

# ARQUEOLOGIA EM PORTUGAL

2017 – Estado da Questão



ASSOCIAÇÃO  
DOS ARQUEÓLOGOS  
PORTUGUESES

Coordenação editorial: José Morais Arnaud, Andrea Martins  
Design gráfico: Flatland Design

Produção: Greca – Artes Gráficas, Lda.  
Tiragem: 500 exemplares  
Depósito Legal: 433460/17  
ISBN: 978-972-9451-71-3

Associação dos Arqueólogos Portugueses  
Lisboa, 2017

O conteúdo dos artigos é da inteira responsabilidade dos autores. Sendo assim a Associação dos Arqueólogos Portugueses declina qualquer responsabilidade por eventuais equívocos ou questões de ordem ética e legal.

Desenho de capa:

Levantamento topográfico de Vila Nova de São Pedro (J. M. Arnaud e J. L. Gonçalves, 1990). O desenho foi retirado do artigo 48 (p. 591).

Patrocinador oficial



# O METAL DE BASE COBRE DOS OBJECTOS DE USO PESSOAL EM SEPULTURAS DA I IDADE DO FERRO DO MONTE BOLOR 1-2 (BEJA)

Pedro Valério<sup>1</sup>, Maria Fátima Araújo<sup>2</sup>, António M. Monge Soares<sup>3</sup>, Rui Soares<sup>4</sup>, Lídia Baptista<sup>5</sup>

## RESUMO

O trabalho apresenta a caracterização elementar de objectos de uso pessoal da necrópole do Monte do Bolor 1-2 (Beja). Os artefactos à base de cobre encontravam-se associados a espólio característico da I Idade do Ferro, incluindo exemplares de luxo e/ou exóticos, tais como contas de colar de ouro, prata, vidro ou cornalina, arrecadas e braceletes de prata e escaravinhos de faiança egípcia. As análises por microespectrometria de fluorescência de raios X, dispersiva de energias, identificaram um conjunto constituído por cobres, cobres arsenicais, bronzes e bronzes com chumbo. Discute-se a diversificação das ligas no sul do território nacional durante a I Idade do Ferro, assim como a relação entre a composição, fusibilidade, cor, funcionalidade e possível proveniência dos metais desta necrópole.

**Palavras-chave:** Composição elementar, Cobre, Bronze, Importações, Mediterrâneo, I Idade do Ferro.

## ABSTRACT

The work presents the elemental characterisation of copper-based personal belongings recovered in the necropolis of Monte do Bolor 1-2 (Beja). The copper-based collection was associated with typical Early Iron Age materials, including luxury and/or exotic specimens such as necklace beads made of gold, silver, glass or carnelian, silver earrings and bracelets and faience scarabs. The micro-energy dispersive X-ray fluorescence analyses have identified copper, arsenical copper, bronze and leaded bronze artefacts. The diversification of alloys in the southern Portuguese territory during the Early Iron Age is discussed, along with the relation between the composition, functionality, physical features (fusibility and colour) and possible origin (local *versus* exogenous) of the metallic goods from this necropolis.

**Keywords:** Elemental composition, Copper, Bronze, Imports, Mediterranean, Early Iron Age.

---

1. Centro de Ciências e Tecnologias Nucleares (C2TN), Instituto Superior Técnico, Universidade de Lisboa; pvalerio@ctn.tecnico.ulisboa.pt

2. Centro de Ciências e Tecnologias Nucleares (C2TN), Instituto Superior Técnico, Universidade de Lisboa; faraujo@ctn.tecnico.ulisboa.pt

3. Centro de Ciências e Tecnologias Nucleares (C2TN), Instituto Superior Técnico, Universidade de Lisboa; amsoares@ctn.tecnico.ulisboa.pt

4. Centro de Arqueologia da Universidade de Lisboa (UNIARQ), Faculdade de Letras; ruigusmao@hotmail.com

5. Centro de Estudos de Arqueologia, Artes e Ciências do Património (CEAACP); Arqueologia & Património Lda.; lidiabap@gmail.com

## 1. INTRODUÇÃO

O sítio arqueológico do Monte do Bolor 1-2 (São Brissos, Beja) foi intervencionado, entre 2014 e 2015, no âmbito da minimização de impactes sobre o património cultural, decorrentes da execução do Bloco de Rega Beringel-Beja, o qual se integra no Sistema Global de Rega de Alqueva (Soares & alii, 2017).

Os trabalhos de campo em Monte do Bolor 1-2 abrangem dois núcleos distintos, sendo que os efectuados numa zona bastante aplanada, a sudoeste (núcleo II), permitiram identificar uma área sepulcral constituída por 3 recintos e cerca de 20 sepulturas (Figura 1). A atribuição cronológica desta necrópole à I Idade do Ferro resulta da arquitectura funerária particular deste período, bem como do espólio associado aos indivíduos aqui sepultados. Desse espólio característico constam diversos vasos cerâmicos, armamento de ferro, escaravinhos de faiança egípcia, contas de colar de materiais exóticos e de luxo, tais como vidro, cornalina, prata e ouro, assim como arrecadas e braceletes de prata e diversos outros objectos de uso pessoal em ligas de cobre. Parte deste espólio é particularmente importante para balizar cronologicamente a necrópole, como sejam os braceletes “acorazonados” e as arrecadas de prata e as fíbulas tipo Ponte 3a, 3b e 9a (Ponte, 2006) de liga de cobre, permitindo atribuir-lhe um intervalo cronológico que se situará entre os séculos VII e VI a.C. (Soares & alii, 2017).

O presente trabalho consistiu na caracterização elementar do espólio de base cobre da necrópole da I Idade do Ferro do Monte do Bolor 1-2. Desta forma, pretende-se aprofundar o nosso conhecimento, ainda algo escasso, sobre o tipo de ligas metálicas utilizadas no período em causa, o designado pós-Orientalizante, o qual é caracterizado, no interior alentejano, por importantes mudanças culturais e diversas inovações tecnológicas com origem última na região Mediterrânica.

## 2. METAIS E SEUS CONTEXTOS

O conjunto metálico de base cobre estudado pertence ao espólio de diversas inumações da necrópole do Monte do Bolor 1-2 (Tabela 1).

Na sepultura UE 2607 foi inumado um indivíduo adulto jovem, de sexo feminino, com 5 pequenas contas metálicas e um conjunto de contas de vidro, estas últimas em mau estado de conservação. A se-

pultura UE 2712 continha a inumação de um indivíduo adulto, idoso (>50 anos), do sexo masculino, acompanhado por uma fíbula tipo Ponte 3b (Figura 2), com cronologia atribuível aos séculos VII-VI a.C. (Ponte, 2006). Na sepultura UE 4914 registou-se a inumação de um indivíduo adulto, do sexo feminino, com um vasto espólio, destacando-se uma tigela de cerâmica a torno (o único exemplar a torno encontrado na necrópole), diversas contas de ouro, prata, resina (âmbar?) e vidro, uma faca de ferro com cabo de osso decorado, bem como um anel e duas braceletes de uma liga de cobre, com decoração semelhante, composta por uma conta oblonga lisa (Figura 2). Estes ornamentos de liga de cobre têm paralelos na necrópole da Favela Nova (Ourique), com cronologia dos séculos VI-V a.C. (Gomes, 2014). Foi igualmente recuperado um fragmento do pé de uma fíbula, com apêndice caudal coroadado num botão (Figura 2), correspondente ao tipo Ponte 9a/1, com cronologia dos séculos VII-VI a.C. (Ponte, 2006), o qual apresenta um paralelo na necrópole da Fareleira 2 (Vidigueira) (Figueiredo & Mataloto, 2017).

A sepultura UE 5511 continha a inumação de um indivíduo adulto, igualmente com um rico espólio, do qual se destacam arrecadas e pendentes de prata, um fecho de cinturão de ferro e um conjunto de toucador/estética, composto pela argola de suporte, uma pinça e uma espátula com decoração incisa (Figura 3). Este estojo de cosmética tem paralelos na necrópole de Palhais, na qual se registaram dois conjuntos enquadráveis no século VI a.C. (Santos & alii, 2009). A sepultura UE 5634 apresentava indícios de violação e continha um indivíduo adulto, acompanhado por fragmentos de uma faca afalcatada e lanças/contos de ferro, bem como fragmentos de um fecho de cinturão, um alfinete de cabelo e uma fíbula (Figura 3), possivelmente do tipo Ponte 3a, com uma cronologia dos séculos VII-VI a.C. (Ponte, 2006). A sepultura UE 5638 apresentava, igualmente, indícios de ter sido saqueada; continha os restos osteológicos de um só indivíduo adulto, acompanhado por um pendente de cornalina, um cabo de osso (de punhal/faca de ferro?), assim como duas contas tubulares e fragmentos de uma pinça e de um estilete decorado de uma liga de cobre (Figura 3).

## 3. METODOLOGIA

Os artefactos à base de cobre seleccionados para estudo foram previamente preparados para análise por

microespectrometria de fluorescência de raios X, dispersiva de energias (micro-EDXRF). A preparação consistiu na remoção dos produtos de corrosão, numa área de dimensão reduzida (diâmetro inferior a 5 mm) na superfície do artefacto, através do polimento da mesma com pastas de diamante de granulometria progressivamente mais fina (15 µm a 1 µm). A ausência significativa de produtos de corrosão na área a analisar foi confirmada através de observações com uma lupa binocular Zeiss SteREO Discovery V20 (7,5'X a 150'X). Determinados exemplares estão totalmente corroídos pelo que, nestes casos, se efectuou apenas uma análise qualitativa sobre a camada de corrosão superficial, de modo a identificar o tipo de liga. Nos restantes, a superfície metálica preparada foi analisada num espectrómetro Art-TAX Pro, equipado com uma ampola com ânodo de Mo e um detector de Si com uma resolução de 160 eV a 5,9 keV (Bronk & alii, 2001). As condições de análise envolveram uma diferença de potencial de 40 kV, uma intensidade de corrente de 0,5 mA e 100 s de tempo real de medição. A quantificação foi efectuada com o software WinAxil, utilizando parâmetros fundamentais e coeficientes de calibração experimentais determinados com os padrões Phosphor Bronze 551 (British Chemical Standards) e Bronze 5 (Des Industries de la Fonderie). O erro relativo da quantificação elementar por micro-EDXRF é inferior a 10 % e os limites de quantificação dos elementos de interesse são 0,50 % Sn; 0,10 % Ni, As e Pb; e 0,05 % Fe.

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os exemplares 4913-1 (fíbula), 5609-1 (fecho de cinturão), 5610-1 (fíbula), 5612-1 (alfinete), 5603-1 (conta), 5603-2 (conta) e 5603-3 (pinça) estão totalmente corroídos, sendo, no entanto, detectado que seriam constituídos por ligas de bronze, exceptuando-se a fíbula 4913-1 onde não foi identificada a presença de estanho. Nos restantes artefactos, as análises por micro-EDXRF permitiram determinar a sua composição elementar (Tabela 2).

Da análise dos resultados obtidos destaca-se, desde logo, que o conjunto de artefactos apresenta uma grande diversidade composicional. Convém referir que, para fins de identificação do tipo de liga, considera-se usualmente um teor de 2 % como o valor limite para que determinado elemento seja considerado um elemento de liga, ou seja, por exemplo,

um bronze implica uma liga de cobre com mais de 2 % de estanho. Assim sendo, o conjunto de objectos de uso pessoal da necrópole da I Idade do Ferro do Monte do Bolor 1-2 inclui exemplares em cobre (Cu), cobre arsenical (Cu-As), bronze (Cu-Sn) e bronze com chumbo (Cu-Sn-Pb) (Figuras 4 e 5).

Os cobres arsenicais do Monte do Bolor 1-2 são as 5 contas (5,64-6,47 % As) da inumação na sepultura UE 2607. Os artefactos em cobre com teores elevados de arsénio são comuns em contextos do Calcolítico e do Bronze Pleno no sudoeste da Península Ibérica (Valério, Soares & Araújo, 2016; Valério & alii, 2016). No entanto, os cobres arsenicais desaparecem, quase por completo, com a adopção das ligas de cobre e estanho durante o Bronze Final (Hunt-Ortiz, 2003), não sendo esta conjuntura alterada com a reintrodução de artefactos em cobre durante a I Idade do Ferro (Valério & alii, 2010). Por exemplo, na colecção de 60 artefactos do povoado orientalizante, dos séculos VII-VI a.C., de El Palomar (Badajoz) existe apenas um cobre com teores “significativos” de arsénio, i.e. 1,41 % (Rovira & alii, 2005). Assim, este conjunto de contas em cobre arsenical poderá constituir uma importação, muito provavelmente da região Mediterrânica, tal como o conjunto de contas em vidro que também adornava o indivíduo inumado na sepultura UE 2067. O cobre com teores mais elevados de arsénio assume um tom prateado, que seria, com toda a certeza, apreciado para este tipo de ornamentos. No entanto, é sabido que, na Idade do Ferro, na região Mediterrânica, as operações de redução dos minerais de cobre ocorriam já em fornalhas que permitiam atmosferas reductoras que, por sua vez, originavam teores de ferro no cobre metálico superiores aos determinados nas cinco contas analisadas. Uma outra hipótese será a do aproveitamento, por um metalúrgico local, de um artefacto de cobre arsenical de cronologia muito anterior (Bronze Pleno?), que lhe terá chegado às mãos por um qualquer acaso, e do qual fez as contas em causa. Só mais análises de conjuntos metálicos de base cobre com esta cronologia poderão lançar alguma luz sobre esta questão.

Os restantes artefactos podem ser divididos em cobres (Cu), bronzes (Cu-Sn) e bronzes com chumbo (Cu-Sn-Pb) (Figura 5). Os dois “cobres” são o bracelete 4911-1 e a respectiva conta decorativa (4911-1c), cujos teores algo elevados de estanho (1,51-1,67 %) e chumbo (0,69-1,03 %) sugerem a utilização de sucata de bronze como matéria-prima. De referir que

nos três ornamentos desta inumação (anel 4904-1 e braceletes 4911-1 e 4911-2), o aro de cada exemplar é constituído por uma liga de composição semelhante à respectiva conta, indicando que a decoração de cada um dos exemplares será ainda a original. Para além disso, a bracelete que apresenta uma composição distinta (4911-1) é também aquela que mais se distingue estilisticamente neste conjunto, pois a sua conta (4911-1c) tem um lado plano ao invés das outras duas contas (4904-1c e 4911-2c) que são tubulares (Figura 2).

Dos restantes bronzes destaca-se claramente o estilete decorado 5603-5 da sepultura UE 5638, o qual apresenta um teor muito reduzido de estanho (3,03 %) e cujo teor algo elevado de chumbo (2,70 %) o classifica como um bronze ternário (Cu-Sn-Pb, Figura 5). Este tipo de liga apenas aparece no sul do actual território nacional em período Orientalizante, existindo alguns paralelos num anzol e numa pinça dos séculos IX-VII a.C. da Quinta do Almaraz (Valério & alii, 2012), em ex-votos do século VII a.C. de Alcácer do Sal (Schiavon & alii, 2013) e num eixo de torno de oleiro do século V a.C. de Cabeço Redondo (Valério & alii, 2015). O teor mais elevado de chumbo aumenta o intervalo de solidificação da liga, melhorando a sua fusibilidade e facilitando o vazamento de exemplares de maior dimensão (como o eixo de torno) ou com decoração mais elaborada (como os ex-votos). No caso do estilete do Monte do Bolor 1-2 tal composição de liga poderá indicar que a peça completa teria porventura uma decoração algo elaborada.

Os bronzes binários (Cu-Sn, Figura 5) do Monte do Bolor 1-2 apresentam teores de estanho algo normalizados (7,63-9,27 %) com duas excepções: (i) bronze pobre em estanho (5,03 %) da fíbula 2721-1 da sepultura UE 2712 e (ii) bronze rico em estanho (14,3 %) da espátula 5509-6 da sepultura UE 5511. Os bronzes com teores elevados de estanho apresentam um tom mais dourado, que replica a cor do ouro, sendo, por isso, adequados para exemplares de prestígio, como parece ser o caso desta espátula com decoração incisa. Os dois ex-votos em bronze binário de Alcácer do Sal (nº 1319 e nº 1328) apresentam precisamente esta característica, com 13,8 % e 14,7 % de estanho (Schiavon & alii, 2013). Por outro lado, os bronzes pobres em estanho são uma das características distintivas da metalurgia desta região na I Idade do Ferro. O paralelo mais relevante para este caso encontra-se no já referido espólio de duas sepulturas da necrópole do século VI de Palhais (San-

tos & alii, 2009), onde um conjunto de 7 exemplares metálicos (1 fíbula tipo Alcores e 2 conjuntos de toucador/estética) apresenta um teor reduzido de estanho (média de  $4,4 \pm 2,4$  %), tendo sido interpretado como resultante da utilização de sucata de bronze ou da produção intencional de bronzes pobres por motivos de ordem económica ou tecnológica (Valério & alii, 2013). A perda de estanho por oxidação preferencial deste elemento face ao cobre, durante a fusão da liga, origina um material reciclado com menor teor de estanho do que a liga original. Por outro lado, as ligas pobres em estanho também podem indicar problemas no abastecimento de cassiterite ou um modo de economizar esta matéria-prima, a qual é menos abundante do que o cobre nesta região sul do território nacional.

Outra das características marcantes da metalurgia do bronze na I Idade do Ferro resulta do teor mais elevado de impurezas de ferro. O aumento do teor de ferro em artefactos metálicos foi inicialmente identificado por Craddock & Meeks (1987) ao comparar, entre outras, colecções pré-históricas e proto-históricas do SE da Península Ibérica. O incremento em ferro foi atribuído a uma melhoria nas condições de redução dos minérios de cobre, devido à utilização de verdadeiras fornalhas metalúrgicas, as quais promoveriam uma atmosfera mais redutora, conduzindo a uma maior rentabilidade na extração de cobre do respectivo minério, mas também a uma maior incorporação de ferro no cobre metálico produzido. Esta tendência foi também identificada no sul do território nacional desde o início da Idade do Ferro, por comparação dos metais do povoado indígena do Castro dos Ratinhos (Valério & alii, 2010) com os exemplares do povoado com ocupação fenícia da Quinta do Almaraz (Valério & alii, 2012). No entanto, nesta região do sul do país, o aumento do teor de ferro nos metais à base de cobre parece ter-se generalizado, apenas, num período já avançado da I Idade do Ferro, no designado período pós-Orientalizante, tal como já indiciado pelo espólio da necrópole de Palhais (Valério & alii, 2013) e corroborado, agora, pelos objectos de uso pessoal da necrópole do Monte do Bolor 1-2.

Na I Idade do Ferro, o aumento do tipo de ligas de base cobre, assim com a diversificação das respectivas composições, parecem permitir distinguir uma metalurgia indígena herdada do Bronze Final duma metalurgia de influência Orientalizante (Figura 6). Para além disto, a comparação dos teores de estanho

e de ferro nos artefactos deste período evidenciam igualmente a composição única das 5 contas em cobre arsenical da sepultura UE 2607 (exemplares 2605-1/5), sustentando as hipóteses sugeridas anteriormente: importação ou reaproveitamento de artefacto em cobre arsenical. Por outro lado, a argola de suporte (5509-8) do conjunto de cosmética da sepultura UE 5511 enquadra-se bem nas produções indígenas dos inícios da Idade do Ferro, contrariamente à respectiva pinça (5509-1) e espátula (5509-6), podendo, deste modo, constituir um substituto da argola que originalmente suportaria este estojo de cosmética.

## 5. CONCLUSÕES

O estudo do espólio da necrópole dos séculos VII-VI a.C. do Monte do Bolor 1-2 revelou que, para além da utilização de metais nobres, como o ouro e a prata, também os ornamentos e utensílios à base de cobre apresentam uma grande diversidade composicional integrando cobres, cobres arsenicais, bronzes e bronzes com chumbo.

Um conjunto de contas em cobre arsenical constitui uma excepção aos metais utilizados nesta região durante a I Idade do Ferro, sendo a interpretação da existência desta liga nesta cronologia algo problemática. De qualquer modo, a liga em cobre arsenical poderá constituir uma tentativa de imitar os ornamentos em prata, os quais estão igualmente presentes nesta necrópole. A relação entre a composição e a cor da respectiva liga parece estar igualmente patente numa espátula decorada com elevado teor de estanho, o qual resulta num bronze dourado imitando as contas em ouro também existentes nesta área sepulcral. O teor mais elevado de estanho também aumenta a fusibilidade da liga, tal como o maior teor de chumbo do estilete decorado recuperado nesta necrópole.

O aparecimento de novas ligas metálicas e uma maior variabilidade composicional, por vezes associável à funcionalidade e/ou prestígio do exemplar, é uma das características marcantes da metalurgia da I Idade do Ferro já com influências Orientalizantes. Deste modo, o pós-Orientalizante apresenta-se como um período onde a metalurgia parece ser mais controlada por factores económicos e sociais, contrariamente ao Bronze Final, onde uma metalurgia de tradição doméstica de bronzes binários prevalece independentemente da função e tipologia em causa.

## AGRADECIMENTOS

O presente estudo foi financiado por Fundos FEDER do Programa COMPETE 2020 e por Fundos Nacionais da FCT – Fundação para a Ciência e a Tecnologia – Projecto UID/Multi/04349/2013. Os autores agradecem ao Departamento de Conservação e Restauro (FCT-UNL) pela utilização do espectrómetro de micro-EDXRF.

## BIBLIOGRAFIA

BRONK, Heike; ROHRS, Stefan; BJEUMIKHOV, Aniouar; LANGHOFF, Norbert; SCHMALZ, J.; WEDELL, Reiner; GORNY, Hans-Eberhard; HEROLD, A.; WALDSCHLAGER, Ulrich (2001) – ArtTAX – A new mobile spectrometer for energy-dispersive micro X-ray fluorescence spectrometry on art and archaeological objects. *Fresenius Journal of Analytical Chemistry*. 371, pp. 307-316.

CRADDOCK, Paul T.; MEEKS, Nigel D. (1987) – Iron in ancient copper. *Archaeometry*. 29:2, pp. 187-204.

FIGUEIREDO, Margarida; MATALOTO, Rui (2017) – Necrópoles rurais sidéricas do Baixo Alentejo setentrional: sociedade e mundo funerário no Barros de Beja. In JIMÉNEZ ÁVILA, Javier, ed. – *Sidereum Ana III. El Río Guadiana y Tartessos*. Mérida: Consorcio de la Ciudad Monumental de Mérida (Compendia et Acta; 1).

GOMES, Francisco B. (2014) – Importações mediterrâneas em contextos «Pós-Orientalizantes» do sul de Portugal (séculos VI-IV a.n.e.). *Onoba*. 2, pp. 27-44.

HUNT-ORTIZ, Mark A. (2003) – *Prehistoric mining and metallurgy in south west Iberian Peninsula*. Oxford: Archaeopress (British Archaeological Reports International Series; 1188).

PONTE, Salette da (2006) – *Corpus signorum das fibulas proto-históricas e romanas de Portugal*. Porto: Caleidoscópio.

ROVIRA, Salvador, MONTERO-RUÍZ, Ignacio, ORTEGA, José, JIMENEZ-ÁVILA, Javier (2005) – Bronce y trabajo del bronce en el poblado orientalizante de “El Palomar” (Oliva de Mérida, Badajoz). *Anejos de AEspA*. 35, pp. 1231-1240.

SANTOS, Filipe; ANTUNES, Ana; GRILO, Carolina; DEUS, Manuela de (2009) – A necrópole da I Idade do Ferro de Palhais (Beringel, Beja). Resultados preliminares de uma intervenção de emergência no Baixo-Alentejo. In PÉREZ MACÍAS, Juan Aurélio; BOMBA, Eduardo Romero, eds. – *IV Encuentro de Arqueología del Suroeste Peninsular*. Huelva: Universidad de Huelva, pp. 746-804.

SCHIAVON, Nick; CELAURO, Angela; MANSO, Marta; BRUNETTI, Antonio; SUSANNA, Fiammetta (2013) – Iron-Age bronze statuettes in southern Portugal: combining archaeological data with EDXRF and BSEM+EDS to as-

sess provenance and production technology. *Applied Physics A*. 113, pp. 865-875.

SOARES, Rui; BAPTISTA, Lídia; PINHEIRO, Rui; OLIVEIRA, Lurdes; RODRIGUES, Zélia; VALE, Nelson (2017) – A necrópole da I Idade do Ferro do Monte Bolor 1-2 (S. Brissos, Beja). In JIMÉNEZ ÁVILA, Javier, ed. – *Sidereum Ana III. El Río Guadiana y Tartessos*. Mérida: Consorcio de la Ciudad Monumental de Mérida (Compendia et Acta; 1).

VALÉRIO, Pedro; SILVA, Rui J. C.; ARAÚJO, Maria de Fátima; SOARES, António M. Monge; BARROS, Luis (2012) – A multianalytical approach to study the Phoenician bronze technology in the Iberian Peninsula – a view from Quinta do Almaraz. *Materials Characterization*. 67, pp. 74-82.

VALÉRIO, Pedro; SILVA, Rui J. C.; SOARES, António M. Monge; ARAÚJO, Maria de Fátima; BRAZ FERNANDES, Francisco M.; SILVA, António Carlos; BERROCAL-RANGEL, Luis (2010) – Technological continuity in Early Iron Age bronze metallurgy at the South-Western Iberian Peninsula - a sight from Castro dos Ratinhos. *Journal of Archaeological Science*. 37:8, pp. 1811-1919.

VALÉRIO, Pedro; SILVA, Rui J. C.; SOARES, António M. Monge; ARAÚJO, Maria de Fátima; GONÇALVES, António P.; SOARES, Rui Monge (2015) – Combining X-ray based methods to study the protohistoric bronze technology in Western Iberia. *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research B*. 358, pp. 117-123.

VALÉRIO, Pedro; SOARES, António M. Monge; ARAÚJO, Maria de Fátima (2016) – An overview of chalcolithic copper metallurgy from Southern Portugal. *Menga. Journal of Andalusian Prehistory*. 7, pp. 31-50.

VALÉRIO, Pedro; SOARES, António M. Monge; ARAÚJO, Maria de Fátima; SILVA, Rui J. C.; BAPTISTA, Lídia (2016) – Middle Bronze Age arsenical copper alloys in Southern Portugal. *Archaeometry*. 58:6, pp. 1003-1023.

VALÉRIO, Pedro; SOARES, António M. Monge; ARAÚJO, Maria de Fátima; SILVA, Rui J. C.; SANTOS, Filipe J. C. (2013) – The distinctive grave goods from Palhais (Beja, Portugal). New insights into the metallurgical evolution under Orientalizing influence in the southwestern end of Iberia. *Trabajos de Prehistoria*. 70:2, pp. 361-371.

Sepultura	Sexo	Idade	Artefacto	Referência
UE 2607	Feminino	Adulto jovem	Conta	2605-1
			Conta	2605-2
			Conta	2605-3
			Conta	2605-4
			Conta	2605-5
UE 2712	Masculino	Adulto idoso	Fíbula	2721-1
UE 4914	Feminino	Adulto	Anel	4904-1
			Bracelete	4911-1
			Bracelete	4911-2
			Fíbula	4913-1
UE 5511	Indeterminado	Adulto	Pinça	5509-1
			Espátula	5509-6
			Argola	5509-8
UE 5634	Masculino	Adulto	Fecho de cinturão	5609-1
			Fíbula	5610-1
			Alfinete	5612-1
UE 5638	Indeterminado	Adulto	Conta	5603-1
			Conta	5603-2
			Pinça	5603-3
			Estilete	5603-5

Tabela 1 – Artefactos à base de cobre da necrópole da I Idade do Ferro do Monte do Bolor 1-2.



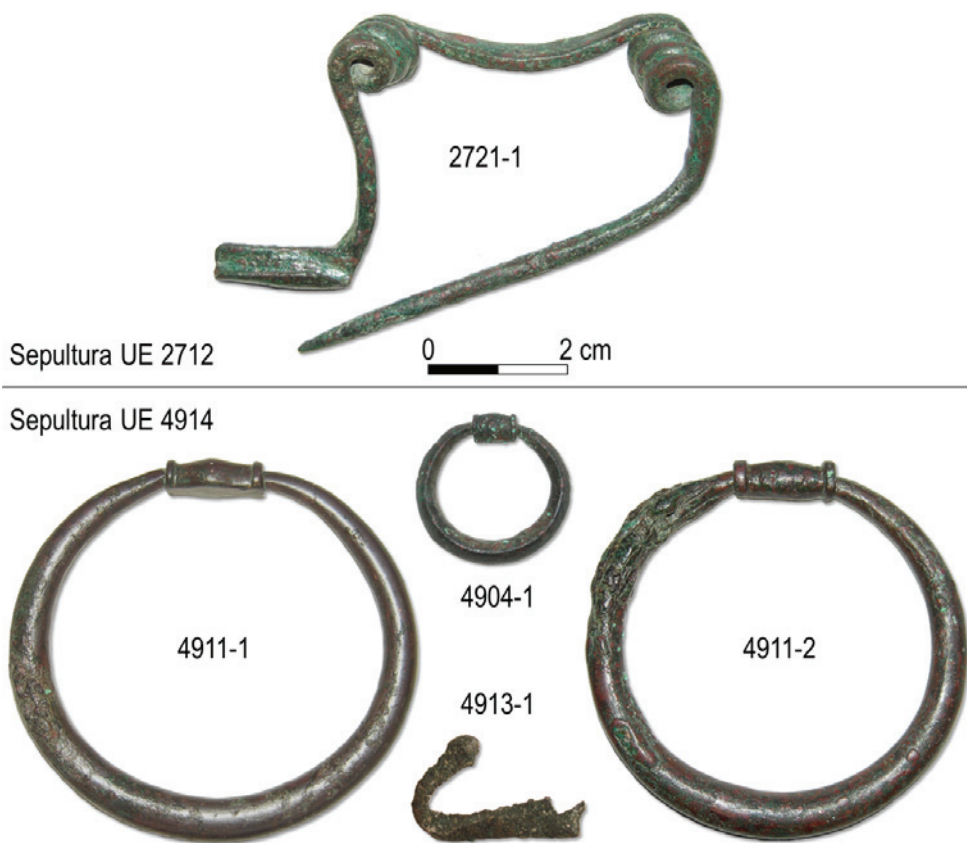


Figura 2 – Artefactos das sepulturas UE 2712 e UE 4914 do Monte do Bolor 1-2.



Figura 3 – Artefactos das sepulturas UE 5511, UE 5634 e UE 5638 do Monte do Bolor 1-2 (a pinça 5603-3 tem apenas uma das hastes, apresentando-se a sua imagem no espelho como a segunda haste).

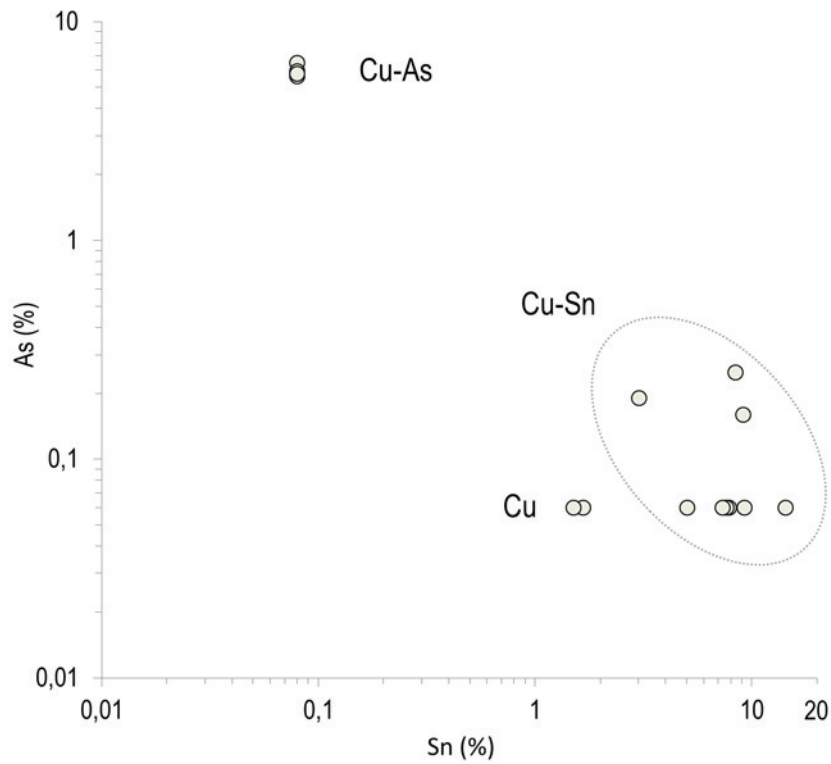


Figura 4 – Teores de estanho e arsénio nos artefactos do Monte do Bolor 1-2.

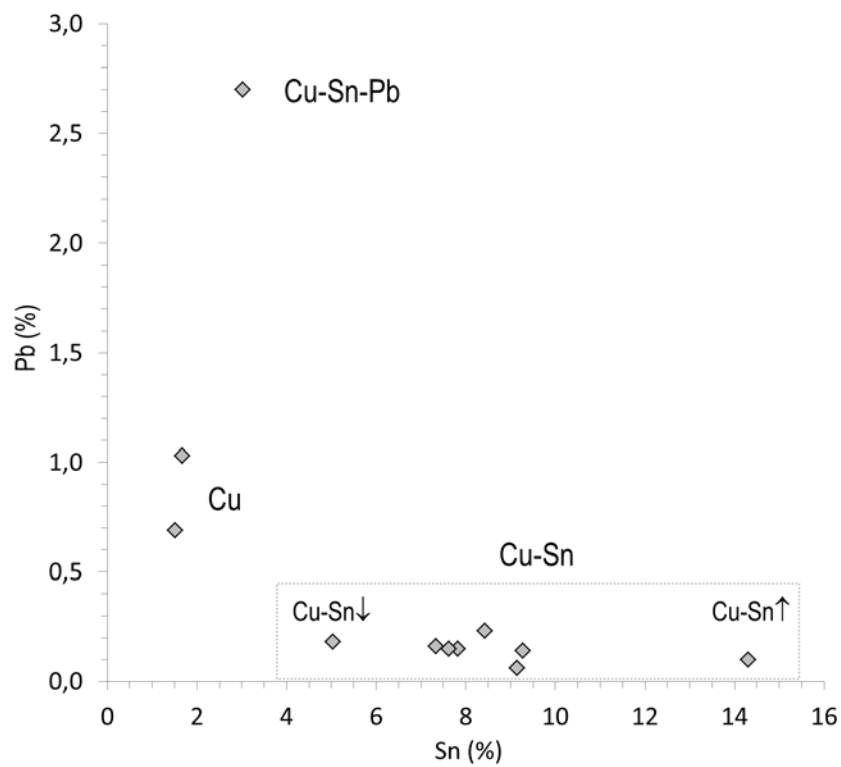
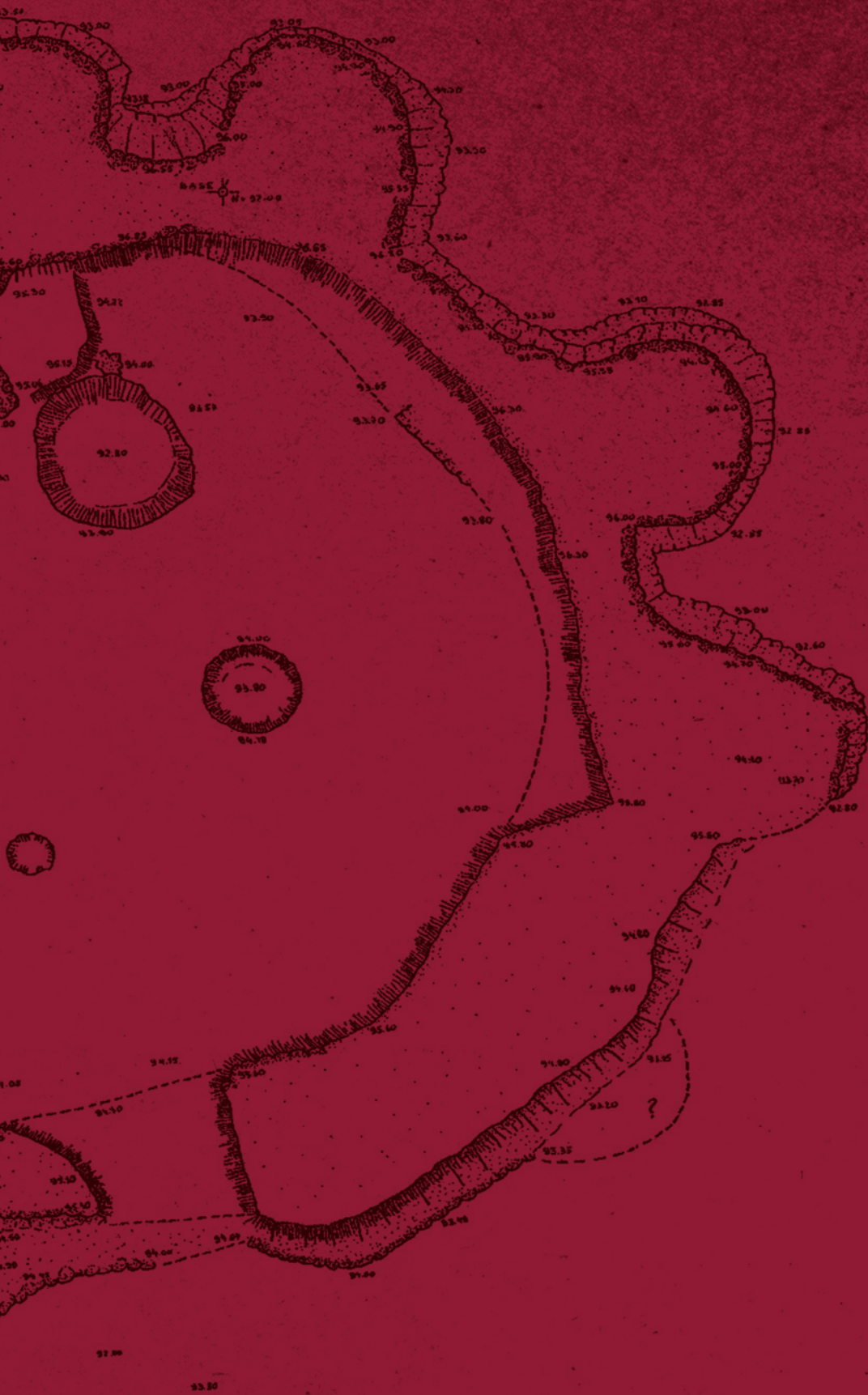


Figura 5 – Teores de estanho e chumbo nos artefactos do Monte do Bolor 1-2.







Patrocinador oficial