
Estudo arqueométrico de artefactos ósseos do *Gharb al-Ândalus*

FILIPA MENDES DA PONTE LOPES¹

MARTA MORENO-GARCÍA²

CARLOS M. PIMENTA²

R E S U M O

Apresentamos o estudo arqueométrico realizado sobre dois exemplares de metápodos de bóvidos do Período Islâmico, que, à semelhança de outros 36 conhecidos na Península Ibérica, se caracterizam por apresentarem perfurações ovaladas na diáfise e desgaste interno hemisférico. Não sendo possível determinar a sua funcionalidade, recorreu-se à análise por espectrometria de fluorescência de raios X, visando reconhecer a natureza da coloração escura localizada naquela depressão. A predominância do elemento ferro indicia a acção de um eixo rotativo perpendicular à diáfise, sendo de admitir que estes ossos foram elementos integrantes de uma estrutura mais complexa.

A B S T R A C T

The archaeometrical study of two cattle metapodials from the Islamic period is presented. Like thirty-six other samples recovered from archaeological sites in the Iberian Peninsula these bones are characterised by the occurrence of external oval perforations on their diaphyses that correspond with internal rounded and abraded depressions. At present their use remains undetermined. Micro X-ray fluorescence spectrometry analysis was carried out in order to identify the nature of the black layer located in the internal depressions. The results show that iron was the principal component. It is suggested that a spinning iron axe was in action, perpendicular to the diaphysis. Thus, these bones were probably elements of a more complex structure.

1. Introdução

A Arqueologia recolheu nos últimos anos um número significativo de metápodos de bóvidos e de equídeos (Fig. 1) caracterizados por apresentarem um número variável de orifícios localizados na face posterior da diáfise (Catarino, 1997-1998, 2006; Fernandes, 2004; Moreno-García et al., 2004, 2006). Estes ossos robustos das patas de duas espécies domésticas (*Bos taurus* e *Equus asinus*) ocorrem de forma isolada ou em pequenos conjuntos e foram já objecto de um estudo recente que pretendeu avaliá-los numa perspectiva contextual e funcional (Moreno-García et al., 2006).



Fig. 1 À esquerda, exemplar FRESS 001. Metacarpo direito de bovídeo (*Bos taurus*) procedente das escavações arqueológicas realizadas na Fundação Ricardo Espírito Santo, Lisboa (FRESS-Lx 96, 8, 20). À direita, exemplar SILV 002. Metacarpo direito de asno (*Equus asinus*) procedente de um arrabalde islâmico de Silves (BIB 03, M7, 10).

Os trinta exemplares inventariados até ao momento em Portugal (em Silves, Alcoutim, Paderne, Mértola, Palmela e Lisboa) permitem associá-los exclusivamente ao Período Islâmico. Artefactos semelhantes encontram-se referenciados nas regiões espanholas de Saragoça (Cebolla et al., 1997), Valência (Mesquida García, 1989), Alicante (Moreno-García et al., 2004) e Sevilha³, com a mesma cronologia (Quadro 1).

O número, a sequência da disposição e o desgaste interno e do bordo externo dos orifícios sugerem tratar-se de elementos que provavelmente fariam parte de um engenho mais complexo, cujos outros componentes estruturais não chegaram ao presente. Com o acentuar da sua utilização e consequente fragilização, muitos deles apresentam-se fracturados, situação que permitiu analisar em pormenor uma característica depressão com forma regular, semiesférica, no seu interior. Em alguns exemplares, no interior desta depressão, assinala-se a presença de uma deposição de cor escura que admitimos estar relacionada com a acção continuada de eixos instalados perpendicularmente à diáfise (Fig. 2).

No intuito de analisar a natureza destas deposições, foram realizadas análises não-destrutivas por micro-EDXRF a dois exemplares recuperados, um em Silves (SILV 008- BIB 02, J2, 6) (Fig. 3) e outro em Lisboa (FRESS 002- FRESS-Lx 96, 2, 6) (Fig. 4), cujos resultados são aqui apresentados.

Quadro 1. Relação de metápodos perfurados do *Gharb al-Andalus*

Quadro 1. Relação de metápodos perfurados do Gharb al-Andalus						
	<i>Bos taurus</i>		<i>Equus asinus</i>		<i>Não observado</i>	
	<i>Metacarpo</i>	<i>Metatarso</i>	<i>Metacarpo</i>	<i>Metatarso</i>		<i>Total</i>
PORTUGAL						
SILVES						
<i>Biblioteca</i>	12	4	2	–	–	18
<i>Teatro Gregório Mascarenhas</i>	–	1	–	–	–	1
ALCOUTIM						
<i>Castelo Velho</i>	1	–	–	–	1	2
PADERNE						
<i>Castelo</i>	1	–	–	–	1	2
MÉRTOLA						
<i>Alcáçova</i>	3	–	–	–	–	3
PALMELA						
<i>Castelo</i>	1	–	–	–	–	1
LISBOA						
<i>Fundação Ricardo Espírito Santo</i>	3	–	–	–	–	3
TOTAL	21	5	2	–	2	30
ESPANHA						
CALATAYUD (SARAGOÇA)						
<i>Rua de Dato–C/San Miguel</i>	–	1	–	–	–	1
ALICANTE						
<i>Forti de Denia</i>	1	–	–	–	–	1
VALÊNCIA						
<i>Alquería de Benipeixcar</i>	1	1	–	–	–	2
<i>Paterna</i>	–	–	–	–	2	2
SEVILHA						
<i>C/San Luis n.º 93</i>	2	–	–	–	–	2
Total	4	2	–	–	2	8

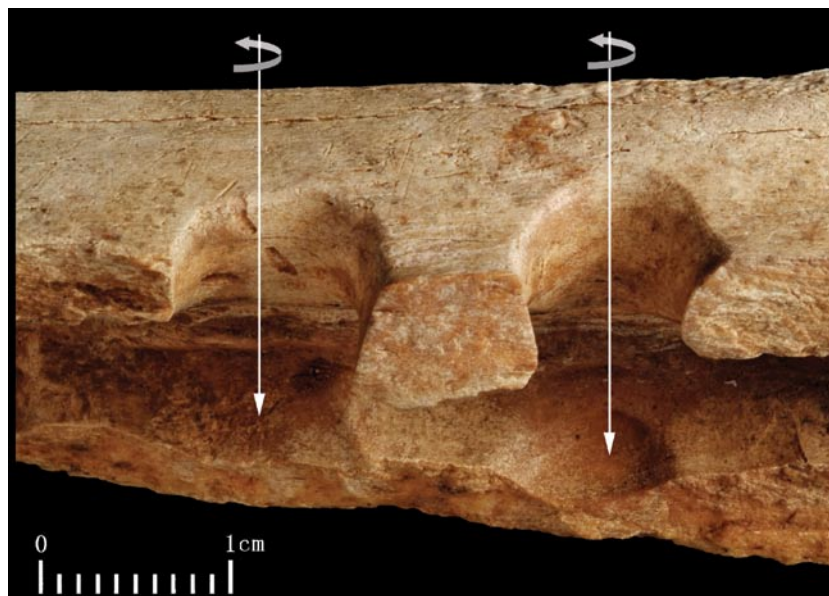


Fig. 2 Exemplar SILV 007. A partir dos exemplares fragmentados observa-se que o desgaste do tecido ósseo não se limita ao bordo externo das perfurações mas esta igualmente presente na face interna da diáfise. Parece-nos plausível sugerir que estes desgastes foram originados pelo movimento rotativo e continuado de eixos circulares, tal como vem assinalado pelas setas.



Fig. 3 Exemplar SILV 008. Fragmento proximal de metacarpo direito de bovídeo (*Bos taurus*) procedente de um arrabalde islâmico de Silves (BIB 02, J2, 6). O alargamento da perfuração originou a perda de tecido ósseo e a consequente fragilização da diáfise que provocou a sua fractura.



Fig. 4 Exemplar FRESS 002. Fragmento proximal de metacarpo esquerdo de bovídeo (*Bos taurus*) procedente das escavações na Fundação Ricardo Espírito Santo, Lisboa (FRESS-Lx 96, 2, 6).

2. Metodologia

As análises por microfluorescência de raios X efectuadas em dois metacarpos de *Bos taurus* foram realizadas com o espectrómetro ArtTAX Pro (Bronk et al., 2001) (Fig. 5), existente no Laboratório Científico do Departamento de Conservação e Restauro, da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa (DCR-FCT/UNL).

O espectrómetro, portátil, encontra-se equipado com uma ampola de molibdénio, voltagem 50 kV, intensidade máxima de corrente de 0,6 mA e potência máxima de 30 W. O feixe tem um diâmetro de ca. 70 μm . O detector é um semiconductor de silício com uma resolução de 160 eV a 5,9 keV; permite analisar qualitativamente todos os elementos compreendidos entre o alumínio ($Z=13$) e o urânio ($Z=92$).

O braço articulado do equipamento está equipado com uma câmara de vídeo e um laser de diodo vermelho para permitir a escolha da área a analisar e fixar a distância correcta do detector à superfície do objecto. As imagens e o tratamento dos espectros obtidos são efectuados por meio de um computador acoplado ao equipamento, através do programa ArtTAX Control Software.

Os artefactos foram analisados numa atmosfera de hélio, de modo a melhorar a detecção dos elementos mais leves.

Foram efectuadas várias análises “pontuais” na zona de abrasão interna enegrecida dos metacarpos e também na superfície externa do osso para comparação. As áreas foram analisadas sem qualquer preparação prévia. As condições de análise foram as seguintes: intensidade de corrente 0,3 mA, voltagem 40 kV, atmosfera de hélio, tempo de análise 120 s para o exemplar SILV 008 (BIB 02, J2, 6) e 100 s para o exemplar FRESS 002 (FRESS-Lx 96, 2, 6).

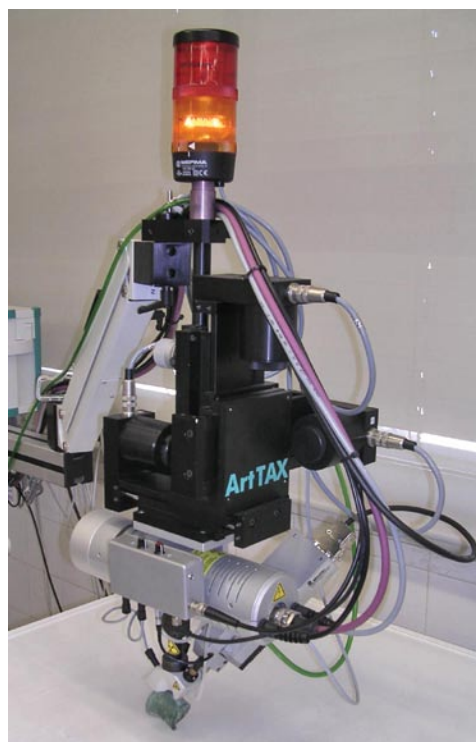


Fig. 5 Espectrómetro ArtTAX EDXRF (Röntec/Bruker) com lente policapilar com resolução espacial de 70 μm . Permite uma análise elementar não destrutiva por μ -Fluorescência de Raios X de compostos e materiais, principalmente inorgânicos, como metais, cerâmicas, pigmentos, minerais e vidros (Bronk et al. 2001).

3. Resultados e discussão

Exemplar SILV 008 (BIB 02, J2, 6)

Sobre este exemplar foram realizadas análises em três zonas diferentes: a) na superfície externa (Fig. 6); b) na superfície de fractura adjacente ao orifício de desgaste (Fig. 7); c) no interior do orifício (Fig. 8).

No espectro respeitante à análise efectuada na sua superfície externa identificaram-se o fósforo e o cálcio, elementos químicos constituintes do osso (Fig. 6), enquanto que na segunda amostra analisada no bordo do orifício de desgaste os resultados atestam a existência de argilas ferro-silício-sas, com os seus elementos constituintes silício, titânio, manganês e ferro (Costa, 1965, Fig. 7).

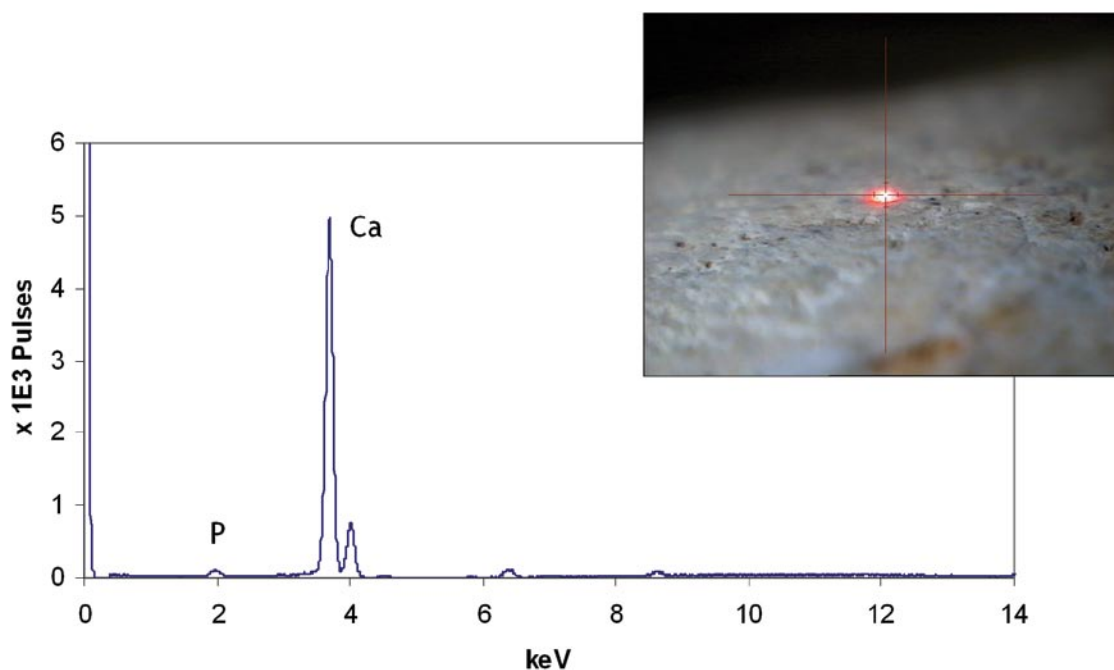


Fig. 6 Espectro da superfície externa do exemplar SILV 008, contendo alguns dos seus elementos constituintes (fósforo e cálcio). À direita, imagem do local da análise pontual.

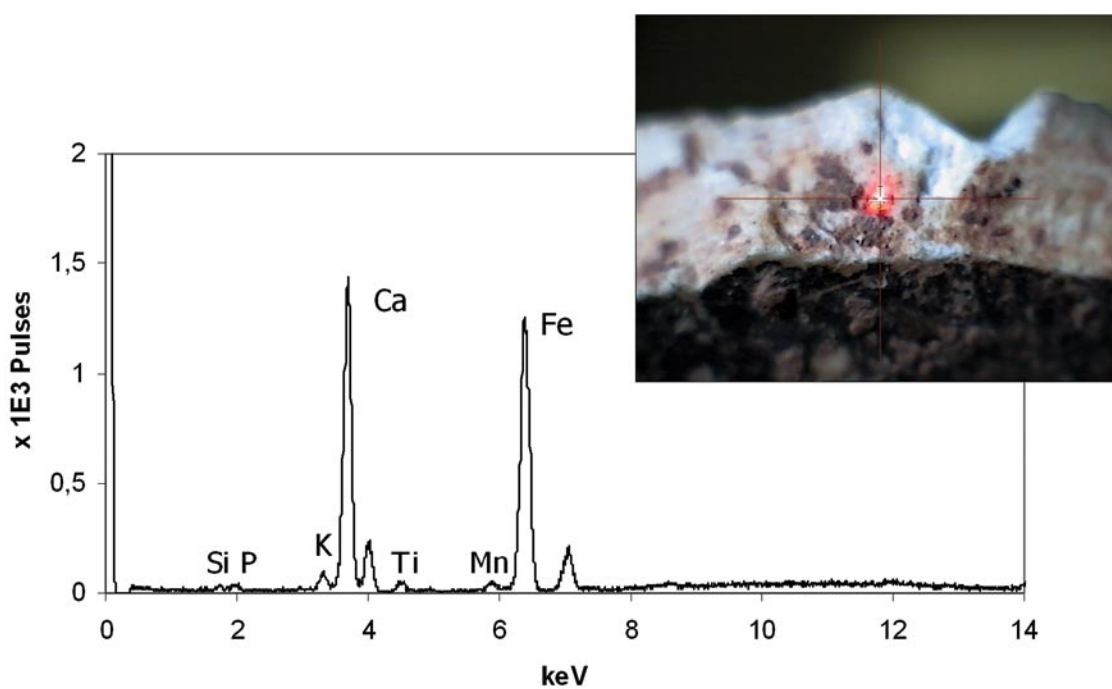


Fig. 7 Espectro efectuado numa zona fracturada da diáfise, próximo da zona de abrasão interna do metacarpo SILV 008, contendo elementos constituintes do osso (fósforo, potássio e cálcio) e de argilas ferro-siliciosas (silício, titânio, manganês e ferro). À direita, imagem do local da análise pontual.

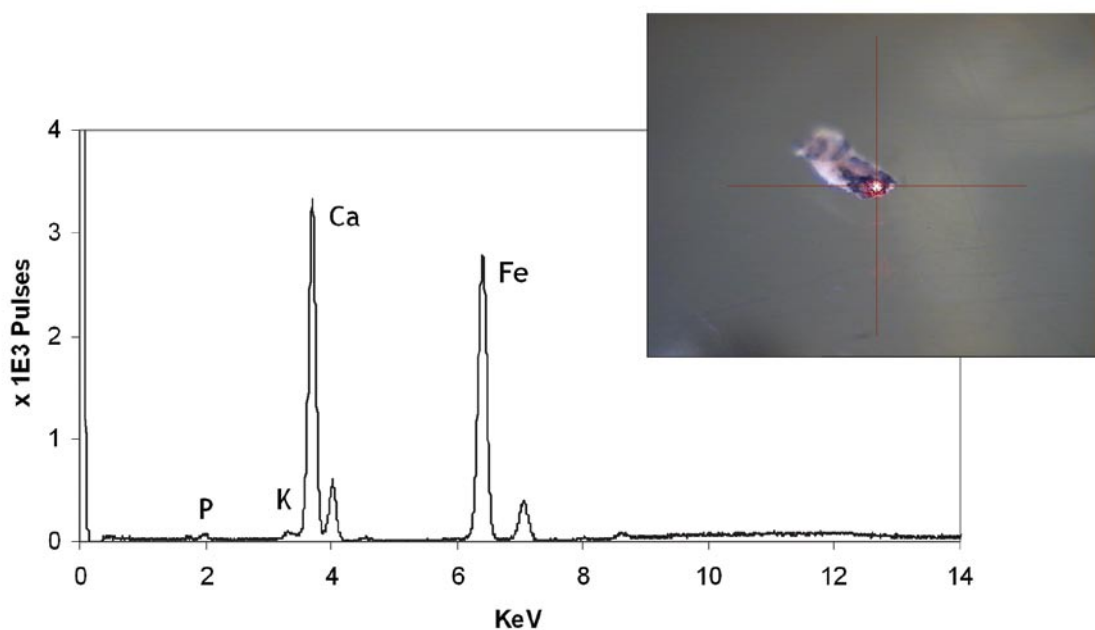


Fig. 8 Espectro da amostra do exemplar SILV 008, na zona de abrasão interna, contendo elementos constituintes do osso (fósforo, potássio e cálcio) e o elemento ferro. À direita, imagem do local da análise pontual.

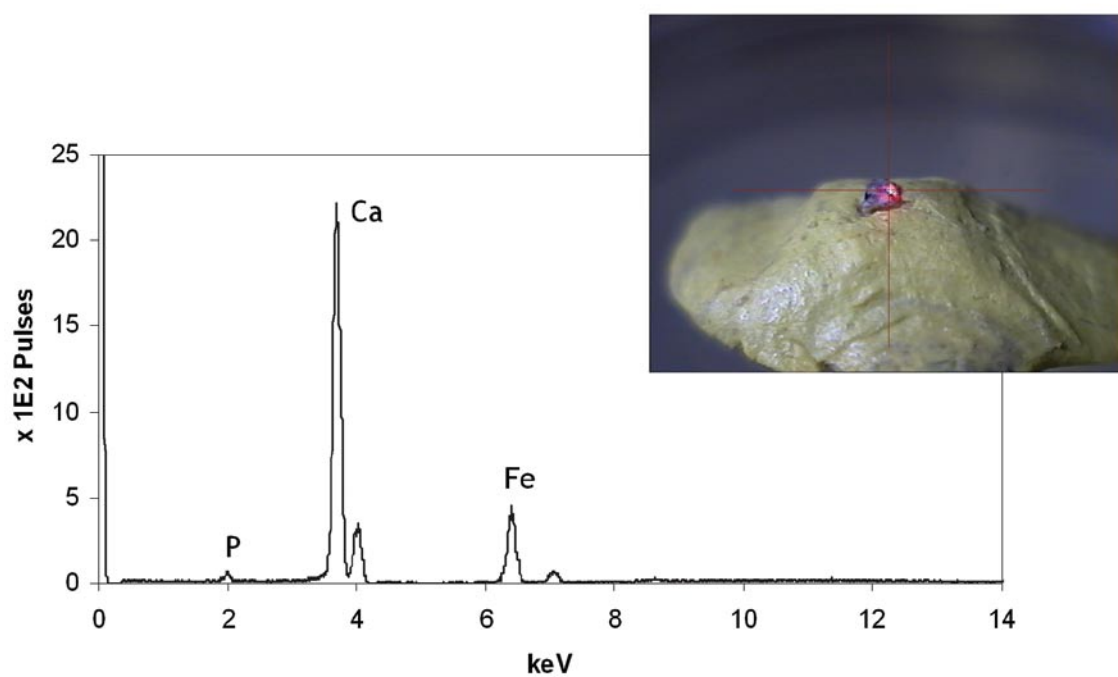


Fig. 9 Espectro da amostra do exemplar FRESS 002 na zona de abrasão interna, contendo elementos constituintes do osso (fósforo e cálcio) e o elemento ferro. À direita, imagem do local da análise pontual.

Devido à geometria e dimensão dos orifícios, a análise do depósito escuro no interior do osso não foi realizada directamente, tornando-se necessário recolher uma pequena amostra, extraída com ajuda de uma lâmina de bisturi. O espectro obtido (Fig. 8) apresenta os picos característicos do ferro, mas estão ausentes os do Si (silício), Ti (titânio) e Mn (manganês).

Exemplar FRESS 002 (FRESS-Lx 96, 2, 6)

Foi apenas analisada uma amostra da deposição escura localizada na depressão interna do osso. A Figura 9 apresenta o espectro obtido que é semelhante ao exemplar de Silves (Fig. 8), com os picos pronunciados do cálcio e do ferro.

Estes resultados indiciam a presença de diferentes elementos químicos na parte externa e na interna do osso. Em particular, salienta-se a ausência dos elementos constituintes de argilas ferro-siliciosas (provavelmente relacionadas com o sedimento de matriz argilosa em que o exemplar de Silves esteve embalado durante séculos) na deposição interna, que apresenta como principal componente o ferro. Assim, sugere-se que esta camada escura e o desgaste visível na face interna da diáfise destes ossos (Fig. 2) estejam relacionados com a existência de um eixo de ferro que faria parte da estrutura ou mecanismo de que os metápodos seriam, por sua vez, parte integrante.

4. Conclusões

A espectrometria de fluorescência de raios X é uma técnica analítica que permite uma análise multielementar ($Z > 12$), não destrutiva e não invasiva. Apresenta, por conseguinte, uma enorme vantagem na análise de fragmentos arqueológicos e museológicos, quando não é viável ou permitido realizar uma amostragem destrutiva, por pequena que seja.

Embora não seja possível reconhecer em definitivo a funcionalidade destes artefactos, os resultados das amostras analisadas por μ -EDXRF permitiram identificar a natureza do presumível eixo que terá sido responsável pela abrasão observada no seu interior. O aparecimento e o estudo de novos exemplares poderão contribuir para um aumento das informações disponíveis e, consequentemente, melhorar a sua compreensão.

No caso presente, vem alertar-nos também para a necessidade de, em muitas situações, ser mais prudente não efectuar qualquer lavagem dos artefactos, anteriormente à sua análise química, sob o risco de eliminar potenciais fontes de informação e de pesquisa.

Por último, acreditamos que a aplicação deste tipo de análises a outros materiais arqueofaunísticos, nomeadamente ossos trabalhados ou utilizados como matéria-prima na manufactura de artefactos, se reveste da maior importância, evidenciando a natureza interdisciplinar das investigações que podem ser desenvolvidas.

Agradecimentos

Agradecemos o apoio à Fundação para a Ciência e a Tecnologia, através de projecto POCI/HAR/55882/2004. Um obrigado muito especial aos Engenheiros António Monge Soares e António Pires de Matos, do ITN, pelo apoio prestado, às Arqueólogas Ana Gomes, Alexandra Gaspar (IPPAR, Lisboa) e Maria José Gonçalves (Câmara Municipal de Silves) a disponibilidade dos exem-

plares analisados. À Professora Dra. Helena Catarino pelas informações prestadas. E ainda aos arqueólogos Pedro López Aldana, Ana Pajuelo, M.^a Dolores López e Julián Ortega por partilharem informações sobre os exemplares de Sevilha, Valência, Alicante e Saragoça (Espanha) e ao nosso colega José Paulo Ruas pelas excelentes fotografias dos exemplares estudados neste trabalho.

NOTAS

- ¹ Instituto Tecnológico e Nuclear
Estrada Nacional 10 – 2686-953 Sacavém
filipalopes1@gmail.com
- ² Laboratório de Arqueozoologia, IPA
Av. da Índia 136 – 1300-300 Lisboa
marta@ipa.min-cultura.pt; maico@ipa.min-cultura.pt
- ³ Pedro López Aldana e Ana Pajuelo (comunicação pessoal).

BIBLIOGRAFIA

- BRONK, H.; RÖHRS, S.; BJEOUMIKHOV, A.; LANGHOFF, N.; SCHMALZ, J.; WEDELL, R.; GORNY, H.-E.; HEROLD, A.; WALDSCHLÄGER, U. (2001) - ArtTAX: a new mobile spectrometer for energy-dispersive micro X-ray fluorescence spectrometry on art and archaeological objects. *Journal of Analytical Chemistry*. Moskva. 371, p. 307-316.
- CATARINO, H. (1997-1998) - O Algarve oriental durante a ocupação islâmica: povoamento rural e recintos fortificados. *Al-ulyā*. Loulé. 6:3.
- CATARINO, H. (2006) - Vestígios do urbanismo islâmico no Castelo de Paderne: uma primeira abordagem. *Xelb*. Silves. 6, p. 281-298.
- CEBOLLA, J. L.; ROYO, J. I.; REY, J. (1997) - *La arqueología urbana en Calatayud. Datos para una síntesis*. Calatayud: Ayuntamiento, Centro de Estudios Bilbitanos.
- COSTA, J. B. (1965) - *Estudo e classificação das rochas por exame macroscópico*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.
- FERNANDES, I. C. (2004) - *O Castelo de Palmela: do islâmico ao cristão*. Lisboa: Colibri.
- MESQUIDA GARCÍA, M. (1989) - *La cerámica de Paterna al siglo XIII*. Valência: Ajuntament de Paterna, Servei d'Arqueologia.
- MORENO-GARCÍA, M.; PIMENTA, C. M.; GONÇALVES, M. J. (2006) - Metápodos perfurados do Gharb al-Ándalus: observações para a sua compreensão. *Xelb*. Silves. 6, p. 155-164.
- MORENO-GARCÍA, M.; PIMENTA, C. M.; LÓPEZ GILA, M. D. (2004) - Ossos de um ofício. Comunicação apresentada ao IV Congresso de Arqueologia Peninsular. Universidade do Algarve, Faro, 14-19 Setembro de 2004.

