

ESTUDOS ARQUEOLÓGICOS DE OEIRAS

Volume 19 • 2012

ACTAS DO IX CONGRESSO IBÉRICO DE ARQUEOMETRIA
(Lisboa, 2011)



Editores Científicos: M. Isabel Dias e João Luís Cardoso

INSTITUTO SUPERIOR TÉCNICO / INSTITUTO TECNOLÓGICO E NUCLEAR
SOCIEDAD DE ARQUEOMETRÍA APLICADA AL PATRIMONIO CULTURAL
CÂMARA MUNICIPAL DE OEIRAS

2012

ESTUDOS ARQUEOLÓGICOS DE OEIRAS

Volume 19 • 2012 ISSN: 0872-6086

EDITORES CIENTÍFICOS – M. Isabel Dias e João Luís Cardoso
DESENHO E FOTOGRAFIA – Autores ou fontes assinaladas
CORRESPONDÊNCIA – Centro de Estudos Arqueológicos do Concelho de Oeiras
Fábrica da Pólvora de Barcarena
Estrada das Fontainhas
2745-615 BARCARENA

Os artigos publicados são da exclusiva responsabilidade dos Autores.

*Aceita-se permuta
On prie l'échange
Exchange wanted
Tauschverkehr erwünscht*

ORIENTAÇÃO GRÁFICA E

REVISÃO DE PROVAS – M. Isabel Dias e João Luís Cardoso

PAGINAÇÃO – M. Fernandes

IMPRESSÃO E ACABAMENTO – Gráficas Amares, Lda. - Amares - Tel. 253 992 735

DEPÓSITO LEGAL: 97312/96

APRESENTAÇÃO

A Nona Edição do Congresso Ibérico de Arqueometria (CIA IX) decorreu em Lisboa de 26 a 28 de Outubro de 2011 nas instalações da Fundação Calouste Gulbenkian. A proposta e compromisso da organização deste evento foi feita pelo Grupo de Geoquímica Aplicada & Luminescência no Património Cultural (GeoLuC) (IST/ITN), dois anos antes na Assembleia Geral da Sociedad de Arqueometría Aplicada al Patrimonio Cultural (SAPaC), e foi aceite por unanimidade.

Com esta decisão, a SAPaC consolida uma linha de actuação, cujo objectivo é difundir e fomentar a colaboração entre os grupos de investigação arqueométrica que trabalham na Península Ibérica. Este objectivo viu-se reforçado e reflectido na composição dos novos órgãos sociais dirigentes da SAPaC, eleita durante a celebração do IX Congresso em Lisboa, que incorpora deste então investigadores portugueses e espanhóis, sendo presidida pela Doutora M. Isabel Dias (IST/ITN, Portugal).

As Actas que aqui se apresentam são uma prova tangível da via integradora desta IX edição do Congresso, verificando-se existir equilíbrio numérico entre os trabalhos apresentados por grupos de investigação portugueses e espanhóis, evidenciando-se mesmo um incremento de projectos em que participam conjuntamente investigadores dos dois países, mostrando o grande interesse que desperta a Arqueometria, em si mesma de natureza interdisciplinar, e os objectivos comuns partilhados pela comunidade científica ibérica.

Definitivamente, este Congresso constituiu um ponto de encontro dos investigadores da disciplina, tendo contribuído para a troca de experiências e o aprofundar de conhecimentos nas diversas metodologias e técnicas aplicadas à caracterização do nosso património histórico e cultural.

A publicação dos trabalhos do CIA IX nos *Estudos Arqueológicos de Oeiras* (EAO), órgão científico do Centro de Estudos Arqueológicos do Concelho de Oeiras/Câmara Municipal de Oeiras, constituiu uma oportunidade única e vantajosa para ambas as partes, já que esta inédita parceria entre uma entidade vocacionada para a investigação e uma Câmara Municipal permitiu uma sinergia de interesses quanto aos custos da publicação deste número e a sua adequada distribuição nacional e internacional. A escolha de uma revista periódica constituiu sem dúvida, a melhor opção, para a garantia de uma divulgação adequada. E a revista sobre a qual recaiu a escolha, prontamente homologada pelo Senhor Presidente da Câmara Municipal de Oeiras, Dr. Isaltino Morais, responde sem dúvida àquele requisito: além de constituir uma referência no panorama editorial nacional em matéria de publicações arqueológicas, com 18 números publicados desde 1991, mantém permuta com cerca de 200 revistas periódicas especializadas, todas de

Arqueologia e Património Arqueológico, especialmente de Espanha, França, Itália, Alemanha, Polónia, Reino Unido, Mónaco e Marrocos, para além de Portugal, incluindo as publicações mais importantes produzidas naqueles países.

Esperamos, deste modo, com a publicação deste volume, ir ao encontro dos interesses de todos os participantes do CIA IX, de todos os que contribuíram com os seus trabalhos para a excelente qualidade deste volume, dos interesses dos associados da SAPaC, dos munícipes de Oeiras, e da comunidade científica nacional e internacional no domínio da arqueometria e da arqueologia.

Pela Comissão organizadora do CIA IX, Presidência da SAPaC
e comissão editorial deste volume dos Estudos Arqueológicos de Oeiras,

M. ISABEL DIAS

(Instituto Superior Técnico/Instituto Tecnológico e Nuclear, Universidade Técnica de Lisboa, Portugal)

CLODOALDO ROLDÁN

(Instituto de Ciencia de Materiales, Universidade de Valência, Espanha)

JOÃO LUÍS CARDOSO

(Universidade Aberta e Centro de Estudos Arqueológicos do Concelho de Oeiras/Câmara Municipal de Oeiras, Portugal)

Oeiras, 31 de Outubro de 2012

ESTUDO DE UM CONJUNTO DE MACHADOS METÁLICOS DO NORTE DE PORTUGAL

C. E. Bottaini¹, C. Giardino² & G. Paternoster³

Resumo

No presente estudo expõem-se os resultados das análises químicas e metalográficas realizadas em dez machados metálicos procedentes de diversos sítios da Idade do Bronze do norte de Portugal: trata-se de um grupo de artefactos bastante heterogéneo, constituído por machados planos de gume alargado, machados de talão e machados de alvado.

Estes metais têm origens distintas, procedendo de achados antigos e fortuitos, o que limita o enquadramento arqueológico das peças: porém, com base em considerações de natureza tipológica, os dez machados poderão abranger um arco temporal bastante amplo, situado entre o Bronze Médio e o Bronze Final ou até aos inícios da Idade do Ferro (séculos XVII/VIII a.C.).

O presente texto, ao valorizar as informações de natureza arqueológica disponíveis em relação a este material, tem como objectivo apresentar e discutir os resultados das análises químicas realizadas por fluorescência de raios X e das observações metalográficas efectuadas com microscópio óptico.

Palavras-chave: Idade do Bronze, Portugal setentrional, machados metálicos, XRF, metalografia

Abstract

In this paper, the results of chemical analysis and metallographic examination carried out on ten metallic axes from different Bronze Age sites of Northern Portugal are presented: this heterogeneous group of artifacts consists of flat axes, palstaves and socketed axes.

These metals are from different sites and results of ancient and incidental findings: this fact limits knowledge about the archaeological contexts of the artefacts. However, from a chronological point of view and based on typological considerations, the production of these axes encompasses a long period between the Middle Bronze Age and the beginning of the Iron Age (XVII/VIII cent. BC).

By highlighting available archaeological information, this study aims to present and discuss the results of chemical analyses by X-ray Fluorescence and metallographic observations made with optical microprobe.

Keywords: Bronze Age, Northern Portugal, metallic axes, XRF, metallography

1 - INTRODUÇÃO

Dentro do repertório formal das produções metálicas da Idade do Bronze do norte de Portugal, os machados são os objectos quantitativamente mais recorrentes no registo arqueológico: diversos autores chamaram a atenção sobre o carácter polivalente deste tipo de objectos, capazes de criarem *systematic linkages between different spheres of human activity* (TILLEY, 1996, p. 115), isto é, entre a esfera doméstica e a simbólica (cf. KRISTIANSEN, 1984, p. 79). De facto, esta multiplicidade de funções reflecte-se, de algum modo, ao

¹Doutorando em Arqueologia; CEAUCP/CAM. keret18@yahoo.it

²Università del Salento; CEAUCP/CAM. claudiogiardino@hotmail.it

³Dipartimento di Fisica, Università di Napoli "Federico II". giovanni.paternoster@poste.it

Assim, por exemplo, fica-se a saber que seis dos machados terão integrado o espólio do antigo Museu Municipal do Porto, ainda que, no catálogo daquela instituição, publicado em 1902 por A. R. Peixoto, apenas seja possível identificar o exemplar de alvado de Candemil, sem qualquer tipo de informação acerca das condições do achado (PEIXOTO, 1902, p. XV). Oito constam no catálogo que, em 1946, R. Cortez deu às estampas sobre os objectos de bronze conservados, à época, no Museu Nacional de Soares dos Reis do Porto: as informações referidas naquele catálogo são as mais completas e, em certos casos, as únicas disponíveis sobre a maioria dos machados que apresentamos (CORTEZ, 1946). Finalmente, e com base nas etiquetas de inventário, é possível perceber que, ao longo da segunda década do século XIX, todos os machados estiveram incluídos nas colecções do extinto Museu de Etnografia e História do Douro Litoral do Porto, encerrado ao público há cerca de vinte anos. Desde então, o material terá ficado inacessível ao público. Em 2010, no âmbito do projecto de doutoramento de um dos autores (C.B.), o material foi recuperado e foi incorporado nas colecções do Museu D. Diogo de Sousa, em Braga.

2 – MÉTODOS DE ANÁLISE E EQUIPAMENTO

Os dez machados apresentados foram estudados por fluorescência de raios X e observados por microscópio óptico: para o efeito, procedeu-se à extração, na zona do gume, de uma amostra com dimensões médias de, aproximadamente, 3 mm².

As análises químicas foram realizadas com um equipamento XRF, dotado de gerador de raios X com ânodo de Pd. Em frente do detector foi colocado um fluxo de gás He (aproximadamente 0,2-0,3 l/min), com o objectivo de aumentar a sensibilidade em relação aos elementos ligeiros e detectar as linhas L e M de Sn, Sb e Pb. Os espectros foram analisados pelo software WinAxil; para a quantificação dos elementos foram utilizados cinco parâmetros BCR para bronze (Fig. 2).

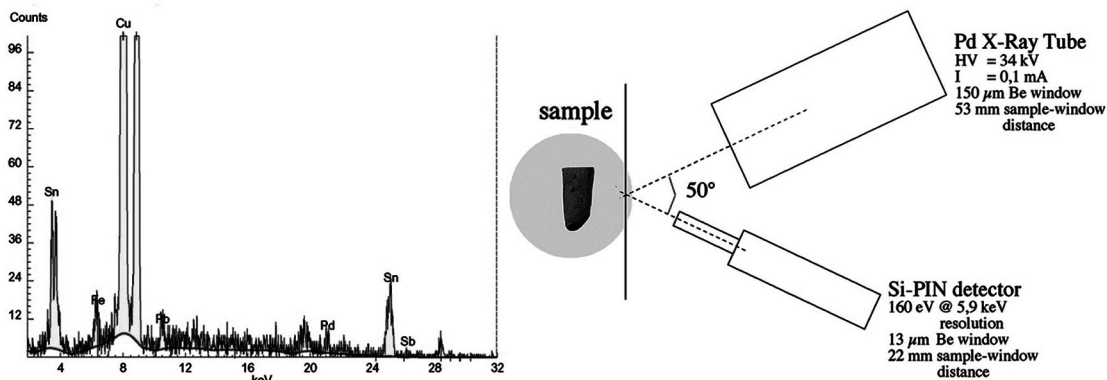


Fig. 2 – Características do equipamento para XRF.

As amostras foram seguidamente montadas em resina epoxídica e preparadas para a observação metalográfica procedendo-se ao desbaste com lixas de SiC com granulometria entre 180 e 1200μ e, na fase sucessiva, ao polimento com panos lubrificadas com pasta de diamante de 6, 3 e 1μ. O ataque químico foi realizado com uma solução de cloreto férrico e ácido clorídrico em solução aquosa. O microscópio óptico utilizado foi um Leica, modelo DMLM, com câmara digital DFC480.

As análises metalográficas permitiram observar a estrutura microcristalina dos metais, cujo estudo reconstruiu os diversos tipos de manufactura a que os artefactos foram sujeitos: na descrição da cadeia operatória utilizámos as siglas V (vazamento), MF (martelagem a frio), R (recozimento) (cf. ROVIRA LLORENS, 2004, p. 21). Por cada machado apresenta-se uma imagem antes e uma após o ataque químico.

Após a remoção de amostras procedeu-se ao restauro dos machados, com o objectivo de os deixar devidamente protegidos e a zona intervencionada disfarçada. Para o efeito, utilizou-se o seguinte protocolo: estabilização química com Benzotriazol a 3% (solvente álcool etílico); consolidação com Paraloid B72 (solvente acetona); limpeza a bisturi e escova de fibra de vidro à lupa binocular; reintegração volumétrica com resina epóxida Rezo Surf 816 com cargas (apenas para os objetos de que foi retirada a amostra); protecção com verniz Inctalac com Gazil 23D.

3 – CATÁLOGO DOS MACHADOS ANALISADOS

3.1 – *Machados planos*

Os machados do Castro de Santo Ovídio (Ponte de Lima) e de São João de Rei (Póvoa de Lanhoso) integram-se no âmbito dos modelos planos, com flancos arqueados e gume alargado, conhecidos, ao nível da bibliografia, como tipo Bujões/Barcelos. As características morfológicas que definem este tipo de machados são bastante genéricas, o que limita qualquer tipo de consideração cronológica: quanto ao norte de Portugal, admite-se a sua atribuição ao Bronze Médio (c. 1600-1200 a.C.) (cf. COMENDADOR REY, 1999, p. 5).

Os contextos de procedência da maior parte dos machados deste tipo são problemáticos: em geral, machados do tipo Bujões/Barcelos ocorrem em povoados, como no caso que apresentamos do Castro de Santo Ovídio, como também em deposições singulares ou em depósitos múltiplos. Um machado plano com gume alargado, por exemplo, foi depositado na Mina da Folgadoura (Viana do Castelo) (MONTEAGUDO, 1977, p. 115, n. 739). Noutras situações, machados deste tipo integram depósitos múltiplos: uns, monotipológicos, como no caso de Agro Velho (Montalegre) formado por cinco exemplares (TEIXEIRA & FERNANDES, 1963, p. 169), ou de Abaças (Bujões), local onde *foram encontradas n'uma vinha sete hachas de bronze juntas na mesma valla* (BOTELHO, 1899-1903, p. 825). Outros, associados com tipos metálicos distintos, como no caso do achado do Monte do Crasto de S. Bartolomeu do Mar, em que um machado plano terá sido encontrado juntamente com uma espada argárica (BETTENCOURT, 2001, p. 16).

3.1.1 – Castro de Santo Ovídio (Ponte de Lima)

Machado plano, com flancos côncavos e gume alargado com as extremidades terminando em bico (Fig. 3 A): as circunstâncias em que o achado foi efectuado são desconhecidas (CORTEZ, 1946, p. 23). As informações disponíveis apontam para a existência de um outro machado plano procedente do mesmo sítio e actualmente com paradeiro desconhecido. L. Monteagudo admite que estes dois machados possam ter feito parte de um *depotfund* procedente do interior do castro. Ambos os artefactos foram oferecidos ao Museu Municipal do Porto: o primeiro, correspondente à peça analisada, em 1930 por parte do Dr. Manuel Monteiro; o segundo, em data incerta, pelo Dr. Cândido da Cruz. Número de inventário: MDDS 2010.0060. Dimensões: 154 × 83 × 7 mm; peso: 549 g. Referência de laboratório: BC10_60. Cadeia operatória: V + MF + R (Fig. 4A).

Cu: 88,00 ± 0,40	Sn: 11,00 ± 1,00	As: 0,37 ± 0,04	Ni: 0,31 ± 0,04
------------------	------------------	-----------------	-----------------

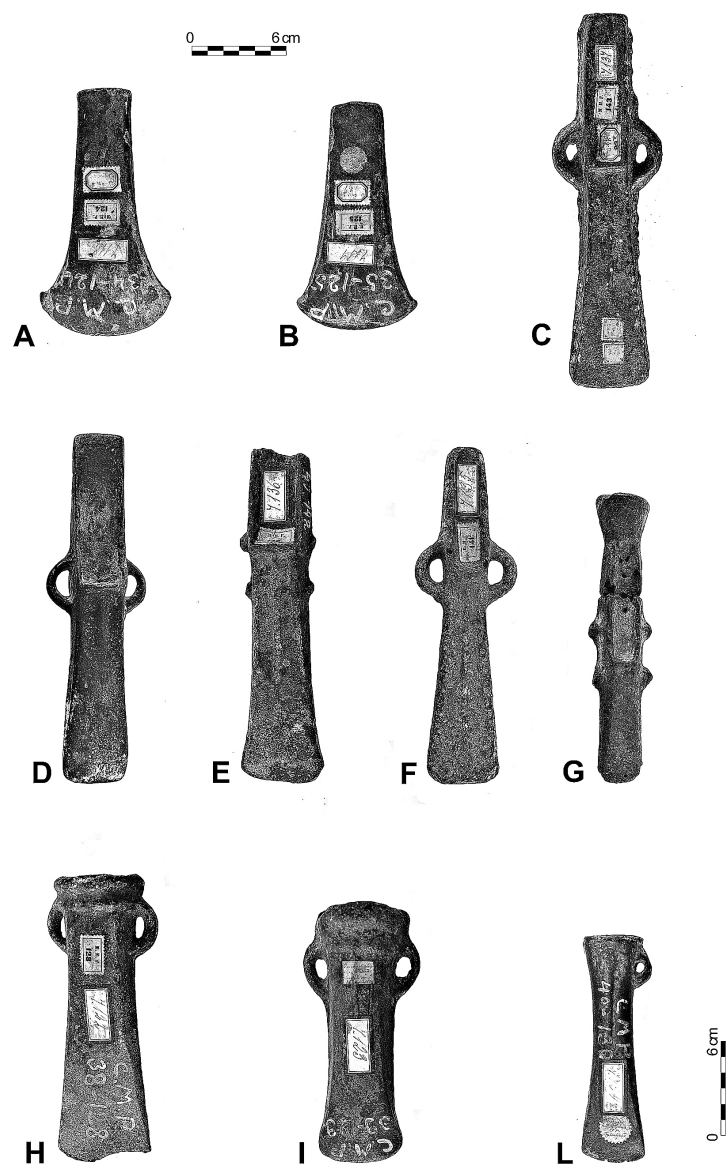


Fig. 3 – Peças analisadas. A: Castro de Santo Ovídio; B: São João de Rei; C: Barcelos; D: Chaves (?); E: Minho; F: Minho; G: Noroeste de Portugal; H: Candemil; I: Castro de Fiães; L: Lugar da Bouça.

3.1.2 – São João de Rei (Póvoa de Lanhoso)

Machado plano, com flancos côncavos e gume alargado (Fig. 3: B). O contexto arqueológico de proveniência é desconhecido: porém, de acordo com as informações disponíveis, o machado terá sido encontrado nas proximidades do Monte do Castro, num lugar onde também foram detectados vestígios de construções (CORTEZ, 1946, p. 20, n. 101). Número de inventário: MDDS 2010.0062. Dimensões: 149 × 72 × 6 mm; peso: 536 g. Referência de laboratório: BC10_62. Cadeia operatória: V + MF + R (Fig. 4: B).

Cu: 88,20 ± 0,40	Sn: 9,40 ± 0,90	Pb: 1,20 ± 0,20	As: 1,30 ± 0,10
------------------	-----------------	-----------------	-----------------

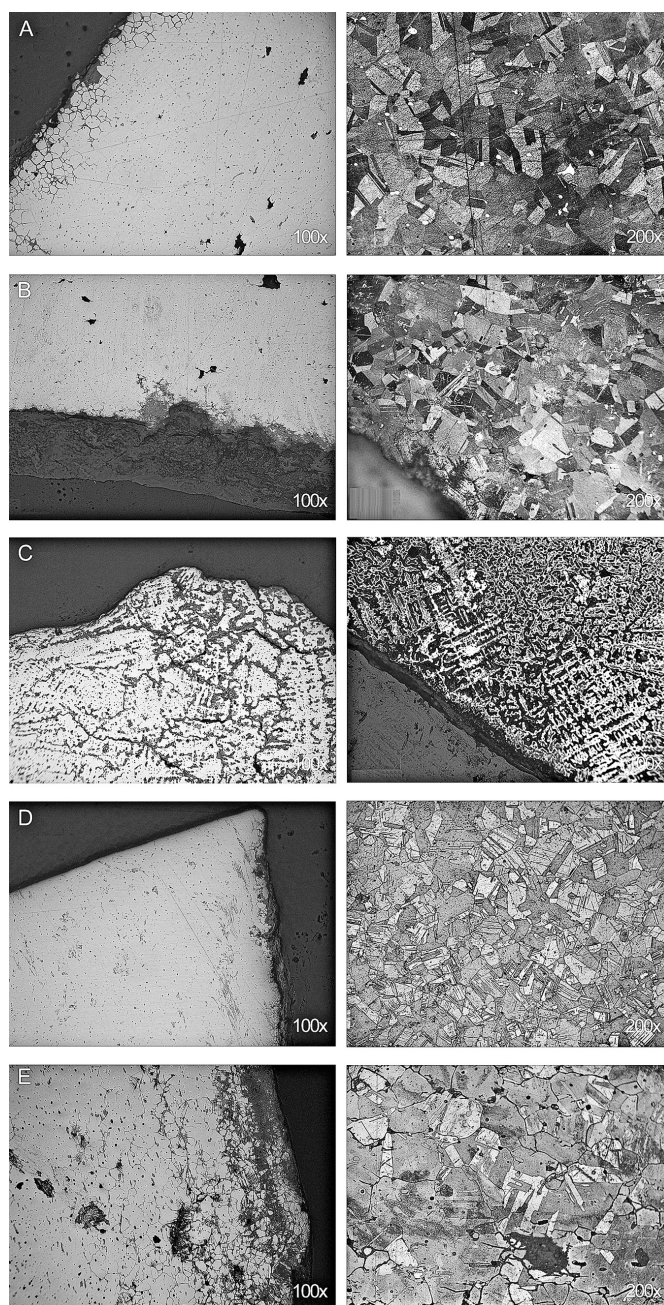


Fig. 4 – Microestruturas observadas antes (à esquerda) e após (à direita) o ataque.

3.2 – Machados de talão

Os machados de talão, nas suas diversas variantes morfológicas, são entre os artefactos metálicos mais recorrentes do Bronze Final do Ocidente Ibérico, particularmente nas regiões a norte do rio Tejo: porém, face à escassez generalizada de informações sobre os contextos de procedência, o enquadramento cronológico desta produção é problemático. Geralmente, com base tipológica, os machados de talão são situados entre 1000 e 700 a.C. (cf. HARRISON, CRADDOCK & HUGHES, 1981), isto é, entre o fim do Bronze Final II e o Bronze Final III (COFFYN, 1985, p. 219).

É preciso recordar que machados tipologicamente afins também ocorrem no depósito de Monte Sa Idda (Sardenha), tratando-se de importações peninsulares que terão chegado à Sardenha no âmbito dos contactos pré-coloniais entre o Ocidente Ibérico e o Mediterrâneo Central. O depósito sardo, com base em associações tipológicas, é datado do século X a.C (cf. GIARDINO, 1995, p. 215).

Quanto aos contextos de procedência, no norte de Portugal, os machados de talão ocorrem, na maior parte dos casos, como resultado de práticas deposicionais, integrando depósitos individuais ou múltiplos. Assim, a título de exemplo, um machado de talão com duas argolas e cone de fundição surge depositado na Mina de Jales (Vila Pouca de Aguiar) (DOMERGUE, 1987, p. 535); dois exemplares inteiros e outros fragmentados integram o depósito de Vilela Seca (Chaves), estando associados a um machado de alvado com uma argola, diversos fragmentos metálicos e restos de carvão (VILLAS-BÔAS, 1948, lám. 2); ou, finalmente, o exemplar do depósito de Solveira (Montalegre), que foi encontrado em associação tipológica com duas pontas de lança e um garfo (COSTA 1963; BOTTAINI *et al.*, no prelo).

Mas, dentro dos padrões deposicionais respeitantes aos machados de talão, os depósitos do Noroeste Ibérico, concentrados principalmente na região da foz do rio Minho, também devem ser realçados: trata-se de conjuntos bastante monótonos do ponto de vista tipológico, compostos essencialmente por machados de talão com e sem cone de fundição e caracterizados por morfologias bastante estandardizadas. Em território português recordem-se os casos de Veatodos (Barcelos) (FORTES, 1905-1908a; BOTTAINI, 2012), Carpinteira (Viana do Castelo) (FORTES, 1905-1908b), Moreira (Viana do Castelo) (CORTEZ, 1951) ou Ganfei (Valença) (FORTES, 1905-1908c)².

3.2.1 – Barcelos

Este machado de talão, com duas argolas e fisicamente íntegro, apresenta evidentes rebarbas de fundição (Fig. 3: C). O contexto de procedência é desconhecido, tal como as circunstâncias do achado: foi oferecido ao Museu Municipal do Porto por A. da Costa Ferraz, em data incerta (CORTEZ, 1946, p. 33, n. 200; lám. 8). L. Monteagudo integra este machado no tipo “Senra A” (38A), atribuindo-lhe uma cronologia que, com base na tipologia, o reporta ao ano 760 a.C. (MONTEAGUDO, 1965, p. 34, p. 72). Número de inventário: MDDS 2010.0078. Dimensões: 235 × 67 × 32 mm; peso 1182 g. Referência de laboratório: BC10_78. Cadeia operatória: V (Fig. 4C).

Cu: 85,10 ± 0,40	Sn: 11,00 ± 1,00	Pb: 4,30 ± 0,50
------------------	------------------	-----------------

3.2.2 – Chaves (?)

As circunstâncias em que este machado de talão com duas argolas (Fig. 3D) foi encontrado, tal como o respectivo contexto de deposição, são dados incertos: esta peça não consta no catálogo sobre objectos em bronze conservados, em meados dos anos 40 do século passado, no Museu Nacional de Soares dos Reis (cf. CORTEZ 1946). Apenas há referência a este artefacto no trabalho de L. Monteagudo que o integra dentro do “tipo Fundão” (35B) (MONTEAGUDO, 1977, p. 209, n. 1331), atribuindo-lhe uma cronologia de 800 a.C. (MONTEAGUDO, 1965, p. 33, n. 66). Número de inventário: MDDS 2010.0063. Dimensões: 232 × 64 × 40 mm; peso: 1086 g. Referência de laboratório: BC10_63. Cadeia operatória: V + MF + R + MF (Fig. 4: D).

Cu: 88,80 ± 0,40	Sn: 11,00 ± 1,00	Pb: 0,50 ± 0,10
------------------	------------------	-----------------

²Uma parte dos machados que compõem os depósitos de Veatodos, Carpinteira e Ganfei foi analisada e estudada no âmbito da tese de doutoramento de Carlo Bottaini, intitulada *Depósitos metálicos no Bronze Final (sécs. XIII-VII a.C.) do centro e norte de Portugal. Aspectos sociais e arqueometalúrgicos*, a realizar na Universidade de Coimbra no âmbito do CEAUCP-FCT.

3.2.3 – Minho

Machado de talão com duas argolas e cone de fundição; encontra-se fracturado ao nível do talão, apresentando-se sem as duas argolas laterais (Fig. 3E). Desconhecem-se o contexto de procedência e as circunstâncias em que este machado foi encontrado (CORTEZ, 1946, p. 81; lám. 9, n. 228). Do ponto de vista tipológico é integrado no tipo “Minho A” (29A) de L. Monteagudo (1977, p. 228, n. 1460). Número de inventário: MDDS 2010.0067. Dimensões: 198 × 47 × 35 mm; peso 1050 g. Referência de laboratório: BC10_67. Cadeia operatória: V + MF + R (Fig. 4E).

Cu: 86,00 ± 0,40	Sn: 12,00 ± 1,00	Pb: 1,90 ± 0,20
------------------	------------------	-----------------

3.2.4 – Minho

O contexto de procedência e as circunstâncias em que este machado de talão com duas argolas (Fig. 3F) foi descoberto são elementos desconhecidos (CORTEZ, 1946, p. 81; lám. 9, n. 227). L. Monteagudo coloca este exemplar no “tipo Viatodos” (29H) (MONTEAGUDO, 1977, p. 181, n. 1133), atribuindo-lhe uma cronologia de 800 a.C. (MONTEAGUDO, 1965, p. 33, n. 66). Número de inventário: MDDS 2010.0068. Dimensões: 220 × 65 × 36 mm; peso: 1074 g. Referência de laboratório: BC10_68. Cadeia operatória: V + MF + R + MF (Fig. 5F).

Cu: 85,90 ± 0,40	Sn: 14,00 ± 1,00	Pb: 0,40 ± 0,10	As: < 102 ppm
------------------	------------------	-----------------	---------------

3.2.5 – Noroeste de Portugal

Este machado de talão, com duas argolas e cone de fundição, encontra-se fragmentado ao nível do gume, faltando-lhe também as duas argolas. Apresenta uma fractura na zona mediana do talão (Fig. 3G). O contexto de procedência e as circunstâncias em que este machado foi encontrado são incertos (CORTEZ, 1946, p. 81, lám. 9: 224). Do ponto de vista tipológico é integrado no tipo Minho A (29A) de L. Monteagudo (1977, p.168, n. 1008). Número de inventário: MDDS 2010.0083. Dimensões: 153 × 28 × 32 mm; peso: 746 g. Referência de laboratório: BC10_83. Cadeia operatória: V (Fig. 5: G).

Cu: 80,60 ± 0,40	Pb: 19,00 ± 2,00	Fe: 0,06 ± 0,02
------------------	------------------	-----------------

3.3 – *Machados de alvado*

De um ponto de vista geográfico, em território português, os machados de alvado distribuem-se em dois núcleos principais, correspondentes ao norte de Portugal e aos territórios mais meridionais da Galiza, por um lado, e à Estremadura portuguesa, por outro: no primeiro caso, trata-se principalmente de machados de alvado com uma argola. No centro de Portugal ocorrem modelos mais maciços, prevalentemente de duas argolas (COFFYN, 1985, p. 221).

Com base tipológica, os machados de alvado são atribuídos a uma fase situada entre os séculos IX e VIII a.C. (COFFYN, 1985, p. 219): recentemente, esta cronologia foi confirmada pela ocorrência de um exemplar com duas argolas procedente de Vila Cova-a-Coalheira (Vila Nova de Paiva), precisamente de contextos datados do século VIII a.C. (MENDES, 2009, p. 91).

Machados de alvado, de importação, são documentados no depósito de Monte Sa Idda (Sardenha): neste contexto são atestados modelos com alvado quadrangular, com uma e duas argolas, com marcado reforço na zona do encabamento, com lâmina lisa ou nervurada, tipologicamente afins aos três exemplares que aqui apre-

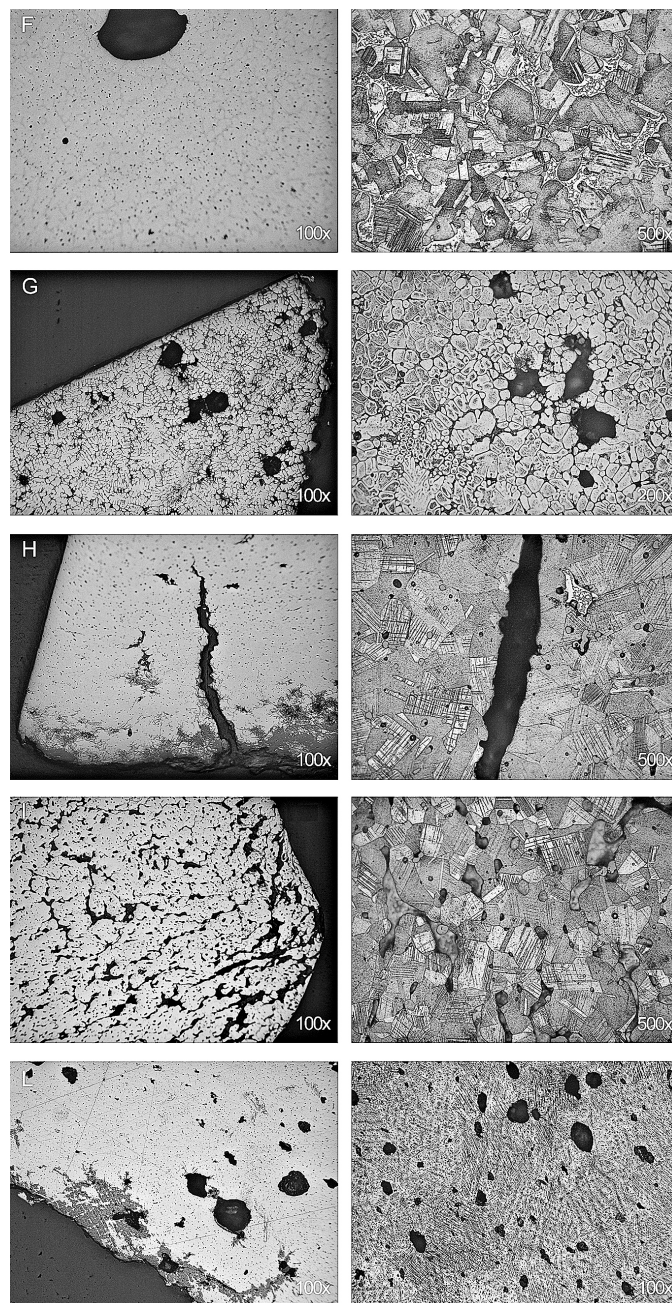


Fig. 5 – Microestruturas observadas antes (à esquerda) e após (à direita) o ataque.

sentamos. Conforme já indicámos, o depósito sardo é atribuído ao Bronze Final ou Ferro Inicial da cronologia italiana, correspondente ao século X a.C. (GIARDINO, 1995, Fig. 22, n.ºs 22, 24, 26), o que sugeriria a possibilidade deste modelo, em âmbito peninsular, ter uma cronologia mais alargada em relação ao que é normalmente aceite.

Tal como os outros tipos de machados, os de alvado também se associam, em termos contextuais, a uma marcada diversidade de situações. Desde logo, a sua presença é documentada em contextos habitacionais: já referimos, a este respeito, o machado procedente de escavações realizadas no povoado de Vila Cova-

-a-Coalheira (Vila Nova de Paiva) (MENDES, 2009, p. 91). Outros exemplares do mesmo tipo ocorrem em deposições singulares, como testemunham os machados encontrados no Campo da Falcoeira (Arouca) (BRANDÃO, 1962, p. 89) e na Quinta da Escota (Alenquer) (VEIGA, 1891, p. 221, “*Abrigada*”). Mas também são de mencionar outras ocorrências em que os machados de alvado integram depósitos múltiplos, geralmente pluritipológicos: é o caso Coles de Samuel (Soure) (PEREIRA, 1971), do Cabeço de Maria Candal (Ourém) (NOTÍCIAS, 1970; GUTIERREZ NEIRA *et al.*, 2011; VILAÇA *et al.*, no prelo), de Casal de Fiéis de Deus (VASCONCELOS, 1917/1919; MELO, 2000) e de Casais da Pedreira (Alenquer) (SAVORY, 1951, p. 366, 369; BOTTAINI *et al.*, 2012), na Estremadura. Nos conjuntos citados, os machados de alvado estão associados a outros tipos de instrumentos (machados de talão, escopros, foices, tenaz), armas (espadas, punhais e pontas de lança) e objectos de adorno (braceletes). Finalmente, a norte do rio Douro, um interessante conjunto múltiplo, também composto por um machado de alvado, é o de Vilela Seca (Chaves), já anteriormente citado (VILLAS-BÓAS, 1948).

3.3.1 – Candemil (Amarante)

Desconhecem-se as circunstâncias em que este machado de duas argolas (Fig. 3H) foi encontrado (CORTEZ, 1946, p. 85; lâm. III, n. 300). Esta peça já aparece citada no catálogo do Museu Municipal do Porto, publicado nos inícios do século XX, em que se dava conta apenas deste *machado larnaudiano com alvado quadrangular e duplo anel* (PEIXOTO, 1902, p. XV, n. 10). Cabe no “tipo Fiães” (41E) da tipologia de L. Monteagudo (1977, p. 247, n. 1709). Número de inventário: MDDS 2010.0084. Dimensões: 179 × 58 × 6 mm; peso: 1109 g. Referência de laboratório: BC10_84. Cadeia operatória: V + MF + R + MF (Fig. 5H).

Cu: 89,90 ± 0,40	Sn: 9,10 ± 0,90	Pb: 1,00 ± 0,10
------------------	-----------------	-----------------

3.3.2 – Castro de Fiães (Santa Maria da Feira)

Este machado de alvado com duas argolas (Fig. 3: I) foi encontrado em 1883 no Castro de Fiães, documentando, juntamente a alguns fragmentos de cerâmica, a fase inicial de ocupação do povoado (ALMEIDA & SANTOS, 1971, p. 153): todavia, o contexto arqueológico desta peça permanece desconhecido (cf. CORTEZ, 1946, p. 87, lâm. III). Insere-se no “tipo Fiães” (41E) da tipologia de L. Monteagudo (1977, p. 246, n. 1708). Número de inventário: MDDS 2010.0086. Dimensões: 150 × 67 × 60 mm; peso: 1042 g. Referência de laboratório. BC10_86. Cadeia operatória: V + MF + R + MF (Fig. 5 I).

Cu 77,40 ± 0,40	Sn: 7,80 ± 0,80	Pb: 15,00 ± 2,00	As: < 0,254 ppm
-----------------	-----------------	------------------	-----------------

3.3.3 – Lugar da Bouça (Vila Nova de Famalicão)

Trata-se de um machado de alvado com uma argola, de reduzidas dimensões (Fig. 3 L): esta peça (CORTEZ, 1946, p. 87, n. 302), tipologicamente muito interessante, terá aparecido juntamente com um machado de talão, com uma argola (CORTEZ, 1946, p. 73, n. 223), actualmente com paradeiro desconhecido. Os dois artefactos terão formado um depósito (MONTEAGUDO, 1977, p. 247, n. 1709). No entanto, desconhecemos o contexto e as circunstâncias em que o achado ocorreu. Do ponto de vista tipológico, o machado de alvado insere-se no “tipo Louro/Famalicão” (42D) da tipologia de L. Monteagudo (1977, p. 253; n. 1749). Número de inventário: MDDS 2010.0085. Dimensões: 141 × 37 × 38 mm; peso: 307 g. Referência de laboratório: BC10_85. Cadeia operatória: V (Fig. 5 L).

Cu 92,10 ± 0,40	Sn: 5,90 ± 0,60	Pb: 1,90 ± 0,20
-----------------	-----------------	-----------------

4 – DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

4.1 – Composição química

As análises por XRF mostraram, dentro do conjunto dos dez machados, três distintos modelos composicionais: bronze (Cu + Sn), bronze chumbado (Cu + Sn + Pb) e cobre chumbado (Cu + Pb).

Discriminando os resultados de acordo com a tipologia dos machados, observa-se como os dois exemplares planos foram produzidos em ligas binárias de bronze, com teores de Sn em torno do 10%, o que confere às peças boas propriedades mecânicas. Dentro dos elementos secundários, o machado do Castro de Santo Ovídio apresenta impurezas inexpressivas de As ($0,37 \pm 0,04\%$) e de Ni ($0,31 \pm 0,04\%$), enquanto o exemplar de São Julião de Rei mostra teores mais significativos de Pb ($1,20 \pm 0,20\%$) e de As ($1,30 \pm 0,10\%$). Quanto a este último elemento químico, convém recordar que, a norte do rio Douro, a presença de As como impureza, não é algo de inédito neste tipo de machados. Entre os casos com presença superior a 1% ocorre citar dois exemplares procedentes de Barcelos (1,2% e 1% As) (BITTEL *et al.*, 1968, n.ºs 1408, 1409), um com origem incerta, talvez procedente de Pinhel (ou de Cervos?) (1,30% As) (CARDOZO, 1960, p. 185) e um do Monte de Choriz (Guimarães) (1,63% As) (CARDOZO, 1960, p. 185), entre outros.

As análises realizadas no conjunto dos cinco machados de talão permitem realçar algumas situações particularmente interessantes. É possível identificar três diferentes composições químicas. Um primeiro grupo de machados é constituído por bronzes binários: é o caso dos exemplares de Chaves e dos dois do Minho, com teores de Sn que se situam entre $11,00 \pm 1,00\%$ e $14,00 \pm 1,00\%$, com presença de elementos secundários, concretamente de Pb, que, no total, não ultrapassam os 2%.

Uma segunda situação de destaque é representada pelo machado de talão de Barcelos, que se enquadra numa metalurgia de tipo ternário (Cu, Sn e Pb), ainda que com uma presença moderada de Pb ($4,30 \pm 0,50\%$): no Noroeste Ibérico, a metalurgia ternária é geralmente vinculada ao mundo atlântico e atribuída à última fase do Bronze Final (cf. MONTERO-RUIZ *et al.*, 2003). Bronzes ternários são particularmente difusos na região, tal como documentado, apenas a título de exemplo, pelos machados do depósito de São Martinho de Bougado (Santo Tirso), com picos de Pb que, ao nível do cone de fundição, atingem valores superiores a 98% (COFFYN, 1985, p. 400); dentro do mesmo modelo composicional também se enquadram quatro machados de talão com cone de fundição originários de Vila Nova de Gaia (Porto), com teores de chumbo variáveis entre 16,40% e 28,40% (LOBATO, 1992/1993).

Finalmente, no lote de material que apresentamos merece destaque o machado de talão com cone de fundição referido como sendo originário do Norte de Portugal: ainda que a proveniência desta peça, tal como as circunstâncias em que terá aparecido e terá dado entrada no extinto Museu Municipal do Porto (cf. CORTEZ, 1946, p. 81), seja desconhecida, o machado apresenta uma composição química bastante invulgar na região entre os rios Douro e Minho. Trata-se de um cobre chumbado, isto é, de um metal composto por Cu ($80,60 \pm 0,40\%$) e Pb ($19,00 \pm 2,00\%$), não tendo sido detectado algum teor de Sn, mas apenas uma quantidade insignificante de Fe ($0,06 \pm 0,02\%$).

Dentro do mesmo padrão composicional, e limitadamente ao território actualmente português, também podemos referir um machado de talão originário do Monte de Góis (ou Goes) (Vila Nova de Cerveira): a peça, cujo contexto arqueológico é desconhecido, é formada por Cu (61,48%) e Pb (25,75%), com uma presença vestigial de Sn (0,65%) (SIRET, 1913). Mais a sul, um outro paralelo bastante interessante é constituído por um cinzel recentemente estudado e procedente do Castro de Argemela (Fundão) (95,8% Cu; 0,23% Sn; 2,11% Pb; 1,73% As; 0,097% Ag) (VILAÇA *et al.*, 2012, p. 445).

Finalmente, dos três machados de alvado analisados dois, são fabricados com ligas binárias, sendo o último constituído por um bronze chumbado. Os primeiros apresentam uma composição diferente, particularmente no que toca a presença de Sn, presente com um teor de $9,10 \pm 0,90\%$ no machado de Candemil e de $5,90 \pm 0,60\%$ no exemplar de Lugar da Bouça. Quanto aos elementos secundários, realça-se a presença de Pb, respectivamente de $1,00 \pm 0,10\%$ e de $1,90 \pm 0,20\%$, o que não pode ser considerado como o resultado de uma adição intencional (ROVIRA LLORENS, MONTERO-RUIZ & CONSUEGRA RODRÍGUEZ, 1991, p. 62).

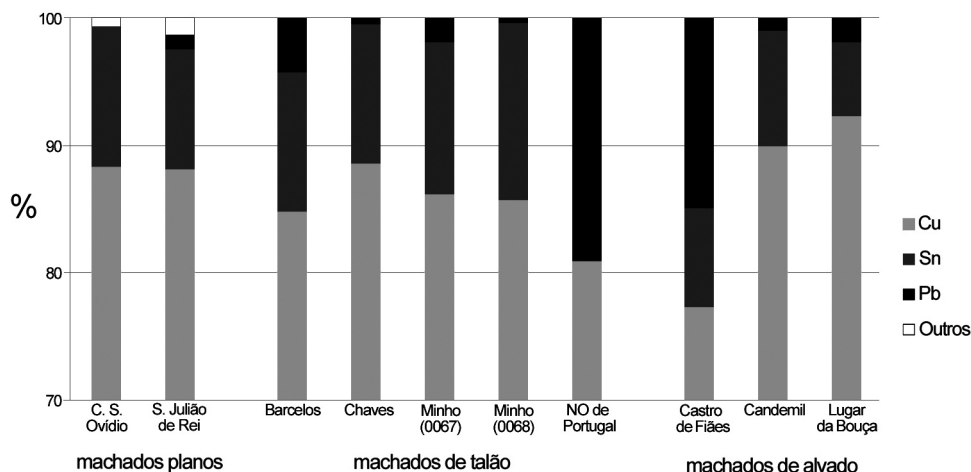


Fig. 6 - Histograma de distribuição dos teores de Cu, Sn, Pb e dos outros elementos químicos detectados.

Finalmente, o machado do Castro de Fiães cabe nas produções ternárias, com uma presença de Pb de $15,00 \pm 2,00\%$. Se, até há uns anos, as ligas de Cu, Sn e Pb estavam maioritariamente associadas aos machados de talão (cf. MONTERO-RUIZ *et al.*, 2003, p. 2), o exemplar de alvado do Castro de Fiães vem agora reforçar um alargamento da metalurgia ternária também a outras tipologias metálicas. Para além do exemplar por nós apresentado, nos últimos anos, as análises realizadas em diversos artefactos tipologicamente afins permitiram identificar outros casos de machados de alvado em ligas ternárias, todos procedentes de sítios a norte do Rio Vouga. É o caso dos machados da Ribeira (Braga) (7% Pb) (BETTENCOURT, 2001, p. 31), de Santo Tirso (Porto) (12,4% Pb) (MELO & ARAÚJO, 2000, p. 56) e de Vila Cova-a-Coalheira (Vila Nova de Paiva) (12,44% Pb) (MENDES, 2009, p. 91).

4.2 - Caracterização metalográfica

A observação ao microscópio metalográfico dos machados, antes do ataque químico, permitiu identificar metais bastante heterogéneos e com uma presença difusa de porosidades e de fissuras que resultarão de defeitos de vazamento.

O ataque com cloreto férrico e ácido clorídrico em solução aquosa permitiu reconhecer três distintas cadeias operatórias (Fig. 7): os machados de talão de Barcelos (2010.0078) e do Norte de Portugal (2010.0083), para além do machado de alvado do Lugar da Bouça (2010.0085) mostram uma típica microestrutura de

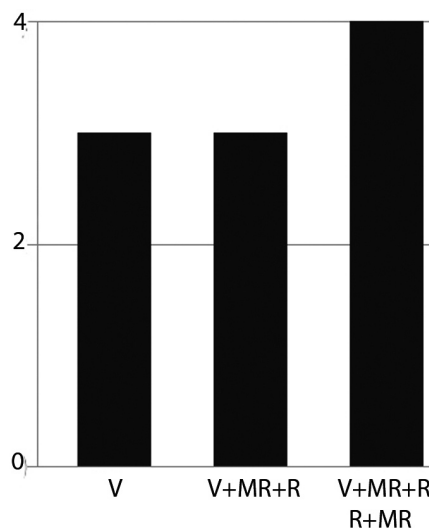


Fig. 7 - Histograma das cadeias operatórias observadas.

fundição, com a presença de dendrites bem definidas. Esta situação sugere que os machados, após terem sido retirados do molde, não foram sujeitos a qualquer tratamento termomecânico. Os machados 2010.0078 e 2010.0085 manifestam dendrites com uma morfologia estreita, indiciando um arrefecimento do metal bastante rápido.

Os restantes machados revelam uma microestrutura resultante de tratamentos térmicos e de deformação plástica: é o caso dos machados planos de São João de Rei (2010.0062) e do Castro de Santo Ovídio (2010.0060), para além do exemplar de talão do Minho (2010.0067), caracterizados pela presença de grãos recristalizados. Nos outros machados são visíveis grãos sulcados por bandas de deformação que sugerem uma forja em frio final, com o objectivo de incrementar a dureza do metal por deformação: é o caso dos exemplares de talão do Minho (2010.0068) e de Chaves (2010.0063), para além dos de alvado, de Candemil (2010.0084) e Castro de Fiães (2010.0086). Neste último caso, como vimos anteriormente, trata-se de um bronze chumbado.

5 - NOTAS FINAIS

O presente estudo procedeu à análise química e microestrutural de um conjunto de dez machados de distintas tipologias (planos, de talão e de alvado) procedentes de achados avulsos ocorridos na região norte do actual território Português. As características morfológicas destes elementos metálicos permitem atribuí-los a um leque cronológico bastante amplo, situado entre o Bronze Médio e o Bronze Final ou até aos inícios da Idade do Ferro (séculos XVII-VIII a.C.).

No que toca à composição química, os resultados apresentados, independentemente de considerações tipológicas, mostram uma situação bastante diversificada, tendo sido detectados bronzes binários (Cu + Sn), bronzes chumbados (Cu + Sn + Pb) e cobs chumbados (Cu + Pb). No conjunto, os dados apresentados, permitem valorizar essencialmente dois pontos centrais: em primeiro lugar, a presença de ligas ternárias, já não estreitamente vinculadas apenas aos machados de talão. O incremento de análises realizadas nos últimos anos tem permitido incluir no âmbito deste padrão deposicional outros tipos metálicos, principalmente machados de alvado. Por outro lado, ocorre realçar a presença de um machado de talão procedente do Noroeste de Portugal e fabricado com uma liga de cobre chumbado, de acordo com um padrão composicional pouco difuso na região que abordámos.

Perante esta situação bastante heterogénea em termos de composição química, teremos que realçar um último elemento, comum a todos os machados e independente de qualquer consideração de natureza tipológica e/ou cronológica: para além da reduzida presença de elementos secundários, nenhum dos artefactos analisados apresenta teores significativos de Fe. Este dado aponta para machados obtidos a partir de processos de redução bastante primitivos, que só se alterarão com a chegada dos Fenícios à Península Ibérica (CRADDOCK & MEEKS, 1987).

As metalografias permitiram identificar três cadeias operatórias distintas: dos dez machados, três apresentam uma estrutura dendrítica típica de processos de fundição: esta situação indica que os machados, após vazamento, não foram sujeitos a qualquer tipo de tratamento posterior à remoção da peça do molde. Os restantes são fabricados de acordo com um modelo de trabalho que inclui tratamentos térmicos e mecânicos mais ou menos intensos, com o objectivo de conferir ao metal maior dureza e resistência física. Estas características apontam para a voluntariedade de preparar adequadamente as peças, de modo a serem utilizadas em actividades práticas. Os diversos tratamentos identificados não parecem estar relacionados com as características morfo-tipológicas dos próprios machados.

Infelizmente, a falta de contextos arqueológicos associáveis aos machados apresentados no presente estudo impede retirar conclusões, sobretudo no que diz respeito ao contexto social e cultural destes materiais. Fica, portanto, um contributo que, numa perspectiva diacrónica, acrescenta novos dados sobre a metalurgia arcaica do Norte de Portugal.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Doutora Maria Isabel Cunha e Silva, Directora do Museu de Arqueologia D. Diogo de Sousa, Braga, Portugal, por ter autorizado o estudo dos materiais apresentados e aos técnicos daquele museu pela colaboração ao nível de restauro do material estudado; também não queremos deixar de agradecer os técnicos da mesma instituição, particularmente a Isabel Marques, Vítor Torres e Maria Clara Lobo pelo tratamento e pelo restauro do material. Finalmente, agradecemos ao Dr. Ignacio Montero-Ruiz (CCHS-CSIC, Madrid) pela disponibilidade e por nos ter autorizado a utilização dos laboratórios do CSIC para a realização do estudo metalográfico. O primeiro autor agradece à FCT, pela bolsa de doutoramento SFRH/BD/36813/2007.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, C. A. & SANTOS, E. (1971) – O Castro de Fiães. *Revista da Faculdade de Letras – História* 2. Porto, p. 147-168.
- BETTENCOURT, A. M. (2001) – Aspectos da metalurgia do bronze durante a proto-história do Entre Douro e Minho. *Arqueologia*. Porto. 26, p. 41-55.
- BITTEL, K.; JUNGHANS, S.; OTTO, H. SANGMEISTER, E. & SCHRODER, M. (1968) – *Studien zu den Anfängen der Metallurgie*, Band 2, Teil 3, Berlin: Gebr. Mann Verlag.
- BOTELHO, H. (1899-1903) – Instrumentos de bronze no concelho de Villa Real (Tráz-os-Montes). *Portugalia* I. Porto, p. 825-827.
- BOTTAINI, C. (2012) – Deposizioni metalliche del Bronzo finale (XIII-VIII sec. a.C.) nel Portogallo settentrionale. Il ripostiglio di Veatodos (Barcelos, Braga), *Atti del VII Congresso Nazionale di Archeometria*. Modena: Patron Editore Bologna (Itália) (CD). (ISBN 9788855531665).
- BOTTAINI, C.; GIARDINO, C. & PATERNOSTER, G. (no prelo) – Solveira Hoard (Northern Portugal). A multi-disciplinary”, in *Proceedings of the 3rd International Conference Archaeometallurgy in Europe 2011*. Bochum (29-06/01-07/2010), Alemanha.
- BOTTAINI, C.; SILVA, A. L.; COVITA, D.; MOUTINHO, L. & VELOSO, J. (2012) – Energy dispersive X-ray fluorescence analysis of archeological metal artifacts from the Final Bronze Age, *X-Ray Spectrometry* 41 (3), p. 144-149.
- CARDOZO, M. (1960) – Breves observações a propósito das análises espectrográficas de alguns instrumentos metálicos da Idade do Bronze, pertencentes ao Museu de Martins Sarmento. *Revista de Guimarães*, 70 (1-2), p. 169-184.
- COFFYN, A. (1985) – *Le Bronze Final Atlantique dans la Péninsule Ibérique*. Paris: Diffusion de Bocard.

- COMENDADOR REY, B. (1999) – Cambios en la escala de producción metalúrgica durante las fases finales de la edad del bronce en el noroeste peninsular. *Revista de Guimarães*, Volume Especial, 2, p. 515-537.
- CORTEZ, F. R. (1946) – *Machados e outros objectos de bronze*. Porto: Museu Nacional de Soares dos Reis.
- CORTEZ, F. R. (1951) – O Esconderijo de Moreira (Monção). *Trabalhos de Antropologia e de Etnografia* 13 (1-2), p. 155-161.
- COSTA, J. G. (1963) – Achado arqueológico encontrado em Solveira, concelho de Montalegre, em Abril de 1961. *Actas do II Colóquio Portuense de Arqueologia*. Porto: Centro de Estudos Humanísticos, p. 119-125
- DOMERGUE, C. (1987) – *Catalogue des mines et des fonderies antiques de la péninsule ibérique*. Madrid: Diffusion de Bocard.
- FORTES, J. (1902) – Instrumentos de bronze. *O Archeologo Português*, Série I (7), p. 102-106.
- FORTES, J. (1905-1908a) – Thesouro de Viatodos. Da idade do Bronze. *Portugalia* 2 (1-4), p. 110-111.
- FORTES, J. (1905-1908b) – Esconderijo morgeano da Carpinteira (Melgaço). *Portugalia* 2 (1-4), p. 475.
- FORTES, J. (1905-1908c) – Esconderijo morgeano de Ganfei (Valença). *Portugalia* 2 (1-4), p. 661.
- 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: Archaeopress (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, p. 3082-3086.
- HARRISON, R.; CRADDOCK, P. & HUGHES, M. (1981) – A Study of the Bronze Age Metalwork from the Iberian Peninsula in the British Museum. *Ampurias* 43, p. 113-179.
- KRISTIANSEN, K. (1984) – Ideology and material culture: an archaeological perspective. In Spriggs, Matthew (Ed.), *Marxist Perspectives in Archaeology*. Cambridge: Cambridge University Press, p. 72-100.
- LOBATO, M. J. F. (1992/1993) – Os machados de bronze da Coleção do Museu Municipal Azuaga. Contributo para a paleometalurgia do Bronze no Norte de Portugal. *Portugalia*, Nova Série 13/14, p. 159-172.
- MELO, A. A. & ARAÚJO, M. F. (2000) – Machado de bronze de Santo Tirso. *Santo Tirso Arqueológico*, Série 2 (2-3), p. 53-63.
- MENDES, S. L. (2009) – *O Castro de Vila Cova-à-Coelheira (Vila Nova de Paiva, Viseu): a ocupação proto-histórica*. Viseu: Centro de Estudos Pré-Históricos da Beira Alta (*Estudos Pré-históricos*, 14).
- MONTEAGUDO, L. (1965) – Hachas prehistóricas de Europa occidental. *Conimbriga* 4, p. 13-35.
- MONTEAGUDO, L. (1977) – *Die Beile auf der Iberischen Halbinsel* 6. Munchen: Prähistorische Bronzefunde IX.
- MONTERO-RUIZ, I.; ROVIRA LLORENS, S.; DELIBES, G.; FERNÁNDEZ MANZANO, J.; FERNÁNDEZ-POSSE, 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.
- MONTERO-RUIZ, I.; GORNÉS HACHERO, J. S.; NICOLÁS MASCARÓ, J. & GUAL CERDÓ, J. (2005) – Aproximación a la metalurgia prehistórica de Menorca entre el 2000 y el 650 cal AC. *Mayurqa* 30, p. 289-306.

- NOTÍCIAS (1970) – *O Arqueólogo Português*, Série 3. IV, p. 324.
- PEIXOTO, R. (1902) – *Guia do Museu Municipal do Porto*. Porto: Typographia Central.
- PEREIRA, M. A. H. (1971) – O esconderijo do bronze final de Coles de Samuel (Soure). *Arqueologia e História* 9.^a série, 3, p. 165-174.
- ROVIRA LLORENS, S. (2004) – Tecnología metalúrgica y cambio cultural en la Prehistoria de la Península Ibérica. *Norba. Revista de Historia* 17, p. 9-40.
- ROVIRA LLORENS, S.; MONTERO-RUIZ, I. & CONSUEGRA RODRÍGUEZ, S. (1991) – Metalurgia Talayotica reciente: nuevas aportaciones. *Trabajos de Prehistoria* 48, p. 51-74.
- SAVORY, H. N. (1951) – A Idade do Bronze Atlântico no Sudoeste da Europa. *Revista de Guimarães* 61 (3-4), p. 323-377.
- SENNA-MARTINEZ, J. C. (1994) – Entre Atlântico e Mediterrâneo: algumas reflexões sobre o Grupo Baiões/Santa Luzia e o desenvolvimento do Bronze Final Peninsular. *Trabalhos de Arqueologia da EAM* 2, p. 215-232.
- SIRET, L. (1913) – *Questions de Chronologie et d'Ethnographie Iberiques*. Paris: Paul Geuthner.
- TEIXEIRA, C. & FERNANDES, M. S. C. (1963) – Machados planos de bronze de Montalegre. *Trabalhos de Antropologia e Etnologia* 19 (2), p. 169-173.
- TILLEY, C. (1996) – *An Ethnography of the Neolithic: Early Prehistoric Societies in Southern Scandinavia*. Cambridge; New York: Cambridge University Press.
- VEIGA, E. (1891) – *Antiguidades monumentaes do Algarve: tempos prehistoricos*. Lisboa: Imprensa Nacional. 4.
- VILAÇA, R.I (2006) – Depósitos de Bronze do Território Português. Um debate em aberto. *O Arqueólogo Português*, Série III, 24, p. 9-150.
- VILAÇA, R.; ALMEIDA, S.; BOTTAINI, C.; MARQUES, J. N. & MONTERO-RUIZ, I. (2012) – Metalurgia do castro do Cabeço da Argemela (Fundão): formas, conteúdos, produções e contextos. *Actas do 1.º Congresso Internacional Povoamento e Exploração de Recursos Mineiros na Europa Atlântica Ocidental*. Braga, p. 427-452 .
- VILAÇA, R.; BOTTAINI, C. & MONTERO-RUIZ, I. (no prelo) – O Depósito do Cabeço de Maria Candal, Freixianda (Ourém, Portugal). *O Arqueólogo Português*.
- VILLAS-BÔAS, J. S. P. (1948) – Hallazgos del Bronce atlántico en Portugal. In *Actas y Memorias Sociedad Española de Antropología, Etnografía y Prehistoria. Homenaje a J. M. Santa Olalla* 3 (1-4), p. 36-43.