

Museu Nacional de Arqueologia



# O ARQUEÓLOGO PORTUGUÊS

SUPLEMENTO 6

---

## O Castro dos Ratinhos (Barragem do Alqueva, Moura)

Escavações num povoado proto-histórico do Guadiana, 2004-2007

Luis Berrocal-Rangel e António Carlos Silva

Com a colaboração de:

Ana Hernández Carretero

António M. Monge Soares

António P. Gonçalves

Corina Liesau Von Letow-Vorbeck

Fernando Prados Martínez

José M. Matos Martins

Leonor Peña Chocarro

Lydia Zapata

Luís Cerqueira Alves

Maria de Fátima Araújo

Mónica Ruiz Alonso

Patrícia Bruno

Pedro Valério

Rafael Caso Amador

Rosario García Jiménez

Rui J. C. Silva

Lisboa 2010

BERROCAL RANGEL, Luis. 1959-  
SILVA, António Carlos. 1952-  
O Castro dos Ratinhos (Barragem de Alqueva, Moura). Escavações num povoado proto-histórico do  
Guadiana, 2004-2007. – Lisboa: Museu Nacional de Arqueologia.2010. – p.: il, 28 cm. – (Suplemento  
a “O Arqueólogo Português”. ISSN 0874-579x;6)  
ISBN 978-972-9257-25-4

Suplemento n.º 6 a “O Arqueólogo Português”

**DIRECTOR**

Luís Raposo

**COORDENAÇÃO EDITORIAL**

Ana Ávila de Melo

**DESIGN GRÁFICO**

Artlandia

**PRÉ-IMPRESSÃO E IMPRESSÃO**

Facsimile

**TIRAGEM**

1000 exemplares

Depósito Legal n.º ?

ISSN 0870-579x

ISBN 978-972-9257-25-4

Museu Nacional de Arqueologia

LISBOA

2010

Projecto de Investigação financiado pela EDIA e pelo IPH do Ministério de Cultura de Espanha

Edição apoiada pela

**EDIA, Empresa de Desenvolvimento e Infra-estruturas do Alqueva, S.A.**

**Câmara Municipal de Moura**

e

**Direcção Regional de Cultura do Alentejo**

Museu Nacional de Arqueologia

Praça do Império

1400-206 Lisboa

Tel. 21 362 00 00 Fax 21 362 00 16

e-mail: mnarqueologia@imc-ip.pt

www.mnarqueologia-ipmuseus.pt



## 5.5. Os metais dos Ratinhos – II. Os botões em ouro

Pedro Valério, Luís Cerqueira Alves, António M. Monge Soares, Maria de Fátima Araújo<sup>52</sup>

### 1. Introdução

Durante a intervenção arqueológica de campo levada a efeito, em 2006, no Castro dos Ratinhos foi encontrado um pequeno tesouro constituído por sete botões em ouro, atribuível à Idade do Ferro Antigo. As condições do achado encontram-se já publicadas (Berrocal-Rangel e Silva, 2007, p. 172-3) e são objecto de análise e interpretação no Capítulo 4.

Os botões apresentam dimensões e decorações praticamente idênticas, o que os torna num conjunto homogéneo (fig. 166). São constituídos por um disco, com cerca de 10 mm de diâmetro, que apresenta no anverso, como decoração central, uma calote esférica em relevo obtida por repuxamento a partir do reverso. Esta calote é rodeada por dois ou três círculos concêntricos, também em relevo e obtidos do mesmo modo. Três exemplares apresentam a calote esférica rodeada por dois círculos, enquanto que nos outros quatro botões a calote esférica é de menor diâmetro, mas contornada por um maior número de círculos (três). No anverso observa-se, ainda, que a periferia do disco se encontra sobreposta por um fio de secção rectangular torcido e soldado àquele. O reverso dos botões apresenta uma presilha central (fig. 167.1), a qual parece resultar do aproveitamento de um fragmento do referido fio torcido, o qual foi batido, de tal modo que, na zona mediana de algumas das presilhas ainda se observa a torcedura (fig. 167.2). As extremidades das presilhas foram fortemente batidas, para alargarem em aba, a qual se encontra soldada ao disco no seu reverso.



Fig. 166. Anverso dos botões em ouro do Castro dos Ratinhos (em baixo, da esquerda para a direita, botões 1 a 4; em cima, da esquerda para a direita, botões 5 a 7).

Botão	m (g)	Calote esférica central		Presilha	
		menor	maior	sem vestígios de torcedura	com vestígios de torcedura
1	0,404	•		•	
2	0,426	•			•
3	0,375	•			•
4	0,480	•		•	
5	0,406		•		•
6	0,349		•	•	
7	0,391		•		•

Tabela 13: Principais características dos botões em ouro do Castro dos Ratinhos.

<sup>52</sup> Instituto Tecnológico e Nuclear.

Na tabela n.º 13 encontram-se resumidas as principais características identificativas dos vários botões em ouro dos Ratinhos, tal como descritas anteriormente no texto.

## 2. Metodologia analítica

No estudo de artefactos arqueológicos, designadamente daqueles que, pelas suas características únicas, pelo seu significado cultural ou pelo seu valor museológico, não deverão ser objecto de qualquer dano físico, a utilização de técnicas de análise não invasivas ocupa um lugar primordial. Por isso, para o estudo deste pequeno tesouro áureo do Castro dos Ratinhos, foram escolhidas as técnicas de Espectrometria de Fluorescência de Raios X (EDXRF) e de Microsonda de Protões (micro-PIXE). Para além de não invasivas, estas técnicas são igualmente multi-elementares e relativamente rápidas, sendo por isso frequentemente utilizadas na caracterização de artefactos pré-históricos ou museológicos em ouro, assim como no estudo dos processos de soldadura utilizados no seu fabrico (Alves et al., 2002; Araújo et al., 1993; Bugoi et al., 2003; Demortier, 1991; Demortier et al., 1999; Soares et al., 2004).

Inicialmente foram efectuadas análises por EDXRF do anverso e reverso de cada botão de forma a identificar possíveis heterogeneidades composicionais. As diferenças poderiam resultar dos diferentes componentes analisados em cada face (anverso – disco e fio torcido; reverso – disco e presilha), da eventual presença de uma liga soldante nas uniões entre o disco e o fio torcido ou entre o disco e a presilha, ou ainda das distintas geometrias das faces opostas de cada botão (superfícies côncavas e convexas).

Em seguida, os diversos componentes dos botões (disco, fio e presilha) foram analisados por micro-PIXE. Estas microanálises tomaram também especial atenção às áreas de união entre os vários componentes dos botões, de modo a tentar identificar o processo utilizado na soldadura dos mesmos.

**2.1. EDXRF:** As análises por EDXRF foram realizadas num espectrómetro (Kevex 771) equipado com uma ampola de ródio, diversos alvos secundários e filtros de radiação para excitação da amostra. Os raios X característicos emitidos pelos elementos químicos presentes na amostra são colimados a 90° e medidos num detector de Si(Li) com uma resolução de 175 eV (Mn-K $\alpha$ ). Este sistema apresenta uma resolução espacial (área do artefacto correspondente a cada análise) com um diâmetro de cerca de 2,5 cm, pelo que, no presente caso, cada análise corresponde à totalidade da área do botão (anverso ou reverso).



Fig. 167. 1. Reverso dos botões em ouro do Castro dos Ratinhos (em baixo, da esquerda para a direita, botões 1 a 4; em cima, da esquerda para a direita, botões 5 a 7); 2 e 3. Pormenores do fio torcido na periferia do botão e na presilha (batido).

Cada botão foi analisado no anverso e reverso com as seguintes condições de análise: (1) alvo secundário de prata; diferença de potencial de 35 kV; intensidade de corrente de 0,5 mA e tempo de aquisição de 300 s; (2) alvo secundário de gadolínio; 57 kV; 1,0 mA e 300 s. A quantificação recorreu a coeficientes de calibração experimentais calculados através da análise de materiais de referência de matriz semelhante aos artefactos em estudo – liga de ouro com 9,85 % de prata e liga de ouro com 9,98 % de cobre. O método de quantificação corrige igualmente os efeitos de matriz através de equações teóricas e constantes fundamentais (He e Espen, 1991). A exactidão do método, calculada através da quantificação de ligas de ouro/prata e ouro/cobre, é de 1 % para o ouro, 5 % para a prata e 10 % para o cobre (Araújo *et al.*, 1993).

**2.2. Micro-PIXE:** As análises de micro-PIXE foram realizadas numa microsonda Oxford Microbeams, recorrendo a um feixe de 2 MeV produzido por um acelerador de Van de Graaf (2,5 MV). Os raios X característicos emitidos pelos elementos da amostra são medidos num detector de Si(Li), colocado a 45° com a direcção do feixe incidente e com uma resolução de 150 eV (Mn-K $\alpha$ ). O sistema apresenta uma resolução espacial de cerca de 3  $\mu$ m, sendo possível realizar microanálises em pontos específicos do artefacto, assim como mapas de distribuição elementar de áreas seleccionadas (Alves *et al.*, 2000).

Assim sendo, foram efectuados mapas de distribuição elementar (2640  $\mu$ m x 2640  $\mu$ m) em diversas áreas dos botões com diferentes componentes (disco, fio e presilha), assim como nas áreas de união dos mesmos (disco/fio e disco/presilha). Foram também seleccionados alguns pontos para análise quantitativa. A exactidão deste método de análise é semelhante à anteriormente referida para a técnica de EDXRF (Araújo *et al.*, 1993).

### 3. Resultados e discussão

**3.1. A COMPOSIÇÃO DA LIGA:** As análises por EDXRF dos botões do Castro dos Ratinhos indicam que os sete exemplares são compostos por ligas de ouro com teores praticamente idênticos de prata e de cobre (tabela 14). De referir que as pequenas diferenças observadas não são significativas face à incerteza, sempre associada a este tipo de análise. Deste modo, os resultados obtidos reforçam a ideia dos botões pertencerem

Botão	Face	Au (%)	Ag (%)	Cu (%)
1	anverso	83,4	15,0	1,6
	reverso	83,0	15,1	1,9
2	anverso	83,8	14,9	1,3
	reverso	84,0	14,4	1,6
3	anverso	83,2	15,0	1,8
	reverso	83,1	15,2	1,7
4	anverso	83,5	14,8	1,7
	reverso	83,1	15,1	1,8
5	anverso	83,9	14,4	1,7
	reverso	82,9	15,2	1,9
6	anverso	85,0	13,2	1,8
	reverso	85,4	12,9	1,7
7	anverso	83,0	15,3	1,7
	reverso	82,4	15,7	1,9

Tabela 14 – Resultados das análises por EDXRF aos botões dos Ratinhos.

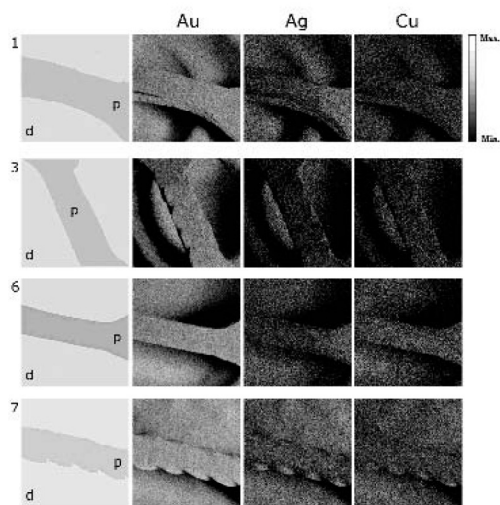


Fig. 168. Distribuições de ouro, prata e cobre obtidas por micro-PIXE no disco (d) e presilha (p) dos botões 1, 3, 6 e 7 do Castro dos Ratinhos.

das superfícies analisadas serem irregulares, não reflectindo diferenças composicionais significativas que possam discriminar os vários componentes dos botões. As microanálises envolveram também a quantificação em diversos pontos seleccionados, correspondentes aos diferentes componentes dos botões dos Ratinhos (tabela 15).

As diferenças observadas em relação aos resultados obtidos por EDXRF serão muito provavelmente resultantes de processos de alteração superficial, os quais neste tipo de ligas originam a remoção preferencial dos elementos menos nobres (prata e cobre), com o conseqüente enriquecimento superficial em ouro. Neste caso, os teores em ouro obtidos por EDXRF são inferiores aos obtidos por micro-PIXE, pois, apesar de ambas as técnicas se referirem a uma análise superficial, na segunda a espessura dessa camada é inferior devido à menor penetração dos protões face aos raios X usados pela primeira (Araújo et al., 1993).

Botão	Componente	Au (%)	Ag (%)	Cu (%)	Fe (%)
1	disco	89,1	8,1	2,7	0,1
	presilha	86,5	11,4	1,9	0,2
2	disco	89,2	9,4	1,3	0,1
	fio torcido	89,4	9,2	1,3	0,1
	presilha	90,0	8,5	1,4	0,1
3	disco	88,4	9,8	1,6	0,2
	presilha	89,8	8,8	1,3	0,1
4	disco	87,0	11,0	1,8	0,2
	presilha	86,5	9,7	3,5	0,3
5	disco	89,4	9,1	1,4	0,1
	presilha	88,1	9,1	2,3	0,2
6	disco	87,9	9,4	2,0	0,7
	presilha	89,0	8,2	2,6	0,2
7	disco	86,2	12,1	1,5	0,2
	presilha	87,1	11,2	1,6	0,1

Tabela 15 – Resultados das análises por micro-PIXE aos botões dos Ratinhos.

a um único conjunto, tal como apontava inicialmente a sua homogeneidade tipológica.

Para além disso, os resultados das análises das faces opostas de cada botão são também análogos. Tal parece indicar que os diversos componentes dos botões (disco principal, fio torcido e presilha) serão constituídos por ligas de ouro com teores muito semelhantes de prata e cobre. No entanto, apenas a análise individual de cada componente poderia confirmar estes indícios. De facto, os mapas de distribuição elementar obtidos por micro-PIXE em diversas áreas dos botões contendo diferentes componentes evidenciam a semelhança composicional destes (fig. 168). As pequenas diferenças observadas resultam

**3.2. PROCESSOS DE SOLDADURA:** O estudo de artefactos em ouro do Sudoeste da Península Ibérica tem identificado diferentes processos de união dos elementos metálicos durante a Proto-História (Perea, 1990). Habitualmente utilizava-se uma liga metálica de ponto de fusão mais baixo que os pontos de fusão dos componentes a unir. Esta liga soldante pode ser constituída por ouro/prata, ouro/cobre ou ouro/prata/cobre (veja-se, por exemplo, o caso da soldadura dos terminais de um torques da área de Chaves em Alves et al., 2002 ou Soares et al., 2004). Caso os dois componentes a unir sejam constituídos por ligas de composição semelhante, poderia ser utilizado um processo diferente – a soldadura por difusão em estado sólido. Neste processo opera-se a uma temperatura ligeiramente inferior à temperatura de fusão da liga, sendo a união dos componentes o resultado de uma difusão em estado sólido entre os mesmos, não se tornando, por isso, necessária a utilização de uma liga soldante.

As análises por micro-PIXE de áreas de soldadura entre os vários componentes dos botões dos Ratinhos não permitiram identificar diferenças composicionais significativas que sugerissem a presença de um soldante (fig. 169). Deste modo, será provável que os diversos componentes dos botões tenham sido soldados através do processo por difusão em estado sólido. No entanto, existe ainda a possibilidade do material soldante apenas se encontrar entre os dois componentes, isto é, numa área muito restrita, não analisável pela metodologia não invasiva aplicada neste estudo. Esta última hipótese implicaria um minucioso processo de soldadura, dado que não foi identificada a presença de qualquer liga soldante em nenhuma das muitas áreas de soldadura investigadas pela técnica de microanálise.

#### 4. Paralelos tipológicos

No actual território português, o «tesouro» dos Castro dos Ratinhos tem paralelos muito próximos noutras duas colecções de botões de ouro – do Outeiro da Cabeça, Torres Vedras (Heleno, 1935) e de Fortios, Portalegre (Ferreira, 1974). Apesar dos contextos arqueológicos destes conjuntos serem praticamente desconhecidos, os seus botões em ouro partilham de uma tipologia muito semelhante à dos exemplares dos Ratinhos – disco com decoração esférica central rodeada por diversos círculos concêntricos em relevo, fio torcido circundando a periferia do anverso dos mesmos e presilha no reverso (fig. 170).

Três destes exemplares foram analisados pelo projecto SAM (Outeiro da Cabeça Au2755: 13 % Ag e 1,8 % Cu; Au2918: 10 % Ag e 1,3 % Cu; Fortios Au2746: 16 % Ag e 1,3 % Cu) (Hartmann, 1970). De um modo geral, as composições das ligas de ouro destes exemplares, embora determinadas por um método analítico diferente (cujos resultados não sofrem da influência da camada de alteração superficial), são comparáveis aos valores obtidos para os botões dos Ratinhos (fig. 171).

Assim sendo, considerando as notáveis semelhanças tipológicas dos botões em causa e a homogeneidade na composição das ligas de ouro que os constituem, parece plausível ponderar se todos estes tesouros em ouro não partilharão de uma origem comum.

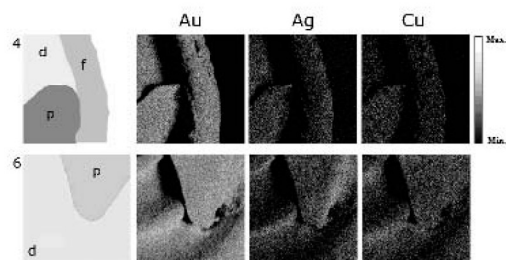


Fig. 169. Distribuições de ouro, prata e cobre obtidas por micro-PIXE no disco (d), presilha (p) e fio (f) dos botões 4 e 6.

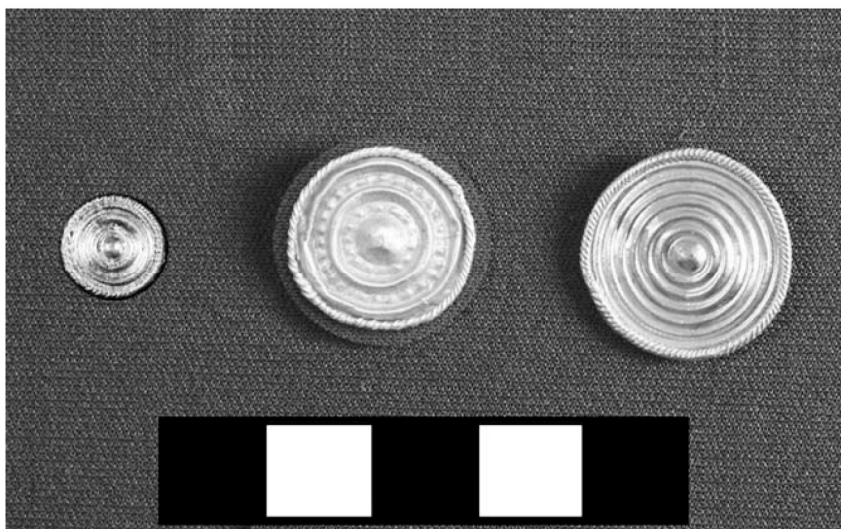


Fig. 170. Exemplos dos botões em ouro do Castro dos Ratinhos (Moura), Outeiro da Cabeça (Torres Vedras) e Fortios (Portalegre).

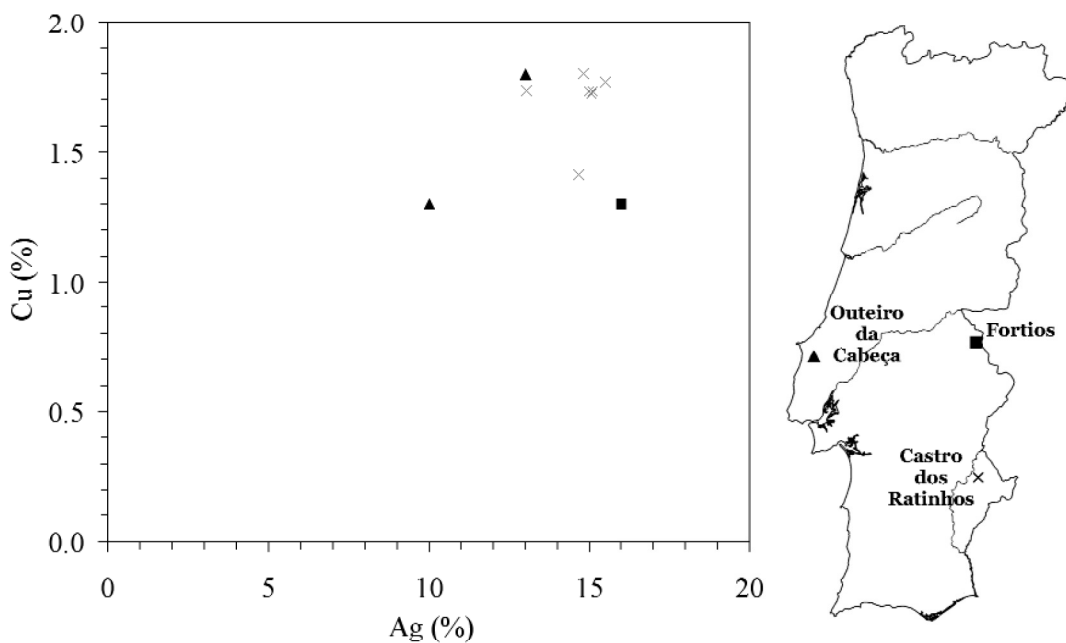


Figura 171. Teores de prata e cobre nas ligas de ouro dos botões do Ratinhos, Outeiro da Cabeça e Fortios.

### 5. A metalurgia proto-histórica do ouro

A composição das ligas metálicas pode ser, em princípio, indiciadora do grau de domínio e desenvolvimento tecnológico da comunidade que as produziu e trabalhou, bem como de vias comerciais a longa distância ou de eventuais influências externas a essa comunidade. Esta asserção é válida independentemente do tipo de liga e terá, porventura, maior razão de ser nos casos das ligas de metais nobres. E, assim, no caso em apreço, uma primeira questão deverá, desde logo, ser colocada – os botões dos Ratinhos foram manufacturados numa liga natural ou artificial? O ouro nativo apresenta,



além da prata, pequenas quantidades de cobre, que não ultrapassam, geralmente, concentrações de 1,5 % (Hartmann, 1979). Para a Península Ibérica, embora existam ainda muito poucas análises de ouro nativo, poderá afirmar-se que o teor em cobre não ultrapassará 1 %, enquanto o da prata não ultrapassará 25 % (Monteiro e Rovira, 1991). Por outro lado, também segundo estes autores, enquanto a maioria das jóias de ouro pré-históricas peninsulares apresentam concentrações de prata entre 5 e 10 %, já os exemplares pertencentes ao Bronze Final possuem teores de prata entre 10 e 20 %. Além disso, do que já se conhece da ourivesaria proto-histórica peninsular ressalta uma diferente concepção da mesma entre o noroeste, por um lado, e o centro e o sul, com elevada influência mediterrânica, por outro. Entre outros factores de ordem tipológica e estilística, no que se refere aos artefactos, esta diferente concepção revela-se pela própria composição química das ligas de ouro que os constituem – no noroeste, teores de prata da ordem dos 20 % ou superiores; no centro e sul, teores de prata inferiores a 20 % ou mesmo, uma grande maioria, inferiores a 10 %. As concentrações de cobre na liga também aumentam neste período, bem como a heterogeneidade composicional das ligas de ouro utilizadas, tudo isto indiciador de uma utilização cada vez maior de ligas artificiais de ouro e de um acréscimo de influências externas (Perea, 2005). Deste modo, se o teor em prata da liga utilizada nos botões do Castro dos Ratinhos (e, muito provavelmente, o mesmo se poderá dizer dos botões de Fortios e do Outeiro da Cabeça) é perfeitamente compatível com o que é usual nas produções coevas do Sudoeste, já o teor em cobre está no limiar, ou num patamar ligeiramente superior, àquele considerado como indiciador de um ouro nativo. As análises em curso aos botões de Fortios e do Outeiro da Cabeça, principalmente a estes últimos que apareceram acompanhados de outras jóias (estando algumas também a ser analisadas), poderão no futuro clarificar esta questão.

## 6. Considerações finais

Os botões em ouro da Idade do Ferro Antigo do Castro dos Ratinhos são constituídos por ligas de ouro de composição muito similar. Os teores em prata e cobre presentes nos sete exemplares são perfeitamente enquadráveis na metalurgia proto-histórica do Sudoeste da Península Ibérica. Por outro lado, o tipo de decoração dos botões – uma decoração simples, recorrente em diversas jóias pré e proto-históricas peninsulares – evidencia um fabrico regional, não influenciado estilisticamente pelas correntes orientalizantes que, por esta altura, se faziam sentir no Sul peninsular.

Os diferentes componentes de cada botão (disco, fio torcido e presilha) são igualmente constituídos por ligas de ouro de composição análoga. Deste modo, parece que o ourives não faria qualquer distinção entre os diversos componentes, sendo todos eles originários, muito provavelmente, do mesmo lingote. A ausência de uma liga soldante nas áreas de união destes componentes parece indicar que a sua soldadura se terá processado por difusão em estado sólido, um processo pouco utilizado naquela época, mas já anteriormente identificado em contextos proto-históricos do sul da Península Ibérica.

Por último, será ainda de referir que a semelhança tipológica e composicional entre os exemplares dos Ratinhos e as colecções do Outeiro da Cabeça e de Fortios, parece sugerir uma origem comum para todos estes magníficos tesouros proto-históricos.

## Bibliografia

- ALVES, L. C.; ARAÚJO, M. F.; SOARES, A. M. M. (2002) – Estudo de um torques proveniente do noroeste peninsular – aplicação de métodos instrumentais de análise química não destrutivos. *O Arqueólogo Português*. Lisboa. S. IV, 20, p. 115-134.
- ALVES, L. C.; BREESE, M. B. H.; ALVES, E.; PAUL, A.; SILVA, M. R.; SILVA, M. F.; SOARES, J. C. (2000) – “Micron-scale analysis of SiC/SiCf composites using the new Lisbon nuclear microprobe”, *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research B*. 161, p. 334-338.
- ARAÚJO, M.F.; ALVES, L.C.; CABRAL, J.M.P. (1993) – “Comparison of EDXRF and PIXE in the analysis of ancient gold coins”, *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research B*. 75, p. 450-453.
- BERROCAL-RANGEL, L.; SILVA, A. C. (2007) – O Castro dos Ratinhos (Moura, Portugal). Um complexo defensivo no Bronze Final do sudoeste peninsular. In BERROCAL-RANGEL, L. e MORET, P., eds. – *Paisajes Fortificados de la Edad del Hierro*. Madrid: R. A. H. 169-190.
- BUGOI, R.; COJOCARU, V.; CONSTANTINESCU, B.; CONSTANTIN, F.; GRAMBOLE, D.; HERRMANN, F. (2003) – “Micro-PIXE study of gold archaeological objects”, *Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry*. 257: 375-383.
- DEMORTIER, G. (1991) – Étude de soudures sur quelques bijoux de l'Iran ancien par la technique PIXE. *La Découverte du Métal*. p. 425-437.
- DEMORTIER, G.; MORCIAUX, Y.; DOZOT, D. (1999) – PIXE, XRF and GRT for the global investigation of ancient gold artefacts. *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research B*. 150, p. 640-644.
- FERREIRA, O.V. (1974) – Notícia da descoberta de jóias auríferas no distrito de Portalegre. *Estudos Italianos em Portugal*. 37, p. 79-82.
- HARTMANN, A. (1970) – *Prähistorische goldfunde aus Europa*. Gebrüder Mann Verlag, Berlin.
- HARTMANN, A. (1979) – Irish and British gold types and their West European counterparts. *Proceedings of the Fifth Atlantic Colloquium*. p. 215-228.
- HE, F.; VAN-ESPEN, P. J. (1991) – General approach for quantitative energy dispersive X-ray fluorescence analysis based on fundamental parameters. *Analytical Chemistry*. 63, p. 2237-2244.
- HELENO, M. (1935) – Joias pré-Romanas. *Ethnos*. I, p. 229-257.
- MONTEIRO, I.; ROVIRA, S. (1991) – El oro y sus aleaciones en la orfebrería prerromana. *Archivo Español de Arqueología*. 64: 7-21.
- PEREA, A. (1990) – Estudio microscópico y micro-analítico de las soldaduras y otros procesos técnicos en la orfebrería prehistórica del Sur de la Península Ibérica. *Trabajos de Prehistoria*. Madrid. 47, p. 103-160.
- PEREA, A. (2005) – Relaciones tecnológicas y de poder en la producción y consumo de oro durante la transición Bronce Final-Hierro en la fachada atlántica peninsular. *Anejos de AEspA*. XXXV. Madrid. p. 1077-1087.
- 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, p. 125-138.