



# Cira Arqueologia

N.º 4 DEZ'15



Câmara Municipal  
de Vila Franca de Xira  
[www.cm-vfxira.pt](http://www.cm-vfxira.pt)



MUSEU  
MUNICIPAL

[www.museumunicipalvfxira.pt](http://www.museumunicipalvfxira.pt)

Centro de Estudos  
ARQUEOLÓGICOS  
Vila Franca de Xira







# Cira Arqueologia

N.º **4** DEZ'15



**Câmara Municipal  
de Vila Franca de Xira**  
[www.cm-vfxira.pt](http://www.cm-vfxira.pt)



**MUSEU  
MUNICIPAL** [www.museumunicipalvfxira.pt](http://www.museumunicipalvfxira.pt)



Centro de Estudos  
**ARQUEOLÓGICOS**  
Vila Franca de Xira

PROPRIEDADE

Câmara Municipal de Vila Franca de Xira  
Museu Municipal

EDIÇÃO

Câmara Municipal de Vila Franca de Xira  
Museu Municipal

COORDENAÇÃO GERAL

Fátima Roque

COORDENAÇÃO DA EDIÇÃO

João Pimenta

TEXTOS

António M. Monge Soares, Carlos Fabião, Eurico Sepúlveda,  
Gonçalo Costa, Henrique Mendes, João Pimenta, João Sequeira,  
Maria de Fátima Araújo, Marisol Ferreira, Marta Santos, Pedro Valério,  
Tânia Casimiro, Teresa Rita, Vincenzo Soria

REVISÃO

João Pimenta, Patrícia Ramos

CAPA

Pormenor da marca impressa (tríscele) proveniente de Chões de Alpompe. Fotografia de João Almeida

DESIGN E PAGINAÇÃO

Câmara Municipal de Vila Franca de Xira DIMRP/SDPG  
Patrícia Victorino

EDIÇÃO

CD-Rom | 100 exemplares

DATA DA EDIÇÃO

Dezembro de 2015

Os artigos são da inteira responsabilidade dos autores.

ISSN

2183069X

## ➤ **Composição elementar de artefactos metálicos de Vale de Tijolos e da Eira da Alorna (Almeirim): A metalurgia do Bronze Final no território nacional**

**ANTÓNIO M. MONGE SOARES**  
**MARIA FÁTIMA ARAÚJO**  
**PEDRO VALÉRIO**  
**JOÃO PIMENTA**

CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIAS NUCLEARES,  
INSTITUTO SUPERIOR TÉCNICO, UNIVERSIDADE DE LISBOA

CENTRO DE ESTUDOS ARQUEOLÓGICOS VILA FRANCA DE XIRA - CEAX

### RESUMO

Um conjunto de três braceletes e uma ponta de lança do Bronze Final, provenientes, respectivamente, de Vale de Tijolos e da Eira da Alorna (Almeirim), foram analisados por micro espectrometria de fluorescência de raios X dispersiva de energias para identificar a sua composição elementar. Os artefactos são compostos por ligas binárias de bronze (8,3-13,9 % de estanho) com teores reduzidos de outros elementos, tais como chumbo, arsénio e ferro. Os teores muito reduzidos de ferro (<0,05 %) dos artefactos indiciam a utilização de métodos primitivos de redução de minério, enquanto que os teores mais elevados de estanho dos braceletes face à ponta de lança poderão estar relacionados com a cor dourada dos bronzes ricos em estanho. A comparação com a composição de artefactos coevos do actual território nacional enquadra os resultados obtidos na metalurgia do Bronze Final, caracterizada por uma produção em vasos cerâmicos abertos (vasilhas-forno e cadinhos), com um fornecimento regular de estanho e quase exclusivamente dedicada à obtenção de ligas binárias de bronze.

### SUMMARY

The elemental composition of a Late Bronze Age set of 3 bracelets and a spearhead recovered at Vale de Tijolos and Eira da Alorna (Almeirim, Portuguese Estremadura) was determined by micro energy dispersive X-ray fluorescence spectrometry. Artefacts are composed of binary bronze alloys (8,3-13,9 % tin) with reduced amount of impurities, such as lead, arsenic and iron. The low iron content (0,05% Fe) suggests primitive smelting operations, while the bracelets higher tin contents could be related with the golden colour of tin-rich bronzes. These alloys compare well with the Late Bronze Age metallurgy in the Portuguese territory, which is characterised by the use of ceramic crucibles instead of furnaces for smelting, in addition to a steady supply of tin to almost exclusively produce binary bronze alloys.

## 1. Introdução

Nos dois últimos séculos do II milénio a.C. o território nacional assiste a uma verdadeira revolução no âmbito da metalurgia, com a vulgarização das ligas de cobre e estanho (bronzes) e o abandono dos cobres arsenicais, os quais se encontravam em utilização havia quase dois milénios. Para além de esporádicos artefactos em cobre, as produções do Bronze Final (c. 1200-800 a.C.) são, agora, quase em exclusividade, os bronzes binários com teores reduzidos de impurezas. Os testemunhos desta metalurgia podem ser encontrados em estudos analíticos recentemente realizados em artefactos provenientes de povoados, necrópoles,

depósitos votivos ou de fundidor, distribuídos um pouco por todo o território nacional, tais como os do habitat de Baiões, Viseu (Figueiredo *et al.*, 2010), de Figueiredo das Donas, Vouzela (Figueiredo *et al.*, 2011), do depósito de Freixianda, Ourém (Gutiérrez Neira *et al.*, 2011), os metais de Casais da Pedreira (Alenquer), Moinho do Raposo (Alenquer) e Vila Cova de Perrinho, Vale de Cambra (Bottaini *et al.*, 2012), o machado de Alpriate, Vila Franca de Xira (Senna-Martinez *et al.*, 2013) e os metais dos povoados de Entre Águas 5, Serpa (Valério *et al.*, 2013a) e do Outeiro do Circo, Beja (Valério *et al.*, 2013b).

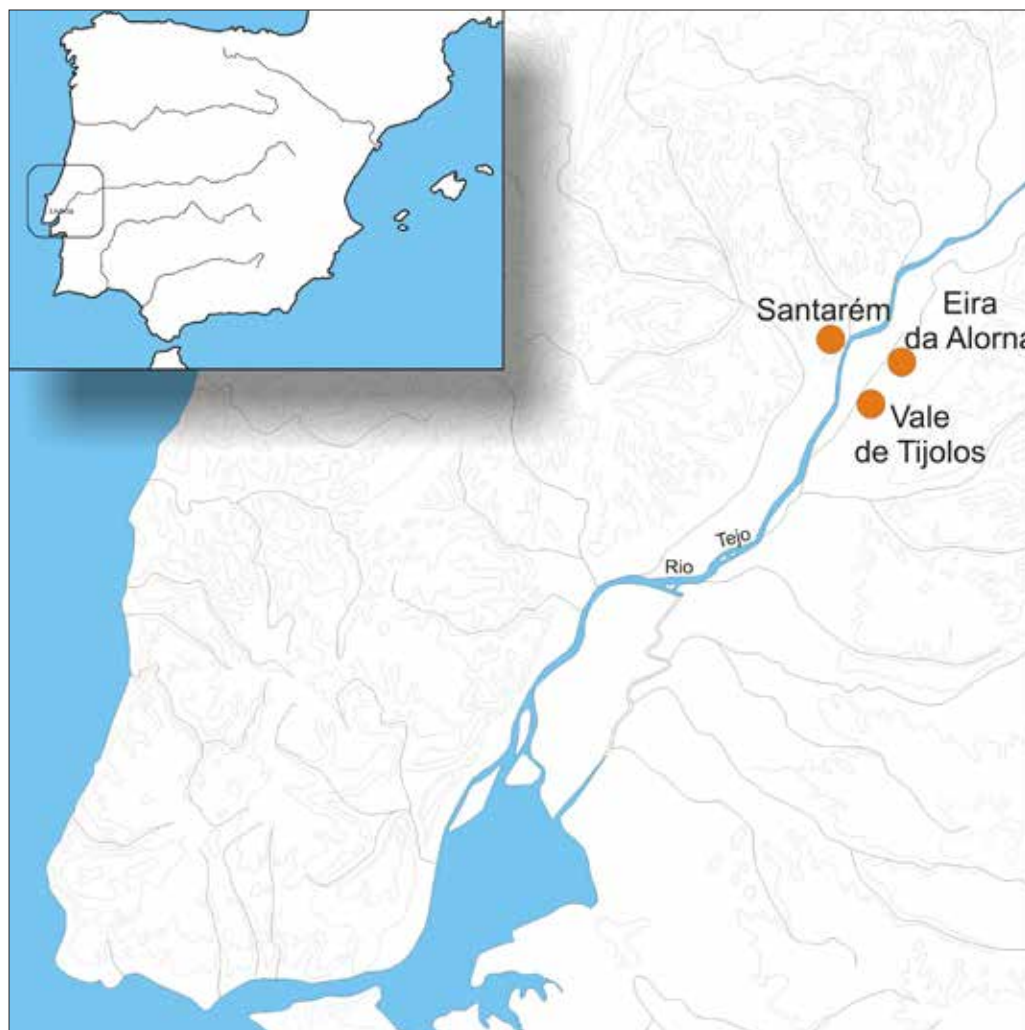
O presente trabalho consiste na caracterização elementar de três braceletes provenientes de Vale de Tijolos (Almeirim) e de uma ponta de lança da Eira da Alorna (Almeirim). Pretende-se desta forma incrementar o conhecimento sobre as prováveis ocupações destes dois sítios arqueológicos e contribuir para o conhecimento da metalurgia do Bronze Final em território nacional.

## 2. Enquadramento arqueológico e caracterização tipológica

Os materiais em epígrafe são o resultado de recolhas esporádicas resultantes da realização de trabalhos agrícolas nos férteis terrenos das margens do Tejo. Apesar de, desde cedo, ter sido reconhecida a riqueza arqueológica desta região (Marques e Andrade, 1974), o seu estudo tarda em ser efectuado. A Associação de Defesa do Património Histórico e Cultural do Concelho de Almeirim tem tido, desde os anos oitenta do século passado, um papel relevante na recolha e inventariação dos mais remotos vestígios de ocupação do seu território, impedindo assim a sua nefasta destruição sem qualquer registo para memória futura.

Recentemente, estabeleceu-se uma frutífera colaboração com um dos signatários (J.P.), o que tem conduzido ao estudo e divulgação das ricas colecções depositadas, quer no Museu da Associação de Defesa do Património Histórico e Cultural, quer no Museu Municipal de Almeirim (Pimenta *et al.*, 2012).

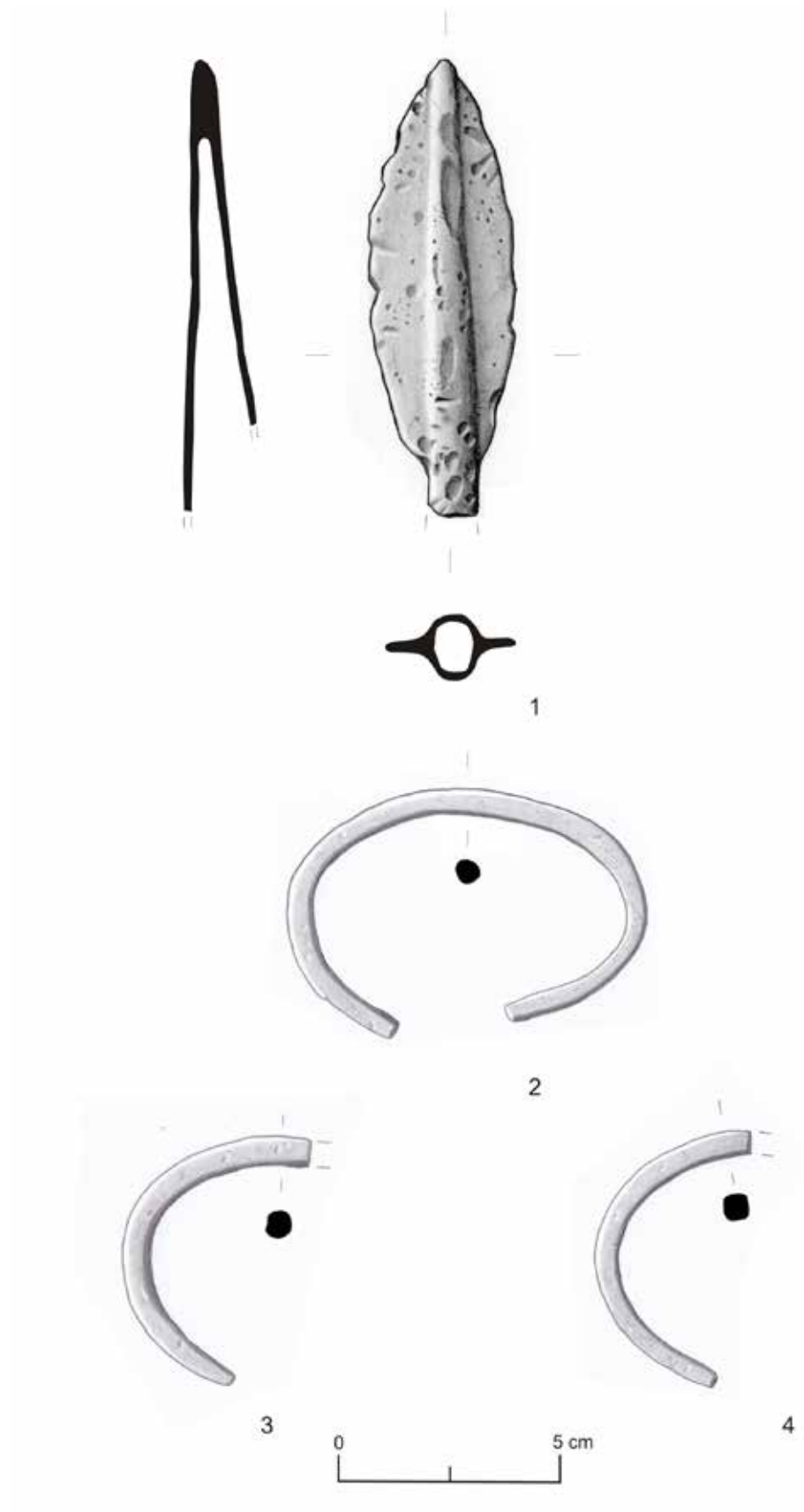
As peças agora em estudo são provenientes de dois sítios arqueológicos distintos. O sítio arqueológico da Eira da Alorna, Almeirim (Figura 1), correspondente ao CNS N.º 2165, situa-se num terraço do Tejo sobre a vala de Alpiarça, mesmo em frente à cidade de Santarém, gozando de uma boa visibilidade sobre o planalto da antiga alcáçova. As mais antigas referências a uma eventual ocupação proto-histórica deste sítio remontam aos anos setenta, quando Schubart (1971), no âmbito de um trabalho de revisão sobre a cerâmica da Idade do Bronze tardio, refere a existência de materiais com esta proveniência no Museu Nacional de Arqueologia. Posteriormente, Gustavo Marques e Gil Migueis de Andrade, no âmbito do inventário das estações proto-históricas que inserem dentro do seu questionável conceito de cultura de Alpiarça, mencionam a Eira da Alorna sob o n.º 51 (Marques e Andrade, 1974). No Museu de Almeirim, encontra-se depositado um vasto espólio com esta proveniência, o qual se encontra em fase de estudo. Da sua análise, mesmo preliminar, é possível aferir uma relevante ocupação da Idade do Bronze Final, podendo corresponder a um povoado de cariz agrícola sem quaisquer condições naturais de defesa. É interessante sublinhar que a ocupação não termina com o advento da Idade do Ferro, mas que este estabelecimento se mantém activo, recebendo fortes influências do mundo fenício. Em data indeterminada foi recolhido, a par de um vasto conjunto de cerâmica manual com características da Idade do Bronze Final, uma ponta de lança em bronze (Figura 2, n.º 1). A ponta de lança da Eira da Alorna insere-se dentro da família das pontas de lança com alvado e nervura central. Tendo em conta o estudo exaustivo efectuado por Cardoso *et al.* (1992) sobre as diversas tipologias deste tipo de artefacto, a propósito do depósito do Bronze Final de Alqueva, pode-se incluir o presente



**Figura 1**  
Localização dos sítios  
arqueológicos de Eira  
da Alorna e Vale de  
Tijolos (Almeirim).

exemplar dentro do tipo Baiões, devendo a sua cronologia oscilar entre os finais da Idade do Bronze e a 1.ª Idade do Ferro.

O sítio arqueológico de Vale de Tijolos, Almeirim (Figura 1), correspondente ao CNS N.º 3110, é conhecido, na literatura arqueológica, pelos vastos vestígios de época romana, que devem corresponder a uma *Villa* (Silva, 2012). A sua ocupação anterior, de época proto-histórica, encontra-se escassamente conhecida. Contudo, alguns materiais de cerâmica manual, a par do conjunto de braceletes em bronze ora trazido a público, podem atestar a existência de uma ocupação mais antiga situada nas imediações. Tendo em conta o conjunto, assaz homogéneo, de um bracelete completo e dois fragmentos distintos de outros dois exemplares, a par da referência de terem sido identificados juntamente com fragmentos de cerâmica manual, indicia que podemos estar perante uma necrópole dos finais da Idade do Bronze. Deposições rituais de características similares encontram-se bem atestadas nas duas necrópoles de incineração de Alpiarça, situadas em torno do grande povoado de Alto do Castelo, nomeadamente as necrópoles do Tanchoal e do Meijão (Marques, 1972; Kalb e Höck, 1985; Vilaça *et al.*, 1999). Os braceletes de Vale de Tijolos enquadram-se assim dentro de uma tipologia bem conhecida dentro da Idade do Bronze, com vasta dispersão espacial e que se encontram representados, tanto em necrópoles e depósitos rituais, como em sítios de habitat (Coffyn, 1983).



**Figura 2**  
 N.º 1 - Ponta de lança (EA-1) do tipo aletas proveniente do sítio de Eira da Alorna (Almeirim). N.º 2 a 4 - Pulseiras (VT-1 a 3) identificadas no sítio de Vale de Tijolos (Almeirim).



**Figura 3**  
Braceletes de Vale de Tijolos (VT-1, VT-2 e VT-3) e ponta de lança da Eira da Alorna (EA-1).

### 3. Metodologia

Os artefactos arqueológicos em liga de cobre apresentam invariavelmente uma camada de alteração superficial resultante de processos de corrosão que, também frequentemente, incorporam partículas do solo. Deste modo, a determinação da composição elementar da liga requer a preparação prévia dos artefactos, isto é, a remoção das camadas de alteração numa pequena área da superfície dos mesmos (Araújo *et al.*, 2013).

As análises por micro espectrometria de fluorescência de raios X, dispersiva de energias (micro-EDXRF), foram realizadas num espectrómetro ArtTAX Pro equipado com um sistema de focagem do feixe de raios X, que permite a análise de áreas de diâmetro inferior a 100  $\mu\text{m}$  (Bronk *et al.*, 2001). Cada artefacto foi analisado em três pontos utilizando 40 kV, 600  $\mu\text{A}$  e 100 s. A quantificação foi realizada com o programa WinAxil, mediante factores de calibração calculados com os padrões Phosphor Bronze 551 (British Chemical Standards) e Bronze 5 (Des Industries de la Fonderie). O erro relativo do método é inferior a 10 % e os limites de quantificação dos elementos de interesse são 0.50 % Sb, 0.20 % Zn, 0.10 % Pb, 0.10 % As, 0.10 % Ni e 0.05 % Fe.

### 4. Resultados e discussão

A análise elementar por micro-EDXRF demonstrou que os artefactos de Vale de Tijolos e Eira da Alorna são compostos por ligas binárias de bronze (Cu-Sn) com teores reduzidos de outros elementos, tais como chumbo (Pb), arsénio (As) e ferro (Fe) (Tabela 1).

Sítio	Tipologia	Referência	Cu	Sn	Pb	As	Fe
Vale de Tijolos	Bracelete	VT-1	85,6	13,9	0,40	n.d.	<0,05
Vale de Tijolos	Bracelete	VT-2	87,4	12,6	n.d.	n.d.	<0,05
Vale de Tijolos	Bracelete	VT-3	88,8	11,1	<0,10	n.d.	<0,05
Eira da Alorna	Ponta de lança	EA-1	90,1	8,3	1,2	0,11	<0,05

**Tabela 1** Composição de artefactos de Vale de Tijolos e Eira da Alorna (valores em %; n.d. – não detectado).



O ferro apresenta-se como o elemento vestigial mais significativo nestes artefactos e as baixas concentrações medidas ( $<0,05\%$ ) indiciam um processo primitivo de redução de minério. Na Península Ibérica, o trabalho de Craddock e Meeks (1989) foi pioneiro na identificação do aumento nos teores de ferro em bronzes provenientes de contextos fenícios quando comparados com os dos artefactos de bronze indígenas. A explicação encontrada prende-se com as condições das operações de redução de minério (atmosfera pouco redutora e temperatura reduzida) entre os povos indígenas do Bronze Final, as quais impedem a redução das impurezas de ferro do minério e a sua posterior incorporação no cobre metálico. Na Península Ibérica, estas condições pouco eficientes de obtenção de metal relacionam-se com a utilização de cadinhos de redução (ou vasilhas-forno) ao invés de fornalhas convencionais. Esta fase mais avançada da metalurgia só parece começar na Idade do Ferro, influenciada pela chegada de colonos fenícios (Rovira e Montero Ruíz, 2013). Na Estremadura Portuguesa, os artefactos mais antigos com teores mais elevados de ferro são provenientes da ocupação fenícia da Quinta do Almaraz (Valério *et al.*, 2012). No entanto, as fornalhas de redução, eventualmente utilizadas para obtenção da liga com estas características, encontram-se ainda ausentes do registo arqueológico.

Relativamente ao tipo de liga identificado nos artefactos de Vale de Tijolos e Eira da Alorna importa referir que os bronzes binários são a produção quase exclusiva do actual território nacional durante o Bronze Final. No caso específico dos artefactos em apreço, os teores mais elevados de estanho nos braceletes de Vale de Tijolos (11,1-13,9 % Sn) podem indiciar uma tentativa para obter ligas de cor mais dourada para este tipo de ornamentos. O trabalho experimental de Fang e Macdonnell (2011) demonstrou que a adição de estanho até cerca de 15 % diminui a tonalidade avermelhada do cobre tornando a liga mais dourada, enquanto para valores superiores a 18 % de estanho a liga adopta um tom mais prateado. Por outro lado, o aumento do teor de estanho torna o material menos dúctil e mais difícil de trabalhar, sendo portanto menos apropriado para utensílios e armas, tais como a ponta de lança da Eira da Alorna (8,3 % Sn) que, provavelmente, sofreriam trabalho de martelagem para aumentar a sua dureza, designadamente, no gume.

No actual território português, como já referido, as colecções de metais do Bronze Final são quase exclusivamente constituídas por ligas binárias, quer no sul, quer no centro/norte. Os resultados disponíveis apontam para teores algo superiores na região mais a norte, mais especificamente de  $12,3 \pm 2,5\%$  Sn,  $n = 91$  (centro/norte) e  $9,7 \pm 2,7\%$  Sn,  $n = 72$  (sul) (Valério *et al.*, 2015). No geral, esta tendência parece ser independente das diferentes tipologias presentes nas colecções estudadas, dado que a comparação de uma tipologia específica, neste caso as argolas (a única com um número significativo de exemplares), também assinala bronzes mais ricos em estanho na região centro/norte ( $13,2 \pm 1,4\%$  Sn,  $n = 36$ ) do que na região sul ( $10,6 \pm 2,9\%$  Sn,  $n = 21$ ) (Valério *et al.*, 2015). Dado que as fontes de estanho destes territórios se encontram maioritariamente nas regiões norte e centro (Merideth, 1998) será plausível relacionar estas diferenças com a maior proximidade e, desde logo, um acesso mais fácil dos povos do centro/norte do território aos minérios de estanho. No entanto, as fontes de estanho da região de Cáceres (Rovira, 2002) e mesmo no Alentejo, nos arredores de Campo Maior (Cardoso *et al.*, 1992; Gonçalves, 1973), poderiam igualmente fornecer a região sul, um assunto que está por esclarecer enquanto não forem realizados estudos de proveniência neste território para o período cronológico em causa.

Nos povoados indígenas a utilização quase exclusiva de bronzes binários continua a fazer-se sentir mesmo após a implantação das feitorias fenícias como a Quinta do Almaraz (Almada). Aqui, o conjunto artefactual apresenta, para além dos habituais bronzes binários, uma percentagem apreciável de cobres e alguns bronzes com chumbo (Valério *et al.*, 2012). Contudo, cerca de 30 km rio acima, no depósito do séc. VIII da Moita da Ladra (Vila Franca de Xira), continuam a utilizar-se exclusivamente os bronzes binários (Valério *et al.*, 2015). De igual modo, o conjunto de ornamentos proveniente da gruta do Medronhal (Condeixa a Nova), provavelmente um enterramento do século VIII a.C., provou ser inteiramente composto por bronzes binários (Figueiredo *et al.*, 2013). De referir que esta continuidade tecnológica tinha já sido constatada nos metais dos séculos IX-VIII a.C. do povoado do Castro dos Ratinhos, Moura (Valério *et al.*, 2010), embora neste caso tal possa estar relacionado com a localização interior do povoado, mais afastado do litoral onde a influência fenícia seria mais intensa (Arruda, 2015).

## 5. Conclusões

O pequeno conjunto de metais de Vale de Tijolos e da Eira da Alorna enquadra-se perfeitamente na metalurgia típica do Bronze Final do actual território português. Os teores apropriados de estanho destas ligas binárias de bronze indicam um fornecimento regular desta matéria prima. Por outro lado, os teores muito reduzidos de ferro sugerem a utilização de métodos primitivos de obtenção de metal (redução de minérios em cadinhos/vasilhas-forno), a qual se enquadra numa metalurgia doméstica de produção de artefactos numa escala relativamente pequena.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem o apoio financeiro concedido pela Fundação para a Ciência e Tecnologia ao Centro de Ciências e Tecnologias Nucleares através do Projecto UID/Multi/04349/2013. Os autores agradecem ainda ao Departamento de Conservação Restauro (DCR/FCT/UNL) pela utilização do espectrómetro de micro-EDXRF.

---

## BIBLIOGRAFIA

- ARAÚJO, M.F.; SILVA, R.J.; SENNA-MARTINEZ, J.C.; VALÉRIO, P.; FIGUEIREDO, E.; MONGE SOARES, A. (2013) – Investigação em Arqueometalurgia em Portugal. Resultados recentes e perspectivas futuras de uma equipa multidisciplinar. *Al-Madan*. 17/2, p. 69-78.
- ARRUDA, A.M. (2015) – Intercultural contacts in the far west at the beginning of the 1st millennium BC: through the looking-glass, in *The Mediterranean Mirror. Cultural Contacts in the Mediterranean Sea between 1200 and 750 B.C.* (eds. Babbi, A.; Bubenheimer-Erhart, F.; Marín-Aguilera, B.; Mühl, S.), Mainz: Römisch-Germanisches Zentralmuseum, p. 269-283.
- BOTTAINI, C.E.; SILVA, A.L.M.; COVITA, D.S.; MOUTINHO, L.M.; VELOSO, J.F.C.A. (2011) – Energy dispersive X-ray fluorescence analysis of archeological metal artifacts from the Final Bronze Age. *X-Ray Spectrometry*. 41, p. 144-149.
- BRONK, H.; ROHRS, S.; BJEUUMIKHOV, A.; LANGHOFF, N.; SCHMALZ, J.; WEDELL, R. (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, p. 307-316.
- CARDOSO, J.L.; GUERRA, M.F.; GIL, F.B. (1992) – O depósito do Bronze Final de Alqueva e a tipologia das lanças do Bronze Final português. *Mediterrâneo*. 1, p. 231-250.
- COFFYN, A. (1983) – La fin de l'Âge du Bronze dans le centre-Portugal. *O Arqueólogo Português. Série IV*. N.º 1, p. 169-196.

- CRADDOCK, P.T.; MEEKS, N.D. (1989) – Iron in ancient copper. *Archaeometry*. 29, p. 187-204.
- FANG, J.; MCDONNELL, G. (2011) – The colour of copper alloys. *Historical Metallurgy*. 45-1, p. 52-61.
- FIGUEIREDO, E.; SILVA, R.J.C.; SENNA-MARTINEZ, J.C.; ARAÚJO, M.F.; FERNANDES, F.M.B.; INES VAZ, J.L. (2010) – Smelting and recycling evidences from the Late Bronze Age habitat site of Baioes (Viseu, Portugal). *Journal of Archaeological Science*. 37, p. 1623-1634.
- FIGUEIREDO, E.; ARAÚJO, M.F.; SILVA, R.J.C.; SENNA-MARTINEZ, J.C.; INESVAZ, J.L. (2011) – Characterisation of Late Bronze Age large size shield nails by EDXRF, micro-EDXRF and X-ray digital radiography. *Applied Radiation and Isotopes*. 69, p. 1205-1211.
- FIGUEIREDO, E.; ARAÚJO, M.F.; SILVA, R.J.C.; VILAÇA, R. (2013) – Characterisation of a Proto-historic bronze collection by micro-EDXRF. *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research B*. 296, p. 26-31.
- GONÇALVES, F. (1973) – *Carta geológica de Portugal na escala 1/50000. Notícia explicativa da folha 33C. Santa Eulália*. Serviços Geológicos de Portugal. Lisboa.
- GUTIÉRREZ NEIRA, P.C.; ZUCCHIATTI, A.; MONTERO-RUIZ, I.; VILAÇA, R.; BOTTAINI, C.; GENER, M.; CLIMENT-FONT, A. (2011) – Late Bronze Age hoard studied by PIXE. *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research B*. 269, p. 3082-3086.
- KALB, P.; HÖCK, M. (1985) – *Cerâmica de Alpiarça. Exposição permanente na Galeria dos Patudos*. Câmara Municipal de Alpiarça. Casa Museu dos Patudos em colaboração com o Instituto Arqueológico Alemão de Lisboa.
- MARQUES, G. (1972) – Arqueologia de Alpiarça. As estações representadas no Museu do Instituto de Antropologia do Porto. *Trabalhos de Antropologia Dr. Mendes Correia*. N.º 13. Faculdade de Ciências do Porto.
- MARQUES, G.; ANDRADE, G.M. (1974) – Aspectos da proto-história do território português 1 – definição e distribuição geográfica da cultura de Alpiarça (Idade do Ferro) *In Actas do III Congresso Nacional de Arqueologia*. Porto, p. 125-148.
- MERIDETH, C. (1998) – An archaeometallurgical survey for ancient tin mines and smelting sites in Spain and Portugal. *British Archaeological Reports International Series*. 714, Oxford: Archaeopress.
- PIMENTA, J.; HENRIQUES, E.; MENDES, H. (2012) – *O Acampamento romano de Alto dos Cacos – Almeirim*. Associação de Defesa do património Histórico e Cultural do Concelho de Almeirim.
- ROVIRA, S. (2002) – Metallurgy and society in prehistoric Spain, in *Metals and Society* (eds. Ottaway, B.S.; Wager, E.C.), Oxford: Archaeopress, p. 5-20.
- ROVIRA, S.; MONTERO RUIZ, I. (2013) – Iberia: technological development of prehistoric metallurgy, in *Metal Matters: Innovative Technologies and Social Change in Prehistory and Antiquity* (eds. Burmeister, S.; Hansen, S.; Kunst, M.; Müller-Scheessel, N.), Rahden Westf.: Marie Leidorf, p. 231-239.
- SENNAMARTINEZ, J.C.; LUÍS, E.; PIMENTA, J.; FIGUEIREDO, E.; LOPES, F.; ARAÚJO, M.F.; SILVA, R.J.C. (2013) – Nota sobre um machado plano em bronze de “Tipo Bujões” de Vila Franca de Xira. *Cira Arqueologia*. 2, p.95-102.
- SILVA, R.B. (2012) – *As “marcas de oleiro” na terra sigillata e a circulação dos vasos na Península de Lisboa*. Dissertação para a obtenção do grau de Doutor em Historia, especialidade em Arqueologia, orientada pela Professora Dr.ª Rosa Varela Gomes, apresentada à Faculdade de Ciências Sociais e Humanas da Universidade Nova de Lisboa (policopiado).
- SCHUBART, H. (1971) – Acerca de la cerámica del Bronce Tardío en el sur y oeste peninsular. *Trabajos de Prehistoria*. 28. Madrid. 1971, p. 16.
- VALÉRIO, P.; SILVA, R.J.C.; ARAÚJO, M.F.; SOARES, A.M.M.; BARROS, L. (2012) – A multianalytical approach to study the Phoenician bronze technology in the Iberian Peninsula - a view from Quinta do Almaraz. *Materials Characterization*. 67, p. 74-82.
- VALÉRIO, P.; SOARES, A.M.M.; ARAÚJO, M.F.; SILVA, R.J.C.; PORFÍRIO, E.; SERRA, M. (2013a) – Bronze production in Southwestern Iberian Peninsula: the Late Bronze Age metallurgical workshop from Entre Águas 5 (Portugal). *Journal of Archaeological Science*. 40-1, p. 439-451.
- VALÉRIO, P.; SOARES, A.M.M.; ARAÚJO, M.F.; SILVA, R.J.C.; PORFÍRIO, E.; SERRA, M. (2013b) – Estudo de metais e vestígios de produção do povoado fortificado do Bronze Final do Outeiro do Circo (Beja). *In Arqueologia em Portugal. 150 Anos* (eds. Arnaud, J.M.; Martins, A.; Neves, C.) Lisboa: Associação dos Arqueólogos Portugueses, p. 609-615.
- VALÉRIO, P.; SOARES, A.M.M.; MONTEIRO, M.; PEREIRA, A.; ARAÚJO, M.F.; SILVA, R.J.C. (in press) – Compositional and microstructural study of 8th century BC bronzes from Moita da Ladra (Tagus Estuary): how did the spread of the Phoenician metallurgy take place in Western Iberia? *Archaeometry* (DOI: 10.1111/arcm.12197).
- VILAÇA, R.; CRUZ, D.J. da; GONÇALVES, A. A. HUET B. (1999) – A Necrópole de Tanchoal dos Patudos (Alpiarça, Santarém). *Conimbriga*. Coimbra. 38, p. 5-29.





Câmara Municipal  
de Vila Franca de Xira  
[www.cm-vfxira.pt](http://www.cm-vfxira.pt)



MUSEU  
MUNICIPAL

[www.museumunicipalvfxira.pt](http://www.museumunicipalvfxira.pt)



Centro de Estudos  
ARQUEOLÓGICOS  
Vila Franca de Xira