últimos siglos antes del cambio de Era.

Si nos fijamos en los metales utilizados para elaborar estos materiales, salvo el singular descubrimiento de los cuencos de Axtroki en Eskoriatza y de las monedas de plata encontradas en tesorillos no hemos documentado, de momento, ningún elemento ni indicios metalúrgicos que nos indiquen la existencia de una metalurgia de oro o plata en los yacimientos protohistóricos de Gipuzkoa, ya que las piezas mencionadas proceden de fuera del territorio guipuzcoano.

Del resto de metales, tenemos evidencias de que, al menos alguna de los objetos recuperados en los yacimientos, eran fabricados en talleres locales situados en los yacimientos de habitación o cerca de ellos. Desgraciadamente no se han localizado estructuras relacionadas con los procesos metalúrgicos, si bien los restos de escorias, sobre todo de hierro, son muy numerosas.

Aunque el trabajo del bronce está documentado en el poblado fortificado de Buruntza es en general muy escaso en los yacimientos, donde el número de objetos de hierro encontrados en los mismos sobrepasa ampliamente al de los objetos de bronce documentados, y en algunos de ellos, son inexistentes.

Esta ausencia de elementos del bronce podría estar relacionada con los problemas de conservación de este metal, así como de otros factores como el hecho de que no se han localizado las necrópolis de estos yacimientos, que son las que en general aportan un mayor porcentaje de estos materiales metálicos.

De todos modos, como es habitual en todo el continente europeo, una vez introducida y asimilada la tecnología siderúrgica, el hierro es sin duda el material más utilizado, documentándose para fabricar herramientas, armas y elementos de todas las actividades cotidianas, relegando, en general, al bronce para elementos de adorno o piezas singulares.

16 ALMAGRO-GORBEA, M., 1974, pág. 87.

17 Dentro del ámbito cultural del Hallstatt B Avanzado, C o incluso comienzos del D.

BIBLIOGRAFÍA

AGIRRE-MAULEON, J.; IBAÑEZ, A.: San Esteban Laskoaingoa. *Arkeoikuska* 97, 343-345. Gasteiz: Eusko Jaurlaritza, 1998.

ALBERDI, X.: Oria eta Urola ibai arroak (Aia-Zarautz). Miaketa arkeologikoak. *Arkeoikuska* 1999, 121-123. Gasteiz: Eusko Jaurlaritza, 2000.

ALIJOSTES, G.; OLANO, A.; SAN JOSE, S.: Prospecciones arqueológicas orientadas a la localización de yacimientos de la Edad del Hierro en Gipuzkoa. *Isturitz: Cuadernos de Prehistoria y Arqueología* 10, 259-267. Donostia: Eusko Ikaskuntza, 1999.

ALMAGRO-GORBEA, M.: Orfebrería del Bronce Final en la Península Ibérica. El tesoro de Abía de la Obispalía, la orfebrería tipo Villena y los cuencos de Axtroki. *Trabajos de Prehistoria* 31, 39-100. Madrid: CSIC, 1974.

ALTUNA, J.; ARESO, P.: Excavaciones en los cromlechs de Oyanleku (Oyarzun, Guipúzcoa). *Munibe* 29 (1-2), 65-76. Donostia: Aranzadi Zientzi Elkartea, 1977.

ARMENDARIZ, A.: Los niveles postpaleolíticos de la cueva de Amalda. Estudio de las industrias. In: ALTUNA, J.; BALDEON, A.; MARIEZKURRENA, K.: La cueva de Amalda (Zestoa, País Vasco). Ocupaciones paleolíticas y postpaleolíticas. *Colección Barandiaran* 4, 117-134. San Sebastián: Eusko Ikaskuntza, 1990.

ARRIZABALAGA, A.; IRIARTE, M. J.: Sondeo arqueológico en la boca de la Galería 53. Cueva de Arrikruz (Oñati, Gipuzkoa). Primeros resultados y dataciones radiocarbónicas. *Munibe (Antropología-Arkeologia)* 54, 117-124. Donostia: Aranzadi Zientzi Elkartea, 2002.

BARANDIARAN, I.: Notas sobre numismática antigua de Guipúzcoa. *Segunda semana internacional de antropología vasca*, 339-355. Bilbao: La Gran Enciclopedia Vasca, 1973.

BARANDIARAN, I.: Los cuencos de Axtroki (Bolibar-Escoriaza. Guipúzcoa). *Noticiario Arqueológico Hispánico. Prehistoria* 2, 175-205. Madrid: Ministerio de Educación y Ciencia, 1973.

BARANDIARAN, I.: Guipúzcoa en la edad antigua protohistoria y romanización. *Colección* 3. San Sebastián: Caja de Ahorros Provincial de Guipúzcoa, 1973.

BARANDIARAN, I.: Zwei hallstattzeitliche Goldschalen aus Axtroki, Prov. Guipúzcoa. *Sonderdruck aus den Madrider Mitteilungen* 14, 109-120. Heidelberg: F.H. Kerle Verlag, 1973.

BARANDIARAN, J.M.: El castro de Intxur. I Campaña de excavaciones. *Munibe* 8, 139-143. Donostia: Aranzadi Zientzi Elkartea, 1957.

BLOT, J.; RABALLAND, Ch.: Contribution à l'étude des cercles de pierres en pays basque de France. *Bulletin de la Société Préhistorique Française* 92, n° 4, 525-549. Paris: Société Préhistorique Française, 1995.

GALILEA, F.; LLANOS, A.: Ponderal, del poblado de La Hoya, en tierra de be-

rones (Laguardia, Alava). *Estudios de Arqueología Alavesa* 19, 131-149. Vitoria-Gasteiz: Diputación Foral de Alava, 2002.

GANDIAGA, B.; UGALDE, TX.; URTEAGA, M.: Prospecciones arqueológicas en Urbia: yacimientos catalogados en las campañas 1988 y 1989. *Kobie (Paleoantropología)* 18, 123-166. Bilbao: Bizkaiko Foru Aldundia, 1989.

IBAÑEZ, A.: *Menosca e Ipuscua: Arkeologia eta Lurralde Zarauzko (Gipuzkoa) Santa María La Real Elizaren Aztarnategian*. Zarautz: Zarauzko Arte eta Historia Museoa, 2003.

IZQUIERDO, M.: Santiagomendi (Astigarraga). *Arkeoikuska* 2003, 111-115. Gasteiz: Eusko Jaurlaritza, 2004.

LLANOS, A.; URTEAGA, M.: Notas sobre el pastoreo durante la Prehistoria en el País Vasco Peninsular. *Estudios de Arqueología Alavesa* 19, 82-95. Gasteiz: Diputación Foral de Álava, Instituto alavés de Arqueología, 2002.

OLAETXEA, C.: Metal Aroak Euskal Herrian. Eneolito, Brontze, eta Burdin Aroa. *Uztaro* 1, 77-103. Bilbao: Udako Euskal Unibertsitatea, 1991.

OLAETXEA, C.: Memoria de las excavaciones arqueológicas en el Poblado del monte Buruntza, 1992-1996 (Andoain, Gipuzkoa). *Munibe (Antropología-Arkeologia)* 49, 111-133. Donostia: Aranzadi Zientzi Elkarte, 1997.

OLAETXEA, C.: Buruntzako herrixkaren indusketa arkeologikoak (1992-1996), (Andoain, Gipuzkoa). *Leyçaur: Andoaingo Ikerketa Historikoen Aldizkaria* 5, 9-52. Andoain: Andoaingo Udala, 1998.

OLAETXEA, C.: La tecnología cerámica en la Protohistoria vasca. *Munibe (Antropología-Arkeologia)*, suplemento 12. Donostia: Aranzadi Zientzi Elkarte, 2000.

PEÑALVER, X.: El hábitat en la vertiente atlántica de Euskal Herria. El Bronce Final y la Edad del Hierro. *Kobie*, suplemento nº 3. Bilbao: Bizkaiko Foru Aldundia, 2001.

PEÑALVER, X.: El Bronce Final y la Edad del Hierro en la Euskal Herria atlántica: cromlechs y castros. *Complutum* 12, 51-71. Madrid: Universidad Complutense, 2001.

PEÑALVER, X.: Mairubaratzak, Pirinioetako harrespilak. *Munibe* 19. gehigarria. Donostia: Aranzadi Zientzi Elkarte, 2004.

PEÑALVER, X.; SAN JOSE, S.: Burdin Aroko herri harresituak Gipuzkoan. *Bertan* 20. Donostia: Gipuzkoako Foru Aldundia, 2003.

PEÑALVER, X.; URIBARRI, E.: Intxur: Burdin Aroko herrixka. *Tolosaldea Historia Bilduma* 01. Tolosa: Lizardi Kultur Taldea, 2002.

SAN JOSE, S.: Azken Brontze-Burdin Aroko nekropoliak Basagaingo herrixkaren inguruko miaketak (Anoeta). *Arkeoikuska*. Gasteiz: Eusko Jaurlaritza, 1999-2004.

SAN JOSE, S.: Boluntxo (Oiartzun). Indusketa arkeologikoa. *Arkeoikuska*. Gasteiz: Eusko Jaurlaritza, 2003-2004.

SAN JOSE, S.: Los inicios de la metalurgia del hierro en la Protohistoria de

Gipuzkoa. *I Congreso Internacional de Paleosiderurgia y Recuperación de Patrimonio Industrial. Hierro. Historia y Patrimonio*, 63-76. Donostia: Inasmet, 2005.

UGALDE, TX.; URTEAGA, M.; GANDIAGA, B.: Prospecciones arqueológicas en Urbia: yacimientos catalogados en las campañas 1990-1991. *Kobie* 20, 57-85. Bilbao: Bizkaiko Foru Aldundia, 1992-93.

OS COMPLEXOS MINEIROS DE REGOUFE E RIO DE FRADES

(AROUCÁ, PORTUGAL)

MEMÓRIAS DA CONTEMPORANEIDADE

...

SILVA, António Manuel S.; P. RIBEIRO, Manuela C. S.

Centro de Arqueologia de Arouca – Apartado 127 – 4544-909 Arouca

c-arq-arouca@hotmail.com

RESUMO

O estabelecimento dos complexos mineiros de Rio de Frades e Regoufe, no concelho de Arouca, data dos começos do século XX e enquadra-se na intensa exploração de volfrâmio que animou muitas regiões do Norte e Centro do País no período entre as duas Grandes Guerras.

Durante cerca de meio século, estas minas marcaram indelevelmente Arouca e a região envolvente, quer pelo inegável impacto económico e social que tiveram – fomentando a economia local, antecipando a abertura de estradas ou o abastecimento eléctrico e trazendo para as serras do Leste arouquense milhares de forasteiros como mão-de-obra – quer sobretudo pela profunda impressão que deixaram em novas representações sociais e num imaginário que o tempo se encarregou de dramatizar e conferir um sentido identitário. A circunstância de, em contexto de conflito armado, as minas de Rio de Frades serem geridas por alemães e as de Regoufe por ingleses, em curiosa vizinhança e disputa de interesses e influências, acrescenta um toque de originalidade a estas vivências da contemporaneidade de Arouca.

A cessação da exploração levou ao abandono e degradação das instalações mineiras, esvaziadas, saqueadas e tornadas hoje ruínas extensas, que se impõem numa paisagem também ela profundamente transformada pela febre do volfrâmio. A possibilidade de valorização patrimonial destas instalações industriais oferece um sentido para a sua recuperação e devolução à comunidade.

ABSTRACT

Mining activities at Rio de Frades and Regoufe, in Arouca's municipality, started (at least in what contemporary workings concerns) in the beginnings of the 20th century, in the framework of a deep search for wolfram which was carried on in many North and Central Portugal regions between World Wars I and II.

For half of a century, these mines marked in a very impressive way Arouca and the neighbourhoods, due to their social and economical impact – developing local markets, urging the emergence of new roads, electrical energy supply and calling to Arouca's east mountains thousands of people as work-hand – and also by the cultural changes motivated by those new activities and people, which led to new social roles and a different self-conscience of the community and identity values. The uncommon circumstance of, during a war confrontation, Rio de Frades' mines belong to a german

enterprise, although a british company led the workings at Regoufe, must be underlined. After the end of mining exploitation (in the 1970's at Regoufe), those complexes were abandoned, most of their buildings collapsed and the equipments were sold out or token by thieves. However, mining complexes are still an impressive mark in a landscape also deeply transformed by the "wolf-ram's fever". The chance of an heritage qualifying project for those industrial complexes would support its rehabilitation and give back to local community a unique place, full of memories and significance.

1. INTRODUÇÃO: UM OLHAR SOBRE RUÍNAS

Quando em 1999 a Câmara Municipal de Arouca lançou a concurso a execução da Carta Arqueológica do Concelho, fez incluir no respectivo Caderno de Encargos uma indicação expressa no sentido de que os complexos mineiros de Rio de Frades e Regoufe (Fig. 1) fossem integrados no levantamento arqueológico a desenvolver.

Esta exigência do registo, com perspectiva e metodologia arqueológicas, a par de monumentos megalíticos, povoados castrejos e inscrições romanas, de dois conjuntos mineiros que remontam apenas às primeiras décadas do séc. XX, é algo surpreendente como iniciativa de uma Autarquia e é ainda rara na maior parte das *cartas arqueológicas*, que omitem com frequência – por falta de sensibilização dos executantes ou das entidades patrocinadoras – o património industrial e mineiro contemporâneo.

No caso vertente, tal decorreu não só da visão dos responsáveis autárquicos de que aqueles complexos mineiros reclamam atenção enquanto património local de primeira grandeza, como também da consciência do que a corrida ao volfrâmio, emblematicamente representada em Regoufe e Rio de Frades, significou para uma ou duas gerações de arouquenses, designadamente como meio de aproximação a centros sociais, económicos e culturais mais dinâmicos por parte de populações rurais que até então viviam em quadros de subsistência de grande isolamento.

Por isso, fomos convidados a descobrir ruínas ainda com poucas décadas de abandono mas já difíceis de preencher e “reerguer” com recurso às memórias locais, fonte que ainda assim privilegiámos. Se bastantes, ao que parece, assentaram no volfrâmio a razão de melhores condições de vida, ou chegaram mesmo a enriquecer, a maior parte mais não recordam que o sustento custoso, sempre negociado e gerido com parcimónia, ganho durante uma vida de trabalho duro e perigoso, vendo os montes encherem-se por dentro e por fora de formigueiros de gente laboriosa (a maior parte já não de Arouca), enquanto as companhias inglesa e alemã (em concorrência bélica mas, ao que consta, também em assumida tolerância comercial) traziam primeiro o que os poderes públicos tardavam em providenciar: novas estradas asfaltadas a macadame, a luz eléctrica, o telefone e outras benfeitorias.

2. DA MINERAÇÃO ANTIGA À REVOLUÇÃO DO VOLFRÂMIO EM AROUCA

Não importa particularmente a este trabalho o conspecto histórico da mineração na região de Arouca desde a antiguidade mais remota, tema que aliás é tratado noutro texto deste volume (Figueiredo & Silva). Digamos apenas, para encurtar razões, que podemos remontar ao período da dominação romana a exploração sistemática

de minerais metálicos nesta área compreendida entre as bacias do Paiva e do Arda, afluentes meridionais do Douro.

Tal é exemplificado, com segurança, na mina da Gralheira d'Água (freguesia de Canelas), onde diversos indícios tecnológicos documentam com clareza a exploração romana (Silva 2004a:291), mas também, com evidência menos abundante mas ainda assim suficiente, em muitas outras explorações cujo inventário sistemático só recentemente foi encetado (Figueiredo & Silva, neste vol.).

Desconhecidas quase por completo as lavras medievais (Duarte 1995) e modernas, se as houve significativas nesta região, é apenas em meados do século XVIII que, através dos inquéritos para o *Dicionário Geográfico* do P^e. Luís Cardoso e das *Memórias Paroquiais*, nos chegam alguns informes sobre a garimpagem do ouro aluvial no Paiva e no Arda (Figueiredo & Silva, neste vol.). Curiosamente, esta tradição permanece bem viva no último quartel do século XIX, segundo o testemunho preciso de Augusto de Pinho Leal, que documenta com detalhe, indicando nomes e pormenores, a lavagem das areias auríferas transportadas pelo Arda e o frequente achado de mós manuais perto das suas margens, que explicava como podendo ter servido para a trituração de minerais (*Idem*).

Se esta exploração de depósitos secundários parece ter tido alguma população até à centúria de Oitocentos, as parcas alusões ao desmonte de jazigos primários, filonianos, feitas pelo mesmo dicionarista a propósito das minas da Carraceira, freguesia de Tropeço, ou posteriormente pelo P^e. Manuel Pinto Madureira (1909) acerca da Gralheira d'Água, em Canelas, atribuem sempre a trabalhos antigos, de mouros ou romanos, a exploração desses locais.

Todavia, desde meados do século XIX que os registos administrativos documentam largamente a identificação – pelo menos presumida – de jazigos de minerais metálicos em Arouca, como pode observar-se pela série de livros de *Manifestos de Minas*, conservados no arquivo histórico municipal e que cobrem o período compreendido entre os anos de 1853-1887 e 1909-1950¹. Se bem que devamos ter em conta a pouca fiabilidade da presunção de muitas dessas descobertas – feitas quase sempre por simples exame superficial, sem o recurso a técnicos competentes e por vezes apenas para sinalizar e afastar da cobiça de vizinhos um terreno com mineralizações meramente conjecturais – deve registar-se o elenco de metais enunciados, que incluem o estanho, o antimónio, a prata e mesmo o ouro, destacando-se claramente a partir das últimas décadas do séc. XIX as referências à presença de volfrâmio.

Se dos simples “manifestos” passarmos à análise das concessões efectivamente autorizadas pelos serviços competentes, recorrendo agora a uma fonte publicada (*Minas s.d.*), observa-se a atribuição de alvarás de exploração a um total de 87 minas

1 No inventário arquivístico efectuado não foram localizados os livros correspondentes ao intervalo 1888-1908. Existe também um maço de autos de demarcação de minas respeitante aos anos de 1916-1918. Cfr. Coelho & Silva 1997:72.

na área do município arouquense, no período compreendido entre os anos de 1887 e 1958. A cartografia da localização dessas concessões mineiras revela uma distribuição particularmente concentrada no Sudeste do concelho, uma vez que 64 (74%) dessas minas estavam situadas nas freguesias de Covelo de Paivó, Janarde e Cabreiros. Mais a Norte, seguindo a bacia do Paiva, encontrámos 14 ocorrências em Alvarenga e 4 na freguesia de Canelas, a que teremos de somar outras tantas (4) em Moldes e uma em Albergaria da Serra para completar a lista. Curiosamente, não foi licenciada naquele período qualquer pesquisa mineira nas freguesias centrais e do Oeste de Arouca, apesar dos trabalhos antigos documentados em Tropeço, por exemplo.

Não nos surpreende, face aos indícios detectados na série dos “manifestos de minas”, que a extração de volfrâmio seja a justificação de 94% desses alvarás, se bem que associado ao estanho em muitos casos. Em situações pontuais, o volfrâmio não é mencionado, referindo-se tão só o estanho e o antimónio como objecto de interesse dos pesquisadores (*Minas* s.d.).

Esta “febre do volfrâmio” agitou as terras de Arouca (como outras do Centro e Norte do País) particularmente no período entre as duas Grandes Guerras do século XX. Destacando-se como pólos industriais de primeira grandeza os complexos mineiros de Regoufe (Covelo de Paivó) e Rio de Frades (Cabreiros), que atraíram a Arouca milhares de forasteiros como mão-de-obra, é importante não esquecer muitas dezenas de outras pequenas explorações que durante décadas ou de forma mais episódica esburacaram montes e desaterraram campos, tendo em conta que o mineral de volfrâmio tanto podia ser obtido pela escavação de jazigos subterrâneos, como pela lavagem de depósitos superficiais, como sucedeu por exemplo no vale de Alvarenga, cujos campos “foram revolvidos até cerca de 6 m de profundidade” (Vilar 1998:129).

Apesar do impacte económico e social desta actividade – numa área então caracterizada por uma ruralidade essencial e afastada dos centros mais populosos pela precaridade das vias de comunicação – e nomeadamente do seu contributo para o imaginário popular contemporâneo das gentes de Arouca, toda esta história mineira, no sentido mais amplo do termo, só recentemente foi objecto de alguns estudos específicos, quer no que se refere ao registo e interpretação das estruturas técnicas conservadas (Silva & Ribeiro 2004a; 2004b), quer sobretudo no tocante ao enquadramento socio-económico da mineração, através do notável trabalho de António Vilar (1998), que merece encómio, entre outros aspectos, por reproduzir uma série de entrevistas com antigos mineiros que nos transportam, na medida hoje possível, ao sentido e ambientes da época, permitindo-nos perceber melhor como o volfrâmio, de simples matéria natural explorada pelo homem, se tornou em actor principal de um dado contexto socio-histórico, moldando identidades e construindo tradição.

O próprio folclore arouquense, se bem que de forma pontual, não ficou

alheio à problemática mineira. Num coral recolhido na década de 1950 na freguesia de Tropeço parece aludir-se à lavagem das areias auríferas do Arda com a bateia: “*Dobaixo da ponte/ Retinia o ouro / Eram castelhanos / Lá no lavadouro*”; enquanto um outro cantar, este de Cabreiros, encarna como que a libertação do operário mineiro: “*Adeus ó Rio de Frades/ Adeus, ó Val’ da Sardeira!/ Adeus, mina do Paiole,/ Adeus, Companhia Mineira!// Trabalha na quelha escura,/ Além do Val’ da Sardeira;/ Adeus, mina do Paiole / Adeus, *quellasse* mineira*” (Pereira 1959: 674,158).

Na verdade, as *estórias*, algumas verídicas, de fabulosas fortunas feitas em pouco tempo e num ápice igualmente dissipadas (metáfora da fragilidade e inconstância humanas), a inusitada afluência de levas de trabalhadores vindos de outras terras a aldeias afeitas a uma pacatez multissecular, os episódios aventureiros de “pilhas” e contrabandistas, as perseguições da polícia e outros eventos, melhor documentados pela história oral que pela escrita, criaram no Leste arouquense quase que o mito de uma efêmera “idade do ouro” subactual.

Esse mito contemporâneo, hoje apenas presente na memória de poucos idosos mas reelaborado em narrativas progressivamente mais desfocadas pelas gerações mais novas, expressa-se, por exemplo, numa recente monografia local: “Alvarenga atingiu o seu auge quando, falando do seu tempo mais recente, ali se exploraram, desenfreadamente, incríveis jazidas de volfrâmio” (Mendes 1995:17), enquanto A. Vilar, a propósito da suspensão da exploração em 1944², comenta: “Era o desfazer de sonhos, o fim de muitos novos ricos, a mingua de pão para muitas bocas (...), a falência e ruína de açambarcadores e traficantes...”, rematando: “Ficou a memória de um tempo, para um povo sem esperança, que não quis perder a oportunidade de ser rico ao menos por um dia, de dormir em hotéis de luxo como nunca havia sonhado, de usar um relógio em cada pulso, de comprar caro, independentemente da qualidade, para marcar a diferença” (Vilar 1998: 97,189).

Como já salientámos, a importância deste ciclo do volfrâmio na história recente de Arouca afere-se com maior clareza se recordarmos que Regoufe e Rio de Frades assinalam, num concelho em que a agro-pecuária terá constituído desde sempre um traço quase exclusivo, “o primeiro grande movimento de industrialização, no campo económico, e de efectiva proletarianização, no plano social. Por outro lado, [estes complexos mineiros] terão protagonizado por certo as maiores migrações de população temporária que Arouca jamais presenciou, ao mesmo tempo que podem ter sido ainda a razão do maior investimento financeiro estrangeiro alguma vez feito no município” (Silva & Ribeiro 2004a:402).

A interpretação dos complexos mineiros que se apresenta resulta de trabalhos de campo efectuados em 1999-2000, no âmbito do levantamento da Carta Arqueológica de Arouca. Pela própria natureza desse levantamento, mas sobretudo

2 Dec.-Lei nº 33707, de 12 de Junho de 1944 (Vilar 1998:97).

pelas dificuldades decorrentes do estado de extrema destruição e esvaziamento das ruínas, da falta de documentação publicada ou conservada em arquivo e até pela erosão da memória popular, a identificação das estruturas nem sempre foi atingida da forma mais cabal. Conseguiu-se, ainda assim, realizar o que designámos como “roteiro comentado” dos núcleos daqueles dois complexos mineiros, sem aspirar (até porque esse não era, então, o propósito) à cartografia e caracterização de todos os numerosos vestígios de trabalhos (galerias, poços, cortas, etc.) dispersos pela área dos coutos mineiros, o que naturalmente exigiria maior investimento de tempo e recursos. Desta forma, seguimos aqui em traços gerais, com algumas correcções e acrescentos, a caracterização destas minas dada a público anteriormente (Silva & Ribeiro 2004a; 2004b).

3. REGOUFE: A COMPANHIA INGLESA

Desde os começos do século XX que os “Manifestos de Minas” declaram numerosas áreas de interesse metalífero na freguesia de Covelo de Paivó, para as quais, em muitos casos, se viria a requerer alvará (Vilar 1998).

O complexo mineiro de Regoufe ter-se-á começado a estruturar em 1915, ano em que um francês, Gustave Thomas, obtém alvará de exploração para a designada “mina de Regoufe”, ou Poça da Cadela. Poucos anos depois, por volta de 1922, são emitidos novos alvarás para as minas mais importantes de Regoufe sob registo de cidadãos ingleses e franceses, mas só em 1941, já em plena guerra, é constituída a principal empresa de exploração, a Companhia Portuguesa de Minas, que funcionava essencialmente com capitais e administração britânicos. Os trabalhos incidiram numa zona com quartzitos do Ordovício, em área de granitóides, com mineralizações Sn-W, Pb-Zn-Ag, Sb-Pb (?) e Sb- Au (Martins 2005:309).

A inexistência de registos – já que os arquivos da empresa parecem ter sido perdidos ou dispersados – não permite quantificar o número de operários e outro pessoal empregue no complexo mineiro, parecendo seguro, todavia, que terá chegado a ultrapassar de largo o milhar de pessoas. À “Companhia Inglesa”, como ficou conhecida, devem-se importantes melhoramentos para a região, designadamente a abertura e asfaltamento da estrada a partir de Ponte de Telhe (aproveitando o facto de até aí ter já sido aberta pela Companhia de Rio de Frades) e a instalação de electricidade e telefone nas minas, de onde mais tarde chegaria ao lugar (Vilar 1998).

O núcleo do complexo mineiro integra quer as instalações técnicas e administrativas, quer residências, quer mesmo as entradas de diversas galerias de exploração. Ocupa uma superfície que rondará os 3,5 ha., e concentra-se num largo talvegue (Fig. 4) próximo da aldeia agrícola tradicional, se bem que se encontrem poços e galerias mais distantes.

Apresenta-se uma interpretação funcional dos espaços na carta da Fig. 2. Do lado

Norte e Nordeste, predominavam as instalações técnicas e administrativas (números 6 e 7), destacando-se a Norte o edifício de dois andares onde funcionaram os escritórios (7), dominando uma espécie de largo ou praça superior (Fig. 5), envolvido por todo um conjunto de construções, espalhadas pela encosta e destinadas a oficinas, central eléctrica, armazéns (6), etc. As instalações da lavaria, sucessão de tanques e maquinaria pelo monte acima (5), são praticamente as últimas do complexo, a Sudoeste (Fig. 7). No lado oposto, a Nascente, a maior parte das construções tinha carácter residencial, destacando-se sobretudo o „bairro” de pequenos compartimentos, alinhados em extensão e dispostos em dupla plataforma (Fig. 6), que constituíam as „casas dos mineiros” (10). Instalações sanitárias, o „clube” (4), uma venda (3) e até uma pequena cavaleriça (9), com as argolas para prender os animais cravadas nas paredes, podem ainda ser identificados.

Grandes amontoados de blocos de granito e quartzo, cascalheiras e areias de diversos calibres, subprodutos da lavra, preenchem os espaços intermédios, enquanto uma triste nota de cor é dada por restos de vagonetes e maquinaria ferrugenta abandonadas, já que a quase totalidade das máquinas, equipamentos e tudo o que pudesse render algum valor em ferro-velho foi saqueado ou destruído. Ainda assim, conservam-se uma ou outra máquina, que por certo não deixariam de justificar atenção e protecção num quadro de valorização patrimonial do complexo mineiro.

A análise funcional das construções, cruzada com os dados históricos e da memória oral, permite propor uma estratigrafia construtiva das estruturas conservadas, parecendo detectar-se pelo menos dois grandes períodos.

Uma primeira fase ter-se-á iniciado em 1915, ano em que o francês Gustave Thomas obtém os primeiros alvarás (Vilar 1998). A este período, que parece já bastante expressivo do ponto de vista do investimento construtivo (desconhecemos se igualmente representativo no plano do volume da exploração ou meios humanos envolvidos), poderão corresponder a maior parte dos edifícios de melhor qualidade, em cantaria de granito.

Deste primeiro complexo industrial identificam-se pelo menos uma residência de alguma notoriedade, numa plataforma a Nordeste (Fig. 2, nº 8), com a data de 1916 gravada em cartela sobre a padieira da porta; o edifício onde terá funcionado a primeira lavaria, no qual se vê um pilar com a inscrição „1917/G.T/R” (= Gustave Thomas/Regoufe); e ainda um outro prédio – entre este e o dos escritórios – onde um outro pilar regista para a posteridade „G.T/M.R/1918” (= Gustave Thomas/Minas de Regoufe). A partir de 1928 Charles Brown adquire algumas concessões a Thomas, e por volta de 1939 a administração do complexo mineiro estaria já nas mãos de Brown, associado ao seu colaborador português Agostinho Gralheiro (Vilar 1998).

Nos inícios da década de 1940, acompanhando a subida em flecha do preço do volfrâmio pela intensa procura de ambos os beligerantes (Rosas 1994:318-20), tem lugar, assim, uma segunda fase de exploração, constituindo-se em 1941 a Companhia

Portuguesa de Minas, com capital e administração britânicos. Sob o impulso da CPM realizaram-se as inovações mais significativas, designadamente algumas das instalações técnicas (como a central eléctrica e o posto de transformação), a nova lavaria, o conjunto de imóveis situados a Sul, junto ao caminho de acesso ao complexo, e outras dependências, com a particularidade de nestes edifícios predominarem agora os blocos e o cimento como material de construção. Poucos anos volvidos, porém, o decreto de Junho de 1944, suspendendo a exploração e obrigando mesmo ao encerramento das minas de volfrâmio, no contexto das pressões políticas e do posicionamento do governo português no auge da Guerra (Rosas 1994:318-20), suscitou um período de crise até Janeiro de 1946, altura em que é levantada a suspensão da exploração e da exportação do minério³, prosseguindo os trabalhos em Regoufe aparentemente até à década de 1970, se bem que com menor rentabilidade e impacte social.

Desde então, o complexo entrou em abandono e ruína progressiva, podendo encontrar-se há poucos anos restos de documentação espalhada pelas áreas administrativas (Silva & Ribeiro 2004a:416-7). O tempo como que parou, o silêncio abateu-se sobre o aglomerado mineiro, e apenas um campo de futebol, entretanto aberto no centro do pólo mineiro, constitui nota destoante num conjunto de grande valor no plano da arqueologia industrial do nosso País.

4. RIO DE FRADES: A COMPANHIA ALEMÃ

Se em Regoufe a paisagem é granítica e a aridez do coberto vegetal anuncia já a transição para os ambientes peneplanálticos do Montemuro, nas minas de Rio de Frades, na vizinha freguesia de Cabreiros, são os matizes verde-acastanhados das ruínas de xisto invadidas pela vegetação que dominam o olhar do visitante.

Aqui, os mais antigos alvarás para exploração de minério, designadamente cassiterite e volframite, datam dos anos de 1921-22, constituindo-se no ano seguinte a Companhia Mineira do Norte de Portugal, em parte por transmissão de bens da anterior Societé Franco-Portugaise de Minas de Arouca et Amarante (Vilar 1998:110). A CMNP funcionava essencialmente com capitais alemães e estava dedicada à exportação de volfrâmio para esta potência.

Como nota Vilar, durante os anos subsequentes, o investimento nas concessões parece ter sido reduzido, centrando-se a laboração nas minas do Vale de Cerdeira e Rio de Frades nº 3 (*Id.*). A partir de 1941, todavia, iniciou-se um período de intensa exploração, chegando a ultrapassar os dois milhares o pessoal empregue na Companhia, segundo algumas estimativas. Datam também desta fase a maior parte dos investimentos e benfeitorias levadas a cabo pela “Companhia Alemã” no Couto Mineiro, de

3 Dec.-Lei nº 35445, de 3 de Janeiro de 1946.

que se destacam a abertura e asfaltamento da estrada para Rio de Frades e a instalação de electricidade e telefone, registando-se o nome do alemão Kurt Dithmer, como um dos seus administradores mais emblemáticos durante a Segunda Guerra (*Ibid.*).

Curiosamente, os registos orais, aferidos por exemplo pelas entrevistas de A. Vilar (1998:213-90), sugerem que as minas de Rio de Frades sob gerência alemã marcaram de forma muito particular o imaginário local, observando-se mesmo um elevado grau de autonomia em termos administrativos e policiais, como se comprova, por exemplo, pela emissão de moeda própria, em baquelite, que tinha aceitação nas casas comerciais da Vila.

Ao contrário do que sucede em Regoufe, onde o pólo mineiro se destaca com clareza, as ruínas das explorações e instalações mineiras de Rio de Frades acham-se extremamente dispersas e em muitos casos praticamente impossíveis de detectar, identificar funcionalmente e situar no plano cronológico. Da mesma forma, toda a maquinaria afecta à tecnologia da lavra – os “monumentos técnicos da mina” (Custódio 1993) – parece ter desaparecido em absoluto, pelo menos nos imóveis onde o acesso é actualmente possível.

De certa forma, o lugar de Rio de Frades é hoje composto por três núcleos (Fig. 3). A meia encosta, a aldeia tradicional, de casas de xisto encravadas num meandro do rio (Fig. 3, nº 1). Cerca de 350 metros adiante, em íngreme ascensão, atinge-se o bairro ou as „Casas de Cima” (12), um conjunto de edifícios lineares (Fig. 9), dispostos em plano paralelo ao anfiteatro que se abre sobre o rio, e que são antigas residências de pessoal técnico e administrativo empregue nas minas, ainda hoje em grande parte ocupadas e mantidas por famílias que estiveram ligadas ao trabalho do minério.

No fundo do vale situa-se o núcleo principal das „Casas da Companhia”, iniciando-se com as ruínas dos escritórios (2), num meandro apertado do rio de Frades, e dispondo-se seguidamente um conjunto de construções – umas desertas e outras com residentes, mas onde o estado geral de ruína e abandono constitui a imagem mais forte – relacionadas com um hospital (3) (que nunca chegou a funcionar), diversas moradias „de engenheiros” e pessoal qualificado (5) e até a pequena capela de Santa Bárbara (4), padroeira dos mineiros, incaracterística construção de madeira e tijolo, benzida em 1946 pelo Bispo do Porto D. António Ferreira Gomes (Simões Júnior 1959:87).

Mais adiante, por fim, as instalações técnicas, com o posto de transformação eléctrica (6), a lavaria (8) modelando a vertente Norte (Fig. 10), e um conjunto de tanques (9), armazéns e oficinas (Fig. 8) destinados ao tratamento e arrecadação do minério, bem como à manutenção dos equipamentos ligados à exploração (7, 10).

As encostas de pendente acentuado que enquadram o pólo mineiro, de um e outro lado do rio, acham-se semeadas de ruínas e de trilhos que conduziam às bocas das minas e por onde era transportado o minério em bruto, quando não o faziam em cestas lançadas por cabos sobre o rio, como acontecia com o material extraído da mina do

Paiol. Nuns casos, trata-se de ruínas de habitações de mineiros, como os “bairros da capela” (11), noutros de armazéns, postos de transformação eléctrica e outras dependências do complexo.

Atravessando-se uma profunda garganta rasgada a pico e martelo no xisto duro para atalhar caminho e vencer um monte, descobrem-se ciclópicas condutas de água ou minério, enquanto se passa por várias construções cuja densidade diminui à medida que se afastam do eixo nevrálgico da exploração. Mas são sobretudo as bocas de mina (Fig. 11), às dezenas, que dão conta do labor intenso e brutal que constituiu a „febre do minério” em Rio de Frades. Também aqui não há registos precisos da data em que terminou a laboração nas minas. Se bem que a partir de 1944 a produção e o número de mineiros tenham decaído de forma muito significativa, a exploração ter-se-á mantido pelo menos até à década de 1960.

5.CONCLUSÃO: UM NOVO OLHAR SOBRE AS RUÍNAS

Já em trabalhos anteriores (Silva & Ribeiro 2004a, 2004b), formulámos o voto de que o inventário preliminar que executámos para a Carta Arqueológica de Arouca, com as lacunas e imperfeições que certamente patenteia, pudesse servir de base a um programa melhor fundamentado de levantamento e registo daqueles complexos mineiros, numa perspectiva integrada e pluridisciplinar (Custódio 1993, 2005), como tem sido feito em relação a muitos outros contextos de mineração tradicional no País e no estrangeiro⁴.

A partir desse estudo de conjunto, abarcando as diferentes facetas do património mineiro arouquense, poder-se-ia lançar um projecto que englobasse aspectos como os da recuperação ambiental e paisagística da envolvente mineira, com atenção a eventuais focos de poluição, eliminação de situações de insegurança (poços não sinalizados, galerias em risco de desabamento, ruínas instáveis, etc.) e, naturalmente, protecção e valorização do património mineiro conservado (Matos *et al.* 2002:548), que passaria, certamente, pela criação de pequenos centros interpretativos ou pólos museológicos locais.

Apesar do estado de apreciável destruição em que se encontram a maior parte das estruturas de Rio de Frades e Regoufe, que não constam de uma listagem de perto de três dezenas de minas portuguesas com “património geológico e mineiro mais significativo” (*Idem*:547), parece-nos fora de dúvida o seu interesse a diversos níveis, não devendo hierarquizar-se os dois complexos mineiros (para optar, porventura, pela musealização daquele aparentemente melhor conservado) mas, antes, apostar na complementaridade de ambos os núcleos. Na verdade, a diversidade da paisagem natural (em Regoufe a aridez cinza do granito e em Rio de Frades os tons quentes do

4 V. por exemplo Rego 1996, Brandão 2002, Custódio 2005 e bibliografia citada em Matos *et al.* 2002.

xisto), a curiosa circunstância histórica de num e noutro daqueles complexos dominarem as duas principais potências beligerantes da Segunda Grande Guerra (ingleses e alemães), e também o facto dos dois núcleos possibilitarem um percurso são elementos a realçar. Aliás, um modelo deste percurso, designado como “Na rota do Volfrâmio”, foi recentemente disponibilizado no CD-Rom *Memórias da Terra* (Silva 2004b).

É claro na museologia contemporânea que ao valor intrínseco do objecto ou realidade a exhibir (valor que em si também não é objectivo) acresce sobremaneira, cada vez mais, a importância do *discurso*, de uma narrativa que além de mostrar e descrever, sugira, evoque, provoque sensações ao visitante. E esse discurso ganha maior potencial se for plural nos seus objectos. Queremos com isto dizer que os complexos mineiros de Regoufe e Rio de Frades estão longe de esgotar-se nas ruínas dos seus núcleos principais. Além das próprias galerias mineiras, muitas delas visitáveis, com a sensação muito particular que sempre proporcionam estes espaços subterrâneos e telúricos, haverá por exemplo que salientar de forma particular os aspectos geológicos, tão importantes para a compreensão da evolução da paisagem actual. O papel do volfrâmio, ou tungsténio, permite aproximações múltiplas quer à história portuguesa no período da Segunda Guerra e ao curioso posicionamento político português em relação ao Eixo e aos Aliados, quer à tecnologia e à indústria, em aspectos tão diversos como o aço ou os filamentos das lâmpadas incandescentes. No que respeita à história de Arouca, é despidendo apontar as possibilidades de rentabilização cultural deste projecto, tantas e tão diversas são elas.

A própria tecnologia mineira é um campo fértil de oportunidades museológicas, nos seus quadros metodológicos e históricos. A recente identificação de vestígios de exploração de ouro em época romana em Regoufe, e possivelmente também em Rio de Frades (Martins 2005), é um dado a aprofundar e valorizar, se bem que por toda a região esses indícios sejam evidentes e de grande importância, na Gralheira d'Água como noutros locais (Figueiredo & Silva, neste vol.).

Ao ciclo económico das minas de Arouca, pode ainda suceder-se, como nota Jorge Custódio (2005:150), um ciclo cultural. Mas esse ciclo cultural é também económico, pelo investimento que certamente implicará mas também por ser passível de gerar riqueza, atraindo novos públicos, produzindo produtos culturais vendáveis (livros, brochuras, suportes digitais, amostras geológicas, produtos naturais, etc.), criando emprego e estimulando a iniciativa local.

Por tudo isto, estamos perante um desafio de natureza multidisciplinar, que convida a história, a geologia, a engenharia de minas, a sociologia e a antropologia, a museologia e o turismo e naturalmente a arqueologia, seja na sua valência de decifração da evolução das paisagens ao longo do tempo, seja pelo recurso ao seu método fundador da escavação (Custódio 2005:154). Parece-nos até que o estudo e valorização

destes complexos mineiros teria total cabimento num projecto como o do Geoparque de Arouca, presentemente em avançada fase de implementação⁵ para candidatura à Rede Europeia de Geoparques.

BIBLIOGRAFIA

Brandão, José M. (2002) – “Recuperação e fruição de uma herança patrimonial comum”. In Brandão, J. M. (coord.) – *Actas do Congresso Internacional sobre Património Geológico e Mineiro*. Lisboa: Museu Instº Geol. e Mineiro, p. 5-12

Coelho; Maria F. A.; Silva, António Manuel S. P. (1997) – *Recenseamento dos Arquivos Locais. Câmaras Municipais e Misericórdias. Vol. 9 – Distrito de Aveiro*, Lisboa: Ministério da Cultura/ANTT

Custódio, Jorge (1993) – “As minas abandonadas do ponto de vista da arqueologia mineira e industrial”. *Boletim de Minas*, 30 (2). Lisboa, p. 73-84

Custódio, Jorge (2005) – “Património Mineiro”. *Estudos/Património*. 8. Lisboa: IPPAR, p. 145-64

Duarte, Luís M. (1995) – “A actividade mineira em Portugal durante a Idade Média. Tentativa de síntese”. *Revista da Faculdade de Letras. História*. 2ª Série, 12. Porto, p. 75-111

Madureira, Manuel P. P. (1909) – “Canellas de Riba-Paiva. Ligeiros apontamentos para a monographia d'esta freguezia”. *Gazeta de Arouca*, 202-203, Arouca, Jul. 1909

Martins, Carla Maria Braz (2005) – *A Exploração Mineira Romana e a Metalurgia do Ouro em Portugal*. 2 vols. Porto: dissertação de doutoramento apresentada à Fac. de Letras da Univ. do Porto

Matos, J. X. *et al.* (2002) – “Património mineiro português: estado actual da herança cultural de um país mineiro”. In Brandão, J. M. (coord.) – *Actas do Congresso Internacional sobre Património Geológico e Mineiro*. Lisboa: Museu Instº Geol. e Mineiro, p. 539-54

⁵ V., entre outros, “Projecto para candidatura do Geoparque de Arouca à Rede Europeia de Geoparques”. *Jornal de Arouca*, 668, 28.02.2006. Arouca.

Mendes, António (1995) – *Alvarenga. Esboço de uma monografia*. Vol. I. S.l.: Ed. A.

MINAS concedidas no Continente desde Agosto de 1836 a Dezembro de 1962. Lista cronológica e índice alfabético, 2ª ed., ampl., s.l.: Ministério da Economia, s.d.

Pereira, Vergílio (1959) – *Cancioneiro de Arouca*. Porto: Junta Prov. Douro Litoral

Rego, Miguel, coord. (1996) – *Mineração no Baixo Alentejo*. Castro Verde: Câmara Municipal

Rosas, Fernando (1994) – *O Estado Novo (1926-1974)*. In Mattoso, José (dir.) – *História de Portugal*. Vol. 7. Lisboa: Círculo de Leitores

Silva, António Manuel S. P. – coord. (2004a) – *Memórias da Terra. Património Arqueológico do Concelho de Arouca*. Arouca: Câmara Municipal

Silva, António Manuel S. P. [Coord. Científica] (2004b) – *Memórias da Terra: uma viagem ao passado de Arouca*. CD-ROM. Arouca: C.M.A./Sigologia. Sistemas de Informação Geográfica

Silva, António Manuel S. P.; Ribeiro, Manuela C. S. (2004a) – “Um breve relance sobre a arqueologia mineira e industrial de Arouca”. In Silva, A. M. (coord.) – *Memórias da Terra. Património Arqueológico do Concelho de Arouca*. Arouca: C. M. Arouca, p. 398-404

Silva, António Manuel S. P.; Ribeiro, Manuela C. S. (2004b) – “Um breve relance sobre a arqueologia mineira e industrial de Arouca”. *Apud* Silva, A. M. S. P. (Coord.) – *Memórias da Terra: uma viagem ao passado de Arouca*. CD-ROM. Arouca: C.M.A./Sigologia. Sistemas de Informação Geográfica

Simões Júnior, Manuel Rodrigues (1959) – “Arouca. Subsídios para a sua monografia”. In Pereira, Vergílio – *Cancioneiro de Arouca*. Porto: Junta Prov. Douro Litoral, p. 7-97

Vilar, António (1998) – *O Volfrâmio de Arouca no contexto da segunda Guerra Mundial (1939-1945)*. Arouca: Câmara Municipal

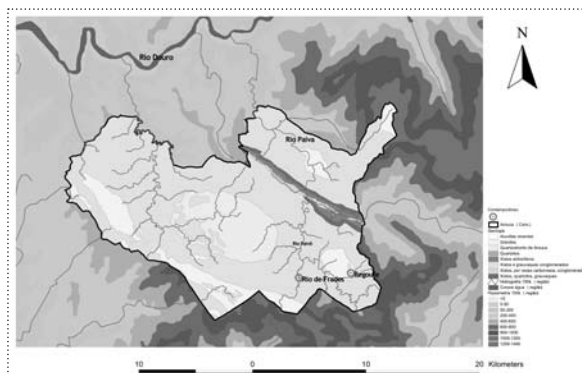


Fig. 1 - Contexto geológico dos complexos mineiros de Rio de Frades e Regoufe

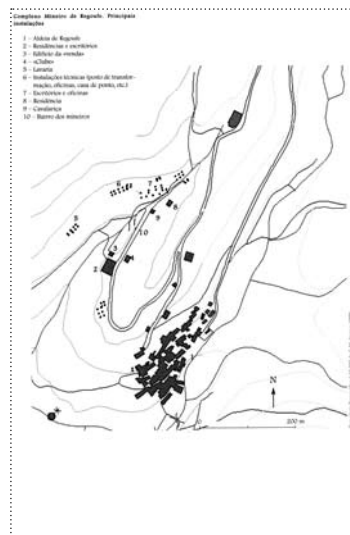


Fig. 2 - Complexo mineiro de Regoufe. Identificação dos espaços

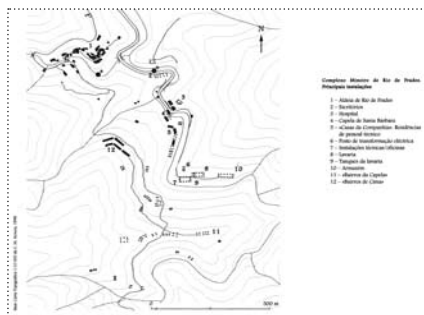


Fig. 3 - Complexo mineiro de Rio de Frades. Identificação dos espaços



Fig. 4 - Regoufe. Um aspecto do complexo mineiro em finais da década de 1980



Fig. 5 - Regoufe. Área administrativa, residencial e oficinas



Fig. 6 - Regoufe. Ruínas do bairro mineiro



Fig. 7 - Regoufe. Ruínas da lavaría



Fig. 8 - Rio de Frades. Tamques da lavaría e oficinas

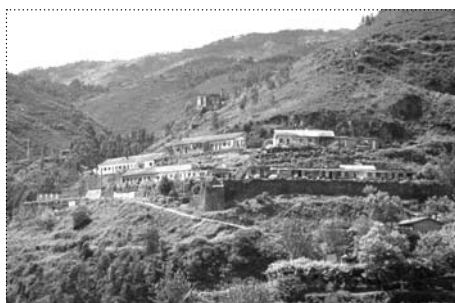


Fig. 9 - Rio de Frades. O "bairro de Cima"



Fig. 10 - Rio de Frades. Ruínas da lavaría



Fig. 11 - Rio de Frades. Boca de mina