ESTUDOS DO QUATERNÁRIO / QUATERNARY STUDIES
Nº 26, APEQ, 2026, pp. 65-79 | DOI: doi.org/10.30893/eq.v0i26.242

Received: July 19th, 2025; Accepted: November 4th, 2026

Metais e vestígios metalúrgicos do sítio de Castanheiro do Vento (3000-1500 a.C.): uma abordagem preliminar

Metals and metallurgical remains from the Castanheiro do Vento site (3000-1500 BC): a preliminary approach

João Muralha[(1)(2)], Tiago Garrido[(1)], Sofia Serrano[(3)(4)], Elin Figueiredo[(3)(4)]

Resumo Castanheiro do Vento é um sítio arqueológico com uma ocupação que abrange todo o 3.º milénio e a primeira metade do 2.º milénio a.C. Situa-se no Alto Douro português e tem sido objecto de investigação ao longo das duas últimas décadas por uma vasta equipa de arqueólogos. Neste artigo publicam-se os vários metais e materiais associados à metalurgia deste sítio e faz-se uma reflexão preliminar sobre os seus contextos arqueológicos.

Foram analisados 45 artefactos por XRF, entre eles um machado plano, cinco punhais, 11 fragmentos de cadinhos e dois pingos de fundição ou redução. Os resultados mostram que a maioria dos artefactos foi produzida em cobre com algum arsénio, estando de acordo com a metalurgia típica para a época Calcolítica e transição para a Idade do Bronze. Entre os fragmentos de cadinho, 10 têm vestígios de cobre com arsénio, sendo que um tem também vestígios de estanho. O presente estudo aponta para actividades metalúrgicas no sítio durante o 2.º milénio a.C.

Palavras-Chave: Recinto murado, Calcolítico, Metalurgia, Noroeste Peninsular, XRF

Abstract Castanheiro do Vento is an archaeological site with an occupation spanning the 3rd millennium and the first half of the 2nd millennium BCE. It is located in the Portuguese Alto Douro region and has been the subject of archaeological excavation and research over the last two decades by a large team of archaeologists. This article presents the various metals and materials associated with the metallurgy of the site and provides a preliminary discussion on their archaeological contexts.

A total of 45 artefacts were analysed by XRF, including a flat axe, five daggers, 11 crucible fragments, and two droplets from smelting or reduction operations. The results show that most of the artefacts were produced from copper containing some arsenic, which is consistent with the metallurgy of the Chalcolithic period and of the transition to the Bronze Age. Of the crucible fragments, 10 contain traces of copper with arsenic, whilst one also contains traces of tin. This study points to metallurgical activities at the site during the 2nd millennium BCE.

Keywords: Walled enclosure, Chalcolithic, Metallurgy, Northwestern Iberian Peninsula, XRF.

(1) Departamento de História, Faculdade de Ciências Sociais e Humanas, Universidade NOVA de Lisboa, Lisboa, Portugal. Corresponding author's e-mail: jccardoso@fcsh.unl.pt
(2) Centro de Humanidades (CHAM), Faculdade de Ciências Sociais e Humanas, Universidade NOVA de Lisboa, Lisboa, Portugal.
(3) Departamento de Conservação e Restauro, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade NOVA de Lisboa, Caparica, Portugal
(4) Centro de Investigação de Materiais (CENIMAT/i3N), Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade NOVA de Lisboa, Caparica, Portugal

1. Introdução

O sítio arqueológico de Castanheiro do Vento tem sido objecto de investigação ao longo das duas últimas décadas por uma vasta equipa de arqueólogos (Cardoso, 2010; Vale, 2011; Costa, 2016; Vale *et al.,* 2023).

Sob o ponto de vista arquitectónico, Castanheiro do Vento é um recinto murado com três linhas de muretes e uma quarta linha que divide a meio o seu espaço mais interior. Para além dos muretes, o sítio evidencia grande diversidade de construções, tais como bastiões, uma torre e um vasto conjunto de estruturas circulares de várias dimensões. A sua funcionalidade permanece parcialmente desconhecida, uma vez que não parece tratar-se de um povoado fortificado nem de uma aldeia. Terá sido um espaço com grande impacto na paisagem (Muralha *et al.*, 2021), funcionando provavelmente como um local de encontro. Ali residiria um grupo permanente de pessoas que, em determinadas alturas do ano, receberia uma ou mais comunidades da região. Estes momentos de reunião são percepcionados no registo arqueológico através da constante construção e reconstrução das estruturas, pela diversidade de materiais detetados e pelo seu posicionamento em contextos específicos (deposições) (Vale, 2019).

Assim, sugere-se que Castanheiro do Vento terá sido um lugar com uma identidade singular e com um carácter estruturante para estas comunidades (Cardoso, 2010, 2021; Vale, 2015). O acto de construir, habitar e, sazonalmente, viver o sítio terá contribuído para a identificação destes grupos entre si e com o território que exploravam (Muralha, 2014). Tratava-se, pois, de um lugar de agregação identitária, com um papel fundamental no processo de consolidação do sistema agropastoril, que ocorreu nesta região ao longo de quase todo o 3º milénio a.C. (Vale *et al.*, 2023).

Até à data, a investigação sobre Castanheiro do Vento tem incidido maioritariamente nos aspetos construtivos e arquitetónicos, permanecendo ainda parciais os estudos sobre as cerâmicas (Carneiro, 2011). No que respeita aos metais e vestígios metalúrgicos, realizou-se apenas a análise de uma pequena amostra de artefactos, publicados numa perspetiva estritamente analítica, sem referência aos contextos arqueológicos associados (Valério *et al.,* 2014).

No sentido de ampliar o conhecimento sobre este espólio, o presente trabalho analisa a totalidade das peças metálicas recuperadas desde o início das escavações (em 1998) até à campanha de campo de 2024. O estudo contempla não só os materiais do 3º milénio e da primeira metade do 2º milénio a.C., mas também peças de cronologias posteriores, detetadas em áreas afetadas por processos pós-deposicionais. Além de enquadrarmos estes artefactos nos respetivos contextos arqueológicos, apresentamos os resultados das análises elementares, que permitem caracterizar o tipo de metal ou liga utilizados e identificar eventuais vestígios de uso. Paralelamente, pretende-se divulgar um conjunto artefactual desconhecido do grande público e de elevada relevância, colmatando a escassez de estudos sobre a metalurgia calcolítica do Nordeste português.

2. Enquadramento geográfico de Castanheiro do Vento

Castanheiro do Vento localiza-se na freguesia da Horta do Douro, concelho de Vila Nova de Foz Côa, distrito da Guarda, no Nordeste de Portugal (Fig. 1). As coordenadas geográficas do ponto central da estação são as seguintes: 41º03'44.98" latitude N, 7º19'26.75" longitude W (Greenwich).

Este importante recinto implanta-se no alto de uma elevação de contorno subcircular, à altitude absoluta de 720 m, sendo a sua base convencionalmente delimitável pela curva de nível de 680 m. Em termos geomorfológicos, situa-se numa área planáltica com relevo acidentado, caracterizada pela existência de níveis de aplanamento a diferentes altitudes (Ferreira, 1978).

A oeste do sítio arqueológico ergue-se uma crista montanhosa que tem o seu ponto mais elevado no Alto da Senhora do Viso (814 m). Para leste e sul estende-se o amplo vale da Ribeira da Teja, correspondente a um dos referidos níveis de aplanamento (Ferreira, 1978). Para norte desenvolvem-se vales muito encaixados que se estendem até ao rio Douro (a cerca 8,5 km).

De acordo com a Carta Geológica de Portugal na escala 1/50000, folha 15-A (Vila Nova de Foz Côa), a litologia local insere-se no supergrupo Durico-Beirão do "Complexo Xisto-grauváquico", mais especificamente, na Formação da Desejosa, a qual é composta essencialmente por filitos listrados com intercalações de metagrauvaques, metaquartzovaques e rochas calcossilicatadas (Silva *et al.*, 1990).

Castanheiro do Vento encontra-se na confluência das bacias hidrográficas da Ribeira da Teja e do Rio Torto, os principais cursos de água da região em torno do sítio. No entanto, existem algumas pequenas ribeiras, maioritariamente sazonais, que correm nas imediações. A que se encontra mais próxima é a ribeira da Quinta do Campelo, localizada a cerca de 500 m da estação arqueológica. Esta ribeira, subsidiária do rio Torto, apresenta actualmente água todo o ano.

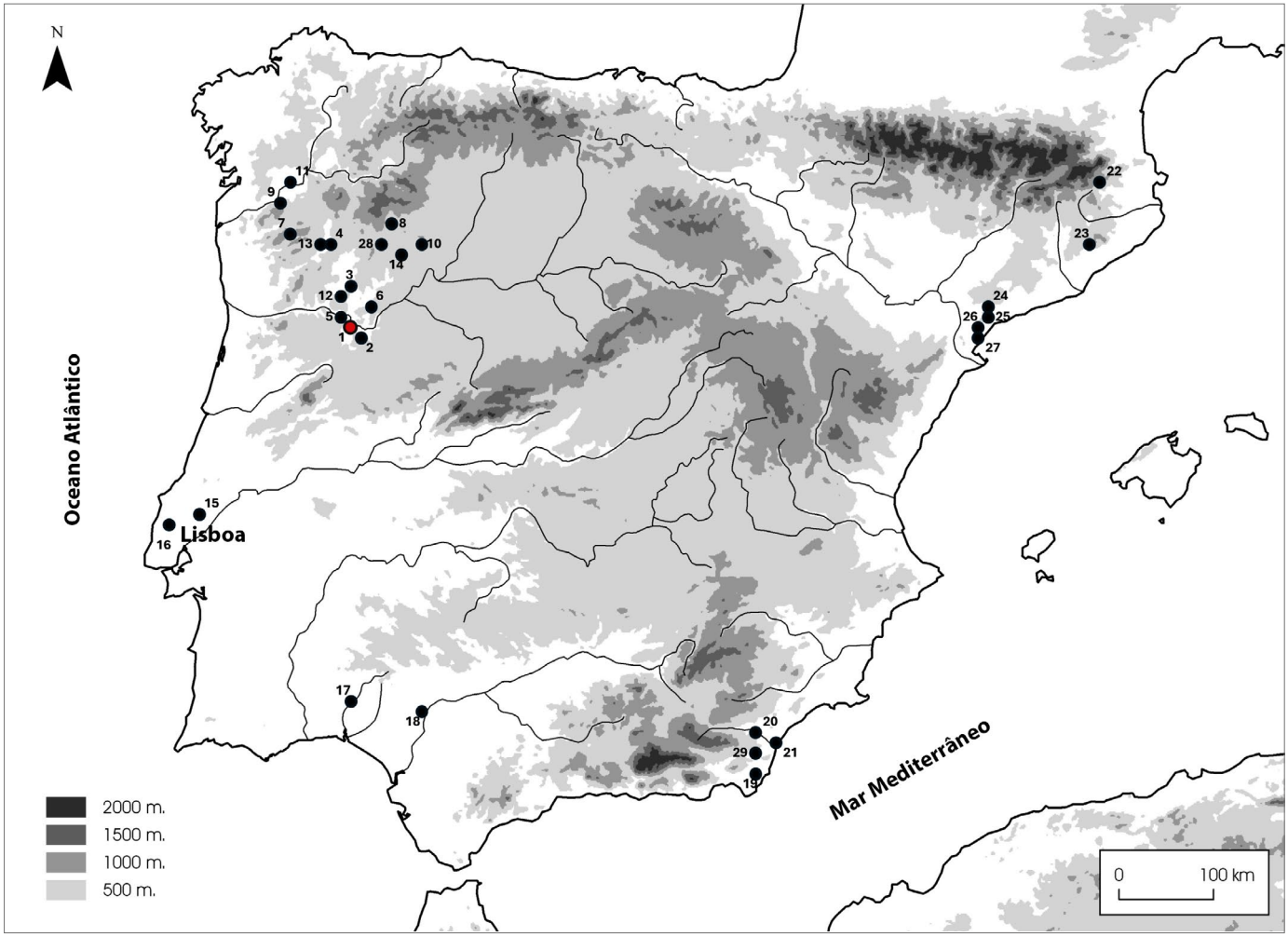


Fig. 1. Localização de Castanheiro do Vento e outros sítios mencionados no texto na Península Ibérica.

1- Castanheiro do Vento; 2 - Castelo Velho de Freixo de Numão; 3 - Buraco da Pala; 4 - São Lourenço; 5 - Numão; 6 - Lousa; 7 - Terras do Bouro; 8 - Bragança; 9 - Castro Laboreiro; 10 - Gruta dos Ferreiros; 11 - Leiró; 12 - Castro de Palheiros; 13 - Pastoria; 14 - Cunho; 15 - Vila Nova de São Pedro; 16 - Zambujal; 17 - Cabeço Juré; 18 - Valencina da La Concepcion; 19 - Las Pilas; 20 - Santa Bárbara; 21 - Almizaraque; 22 - Bauma del Serrat; 23 - Cova del Frare; 24 - Balma del Duc; 25 - Cova del Buldó; 26 - Cova del Heura; 27 - Cova Josefina del Escornalbou; 28 - Fraga dos Corvos; 29 - El Argar.

Fig. 1. Location of Castanheiro do Vento and other sites mentioned in the text within the Iberian Peninsula.

1- Castanheiro do Vento; 2 - Castelo Velho de Freixo de Numão; 3 - Buraco da Pala; 4 - São Lourenço; 5 - Numão; 6 - Lousa; 7 - Terras do Bouro; 8 - Bragança; 9 - Castro Laboreiro; 10 - Gruta dos Ferreiros; 11 - Leiró; 12 - Castro de Palheiros; 13 - Pastoria; 14 - Cunho; 15 - Vila Nova de São Pedro; 16 - Zambujal; 17 - Cabeço Juré; 18 - Valencina da La Concepcion; 19 - Las Pilas; 20 - Santa Bárbara; 21 - Almizaraque; 22 - Bauma del Serrat; 23 - Cova del Frare; 24 - Balma del Duc; 25 - Cova del Buldó; 26 - Cova del Heura; 27 - Cova Josefina del Escornalbou; 28 - Fraga dos Corvos; 29 - El Argar.

3. Cronologia de Castanheiro do Vento

A figura 2 apresenta uma visão de conjunto da cronologia do sítio arqueológico, reunindo as probabilidades associadas a todas as datas obtidas. De modo geral, os resultados indicam que Castanheiro do Vento foi ocupado ao longo do 3.º milénio a.C. e durante a primeira metade do 2.º milénio a.C. Embora esta distribuição possa sugerir uma ocupação contínua, é importante ter em conta que as probabilidades das datações se distribuem de forma desigual ao longo do período entre 2875 e 1519 cal BC, que concentra 81,5% da probabilidade total. Os valores máximos e mínimos devem, portanto, ser entendidos como indicadores de maior ou menor probabilidade de representação de determinados momentos nas datações de radiocarbono (C14). O aspeto mais significativo é a maior continuidade e persistência da ocupação em meados do 3.º milénio a.C., correspondente ao Calcolítico pleno regional.

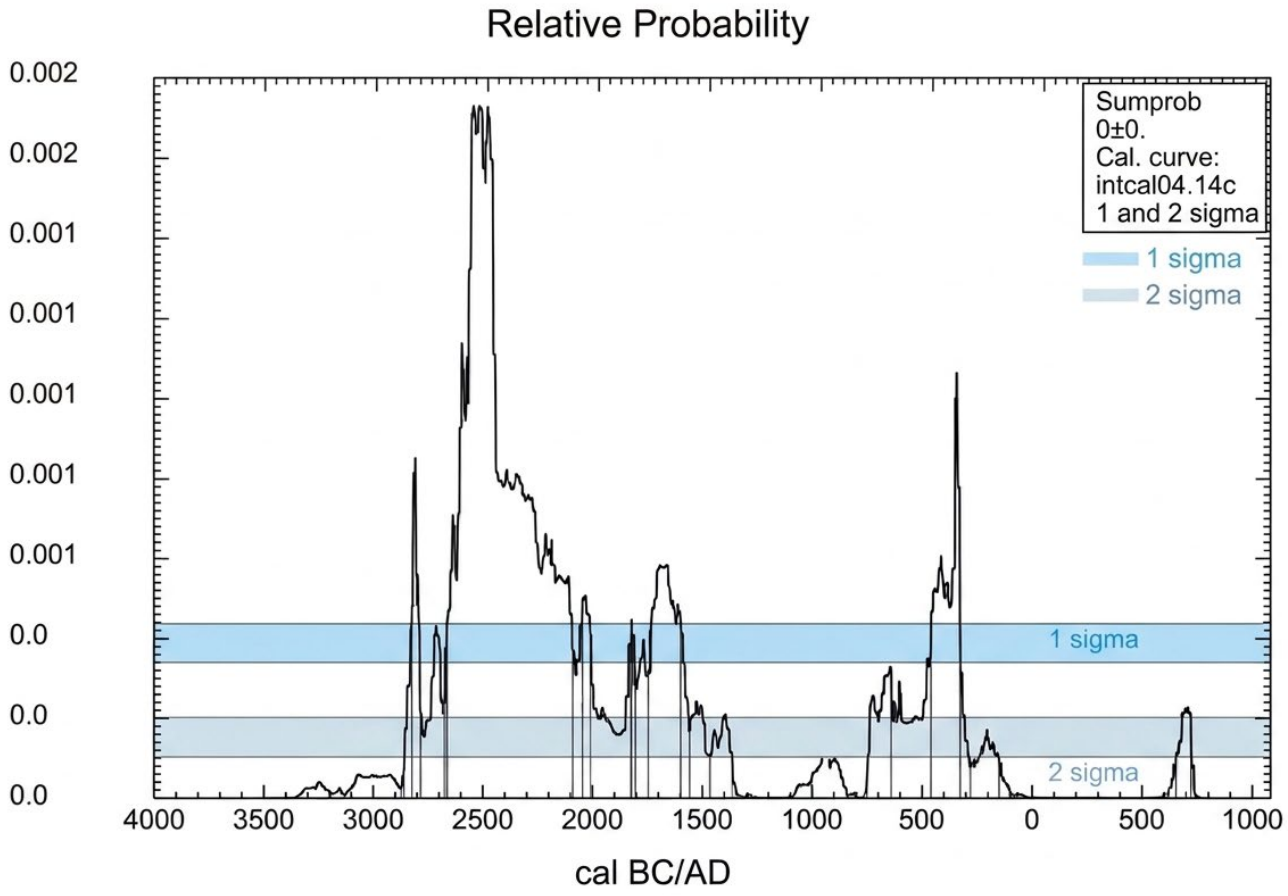


Fig. 2. Soma de probabilidades relativas das 24 datas de radiocarbono de Castanheiro do Vento. O período entre 2875 e 1519 cal AC é responsável pela maior parte das datas (81,5%) (Cardoso 2010:103).

Fig. 2. Sum of the relative probabilities of the 24 radiocarbon dates from Castanheiro do Vento. The period between 2875 and 1519 cal BC accounts for most of the dates (81.5%) (Cardoso 2010:103).

4. Artefactos metálicos e vestígios metalúrgicos

No conjunto artefactual associado à componente metálica de Castanheiro do Vento foram inventariadas 45 ocorrências. Esta colecção inclui peças inteiras e outras fragmentadas, sendo que as de maior dimensão permitem a identificação do objecto original, ao contrário do que sucede com a maioria dos fragmentos mais pequenos.

Na Tabela 1 apresenta-se a descrição de cada artefacto e um breve resumo do seu contexto arqueológico.

Tabela 1. Artefactos metálicos e materiais relacionados com metalurgia encontrados em Castanheiro do Vento (escavações de 1998 a 2024) e respetivo contexto arqueológico.
Table 1. Metal artefacts and metallurgical remains from Castanheiro do Vento (excavations 1998–2024) and their archaeological context.

Referência	Tipologia/Descrição	Dimensão máxima (cm)	Quadrícula	Contexto
CTVT.1	Fragmento de punhal de *escotadura*. A parte preservada corresponde ao talão que apresenta um contorno bem definido.	5,9	90.42	Interior do bastião P, em sedimentos relacionadas com a ocupação de meados do 3º milénio a.C.
CTVT.2	Fragmento de punhal de base indefinida. A parte preservada corresponde ao gume.	7,7	111.45	Em sedimentos relacionados com a ocupação calcolítica do 3º milénio a.C.
CTVT.3	Punhal de lingueta, trapezoidal, de lados côncavos apontados, bem preservado, com a ponta praticamente intacta.	12,5	112.45	Junto à face interna do murete 1, a norte do sítio, em sedimentos relacionados com a ocupação calcolítica do 3º milénio a.C.
CTVT.4	Machado plano completo, trapezoidal, talão com espessura de 4 mm, lados ligeiramente curvados, secção rectangular ligeiramente biconvexa. Possui orifício na zona de junção ao cabo.	11,0	102.37	Em sedimentos relacionados com a ocupação calcolítica do 3º milénio a.C.
CTVT.5	Gume de machado. Pequeno fragmento curvo com gume num dos lados.	5,3	97.24	Em sedimentos relacionados com a ocupação calcolítica do 3º milénio a.C.
CTVT.6	Fragmento de punção, com ponta cónica.	3,0	Superfície	Sedimentos superficiais a norte do sítio.
CTVT.7	Punção completo, secção redonda, pontas cónicas.	6,2	113.45	Em sedimentos relacionados com a ocupação calcolítica do 3º milénio a.C.
CTVT.8	Barra fina e longa, secção quadrangular, pontas achatadas.	13,5	92.24	Interior do bastião U, em sedimentos relacionados com a ocupação calcolítica do 3º milénio a.C.
CTVT.9	Punção com espessura central acentuada. Completo.	9,5	104.33	Em sedimentos relacionados com a ocupação calcolítica da primeira metade do 3º milénio a.C.
CTVT.10	Pequeno fragmento de placa ovalada.	1,3	106.45	Interior do bastião L, em sedimentos relacionados com a ocupação calcolítica da primeira metade do 3º milénio a.C.
CTVT.11	Indeterminado. Pequeno fragmento curvo e torcido de espessura fina.	2,1	87.38	Interior da grande estrutura circular 6 (GEC6), em sedimentos relacionados com a ocupação calcolítica do 3º milénio a.C.
CTVT.12	Indeterminado. Pequeno fragmento de forma irregular e de espessura fina.	1,2	92.36	Em sedimentos relacionados com a ocupação calcolítica do 3º milénio a.C.
CTVT.13	Indeterminado. Pequeno fragmento com ligeira curvatura na extremidade.	1,5	93.38	Exterior da grande estrutura circular 5 (GRC5), em sedimentos relacionados com a ocupação calcolítica do 3º milénio a.C.
CTVT.14	Indeterminado. Fragmento ovalado.	1,0	90.35	Interior da grande estrutura circular 4 (GEC4), em sedimentos relacionados com a ocupação calcolítica do 3º milénio a.C.
CTVT.15	Nódulo de fundição/redução, bastante rolado.	1,2	90.31	Interior da grande estrutura circular 3 (GEC3), em sedimentos relacionados com a ocupação calcolítica do 3º milénio a.C.
CTVT.16	Pedra de afiar	8,2	87,27	Entre os muretes 2 e 3, em sedimentos relacionados com a ocupação calcolítica do 3º milénio a.C.
CTVT.17	Moeda provavelmente de cronologia romana.	2,5	93.30	Área de topo do sítio, com perturbações pós-deposicionais.
CTVT.18	Fragmento de ferro, curvo e bastante deteriorado.	6,9	110.45	Sedimentos que envolvem um espinhado de lajes de xisto paralelo ao murete 1. Provável intrusão pós-deposicional.
CTVT.19	Fragmento de prego em ferro.	13,0	98.36	Área de topo do sítio, com perturbações pós-deposicionais.

Referência	Tipologia/Descrição	Dimensão máxima (cm)	Quadrícula	Contexto
CTVT.25	Fragmento de cadinho de base recta e bordo arredondado. Perfil completo.	6,0	101.44	Em sedimentos relacionados com a ocupação calcolítica do 3º milénio a.C.
CTVT.26	Fragmento de cadinho. Base concava e bordo arredondado. Perfil completo.	7,0	77.50	Em sedimentos relacionados com a ocupação calcolítica do 3º milénio a.C., embora perturbados por grandes raízes.
CTVT.27	Fragmento de cadinho. Bordo arredondado e base concava, sem perfil completo.	5,5	108.30	Em sedimentos perturbados por raízes e agricultura recente.
CTVT.31-A	Fragmento de cadinho.	3,9	89.35	Em sedimentos relacionados com a ocupação calcolítica do 3º milénio a.C.
CTVT.31-C	Fragmento de cadinho. Pequeno fragmento de bordo.	2,5	89.35	Em sedimentos relacionados com a ocupação calcolítica do 3º milénio a.C.
CTVT.32	Fragmento de cadinho.	3,5	79.33	Em sedimentos relacionados com a ocupação da Idade do Bronze.
CTVT.33	Fragmento de cadinho.	3,5	85.40	Em sedimentos relacionados com a ocupação calcolítica do 3º milénio a.C.
CTVT.34	Indeterminado. Pequeno fragmento de morfologia irregular.	2,0	101.45	Definição do muro 7 que encerra a passagem 7 (P7), em sedimentos relacionados com a ocupação calcolítica do 3º milénio a.C.
CTVT.35	Barra de ouro torcida, enrolada sobre si própria, de pequenas dimensões. Terminal.	1,0	107.55	Junto ao murete 1, em área com perturbações pós-deposicionais, ocorridas provavelmente durante o 1º milénio a.C.
CTVT.36	Pequeno punção de secção redonda.	2,7	113.32	Passagem 10, em sedimentos relacionados com a ocupação calcolítica do 3º milénio a.C.
CTVT.37	Nódulo metálico de morfologia arredondada, de fundição ou redução.	0,5	101.45	Face interna do murete 2, em sedimentos relacionados com a ocupação calcolítica do 3º milénio a.C.
CTVT.38	Fragmento de cadinho.	3,9	112.48	Em sedimentos relacionados com a ocupação da Idade do Bronze.
CTVT.40	Elemento de morfologia circular.	6,4	101.25	Sob sedimentos que cobriam a grande estrutura circular 2.
CTVT.41	Placa rectangular com decoração em bandas.	5,3	111.43	Em sedimentos muito perturbados, com mistura de materiais arqueológicos de diferentes épocas.
CTVT.42	Indeterminado. Pequeno fragmento sub-rectangular.	1,2	88.24	Em sedimentos relacionados com a ocupação calcolítica do 3º milénio a.C.
CTVT.43	Fragmento de punhal. A parte preservada, embora em mau estado, corresponde ao talão.	8,3	112.44	Em sedimentos muito perturbados com mistura de materiais arqueológicos de diferentes épocas.
CTVT.44	Placa rectangular com decoração em bandas.	5,0	110.42	Em sedimentos muito perturbados com mistura de materiais arqueológicos de diferentes épocas.
CTVT.45	Fragmento de cadinho.	5,5	112.47	Em sedimentos de transição entre a ocupação Calcolítica e a Idade do Bronze
CTVT.46	Fragmento de cadinho.	5,5	112.47	Em sedimentos de transição entre a ocupação calcolítica e a da Idade do Bronze
CTVT.47	Fíbula	3,1	108.39	Em sedimentos muito perturbados com mistura de materiais arqueológicos de diferentes épocas.
CTVT.48	Punção fino e longo de secção circular.	12,2	115.43	Em área de perturbações pós-deposicionais.
CTVT.49	Indeterminado. Pequeno fragmento de cobre.	0,4	87.28	Em sedimentos relacionados com a ocupação calcolítica do 3º milénio a.C.
CTVT.50	Punção completo de secção subcircular.	5,6	95.53	Em sedimentos relacionados com a ocupação calcolítica do 3º milénio a.C..
CTVT.51	Fragmento de cadinho.	6,2	109.51	Em sedimentos relacionados com a ocupação da Idade do Bronze.
CTVT.55	Punhal de lingueta, simples, subtrapezoidal de lados ligeiramente convexos. Completo.	13,9	104.47	Exterior ao murete 2, junto ao bastião L, em sedimentos relacionados com a ocupação calcolítica do 3º milénio a.C.
CTVT.56	Nódulo metálico de fundição ou redução.	0,6	107.47	Exterior ao murete 2, junto ao bastião L, em sedimentos relacionados com a ocupação calcolítica do 3º milénio a.C.

De forma genérica, as morfologias dos materiais de Castanheiro do Vento enquadrados no 3º e no 2º milénio a.C. são bastante simples (Fig. 3). Este conjunto inclui punhais, punções, um machado plano em cobre e fragmentos de cadinhos. Foram ainda recolhidos oito fragmentos disformes indeterminados, dois nódulos de fundição ou redução, uma pequena placa e uma barra fina e longa.

Além destas peças, identificou-se um outro conjunto de materiais não associados às ocupações do Calcolítico e do Bronze Médio, que contempla um fragmento de barra torcida sobre si própria em ouro, uma fíbula, duas pequenas placas decoradas e um elemento de morfologia circular em liga de cobre, um prego e um provável fragmento de prego, ambos em ferro, e ainda uma moeda ilegível.

Olhando para os paralelos tipológicos, os materiais dos contextos mais antigos de Castanheiro do Vento estão perfeitamente integrados na utensilagem metalúrgica do Calcolítico do Ocidente Peninsular (Comendador Rey, 1998). Os machados planos documentam-se em toda esta área (Monteagudo, 1965, 1977) e o único exemplar do sítio arqueológico (CTVT-4) mostra semelhanças com os encontrados em Castelo Velho de Freixo de Numão (Bottaini *et al.,* 2019: 313), no Buraco da Pala (Sanches, 1996: 77) e em São Lourenço (Jorge, 1986, vol. IA: 373 e vol. II: estampa CX). Mostra também semelhanças com outros machados do Norte de Portugal (Numão, Lousa, Terras de Bouro, Bragança), descritos por Comendador Rey (1998: 95, 117, 143, 147).

Os punhais estão igualmente representados em todo o ocidente da Península Ibérica, mas são menos frequentes que os machados, ao contrário do que sucede no sítio de Castanheiro do Vento, onde têm surgido em maior número. Exemplares tipologicamente semelhantes aos deste recinto podem ser encontrados em Castro Laboreiro, São Lourenço, Gruta dos Ferreiros e, um pouco mais longe, no depósito de Leiró (Corunha, Galiza) (Comendador Rey, 1998: 196 e segs).

Os punções foram identificados em Castelo Velho de Freixo de Numão (Bottaini *et al.,* 2019: 313), no Castro de Palheiros (o único exemplar deste sítio foi recolhido à superfície; Sanches, 2008), na Pastoria (Jorge, 1986, vol. IA: 554-555 e vol. II: Estampa CLXXVIII) e no Cunho (Sanches *et al.,* 1985).

Os materiais cerâmicos relacionados com a metalurgia, os cadinhos, têm sido utilizados como evidência de produção/fundição de cobre. Em Portugal, entre outros sítios, existem exemplares em Vila Nova de São Pedro (Pereira *et al.,* 2012) e no Castro do Zambujal (Kunst, 2022). No sudoeste da Península Ibérica são conhecidos os de Cabeço Juré e Valencina de la Concepción, e no sudeste, os de Las Pilas, Santa Bárbara e Almizaraque (Murillo-Barroso *et al.,* 2020). No nordeste da Península conhecem-se os dos sítios de Bauma del Serrat del Pont, Cova del Frare, Balma del Duc, Cova del Buldó, Cova del Heura e Cova Josefina d'Escornalbou (Montes-Landa *et al.,* 2021). De forma genérica, a análise destes materiais indica que as comunidades calcolíticas



Fig. 3. Conjunto de artefactos de metal e associados à metalurgia de Castanheiro do Vento: **(a)** Calcolítico; **(b)** Idade do Bronze (Bronze Inicial e Médio); **(c)** Outras cronologias. As peças CVTV-06, CTVT-27, CTVT-43 e CTVT-48, apesar de encontradas em contextos perturbados, foram atribuídas ao Calcolítico em função da sua tipologia, análise composicional e associação arqueológica. As peças CTVT-45 e CTVT-46 foram enquadradas na Idade do Bronze por terem sido encontradas em contextos de transição Calcolítico–Idade do Bronze. Incluiu-se também na figura a peça CTVT-16 (Calcolítico) por ser um possível polidor.

Fig. 3. Assemblage of metal artefacts and metallurgy-related materials from Castanheiro do Vento: **(a)** Chalcolithic; **(b)** Bronze Age (Early and Middle Bronze Age); **(c)** Other chronologies. Artefacts CVTV-06, CTVT-27, CTVT-43, and CTVT-48, although found in disturbed contexts, were assigned to the Chalcolithic based on their typology, compositional analysis, and archaeological association. Artefacts CTVT-45 and CTVT-46 were framed within the Bronze Age because they were recovered from Chalcolithic–Bronze Age transition contexts. Artefact CTVT-16 (Chalcolithic) was also included in the figure as a possible polisher.

ibéricas praticavam uma metalurgia simples, em cadinhos abertos e pouco profundos, com fundos arredondados.

Os materiais metálicos ou relacionados com a metalurgia de Castanheiro do Vento surgem maioritariamente em contextos arqueológicos relacionados com a ocupação calcolítica do sítio, do primeiro ao terceiro quartel do 3º milénio a.C. A distribuição espacial destes materiais não é homogénea, encontrando-se dispersos por diferentes áreas, quer no interior de estruturas arquitectónicas, quer em espaços abertos. Observam-se apenas duas tendências de concentração: uma a norte, em redor do murete 1 (M1), e outra a sul, na área das grandes estruturas circulares G3, G4, G5 e G6 (Fig. 4).

A análise destas duas áreas indica que a zona norte reúne a maioria dos fragmentos de cadinho e alguns elementos metálicos. Nos últimos anos, este sector foi escavado de forma mais sistemática do que outros, o que poderá explicar a maior quantidade de vestígios relacionados com a atividade metalúrgica. Contudo, a totalidade do murete 1 foi também escavada intensivamente e, salvo no seu extremo norte, não revelou elementos metálicos. O extremo norte do M1 e a área entre este, o murete 2 (M2) e a passagem 8 (P8) correspondem, porém, a contextos distintos.

No primeiro contexto, junto ao M1 e no interior do sítio, foi escavada uma grande estrutura linear, composta por pedras fincadas e sedimentos muito soltos. Provavelmente construída na segunda metade do 3.º milénio a.C., esta estrutura obstruía outras estruturas calcolíticas, embora a passagem 1 (P1) tenha permanecido aberta. A norte da P1 e do M1, foram identificadas várias perturbações pós-deposicionais, incluindo pequenos moroiços construídos por agricultores no século XX e raízes profundas e intrusivas. A acentuada inclinação do terreno nesta zona terá favorecido a deslocação de sedimentos e materiais.

O segundo contexto apresenta características arquitetónicas distintas. Trata-se de um espaço aberto, definido apenas por sedimentos de diferentes cores e texturas. Foi utilizado, pelo menos, desde o primeiro quartel do 3.º milénio a.C. (Ua33632: 3725±30 BP; 2210–2020 cal. 2σ BC) e parece ter permanecido em uso ao longo de todo esse milénio. Nesta área, onde a escavação ainda decorre, foi identificado um conjunto de estruturas retangulares e sub-retangulares, aparentemente integrado numa passagem muito diferente das restantes identificadas em Castanheiro do Vento (Fig. 4, P8).

Entre a P8 e o M1, mais a norte, foram identificados alguns buracos de poste e o início de outras pequenas estruturas, ainda por definir. É relevante notar que cerca de metade dos fragmentos de cadinho foi encontrada neste espaço. Os metais aí recuperados incluem três punhais, dois punções e um pequeno nódulo de fundição ou redução.

Na zona sul do sítio, junto de quatro grandes estruturas de tendência circular, localiza-se a segunda concentração de materiais. Aí foi recolhido o segundo conjunto mais expressivo de elementos metálicos e fragmentos de cadinho. Os sedimentos das unidades estratigráficas situadas a cotas mais elevadas estavam perturbados pela ação das raízes e pela atividade agrícola. Ainda assim, todos os materiais recolhidos se encontravam em sedimentos associados ao 3.º milénio a.C. Estas unidades estratigráficas, porém, ainda não foram datadas por radiocarbono, pelo que a sua cronologia permanece por determinar.

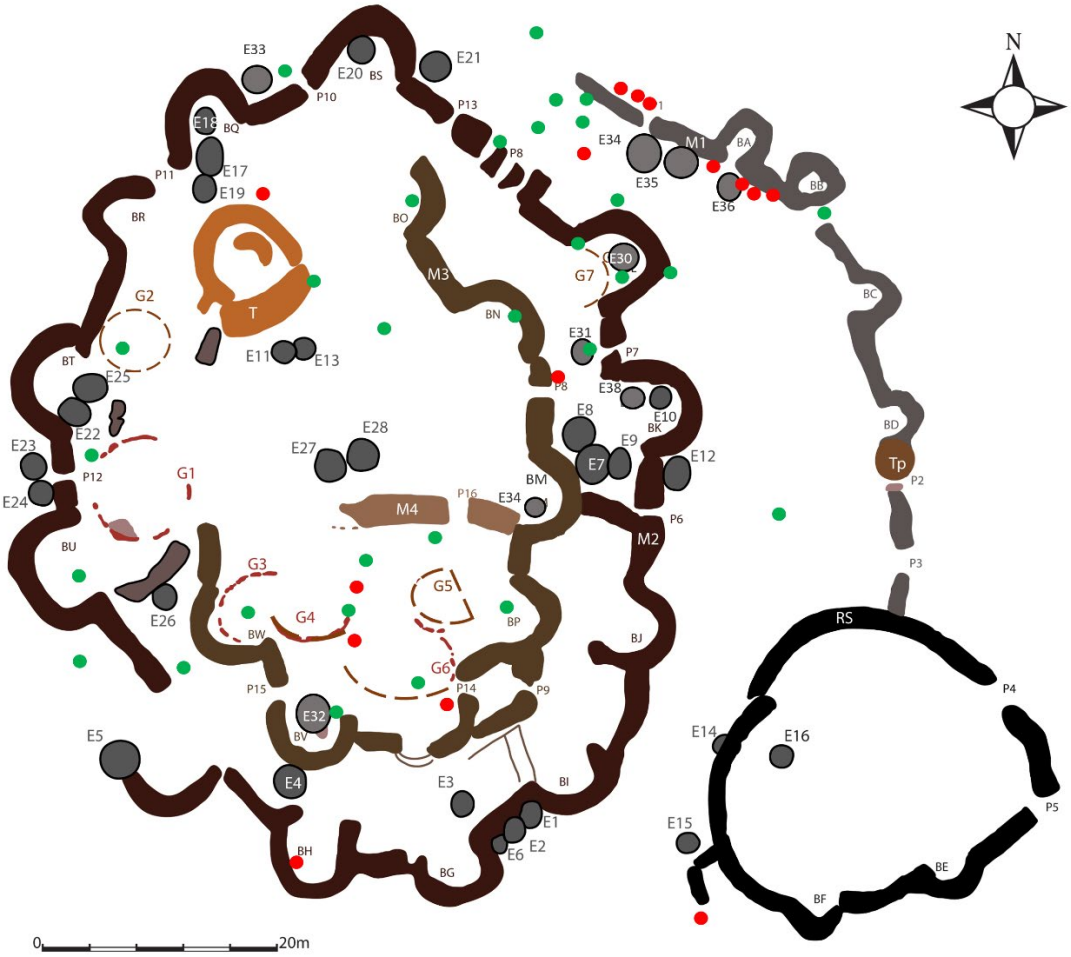


Fig. 4. Distribuição espacial do conjunto artefactual associado à componente metálica de Castanheiro do Vento. A verde, peças metálicas, a vermelho, cadinhos.

Fig. 4. Spatial distribution of the artifacts associated with the metallurgical component of Castanheiro do Vento. In green, metal objects; in red, crucibles.

5. Análises elementares preliminares por XRF

5.1. Metodologia

Foram realizadas análises elementares por espectrometria de fluorescência de raios X (FRX) ao conjunto artefactual considerado no presente artigo. Estas foram feitas com um equipamento portátil Bruker Tracer 5g, sob duas condições complementares de análise: (1) voltagem na ampôla de 40 KV, corrente de 12 μA e filtro de Ti/Al e (2) voltagem na ampola de 15 KV, corrente de 24 μA, sem filtro. Para as duas condições foi usado um colimador de 8 mm de diâmetro (área máxima de análise) e o tempo de aquisição dos espectros foi de 60 s.

As análises foram realizadas sobre a superfície de objetos metálicos, pétreos e cerâmicos, sem preparação prévia nem limpeza. No caso dos metais, os resultados são influenciados pelas camadas de corrosão. Por esse motivo, as análises foram consideradas semiquantitativas, sendo os resultados apresentados de forma descritiva na Tabela 2. Estas análises serviram para obter informação sobre o tipo de metal ou liga constituinte de cada peça metálica, assim como para detectar possíveis impurezas na liga. No caso da análise dos cadinhos, serviu para aferir o seu uso, ou seja, para determinar que tipo de metal ou liga contiveram. Analisou-se também a superfície da pedra de afiar para tentar detectar vestígios metálicos de artefactos que nela tivessem sido afiados.

5.2. Resultados e discussão

De uma forma geral, a coleção é maioritariamente composta por artefactos metálicos à base de cobre, nomeadamente cobre com arsénio. Existe uma peça de latão (a moeda CTVT.17, de liga de cobre e zinco), uma peça de ouro (fragmento de barra torcida CTVT-35 de liga de ouro e prata) e outras duas de ferro (fragmento curvo CTVT-18 e fragmento de ferro CTVT-19), todas de contextos que apresentam perturbações deposicionais. Contabilizaram-se também quatro peças em bronze – um elemento circular (CTVT.40), duas placas rectangulares com decoração (CTVT.41 e CTVT.44) e uma fíbula (CTVT.47) em liga de cobre com estanho –, também elas encontradas em contextos perturbados. As tipologias destas últimas peças apontam para cronologias mais avançadas do que a generalidade das peças de cobre com arsénio, i.e., posteriores ao 2º milénio a.C. Nos fragmentos de cadinhos foram encontrados vestígios relacionados com a metalurgia do cobre com arsénio, em dez deles, tendo um fragmento (CTVT-45) apresentado também vestígios relacionados com estanho. Não foram detectados vestígios metálicos na superfície da pedra de afiar (CTVT-16), mas dada a sua textura áspera, a sua utilização como afiador parece inequívoca.

Tabela 2. Resumo dos resultados das análises de XRF efectuados aos artefactos metálicos e vestígios metalúrgicos de Castanheiro do Vento.
Table 2. Summary of the results of the XRF analyses carried out on the metal artefacts and metallurgical remains from Castanheiro do Vento.

Referência	Tipologia	Contexto	Tipo de material / vestígios metalúrgicos
CTVT.01	Frag. de punhal	Calcolítico	Cobre com arsénio (vest. Bi)
CTVT.02	Frag. de punhal	Calcolítico	Cobre com arsénio (vest. Pb e Bi)
CTVT.03	Punhal	Calcolítico	Cobre com arsénio
CTVT.04	Machado plano	Calcolítico	Cobre com arsénio
CTVT.05	Gume de machado	Calcolítico	Cobre com arsénio (vest. Ni, Sb e Bi)
CTVT.06	Frag. de punção	n.d.	Cobre com arsénio (vest. Bi)
CTVT.07	Punção	Calcolítico	Cobre com arsénio
CTVT.08	Barra fina e longa	Calcolítico	Cobre com arsénio (vest. Ni)
CTVT.09	Punção (mais espesso)	Calcolítico	Cobre com arsénio
CTVT.10	Frag. placa metálica	Calcolítico	Cobre com arsénio (vest. Ni e Bi)
CTVT.11	Frag. indeterminado	Calcolítico	Cobre com arsénio (vest. Bi)
CTVT.12	Frag. indeterminado	Calcolítico	Cobre com arsénio (vest. Ni e Pb)
CTVT.13	Frag. indeterminado	Calcolítico	Cobre com arsénio (vest. de Ni)
CTVT.14	Frag. indeterminado	Calcolítico	Cobre com arsénio
CTVT.15	Nódulo de fundição/redução	Calcolítico	Cobre (vest. de As)
CTVT.16	Pedra de afiar	Calcolítico	Sem vestígios
CTVT.17	Moeda	n.d.	Latão quaternário (Cu, Zn, Sn, Pb)

Referência	Tipologia	Contexto	Tipo de material / vestígios metalúrgicos
CTVT.18	Frag. curvo	n.d.	Ferro
CTVT.19	Frag. de prego	n.d.	Ferro
CTVT.25	Frag. cadinho	Calcolítico	Vestígios de Cu e As
CTVT.26	Frag. cadinho	Calcolítico	Vestígios de Cu e As
CTVT.27	Frag. cadinho	n.d.	Vestígios de Cu e As
CTVT.31-A	Frag. cadinho	Calcolítico	Vestígios de Cu e As
CTVT.31-C	Frag. cadinho	Calcolítico	Vestígios de Cu e As
CTVT.32	Frag. cadinho	Idade do Bronze	Vestígios de Cu e As (pouco)
CTVT.33	Frag. cerâmico	Calcolítico	Vestígios de Cu e As
CTVT.34	Frag. indeterminado	Calcolítico	Cobre com arsénio
CTVT.35	Frag. de barra torcida	n.d.	Ouro com prata (vest. Cu e Sn)
CTVT.36	Pequeno punção	Calcolítico	Cobre (vest. Ni, As e Bi)
CTVT.37	Nódulo de fundição/redução	Calcolítico	Cobre (vest. As)
CTVT.38	Frag. cadinho	Idade do Bronze	Vestígios de Cu e As
CTVT.40	Elemento circular	n.d.	Bronze (Cu e Sn) com Pb
CTVT.41	Placa rectangular com decoração	n.d.	Bronze (vest. Ni e Pb)
CTVT.42	Frag. subrectangular.	Calcolítico	Cobre com arsénio
CTVT.43	Frag. de punhal	n.d.	Cobre com arsénio
CTVT.44	Placa rectangular com decoração	n.d.	Bronze (vest. Ni e Pb)
CTVT.45	Frag. de cadinho	transição Calcolítico para Idade do Bronze	Vestígios de Cu, As e Sn
CTVT.46	Frag. de cadinho	transição Calcolítico para Idade do Bronze	Vestígios de Cu e As
CTVT.47	Fíbula	n.d.	Bronze (Cu e Sn) com Pb
CTVT.48	Punção fino	n.d.	Cobre com arsénio (vest. Ni e Bi)
CTVT.49	Fragmento indeterminado	Calcolítico	Cobre (vest. As)
CTVT.50	Punção completo	Calcolítico	Cobre com arsénio e estanho (vest. Ni e Bi)
CTVT.51	Fragmento de cadinho	Idade do Bronze	Vestígios de Cu e As
CTVT.55	Punhal completo	Calcolítico	Cobre com arsénio (vest. Ni)
CTVT.56	Nódulo de fundição/redução	Calcolítico	Cobre com arsénio (vest. Ni, Pb e Bi)

5.2.1. Artefactos atribuídos ao Calcolítico

Os artefactos metálicos atribuídos ao Calcolítico (23 no total) foram produzidos em cobre, com quantidades variáveis de arsénio (As). Cerca de metade apresenta impurezas que devem advir do metal, nomeadamente Ni e Bi (mais frequente), e com menos frequência, Pb, Sb e Sn (Fig. 5). De destacar que ambos os nódulos metálicos (CTVT-37 e CTVT-56) são de cobre com arsénio, apresentando um deles vestígios de Ni, Pb e Bi. Estes nódulos foram interpretados como subprodutos de operações metalúrgicas de redução ou fundição, não sendo possível determinar qual destes processos esteve na sua origem.

Elementos-traço, como Pb, Bi, Sn ou Sb, não têm sido detetados com frequência em colecções arqueológicas da Idade do Cobre em regiões mais centrais ou do sul de Portugal. Estes elementos poderão estar presentes como resultado de minérios de cobre específicos que tenham sido usados na região onde Castanheiro do Vento se insere. Um estudo futuro mais detalhado e comparativo poderá esclarecer este assunto, o que permitirá tirar algumas conclusões mais precisas.

Os dez fragmentos de cadinho encontrados nos contextos do Calcolítico têm, na sua totalidade, vestígios de Cu e As, detectados na superfície interna ou na borda superior, atestando o seu uso na metalurgia do cobre (Fig. 6). Juntamente com os nódulos metálicos, atestam a prática de metalurgia no sítio.

5.2.2. Artefactos atribuídos à Idade do Bronze

Foram identificados dois cadinhos em contextos de transição do Calcolítico para a Idade do Bronze e três em contextos da Idade do Bronze. Todos apresentam vestígios de uso relacionados com Cu e As, sendo que um deles (CTVT-45, de contexto de transição Calcolítico para Idade do Bronze) revela também vestígios de Sn (Fig. 7). Este último, correspondendo a um fragmento de cadinho, sugere que cobre com estanho (não se sabendo a percentagem final de estanho no metal) estaria a ser fabricado nesta região, pelo menos durante a primeira metade do segundo milénio a.C. Também o punção completo CTVT-50, proveniente de um contexto calcolítico, apresenta este elemento na sua composição. No entanto, a comparação dos espectros desta peça com os espectros das peças de bronze de períodos posteriores, como as duas placas rectangulares (CTVT-41 e CTVT-44), sugere que a quantidade de estanho no punção não chegará a níveis tão elevados quanto os presentes nas peças de bronze posteriores.

O início da metalurgia de cobre com estanho no norte de Portugal encontra-se ainda por definir. Até ao presente, os dados mais recuados para contextos metalúrgicos de produção de bronze na região são os referentes à Fraga dos Corvos (Macedo de Cavaleiros), onde terão sido encontrados cadinhos, moldes e nódulos metálicos (de bronze) em contextos do Bronze Médio (Senna-Martinez *et al.*, 2011). Estudos recentes e antigos sobre artefactos de contextos culturais do sul da Península Ibérica daquele

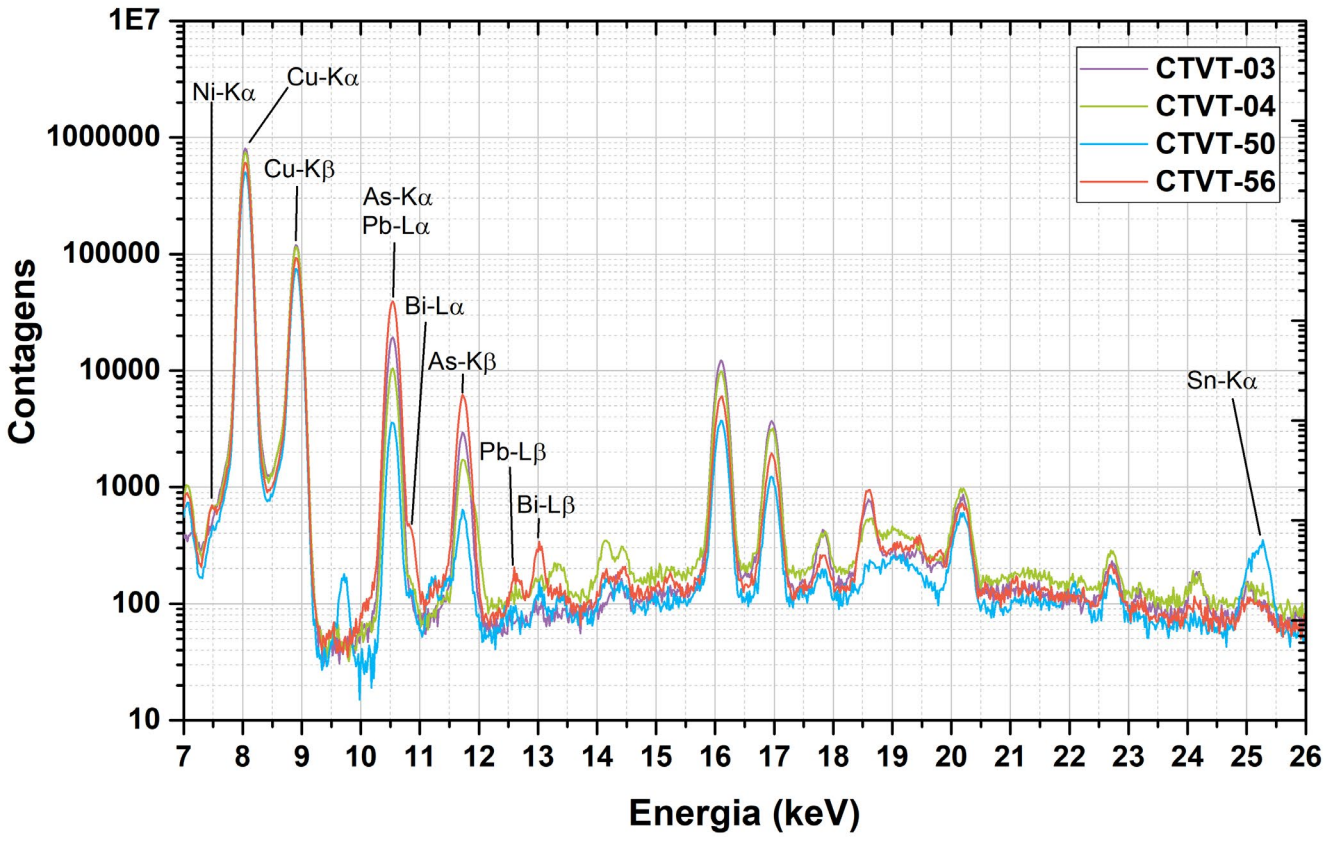


Fig. 5. Detalhe dos espectros de FRX de quatro artefactos metálicos (CTVT-03 - punhal de lingueta; CTVT-04 - machado plano; CTVT-50 - punção completo; CTVT-56 - nódulo metálico), sendo que para além de cobre e arsénio (picos mais intensos) são também visíveis os picos de baixa intensidade referentes a vestígios de Ni, Bi, Pb e Sn nalguns dos artefactos. Os picos que se encontram no centro de espectro (16-23 keV) referem-se a artefactos espectrais, nomeadamente aos picos-soma do cobre e a picos de dispersão da ampola de raios X (Rh).

Fig. 5. Detail of the XRF spectra of four metal artefacts (CTVT-03 tongue dagger; CTVT-04 flat axe; CTVT-50 complete awl; CTVT-56 metal nodule), where in addition to copper and arsenic (the most intense peaks) the low intensity peaks referring to traces of Ni, Bi, Pb and Sn are also visible in some of the artefacts. The peaks in the centre of the spectrum (16-23 keV) correspond spectral artefacts, namely to the sum peaks of copper, and to the scattering peaks of the X-ray tube (Rh).

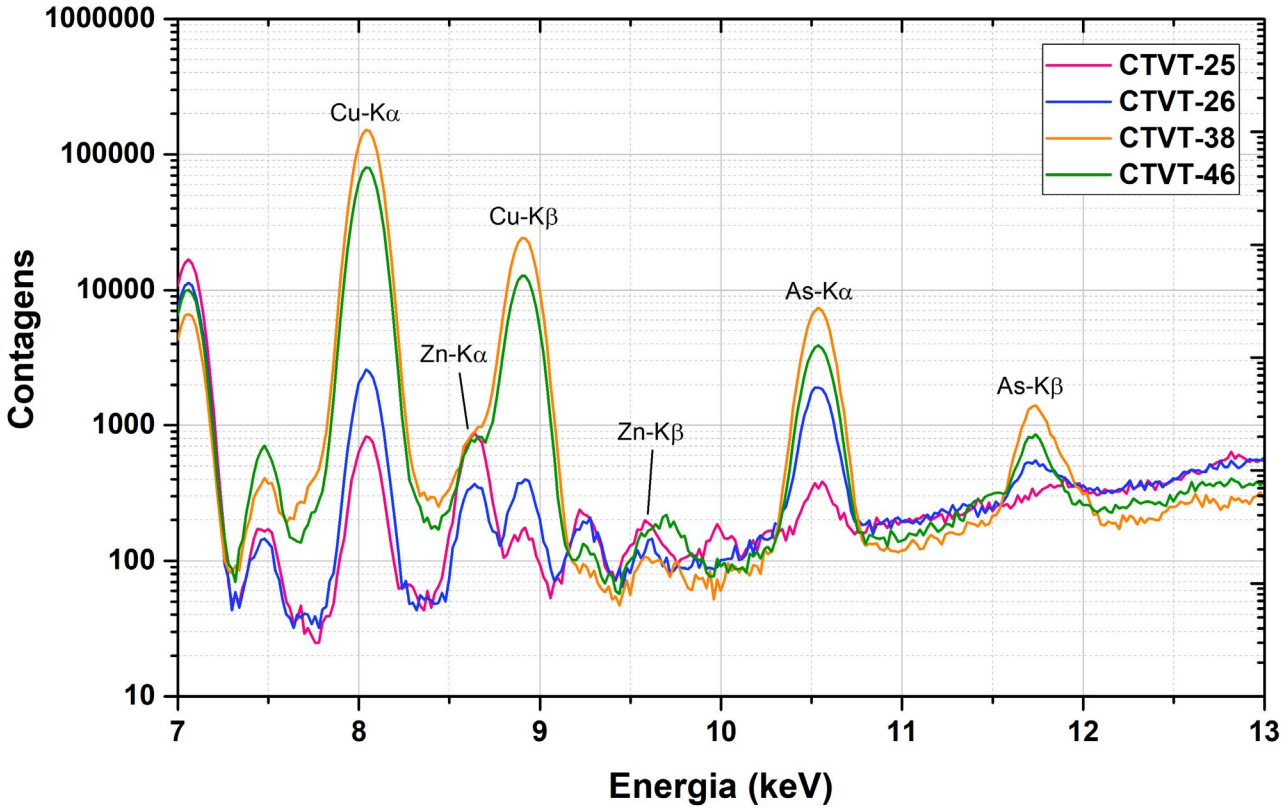


Fig. 6. Detalhe de espectros de FRX de quatro fragmentos de cadinho, dois de contextos calcolíticos (CTVT-25 e CTVT-26) e outros dois de contextos da Idade do Bronze (CTVT-38) e transição do Calcolítico para Idade do Bronze (CTVT-46). Todos revelam a presença de cobre e arsénio em diferentes quantidades relativas; p.ex., o CTVT-25 tem menos As do que o CTVT-26 (o Zn faz parte da pasta cerâmica).

Fig. 6. Detail of XRF spectra of four crucible fragments, two from Chalcolithic contexts (CTVT-25 and CTVT-26) and two from Bronze Age contexts (CTVT-38) and the transition from Chalcolithic to Bronze Age (CTVT-46). All show the presence of copper and arsenic in different relative quantities, e.g. CTVT-25 has less As than CTVT-26 (Zn is part of the ceramic paste).

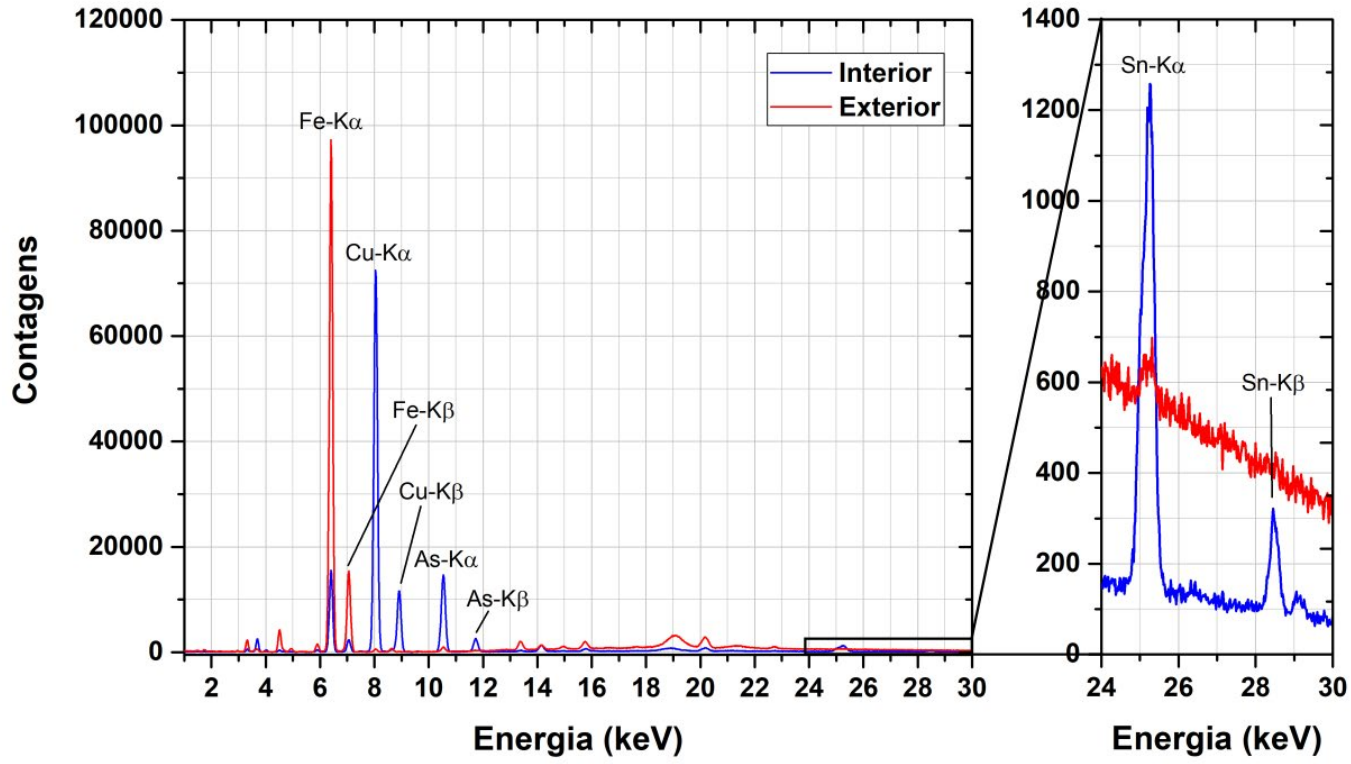


Fig. 7. Detalhe de espectros de XRF de análises efectuadas ao interior e exterior do cadinho CTVT-45 (transição Calcolítico para Idade do Bronze), revelando a presença de cobre, arsénio e estanho no lado interior (azul) (o Fe faz parte da pasta cerâmica).

Fig. 7. Detail of XRF spectra from analyses carried out on the inside and outside of crucible CTVT-45 (Chalcolithic to Bronze Age transition), revealing the presence of copper, arsenic and tin on the inside (blue) (Fe is part of the ceramic paste).

período, nomeadamente de El Argar (Montero Ruiz *et al*., 2019), mostram que os primeiros bronzes tinham composições dispersas e tendencialmente com baixas concentrações de estanho. Tal poderá indicar uma produção inicial com teores de estanho variáveis e geralmente baixos quando comparados com os bronzes fabricados em épocas posteriores (como o Bronze Final), cujos teores de estanho se encontram tipicamente entre os 10 e os 15% (Figueiredo *et al*., 2011). A deteção de teores baixos de estanho em Castanheiro do Vento no punção Calcolítico ou no cadinho, num período inicial da Idade do Bronze, poderá também indicar um uso de minérios de cobre contendo naturalmente estanho (que existem no Noroeste Ibérico), à semelhança do que foi já proposto para várias áreas da Península Ibérica (Rovira Lloréns & Montero, 2003).

Uma das acções futuras em Castanheiro do Vento poderá passar por escavar a área a norte do murete 1, com o objectivo de se encontrar elementos de datação mais precisos e perceber a existência ou não de contextos metalúrgicos preservados.

5.2.3. Artefactos posteriores

Considerando a totalidade da colecção, são em pequeno número os artefactos metálicos encontrados que podem ser relacionados com contextos do 1º milénio a.C., ou mesmo mais recentes (oito no total). São estes: duas placas de bronze decoradas (CTVT.41 e CTVT.44), uma fíbula (CTVT.47), um elemento circular em bronze (CTVT.40), uma moeda de latão (CTVT-17), um fragmento de um terminal de barra de ouro decorativo (CTVT-35) de uma liga de ouro com prata e algum cobre (Fig. 8), e dois fragmentos de ferro (CTVT-18 e CTVT.19). Provêm todos de uma área identificada durante o processo de escavação como tendo perturbações pós-deposicionais.

Em termos metalúrgicos, estas peças mostram diversidade de ligas e de formas, tendo sido produzidas após o 2º milénio a.C. São peças avulsas, que se ligam a presenças esporádicas no sítio, em períodos posteriores à construção e funcionalidade original das estruturas arquitetónicas de Castanheiro do Vento, não estando por isso relacionadas com a metalurgia anteriormente descrita.

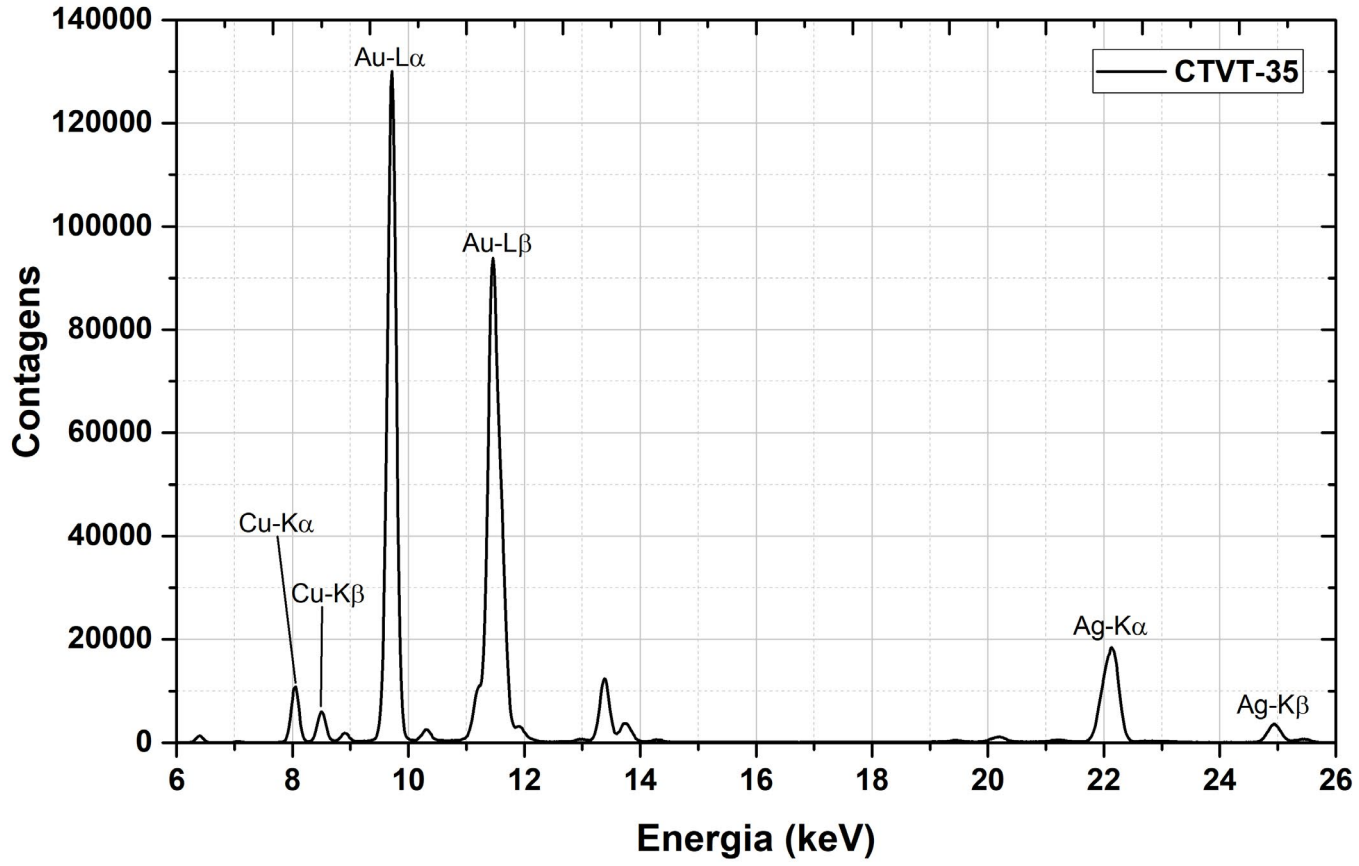


Fig. 8. Detalhe do especto de XRF da única peça de ouro recuperada no sítio (CTVT-35), indicando a presença de Au e Ag (elemento de liga) e, em menor quantidade, Cu.
Fig. 8. Detail of the XRF spectra of the only piece of gold recovered at the site (CTVT-35), indicating the presence of Au and Ag (alloying element) and to a lesser extent Cu.

6. Observações finais

A maior parte dos metais e restos metalúrgicos recolhidos e analisados pertence ao principal período de ocupação do Castanheiro do Vento, ou seja, o Calcolítico, com uma datação de âmbito regional de ~2900-2200 a.C. A ocorrência de vários fragmentos de cadinho com vestígios de utilização (presença de cobre e arsénio) aponta para uma metalurgia praticada no sítio. A presença de dois nódulos metálicos (de redução ou fusão) de cobre com arsénio é também indicador desta prática.

A identificação de um fragmento de cadinho (CTVT-45) com vestígios de estanho (além de cobre e arsénio) num contexto de transição do Calcolítico para a Idade do Bronze, aliada à existência de um punção de cobre com baixo teor de estanho (CTVT-50), igualmente num contexto calcolítico, indicia a presença incipiente deste elemento na metalurgia local e regional.

Em termos de ocupação do sítio, após o Bronze Médio, ca. 1500 a.C., o Castanheiro do Vento parece ter sido abandonado. No entanto, durante a segunda parte do 2º milénio a.C. e ao longo do 1º milénio a.C., terá sido visitado esporadicamente. Esta realidade encontra-se documentada por algumas datações obtidas em áreas específicas do sítio e pelos materiais metálicos de tipologia mais recente e com composições metálicas variadas, encontrados em contextos com perturbação estratigráfica.

Bibliografia

Bottaini, C.; Montero-Ruiz, I.; Lopes, S.; Baptista, L.; Gomes, S. & Vale, N. 2019. Os metais do recinto pré-histórico de Castelo Velho de Freixo de Numão no quadro da primeira metalurgia do Noroeste da Península Ibérica. *Olhares Sobre Castelo Velho de Freixo de Numão: Revisitar um Recinto Pré-Histórico do Alto Douro Português*, Coimbra. DigitAR Monografias: 305-328

Cardoso, J. Muralha. 2021. Os sistemas de contrafortagem no sítio arqueológico de Castanheiro do Vento (Vila Nova de Foz Côa). Algumas notas e reflexões. *In*: *Livro de homenagem ao Doutor António Sá Coixão*, Vila Nova de Foz Côa, Museu da Casa Grande de Freixo de Numão: 119-130.

Cardoso, J. Muralha. 2014. Das técnicas de construção à arquitectura. Algumas notas. *Almadan*, IIª série, 19 (Tomo 1): 6-24.

Cardoso, J. Muralha. 2010. *Castanheiro do Vento (Horta do Douro, Vila Nova de Foz Côa – Um recinto monumental do IIIº e IIº milénio a.C.: problemática do sítio e das suas Estruturas à Escala Regional*. Palma de Maiorca. Editorial Vessants.

Carneiro, A. 2011. As cerâmicas do terceiro e segundo milénio a.C. de Castanheiro do Vento (Horta do Douro, Vila Nova de Foz Côa). *Actas do V Congresso de Arqueologia do Interior Norte e Centro de Portugal*, Porto, Caleidoscópio, DRC-N: 187-218.

Comendador Rey, B. 1998. Los inícios de la metalurgia en el Noroeste de la Península Ibérica. *Brigantium*, 11: 1-262.

Costa, C. 2016. The use of animal bone as fuel in the third millennium BC walled enclosure of Castanheiro do Vento (Northern Portugal). *International Journal Osteoarchaeology.* 26: 877-884. https://doi.org/10.1002/oa.2502.

Figueiredo, E.; Valério, P.; Araújo, M. F.; Silva, R. J. C. & Soares, A. 2011. Inclusions and metal composition of ancient copper-based artefacts: a diachronic view by Micro-EDXRF and SEM-EDS. *X-Ray Spectrometry* 40: 325-332. https://doi.org/10.1002/xrs.1343.

Ferreira, A. B. 1978. *Planaltos e Montanhas do Norte da Beira*. Lisboa, Universidade de Lisboa, Centro de Estudos Geográficos (Memórias do Centro de Estudos Geográficos, 4).

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.

Kunst, M. 2022. Zambujal and Copper Age settlement in Estremadura (Portugal). *In:* Michael Kunst, Martin Bartelheim & Roland Gauß (Eds.), *From the object to the mine. Papers from the project and conference Prehistoric Copper Metallurgy in Zambujal (Portugal)*. Früher Bergbau und Metallurgie auf der Iberischen Halbinsel, Faszikel 2. Wiesbaden: Reichert, Deutsches Archäologisches Institut (*Iberia Archaeologica*, 15, 2): 11-26

Monteagudo, L. 1977. *Die Beile auf der Iberischen Halbinsel*, Munchen, C.H.Beck's Verlagsbuchhandlung.

Monteagudo, L. 1965. Hachas prehistóricas de Europa Ocidental. *Conimbriga*, IV: 13-35.

Montero Ruiz, I.; Murillo-Barroso, M. & Hook, D. 2019. Produccíon de bronces durante El Argar: frecuencia y critérios de uso. *Boletín del Museo Arqueológico Nacional*, 38: 9-26.

Montes-Landa, J.; Murillo-Barroso, M.; Montero-Ruiz, I.; Rovira-Llorens, S. & Martinón-Torres, M. 2021. Interwoven traditions in Bell Beaker metallurgy: the social value of copper at Bauma del Serrat del Pont Bell Beaker site (Northeast Iberia). *PLoS ONE*, 16 (8): e0255818. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0255818.

Muralha, J.; Gomes, S.; Vale, A. & Jorge, V. O. 2021. Topografias dos recintos murados da Pré-História Recente do Alto Douro: o caso de Castanheiro do Vento (Horta do Douro, V. N. de Foz Côa). *In: Actas do Colóquio Internacional Povoações Alcandoradas: Arquitectura e Paisagem*. Lisboa: Argumentum, CEAACP-CAM: 94-105.

Murillo-Barroso, M.; Montero-Ruiz, I.; Camalich-Massieu, D.; Martín Socas, D.; Laboune, M.; Cattin, F.; Nieto, J. & Martinón-Torres, M. 2020. Raw material procurement and selection in Southeast Iberia's early metallurgy. *Trabajos de Prehistoria*, 77 (1): 87-112.

Pereira, F.; Silva, R.; Soares, A. & Araújo, M. 2012. Metallurgical production evidence in Castro de Vila Nova de São Pedro (Azambuja, Portugal). *In: Proceedings of the 39th International Symposium for Archaeometry*. Leuven: 96-101.

Rovira Llorens, S. & Montero-Ruiz, I. 2003. Natural tin-bronze alloy in Iberian Peninsula metallurgy: Potentiality and reality. *In:* A. Giumlia-Mair & F. Lo Schiavo (Eds.), *Le Problème de l'Étain à l'Origine de la Métallurgie*. BAR International Series, 1199. Oxford: Archaeopress: 15-22.

Sanches, M. J. (Coord.). 2008. *O Castro Palheiros: Fragada do Castro. Murça – Portugal*. Murça: Câmara Municipal.

Sanches, M. J. 1996. *Ocupação Pré-Histórica do Nordeste de Portugal*. Zamora: Fundação Rei Afonso.

Sanches, M. J. 1992. *Pré-História Recente do Planalto Mirandês (Leste de Trás-os-Montes)*. Monografias de Arqueologia, 3, Porto, GEAP.

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

Senna-Martínez, J. C.; Luís, E.; Araújo, M. F.; Silva, R.; Figueiredo, E. & Valério, P. 2011. First bronzes of North-West Iberia: the data from Fraga dos Corvos habitat site. *In:* C. M. B. Martins, A. M. S. Bettencourt, J. I. F. Martins & J. Carvalho (Coords.), *Povoamento e Exploração dos Recursos Mineiros na Europa Atlântica Ocidental*. Braga: CITCEM; APEQ: 377-390.

Vale, A. 2019. Depositions, assemblages and relationships in Late Prehistory: the case of Castanheiro do Vento (Portugal). *In:* A. C. Valera (Ed.), *Fragmentation and Depositions in Pre- and Protohistoric Portugal*. Lisboa, NIA Arqueologia: 31-46.

Vale, A. 2015. As "estruturas circulares" em Castanheiro do Vento (Horta do Douro, Vila Nova de Foz Côa): exercícios descritivos e interpretativos da forma e da organização do espaço. *Côavisão: Cultura e Ciência*, 17: 80-93.

Vale, A. 2011. *Modalidades de produção de espaços no contexto de uma colina monumentalizada: O sítio pré-histórico de Castanheiro do Vento, em Vila Nova de Foz Côa*. Tese de doutoramento, Faculdade de Letras da Universidade do Porto.

Vale, A.; Cardoso, J. M.; Gomes, S. & Jorge, V. O. 2023. A formalização de espaços públicos durante o Calcolítico no Alto Douro Português: as grandes estruturas circulares do Castanheiro do Vento (V. N. de Foz Côa). *In:* J. Arnaud, C. Neves & A. Martins (Coords.), *Arqueologia em Portugal 2023 – Estado da Questão*. Lisboa, Associação dos Arqueólogos Portugueses: 135-148.

Valério, P.; Araújo, M. F. & Silva, R. J. C. 2014. Complementary use of X-Ray methods to study ancient production remains and metals from Northern Portugal. *X-Ray Spectrometry*, 43 (4): 209-215. https://doi.org/10.1002/xrs.2541.