

# ESTUDOS ARQUEOLÓGICOS DE OEIRAS

Volume 34 • 2024



**Editor científico: João Luís Cardoso**

CÂMARA MUNICIPAL DE OEIRAS  
2024

**Estudos Arqueológicos de Oeiras** é uma revista de periodicidade anual, publicada em continuidade desde 1991, que privilegia, exceptuando números temáticos de abrangência nacional e internacional, a publicação de estudos de arqueologia da Estremadura em geral e do concelho de Oeiras em particular, sem prejuízo daqueles que possam valorizar o conhecimento das antiguidades oeirenses, para além de contributos sobre a História da Arqueologia e de comunicações apresentadas a reuniões científicas organizadas pelo Centro de Estudos Arqueológicos do Concelho de Oeiras/Câmara Municipal de Oeiras.

Possui um Conselho Assessor do Editor Científico, assim constituído:

- Professor Doutor Nuno Bicho (Universidade do Algarve)
- Professor Doutor Alfredo Mederos Martín (Universidade Autónoma de Madrid)
- Professor Doutor Martín Almagro Gorbea (Universidade Complutense de Madrid)
- Professora Doutora Raquel Vilaça (Universidade de Coimbra)
- Professor Doutor Jorge de Oliveira (Universidade de Évora)
- Professor Doutor Mário Barroca (Universidade do Porto)

## ESTUDOS ARQUEOLÓGICOS DE OEIRAS

Volume 34 • 2024 ISSN: 0872-6086

DOI: 10.5281/zenodo.12731917

EDITOR CIENTÍFICO – João Luís Cardoso  
DESENHO E FOTOGRAFIA – Autores ou fontes assinaladas  
PRODUÇÃO – Gabinete de Comunicação / CMO  
CORRESPONDÊNCIA – Centro de Estudos Arqueológicos do Concelho de Oeiras  
Fábrica da Pólvora de Barcarena  
Estrada das Fontainhas  
2730-085 BARCARENA

Os artigos publicados são da exclusiva responsabilidade dos Autores.  
É expressamente proibida a reprodução de quaisquer imagens sobre as quais existam direitos de autor sem o prévio consentimento dos signatários dos artigos respectivos.

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

ORIENTAÇÃO GRÁFICA E

REVISÃO DE PROVAS – João Luís Cardoso e Autores

PAGINAÇÃO – César Antunes

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

DEPÓSITO LEGAL: 97312/96

**OS OUROS CALCOLÍTICOS DO POVOADO PRÉ-HISTÓRICO MURALHADO DO OUTEIRO REDONDO (SESIMBRA) E DA GRUTA FUNERÁRIA CAMPANIFORME DA VERDELHA DOS RUIVOS (VILA FRANCA DE XIRA)**

***GOLD CHALCOLITHIC IMPLEMENTS OF THE PREHISTORIC WALLED SETTLEMENT OF OUTEIRO REDONDO (SESIMBRA) AND OF THE BELL-BEAKER BURIAL CAVE OF VERDELHA DOS RUIVOS (VILA FRANCA DE XIRA)***

João Luís Cardoso<sup>1</sup> & Carlo Bottaini<sup>2</sup>

**Abstract**

The paper discusses a group of five gold artifacts originating from Central Portugal, dating back to the latter half of the 3rd millennium BC. One of these artifacts was discovered in the fortified settlement of Outeiro Redondo in Sesimbra, while the remaining four were found in the natural cave of Verdelha dos Ruivos in Vila Franca de Xira which served as a collective burial site associated with the Bell Beaker culture.

The study primarily focuses on a typological analysis of the artefacts aimed at comparing these specific gold implements with similar artifacts found elsewhere on the Iberian Peninsula. Additionally, we conducted a non-invasive analysis using a portable X-ray fluorescence spectrometer, which determined that they are composed of over 90% gold with varying amounts of silver and copper. Such a composition is consistent with other findings from the same period and geographical region, suggesting a commonality in the sourcing of gold from alluvial deposits along the Tagus River. Overall, the findings contribute to our understanding of metallurgical practices, material culture, and social dynamics during the Chalcolithic in Iberia, particularly within the context of the Bell Beaker phenomenon.

*Keywords:* gold; Chalcolithic; Tagus River.

## 1 - INTRODUÇÃO

O território português tem revelado um assinalável número de objectos de ouro calcolíticos, os quais se concentram na região da Baixa Estremadura, em resultado das condições naturais especialmente favoráveis oferecidas por esta região no tocante á fixação da numerosa população, que aqui desenvolveu ao longo do 3.º milénio a.C. diversificadas actividades económicas, cujo sucesso esteve na origem da aquisição de bens sumptuários, entre os quais os adornos de ouro. Esta região, caracterizada a Oeste por uma ampla frente

---

<sup>1</sup> Centro de Estudos Arqueológicos do Concelho de Oeiras (Câmara Municipal de Oeiras). ICAREHB (Universidade do Algarve). Universidade Aberta (Lisboa). cardoso18@netvisao.pt

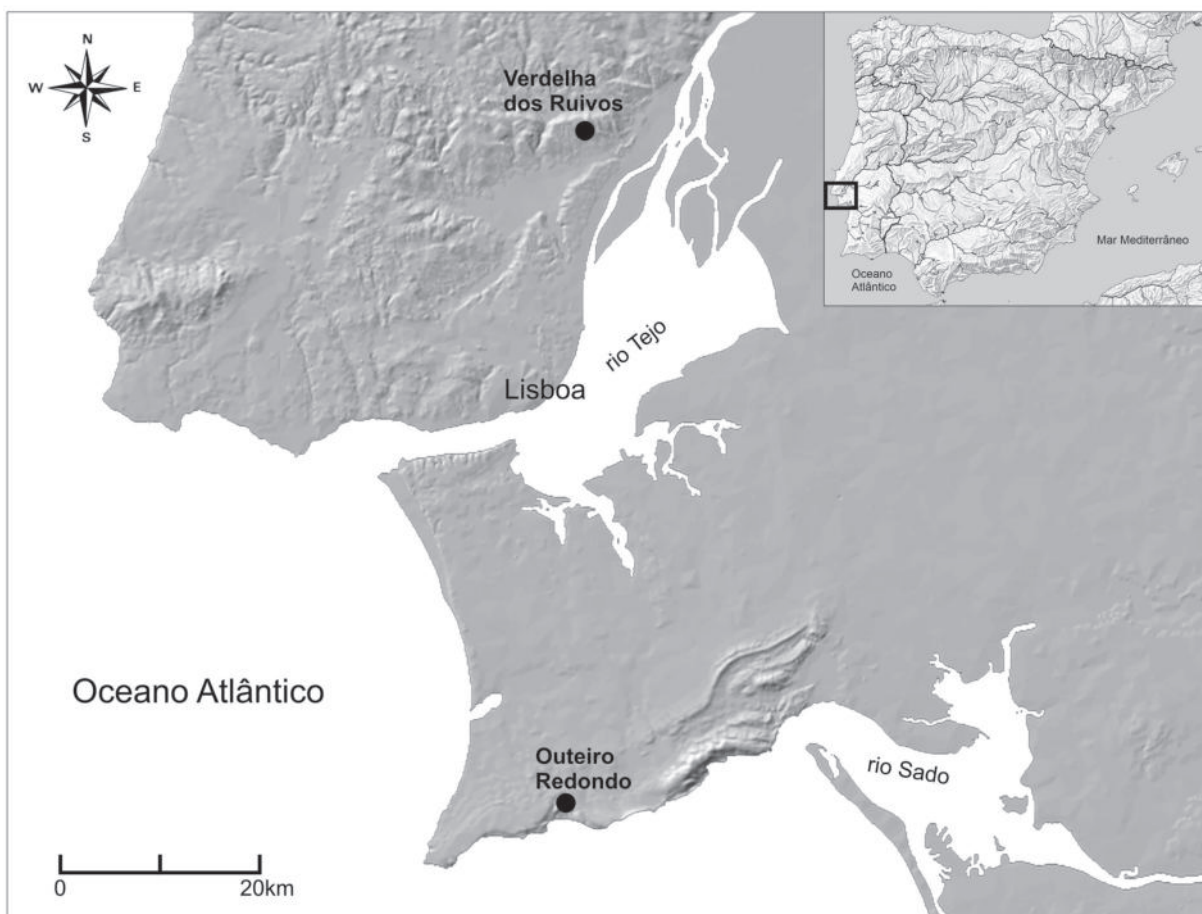
<sup>2</sup> Geography, Archaeology and Palaeoecology School of Natural and Built Environment – Queen’s University Belfast, UK. Laboratório HERCULES (Universidade de Évora). carlo@uevora.pt

oceânica, a liste pelo estuário do Tejo e a sul pelo estuário do Sado, corresponde, de facto, a uma das maiores concentrações de produções auríferas calcólicas da Península Ibérica, realidade bem evidenciada desde há muito (PEREA, 1991, Fig. 1).

Nos últimos anos, o número de objectos de ouro recolhidos nesta região não tem cessado de aumentar, confirmando o sucesso económico das comunidades calcólicas aqui instaladas, recentemente inventariados (GONÇALVES et al., 2019). Desta abundância relativa de produções auríferas é bom exemplo o conjunto de contas de diversos tipos recolhido no hipogeu campaniforme do Convento do Carmo, Torres Novas (VALÉRIO et al., 2019). Entre os novos materiais recuperados nos últimos anos na região em apreço, avulta a folha de ouro decorada recolhida nas escavações dirigidas pelo primeiro signatário no povoado calcólico muralhado de Outeiro Redondo, Sesimbra, cujo estudo agora se apresenta.

Outro conjunto, cujo estudo analítico também agora se publica pela primeira vez, provém da gruta natural da Verdelha dos Ruivos, Vila Franca de Xira correspondente a uma necrópole campaniforme instalada no interior daquela cavidade cársica, cuja publicação exaustiva se concluiu recentemente (CARDOSO, 2024) (Fig. 1).

A riqueza aurífera do rio Tejo, que se manteve, embora muito diminuída, até à actualidade e teve um máximo de exploração na época romana o “*aurifer Tagus*” (CARDOSO; GUERRA & FABIÃO, 2011), foi certamente a fonte da matéria-prima utilizada na Pré-História, o que explica a assinalável concentração de objectos desta época no curso inferior do Tejo e suas adjacências imediatas.



**Fig. 1** – Localização da gruta funerária campaniforme de Verdelha dos Ruivos (Vila Franca de Xira) e do povoado fortificado calcólico do Outeiro Redondo (Sesimbra) na Baixa Estremadura.

## 2 – MATERIAIS ESTUDADOS

### 2.1 – Povoado calcolítico muralhado do Outeiro Redondo, Sesimbra

O povoado calcolítico muralhado do Outeiro Redondo implanta-se no topo de um morro de calcários jurássicos (Calcários de Azóia), dominando a baía de Sesimbra. A sua ocupação mais antiga remonta ao final do Calcolítico Inicial da Estremadura, remontando a cerca de 2500 anos a.C., a que se sucedeu outra, já do Calcolítico Pleno/Final da Estremadura, após a ocorrência de um grande incêndio que afectou especialmente a parte nascente do sítio (CARDOSO, 2019), abrangendo toda a segunda metade do 3.º milénio a.C.. O exemplar aurífero agora estudado provém de contexto integrável na derradeira fase de ocupação do sítio, do final do referido milénio.

Trata-se de uma folha de ouro, ou mais provavelmente de várias folhas de ouro dobradas ao longo das extremidades sobre si próprias, com o peso de 4,9 g, com duas linhas incisadas paralelas, visíveis de um dos lados, que delimitam um campo decorado por pequenos losangos alinhados pelos vértices agudos, formando linhas longitudinais paralelas entre si (Fig. 2). Os referidos losangos apresentam-se preenchidos interiormente por reticulado oblíquo, por incisão, aproximando o padrão decorativo assim obtido do observado em torno da abertura dos recipientes esféricos do Calcolítico Pleno/Final da Estremadura, aliás presentes no Outeiro Redondo (CARDOSO, 2019, p. 195, Fig. 122, n.º 12; p. 198, Fig. 125, n.º 3), bem como na Moita da Ladra (Vila Franca de Xira) (CARDOSO & CANINAS, 2010, p. 82, Fig. 25, n.º 28), e em muitos outros povoados da Estremadura portuguesa ocupados no decurso do Calcolítico Pleno/Final.

Tendo presente o paralelo de La Pijotilla (Badajoz) (CELESTINO PÉREZ & BLANCO FERNÁNDEZ, 2006), constituído por cinco folhas de ouro sobrepostas e fixadas entre si por dobramentos marginais, ao longo dos respectivos bordos, é possível que a mesma situação se verifique no presente exemplar, alternativa que se afigura preferível à da peça corresponder a uma única folha de ouro alongada. No entanto, face à fragilidade da peça, tal hipótese só poderá ser confirmada através de trabalho especializado.

Uma análise com base em grandes ampliações da área decorada desta peça (Fig. 3) permitiu verificar a sequência da execução das linhas reticuladas intersecantes, que preenchem o interior dos losangos.

Na hipótese, menos provável, de se tratar de uma peça única, não é possível conhecer as dimensões e formato originais da folha de ouro, que poderia assumir diversas funções, desde diadema, como o exemplar aproximadamente coevo da sepul-



Fig. 2 – A peça recolhida no povoado fortificado calcolítico do Outeiro Redondo (Sesimbra). Foto de J. L. Cardoso.



Fig. 3 - Pormenores das decorações por incisão observadas na peça do Outeiro Redondo. Fotos de C. Bottaini.

tura da Quinta da Água Branca, Viana do Castelo (ARMBRUSTER & PARREIRA, 1993), igualmente com decoração geométrica, mas neste caso obtida por martelagem e repuxado, e não por incisão, como na peça em apreço. Outras folhas de ouro atribuíveis a diademas se conhecem no território português, inventariadas naquela obra, mas nenhuma com o padrão e a técnica decorativa por esta exibida. A este propósito devem ser mencionadas as tiras de ouro (diademas?) lisas recentemente recolhidas nos Perdigões (Reguengos de Monsaraz) (SOARES et al., 2012, Fig. 3), ou na área fortificada de Cabeço Juré (Huelva) (NOCETE et al., 2018, Fig. 9).

Em território português o exemplar aurífero que maiores semelhanças decorativas evidencia com o do Cabeço Redondo foi recolhido no povoado coevo de Moita da Ladra, Vila Franca de Xira (CARDOSO, 2014 a, Fig. 54, n.º 13). Trata-se de folha de ouro de contorno sub-rectangular, dobrada longitudinalmente ao longo dos dois bordos laterais e possuindo ao longo dos outros dois bordos várias linhas paralelas abertas por incisão, que delimitam o campo decorado, preenchido por triângulos alternados e opostos, preenchidos interiormente por reticulado oblíquo inciso, evocando padrão muito comum das cerâmicas campaniformes incisas contemporâneas, aproximando significativamente os dois tipos de produções. De outras estações situadas no território português são de mencionar diversas ocorrências de folhas de ouro mais ou menos incompletas, igualmente providas de decorações geométricas obtidas por incisão e repuxado ou, mais raramente, por impressão ou puncionamento. É o caso do pequeno fragmento de folha recolhida em Alcalar 4, Portimão, com decoração reticulada (MURILLO-BARROSO, 2016, Fig. 4), com estreitos paralelos no *tholos* de Montelirio, ou ainda os dois fragmentos de folhas de ouro com decorações em espinha ou zigzag da Anta Grande do Zambujeiro (MURILLO-BARROSO, 2016, Fig. 6), igualmente com paralelos naquele notável monumento funerário da Andaluzia.

No entanto, os paralelos mais próximos para a peça do Outeiro Redondo, tanto pela forma, como pela técnica e motivos decorativos, correspondem às cinco folhas de formato sub-quadrangular recolhidas ocasionalmente perto da sepultura calcolítica colectiva de La Pijotilla, Badajoz, em resultado das chuvas torrenciais ocorridas pouco tempo antes da descoberta (CELESTINO PÉREZ & BLANCO FERNÁNDEZ, 2006, p. 97). Tais folhas, idênticas ao contorno e dimensões do exemplar do Outeiro Redondo, encontravam-se, tal como provavelmente se verifica neste, dobradas entre si, pelo que utilização original do conjunto não é evidente.

## 2.2 – Gruta natural de Verdelha dos Ruivos, Vila Franca de Xira

Esta gruta natural, correspondente a cavidade cársica existente nos calcários cretácicos, posta acidentalmente à vista pela exploração de uma pedreira, conheceu uma utilização exclusivamente funerária e campaniforme.

Nela se recolheram quatro artefactos de ouro.

Refere-se em primeiro lugar um pequeno anel (?) relacionado com H-27, embora não esteja associado a nenhuma falange (CARDOSO, 2024), com o diâmetro de 15 mm e o peso de 1,6 g (Fig. 4). Trata-se de uma lâmina enrolada, obtida por corte oblíquo numa das extremidades e perpendicular ao seu comprimento na outra, de uma tira de ouro de contorno alongado, com 8 mm de largura e 58 mm de comprimento, com contorno sub-trapezoidal. Tudo indica tratar-se de um retalho de uma folha batida e circunstancialmente dobrada, conferindo-lhe eventualmente a funcionalidade de anel, talvez apenas com finalidade votiva. Trata-se, deste modo, de um exemplar sem paralelo em nenhum outro contexto funerário calcolítico conhecido. Dadas as condições da sua recolha, é admissível outra possibilidade de utilização, como a de servir como adereço do tratamento do cabelo ou da barba, como é o caso das espirais de ouro a seguir tratadas.

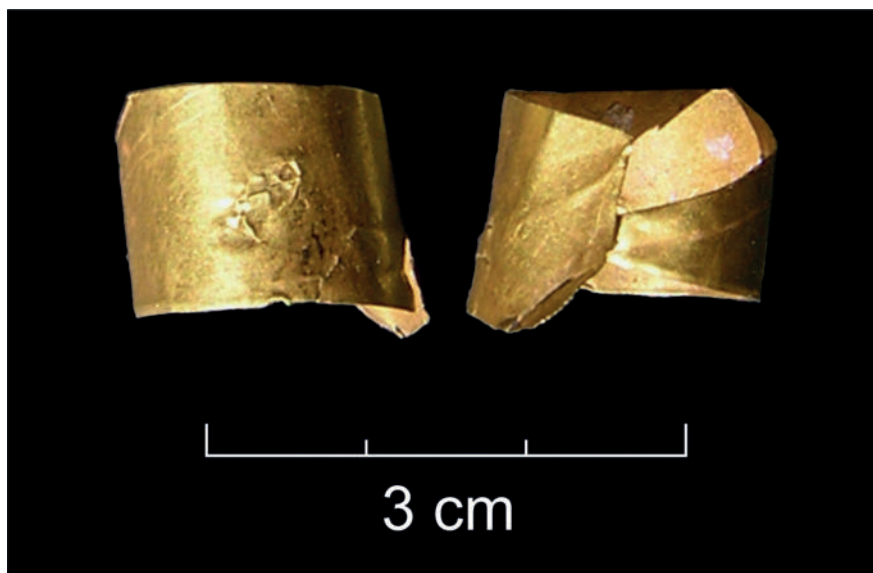


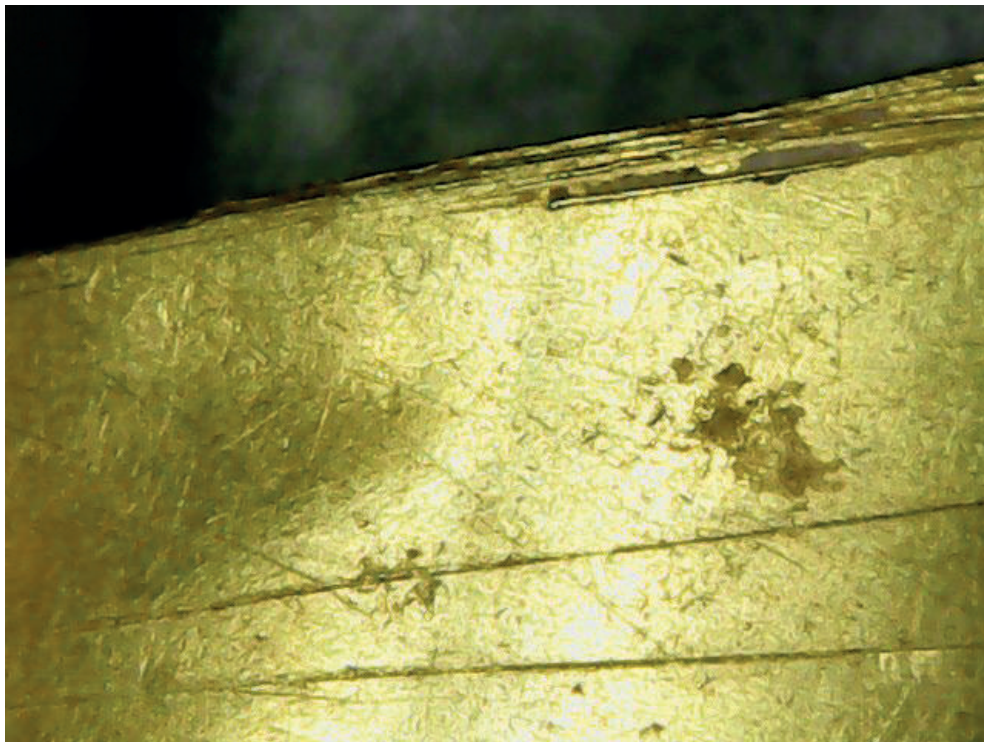
Fig. 4 – Folha de ouro curva (anel ?) da gruta funerária campaniforme de Verdelha dos Ruivos (Vila Franca de Xira). Foto de J. L. Cardoso.

A observação desta peça fornece informações sobre o modo como foi obtida e, deste modo, sobre a técnica utilizada no Calcolítico para trabalhar o ouro em folha. Assim, verifica-se que o lado maior da folha, apresenta-se regularizado, por fricção com um objecto polido possivelmente de osso. O corte feito na tira de ouro do lado oposto ao acima referido, que se desenvolve obliquamente é acompanhado de duas linhas incisivas paralelas ao corte executado, obtido por serragem com recurso a uma lâmina ou ponta de sílex ou de cristal de rocha, revelando as sucessivas tentativas de corte realizadas (Fig. 5).

Recolheram-se ainda três espirais de ouro (Fig. 6). A maior, com o peso de 0,5 g, provém do nível mais fundo (Nível 1), tendo sido recolhida a 0,40 m perto de um grande botão oval, e de um canino de felino, possivelmente de linco, e junto dos V-158/V-161 (CARDOSO, 2024). A observação macroscópica das suas margens mostra que o corte foi executado seguindo uma linha paralela a uma outra incisão, anteriormente traçada, também certamente por uma ponta de sílex ou de cristal de rocha, seguida de regularização dos bordos alisados. Outra espiral, na verdade a primeira a ser encontrada, jazia junto do H-3 provém dos níveis intermédios (Nível 2), possuindo embora um comprimento menor que a anterior, um peso superior, de 0,7 g. Apresenta os bordos com um corte limpo, executado obliquamente de uma só vez, possuindo as espiras mais apertadas que a anterior (Fig. 7). A terceira, de muito menores dimensões que as anteriores, correspondendo a um fragmento, foi recolhida no mesmo nível, perto de H-15, pesando 0,2 g.

As espirais de ouro finamente enroladas são objectos raros em contextos calcolíticos, com ou sem materiais campaniformes, registando-se em Portugal duas ocorrências, no monumento de Bela Vista, Colares (MELLO et al., 1961), e mais recentemente, mais um exemplar no hipogeu do convento do Carmo (Torres Novas) (VALÉRIO et al., 2019, Fig. 1 CVC 034) e um outro proveniente da Galeria da Cisterna, Torres Novas (ZILHÃO, 2022). Esta evidente escassez reflecte a sua raridade a nível dos contextos calcolíticos peninsulares, tendo-se identificado um exemplar no enterramento campaniforme de Pago de la Peña (Zamora, Espanha) (DELIBES DE CASTRO, 1977, Fig. 30). Em França, este tipo de espirais muito apertadas, estreitas e longas, que não se devem confundir com as espirais curtas e com diâmetros muito maiores, cuja utilização é compa-

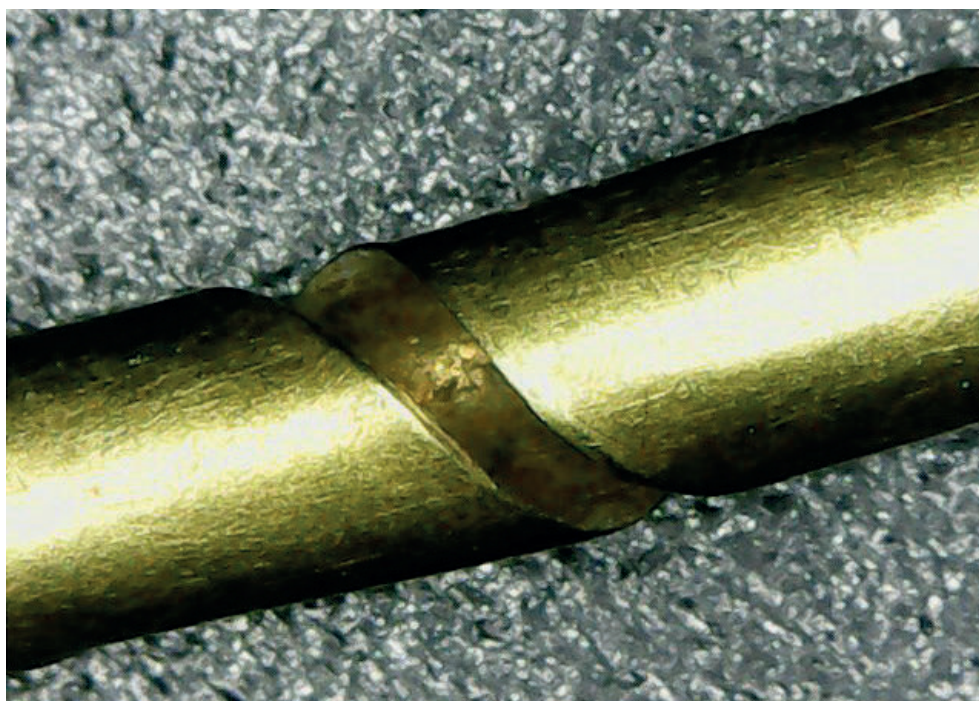




**Fig. 5** – Pormenor do corte por serragem de um dos bordos da folha de ouro da figura anterior, observando-se ainda duas linhas incisadas correspondentes a anteriores tentativas, produzidas por uma ponta dura, de sílex ou de cristal de rocha. Foto de J. L. Cardoso.



**Fig. 6** – As três espirais de ouro da gruta funerária campaniforme de Verdelha dos Ruivos (Vila Franca de Xira). Foto de J. L. Cardoso.



**Fig. 7** – Pormenor do corte observado na espiral da figura anterior, em baixo, executado de uma só vez, por ponta cortante de sílex ou de cristal de rocha. Foto de J. L. Cardoso.

tível com anéis, como foi demonstrado pelo exemplar recolhido na gruta artificial n.º 1 de São Pedro do Estoril, Cascais), ainda conservando a primeira falange no seu interior (LEISNER, 1965, Tf. 90, n.º 147), são igualmente muito raras. Foram identificadas em diversos monumentos dolmênicos, num total de seis exemplares (ELUÈRE, 1982, p. 31), sendo designadas de “perles hélicoïdales rubanées”. Para além de poderem constituir de facto contas de colar, ou elas próprias constituírem o colar (PEREA, 1991, p. 25), poderiam também ser utilizadas, graças à sua flexibilidade e resistência, como adereços de cabelo, ou da barba, ou ainda enroladas em torno de baguetes de madeira, integrando artefactos compósitos.

### **3 – METODOLOGIA**

A composição dos artefactos foi determinada por um espectrómetro XRF portátil Bruker Tracer III-SD, equipado com tubo de ródio e detetor de desvio de silício. As condições de operação foram as seguintes: 40 kV, 3 µA, filtro Al/Ti (304,8 µm alumínio/25,4 µm titânio) e 120 segundos de tempo por cada aquisição. A quantificação foi validada com padrões internos certificados.

De forma a se observarem algumas características morfológicas que pudessem revelar pormenores sobre os processos de fabrico recorreu-se a um microscópio eletrónico de varrimento com sistema de microanálise (SEM-EDS) HITACHI 3700N com espectrómetro de raios-X BRUKER Xflash 5010SDD e a um microscópio digital 3D HRX-01 da HIROX, equipado com um sensor de 5 MP para uma resolução de 4K e lentes HR motorizadas.

As peças foram analisadas sem tratamento prévio das superfícies.

## 4 – RESULTADOS

Os resultados das análises por XRF às 5 peças analisadas revelam estarmos na presença de ligas de ouro com uma presença variável de prata (entre 6,35 e 9,45%) e baixos teores de cobre. No conjunto das análises realizadas, não parece reconhecer-se qualquer padrão específico, embora a peça do Outeiro Redondo apresente uma quantidade ligeiramente inferior de prata.

**Tabela 1** – composição das peças analisadas (wt%)

Local		Lab ref.	Au	Ag	Cu
Outeiro Redondo		OUTRED	93.6	6.35	0.05
Verdelha dos Ruivos	espiral (Fig. 6, ao centro)	VR-A	92.6	7.4	n.d.
	espiral (Fig. 6, em baixo)	VR-B	91.9	8.05	0.05
	espiral (Fig. 6, em cima)	VR-C	90.7	9.25	0.05
	anel (?) (Fig. 4)	VR-D	90.5	9.45	0.05

Os dados obtidos a partir da análise das peças neste estudo estão em consonância com aqueles provenientes de outros artefactos em ouro da Estremadura portuguesa, que geralmente apresentam teores de prata entre 8% e 16%, com uma média global de  $11,3\% \pm 3\%$  de Ag, e uma concentração de cobre abaixo de 0,1% (VALÉRIO et al., 2019: 146). Dentro deste padrão composicional destacam-se as sete peças da Gruta da Ermegeira (Torres Novas), as quatro do Casal do Pardo/ Quinta do Anjo (Palmela) (HARTMANN, 1982), as sete das gutas artificiais do Casal do Pardo/Quinta do Anjo (Palmela) (GONÇALVES et al., 2018, p. 86) e as quinze do Convento do Carmo (Torres Novas) (VALÉRIO et al., 2019, p. 143). Composições próximas, embora com valores ligeiramente inferiores de prata (VALÉRIO et al., 2019, p. 144), também foram observadas em artefactos do sul do actual território português, como em Porto Torrão (Ferreira do Alentejo), Três Moinhos (Beja) (SOARES et al., 2004) e Perdigões (SOARES et al., 2012).

Conforme é revelado pelos resultados obtidos, é importante salientar que o ouro nunca se encontra no estado puro. Além da presença constante de prata (Ag) e cobre (Cu), outros elementos, normalmente presentes em traços, podem ocorrer, como ferro (Fe), titânio (Ti), estanho (Sn), magnésio (Mg), níquel (Ni), arsénio (As), antimónio (Sb), bismuto (Bi), chumbo (Pb), paládio (Pd), platina (Pt), ósmio (Os) e irídio (Ir).

Diversos autores têm explorado a possibilidade de, através da identificação de alguns desses elementos ou de determinados padrões composicionais e/ou isotópicos, identificar a possível origem do ouro (MONTERO et al., 1991: 10; EHSE et al., 2011; NOCETE et al., 2014; PERNICKA, 2014a; PERNICKA, 2014b; HAUPTMAN, 2020: 410; JANSEN et al., 2016; JANSEN, 2019; MEEKS et al. 1980; GUERRA et al., 2004; GUERRA et al. 2005; GUERRA et al. 2007; BRÜGMANN et al., 2019; PEREA, 1991, p. 31). A presença de vestígios de estanho em peças de ouro tem sido considerada um dos principais indicadores da origem aluvial da matéria-prima (TYLECOTE 1970, p. 23), permitindo, por exemplo, atribuir essa origem a um conjunto de peças do Cabeço de Juré (NOCETE et al. 2014, p. 698), do Zambujal (Torres Vedras) (HARTMANN, 1982, p. 90) e do Casal do Pardo/Quinta do Anjo (Palmela) (SOARES et al., 2004).

Por outro lado, a concentração de prata não seria igualmente suficiente para distinguir um objeto produzido com ouro primário daquele de origem aluvional (CRADDOCK, 1995, p. 111). Em Portugal, por exemplo, a análise do ouro proveniente de depósitos auríferos na região Centro revela concentrações de prata bastante variáveis, atingindo teores de aproximadamente 32% (EHSER et al., 2011, p. 816). As pepitas de ouro também podem conter concentrações notavelmente diversas de prata (cf. MONTERO-RUIZ et al., 1991, p. 9; VALÉRIO et al., 2019, p. 146), o que dificulta a identificação de tendências claras quanto à presença da prata.

Além disso, a composição das pepitas de ouro pode variar em função de diversos fatores como a composição do depósito primário a partir do qual o ouro aluvionar se originou. A pureza das pepitas tende ainda a aumentar com o aumento da distância da fonte original, pois o ouro é menos solúvel na água em comparação com a prata e o cobre, os quais são dissolvidos seletivamente (CRADDOCK, 1995, p. 111; GIARDINO, 2010).

Na análise dos dados, é também importante ter em mente que o ouro, por ser um metal com um valor económico e social destacado, poderia ser reciclado e reutilizado. Se peças com diferentes características composicionais provenientes de várias fontes de ouro forem fundidas no mesmo cadinho, as particularidades específicas químicas e isotópicas de cada peça seriam perdidas, dificultando a distinção da proveniência do ouro enquanto matéria-prima (PERNICKA, 2014b).

No entanto, apesar dessas limitações, com base nas análises disponíveis que indicam a alta pureza das peças em ouro calcólicas da Península Ibérica (85-92% de ouro), é geralmente aceite que uma peça de ouro aluvionar contenha, em regra, valores não superiores a 25% de prata (Ag) e 1% de cobre (Cu) (MONTERO-RUIZ et al., 1991, p. 10; MURILLO-BARROSO et al., 2015, p. 587). Ao considerar esses parâmetros e também a ausência de evidências da exploração mineira de ouro durante o Calcólico (MONTERO-RUIZ et al., 1991, p. 9; PEREA, 1991, p. 33-34), parece razoável classificar as peças provenientes de Outeiro Redondo e Verdelha do Ruivo como resultado do aproveitamento de ouro aluvionar.

Outro aspeto crucial a considerar relaciona-se com as técnicas de produção das peças. O ouro aluvionar surge tipicamente em partículas de dimensões bastante reduzidas. Diversos investigadores argumentam que a quantidade de ouro presente nessas pepitas seria insuficiente para a produção de peças acabadas (PEREA, 1991, p. 35). Além disso, é importante destacar que as dimensões não representam a única limitação. As partículas de ouro aluvionar podem conter inclusões, i.e., quartzo (TYLECOTE, 1970, p. 22), que, se não forem removidas, complicam o processo de fabrico de um objeto, especialmente em peças decoradas (GIARDINO, 2010, p. 150).

## 5 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar de certos autores sugerirem que a maioria dos mais antigos objetos de adorno em ouro encontrados em território português seria produzida a partir de uma única pepita de ouro (CORREIA, 2013, p. 31), torna-se evidente, pelas pequenas dimensões das pepitas ou palhetas de ouro aluvionar, a necessidade de este ter sido previamente preparado, seja no caso da produção de peças que exigiam maior quantidade de ouro, como o exemplar do Outeiro Redondo, seja no caso de exemplares de menores dimensões. Nesse procedimento, pequenas pepitas ou palhetas de ouro seriam reunidas e previamente fundidas num cadinho, com o objetivo de homogeneizar a massa metálica e formar pequenos lingotes, os quais seriam, posteriormente, transformados em objetos (PEREA, 1991, p. 35; MURILLO-BARROSO et al., 2015, p. 571).

É relevante salientar, a este respeito, que, do ponto de vista tecnológico, tal preparação não teria representado um desafio significativo para os artesãos do Calcólico. Conforme documentado em vários sítios na

Estremadura portuguesa, como Leceia (CARDOSO et al., 2020), e no próprio Outeiro Redondo (CARDOSO et al., 2023), essas comunidades já possuíam os conhecimentos e a tecnologia necessários para fundir o cobre, o que acontece a uma temperatura de 1085°C. Dessa forma, considerando que o ponto de fusão do ouro é ligeiramente inferior ao do cobre, situando-se aproximadamente a 1064°C, parece evidente que os ourives do Calcolítico já dispunham da tecnologia necessária para fundir duas ou mais pepitas de ouro, com o intuito de criar massas metálicas para a produção de objetos de maiores dimensões.

As metalografias realizadas em peças de cobre de Vila Nova de São Pedro (PEREIRA et al., 2013), e em objetos de ouro dos Perdigões (SOARES et al., 2012), evidenciam a habilidade dos metalurgistas do Calcolítico em dar forma aos metais conforme o desejado. Esse processo envolvia ciclos alternados de martelagem e recozimento. No caso específico do ouro, o propósito desse trabalho seria obter folhas metálicas que seriam posteriormente cortadas conforme as necessidades, possivelmente utilizando ferramentas líticas, como acima se referiu.

No caso específico das peças analisadas no presente trabalho, é possível identificar duas cadeias operatórias distintas que levaram à produção de peças não decoradas e peças decoradas. Dentro do primeiro grupo, inserem-se as espirais e o “anel” de Verdelha dos Ruivos, que teriam sido cortados a partir de folhas de ouro e, no caso das primeiras, posteriormente enroladas em espiral. A observação destas peças com grandes ampliações permitiu ainda identificar um conjunto de marcas superficiais, retilíneas e interrompidas, indício de corte e serragem, sugerindo a utilização de uma lâmina de sílex ou de cristal de rocha para tal efeito.

Já a peça do Outeiro Redondo apresenta uma decoração de losangos dispostos longitudinalmente formando, bandas contínuas. De referir que o preenchimento interior dos losangos, é realizado por reticulado de linhas incisivas oblíquas intersecantes que evidenciam a ordem com que foram realizadas na sequência decorativa.

A fragilidade da peça impede que se esclareça se a mesma é constituída por diversas lâminas dobradas entre si nos bordos, tal qual se observou nas cinco folhas de ouro de La Pijotilla, ou, em alternativa, por uma única folha de ouro com múltiplos dobramentos. Uma análise visual permite optar pela primeira hipótese, mas só uma intervenção especializada, com a desmontagem da peça, conduzirá a resultados concludentes.

A presença de peças de ouro decoradas é bastante rara no Calcolítico do território português, destacando-se, pelas semelhanças das técnicas e padrões decorativos, a peça encontrada no povoado calcolítico muralhado Moita da Ladra. São exemplares que revelam um processo de preparação mais complexo e especializado face às peças não decoradas, evidenciando uma elevada perícia por parte dos ourives que as produziram.

## AGRADECIMENTOS

O trabalho analítico foi realizado com verbas de projetos financiados pela Fundação para a Ciência e a Tecnologia com as referências UIDB/04449/2020, UIDP/04449/2020 (Laboratório HERCULES), e com o apoio do projeto “From Boom to Bust on the Atlantic Fringe – copper supply networks in the Irish Late Bronze Age” (DOI: <https://doi.org/10.54499/2022.04844.PTDC>). Carlo Bottaini agradece ainda a UKRI – UK Research and Innovation por garantir os fundos da sua bolsa Marie Curie.

## REFERÊNCIAS

ARMBRUSTER, B. & PARREIRA, R. (1993) – *Inventário do Museu Nacional de Arqueologia. Coleção de ourivesaria. 1 – do Calcolítico à Idade do Bronze*. Lisboa: Instituto Português de Museus.

- BRÜGMANN, G. & BRAUNS, M. & MAAS, R. (2019) – Silver isotope analysis of gold nuggets: An appraisal of instrumental isotope fractionation effects and potential for high-resolution tracing of placer gold. *Chemical Geology*, 516, p. 59-67.
- CARDOSO, J. L. (2014) – O povoado calcolítico fortificado da Moita da Ladra (Vila Franca de Xira, Lisboa): resultados das escavações efectuadas (2003-2006). *Estudos Arqueológicos de Oeiras*. Oeiras. 21 (2014), p. 217-294.
- CARDOSO, J. L. (2019) – Outeiro Redondo – Sesimbra – escavações 2005-2016. *Estudos Arqueológicos de Oeiras*. Oeiras. 25 (2019), p. 87-338.
- CARDOSO, J. L. (2024) – A necrópole da gruta da Verdelha dos Ruivos (Vila Franca de Xira) e a génese do Complexo Campaniforme na região da foz do Tejo (Portugal). *Estudos Arqueológicos de Oeiras*. Oeiras. 34, p. ????
- CARDOSO, J. L. & BOTTAINI, C. (2023) – Os artefactos metálicos recolhidos no povoado calcolítico muralhado do Outeiro Redondo (Sesimbra). Estudos composicionais com recurso ao método da espectrometria de fluorescência de raios X. *Estudos Arqueológicos de Oeiras*. Oeiras. 32, p. 43-60.
- CARDOSO, J. L. & CANINAS, J. C. (2010) – Moita da Ladra (Vila Franca de Xira): Resultados preliminares da escavação integral de um povoado calcolítico muralhado. In GONÇALVES, V. S. & SOUSA, A. C. (ed.), *Transformação e Mudança no Centro e Sul de Portugal: o 4º e o 3º milénios a.n.e.*, Cascais: Câmara Municipal de Cascais, p. 65-94.
- CARDOSO, J. L., BOTTAINI, C., MIRÃO, J., SILVA, R. J. & BORDALO, R. (2020) – O espólio metálico do povoado pré-histórico de Leceia (Oeiras) inventariação e estudo analítico. *Estudos Arqueológicos de Oeiras*. Oeiras. 26, p. 41-66.
- CARDOSO, J. L., GUERRA, A. & FABIÃO, C. (2021) – Alguns aspectos da mineração romana na Estremadura e Alto Alentejo. In CARDOSO, J. L. & ALMAGRO GORBEA (ed.), *Lucius Cornelius Bocchus* Escritor Lusitano da Idade de Prata da Literatura Latina. Lisboa/Madrid (2011): Academia Portuguesa da História/Real Academia de la Historia, p. 169-188.
- CELESTINO PÉREZ, S. & BLANCO FERNÁNDEZ, J. L. (2006) – *La joyería en los origins de Extremadura: el Espejo de los diosas*. Mérida: Instituto de Arqueología de Mérida (Ataecina 01).
- CORREIA, V. H. (2013) – A ourivesaria arcaica no Ocidente peninsular. Estado da questão, problemáticas arqueológicas e perspectivas de desenvolvimento do campo de estudo. *O Arqueólogo Português*. Lisboa. Série 5, 3, p. 15-80.
- CRADDOCK, p. T. (1995) – *Early Metal Mining and Production*. Edinburgh University Press.
- DELIBES DE CASTRO, G. (1977) – *El vaso campaniforme en la Meseta Norte española*. Valladolid: Universidad de Valladolid.
- EHSER, A., BORG, G., OLIVEIRA, D. p. S., ROSA, D. R. N. & SALGUEIRO, R. (2011) – Characterization of placer gold deposits from central Portugal: Preliminary results. *11th SGA Biennial Meeting : Let's Talk Ore Deposits*, p. 814-816.
- ELUÈRE, C. (1982) – *Les ors préhistoriques*. Paris: Picard (L'âge du bronze en France, 2).
- GIARDINO, C. (2010) – *I metalli nel mondo antico: Introduzione all'archeometallurgia* (Nuova ed. ampliata). GLF Ed. Laterza.
- GONÇALVES, V. S., SOUSA, A. C., SANTOS, M., BOTTANI, C. & MIRÃO, J. (2019) – The use of Gold at the Rock-cut Tomb Necropolis of Casal do Pardo (Quinta do Anjo, Palmela, 3200-2000 BCE). *Madrider Mitteilungen*. Wiesbaden. 59, p. 66-96.
- GUERRA, M. F., & CALLIGARO, T. (2004) – Gold traces to trace gold. *Journal of Archaeological Science*. 31 (9), p. 1199-1208.

- GUERRA, M. F., & CALLIGARO, T. & PEREA, A. (2007) – The Treasure of Guarrazar: Tracing the Gold Supplies in the Visigothic Iberian Peninsula. *Archaeometry*. 49 (1), p. 53-74.
- GUERRA, M. F., & CALLIGARO, T., RADTKE, M., REICHE, I. & RIESEMEIER, H. (2005) – Fingerprinting ancient gold by measuring Pt with spatially resolved high energy Sy-XRF. *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section B: Beam Interactions with Materials and Atoms*. 240 (1), p. 505-511.
- HARTMANN, A. (1982) – Prähistorische Goldfunde aus Europa. *Studien zu den Anfängen der Metallurgie*. 5, Berlin: Gebrüder Mann Verlag.
- HAUPTMANN, A. (2020) – *Archaeometallurgy. Materials Science Aspects*. Springer International Publishing.
- JANSEN, M., AULBACH, S., HAUPTMANN, A., HÖFER, H. E., KLEIN, S., KRÜGER, M. & ZETTLER, R. L. (2016) – Platinum group placer minerals in ancient gold artifacts – geochemistry and osmium Isotopy of inclusions in early bronze age gold from Ur/Mesopotamia. *Journal of Archaeological Science*. 68, p. 12–3.
- LEISNER, V. (1965) – *Die Megalithgräber der Iberischen Halbinsel. Der Westen. Tafeln*. Berlin: Walter de Gruyter & Co.
- MEEKS, N. D. & TITE, M. S. (1980) – The analysis of platinum-group element inclusions in gold antiquities. *Journal of Archaeological Science*. 7(3), p. 267-275.
- MELLO, O. A. P., FORTUNA, V., FRANÇA, J. Camarate, FERREIRA, O. da Veiga & ROCHE, J. (1961) – O monumento pré-histórico da Bela Vista (Colares). *Comunicações dos Serviços Geológicos de Portugal*. Lisboa. 45, p. 237-249.
- MONTERO, I. & ROVIRA, S. (1991) – El oro y sus aleaciones en la orfebrería prerromana. *Archivo Español de Arqueología*. Madrid. 64, p. 163-164.
- MURILLO-BARROSO, M. (2016) – Capítulo 12. El oro del *tholos* de Montelirio nen el contexto de la tecnología áurea de Valencina. In FERNÁNDEZ FLORES, A., GARCÍA SANJUÁN, L. & DÍAZ-ZORITA BONILLA, M. (ed.), *Montelirio Un gran monumento megalítico de la Edad del Cobre*. Junta de Andalucía, Consejería de Cultura.
- MURILLO-BARROSO, M., ELEAZAR COSTA CARAMÉ, M., DÍAZ-GUARDAMINO URIBE, M., GARCÍA SANJUÁN, L. & MORA MOLINA, C. (2015) – A Reappraisal of Iberian Copper Age Goldwork: Craftmanship, Symbolism and Art in a Non-funerary Gold Sheet from Valencina de la Concepción. *Cambridge Archaeological Journal*. 25(3), p. 565-596.
- NOCETE, F., SÁEZ, R., BAYONA, M. R., NIETO, J. M., PERAMO, A., LÓPEZ, P., GIL-IBARGUCHI, J. I., INÁCIO, N. GARCÍA, S. & RODRÍGUEZ, J. (2014) – Gold in the Southwest of the Iberian Peninsula during the 3rd Millennium BC. *Journal of Archaeological Science*. 41, p. 691-704.
- NOCETE, F., SÁEZ, R., NAVARRO, A. D., San MARTIN, C. & GIL-IBARGUCHI, J. I. (2018) – The gold of the Carambolo Treasure: New data on its origin by elemental (LA-ICP-MS) and lead isotope (MC-ICP-MS) analysis. *Journal of Archaeological Science*. 92, p. 87-102.
- PEREA, A. (1991) – *Orfebrería prerromana: Arqueología del oro : [exposición, Casa del Monte, julio-agosto 1991]*. Comunidad de Madrid: Cons. de Ed. y Cultura.
- 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), p. 2045-2056.
- PERNICKA, E. (2014a) – Possibilities and limitations of provenance studies of ancient silver and gold. In: Meller H., Risch R., Pernicka E. (eds), *Metalle der Macht: Frühes gold und Silber. Metals of power: early gold and silver*, Tagungen Landesmus Vorgesch Halle I, p. 153-164.

- PERNICKA, E. (2014b) – Provenance determination of archaeological metal objects. In Roberts B.W., Thornton C.P. (eds), *Archaeometallurgy in global perspective. Methods and syntheses*. Springer, p. 239-268.
- SOARES, A. M. M., ALVES, L. C., FRADE, J., VALÉRIO, P., ARAÚJO, M. F., CANDEIAS, A., SILVA, R. J. C. & VALERA, A. C. (2012) – Bell Beaker Gold Foils from Perdigões (Southern Portugal) – Manufacture and Use. *Proceedings of the 39th International Symposium for Archaeometry*, Leuven.
- SOARES, A. M. M., ARAÚJO, M. F. & ALVES, L. C. (2004) – Análise química não-destrutiva de artefactos em ouro pré e proto-históricos: Alguns exemplos. *Revista Portuguesa de Arqueologia*. Lisboa. 7 (2), p. 125-138.
- TYLECOTE, R. F. (1970) – The Composition of Metal Artifacts: A Guide to Provenance? *Antiquity*. 44 (173), p. 19-25.
- VALÉRIO, P., SOARES, A. M. M., ARAÚJO, M. F. & CARVALHO, A. F. (2017) – Micro-EDXRF investigation of Chalcolithic gold ornaments from Portuguese Estremadura. *A-Ray Spectrometry*, (wileyonlinelibrary.com) DOI 10.1002/xrs.2764.
- VALÉRIO, P., SOARES, A. M. M., ARAÚJO, M. F. & SILVA, R. J. C. (2019) – Os metais: caracterização elementar e microestrutural. In Carvalho, A. F. (ed.), *Hipogeu campaniforme do Convento do Carmo (Torres Novas)* Município de Torres Novas, p. 11-151.
- ZILHÃO, J.; SOARES, A. M. M. & GONÇALVES, A. p. (2022) – Sperm-whale V-perforated buttons from Galeria da Cisterna (Almonda Karst System, Torres Novas, Portugal). *Trabajos de Prehistoria*. Madrid. 79 (1), p. 131-140.