

28.

Malhada do Vale da Água – novos dados sobre a metalurgia do Bronze Pleno do Sudoeste

PEDRO VALÉRIO¹, LÍDIA BAPTISTA^{2,3}, SÉRGIO GOMES^{2,3}, RUI PINHEIRO², SANDRINE FERNANDES⁴, ANTÓNIO M. MONGE SOARES¹ E MARIA FÁTIMA ARAÚJO¹

1. CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIAS NUCLEARES, INSTITUTO SUPERIOR TÉCNICO, UNIVERSIDADE DE LISBOA
2. ARQUEOLOGIA E PATRIMÓNIO LDA.
3. CEAACP
4. COLABORADORA ARQUEOLOGIA E PATRIMÓNIO LDA.

Resumo

A estação arqueológica Malhada do Vale da Água (Ferreira do Alentejo, Beja) foi intervenção no âmbito dos trabalhos arqueológicos decorrentes da minimização de impactes sobre o património cultural decorrentes da execução do Bloco de Rega de Ervidel – fase de obra EDIA S.A. Os trabalhos efetuados permitiram verificar a existência de uma extensa área de construção de estruturas em negativo, localizada numa área aplanada junto do Barranco do Xacafre. Os enchimentos destas estruturas apresentavam elementos que remetem para uma longa diacronia de ocupação, tendo-se registado contextos articuláveis com a Pré-história Recente, o período Tardo-romano e a Antiguidade Tardia, o período Islâmico e a Época Moderna/Contemporânea.

A ocupação pré-histórica deste sítio compreende um conjunto de fossas e um valado/fosso, as quais apresentam, na sua maioria, uma componente artefactual articulável com a Idade do Bronze. O presente estudo centrou-se em quatro dessas fossas (Sondagens nº 3, 4, 5 e 6) devido à presença nos seus enchimentos de diversos vestígios de produção metalúrgica. Contextos com esses vestígios foram datados pelo radiocarbono como pertencentes ao final do segundo – início do terceiro quartel do segundo milénio a.C., sendo portanto enquadráveis no Bronze Pleno.

Análises preliminares por espectrometria de fluorescência de raios X, dispersiva de energias (EDXRF) indicaram que os cadinhos cerâmicos, escórias, nódulos metálicos e minérios registados naquelas fossas estão associados com a produção de cobre e bronze. Os cadinhos e as escórias onde foi identificada esta liga são os vestígios mais antigos de produção local de bronze no sudoeste ibérico. A quantidade e o tamanho assinaláveis dos vestígios metalúrgicos recuperados na Malhada do Vale da Água, designadamente das escórias e cadinhos, sugerem a produção de metal numa escala mais elevada do que tem sido registado, em especial considerando a região e o período cronológico em causa.



Abstract

The archaeological site of Malhada do Vale da Água (Ferreira do Alentejo, Beja) was excavated during rescue works related to the implementation of the Ervidel Irrigation Block connected with the Alqueva Dam. A long diachrony was recorded with archaeological contexts ascribed to the Prehistory, Late Roman Period, Islamic Period, and also Modern/Contemporary times. The prehistoric occupation comprises a set of pits and a ditch assigned to the Bronze Age. Several remains of metallurgical activities, namely crucibles, slag, prills and ores were recovered from four of these pits and also from the ditch. Radiocarbon dates point out that these metallurgical activities occurred during the transition from the second quarter to the third quarter of the second Millennium BC (Middle Bronze Age). Preliminary analyses using EDXRF show that those remains are related to copper and bronze production representing the earliest local production of bronze alloys in Southwestern Iberia.



1. INTRODUÇÃO

O sítio da Malhada do Vale da Água encontra-se implantado numa área muito aplanada junto ao Barranco do Xacafre, na freguesia e concelho de Ferreira do Alentejo, distrito de Beja (Fig. 1). A sua situação junto a uma linha de água, no seu leito de cheia, indicia que as ocupações identificadas neste sítio, designadamente as mais antigas, deveriam ter um carácter de sazonalidade.

A intervenção arqueológica na Malhada do Vale da Água teve lugar no âmbito da execução do Bloco de Rega de Ervidel, promovido pela EDIA, S.A., e contemplou a realização de 27 sondagens manuais¹ que permitiram constatar a existência de uma estação arqueológica com uma ampla dispersão de estruturas em negativo e com uma longa diacronia de ocupação. Tal diacronia encontra-se documentada por contextos de cronologia pré-histórica (nomeadamente da Idade do Bronze), do período Tardo-Romano e Antiguidade Tardia, do período Islâmico e da Época Moderna/Contemporânea (Baptista *et al.* 2013).

A ocupação pré-histórica corresponde a um conjunto de fossas e a um valado/fosso. Neste conjunto de estruturas é de salientar que grande parte delas apresenta uma componente artefactual cerâmica articulável com a Idade do Bronze, destacando-se a presença de formas carenadas e superfícies brunidas. É de salientar que a componente cerâmica é uma constante no enchimento das estruturas, sendo, por vezes, acompanhada por elementos líticos e fauna mamalógica. Em quatro das estruturas (Sondagens nº 3, 4, 5 e 6, Fig. 2) registaram-se cadinhos cerâmicos, escórias, nódulos metálicos e minérios, indiciando a sua associação à prática da metalurgia. No que diz respeito ao valado/fosso (Sondagem nº 6) é de destacar que o seu enchimento, para além de elementos cerâmicos articuláveis com a Idade do Bronze, apresentava também um fragmento de um prato de bordo espessado e outro de bordo bi-espessado, ambos atribuíveis ao Calcolítico regional, além de conter uma amostra de elementos líticos em jaspe, característica da indústria lítica do Paleolítico Médio. Saliente-se que esta estrutura apenas foi intervencionada no segmento que colidia com o corredor de obra, ou seja, os dados recolhidos correspondem a uma amostragem de uma realidade cuja caracterização e compreensão necessitaria de ser desenvolvida com mais trabalhos de escavação.

O presente trabalho constitui um estudo preliminar dos cadinhos cerâmicos, escó-

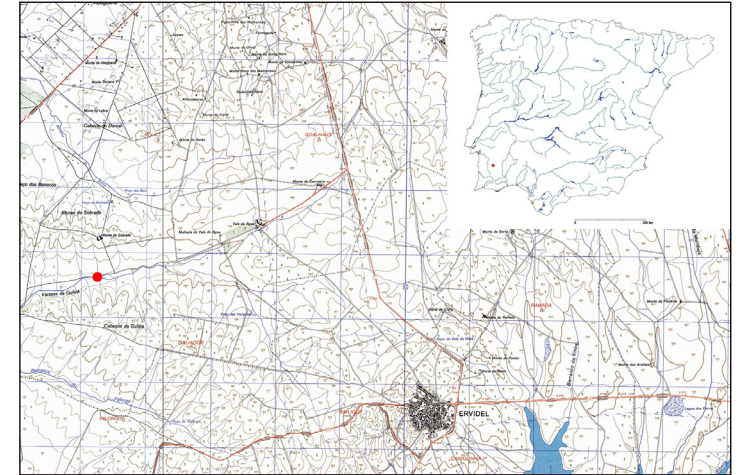


Figura 1. Localização da Malhada do Vale da Água na Península Ibérica e CMP 519 (escala 1:25000).

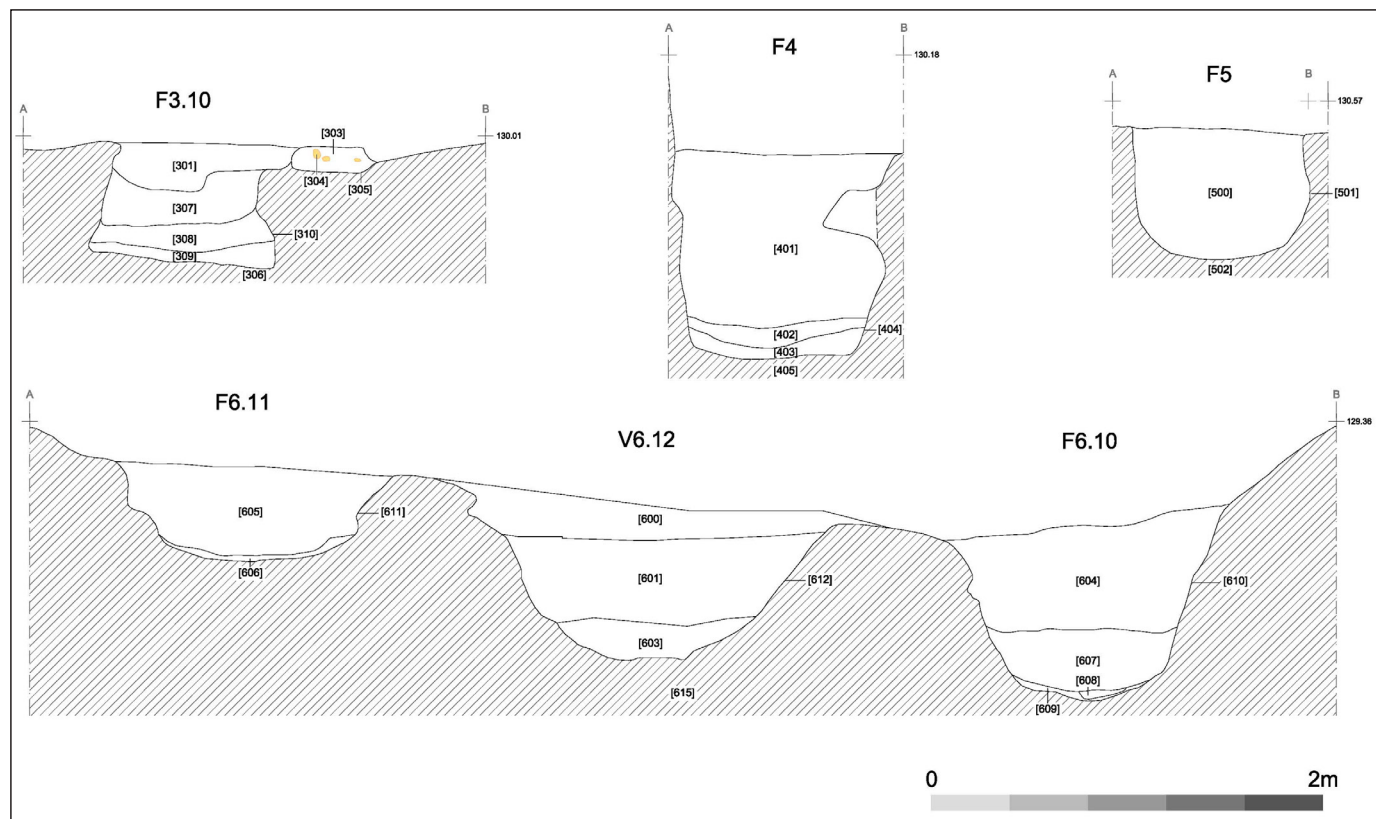


Figura 2. Secções das estruturas das sondagens n.º 3, 4, 5 e 6.

rias, nódulos metálicos e minérios recuperados nas fossas enquadráveis na Idade do Bronze fazendo uso de métodos instrumentais de análise química. Foram igualmente analisados alguns elementos líticos (bigorna e percutores) que poderiam estar associados a operações de preparação de minério. Foram datadas pelo radiocarbono amostras de carvão seleccionadas nos contextos relevantes, assim como foram realizadas análises elementares por espectrometria de fluorescência de raios X, dispersiva de energias, dos artefactos em estudo.

2. DESCRIÇÃO E CRONOLOGIA ABSOLUTA DOS CONTEXTOS COM VESTÍGIOS DE PRODUÇÃO METALÚRGICA

2.1. FOSSA 3.10²

Na Sondagem n.º 3 foram identificadas três interfaces verticais: a mais recente é uma vala de implantação de uma conduta recente (UE 300); esta vala cortava uma interface de planta sub-rectangular (UE 305) onde se encontrava um nível de inumação de cronologia islâmica (UE 304); a interface mais antiga corresponde a uma estrutura em fossa (UE 310 – F3.10), que se encontrava cortada pelo contexto funerário, e que apre-

senta um conjunto artefactual que permite a sua associação à Idade do Bronze.

A F3.10 apresenta uma planta subcircular (\varnothing de boca 0,90 m), paredes irregulares inclinadas para interior da estrutura (altura – 0,60 m) e base inclinada. No seu enchimento foram identificados diversos depósitos (ver Fig. 2) com matrizes argilosas que diferem uns dos outros quanto à sua coloração e compactação. Do seu enchimento foi recuperado um conjunto artefactual que apresenta elementos associáveis à prática da metalurgia, nomeadamente, fragmentos de cadinhos e escórias. Foi ainda recuperado um pequeno fragmento de minério de cobre.

Obteve-se a data Beta-358387 3120 \pm 30 BP (1449-1294 cal BC 2) para uma amostra de carvão proveniente da UE 307.

2.2. FOSSA 4

Na Sondagem nº 4 foi identificada uma outra estrutura em negativo, uma fossa (UE 404 - F4). A estrutura apresenta um corpo tendencialmente cilíndrico (1,2 m de diâmetro por 0,98 m de altura), embora de paredes irregulares. Tal irregularidade é especialmente significativa quase ao nível do topo, onde o substrato parece ter sido escavado de modo a definir um estreitamento da estrutura. No seu enchimento foi identificada uma sequência constituída por três depósitos (Fig. 2): (i) UE 401, depósito de matriz areno-argilosa, de coloração castanha-escura/acinzentada, compacto e homogéneo (este depósito ocupava quase a totalidade do enchimento da estrutura, apresentando uma espessura de quase 0,80 m); (ii) UE 402, depósito de matriz arenosa, de coloração castanha avermelhada, muito compacto e heterogéneo, com inclusões de manchas de sedimento acinzentado, pedras de pequeno porte e presença de alguns carvões; e (iii) UE 403, “nível” de argila cozida, de coloração avermelhada/acinzentada.

No que diz respeito à componente artefactual, é de salientar que apenas a UE 401 apresenta elementos desta natureza, ou seja, os depósitos da base da estrutura (UE 402 e 403) são estéreis do ponto de vista artefactual. Na UE 401 é de salientar a significativa presença de elementos faunísticos (fauna mamalógica) e fragmentos cerâmicos. Registou-se a presença de fragmentos de taças carenadas e taças em calote de esfera com superfícies brunidas. Relativamente aos elementos asso-

ciados à prática da metalurgia, foram identificados numerosos fragmentos de cadinhos assim como escórias, nódulos metálicos e um fragmento de minério de cobre.

2.3. FOSSA 5

A realização da Sondagem nº 5 permitiu a identificação de mais uma fossa (UE 501 - F5). A estrutura apresentava uma planta sub-circular = 0,90 m, paredes ligeiramente bojudas (altura – 0,66 m) e fundo tendencialmente côncavo (Fig. 2). O seu enchimento era constituído por um depósito de matriz argilosa, de coloração castanha-escura, muito compacto e heterogéneo, com inclusão de pequenos nódulos de caliço e pequenos blocos de quartzo e gabro (UE 500).

No que diz respeito à componente artefactual, destaca-se a elevada frequência de fragmentos cerâmicos, entre os quais foi possível reconhecer duas panças de taças carenadas de superfícies brunidas e um fragmento de um bordo de um recipiente troncocónico. A indústria lítica é composta por duas bigornas, um martelo, um pilão, um percutor, um raspador, duas lascas e seis fragmentos inclassificáveis. Para além destes elementos, foi também exumada uma colecção significativa de fragmentos de cadinho, minérios e um fragmento de escória.

A datação por radiocarbono de uma amostra de carvão proveniente da UE 500 forneceu a data Beta-338482 3220±30 BP (1535-1425 cal BC 2).

2.4. VALADO 6.12 E FOSSA 6.10

Durante os trabalhos realizados na Sondagem nº 6 foi identificado um conjunto de três estruturas em negativo: um valado/fosso (UE 612 – V6.10) e duas fossas (UE's 610 – F6.10 e 611 – F6.11) (ver Fig. 2). O valado apresenta uma orientação, grosso modo, N-S, encontrando-se a fossa F6.10 do lado Este do valado e a fossa F6.11 do lado Oeste. Relativamente às relações temporais entre as estruturas, não é possível avançar com uma sequência. Com efeito, nem as estruturas apresentam relações estratigráficas que nos permitam ensaiar uma sequência construtiva nem, do ponto de vista da análise artefactual, foi possível chegar a uma conclusão. Porém, como veremos mais à frente, é de salientar que no enchimento do

valado/fosso, a componente artefactual remete para uma diacronia mais longa do que a das fossas. Resta-nos, então, a análise da distribuição espacial das estruturas, a qual sugere uma eventual contemporaneidade das mesmas.

Na secção intervencionada, o valado apresenta uma planta sub-rectangular muito irregular (largura média – 1,8 m), as paredes são também muito irregulares com uma inclinação para o interior (altura – 0,9 m) e o fundo, também irregular, apresenta-se, por vezes, aplanado (largura – 0,5 m). Os depósitos de enchimento do valado apresentavam uma significativa frequência de ocorrência de elementos artefactuals, nomeadamente as UE's 600 e 601. Nestas UE's é de salientar a presença de elementos que remetem para diferentes períodos cronológicos da Pré-história regional: em associação com o Calcolítico foram registados um fragmento de um prato de bordo espessado e outro de bordo biespessado (UE's 600 e 601); e, em articulação com a Idade do Bronze, um fragmento de uma taça carenada de superfícies brunidas, bem como um fragmento de um recipiente troncocónico de superfícies brunidas (UE 600). No conjunto lítico, é de salientar a presença de inúmeros elementos em jaspe, uma matéria-prima abundante na área³. Os elementos faunísticos ocorreram numa concentração (a UE 602), na qual foram contabilizados 103 fragmentos ósseos de fauna mamalógica. No que diz respeito à componente metalúrgica, verificou-se a ocorrência de dois fragmentos de cadinho e de dois fragmentos de minério.

A estrutura tipo “fossa” F6.10 apresenta um corpo troncocónico (Ø de boca – 1,4 m; Ø de base – 0,8 m; altura – 1 m), paredes inclinadas para o exterior e base aplanada. No seu enchimento foram individualizadas as seguintes UE's: (i) a UE 604, um depósito de matriz argilo-arenosa, de cor preta, medianamente compacto e heterogéneo, com inclusão frequente de carvões; (ii) a UE 607, um depósito de matriz argilo-arenosa, de cor castanha, medianamente compacto e heterogéneo, com inclusão pontual de carvões; (iii) a UE 608, um depósito de matriz areno-argilosa, de cor cinzenta, pouco compacto, com inclusão frequente de nódulos de argila; e (iv) a UE 609, um depósito de matriz argilo-arenosa, de cor preta, compacto e heterogéneo, com inclusão de nódulos de caliço. A componente artefactual exumada no enchimento desta estrutura é semelhante à anteriormente descrita para o valado. Porém, ao contrário do valado, esta fossa apresenta exclusivamente materiais que

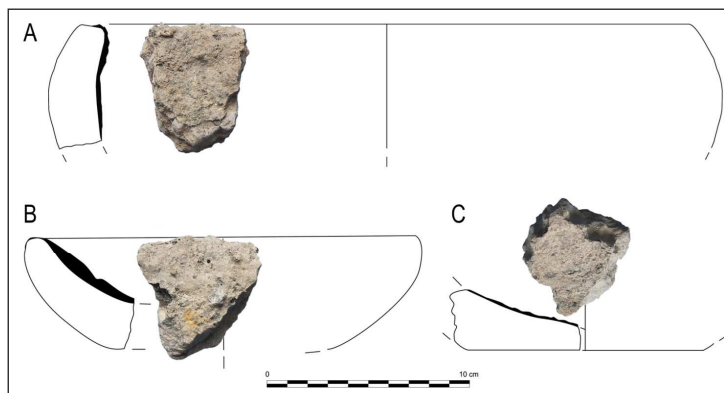


Figura 3. Alguns exemplos de fragmentos de cadinhos da Malhada do Vale da Água: (A) cadinho hemisférico (F5.500.002); (B) cadinho em calote esférica (F4.400.015); e (C) fundo plano de cadinho (F5.500.003) provavelmente hemisférico.

podem ser articulados com a Idade do Bronze (por ex., fragmento de uma taça carenada de superfícies brunidas). No que diz respeito aos elementos faunísticos, estes são constituídos por restos esqueléticos de mamíferos, muitos deles queimados, sem se apresentarem concentrados numa qualquer unidade estratigráfica. Quanto à componente metalúrgica, verificou-se a ocorrência de diversos fragmentos de cadinhos, escórias e nódulos metálicos.

Obteve-se a data Beta-359671 3170 ± 30 BP (1503-1397 cal BC 2σ) para uma amostra de carvões proveniente da UE 604.

A fossa F6.11 apresenta uma morfologia semelhante à estrutura apresentada anteriormente, embora seja bastante menos profunda (~50 cm de altura). No seu enchimento foram individualizados dois depósitos: a UE 605, um depósito de matriz argilo-arenosa, de cor castanha clara, medianamente compacto e heterogéneo, com inclusão de pedras de pequeno porte (que ocupava quase todo o interior da estrutura); e a UE 606, um depósito pouco espesso (4 cm) de matriz argilosa, muito compacto e heterogéneo, apresentando-se como uma mescla de bolsas de cor vermelha e preta. A componente artefactual do enchimento da estrutura é constituída por dois fragmentos de cerâmica manual muito corroídos e um fragmento lítico em jaspe.

3. ESTUDO PRELIMINAR DOS VESTÍGIOS DE PRODUÇÃO METALÚRGICA

Os vestígios de produção metalúrgica recuperados nas estruturas negativas do Bronze Pleno da Malhada do Vale da Água incluem cadinhos de cerâmica, escórias, nódulos metálicos e minérios. Os fragmentos de cadinhos constituem o conjunto mais numeroso com aproximadamente 50 exemplares. Neste conjunto encontram-se presentes, pelo menos, duas tipologias diferentes – cadinhos hemisféricos e cadinhos em calote esférica (Fig. 3). Estas diferentes tipologias correspondem a capacidades de operação distintas, as quais poderão, eventualmente, estar associadas a diferentes tipos de operações metalúrgicas. Existem ainda alguns fragmentos de fundo plano com a superfície interna escorificada, correspondendo provavelmente a cadinhos hemisféricos.

Seguem-se os fragmentos de escória (~10 exemplares), os quais apresentam uma

morfologia que sugere uma baixa viscosidade, quando em operação (Fig. 4). O conjunto apresenta ainda cerca de uma dezena de pequenos fragmentos de minérios e alguns nódulos metálicos.

Alguns dos artefactos líticos recuperados na fossa 5, nomeadamente bigornas e percutores, poderão eventualmente estar associados a um estágio preliminar da cadeia de operações que deu lugar aos restantes vestígios de produção metalúrgica. Neste estágio os minérios seriam moídos de modo a facilitar a posterior operação de redução nos cadinhos cerâmicos. De referir que a maioria dos fragmentos de minérios recuperados durante as escavações são provenientes desta fossa.

Os cadinhos cerâmicos, escórias, nódulos metálicos, minérios e elementos líticos foram analisados num espectrómetro de fluorescência de raios X, dispersivo de energias, KeveX 771. Foram utilizadas duas condições de análise, nomeadamente: (i) alvo secundário de Gd; 57 kV; 1,0 mA e 300s; e (ii) alvo secundário de prata; 35 kV; 0,5 mA e 300s. Para os detalhes sobre a metodologia de análise consultar, por exemplo, Valério et al. (2013). Nos cadinhos e escórias foi identificada a presença de dois grupos distintos, resultantes da existência de teores significativos de cobre ou de cobre e estanho (Fig. 5). Foram igualmente encontrados teores menos significativos de outros elementos, tais como o Fe, As, Zn, Sb e Pb. Os nódulos metálicos são igualmente constituídos por cobre ou bronze (Fig. 5), replicando deste modo os dois grupos encontrados nos cadinhos e escórias. Deste modo, estas análises preliminares por EDXRF indicam a existência de operações de produção de cobre, mas também de bronze na Malhada do Vale da Água.

Os minérios analisados apresentam teores elevados de cobre, mas, em pelo menos um dos casos, foram igualmente encontrados teores significativos de Zn e Pb (Fig. 6). No caso dos elementos líticos não foram encontrados teores significativos de elementos que pudessem provar a sua utilização na moagem de minérios. No entanto, dado que durante a moagem de minérios existe apenas uma interacção física com estes, os eventuais vestígios de contaminação serão muito mais facilmente lixiviados do elemento lítico durante o seu longo período de enterramento.

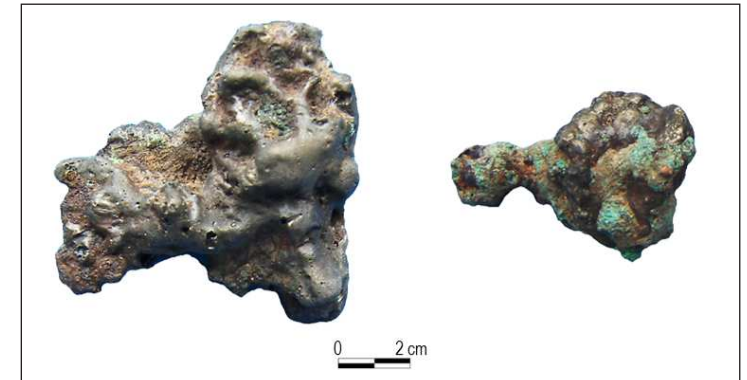


Figura 4. Exemplos de dois fragmentos de escória (F6.604.100a e F6.604.100b) da Malhada do Vale da Água.

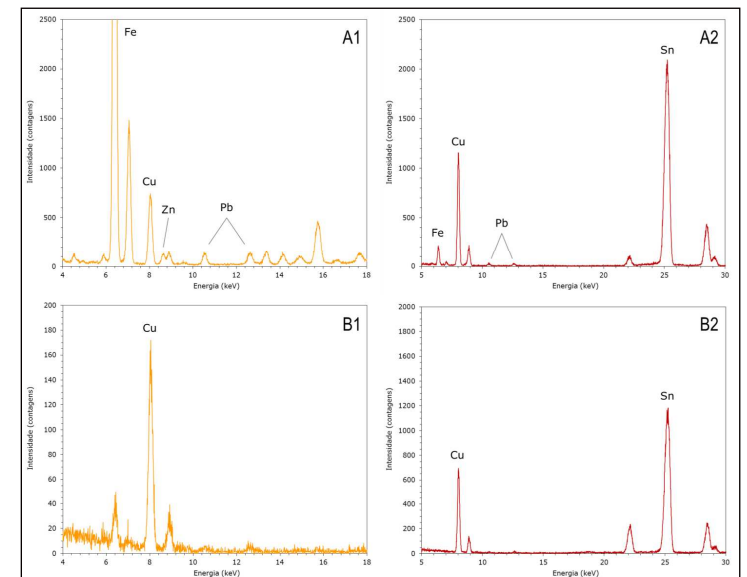


Figura 5. Espectros de EDXRF do interior de cadinhos (A1: F5.500.001 e A2: F6.604.012) e nódulos metálicos (B1: F4.401.094a e B2: F4.401.093a).

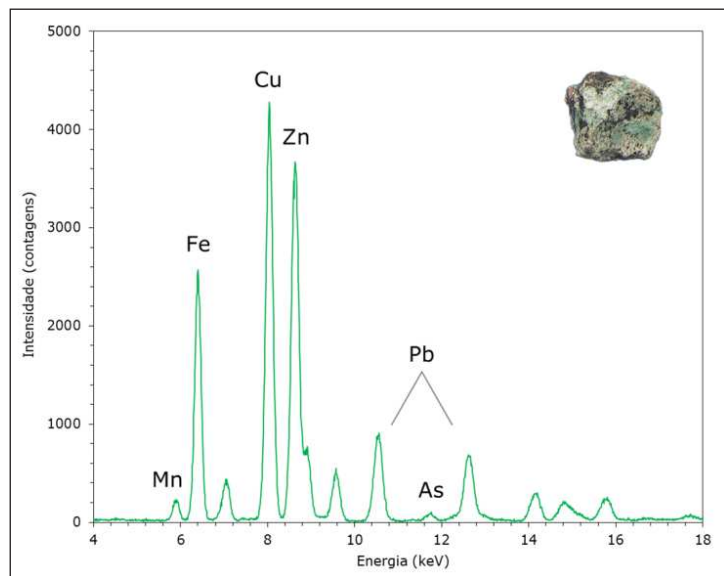


Figura 6. Espectro de EDXRF do minério F5.500.075 com respectiva foto (fragmento tem ~2 cm de largura).

4. CONCLUSÕES

O estudo preliminar dos vestígios de produção metalúrgica da Malhada do Vale da Água indicou a existência de operações de produção de cobre e de bronze na transição do segundo para o terceiro quartel do segundo milénio a.C. no sul do actual território português. As escórias e cadinhos com vestígios de cobre e estanho constituem os restos metalúrgicos mais antigos de produção local de bronze no sudoeste ibérico. Um estudo recente incidindo em dádivas funerárias da necrópole do Bronze Pleno de Torre Velha 3 (Serpa) provou a existência de alguns artefactos (punções e um punhal) em bronze, os quais foram datados do segundo quartel do segundo milénio a.C. (Valério *et al.* 2014). No entanto, a produção local desta liga num período tão recuado do segundo milénio a.C. não tinha sido ainda atestada, e até ao presente momento, o molde para machados do Casarão da Mesquita 3 (Évora) datado de 2830 ± 40 BP (Beta-331981) 1120-900 a.C. constituía o vestígio mais antigo da produção local desta liga no sul do actual território português (Soares *et al.* 2009). Deste modo, estes restos de produção metalúrgica da Malhada do Vale da Água vêm indicar que a produção de ligas de bronze neste extremo sudoeste da Península Ibérica ocorreu muito mais precocemente do que inicialmente sugerido pelo registo arqueológico.

Para além do registo desta inovação tecnológica, é ainda de destacar a quantidade e o tamanho assinalável dos vestígios metalúrgicos recuperados neste sítio arqueológico, os quais sugerem a produção de metal numa escala bem superior à metalurgia doméstica, considerada como uma característica do Bronze Pleno em toda a Península Ibérica. Por outro lado, confirma-se a continuação da utilização de cadinhos cerâmicos para a redução de minérios, uma característica que se irá manter na Península Ibérica até ao período pré-romano (Rovira & Montero-Ruiz 2013). No entanto, apenas a continuação dos estudos analíticos sobre esta interessante colecção pré-histórica, nomeadamente com a caracterização microestrutural e elementar das escórias e nódulos metálicos, poderá fornecer mais indicações sobre o tipo de operações metalúrgicas que deram lugar a estes materiais.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à equipa de escavação, nomeadamente a Flávia Chaves

que co-dirigiu a intervenção; a Nelson Vale; José Grilo, Liliana Luís e Rodry Mendonça. O estudo analítico foi financiado pela Fundação para a Ciência e a Tecnologia através do Projecto EarlyMetal (PTDC/HIS-ARQ/110442/2008).

NOTAS

1. *Trabalhos de minimização de impactes sobre o património cultural decorrentes da execução do Bloco de Rega de Ervidel-Fase de Obra. Intervenção Arqueológica-Malhada do Vale da Água. Relatório Final* (2013). Arqueologia e Património Lda. Autores: Lídia Baptista, Rui Pinheiro e Sérgio Gomes.
2. Saliente-se que na Sondagem nº 3 e na Sondagem nº 6 foram identificadas várias estruturas em negativo; assim, optámos por utilizar uma designação que contemple o número de sondagens e o número da UE correspondente à interface da estrutura. A F3.10 diz respeito à fossa identificada na Sondagem nº 3 como número de UE 310.
3. Estes elementos sugerem uma cronologia muito antiga, dentro do Paleolítico Médio; trata-se, com certeza, de uma deposição secundária (sobre a ocupação do Paleolítico na bacia do Sado vejam-se Bisson *et al.* 2011 e Burke *et al.* 2011).

BIBLIOGRAFIA

- Baptista, L.; Gomes, S.; Pinheiro, R.; Rodrigues, Z.; Vale, N.; Grilo, J.; Mendonça, R.; Luís, L.; Saraiva, A.; Costa, R.; Fernandes, S.; Baptista, H. (2013): "Ponto de Situação dos trabalhos de minimização de impactes sobre o património cultural decorrentes da execução do Bloco de Rega de Ervidel - Fase de Obra". Atas do VI Encontro de Arqueologia do Sudoeste Peninsular, ed. Jiménez Avila, J., Bustamante, M. y García Cabezas, M. 4 e 6 de outubro de 2012, Villafranca de los Barros (Badajoz), pp. 2489-2536.
- Bisson, M.S.; Burke, A.; Meignen, L.; Burke, A. (2011): Moinhos and Mina do Paço: Middle Paleolithic lithic chipping stations in the Sado Basin, Alentejo, Portugal. *O Arqueólogo Português, Série V*, 1, 359-394.
- Burke, A.; Meignen, L.; Bisson, M.; Pimentel, N.; Henriques, V.; Andrade, C. (2011): The Palaeolithic occupation of southern Alentejo: the Sado River Drainage Survey.

Trabajos de Prehistoria, 68(1), 25-49.

Rovira, S.; Montero-Ruiz, I. (2013): Iberia: Technological development of prehistoric metallurgy. In Burmeister, S.; Hansen, S.; Kunst, M.; Müller-Scheeßel, N. (Eds.), *Metal Matters. Innovative Technologies and Social Change in Prehistory and Antiquity*. Rahden Westf: Marie Leidorf. 231-239.

Soares, A.M.M., Valerio, P., Frade, J.C., Oliveira, M.J., Patoilo, D., Ribeiro, I., Arez, L., Santos, F.J.C., Araujo, M.F. (2009): A Late Bronze Age stone mould for flat axes from Casarão da Mesquita 3 (São Manços, Évora, Portugal). In Craddock, P.T.; Giumlia-Mair, A.; Hauptmann, A. (Eds.), *2nd International Conference Archaeometallurgy in Europe. Selected Papers*. Aquileia: Associazione Italiana di Metallurgia. 145-157.

Valério, P.; Soares, A.M.M.; Silva, R.J.C.; Araújo, M.F.; Rebelo, P.; Neto, N.; Santos, R.; Fontes, T. (2013): Bronze production in Southwestern Iberian Peninsula: the Late Bronze Age metallurgical workshop from Entre Águas 5 (Portugal). *Journal of Archaeological Science*. 40(1), 439-451.

Valério, P.; Soares, A.M.M.; Araújo, M.F.; Silva, R.J.C.; Porfírio, E.; Serra, M. (2014): Arsenical copper and bronze in Middle Bronze Age burial sites of southern Portugal: the first bronzes in Southwestern Iberia. *Journal of Archaeological Science*. 42(1), 68-80.