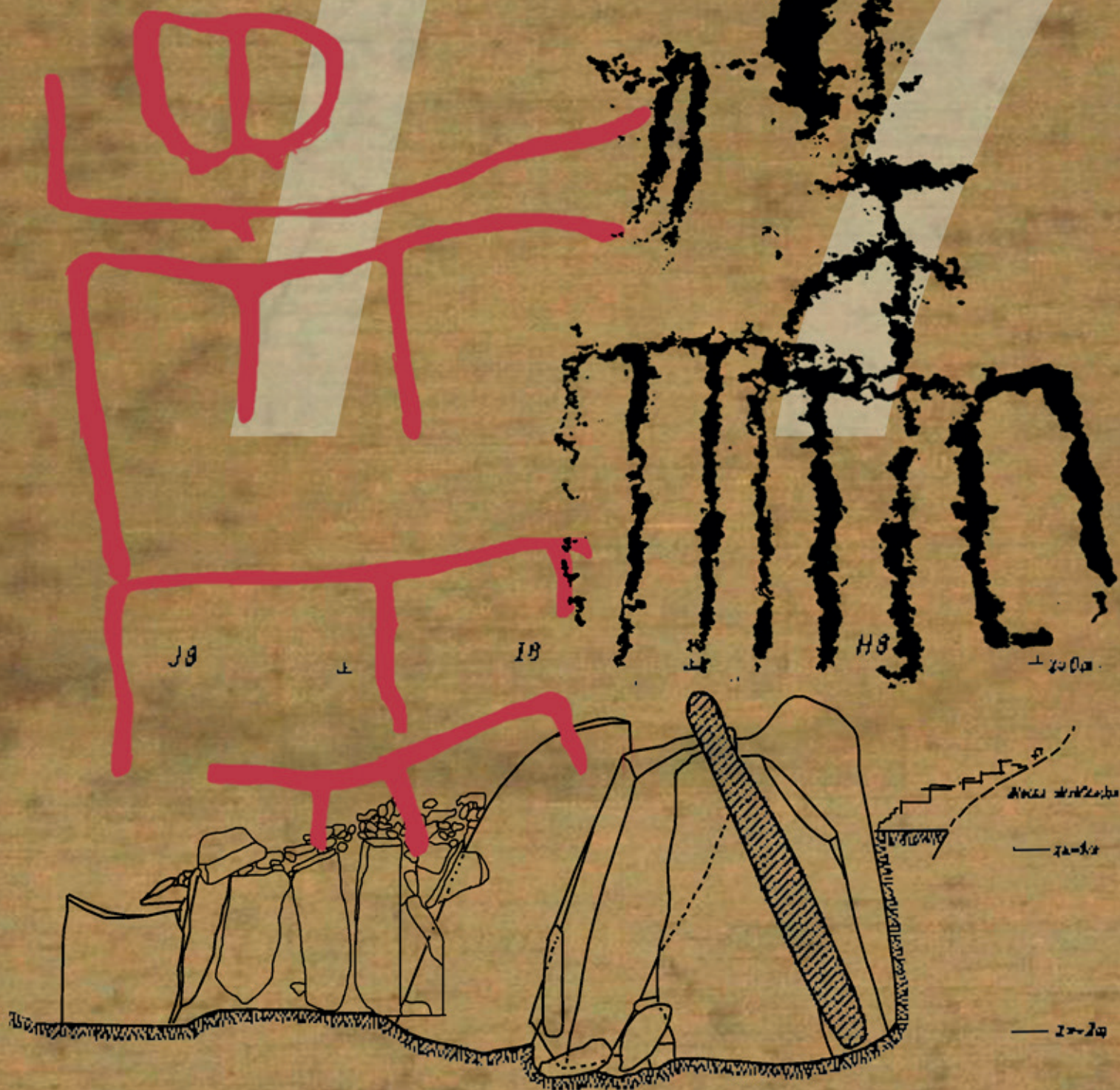


# ESTUDOS PRÉ-HISTÓRICOS



Centro de Estudos  
Pré-históricos da Beira Alta

Curto par 3-2'

MESA-REDONDA

**A PRÉ-HISTÓRIA E A PROTO-HISTÓRIA NO CENTRO DE PORTUGAL:  
AVALIAÇÃO E PERSPECTIVAS DE FUTURO**

## **Ficha técnica**

*Título:* Actas da Mesa-Redonda. A Pré-história e a Proto-história no Centro de Portugal: avaliação e perspectivas de futuro (Mangualde, 26 e 27 de Novembro de 2011)

*Coordenação:* Domingos J. Cruz

*Design da capa:* A. Fernando Barbosa

*Maquetagem e paginação:* Tiago Gil

*Propriedade:* Centro de Estudos Pré-históricos da Beira Alta. Apartado 50 — 3501-908 Viseu. [cepba@sapo.pt](mailto:cepba@sapo.pt)

*Distribuição (edições em papel):* Portico Librerías, Muñoz Seca, 6 — 50006 Zaragoza (Espanha). [portico@librerias.es](mailto:portico@librerias.es)

*ISBN:* 978-972-99352-8-2 | *Suporte:* electrónico | *Formato:* PDF

*Ilustração da capa:* Pinturas e gravuras da Orca do Picoto do Vasco (Vila Nova de Paiva, Viseu)

**Estudos Pré-históricos** é uma publicação não periódica vocacionada para a divulgação de estudos e outros textos sobre o património arqueológico e a Pré-história do Centro de Portugal, em particular da região da Beira Interior. É seu objectivo contribuir para o conhecimento da ocupação pré-histórica do território, como também a divulgação e protecção do património arqueológico.

*Este volume dos Estudos Pré-históricos foi publicado, em formato digital, em Dezembro de 2017*

<http://estudospre-historicos.weebly.com>

CENTRO DE ESTUDOS PRÉ-HISTÓRICOS DA BEIRA ALTA

# **ESTUDOS PRÉ-HISTÓRICOS**

**VOL. XVII**

## **Actas da Mesa-Redonda**

A Pré-história e a Proto-história no Centro de Portugal: avaliação e perspectivas de futuro

Prehistory and Protohistory in the Center of Portugal: evaluation and future perspectives

Mangualde, 26 e 27 de Novembro de 2011

## **Coordenação**

Domingos J. Cruz

UISEU

2012

## ÍNDICE

Apresentação do volume   <i>About this publication</i> , por Domingos J. Cruz .....	9
Palaeoenvironment and vegetation dynamimics in serra da Nave (Alto Paiva, Beira Alta, Portugal) during the Late Pleistocene and Holocene   <i>Paleoambiente e dinâmica da vegetação na serra da Nave (Alto Paiva, Beira Alta, Portugal) durante o Plistocénico final e período Holocénico</i> , por José Antonio López Sáez, Isabel Figueiral e Domingos J. Cruz .....	11
Gravuras e pinturas em dólmenes. O “Grupo de Viseu” de E. Shee (1981) trinta anos depois   <i>Engravings and paintings in dolmens. The “Viseu group” of E. Shee (1981) thirty years later</i> , por André T. Santos, Domingos J. Cruz e A. Fernando Barbosa .....	25
Ao longo da paisagem: o Alto Douro no 3.º milénio AC. Espaços e mobilidades   <i>Along the landscape: the Alto Douro in the 3rd millennium BC. Temporary spaces and mobilities</i> , por João Carlos Muralha Cardoso .....	59
O Castro de Vila Cova-à-Coelheira (Vila Nova de Paiva, Viseu): a ocupação proto-histórica   <i>The Castro of Vila Cova-à-Coelheira (Vila Nova de Paiva, Viseu): proto-historic occupation</i> , por Sílvia Loureiro Mendes .....	91
Da morte e seus rituais em finais da Idade do Bronze no Centro de Portugal: 20 anos de investigação   <i>Death and its rituals at the end of the Bronze Age from the centre of Portugal: 20 years of research</i> , por Raquel Vilaça .....	101
Duas fibulas da I Idade do Ferro de Vila do Touro (Sabugal, Guarda)   <i>Two fibulae from the 1st Iron Age of Vila do Touro (Sabugal, Guarda)</i> , por Salete da Ponte, Raquel Vilaça e Marcos Osório.....	135
Análise de um conjunto de machados do Museu Francisco Tavares Proença Júnior (Castelo Branco) — contributo para o seu conhecimento   <i>Analysis of a series of axes from the Francisco Tavares Proença Júnior Museum (Castelo Branco) — contribution to his knowledge</i> , por C. Bottaini, R. Vilaça, M. Beltrame e A. Candeias, J. Mirão .....	147
Breve reflexão sobre os modelos preditivos em Arqueologia   <i>Brief reflection on the predictive models in Archaeology</i> , por Marta Estanqueiro .....	161
Debates	
1ª sessão - Moderação: Thierry Aubry (IGESPAR/ Parque Arqueológico do Vale do Côa) .....	167
2ª sessão - Moderação: Maria de Jesus Sanches (FLUP. CEAUCP-FCT) .....	177
Resumos das conferências e comunicações apresentadas e não publicadas   <i>Abstracts of unpublished communications</i> .....	189



## ANÁLISE DE UM CONJUNTO DE MACHADOS DO MUSEU FRANCISCO TAVARES PROENÇA JÚNIOR (CASTELO BRANCO) - CONTRIBUTO PARA O SEU CONHECIMENTO

ANALYSIS OF A COLLECTION OF AXES FROM THE FRANCISCO TAVARES PROENÇA JÚNIOR MUSEUM (CASTELO BRANCO) - CONTRIBUTION TO HIS KNOWLEDGE

*Carlo Bottaini\**  
*Raquel Vilaça\*\**  
*Massimo Beltrame\*\*\**  
*António Candeias\*\*\*\**  
*José Mirão\*\*\*\*\**

### Resumo

Neste trabalho apresentam-se os resultados do estudo analítico realizado sobre um conjunto de doze machados à base de cobre pertencentes à colecção arqueológica do Museu Francisco Tavares Proença Júnior de Castelo Branco.

Os artefactos estudados são originários de vários sítios localizados na região de Castelo Branco e, apesar de não ser conhecido em nenhum dos casos o respectivo contexto arqueológico, enquadram-se em tipologias cujas formas apontam para uma diacronia bastante marcada, possivelmente entre o Calcolítico/ Bronze Antigo e o Bronze Final/ Ferro Inicial.

As peças foram analisadas por espectrometria de fluorescência de raios-X portátil (pXRF) e por microscopia electrónica de varrimento com sistema de micro-análise por raios-X (SEM-EDS). Os resultados mostram alguma variabilidade em termos composicionais, principalmente relacionável com a cronologia atribuível às diversas morfologias.

**Palavras-chave:** Machados, Calcolítico/Bronze Antigo – Bronze Final/Ferro Inicial, Portugal Central, pXRF, SEM-EDS, Museu Francisco Tavares Proença Júnior (Castelo Branco).

### Abstract

This paper presents the results of the study carried on a collection of twelve copper-based axes belonging to the Francisco Tavares Proença Júnior Museum (Castelo Branco, Central of Portugal). The artifacts studied in this work have been found in different sites located in the region of Castelo Branco and, although their archaeological context is unknown, their typology suggests a chronology ranging between the Chalcolithic/Early Bronze Age and the Final Bronze Age/Early Iron Age.

The axes were analyzed by handheld X-ray Fluorescence (XRF) Spectrometry and by Scanning Electron Microscopy with X-ray microanalysis (SEM-EDS) system. The results show some variability in compositional terms, mainly related to the chronology attributable to the different morphologies of axes.

**Keywords:** Axes, Chalcolithic/Early Bronze Age – Final Bronze Age/Early Iron Age, Central Portugal, pXRF, SEM-EDS, Francisco Tavares Proença Júnior Museum.

---

\* Laboratório HERCULES, Escola de Ciências e Tecnologia, Universidade de Évora. CIDEHUS, Escola de Ciências Sociais, Universidade de Évora: [carlo@uevora.pt](mailto:carlo@uevora.pt)

\*\* Instituto de Arqueologia da Faculdade de Letras da Universidade de Coimbra. Centro de Estudos em Arqueologia, Artes e Ciências do Património: [rvilaca@fl.uc.pt](mailto:rvilaca@fl.uc.pt)

\*\*\* Laboratório HERCULES, Escola de Ciências e Tecnologia, Universidade de Évora. CIDEHUS, Escola de Ciências Sociais, Universidade de Évora: [massimo@uevora.pt](mailto:massimo@uevora.pt)

\*\*\*\* Laboratório HERCULES, Escola de Ciências e Tecnologia, Universidade de Évora: [candeias@uevora.pt](mailto:candeias@uevora.pt)

\*\*\*\*\* Laboratório HERCULES, Escola de Ciências e Tecnologia, Universidade de Évora: [jmirao@uevora.pt](mailto:jmirao@uevora.pt)

## 1. INTRODUÇÃO

A reorganização dos espaços da colecção de arqueologia do Museu Francisco Tavares Proença Júnior (MFTPJ) foi a ocasião para se estudarem, do ponto de vista analítico, algumas das peças metálicas expostas neste museu, concretamente 12 machados de várias tipologias e com várias procedências reunidos por Francisco Tavares Proença Júnior entre 1904 e 1910, na sequência das explorações que o próprio realizou na região de Castelo Branco.

Os machados analisados foram já apresentados em anteriores trabalhos científicos, uns de natureza tipológica (MONTEAGUDO, 1997; COFFYN, 1985), outros de cariz monográfico (COFFYN, 1976) e de alcance regional (VILAÇA, *et al.* 1995), ou ainda em contributos incluídos em trabalhos de catalogação das peças do MFTPJ (FERREIRA, 2004)<sup>1</sup>. Apesar de os machados analisados resultarem de achados fortuitos, sobre os quais não existem informações relativas aos contextos arqueológicos, o seu estudo não deixa de ter interesse pois engloba um grupo de artefactos que, tendo em conta as suas características morfo-tipológicas, percorre as várias etapas da metalurgia pré-histórica, desde os seus primórdios, ao longo do III milénio a. C., até à sua fase final, no primeiro quartel do I milénio a. C.

Dada a escassez de informações de natureza arqueológica sobre as diversas peças estudadas, este trabalho pretende essencialmente apresentar e valorizar os dados relativos à sua composição química por pXRF e SEM-EDS, contribuindo, desta forma, para um melhor conhecimento da metalurgia antiga na região de Castelo Branco, no seguimento de um conjunto de trabalhos que, principalmente nas últimas duas décadas, se tem vindo a publicar sobre esta temática (VILAÇA *et al.*, 1997; VILAÇA, 2004; VILAÇA *et al.*, 2012; BOTTAINI *et al.*, 2016).

## 2. CARACTERIZAÇÃO TIPOLOGICA

Os machados analisados no presente texto são apresentados na Fig. 1. Do ponto de vista tipológico, os machados estudados podem ser reunidos em 4 grupos: 1) machados planos, 2) de apêndices laterais, 3) de talão e 4) de alvado.

No grupo dos machados planos cabem dois exemplares caracterizados por morfologias bastante distintas: MFTPJ 10.543 apresenta uma forma trapezoidal com um gume ligeiramente arqueado e assimétrico, flancos côncavos e talão achatado; MFTPJ 10.544 é um exemplar com forma sub-rectangular, gume arqueado e assimétrico, com um flanco mais convexo do que o outro e incompleto na zona do talão. Ambos os machados têm procedência desconhecida.

Os machados planos são dos tipos metálicos mais recorrentes no registo arqueológico da primeira metalurgia do Ocidente Ibérico, tratando-se, contudo, de formas caracterizadas por uma notável longevidade cronológica. De facto, a produção deste tipo de machados remonta ao Calcolítico (III milénio a. C.) tendo perdurado até ao Bronze Final. Testemunho desta produção mais tardia é, por exemplo, um molde para machados planos encontrado no Casarão da Mesquita 3 (S. Manços, Évora), e precisamente atribuído à última fase da Idade do Bronze (SOARES *et al.*, 2007).

Do ponto de vista da sua distribuição geográfica, os machados planos, nas suas diversas variantes, são presenças bastante recorrentes quer em povoados quer em depósitos em todo o Ocidente Ibérico. Em termos regionais, contam-se vários exemplares procedentes do concelho do Fundão (BOTTAINI *et al.*, 2016), de Vila Velha de Ródão, Sabugal, Aldeia do Bispo (Sabugal), Corgos, Monsanto e Santa Judia (Idanha-a-Nova) (VILAÇA, 1995, com demais bibliografia).

<sup>1</sup> Para além de assentarem nas obras referidas, as informações constantes no presente texto foram ainda confirmadas com os dados disponíveis on-line na *MatrizNet* (<http://www.matriznet.dgpc.pt/MatrizNet/Home.aspx>), uma base de dados tutelada pela Direcção-Geral do Património Cultural e que engloba, entre outros, o inventário do MFTPJ (última consulta a 16 de Abril de 2017).



Uma segunda tipologia representada nas colecções do MFTPJ é a dos machados de apêndices laterais. O exemplar estudado, MFTPJ 10.538, é do tipo monofacial, apresentando uma folha trapezoidal percorrida, na sua parte superior, por três nervuras rectilíneas, terminando com gume assimétrico, possivelmente devido a um provável uso. Os dois apêndices laterais apresentam-se rectilíneos.



Fig. 1 - Machados analisados:

1) machado plano, MFTPJ 10.543, proveniência desconhecida; 2) machado plano, MFTPJ 10.544, proveniência desconhecida; 3) machado de apêndices laterais, MFTPJ 10.538, proveniência desconhecida; 4) machado de talão com duas argolas, MFTPJ 10.537, proveniência desconhecida; 5) machado de talão com uma argola, MFTPJ 10.541, proveniência desconhecida; 6) machado de talão com uma argola, MFTPJ 10.545, proveniência desconhecida; 7) machado de talão com duas argolas, MFTPJ 10.532, proveniência desconhecida; 8) machado de talão com duas argolas, MFTPJ 10.533, proveniência desconhecida; 9) machado de talão com duas argolas, MFTPJ 10.540, Monte do Carregal; 10) machado de talão com duas argolas, MFTPJ 10.536, proveniência desconhecida; 11) machado de alvado com uma argola, MFTPJ 10.546, Quinta do Espadanal; 12) machado de alvado com duas argolas, MFTPJ 10.535, São Vicente da Beira.

Interpretados como objectos votivos, com valor pré-monetário (SIRET, 1913: 362-363) ou ainda como lingotes (RENZI *et al.*, 2010), os modelos originais de machados com apêndices laterais são geralmente considerados oriundos do Próximo Oriente, encontrando-se documentados em diversas regiões mediterrânicas (GIARDINO, 1995, com demais bibliografia). Tipificados com base na morfologia do gume e nas características dos dois apêndices (MONTEAGUDO, 1977; FERNÁNDEZ MANZANO, 1986: 71), os machados com apêndices são bastante raros no Ocidente Ibérico, distribuindo-se, contudo, de uma forma mais ou menos homogênea em todo o território nacional. Em termos de paralelos regionais, embora com características morfológicas diferentes, são ainda de recordar os exemplares encontrados em Vale Branquinho (Castelo Branco) (VILAÇA *et al.*, 1999), Monforte da Beira<sup>2</sup> e depósito da Quinta do Ervedal (Fundão) (VILLAS-BÔAS, 1947; COFFYN, 1976), tratando-se, neste último caso, do único exemplar até ao momento conhecido fracturado e incompleto. Pela proximidade geográfica com a região de Castelo Branco são ainda de recordar alguns exemplares extremenhos, procedentes da província de Cáceres (MONTEAGUDO, 1977).

O grupo dos machados de talão é o mais representado entre os machados à base de cobre do MFTPJ: contam-se, em específico, sete exemplares cinco dos quais com duas argolas (MFTPJ 10.540, MFTPJ 10.533, MFTPJ 10.532, MFTPJ 10.536 e MFTPJ 10.537), possuindo, os restantes dois, apenas uma argola (MFTPJ 10.541 e MFTPJ 10.545). Todos os exemplares são do tipo bifacial, apresentando nervuras centrais, nuns mais desenvolvidas do que nos outros, sendo que os gumes têm uma morfologia assimétrica ou revelam a presença de irregularidades que sugerem o seu impacto contra algum outro tipo de material.

Ao nível superficial, em alguns dos exemplares analisados, observa-se ainda a presença de traços com orientação paralela (MFTPJ 10.536, MFTPJ 10.540) (Fig. 2), ou de zonas pontualmente livres da pátina verde que geralmente caracteriza este tipo de peças (MFTPJ 10.532, MFTPJ 10.537, MFTPJ 10.545). Embora não existam informações que permitam perceber a origem destas anomalias superficiais, vale a pena recordar que a presença deste tipo de traços ou de polimentos localizados não é, em boa verdade, uma característica única das peças analisadas neste trabalho. De facto, não é raro encontrar-se metais com estas irregularidades, principalmente quando se está na presença de peças obtidas de forma casual por parte de não profissionais. Conforme vários autores de finais do século XIX e inícios do XX recordam, sempre que eram encontradas peças metálicas – na maior parte dos casos no decorrer de trabalhos agrícolas – os achadores mandavam fundir o metal ou limpavam a superfície com o intuito de perceber a sua natureza, com a esperança que de ouro se tratasse<sup>4</sup>. Relativamente às peças do MFTPJ, embora não existam informações que permitam confirmar ou desmentir essa situação, as características das abrasões e dos polimentos, apontam de facto para práticas semelhantes, ou ainda, eventualmente, para reutilizações recentes.

Quanto às informações sobre a proveniência dos machados de talão, o que se sabe resume-se, em alguns dos casos, ao topónimo do lugar onde terão sido encontrados, sendo que os contextos de achado são desconhecidos, assim como as circunstâncias em que terão aparecido. Apenas há informações relativas ao exemplar MFTPJ 10.533, de Paúl, que terá sido achado debaixo de um penedo, juntamente com outros seis machados, entretanto com paradeiro desconhecido (VILAÇA, 2016: 64, com demais bibliografia).

Dos vários tipos metálicos conhecidos para o Bronze Final (/transição para a primeira Idade do Ferro?), os machados de talão são entre os mais difundidos no registo arqueológico do Centro e Norte de Portugal, recorrentes em contextos bastante diversos como, por exemplo, em povoados (ou junto deles), em minas, grutas, junto de penedos, em contextos aquáticos, etc., sendo, de momento, a única excepção a sua presença em sepulturas.

<sup>2</sup> Este machado, com número de inventário MFTPJ 10.539, encontra-se nas reservas do MFTPJ, não tendo sido objecto de análise no presente trabalho.

<sup>3</sup> Vários são os autores que referem práticas de destruição de peças por parte dos achadores que, “*fantasiando logo um áureo thesouro*” (FORTES 1905/1908a), mandavam-nas refundir ou partiam-nas. Entre outros, este foi o destino que calhou a uns machados encontrado em Corvite (Guimarães) (SARMENTO, 1898: 162), Fonte Velha (Barcelos) (FORTES, 1905-1908b: 111), assim como a uma “*caixa de cobre muito pesada por estar cheia, como verificamos depois, de machados de cobre*” encontrada em São Brás (Mirandela) e de que restam apenas dois exemplares, “*pois os outros, bem como o caixão foram destruídos por um ferreiro na persuasão que eram de ouro*” (BOTELHO, 1899: 279-280).

Finalmente, a última tipologia representada nas colecções do MFTPJ é a dos machados de alvado. Os dois exemplares analisados apresentam diferenças quer ao nível de dimensões, quer no que diz respeito ao número de argolas laterais. MFTPJ 10.535, procedente de São Vicente da Beira, apresenta duas argolas, alvado com abertura quadrangular, gume arqueado e assimétrico (MONTEAGUDO, 1977: nr. 1733). MFTPJ 10.546, encontrado no sítio da Quinta do Espadanal, só tem uma argola, alvado com abertura quadrangular, flancos convexos principalmente na zona mais próxima do gume e lâmina bastante desgastada (MONTEAGUDO, 1977: nr. 1743). Mais uma vez, ambos os machados foram encontrados em circunstâncias desconhecidas (VILAÇA, 1995).

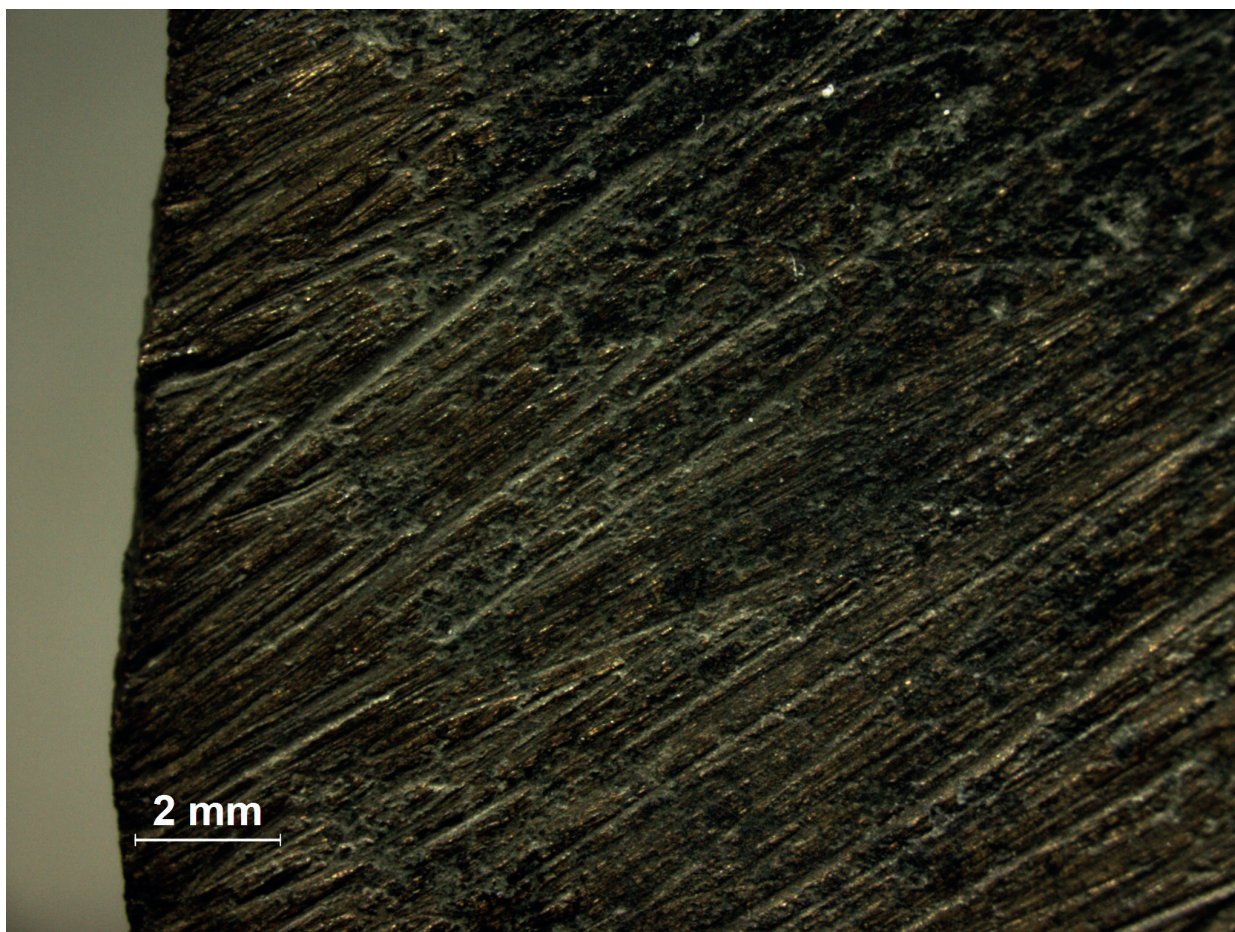


Fig. 2 – Imagem à lupa da superfície do machado MFTPJ 10.540, junto do gume, mostrando a presença de traços paralelos, provavelmente provocadas pelo achador da peça, enquanto averiguava a natureza do metal.

De acordo com o mapeamento de L. Monteagudo (1977), depreende-se que a distribuição geográfica dos machados de alvado concentra-se em torno de dois núcleos principais respeitantes à Estremadura e à Beira Litoral, por um lado, e o Noroeste peninsular, por outro. Na primeira das duas áreas concentram-se principalmente exemplares com duas argolas, enquanto na segunda são mais frequentes machados de alvado com uma argola.

A Beira Interior resulta como uma região bastante periférica quanto à concentração deste tipo de machados, sendo que no distrito de Castelo Branco apenas se conhecem, até ao momento, os dois exemplares do MFTPJ. Os paralelos regionais mais próximos remetem para o distrito de Viseu, nomeadamente para os achados da Serra de Montemuro (MONTEAGUDO, 1977: nr. 1744) e o do castro de Vila Cova-à-Coelheira (Vila Nova de Paiva) (MENDES, 2009), ou para os distritos adjacentes de Coimbra e de Leiria, que correspondem a um dos principais núcleos de distribuição de machados de alvado.

### 3. METODOLOGIA ANALÍTICA

Do ponto de vista metodológico e com vista à determinação da composição das ligas metálicas dos artefactos procedeu-se à preparação das superfícies a analisar mediante remoção mecânica dos produtos superficiais de corrosão em áreas de, aproximadamente, 3mm<sup>2</sup>. Estas áreas, com metal subjacente à pátina superficial, foram seguidamente submetidas a análise por espectrometria de fluorescência de raios-X por dispersão de energias (pXRF) e por microscopia electrónica de varrimento com sistema de micro-análise por raios-X (SEM-EDS).

A análise por pXRF foi realizada com um espectrómetro portátil Bruker TRACER III-SD, composto por um tubo de raios-X com um ânodo de Rh e um Detector SDD X-Flash. As condições de aquisição foram as seguintes: voltagem 40 kV, intensidade de corrente 12.5  $\mu$ A, filtro em Al/Ti (304.8  $\mu$ m Al/25.4  $\mu$ m Ti), tempo de aquisição de 60 segundos por cada ponto. O tratamento dos dados e a quantificação dos resultados foi realizada de acordo com Smith 2012.

Relativamente à análise por SEM-EDS, recorreu-se a um microscópio electrónico de varrimento HITACHI S-3700N com espectrómetro de raios-X por dispersão de energias Bruker Xflash SDD (129 e VE Spectral Resolution a FWHM/Mn K $\alpha$ ). Utilizaram-se as seguintes condições de análise: voltagem de 20 kV, distância entre o canhão e a amostra de ~10 mm e intensidade de corrente de 90  $\mu$ A. A análise por SEM-EDS permitiu identificar as micro-inclusões metálicas presentes na liga e não detectadas por pXRF, assim como mapear a distribuição dos diversos elementos químicos.

### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com base nos resultados analíticos apresentados na tabela 1, é possível reunir os machados analisados em três grupos distintos: 1) cobres com presença variável de arsénio; 2) ligas binárias de bronze (Cu+Sn); 3) ligas ternárias (Cu+Sn+Pb).

Quadro I - Resultados da análise química obtidos por pXRF.

N. inv.	Cu (wt.%)	As (wt.%)	Sn (wt.%)	Sb (wt.%)	Pb (wt.%)
MFTPJ 10.543	97.75	2.25	n.d.	n.d.	n.d.
MFTPJ 10.544	99.1	0.9	n.d.	n.d.	n.d.
MFTPJ 10.538	89.4	0.1	10.5	n.d.	n.d.
MFTPJ 10.545	86.65	0.15	13.2	n.d.	n.d.
MFTPJ 10.541	85.4	n.d.	14.6	n.d.	n.d.
MFTPJ 10.536	87.0	0.15	12.75	0.1	n.d.
MFTPJ 10.532	87.1	0.3	12.5	0.1	n.d.
MFTPJ 10.537	85.0	n.d.	14.7	n.d.	0.3
MFTPJ 10.540	88.25	0.15	11.6	n.d.	n.d.
MFTPJ 10.533	85.8	0.5	13.55	0.15	n.d.
MFTPJ 10.535	85.0	0.2	14.7	0.1	n.d.
MFTPJ 10.546	77.85	0.4	17.95	0.1	3.7

Cabem no primeiro grupo, os dois exemplares planos, compostos por cobres bastante puros acompanhados por teores reduzidos de As (0.9 wt.% em MFTPJ 10.544 e 2.25 wt.% em MFTPJ 10.543). Embora os resultados da análise por pXRF não detectem outros elementos químicos, a observação destas peças por SEM-EDS permitiu identificar inclusões ricas em Sb e Bi, para além de associações de Cu-O (Fig. 3).

Objectos em cobre com teores variáveis de arsénio como os dois machados planos analisados são geralmente vinculados a um tipo de metalurgia bastante arcaica, o que pode levar a atribuir a produção dos dois exemplares do MFTPJ a um período anterior a meados do II milénio a. C., altura em que começam a aparecer, no registo arqueológico, ligas à base de cobre e de estanho (bronzes) (VALÉRIO *et al.*, 2014). Em termos regionais registam-se ainda outros machados do mesmo tipo também produzidos com o mesmo tipo de composição, como é o caso de um machado encontrado no concelho do Fundão (3.81 wt.% As), outro de S. Judia (Idanha-a-Nova) (1.35 wt.% As) e um terceiro procedente do Sabugal (0.74 wt.% As) (BOTTAINI *et al.*, 2016a, com demais bibliografia).

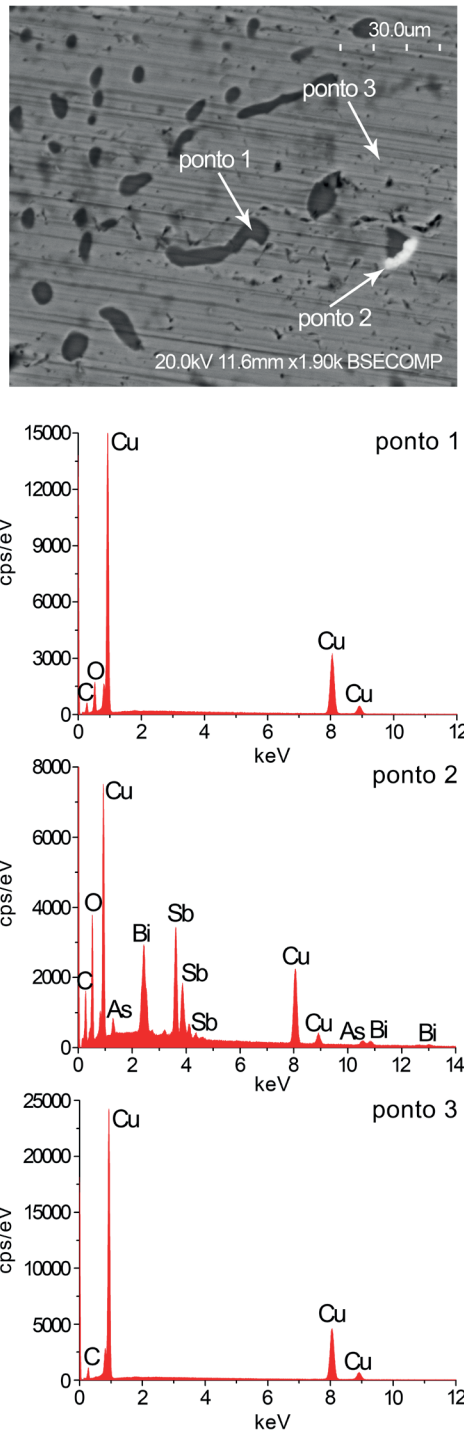


Fig. 3 – Espectros de EDS que mostram a ocorrência de inclusões ricas em Bi, Sb e inclusões de Cu-O, presentes no machado plano MFTPJ 10.544 e referentes aos pontos indicados na imagem de SEM.

A grande questão deste tipo de metalurgia, longamente debatida no meio científico, prende-se principalmente com a dificuldade em perceber se a presença de As poderá resultar de uma adição voluntária deste elemento ou se dependerá, ao contrário, da ocorrência aleatória com que esse elemento aparece englobado nos minérios utilizados para a produção do metal. As posições entre os vários investigadores divergem quanto às percentagens para definir uma ou outra categoria (TYLECOTE, 1992: 217; CRADDOCK, 1995; HUNT ORTIZ, 2003), embora seja geralmente reconhecido que só a partir de 3.0 – 4.0 wt.% As é que o metal melhora as suas propriedades mecânicas (ROVIRA, 2004: 16) em relação a um cobre puro ou com menores teores de arsénio. Contudo, abaixo deste nível, a presença de As altera a cor do metal (PEREIRA *et al.*, 2013), o que também permite considerar eventuais adições deste elemento com finalidades outras, que não exclusivamente práticas, de melhoramento da liga.

Cabem no segundo grupo nove machados (1 machado de apêndices laterais, 7 machados de talão e 1 machado de alvado) produzidos com ligas binárias de bronze (Cu+Sn) bastante puras que são típicas da metalurgia do Centro de Portugal entre a metade do II milénio a. C. até ao primeiro quartel do I milénio a.C. (VILAÇA, 1995; VILAÇA *et al.*, 1997; GUTIERREZ NEIRA *et al.*, 2011; BOTTAINI *et al.*, 2012; BOTTAINI *et al.*, 2016b). Dentro deste grupo, o estanho oscila entre, aproximadamente, 10.0 e 15.0 wt.% Sn, o que sugere uma capacidade já bastante clara, por parte dos antigos metalurgistas, em conseguir controlar a sua concentração dentro de um padrão bem definido. Quanto aos elementos minoritários, os resultados por pXRF apontam pelos baixos teores de elementos minoritários, embora a observação por SEM-EDS realce a presença recorrente de pequenas inclusões ricas em Pb, para além de outras de Cu-S. A presença destas inclusões poderá resultar das características mineralógicas e geoquímicas dos minérios utilizados no processo de produção dos machados (Fig. 4).

A ocorrência de machados em ligas de bronze e da mesma tipologia dos que se analisaram neste trabalho encontram alguns paralelos na região de Castelo Branco: quanto aos machados de apêndices laterais, por exemplo, o único exemplar desta tipologia analisado em território português corresponde ao que foi encontrado em Vale Branquinho, composto por uma liga binária com uma concentração bastante elevada em Sn que varia, entre os dois pontos analisados, entre 16.9 e 21.3 wt.%, com a presença de um conjunto de elementos secundários, nomeadamente Pb, Ag, Ni, Fe, Sb e Zn, cuja presença total não ultrapassa 2.5 wt.%. De resto, se se considerar a questão numa escala de comparação mais alargada, os restantes machados de apêndices laterais da Península Ibérica também são em ligas binárias<sup>4</sup>, com uma percentagem de estanho muito variável, apesar de tendencialmente elevada, incluída entre 5.39 wt.% de um exemplar encontrado em Osuna (Sevilha) e 27.03 wt.% de um outro procedente do sítio de Fradellos (Zamora) (VILAÇA *et al.*, 1999 para demais bibliografia).

No que aos machados de talão diz respeito, os paralelos mais próximos são representados por dois artefactos procedentes da Tapada das Argolas (Fundão) e um do depósito da Quinta do Ervedal (Fundão). O primeiro, encontrado em circunstâncias desconhecidas, provavelmente entre 1939 e 1944, apresenta-se como um bronze binário com 12.2 wt.% Sn e outros elementos como As, Ag, Sn, Sb, Au e Pb, cuja concentração não ultrapassa 1.0 wt.% (COELHO *et al.*, 1991; VILAÇA *et al.*, 2002-2003). Já o segundo, pertence a um grupo de peças que integram o depósito de Ervedal e que foram analisadas por iniciativa de A. Coffyn nos anos '70 do século passado, resultando numa liga de Cu e ~7.0 wt.% de Sn, com uma elevada presença de elementos minoritários tal como Fe (0.003 wt.%), As (1.5 wt.%), Pb (0.02 wt.%), Ag (1.0 wt.%), Ni (0.1 wt.%), Sb (3.0 wt.%) e Bi (0.15 wt.%). Ainda ao nível de paralelos, também merecem destaque os dados relativos a machados de talão procedentes de áreas limítrofes à região de Castelo Branco. É o caso, por exemplo, dos exemplares procedentes da Mina de Quarta-Feira (Sabugal) (MELO *et al.*, 2002), de Porto David (Pinhel) (SIRET 1913; COFFYN 1985: 400) ou ainda do Castro da Senhora da Guia de Baiões (S. Pedro do Sul) (VALÉRIO *et al.*, 2006): em todos os casos, apesar de diferenças ao nível de metodologia de análise<sup>5</sup>, os resultados apontam para artefactos produzidos com ligas de bronze (Cu+Sn)

<sup>4</sup> Com exceção para alguns dos machados do depósito de Campotéjar (Granada), originalmente constituído por 30 a 40 machados de apêndices de bronze e de ferro, em proporção desconhecida (ALMAGRO GORBEA, 1993: 2).

<sup>5</sup> Em vários casos, de facto, as análises foram realizadas directamente no objecto sem que a pátina de corrosão superficial fosse removida. Esta circunstância, como é sabido, determina resultados caracterizados por uma sobrestimação

e variabilidade na presença de outros elementos químicos.

Ainda no grupo dos machados produzidos em liga binária, o exemplar de alvado MFTPJ 10.535 não encontra qualquer tipo de paralelo regional local. A maior parte das análises realizadas em machados tipologicamente afins, de facto, dizem respeito a exemplares encontrados noutras áreas do Centro de Portugal, tal como nos casos, entre outros, do Coles de Samuel (Soure) (BOTTAINI *et al.*, 2016a), do Cabeço de Maria Candal (Ourém) (GUTIÉRREZ NEIRA *et al.*, 2011; VILAÇA *et al.*, 2012b), Casais da Pedreira (Alenquer) (BOTTAINI *et al.*, 2012) e de Montemuro<sup>6</sup>.

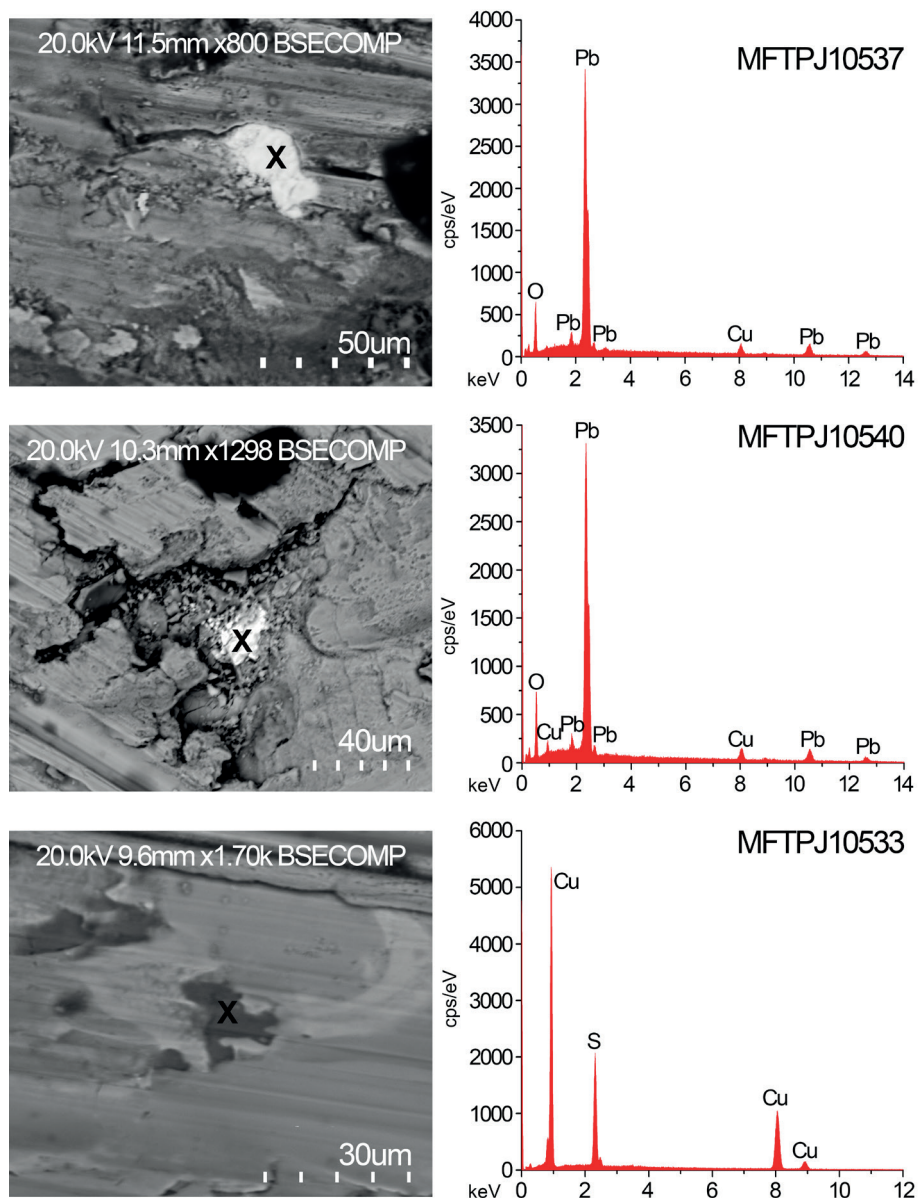


Fig. 4 – Espectros de EDS que mostram a ocorrência de inclusões ricas em Pb e inclusões de Cu-S, presentes em alguns dos machados de talão e referentes aos pontos indicados na imagem de SEM.

de determinados elementos químicos (p. ex. Sn, Fe, Pb), o que poderá não reflectir a real composição da liga metálica. Dentro dos casos citados, análises superficiais foram realizadas nos machados de talão da Mina da Quarta-Feira e do Castro da Senhora da Guia de Baiões.

<sup>6</sup> Os dados relativos ao machado de Montemuro não foram ainda publicados, tendo sido apresentados em poster intitulado “Machado do Bronze Final da Serra de Montemuro (Centro-norte de Portugal): o contributo da arqueometria”, por X.-L. Armada, D. Fernandes, D. Cruz e R. Vilaça no âmbito das VI Jornadas de Arqueologia no Vale do Douro. Do Paleolítico à Idade Média, realizadas no Porto de 17 a 19 de Novembro de 2016.

Finalmente, cabe no terceiro grupo com composição ternária (Cu+Sn+Pb), o machado de alvado MFTPJ 10.546. De acordo com os resultados obtidos por pXRF, esta peça distingue-se das anteriores não apenas por se tratar de uma liga com uma presença mais relevante de chumbo (3.7 wt.% Pb), como também pela ocorrência de teores de Sn bastante mais elevados (17.95 wt.%), estando ainda presentes elementos minoritários como arsênio (0.4 wt.% As) e antimônio (0.1 wt.% Sb). Como é sabido, o chumbo não entra em liga com os restantes elementos químicos presentes no metal, formando inclusões visíveis, por exemplo, com o microscópio electrónico (Fig. 5) e que tornam o metal progressivamente mais quebradiço e fragil. Assim, tal como a questão anteriormente abordada do arsênio, a presença do chumbo e os limites a partir dos quais se pode considerar esse elemento como uma adição voluntária por parte dos antigos metalurgistas é um tópico bastante polémico, não havendo unanimidade entre os vários autores (HARRISON *et al.*, 1981; MONTERO-RUIZ *et al.*, 2003).

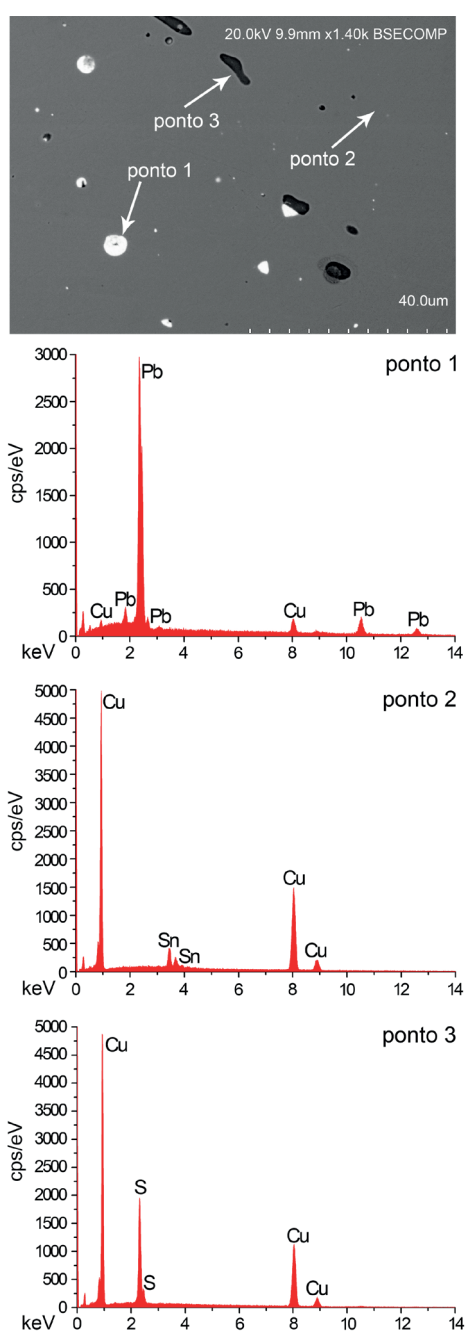


Fig. 5 - Espectros de EDS e imagem de SEM a mostrar a ocorrência de inclusões ricas em Pb e inclusões de Cu-S, presentes no machado de alvado MFTPJ 10.546.



Porém, o que se depreende dos dados analíticos disponíveis para o Centro e Norte de Portugal é que a presença de chumbo não é uma novidade entre os machados de alvado. É o caso, por exemplo, dos machados de alvado do Porto de David (4.44 wt.% Pb) (Pinhel) (Fig. 6), do Castro de Fiães (Santa Maria da Feira) ( $15.0 \pm 2.0$  wt.% Pb;  $7.8 \pm 0.8$  wt.% Sn) (BOTTAINI *et al.*, 2012), da Ribeira (Braga) (7.0 wt.% Pb) (BETTENCOURT, 2001: 31), de Santo Tirso (Porto) (12.4 wt.% Pb) (MELO *et al.*, 2000: 56) e, no único caso até hoje conhecido no Centro de Portugal, de Vila Cova-a-Coalheira (Vila Nova de Paiva) (12.44 wt.% Pb) (MENDES, 2009: 91).

*Análisis de hachas del Museo de S. Martins Sarmento.  
por D. Ramonde Cala y Lopez.*

		Cobre	Estanho	Plomo	Antimonio	
1a		59.32	9.67	28.13	2.50	S. Martinho de Bougado
1b		0	0	97.00	0	"
2		63.32	7.98	24.73	1.25	"
3a		56.05	5.34	33.60	1.67	"
3b		25.72	2.83	67.83	1.25	"
4a		51.70	8.10	40.02	0.75	"
4b		0	0	96.60	0	"
5a		50.62	11.01	26.29	1.83	"
5b		38.05	10.07	51.12	0.20	"
5c		0	0	97.35	0	"
6		7.18	indic?	84.18	0.94	" (?)
7a		50.06	3.30	35.44	1.00	"
7b		0	0	98.37	0	"
11		73.86	11.17	13.66	1.18	?
12		61.48	8.65	25.75	0.39	?
8		77.87	12.98	0	1.25	Corvite
9		83.44	9.20	0	0.83	Porto de David.
10		86.85	7.85	4.44	0	Porto de David.

*Cecilia de Vesa, 30 Junio 1912*  
*L. Siret*

Fig. 6 - Manuscrito de L. Siret enviado em 1912 ao Museu da Sociedade Martins Sarmento de Guimarães, com o resultado de análises realizadas, entre outros, ao machado de alvado encontrado no sítio do Porto de David (Pinhel).

## 5. NOTAS FINAIS

O estudo analítico dos machados pertencentes à colecção originalmente reunida pelo fundador da arqueologia da Beira Baixa, Francisco Tavares Proença Junior, e conservados no Museu a ele dedicado, permitiu identificar diversos modelos composicionais o que reflecte, de certo modo, a diversidade morfológica e cronológica dos objectos estudados neste artigo.

Em primeiro lugar, vale a pena relembrar que, apesar do número relativamente reduzido de peças analisadas, a colecção de machados do MFTPJ analisados neste contributo reúne praticamente todos os tipos principais de machados conhecidos no território português entre o Calcolítico/Bronze Antigo e o Bronze Final/Ferro Inicial, ou seja, machados planos, de apêndices laterais, de talão e de alvado.

Esta diversidade de formas, a que subjazem, decerto, funcionalidades específicas, reflecte-se numa variabilidade ao nível da composição química dos machados analisados. Os machados planos foram produzidos em cobre como elemento maioritário, estando também presente o arsénio em quantidades bastante reduzidas. Já os restantes machados enquadram-se numa tradição tecnológica mais tardia, caracterizada por ligas binárias de bronze bastante puras, e, no caso de um dos machados de alvado, liga ternária.

Em segundo lugar, e no que respeita aos machados planos, a presença de cobre como elemento maioritário, confere-lhes, conjuntamente com a tipologia, datação antiga que remete, possivelmente, para inícios do II milénio a. C., ou mesmo antes. Este dado deve ser sublinhado atendendo a que esse período de inícios da Idade do Bronze é bastante mal conhecido na região e até, por vezes, desvalorizado.

Em terceiro lugar, o estudo analítico dos machados atribuíveis aos finais da Idade do Bronze ou de transição para a fase seguinte confere, por um lado, a sua plena inserção nas características das produções do Bronze Final do Ocidente peninsular e, por outro, vem reconfirmar o lugar destacado da região do Centro interior do território português nas dinâmicas supra-regionais da produção e circulação do bronze em inícios do I milénio a. C.

## Agradecimentos

Este trabalho foi financiado por Fundos FEDER, no âmbito do novo acordo de parceria PT2020 e por Fundos Nacionais através da FCT/MEC – Fundação para a Ciência e a Tecnologia no âmbito dos projetos UID/Multi/04449/2013 (POCI-01-0145-FEDER-007649) (Laboratório HERCULES/UÉ) e UID/HIS/00057 – POCI-01-0145-FEDER-007702 (CIDEHUS/UÉ).

Os autores agradecem ao Dr. Fernando Manuel Raposo, Vereador da Cultura da Câmara Municipal de Castelo Branco, por ter facultado as condições necessárias para o estudo dos materiais apresentados no artigo, e à Sociedade dos Amigos do Museu Francisco Tavares Proença Júnior de Castelo Branco pelo apoio prestado. Carlo Bottaini também agradece a FCT pela bolsa de Pós-Doc SFRH/BPD/111039/2015. Finalmente, Massimo Beltrame agradece a Cátedra Unesco Em Património Imaterial E Saber-Fazer Tradicional da Universidade de Évora pela bolsa financiada no âmbito do projeto “*Cátedra Unesco – Intangible Heritage and Traditional Know-how: Linking Heritage*”.

## 5. BIBLIOGRAFIA

- ALMAGRO GORBEA, M. (1993) – “La introducción del hierro en la Península Ibérica. Contactos precoloniales en el período protoorientalizante”, *Complutum* 4: 81-94.
- BETTENCOURT, A. M. (2001) – “Aspectos da metalurgia do bronze durante a proto-história do Entre Douro e Minho”, *Arqueologia* 26: 41-55.
- BOTTAINI, C.; GIARDINO, C.; PATERNOSTER, G. (2012) – “Estudo de um conjunto de machados metálicos do Norte de Portugal”, em Actas do IX Congresso Ibérico de Arqueometria (Lisboa 2011), *Estudos Arqueológicos de Oeiras* 19: 19-34.

- BOTTAINI, C.; SILVA, A. L. M.; COVITA D. S.; MOUTINHO L. M.; VELOSO J. F. C. A. (2012) – “Energy dispersive X-ray fluorescence analysis of archeological metal artifacts from the Final Bronze Age”, *X-Ray Spectrometry* 41 (3): 144-149.
- BOTTAINI, C.; VILAÇA, R.; MONTERO-RUIZ, I. (2016a) – “Metalurgia arcaica no concelho do Fundão (Beira Interior, Portugal). Uma abordagem analítica”, *II Congresso Internacional de Arqueologia da Região de Castelo Branco*, pp. 179-188.
- BOTTAINI, C.; VILAÇA, R.; SCHIAVON, N.; MIRÃO, J.; BORDALO, R.; PATERNOSTER, G.; MONTERO-RUIZ, I. (2016b) – “New insights on Late Bronze Age Cu-metallurgy from Coles de Samuel hoard (Central Portugal): A combined multi-analytical approach”, *Journal of Archaeological Science: Reports* 7: 344-357.
- COELHO, L.; GONÇALVES, J. L.; GIL, F. B.; BARREIRA, G. P.; PALMEIRO, R. (1991) – “Tipologia e análise metalográfica de um machado do Bronze Atlântico, proveniente da Capinha, Fundão, Castelo Branco”, *Trabalhos de Antropologia e Etnologia* XXXI: 187-197.
- COFFYN, A. (1976) – *L'Âge du Bronze au Musée de F. Tavares Proença Júnior*, Castelo Branco.
- COFFYN, A. (1985) – *Le Bronze Final Atlantique dans la Péninsule Ibérique*, Paris, Diffusion de Boccard.
- CRADDOCK, P. T. (1995) – *Early metal mining and production*, Smithsonian Institution Press.
- FERNÁNDEZ MANZANO, J. (1986) – *Bronze Final en la Meseta Norte Española: el utillaje metálico, Monografías. Investigaciones Arqueológicas en Castilla y León*, Soria: Almazan.
- FERREIRA, A. M. (ed.) (2004) – *Arqueologia: coleções de Francisco Tavares Proença Júnior*, Castelo Branco: IPM.
- FORTES, J. (1905-1908a) – “Esconderijo morgeano da Carpinteira (Melgaço)”, *Portugalia* II (1-4): 475.
- FORTES, J. (1905-1908b) – “Thesouro de Viatodos. Da idade do Bronze”, *Portugalia* II (1-4): 110-111.
- GIARDINO, C. (1995) – *Il Mediterraneo occidentale fra il XVI e l'VIII sec. a. C. Cerchie minerarie e metallurgiche - West Mediterranean between 14th and 8th century B.C. Mining and metallurgical spheres*, Oxford: BAR International Series 612.
- 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: 3082-3086.
- HARRISON, R. J.; CRADDOCK, P. T.; HUGHES, M. J. (1981) – “A study of the Bronze Age Metalwork from the Iberian Peninsula in the British Museum”, *Ampurias* 43: 113-179.
- HUNT ORTIZ, M. A. (2003) – *Prehistoric mining and metallurgy in south west Iberian Peninsula*, Oxford: BAR International Series 1188, Archaeopress.
- LOPO, A. P. (1900) – “Torre de D. Chama”, *O Archeologo Português*, série I, 5: 279-280.
- MELO, A. Á.; ALVES, H.; ARAÚJO, M. F. (2002) – “The Bronze Palstave from the Quarta Feira Copper Mine, Central Portugal”, em Ottaway, B.S.; Wager E.C. (eds.) - *Metals and Society. Papers from a session held at the European Association of Archaeologists Sixth Annual Meeting in Lisbon 2000*, BAR International Series 1061, 109-115.
- MELO, Á. A.; ARAÚJO M. F. (2000) – “Machado de bronze de Santo Tirso”, *Santo Tirso Arqueológico*, série 2, 2-3: 53-63.
- MENDES, S. L. (2009) – “O Castro de Vila Cova-à-Coelheira (Vila Nova de Paiva, Viseu): a ocupação proto-histórica”, *Estudos Pré-históricos* XIV.
- MONTEAGUDO, L. (1977) – *Die Beile auf der Iberischen Halbinsel*, München: Beck.
- MONTERO-RUIZ, I.; ROVIRA, S.; DELIBES DE CASTRO, G.; FERNÁNDEZ MANZANO, J.; FERNÁNDEZ-POSSE, M. D.; HERRÁN, J. I.; MARTÍN, C.; MAICAS, R. (2003) – “High leaded bronze in the Late Bronze Age metallurgy of the Iberian Peninsula”, In *Archaeometallurgy in Europe (24-26 september 2003)*, Milan: Associazione Italiana di Metallurgia.
- PEREIRA, F.; SILVA, R. J. C.; SOARES, A. M. M.; ARAÚJO, M. F. (2013) – “The role of arsenic in Chalcolithic copper artefacts – insights from Vila Nova de São Pedro (Portugal)”, *Journal of Archaeological Science* 40 (4): 2045-2056.
- RENZI, M. (2010) – “La producción de “lingotes-hacha” en el Levante peninsular: nueva valoración a partir de los materiales de La Fonteta (Guardamar de Segura, Alicante)”, *Revista d'Arqueologia de Ponent* 20: 127-144.
- ROVIRA, S. (2004) – “Tecnología metalúrgica y cambio cultural en la Prehistoria de la Península Ibérica”, *Norba. Revista de Historia* 17: 9-40.
- SARMENTO, F. M. (1898) – “Materiais para a arqueologia do concelho de Guimarães”, *Revista de Guimarães* 14 (4): 152-167.
- SIRET, L. (1913) – *Questions de Chronologie et d'Ethnographie Iberiques*, Paris: Paul Genthner.
- SMITH, A. (2012) – “Handheld X-ray fluorescence analysis of Renaissance bronzes: Practical approaches to quantification and acquisition”. In Shugar, A.N.; Mass, J.L. (eds) - *Handheld XRF for Art and Archaeology*. Leuven: University Press, 37-74.

- SOARES, A. M. M.; VALÉRIO, P.; FRADE, J. C.; OLIVEIRA, M. J.; PATOILLO, D.; RIBEIRO, I.; AREZ, L.; SANTOS, F. J. C.; ARAÚJO M. F. (2007) – “A Late Bronze Age stone mould for flat axes from Casarão da Mesquita 3 (São Manços, Évora, Portugal), In *2nd International Conference Archaeometallurgy in Europe*, Aquileia, Italy (17/21 June 2007).
- TYLECOTE, R. F. (1992) – *A History of Metallurgy*, 2nd Edition, London: Institute of Materials.
- VALÉRIO, P.; ARAÚJO M. F.; SENNA-MARTINEZ, J. C.; VAZ, J. L. I. (2006) – “Caracterização química de produções metalúrgicas do Castro da Senhora da Guia de Baiões (Bronze Final)”, *O Arqueólogo Português*, s. IV, 24: 289-319.
- 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: 68-80.
- VILAÇA, R. (1995) – *Aspectos do povoamento da Beira Interior (centro e sul) nos finais da Idade do Bronze*, Trabalhos de Arqueologia 9, Lisboa: IPPAR/Departamento de Arqueologia.
- VILAÇA, R. (2004) – “Metalurgia do Bronze Final no entre Douro e Tejo português: contextos de produção, uso e deposição”, em Perea, A. (ed.) - *Ámbitos tecnológicos, ámbitos de poder. La transición Bronce Final-Hierro en la Península Ibérica*, Madrid.
- VILAÇA, R. (2016) – “Releer Tavares Proença, visitar os territórios, reavaliar os dados: da Pré à Proto-história. / Re-reading Tavares Proença, revisiting the territories and reassessing the data: from Pre to Protohistory”. In Vilaça R. (coord.) - *II Congresso Internacional de Arqueologia da região de Castelo Branco*, Sociedade de Amigos do Museu Francisco Tavares Proença Júnior, RvJEditores, Castelo Branco, 61-77.
- VILAÇA, R.; ALMEIDA, S.; BOTTAINI, C.; MARQUES, J. N.; MONTERO-RUIZ, I. (2012a) – “Metalurgia do castro do Cabeço da Argemela (Fundão): formas, conteúdos, produções e contextos”, em Martins, C.M.B.; Bettencourt, A. M.; Martins, J. I.; Carvalho, J. (eds.) - *Povoamento e Exploração de Recursos Mineiros na Europa Atlântica Ocidental, Actas do 1º Congresso Internacional*, CITCEM, Braga, 427-452.
- VILAÇA, R.; BOTTAINI, C.; MONTERO-RUIZ, I. (2012b) – “O Depósito do Cabeço de Maria Candal, Freixianda (Ourém, Portugal)”, *O Arqueólogo Português*, s. V, 2: 297-353.
- VILAÇA, R.; GABRIEL, S. (1999) – “Nótula sobre um “machado” de apêndices encontrado em Vale Branquinho (Sobral do Campo, Castelo Branco)”, *Revista Portuguesa de Arqueologia* 2 (1): 127-142.
- VILAÇA, R.; MERIDETH, C. (1997) – “Metalurgia do Bronze Final da Beira Interior: revisão dos dados à luz de novos resultados”, *Estudos Pré-históricos* 5: 123-154.
- VILAÇA, R.; MONTERO-RUIZ, I.; RIBEIRO, C. A.; SILVA, R. C.; ALMEIDA, S. O. (2002/2003) – “A Tapada das Argolas (Capinha, Fundão): novos contributos para a sua caracterização”, *Estudos Pré-históricos* X-XI: 175-197.
- VILLAS-BÓAS, J. S. (1947) – “Nuevos elementos del Bronce Atlántico en Portugal”, In *Crónica del II Congreso Arqueológico del Sudeste Español (Albacete 1946)*, Imp. Provincial.