

**OS METAIS DO RECINTO PRÉ-HISTÓRICO DE CASTELO
VELHO DE FREIXO DE NUMÃO NO QUADRO DA
PRIMEIRA METALURGIA DO NOROESTE DA
PENÍNSULA IBÉRICA**

***THE METAL ARTEFACTS FROM THE PREHISTORIC
WALLED ENCLOSURE OF CASTELO VELHO DE FREIXO
DE NUMÃO WITHIN THE EARLY METALLURGY OF
NORTH-WEST OF IBERIAN PENINSULA***

Carlo Bottaini

Laboratório HERCULES, Universidade de Évora (Portugal)

Ignacio Montero-Ruiz

Instituto de Historia/CSIC, Madrid (Espanha)

Susana Lopes

CEAACP - Universidade de Coimbra

Lídia Baptista

CEAACP - Universidade de Coimbra, Arqueologia e Património Lda.

Sérgio Gomes

CEAACP - Universidade de Coimbra

Nelson Vale

Arqueologia e Património Lda.

RESUMO:

Neste texto apresentam-se os resultados preliminares do estudo tipológico e analítico da coleção de objetos metálicos produzidos com ligas à base de cobre do sítio de Castelo Velho de Freixo de Numão. Estes materiais encontravam-se associados a contextos do 3º milénio AC (Calcolítico). As análises, realizadas por fluorescência de raios X (XRF) de forma não destrutiva, mostram que os metais foram produzidos em cobre quase puro e cobre arsenical (>2% As). Também foi registada a presença de impurezas, nomeadamente As (<2%), Fe, Bi, Ag, Sn, Sb e Ni, o que provavelmente está associado à ocorrência vestigial destes elementos nos minérios utilizados para a produção

das peças. A apresentação e a discussão dos dados analíticos permitem observar sintonia entre a composição dos metais procedentes de Castelo Velho e a produção metalúrgica típica do Calcolítico do Noroeste peninsular.

PALAVRAS - CHAVE: Recinto; Metalurgia; Calcolítico; Noroeste Peninsular; XRF

ABSTRACT:

This paper deals with the preliminary results of the typological and analytical study of a collection of copper-based objects found at the site of Castelo Velho (Freixo de Numão). This collection is associated to different contexts from the 3rd millennium BC (Chalcolithic). The analyses, performed by non-destructive X-ray fluorescence (XRF), show that the metals were produced with almost pure copper and arsenical copper (> 2% As). Impurities, such as As (<2%), Fe, Bi, Ag, Sn, Sb and Ni, were also identified, likely due to their presence in the ores used for the production of the objects. The data suggest that the metals from Castelo Velho may be framed within the metallurgical production already known for the Chalcolithic of the North-Western Iberian Peninsula.

KEYWORDS: Enclosure; Metallurgy; Chalcolithic; NW of Iberian Peninsula; XRF

1. INTRODUÇÃO

À semelhança do que se verifica no resto do Ocidente Ibérico (Soares *et al.* 1993; Cardoso *et al.* 1996; Valério *et al.* 2016) e de acordo com os dados até hoje conhecidos, as mais antigas evidências da prática metalúrgica no Noroeste peninsular (Norte de Portugal, Galiza e Astúrias) são atribuídas ao final do 4^o/início do 3^o milénio AC (Comendador Rey, 1998: 247). A partir dessa altura e até ao aparecimento dos primeiros bronzes (Cu+Sn), nos séculos XVII e XVI AC (Bettencourt 2001: 14; Bettencourt *et al.* 2004), os metais à base de cobre encontrados no Noroeste Ibérico teriam sido produzidos em cobre quase puro (Cu) ou cobre arsenical (Cu+As), geralmente com teores reduzidos de impurezas. Nesta primeira etapa, a metalurgia à base de cobre

encontra-se materializada em conjuntos artefactuais geralmente de pequenas dimensões, distribuídos por vários contextos arqueológicos e compostos por um número limitado de tipos morfológicos, em regra, de formas bastante simples, como machados planos, cinzéis, punções, pontas de tipo Palmela. Os dados disponíveis apontam para uma produção de tipo doméstico, em pequena escala, com alguma distribuição regional e realizada através de um processo metalúrgico relativamente simples do ponto de vista tecnológico, não requerendo grandes investimentos em termos de recursos humanos e de matéria-prima (Rovira *et al.* 2013: 231).

No Norte de Portugal, regista-se a ocorrência de objetos metálicos ao longo do 3º milénio AC em diferentes contextos arqueológicos (Lopes *et al.* 2017: 481; Vieira 2015: 275-293), por exemplo: em sítios de habitat, como São Lourenço (Chaves) (Jorge 1986), Pastoria (Chaves) (Jorge 1986) e Cunho (Mogadouro) (Sanches 1992); no abrigo do Buraco da Pala (Mirandela) (Sanches 1997); nos recintos murados de Castanheiro do Vento (Vila Nova de Foz Côa) (Valério *et al.* 2014b) e de Castro Palheiros (Murça) (Sanches 2008). O estudo analítico dos metais procedentes do Norte de Portugal tem sido pouco desenvolvido em comparação com outras regiões peninsulares (Gómez Ramos 1999), como, por exemplo o Sudoeste, região para a qual já existe uma quantidade de dados bastante relevante (Hunt Ortiz 2003; Bayona 2008; Rovira 2016). Também no Centro e no Sul de Portugal, ao longo da última década e meia, procedeu-se à análise de coleções de materiais provenientes de vários sítios Calcolíticos, tal como Tapada do Espinheiro, Pedrulhais/Chãs (Cruz *et al.* 2011), Leceia (Oeiras) (Cardoso *et al.* 1997-98; Müller *et al.* 2008a), Vila Nova de São Pedro (Azambuja) (Müller *et al.* 2008b; Pereira *et al.* 2013), Penedo de Lexim (Mafra) (Sousa *et al.* 2004) e Zambujal (Torres Vedras) (Müller *et al.* 2007), Outeiro de São Bernardo (Moura) (Cardoso *et al.* 2002), Porto das Carretas (Valério *et al.* 2007), Atalaia do Peixoto (Serpa), São Pedro (Redondo), Três Moínhos (Beja), Tholos de Caladinho (Redondo) (Orestes Vidigal *et al.* 2015), Vila Nova de Mil Fontes (Bottaini *et al.* 2017) e Perdigões (Reguengos de Monsaraz) (Bottaini *et al.* 2018).

No Noroeste peninsular, contrariamente ao que se verifica para o resto do Ocidente Ibérico, os dados existentes são geralmente bastante antigos e dispersos. O maior contributo para o conhecimento da primeira metalurgia

desta região foi produzido no âmbito do *Proyecto de Arqueometalurgia de la Península Ibérica* (PA) (Rovira *et al.* 1997; Comendador Rey 1998), embora as análises se tenham concentrado principalmente em materiais procedentes da Galiza e das Astúrias. Quanto ao Norte de Portugal, regista-se a análise de um número bastante limitado de objetos, procedentes de contextos de povoado, i.e. Vinha da Soutilha (Chaves) (Araújo *et al.* 1986a), São Lourenço (Chaves) (Araújo *et al.* 1986b), Pastoria (Chaves) (Araújo *et al.* 1986c), Cunho (Mogadouro) (Sanches *et al.* 1985), do recinto de Castanheiro do Vento (Vila Nova de Foz Côa) (Valério *et al.* 2014b), de contextos funerários, i.e. Chã de Carvalhal (Baião) (Cruz 1992; Briard *et al.* 1998), ou resultantes ainda de achados dispersos e/ou sem contexto arqueológico devidamente caracterizado (Bartholo 1959; Cardozo 1960; Junghans *et al.* 1968).

Com o presente trabalho, divulgam-se os resultados preliminares relativos à caracterização elementar por XRF de um grupo de objetos a base de cobre encontrados no decorrer das escavações do sítio do Castelo Velho. Através da contextualização dos dados no quadro regional, procura-se ainda contribuir para um melhor conhecimento da primeira etapa da metalurgia no Noroeste Ibérico.

2. ARTEFACTOS METÁLICOS

Na componente metálica do conjunto artefactual do Castelo Velho foram contabilizadas 22 ocorrências. Este conjunto é constituído por peças inteiras, fragmentos que permitem individualizar objetos e pequenos fragmentos que não possibilitam avançar na análise morfológica. No presente estudo, foram consideradas 18 peças, designadamente (Figura 1):

CV1 - Cinzel

Peça incompleta constituída por uma lâmina espessa de secção transversal subquadrangular, gume em crescente com bisel simétrico.

Compr. 26 mm; peso: 5,62 g.

Contexto ocorrência: Quad. E12; recolhido no processo de desmontagem de uma estrutura pétrea datável do 3º milénio.

CV2 - Machado

Fragmento de machado plano de corpo trapezoidal. A parte preservada corresponde ao talão que apresenta um contorno ligeiramente arqueado.

Compr. 31 mm; peso: 26,15 g.

Contexto de ocorrência: Quad. C12; recolhido no topo do depósito onde se inserem as estruturas que documentam a ocupação do recinto durante o 3º milénio;

CV3 (Quad. H'13) - Punção

Fragmento de punção estreito de secção transversal em losango.

Compr. 23 mm; peso: 1,08 g.

Contexto de ocorrência: Quad. H'13; recolhido num nível de empedrado do lado este do interior do recinto que cobria parcialmente as estruturas circulares - a caracterização deste contexto será desenvolvida no próximo ponto.

CV4 - Indeterminado

Fragmento disforme sobre lâmina espessa com uma ligeira curvatura.

Compr. 25 mm; peso: 7,09 g.

Contexto de ocorrência: Quad. J7; recolhido após a remoção do empedrado que define a plataforma - relaciona-se com a ocupação do 3º milénio AC.

CV5 (Quad. B'4) - Machado

Machado plano de corpo subtrapezoidal com gume em crescente, de bisel assimétrico, com gume preservado e talão com contorno ligeiramente arqueado.

Compr. 59 mm; peso: 74,04 g.

Contexto de ocorrência: Quad. B'4; recolhido no depósito argiloso de cor amarela na área exterior ao recinto (zona norte) - esta área encontrava-se muito perturbada por afetações recentes.

CV6 (Quad. D7) - Cinzel

Peça incompleta. Sem a parte do gume nem extremidade oposta. Trata-se de utensílio sobre lâmina espessa, de secção transversal sub-quadrangular.

Compr. 55 mm; peso: 8,29 g.

Contexto de ocorrência: Quad. D7; recolhido na zona da passagem Oeste, junto às pedras do murete, no depósito onde se concentram os vestígios da ocupação do recinto durante o 3º milénio AC.

CV7 (Quad. F'15) - Indeterminado

Objeto disforme de forma tendencialmente paralelepipedica.

Compr. 32 mm; peso: 9,38 g.

Contexto de ocorrência: Quad. F'15; recolhido entre duas estruturas de planta circular no depósito que se relaciona com a ocupação do recinto durante o 3.º milénio.

CV8 - Cinzel

Peça incompleta, sobre lâmina espessa de secção transversal subquadrangular, gume estreito com bisel assimétrico.

Compr. 31 mm; peso: 10,84 g.

Contexto de ocorrência: Quad. H'13; recolhido num nível de empedrado do lado este do interior do recinto que cobria parcialmente as estruturas circulares - a caracterização deste contexto será desenvolvida no próximo ponto.

CV9 (Quad. P'2) - Punção

Punção estreito de secção transversal subcircular com extremidade oposta apontada.

Compr. 63 mm; peso: 1,18 g.

Contexto de ocorrência: Quad. P'2; recolhido no depósito argiloso de cor amarela onde se encontra a linha basal do murete leste.

CV10 (Quad. I7) - Cinzel

Peça incompleta, sobre lâmina espessa secção transversal subquadrangular, gume em crescente com bisel simétrico.

Compr. 31 mm; peso: 7,26 g.

Contexto de ocorrência: Quad. I7; recolhido após a remoção do empedrado que define a plataforma - relaciona-se com a ocupação do 3º milénio AC.

CV11 - Punção

Punção estreito de secção transversal quadrangular com extremidade oposta apontada.

Compr. 56 mm; peso: 1,32 g.

Contexto de ocorrência: Quad. H6; recolhido após a remoção do empedrado que define a plataforma - relaciona-se com a ocupação do 3.º milénio AC.

CV12 - Indeterminado

Fragmento disforme sobre lâmina com silhueta subretangular.

Compr. 14 mm; peso: 1,87 g.

Contexto de ocorrência: Quad. H'13; recolhido num nível de empedrado do lado este do interior do recinto que cobria parcialmente as estruturas circulares - a caracterização deste contexto será desenvolvida no próximo ponto.

CV13 - Indeterminado

Fragmento disforme sobre lâmina com silhueta subretangular.

Compr. 12 mm; peso: 1,74 g.

Contexto de ocorrência: Quad. H'13; recolhido num nível de empedrado do lado este do interior do recinto que cobria parcialmente as estruturas circulares - a caracterização deste contexto será desenvolvida no próximo ponto.

CV14 (Quad. L'10) - Machado

Fragmento de machado ou de enxó de corpo trapezoidal. A parte preservada corresponde ao talão que apresenta um contorno côncavo irregular.

Compr. 34 mm; peso: 43,2 g.

Contexto de ocorrência: Quad. L'10; interior de uma estrutura associada à reconfiguração do murete delimitador do recinto (lado este) durante o 3º milénio AC.

CV16 - Machado

Machado de corpo subtrapezoidal com gume em crescente, de bisel simétrico, fio de gume bem preservado e talão com contorno ligeiramente arqueado irregular. Completo.

Compr. 135 mm; peso: 476,27 g.

Contexto de ocorrência: Quad. H'14; depositado numa pequena estrutura de planta subtrapezoidal localizada no interior de uma estrutura de planta circular do lado este do recinto - a caracterização deste contexto será desenvolvido no próximo ponto.

CV17 (Quad. P'7) - Indeterminado

Fragmento disforme sobre lâmina espessa.

Compr. 18 mm; peso: 3,85 g.

Contexto de ocorrência: Quad. P'7; recolhido no depósito argiloso de cor

amarela na área exterior ao recinto (na zona este, entre o recinto e o murte leste) – os vestígios identificados nesta área remetem para o 3º milénio AC.

CV18 (Quad. H11) – Punção

Fragmento de punção estreito de secção transversal subcircular.

Compr. 18 mm; peso: 0,23 g.

Contexto de ocorrência: Quad. H11; recolhido no depósito argiloso de cor amarela onde se concentram os vestígios do 3º milénio.

CV19 (Quad. H'13) – Anel

Anel em aro muito fino, de secção retangular; tira enrolada.

Dim. 21 mm; peso: 2,23 g.

Contexto de ocorrência: Quad. H'13; recolhido num nível de empedrado do interior de uma estrutura circular – a caracterização deste contexto será desenvolvida no próximo ponto.

Estes elementos ocorrem em associação a diferentes contextos arqueológicos, cuja posição estratigráfica e características permitem a sua associação ao monumento do 3º milénio AC (ver Lopes, neste volume). De um ponto de vista da distribuição espacial (ver figura 2A), a maioria destes elementos encontrava-se dispersa por diferentes áreas do dispositivo arquitetónico, podendo ocorrer em espaços abertos (em associação com outras categorias artefactuais) e no interior de pequenas estruturas. A exceção a este cenário, no qual os objetos metálicos ocorrem de modo pontual, é a concentração observada na área de uma das estruturas, de planta circular, localizada no lado sudeste do interior do recinto, junto ao murete delimitador (ver figura 2B). No próximo ponto, procede-se a uma apresentação mais pormenorizada deste contexto.

Do ponto de vista tipológico, os artefactos do Castelo Velho correspondem a morfologias bastante simples como machados, punções e cinzéis. De referir ainda 5 fragmentos disformes com função indeterminada e um objeto em forma de anel, provavelmente um elemento de adorno pessoal (ver figura 1). Para além das peças apresentadas neste estudo preliminar, no grupo de metais procedentes do Castelo Velho há, ainda, uma tira em ouro enrolada, constituída por uma lâmina delgada e decorada com linha de pontilhados.



Figura 1: Conjunto dos elementos metálicos selecionados para análise.

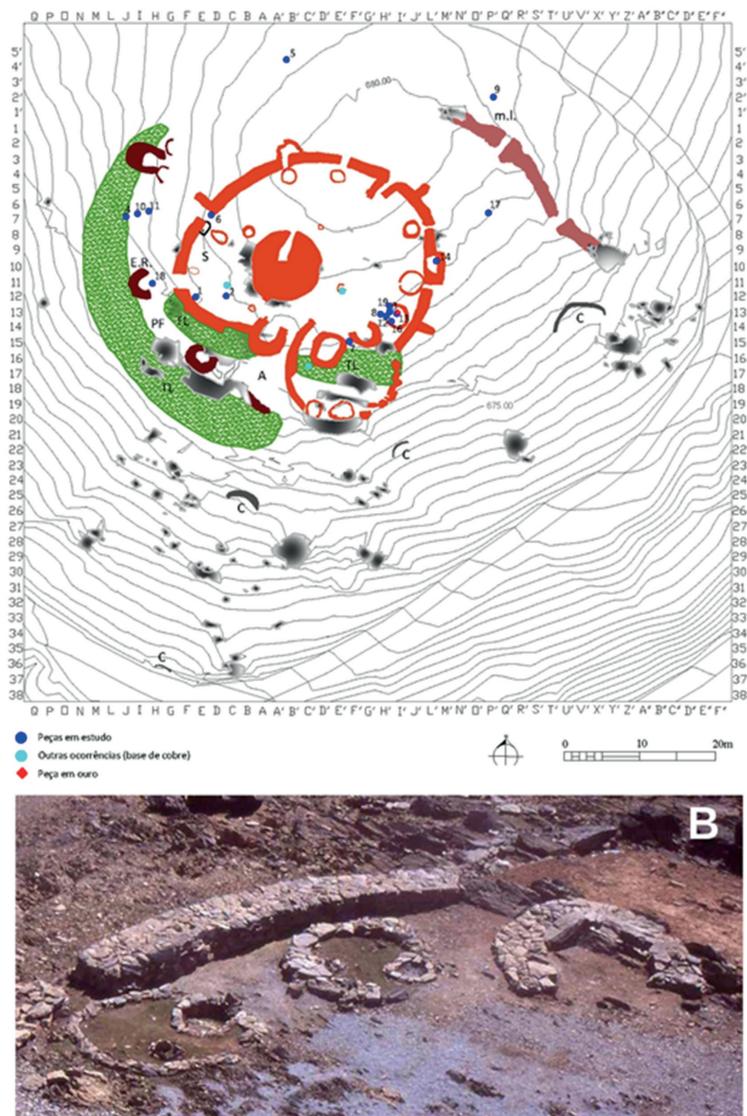


Figura 2: A) Distribuição dos elementos metálicos no monumento do 3º milénio AC; B) Vista geral da área onde se localiza a estrutura com concentração de elementos metálicos (lado sudeste do interior do recinto). A estrutura situa-se junto ao murete delimitador do recinto entre duas estruturas pétreas, uma de planta circular (à esquerda) e outra de planta semicircular (à direita).

Ao nível de distribuição geográfica e de paralelos tipológicos, os machados planos ocorrem por todo o Ocidente Peninsular (Monteagudo 1977), inclusive no Noroeste Ibérico (Comendador Rey 1998). No Norte de Portugal, exemplares semelhantes aos encontrados no Castelo Velho são documentados em diversos sítios, servindo como exemplo o achado em São Lourenço, incompleto e fragmentado ao nível do talão (Jorge 1986, Vol. IA: 373, Vol. II: Estampa CX) ou os exemplares do Monte da Penha (Cardozo 1971: 253) e do Buraco da Pala (Sanches 1996: 77).

Punções e cinzéis estão presentes no Castanheiro do Vento (Valério et al. 2014b). Salientem-se ainda, o punção do Crasto de Palheiros (Murça), apesar de ter sido recolhido em prospeções de superfície (Comendador Rey 1998: 112; Sanches 2008; Pinto 2008), o da Pastoria (Jorge 1986, Vol. IA: 554-555, Vol. II: Estampa CLXXVIII) e do Cunho (Sanches *et al.* 1985).

Finalmente, em relação à peça em folha enrolada em forma de anel, cabe sublinhar que a presença de objetos de adorno pessoal em cobre é bastante raro no Calcolítico da Península Ibérica (Murillo-Barroso *et al.* 2012). De facto, o anel de Castelo Velho representa uma peça muito pouco comum no panorama da primeira etapa da metalurgia peninsular, conhecendo-se escassos paralelos como, por exemplo, o de La Pijotilla (cit. Murillo-Barroso *et al.* 2012), procedente de um contexto datado entre 2350-1910 AC. Regista-se ainda a presença de um anel com alguma afinidade tipológica, mas produzido em ouro, no túmulo 1 de La Mata'l Cesare I (necrópole de La Cobertoria, Astúrias) (Blas Cortina 1994). Já no Bronze Médio, foi identificado um outro anel, embora com características tipológicas diferentes, proveniente da Quinta do Rio 14 e fabricado em bronze (Gaspar 2015; Gaspar *et al.* no prelo).

3. CONTEXTOS DE OCORRÊNCIA DOS ELEMENTOS METÁLICOS: CONCENTRAÇÃO DE MATERIAIS E DEPOSIÇÕES

Como referido no ponto anterior, os elementos metálicos ocorrem em diferentes contextos do monumento do 3º milénio AC. Este artigo não tem como propósito a análise e problematização das relações contextuais que apresentam os elementos metálicos. Um estudo desta natureza exige um trabalho

de revisão do arquivo e da coleção de materiais do Castelo Velho que excede os objetivos do presente texto. De qualquer modo, quando se procede a uma análise da distribuição espacial destes elementos (Figura 2A), há uma elevada ocorrência em associação espacial com uma das estruturas circulares localizada no lado Este do recinto superior (Figura 2B). Considerando esta concentração iremos proceder à apresentação resumida das suas principais características. A análise deste contexto serve de contributo para problematizar, sucintamente, alguns dos aspetos acerca dos contextos de ocorrência dos objetos metálicos no Castelo Velho e, por conseguinte, discutir o modo como participam nas práticas sociais que foram desenvolvidas neste monumento ao longo do 3º milénio AC.

Tabela 1: Datações disponíveis para o contexto em análise.

Ref.	Data BP	1 Sigma	2 Sigma	Bibliografia
Ua-17647	3945±75	2568-2518 (14.5%) 2499-2338 (51.5%) 2318-2310 (2.1%)	2833-2819 (0.7%) 2660-2650 (0.4%) 2634-2202 (94.3%)	Jorge e Rubinos, 2002; Lopes e Bettencourt, 2017
CSIC-1655	3917±34	2470-2398 (44.9%) 2384-2347 (23.3%)	2486-2293 (95.4%)	Jorge e Rubinos, 2002; Lopes e Bettencourt, 2017

A estrutura referida no parágrafo anterior é globalmente datável do primeiro quartel da segunda metade do 3º milénio AC, como o sugerem as datações apresentadas na Tabela 1; as duas amostras datadas são provenientes de áreas com carvões recolhidos no depósito no qual se encontrava estrutura em análise (Jorge e Rubinos 2002: 100). De um ponto de vista estratigráfico, a estrutura encontrava-se inserida num depósito argiloso de cor amarela, que se desenvolvia no interior do recinto e no qual se concentram os vestígios que documentam a sua ocupação ao longo do 3º milénio AC. Imediatamente acima de tal realidade, a estrutura estava associada a um conjunto de depósitos, com diferentes características e limites, que tanto podiam estar circunscritos ao seu interior, como excediam este espaço. No interior da estrutura havia uma compartimentação do espaço definida por pequenas estruturas. Os elementos metálicos ocorriam em associação aos referidos depósitos e estruturas. Vejamos alguns aspetos da sequência estratigráfica, destacando a ocorrência da componente metálica:

- a estrutura era delimitada por uma linha basal de pequenas lajes de xisto, apresentando uma entrada orientada a oeste; as lajes de xisto tinham sido colocadas na horizontal e na oblíqua, assentando num depósito de argila amarela muito compacta, que preenchia os interstícios do afloramento xistoso;
- no interior deste espaço, foram identificados dois possíveis buracos de poste, delimitados por pedras de xisto com cerca de 25 a 30 cm, colocadas verticalmente, e uma pequena estrutura de planta subtrapezoidal; nesta pequena estrutura foi identificado um machado de cobre (CV16, ver figura 3A) em associação a fragmentos de parte de um mesmo recipiente cerâmico (Baptista 2003: 145);
- estas pequenas construções estavam cobertas por um empedrado de lajes de xisto local circunscrito ao interior da estrutura; o empedrado apresentava um elevado conjunto de fragmentos cerâmicos, um machado de pedra polida, dois seixos de quartzito, um peso de tear e o anel de cobre (CV19) (ver figura 3B);
- sobre este empedrado, encontrava-se um nível de argila amarela com concentrações de nódulos de barro de revestimento, cujos limites excediam o espaço interior delimitado pela estrutura circular; no topo deste nível de argila encontrava-se a tira em ouro;
- a colmatar esta sequência, e ocultando as realidades anteriormente descritas, existia um nível pétreo constituído, maioritariamente, por lajes e blocos de xisto local, com dimensões diversas, sendo neste depósito que ocorrem os restantes elementos metálicos (CV3 – punção; CV8 – cinzel; CV12 – fragmento indeterminado sobre lâmina; CV13 – fragmento indeterminado sobre lâmina).

Relativamente à sequência estratigráfica que se acabou de apresentar, deve ser tido em atenção que, no processo de escavação, grande parte dos elementos metálicos foi exumada num depósito cujo posicionamento e limites não se encontravam vinculadas ao interior da estrutura circular. Este depósito foi interpretado, no decurso da escavação, como uma realidade resultante da acumulação de ações associada genericamente à ocupação do monumento durante o 3.º milénio AC. Neste sentido, a associação dos elementos metálicos com a estrutura

não foi imediatamente observada uma vez que o depósito não apresentava indícios que remetessem para as construções que foram identificadas após a sua remoção. Porém, a uma escala de análise mais ampla, não se pode descuidar a inegável concentração de elementos metálicos e a sua associação espacial a esta estrutura. Acresce referir que, neste processo de revisão do registo arqueológico, esta expressiva ocorrência de materiais metálicos em associação com um nível pétreo que cobre a estrutura é sugestiva de um momento de desativação (ou condenação ativa) deste espaço. Refira-se que o interior da estrutura, designadamente o nível de pequenas estruturas, estava também colmatado por outro nível pétreo, no qual ocorre o anel; tal nível colmatava a pequena estrutura de planta subtrapezoidal onde se encontrava depositado o machado. Estamos, assim, face a uma sequência estratigráfica que se pauta pela contínua presença de elementos metálicos.

O conjunto de sete objetos metálicos (seis em cobre e um ouro) que acabamos de referir permite contribuir para a problematização da natureza das práticas sociais que tiveram lugar no monumento ao longo do 3º milénio AC. Com efeito, as relações que apresentam entre si e com outros elementos do registo arqueológico remetem para dois tipos de contexto referidos por S. Lopes (neste volume): as concentrações de materiais e as deposições. A análise da distribuição espacial dos elementos metálicos possibilitou o reconhecimento de uma concentração de artefactos que, numa análise cruzada com a arquitetura do recinto, apresenta uma relação com uma das estruturas circulares do lado este. No interior desta estrutura, por sua vez, foram identificados mais dois elementos metálicos: o anel, que ocorre num depósito de colmatagem do interior da estrutura; e o machado, que se encontrava depositado na pequena estrutura de planta subtrapezoidal. Estes contextos de concentrações de materiais e de deposição remetem para atividades de natureza cerimonial (Lopes *ibid.*). Neste sentido, é de destacar a participação dos objetos metálicos em práticas sociais desta natureza e, por conseguinte, a sua participação num processo de circulação de bens materiais, pessoas e ideias inerente aos processos de territorialização das comunidades do 3º milénio AC.

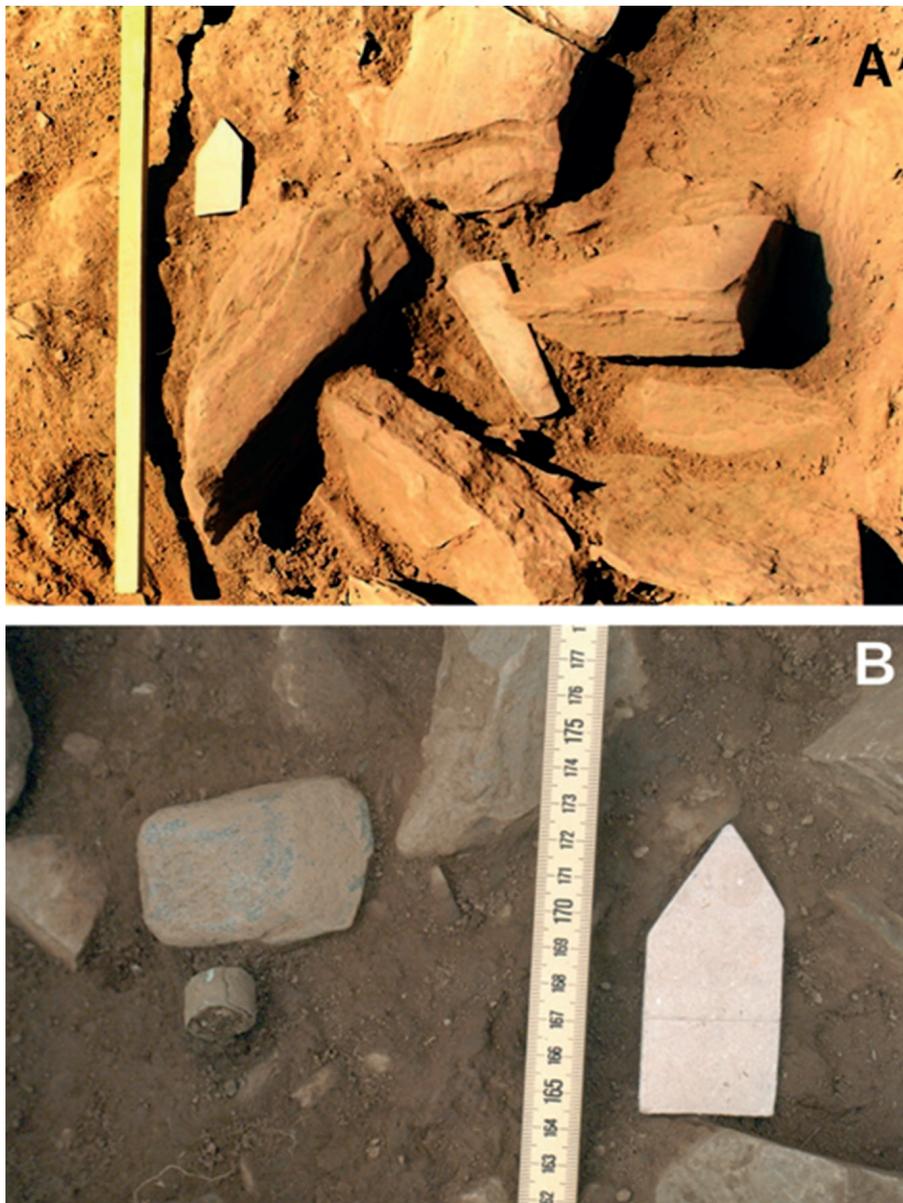


Figura 3: A) Pormenor do contexto de ocorrência do machado CV16 no interior da estrutura de planta subtrapezoidal. B) Pormenor do contexto de ocorrência do anel CV19, junto a um machado de pedra polida, no empedrado de lajes de xisto local circunscrito ao interior da estrutura.

4. METODOLOGIA ANALÍTICA

O estudo analítico foi realizado através de um espectrómetro portátil de fluorescência de raios X, modelo Bruker Tracer III-SD com detector por SDD X-Flash com uma resolução de 145 eV no pico K α do Mn e um tubo de raios X de Ródio. Foram utilizadas as seguintes condições de trabalho: tempo de aquisição 120 segundos; 40 KV, 11 μ A; filtro de Al/Ti (304.8 μ m alumínio/25.4 μ m titânio). Os espectros foram adquiridos com o software Bruker S1PXRF v.3.8.30 e tratados com o software Bruker ARTAX v.5.3.0.0.

Os resultados foram obtidos em superfícies não preparadas, i.e., sem que se procedesse à remoção dos produtos de corrosão presentes à superfície dos objetos. Esta abordagem poderá ter influenciado os dados obtidos na medida que: a) o XRF é uma técnica superficial; b) a concentração dos elementos químicos no metal é geralmente diferente da concentração dos elementos presentes na camada de corrosão superficial. Consequentemente, optou-se por se apresentarem dados semi-quantitativos.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das análises realizadas indicam que os objetos selecionados foram produzidos com ligas em cobre quase puro ou em cobre arsenical (>2% As)¹, com baixos teores de impurezas (tabela 2), nomeadamente Fe, Bi, Ag, Sn, Sb e Ni.

O arsénio ocorre constantemente em todas as peças analisadas, apresentando maior expressividade em 4 objetos: nos punções CV3 e CV18, no cinzel CV10 e no machado CV14. De acordo com os dados preliminares, ao contrário do que foi observado em outros sítios do Ocidente Ibérico (cf. Harrison *et al.* 1981), no Castelo Velho não parece existir qualquer relação entre as morfologias dos objetos e a concentração do arsénio. Já no Castanheiro do Vento, por exemplo, apesar do limitado número de peças estudadas, observou-se que os punções apresentam uma concentração tendencialmente mais elevada de As em relação às outras tipologias metálicas analisadas (Valério *et al.* 2014b: 213).

¹ Devido ao carácter semi-quantitativo dos resultados apresentados, a distinção entre cobres quase puros e cobres arsenicais é preliminar, sendo que os valores de arsénio poderão sofrer alterações ao serem efectuadas análises em áreas sem superfície de corrosão.

Mais a sul, na Estremadura portuguesa, os trabalhos realizados sobre os metais do Zambujal (Müller *et al.* 2007), Vila Nova de São Pedro (Soares 2005) e Leceia (Müller *et al.* 2008a) apontam para situações semelhantes, em que a maior concentração do arsénio parece ocorrer em determinados tipos metálicos.

Tabela 2: Resultados da análise por XRF dos objetos a base de cobre (+++ matriz metálica; ++ elemento secundário (>2%); + elemento vestigial (<2%); n.d. não detetado).

ID	Tipologia	Cu	As	Fe	Bi	Ag	Sn	Sb	Ni	Composição
CV1	Cinzel	+++	+	+	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	Cobre com reduzidas impurezas
CV2	Machado	+++	+	+	n.d.	+	n.d.	+	n.d.	Cobre com reduzidas impurezas
CV3	Punção	+++	++	n.d.	n.d.	+	n.d.	+	++	Cobre arsenical
CV4	Indeterminado	+++	+	+	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	Cobre com reduzidas impurezas
CV5	Machado	+++	+	n.d.	n.d.	+	n.d.	n.d.	n.d.	Cobre com reduzidas impurezas
CV6	Cinzel	+++	+	n.d.	n.d.	+	n.d.	+	n.d.	Cobre com reduzidas impurezas
CV7	Indeterminado	+++	+	+	n.d.	+	n.d.	n.d.	n.d.	Cobre com reduzidas impurezas
CV8	Cinzel	+++	+	+	n.d.	+	n.d.	+	n.d.	Cobre com reduzidas impurezas
CV9	Punção	+++	+	+	+	+	+	+	n.d.	Cobre com reduzidas impurezas
CV10	Cinzel	+++	++	+	+	+	n.d.	+	+	Cobre arsenical
CV11	Punção	+++	+	+	+	+	+	+	n.d.	Cobre com reduzidas impurezas
CV12	Indeterminado	+++	+	+	n.d.	+	n.d.	+	n.d.	Cobre com reduzidas impurezas
CV13	Indeterminado	+++	+	+	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	Cobre com reduzidas impurezas
CV14	Machado	+++	++	+	+	n.d.	n.d.	+	n.d.	Cobre arsenical
CV16	Machado	+++	+	n.d.	n.d.	+	n.d.	n.d.	n.d.	Cobre com reduzidas impurezas
CV17	Indeterminado	+++	+	+	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	Cobre com reduzidas impurezas
CV18	Punção	+++	++	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	Cobre arsenical
CV19	Anel	+++	+	+	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	Cobre com reduzidas impurezas

A questão do uso de arsénio no quadro da primeira metalurgia à base de cobre é debatida há muito tempo dentro do meio científico. De facto, numa ótica de evolução tecnológica sequencial, a ocorrência de ligas arsenicais tem sido tradicionalmente considerada, por vários autores, como um avanço tecnológico notável em relação à produção de objetos em cobre puro. Esta ideia assenta principalmente no facto de que a adição de As ao Cu aumenta a dureza do metal, melhorando assim as suas propriedades mecânicas (Charles 1967; Lechtman 1996).

No território peninsular, tendo em conta os trabalhos mais recentes, vários estudos também problematizam a questão do arsénio (cf. Rovira 1998; Rovira 2004; Pereira *et al.* 2013). De acordo com as sequências estratigráficas disponíveis, o que se observa para a Península Ibérica é que metais em cobre puro e em cobre arsenical ocorrem desde as primeiras fases da metalurgia nos mesmos contextos (Rovira 2004: 16), o que descartaria qualquer possível evolução/sucessão cronológica linear entre os primeiros e os segundos (Comendador Rey 1998).

Acrescente-se ainda que, à semelhança do que se regista no Castelo Velho, a presença de arsénio no quadro da primeira metalurgia peninsular ocorre de forma inconstante, variável e com teores tendencialmente bastante reduzidos (Rovira *et al.* 1997; Comendador Rey 1998). Só uma mínima parte de artefactos apresenta uma concentração de arsénio acima de 3-4% em peso, o que corresponde ao limite geralmente aceite a partir do qual a ocorrência do arsénio produz o efeito de tornar a liga mais resistente (Rovira 2004). Deste modo, admitindo ainda que possa não haver uma explicação única para todos os contextos conhecidos, parece plausível que a presença de arsénio na primeira metalurgia peninsular (Comendador Rey 1998), inclusive no caso do Castelo Velho, não resulte de uma sua adição voluntária ao longo do processo produtivo, podendo, aliás, depender: a) de práticas de reciclagem do metal; ou b) do uso de minérios cujas impurezas persistem no objeto acabado.

Em jeito de conclusão preliminar, os artefactos a base de cobre do Castelo Velho enquadram-se num padrão já conhecido para a primeira metalurgia do Noroeste Ibérico e caracterizado pela presença de um número modesto de peças, de pequenas dimensões, com formas bastante simples e produzidas em ligas com teores baixos de impurezas e uma concentração tendencialmente reduzida de arsénio.

6. NOTAS FINAIS

Entre as principais conclusões resultantes do estudo dos metais do Castelo Velho, poderemos destacar, desde já, que:

1. “O conjunto artefactual do Castelo Velho caracteriza-se pela presença de tipologias metálicas simples” umas mais comuns (machados planos, por exemplo), outras com menor difusão geográfica (i.e., cinzéis, punções e o anel). Com a exceção do anel – um elemento de adorno – as restantes formas remetem para sistemas de atividades relacionadas com o “dia-a-dia”. Note-se, porém, que a sua ocorrência neste monumento do 3º milénio AC, e a sua participação em práticas cerimoniais, levanta várias questões relativamente aos contextos de uso em que estes objetos podem ter participado (Lopes, neste volume).
2. Dentro do conjunto selecionado, destaca-se a presença do anel, procedente de uma estrutura atribuída ao primeiro quartel da segunda metade do 3º milénio AC. A peça apresenta escassos paralelos no âmbito da primeira etapa da metalurgia do Noroeste ibérico.
3. Os objetos analisados foram produzidos em cobre bastante puro e em ligas de cobre e arsénio, com uma presença limitada de outros elementos químicos. A concentração de As é bastante reduzida, o que sugere que a sua presença possa resultar não de uma adição voluntária, mas, ao contrário, da prática da reciclagem de metais ou, mais provavelmente, do uso de minérios polimetálicos. As características químicas dos objectos analisados enquadram-se no tipo de metalurgia conhecida para o Calcolítico do Noroeste Peninsular.

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/UE) e UID/HIS/00057 – POCI-01-0145-FEDER-007702 (CIDEHUS/UE).

Carlo Bottaini agradece à FCT a bolsa de Pós-Doc SFRH/BPD/111039/2015. Sérgio Gomes agradece à FCT a bolsa Pós-Doc SFRH/BPD/100203/2014.

BIBLIOGRAFIA

Araújo M.F., Cabral J.M.P. 1986a. Análise química não-destrutiva de alguns artefactos do espólio encontrado na estação de Vinha da Soutilhã (Mairos), em Jorge S.O. (1986), *Povoados da Pré-história Recente (III.º - inícios do II.º Milénios AC) da Região de Chaves-Vila Pouca de Aguiar (Trás-os-Montes Ocidental)*. Porto: Instituto de Arqueologia da Faculdade de Letras, pp. 1013-1015.

Araújo M.F., Cabral J.M.P. 1986b. Análise química de alguns objectos metálicos da estação de S. Lourenço, em Jorge S.O. (1986), *Povoados da Pré-história Recente (III.º - inícios do II.º Milénios A.C.) da Região de Chaves-Vila Pouca de Aguiar (Trás-os-Montes Ocidental)*, Porto: Instituto de Arqueologia da Faculdade de Letras, pp. 1017-1020.

Araújo M.F., Cabral J.M.P. 1986c. Análise química de alguns artefactos da estação da Pastoria, em Jorge S.O. 1986. *Povoados da Pré-história Recente (III.º - inícios do II.º Milénios A.C.) da Região de Chaves-Vila Pouca de Aguiar (Trás-os-Montes Ocidental)*, Porto: Instituto de Arqueologia da Faculdade de Letras, pp. 1021-1023.

Baptista L. 2003. *A cerâmica do interior do recinto de Castelo Velho de Freixo de Numão. Contributos para a interpretação de contextos de uso*, FLUP, Porto (dissertação de mestrado policopiada).

Bártholo L. 1959. Alabardas da época do bronze no Museu Regional de Bragança, in *Actas e Memórias do 1º Congresso Nacional de Arqueologia*, Lisboa, 1958. Lisboa: Instituto de Alta Cultura, 1: 431-439.

Bayona M.R. 2008. *La Investigación de la Actividad Metalúrgica Durante el III Milenio A.N.E. en el Suroeste de la Península Ibérica*, Archaeopress, Oxford.

Bettencourt A.M.S. 2001. Aspectos da metalurgia do bronze durante a proto-história do Entre Douro e Minho, *Arqueologia*, 26: 13-40.

Bettencourt A.M.S., Comendador Rey B. 2003. Los inicios de la metalurgia del bronze en el Noroeste Peninsular, *Actas do IVº Congreso Internacional sobre Património Geológico e Mineiro (Teruel, Aragón)*, Museu do Instituto Geológico e Mineiro de Utrillas, 343-357

Blas Cortina M.A. 1998. El anillo áureo de tiras de la Mata'l Casare I y su localización megalítica, *Nuestro Museo: Boletín anual del Museo Arqueológico de Asturias*, 2: 143-160.

Bottaini C., Brunetti A., Bordalo R., Valera A., Schiavon N. (2018) Non-destructive characterization of archeological Cu-based artifacts from the early metallurgy of southern Portugal, *Archaeological and Anthropological Sciences*, 10(8): 1903-1912.

Bottaini C., Brunetti A., Montero-Ruiz I., Valera A., Candeias A., Mirão J. 2018. Use of Monte Carlo simulation as a tool for non-destructive ED-XRF analysis of

archaeological copper-based artifacts from the Chalcolithic site of Perdigões, Southern Portugal, *Applied Spectroscopy*, 72 (1): 17-27.

Briard J., Bourhis J.-R., van Schoor M. 1998. La paléométrellurgie campaniforme du Portugal. Nouvelles données sur ses compositions métalliques et ses relations atlantiques, *Bulletin de la Société préhistorique française*, 95 (3): 393-402.

Cardoso J.L., Guerra F. 1997/1998. Análises químicas não destrutivas do espólio metálico do povoado pré-histórico de Leceia, Oeiras e seu significado no quadro da intensificação económica Calcolítica da Estremadura portuguesa, *Estudos Arqueológicos de Oeiras*, 7: 61-87.

Cardoso J.L., Soares A.M.M. 1996. Contribution d'une série de datations ¹⁴C, provenant du site de Leceia (Oeiras, Portugal) à la chronologie absolue du Néolithique et du Chalcolithique de l'Estremadura Portugaise, em *Actes du Colloque de Périgeux 1995, Supplément à la Revue d'Achéométrie*: 45-50.

Cardoso J.L., Soares A.M.M., Araújo M.F. 2002. O espólio metálico do Outeiro de S. Bernardo (Moura): uma reapreciação à luz de velhos documentos e de outros achados, *O Arqueólogo Português*, série IV, 20: 77-114.

Cardozo M. 1960. Breves observações a propósito das análises espectrográficas de alguns instrumentos metálicos da Idade do Bronze, pertencentes ao Museu de Martins Sarmiento, *Revista de Guimarães*, 70 (1-2): 169-184.

Cardozo M. 1971. A estação pré-histórica da Serra da Penha (Guimarães), em *Actas do II Congresso Nacional de Arqueologia* (Coimbra 1971), pp. 239-267.

Charles J.A. 1967. Early Arsenical Bronzes-A Metallurgical View, *American Journal of Archaeology*, 71 (1): 21-26.

Comendador Rey B. 1998. Los inicios de la metalurgia en el Noroeste de la Península Ibérica, *Brigantium*, 11.

Cruz D. 1992. *A Mamoa 1 de Chã de Carvalhal (Serra da Aboboreira)*, Coimbra: FLUC, Instituto de Arqueologia.

Cruz C.M.S., Bettencourt A.M.S., Figueiredo E., Araújo M.F. 2011. Achados metálicos de cobre no baixo Vouga (Centro-Norte de Portugal), em Martins C.M.B., Bettencourt A.M.S., Martins J.I.F.P., Carvalho J. (coord.), *Povoamento e Exploração de Recursos Mineiros na Europa Atlântica Ocidental*. Braga: CITCEM/APEQ, pp. 359-375.

Fortes J. 1908. A sepultura da Quinta da Água Branca, *Portugália*, 2: 241-252.

Gaspar R. 2015. A Pré-História no Baixo Sabor. Ocupação de um território de transição entre o interior ibérico e o litoral, *CôaVisão. Economia, ciência e cultura*, 17: 140-144.

Gaspar R., Valente A., Donoso G., Tereso J., Martín Seijo M., Fabregas Valcarce R. prelo. A ocupação de Quinta do Rio 14 (Nordeste de Portugal): do Neolítico Antigo

à Idade do Bronze. Dados arqueológicos e arqueobotânicos, em *Atas do VI Congreso del Neolítico en la Península Ibérica, 22-26 junho de 2016, Granada* (Espanha).

Gómez Ramos P. 1999. *Obtencion de Metales en la Prehistoria de la Peninsula Iberica*, Oxford: British Archaeological Reports, 2010.

Harrison R.J., Craddock P.T. 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*, BAR International Series 1188, Archaeopress, Oxford.

Jorge S.O. 1986. *Povoados da Pré-história Recente (III.º - inícios do II.º Milénios A.C.) da Região de Chaves-Vila Pouca de Aguiar (Trás-os-Montes Ocidental)*. Porto: Instituto de Arqueologia da Faculdade de Letras.

Jorge S.O., Rubinos A. 2002. Cronologia absoluta de Castelo Velho de Freixo de Numão: os dados e os problemas, *Côaviso. Economia, ciência e cultura*, 4, 95-111.

Junghans S., Sangmeister E., Schröder M. 1968. Kupfer und Bronze in *Der frühen Metallzeit Europas, Studien zu den Anfängen der Metallurgie* 2 (1-3), Berlin: Gebrüder Mann Verlag.

Lechtman H. 1996. Arsenic Bronze: Dirty Copper or Chosen Alloy? A View from the Americas, *Journal of Field Archaeology*, 23 (4): 477-514.

Lopes S.S. prelo. Voltar a Castelo Velho de Freixo de Numão: pensar a reconfiguração cultural dum recinto pré-histórico do Alto Douro português, em Lopes S.S. (coord.), *Olhares sobre Castelo Velho de Freixo de Numão: visitar um recinto pré-histórico do alto douro português*. Neste volume. Coimbra: CEAACP.

Lopes S.S., Bettencourt A.M.S. 2017. Para uma periodização da Pré-História Recente do Norte de Portugal: da segunda metade do 4º milénio aos finais do 3º milénio AC, em Arnaud J.M., Martins A. (coord.), *Arqueologia em Portugal/2017- Estado da Questão*, AAP, Lisboa, 469-489.

Monteagudo L. 1977. *Die Beile auf der Iberischen Halbinsel*, München: Beck.

Müller R., Cardoso J.L. 2008a. The origin and use of copper at the Chalcolithic fortification of Leceia (Oeiras, Portugal), *Madriider Mitteilungen*, 49: 64-93.

Müller R., Goldenberg G., Bartelheim M., Kunst M., Pernicka E. 2007. Zambujal and the beginnings of metallurgy in southern Portugal, em Niece S., Hook D., Craddock P.T. (coord.) *Metals and mines. Studies in Archaeometallurgy*, London: Archetype: 15-26.

Müller R., Soares A.M.M. 2008b. Traces of early copper production at the Chalcolithic fortification of Vila Nova de São Pedro (Azambuja, Portugal), *Madriider Mitteilungen*, 49: 94-114.

Murillo-Barroso M., Montero-Ruiz I. 2012. Copper Ornaments in the Iberian Chalcolithic Technology versus Social Demand, *Journal of Mediterranean Archaeology*, 25 (1): 53-73.

Orestes Vidigal R., Valério P., Araújo M.F., Soares A.M.M., Mataloto R. 2015. Micro-EDXRF study of Chalcolithic copper-based artefacts from Southern Portugal, *X-Ray Spectrometry*, 45 (1): 63-68.

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.

Pinto D.C.B. 2008. Os artefactos metálicos da Idade do Ferro do Castro Palheiros – Murça, Norte de Portugal. Breve introdução à gramática decorativa dos adornos metálicos do Noroeste de Portugal, *Douro. Vinho, História & Património*, 1: 289-332

Rovira S. 1998. Metalurgia campaniforme en España: resultados de quince años de investigación arqueometalúrgica, em Ch. Frère-Sautot M. (coord.), *Paléomé-tallurgie des Cuivres. Actes du Colloque de Bourg-en Bresse et Beaune*, 17/18 Oct. 1997, *Monographies Instrumentum* 5, pp. 109-127.

Rovira S. 2004. Tecnología metalúrgica y cambio cultural en la prehistoria de la Península Ibérica, *Norba*, 17: 9-40.

Rovira S. 2016. La metalurgia calcolítica en el suroeste de la Península Ibérica. Una interpretación personal, *Menga: Revista de prehistoria de Andalucía*, 7: 53-67.

Rovira S., Montero-Ruiz I. 2013. Iberia: Technological Development of Prehistoric Metallurgy, em Burmeister S., Hansen S., Kunst M., Müller-Scheefel N. (coord.), *Metal Matters; Innovative Technologies and Social Change in Prehistory and Antiquity*, Leidorf: Rahden/Westf., pp. 231-239.

Rovira S., Montero-Ruiz I., Consuegra S. 1997. *Las Primeras Etapas Metalúrgicas en la Península Ibérica. I. Análisis de Materiales*, Madrid: Instituto Universitario Ortega y Gasset.

Sanches M. de J. 1992. *Pré-História Recente no Planalto Mirandês (Leste de Trás-os-Montes)*, Porto: GEAP.

Sanches M. de J. 1995. Alabardas de Tipo Carrapatas. em *A Idade do Bronze em Portugal. Discursos de poder*, Lisboa: Secretaria de Estado da Cultura / Instituto Português de Museus / Museu Nacional de Arqueologia, Catálogo de Exposição: 29-30.

Sanches M. de J. 1996. Ocupação Pré-histórica do Nordeste de Portugal, *Série Monografias y Estudios*, Zamora: Fundação Rei Afonso Henriques.

Sanches M. de J. 1997. *Pré-História recente de Trás-os-Montes e Alto Douro. O abrigo do Buraco da Pala (Mirandela) no contexto regional*, Porto: Sociedade Portuguesa de Antropologia e Etnologia.

Sanches M. de J. 2008, coord. *O Castro Palheiros. Fragada do Castro. Murça – Portugal*. Murça: Câmara Municipal.

Sanches M. de J., Marcos D.S. 1985. O povoado pré-histórico do Cunho-Mogadouro. Resultados preliminares da escavação de 1983, *Arqueologia*, 12: 143-153.

Soares A.M.M. (2005), A metalurgia de Vila Nova de São Pedro. Algumas reflexões, em Arnaud J.M., Fernandes C.V. (coord.), *Construindo a memória. As colecções do Museu Arqueológico do Carmo*, Lisboa: Associação dos Arqueólogos Portugueses, pp. 179-188.

Soares A.M.M., Cabral J.M.P. 1993. Cronologia absoluta para o Calcolítico da Estremadura e do Sul de Portugal, em Jorge V.O. (coord.), *Actas do 1.º Congresso de Arqueologia Peninsular (Porto, 12-18 de Outubro de 1993)*, *Trabalhos de Antropologia e Etnologia*, XXXIII (3-4): 217-235.

Sousa C., Valério P., Araújo M.F. 2004. Metalurgia antiga do Penedo de Lexim (Maфра): Calcolítico e Idade do Bronze, *Revista Portuguesa de Arqueologia*, 7 (2): 97-117.

Valério P., Araújo M.F., Silva R.J.C. 2014b. Complementary use of X-ray methods to study ancient production remains and metals from Northern Portugal, *X-Ray Spectrometry*, 43: 209-215.

Valério P., Soares A.M.M., Araújo M.F. de 2016. An Overview of Chalcolithic Copper Metallurgy from Southern Portugal, *Menga*, 7: 31-52.

Valério P., Soares A.M.M., Araújo M.F., Silva C.T., Soares J. 2007. Vestígios arqueometalúrgicos do povoado calcolítico fortificado do Porto das Carretas (Mourão), *O Arqueólogo Português*, série IV, 25: 177-194.

Valério P., Soares A.M.M., Araújo M.F., Silva R.J.C., Porfírio E., Serra M. 2014a. 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.

Veiga E. 1891. *Antiguidades Monumetais do Algarve*, vol. IV, Lisboa: Imprensa Nacional.