

ARCHAEOLOGICAL
ANALYTICAL
TECHNIQUES

Chromatography
and
DNA
analysis
in
archaeology

Editors

CÉSAR OLIVEIRA
RUI MORAIS
ÁNGEL MORILLO CERDÁN

FICHA TÉCNICA

TÍTULO	ArchaeoAnalytics Chromatography and DNA analysis in archaeology
EDITORES:	César Oliveira, Rui Morais e Ángel Morillo Cerdán
DESIGN GRÁFICO:	João Lobarinhas – Município de Esposende
EDIÇÃO:	Município de Esposende
IMPRESSÃO E ACABAMENTOS:	NPRINT
DATA DE EDIÇÃO:	Novembro 2015
TIRAGEM:	300 exemplares
DEPÓSITO LEGAL:	401486/15
ISBN:	978-989-99468-1-1

The Esposende City Council supported both this book and the International Symposium “Archaeoanalytics 2014 - Chromatography and DNA Analysis in Archaeology”, which took place in Esposende on September 12th 2014 under the Celebrations of Augustus Bimillennium.

The Portuguese Foundation for Science and Technology (FCT) partially supported this initiative and the research results under the research project “Dialogue among sciences - Multidisciplinary analysis of navigability and anchoring during the Roman period (Esposende)” (PTDC/EPH-ARQ/5204/2012). César Oliveira acknowledges FCT for his research contract under Programa Ciência 2008.

© Todos os direitos reservados. *All rights reserved.*

A reprodução total ou parcial deste livro, sob qualquer forma, carece de aprovação prévia e expressa dos respetivos autores e do Município de Esposende. *The total or partial reproduction of this book, in any form, requires previous written permission of the respective authors and the Esposende Municipality.*

ArchaeoAnalytics

Chromatography and DNA
analysis in archaeology

Editors

CÉSAR OLIVEIRA
RUI MORAIS
ÁNGEL MORILLO CERDÁN

SUMMARY

PREFACE		09
PART 01	GENERAL PROBLEMATICS AND RESULTS	11
	METHODOLOGIES D'ANALYSE CHIMIQUE ORGANIQUE EN ARCHEOLOGIE <i>Nicolas Garnier</i>	
	THE CONTENT OF AFRICAN KEAY 25 / AFRICANA 3 AMPHORAE: INITIAL RESULTS OF THE CORONAM PROJECT <i>Marshall Woodworth, Dario Bernal, Michel Bonifay, Dirk De Vos, Nicolas Garnier, Simon Keay, Alessandra Pecci, Jeroen Poblome, Mark Pollard, Florence Richez, Andrew Wilson.</i>	
PART 02	CHROMATOGRAPHIC TECHNIQUES IN ARCHAEOLOGICAL STUDIES	59
	WHAT CONTENTS DO WE CHARACTERISE IN ROMAN AMPHORAE? METHODOLOGICAL AND ARCHAEOLOGICAL THOUGHTS ON A 'TRENDING TOPIC' <i>Darío Bernal-Casasola</i>	
	ANÁLISE QUÍMICA DE RESÍDUOS ORGÂNICOS IDENTIFICADOS EM VASOS DA ANTA DOS CURRAIS DO GALHORDAS (CASTELO DE VIDE, ALTO ALENTEJO, PORTUGAL) <i>César Oliveira, Sérgio Monteiro-Rodrigues, Alfredo Araújo</i>	
	PRIMEROS ENSAYOS PARA LA CARACTERIZACIÓN DE USO DE LA CERÁMICA DE LA EDAD DEL HIERRO DEL NW IBÉRICO <i>Estevo Amado-Rodríguez, Beatriz Rodríguez-Garrido, Esteban Guitián-Fernández, Alba Antía Rodríguez-Nóvoa, Josefa Rey-Castiñeira, Óscar Lantes-Suárez</i>	
	ANÁLISIS MINERALÓGICO, FÍSICO Y QUÍMICO DE ÁNFORAS TIPO DRESSSEL 28 Y JARRAS EN CERÁMICA COMÚN DEL CAMPAMENTO ROMANO DE LEÓN <i>Ángel Morillo Cerdán, Rui Morais, Rosario García Giménez</i>	
	ON THE STUDY OF THE ORGANIC CONTENT OF EARLY EMPIRE CERAMICS FROM BEJA'S CASTLE - A PRELIMINARY REPORT <i>Ana Manhita, Sérgio Martins, Mariana Moreira, Maria da Conceição Lopes, Marco Gomes da Silva, Cristina Barrocas Dias</i>	
	IDENTIFICATION OF A PRODUCTION OF ROMAN AMPHORAE IN NORTHERN LUSITANIA <i>Virgílio Hipólito Correia, Ida Buraca, Ricardo Triães, Alfredo Araújo, César Oliveira</i>	
	CHEMICAL ANALYSIS ABOUT ROMAN WINE ON THE DOURO VALLEY - THE SITE OF PRAZO (FREIXO DE NUMÃO, PORTUGAL) <i>Pedro Pereira, Tony Silvino</i>	
	APPLICATION OF GAS CHROMATOGRAPHY COUPLED WITH MASS SPECTROMETRY TO THE ANALYSIS OF CERAMIC CONTAINERS OF ROMAN PERIOD - EVIDENCE FROM THE PENINSULAR NORTHWEST <i>César Oliveira, Rui Morais, Alfredo Araújo</i>	
PART 03	DNA AND ARCHAEOZOOLOGICAL STUDIES IN ARCHAEOLOGY	215
	TRACING THE HISTORY OF THE HORSE IN IBERIA AND NORTH AFRICA THROUGH ANCIENT DNA <i>Raquel Matoso Silva, Mim Bower, Cleia Detry, Sílvia Valenzuela, Carlos Fernández-Rodríguez, Simon Davis, José António Riquelme Cantal, Diego Álvarez Lao, Ana Margarida Arruda, Catarina Viegas, Cristina Luís</i>	
	HISTORICAL GENETIC CHANGES IN THE OVEREXPLOITED BLUEFIN TUNAS (THUNNUS THYNNUS) <i>Mónica Landi, Massimo Sella, Corrado Piccinetti, Fausto Tinti</i>	
	ANCIENT DNA IN ARCHAEOLOGICAL GARUM REMAINS FROM THE SOUTH OF PORTUGAL <i>Mónica Landi, Alfredo Araújo, Jorge Lobo, João Pedro Bernardes, Rui Morais, Hugo Froufe, Conceição Egas, César Oliveira, Filipe Oliveira Costa</i>	
	GENETIC ANALYSIS OF THE POPULATION OF ROCCAPELAGO - MODENA (ITALY) (16th - 18th C.) <i>Elisabetta Cilli, Alessio Zedde, Sara De Fanti, Andrea Quagliariello, Stefania Sarno, Patrizia Serventi, Mirko Traversari, Donata Luiselli, Giorgio Gruppioni</i>	

CHROMATOGRAPHIC TECHNIQUES IN ARCHAEOLOGICAL STUDIES

WHAT CONTENTS DO WE CHARACTERISE IN ROMAN AMPHORAE? METHODOLOGICAL AND ARCHAEOLOGICAL THOUGHTS ON A 'TRENDING TOPIC'

Darío Bernal-Casasola

ANÁLISE QUÍMICA DE RESÍDUOS ORGÂNICOS IDENTIFICADOS EM VASOS DA ANTA DOS CURRAIS DO GALHORDAS (CASTELO DE VIDE, ALTO ALENTEJO, PORTUGAL)

César Oliveira, Sérgio Monteiro-Rodrigues, Alfredo Araújo

PRIMEROS ENSAYOS PARA LA CARACTERIZACIÓN DE USO DE LA CERÁMICA DE LA EDAD DEL HIERRO DEL NW IBÉRICO

Estevo Amado-Rodríguez, Beatriz Rodríguez-Garrido, Esteban Guitián-Fernández, Alba Antía Rodríguez-Nóvoa, Josefa Rey-Castiñeira, Óscar Lantes-Suárez

ANÁLISIS MINERALÓGICO, FÍSICO Y QUÍMICO DE ÁNFORAS TIPO DRESSSEL 28 Y JARRAS EN CERÁMICA COMÚN DEL CAMPAMENTO ROMANO DE LEÓN

Ángel Morillo Cerdán, Rui Morais, Rosario García Giménez

ON THE STUDY OF THE ORGANIC CONTENT OF EARLY EMPIRE CERAMICS FROM BEJA'S CASTLE - A PRELIMINARY REPORT

Ana Manhita, Sérgio Martins, Mariana Moreira, Maria da Conceição Lopes, Marco Gomes da Silva, Cristina Barrocas Dias

IDENTIFICATION OF A PRODUCTION OF ROMAN AMPHORAE IN NORTHERN LUSITANIA

Virgílio Hipólito Correia, Ida Buraca, Ricardo Triães, Alfredo Araújo, César Oliveira

CHEMICAL ANALYSIS ABOUT ROMAN WINE ON THE DOURO VALLEY - THE SITE OF PRAZO (FREIXO DE NUMÃO, PORTUGAL)

Pedro Pereira, Tony Silvino

APPLICATION OF GAS CHROMATOGRAPHY COUPLED WITH MASS SPECTROMETRY TO THE ANALYSIS OF CERAMIC CONTAINERS OF ROMAN PERIOD EVIDENCE FROM THE PENINSULAR NORTHWEST

César Oliveira, Rui Morais, Alfredo Araújo

ANÁLISE QUÍMICA DE RESÍDUOS ORGÂNICOS IDENTIFICADOS EM VASOS DA ANTA DOS CURRAIS DO GALHORDAS (CASTELO DE VIDE, ALTO ALENTEJO, PORTUGAL)

CÉSAR OLIVEIRA

Centro de Química da Universidade do Minho, Portugal.

SÉRGIO MONTEIRO-RODRIGUES

Universidade do Porto, Portugal.

ALFREDO ARAÚJO

Centro de Química da Universidade do Minho, Portugal.

RESUMO

Recorrendo à cromatografia gasosa com deteção por massa analisaram-se os conteúdos orgânicos extraídos de três vasos da anta dos Currais do Galhordas, ao que tudo indica relacionáveis com a reutilização do monumento megalítico durante o Bronze Pleno (segundo quartel do 2º milénio ANE). Em dois vasos identificaram-se vestígios de uva ou frutos vermelhos e peixe; no terceiro detetaram-se restos de gordura animal, possivelmente leite, associado a óleos de plantas. Os resultados obtidos a partir dos três recipientes cerâmicos estão em concordância com os observados por outros autores em amostras de época genericamente idêntica, recolhidas em áreas geográficas relativamente próximas da anta dos Currais do Galhordas.

ABSTRACT

The organic content of three ceramic vases uncovered in the megalithic tomb of Currais do Galhordas, Central Eastern Portugal – allegedly connected with the reutilisation of the monument during the Bronze Age (second quarter of the 2nd millennium BC) – was analysed by gas-chromatography with mass detection. Two of the vases presented traces of grapes or red fruits, together with fish; the third vase exhibited animal fat remains, possibly milk, associated with plant oils. Our results are compatible with other data from Iberian archaeological sites of identical age, in some cases located relatively close to Currais do Galhordas megalithic tomb.



Amphora (Dressel 7/11)
Praia de Rio de Moinhos (Marinhas) - 2005
"Sea of Stories" | Centro Interpretativo de S. Lourenço temporary exhibition

INTRODUÇÃO

A anta dos Currais do Galhordas – localizada na Tapada do Souto, freguesia de S. João Baptista, concelho de Castelo de Vide, distrito de Portalegre (Figura 1) – foi descoberta em 1993 por membros da Secção de Arqueologia da Câmara Municipal de Castelo de Vide. Em 2011, 2013 e 2015 foi alvo de escavações arqueológicas no âmbito de um projeto de valorização turística, cultural e ambiental da envolvente da albufeira da barragem de Póvoa e Meadas promovido por aquele Município, que contempla, entre outros aspetos, o restauro e o estudo científico de alguns elementos patrimoniais da área (Monteiro-Rodrigues, 2013). Foi neste contexto que se realizaram as análises de resíduos orgânicos e as datações pelo radiocarbono (algumas das quais ainda em curso) a que agora se faz referência, visando assim contribuir para um melhor conhecimento dos vestígios arqueológicos do Concelho, nomeadamente dos que se relacionam com o fenómeno tumular megalítico.

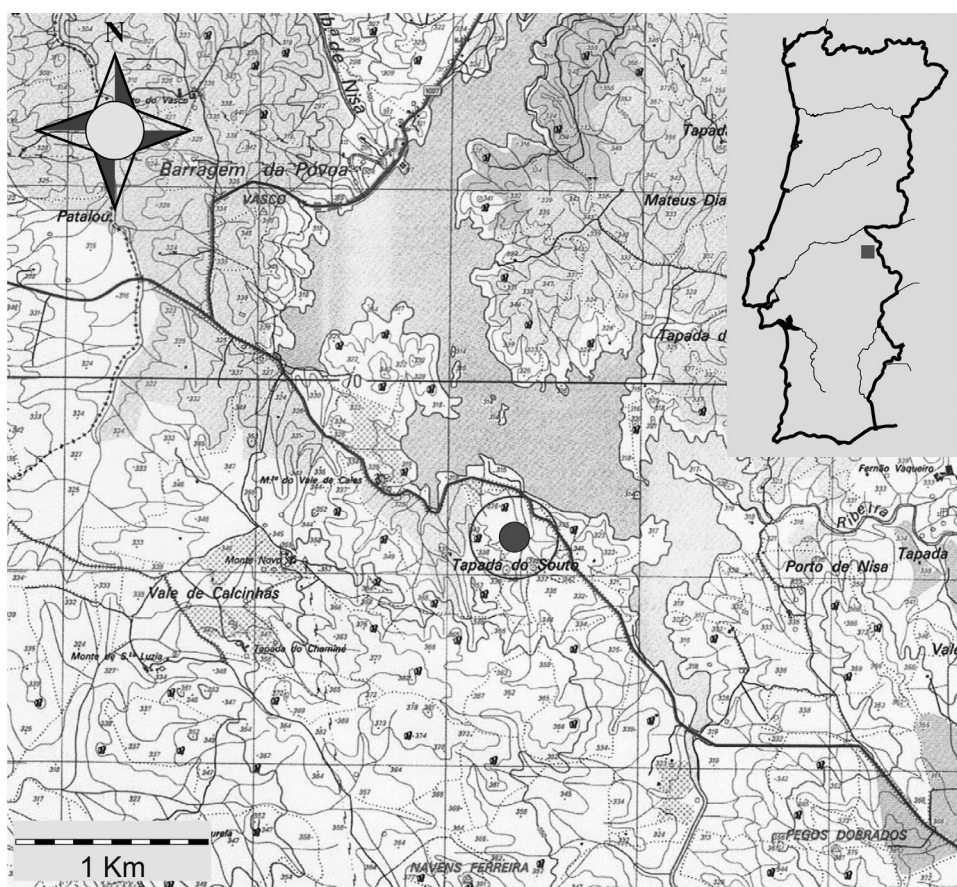


Figura 1 – Localização da anta dos Currais do Galhordas em extrato da Carta Militar de Portugal, na escala 1:25000, folha 335 (Castelo de Vide), 1999. Coordenadas geográficas: 39° 27' 40,4" N 07° 32' 39,9" W Greenwich.

A ANTA DOS CURRAIS DO GALHORDAS

Breve descrição do monumento

Do ponto de vista arquitetónico, a anta dos Currais do Galhordas é um monumento megalítico construído em granito, com câmara poligonal e corredor longo ligeiramente desviado relativamente ao eixo de simetria da anta (a sua extensão máxima não é ainda conhecida) (Monteiro-Rodrigues, 2013). Tal como acontece na maior parte dos dólmenes da região, o corredor cumpre a normal orientação a leste (Oliveira, 1995, 1997) (Figura 2).

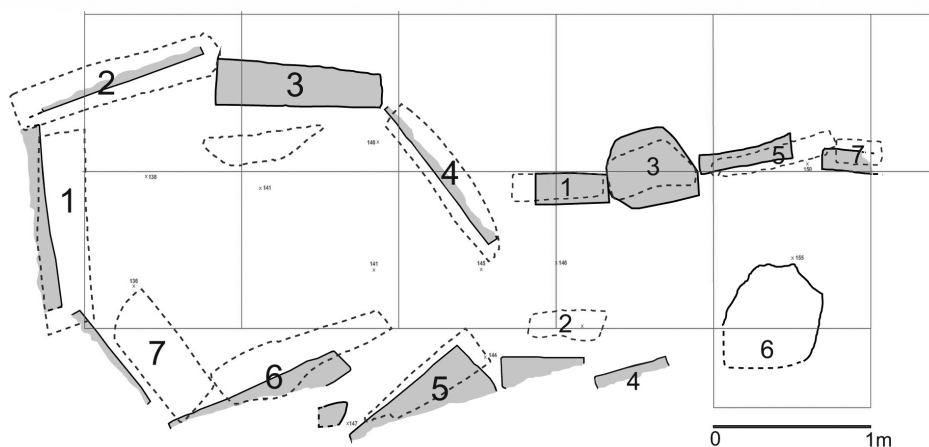


Figura 2 – Em cima: anta dos Currais do Galhordas vista de este. Em baixo: planta da anta

A mamoa é composta essencialmente por blocos de granito embalados num sedimento arenoso, por vezes areno-siltoso, adquirindo por isso uma grande compacidade. Os referidos blocos tendem a adensar-se junto à câmara funerária, funcionando assim como contraforte dos respetivos esteios. Sob esta camada de “terra” e pedras surge um depósito arenoso grosseiro, que parece corresponder ao “solo” antigo no qual foram fincados os esteios do monumento (Monteiro-Rodrigues, 2013) (Figura 3).

Tendo como referência outros monumentos megalíticos do concelho de Castelo de Vide (Oliveira, 1995), pode dizer-se que a anta dos Currais do Galhordas é extremamente pobre no que toca à pedra talhada, nomeadamente às pontas de seta e aos micrólitos geométricos. Os vasos cerâmicos, por sua vez, aparecem em número significativo e demonstram alguma variedade morfo-tipológica (Monteiro-Rodrigues, 2013), possivelmente reflexo das inúmeras utilizações que a anta foi tendo ao longo dos tempos (Oliveira, 1995) (Figura 4).

Estas utilizações, para além de gerarem a diversidade do espólio, terão tido também repercussões na própria estrutura do monumento megalítico, criando-se em determinadas alturas eventuais novos acessos à câmara funerária e ao corredor, quer através da fraturação de esteios, quer através da sua substituição por blocos de granito de menores dimensões, mais facilmente amovíveis (Monteiro-Rodrigues, 2013; Oliveira, 1995, 1997).

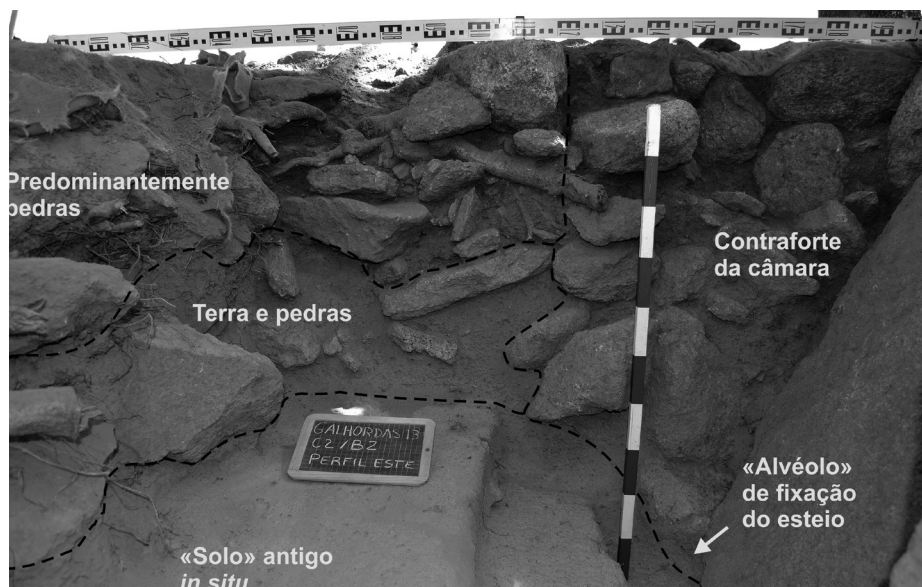


Figura 3 - Estrutura interna da mamoa e contraforte dos esteios da câmara funerária

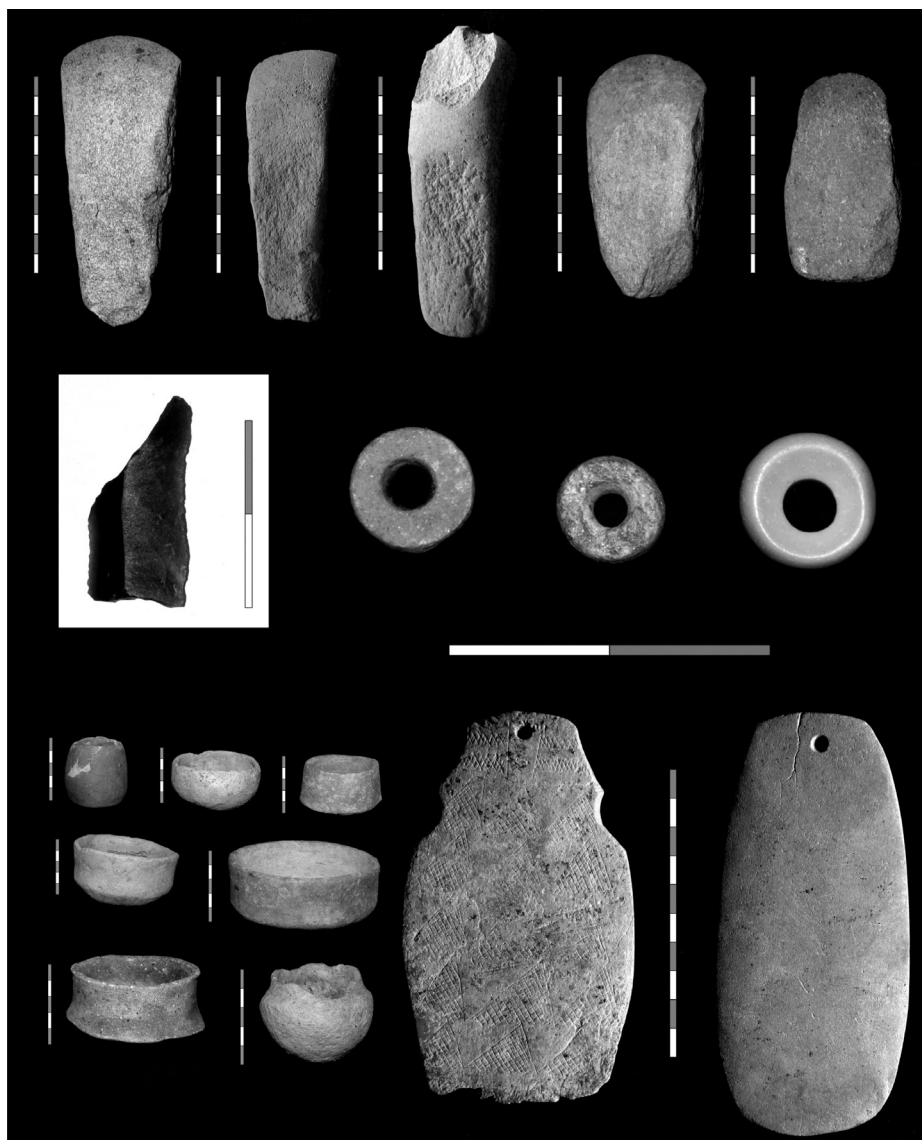


Figura 4 - Alguns dos materiais arqueológicos exumados na anta dos Currais do Galhordas

Cronologias

Encontram-se em processo de datação pelo radiocarbono diversas amostras orgânicas cujos resultados serão posteriormente publicados em conjunto. Em todo o caso, duas das datações já obtidas indiciam a (re)utilização da anta dos Currais do Galhordas, respetivamente, no terceiro quartel do 3º milénio ANE (datação obtida na câmara funerária) e no segundo quartel do 2º milénio ANE (datação obtida no corredor). Seguindo a proposta de Boaventura e Mataloto (2013), a primeira datação poderia articular-se com um período já posterior ao da utilização das placas de “xisto” gravadas – “fase 4 - pós ídolos-placa” (Boaventura e Mataloto, 2013) –, exumadas nas terras da mamoa (fragmentos) e na câmara funerária, uma das quais com claras evidências de reaproveitamento (Monteiro-Rodrigues, 2013) (Figura 5). A segunda datação marca uma etapa de uso do sepulcro durante o Bronze Pleno documentada essencialmente pela presença de pequenos vasos carenados, nomeadamente de carena baixa (Oliveira, 1995, 1997, 1998, 1999-2000; Mataloto, 2007). Ou seja, remete para um momento em que se “poderá não ter gerado a construção destes espaços funerários, mas tão só a utilização dos existentes” (Oliveira, 1995, 678; Bueno Ramírez *et al.*, 2010).



Figura 5 – Placa de “xisto” gravada aparentemente reutilizada.

Uma terceira datação, obtida a partir de sedimento orgânico extraído do interior do vaso 10 (*vide infra*), revelou-se anómala (séculos V-III ANE). De acordo com Monge Soares (informação pessoal), a degradação da matéria orgânica aderente às paredes do vaso devido a reações com o material do sedimento onde este estava enterrado, bem como devido à ação de micro-organismos, terá originado ácidos fúlvicos e húmicos de idades diferentes do material orgânico que lhe deu origem em consequência da incorporação de carbono de idade diferente. Também outros ácidos do mesmo tipo, existentes no sedimento e com origem na matéria orgânica sedimentar, poderão facilmente ter contaminado a amostra datada.

Para a construção da anta não se dispõe ainda de resultados radiométricos. No entanto, tendo em conta as suas características arquitetónicas, bem como alguns artefactos recolhidos (Monteiro-Rodrigues, 2013), é provável que ela tenha ocorrido durante a segunda metade/ finais do 4º milénio ANE (Oliveira, 1995, 1997; Bueno Ramírez *et al.*, 2010). De acordo com a datação ^{14}C obtida na anta dos Coureleiros 4 (Coureleiros 2 seg. Leisner e Leisner, 1959), a cerca de 6,5 km a SE da anta dos Currais do Galhordas – 4240 ± 150 BP (ICEN 976) / 3338-2471 cal BC 2σ (Oliveira, 1995, 1997) – os monumentos com câmara poligonal e corredor longo poderão ter sido erigidos na região pelo menos a partir dos últimos séculos daquele milénio, ou seja, num período que coincide com o apogeu da construção de sepulcros megalíticos (Boaventura, 2009).

Por outro lado, a descoberta na campanha de 2013 de uma ponta de seta de base convexa em quartzito xistento – tipologia que aponta genericamente para o Neolítico final (Leisner e Leisner, 1985; Leisner, 1965, 1983; Forenbaher, 1999; Boaventura, 2009) – por baixo do contraforte da câmara funerária, no contacto com o depósito arenoso que sustentam os respetivos esteios, poderá corroborar esta hipótese cronológica (Figura 6).

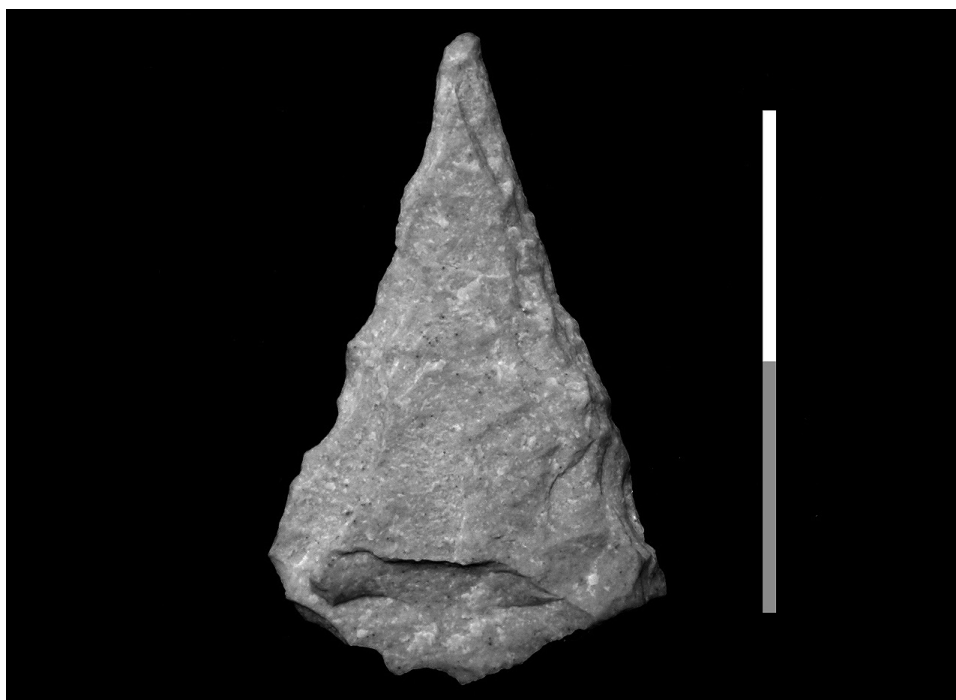


Figura 6 – Ponta de seta de base convexa em quartzito xistento

Os vasos analisados

Os conteúdos orgânicos analisados foram extraídos de três vasos que se passa a descrever sumariamente (Figura 7).

Vaso 6

Vaso hemisférico de boca ligeiramente reentrante e lábio plano-convexo. Apresenta pasta homogênea e compacta com elementos não plásticos constituídos por quartzo e alguma mica, com dimensões que podem atingir os 3-4 mm. A superfície interior e exterior mostram vestígios de alisamento. Apesar de sujeito a cozedura oxidante existem manchas negras decorrentes de atmosfera redutora. A técnica de fabrico não é clara, sendo provável a modelagem a partir de uma bola de barro.

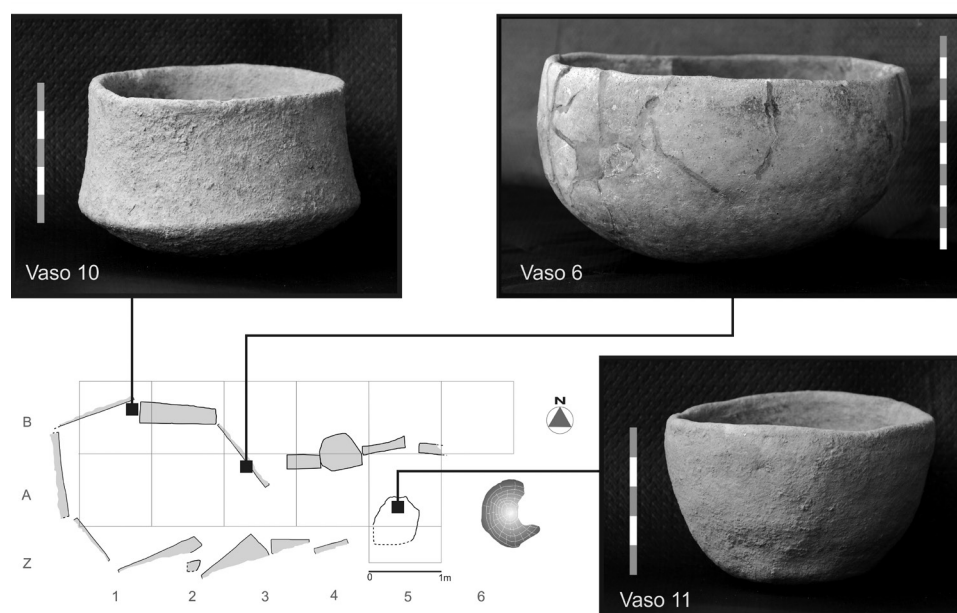


Figura 7 – Vasos analisados. Os vasos 6 e 10 foram recolhidos na câmara funerária e o vaso 11 no corredor.

Vaso 10

Pequeno vaso com carena baixa, corpo troncocónico de paredes tendencialmente côncavas, lábio plano-convexo e base convexa ligeiramente espessada. Tem pasta homogênea e compacta, com grande quantidade de elementos não plásticos muito finos (< 1 mm), constituídos basicamente por quartzo e mica, que lhe conferem uma textura algo arenosa. As superfícies foram bem alisadas, a exterior tem cor bege, a interior e o núcleo cor negra. Trata-se de um recipiente que se distingue pela sua regularidade, simetria e bom acabamento.

Vaso 11

Pequeno vaso troncocónico de paredes convexas, base plano-convexa e lábio irregular tendencialmente arredondado. A espessura das paredes é muito variável e as respetivas superfícies, interior e exterior, evidenciam alisamento sumário. A pasta é homogênea e compacta incluindo elementos não plásticos muito finos, essencialmente quartzo e mica, que atingem no máximo 1 mm. A tonalidade avermelhada que cobre a totalidade do vaso indica cozedura oxidante. Tal como no vaso 6, a técnica de fabrico parece ter sido a modelagem a partir de uma pequena bola de barro.

Apesar da grande longevidade da forma expressa no vaso 6, considera-se que ele poderá relacionar-se com uma fase antiga de utilização (ou mesmo com a fase de construção) da anta dos Currais do Galhordas. Efetivamente, as características globais deste recipiente permitem a sua inclusão na chamada “cerâmica dolménica”, bem documentada, por exemplo, na Gruta do Escoural (Montemor-o-Novo), onde foi datada da segunda metade/ último quartel do 4º milénio ANE (Araújo e Lejeune, 1995; Boaventura, 2009).

Todavia é provável que os conteúdos orgânicos analisados não remontem a essa fase, mas sim a uma etapa mais tardia. De facto, este recipiente apresentava uma fratura que lhe suprimia parte do bordo e da pança, encontrando-se intencionalmente encostado a um dos esteios da câmara funerária, aparentemente para que este impedisse a saída do seu conteúdo (Figura 8). Deste modo, o aproveitamento deste recipiente partido sugere tratar-se de uma reutilização, pelo que o material orgânico identificado no seu interior

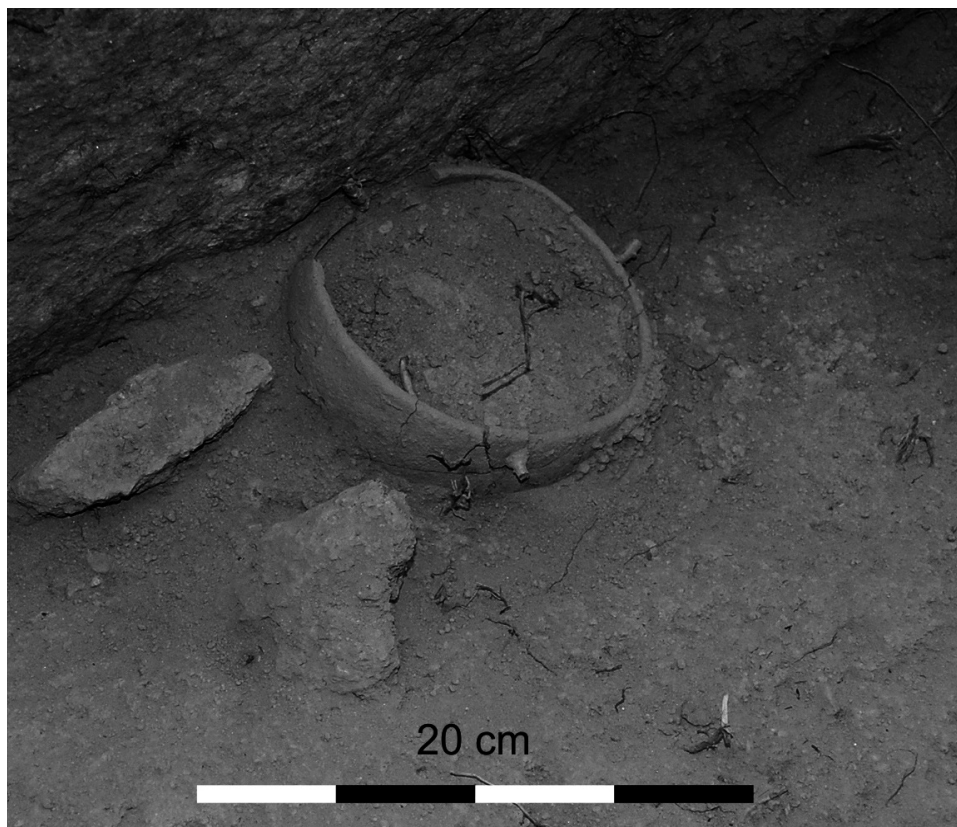


Figura 8 – Posição do vaso 6 no interior da câmara funerária. Observe-se o lado fraturado encostado ao esteio.

deverá relacionar-se com uma utilização “recente” do monumento. Por outro lado, é de referir que o vaso 6 surgiu num “nível” que se implantava a cerca de 10 cm acima daquele de onde foi recolhida a amostra datada do terceiro quartel do 3º milénio ANE. Apesar do critério estratigráfico valer muito pouco nestes contextos em que se verificam utilizações recorrentes dos espaços, assume-se, para já, que a localização do vaso 6 reflete a posterioridade do seu uso relativamente à referida datação.

De acordo com diversos autores (Oliveira, 1995, 1997, 1998, 1999-2000; Mataloto, 2007; Ponte *et al.* 2012; Baptista *et al.*, 2013; Mataloto *et al.*, 2013), as formas carenadas como a documentada pelo vaso 10 remetem para a Idade do Bronze do Sul de Portugal (2º milénio ANE), período em que, como se referiu, muitos monumentos megalíticos terão sido revisitados. Tendo em conta que este vaso surgiu à mesma cota do vaso 6, pode aceitar-se que também na anta dos Currais do Galhordas esta forma testemunha uma reutilização daquele período cronológico. Todavia esta aceitação é provisória dado que há evidências da sua ocorrência em contextos mais antigos, nomeadamente do Neolítico Final (Diniz, 2000; Gonçalves e Sousa, 2000; Mataloto e Boaventura, 2009) e do Calcolítico. Na anta da Horta (Coudelaria de Alter), por exemplo, encontraram-se vasos de carena baixa associados a um “fragmento de uma cabeça de alfinete em osso, canelada, (...) [e a] ídolos-placa em arenito, com decoração em relevo” (Oliveira, 2010, 360), conjunto este datado, segundo o autor, de um momento algo posterior a 2800-2760 cal BC 2^o (importaria todavia confirmar se se trata de material efetivamente coevo ou de uma associação “artificial” decorrente da reutilização/ perturbação do monumento). Por outro lado, também os “acabamentos de grande qualidade” presentes nas peças cerâmicas atribuídas à Idade do Bronze do Sudoeste (Mataloto *et al.*, 2013, 322) estão longe do que se observa no vaso 10. Refira-se ainda a recente descoberta de fragmentos de vasos

de carena baixa em níveis profundos da mamoa da anta dos Currais do Galhordas em conexão com uma porção de placa em arenito gravada (terceira campanha de escavação, 2015, em curso).

Como atrás se disse, a tentativa de datação do conteúdo orgânico do vaso 10 foi mal sucedida, pelo que não é possível contribuir para a clarificação da real cronologia deste tipo de recipiente.

Relativamente ao vaso 11 importa dizer que se está uma vez mais perante uma morfologia que transcorre boa parte da pré-história recente, não sendo por isso fácil atribuir-lhe um âmbito cronológico seguro. Tendo em conta o ligeiro aplanamento da base, a sua articulação com deposições efetuadas no corredor do monumento, normalmente consideradas mais tardias (Oliveira, 1995, 1997; Boaventura, 2009; Bueno Ramírez *et al.*, 2010; Mataloto *et al.*, 2013), e ainda o facto de nesse mesmo espaço ter sido obtida uma datação ^{14}C do segundo quartel do 2º milénio ANE, assume-se que também ele poderá remeter para a Idade do Bronze do Sul do País. Por outro lado, a semelhança entre os conteúdos orgânicos dos vasos 6 e 11 (*vide infra*) poderá indiciar que as respetivas (re) utilizações se encontram próximas no tempo, conectando-se, como se disse, com a etapa mais avançada da frequentação da anta.

Em suma, os dados disponíveis – essencialmente a localização espacial e estratigráfica dos recipientes cerâmicos analisados, as datações absolutas obtidas e a tipologia do vaso 10 – sugerem que os conteúdos orgânicos identificados poderão remontar à Idade do Bronze Pleno, eventualmente à primeira metade do 2º milénio ANE, relacionando-se deste modo com os “últimos rituais” praticados nos espaços sepulcrais megalíticos.

METODOLOGIA SEGUIDA PARA O ESTUDO DOS CONTEÚDOS ORGÂNICOS DOS RECIPIENTES CERÂMICOS

Amostragem e preparação das amostras

As análises foram efetuadas sobre alíquotas de massa 0,2 a 0,3 g obtidas por raspagem dos fundos e da parte interna dos bordos dos vasos. As amostras foram pulverizadas num almofariz de ágata e o seu conteúdo orgânico extraído sequencialmente num sistema *Soxhlet* com diclorometano e metanol. Os extratos foram concentrados em evaporador rotativo, transferidos para *vials* e secos em corrente reduzida de azoto. Antes da injeção os extratos polares contendo grupos hidroxilo e carboxilo foram sililados por adição de bis(trimetilsilil)trifluoroacetamida (BSTFA): Trimetilclorosilano (TMCS) 99:1, seguindo-se 15 minutos num forno a 70°C.

Equipamento e condições cromatográficas

Utilizou-se um cromatógrafo *Varian 4000 Performance* operado no modo *Full Scan* (gama de massas 50 a 600 m/z) nas seguintes condições: a) coluna DB-5MS, 30 m × 0,25 mm × 0,25 µm com hélio como gás de arraste a um caudal constante de 1 mL min⁻¹; b) 1 µL de volume de injeção, c), temperatura do injetor 250 °C, d) programa de temperaturas: 60 °C (1 min); 60 to 150 °C (10 °C min⁻¹); 150 to 290 °C (5 °C min⁻¹); 290 °C (27 min); e) modo de aquisição, impacto eletrónico a 70 eV; f) interface e fonte iónica a 290 °C. A identificação dos compostos baseou-se na análise dos padrões de fragmentação assim como na comparação dos espetros resultantes com espetros de livrarias comerciais (Wiley 6 e Nist08).

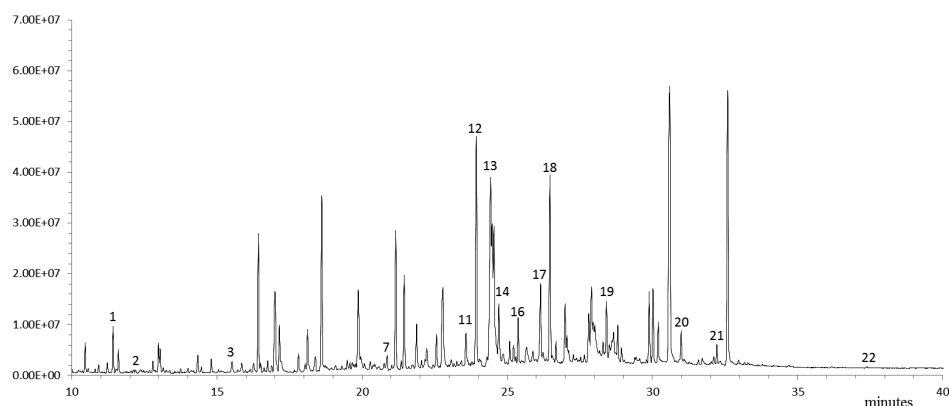


Figura 9 – Cromatograma em modo Full Scan do extrato de metanol referente ao Vaso 6.

Resultados e discussão

Na figura 9 apresenta-se, como exemplo, o cromatograma do extrato metanólico respeitante ao vaso 6 (optou-se por não incluir o cromatograma relativo ao vaso 11 pelo facto das conclusões obtidas serem similares), e nas figuras 10 e 11 os cromatogramas referentes ao vaso 10. Na Tabela 1 apresenta-se a correspondência para os compostos considerados mais relevantes.

Da análise efetuada aos três vasos podem retirar-se as seguintes conclusões:

Nº	Compostos	Vaso 6	Vaso 10	Vaso 11
1	Lisina	✓	✓	✓
2	Ácido succínico	✓	✓	✓
3	Linalol	✓	✓	
4	Prolina		✓	✓
5	Levoglucozano		✓	✓
6	Glicerol		✓	
7	Ácido miristoleico	✓	✓	✓
8	Fucose		✓	
9	Melibiose		✓	✓
10	Dulcitol		✓	
11	Ácido palmitoleico	✓	✓	✓
12	Ácido palmítico	✓	✓	✓
13	Oleanitrilo	✓	✓	✓
14	Ácido linoleico	✓	✓	✓
15	Inositol		✓	✓
16	Hexadecenamida	✓		✓
17	Ácido oleico	✓	✓	✓
18	Ácido esteárico	✓	✓	✓
19	Ácido desidroabiético	✓	✓	
20	β-sitosterol	✓	✓	
21	Sucrose	✓	✓	✓
22	Colesterol	✓	✓	✓

Tabela 1 – Listagem de alguns compostos detetados e a sua correspondência nos cromatogramas.

Vaso 6

Detetaram-se ácidos orgânicos característicos de sumo de uva ou de bagos de uva fermentada, como os ácidos succínico, málico, cinâmico e fumárico (Jerkovic *et al.*, 2011).

A presença de colesterol, ácido fitânico e alguns ácidos ómega como os ácidos erúico ($C_{22:1}$, cis9,ω9), miristoleico ($C_{14:1}$, cis9,ω7) e palmitelaídico ($C_{16:1}$, trans9,ω7) sugerem a existência de vestígios de peixe (Hansel *et al.*, 2004). Esta hipótese é reforçada pela presença dos aminoácidos glicina, asparagina, alanina e tirosina, que podem ter origem na hidrólise das proteínas de peixe (Cowey *et al.*, 1994; Degens *et al.*, 1969).

Os compostos oleanitrilo, oleamida e fitol (Vaccaro, 2013), assim como a hexadecanamida e octadecanamida sugerem a presença de algas ou plantas aquáticas (Dembitsky *et al.*, 2000; Subhashini *et al.*, 2013; Bai *et al.*, 2014), corroborando a hipótese anteriormente avançada sobre a presença de peixe.

Foram identificados diversos compostos característicos de óleos de plantas, como o isoeugenol, linalol, β -sitosterol ou estigmasterol (McGovern *et al.*, 2009). A detecção de α -pineno e de ácido desidroabiético, um produto da oxidação do ácido abiético (Jerkovic *et al.*, 2011,) suporta a hipótese de se tratar de vestígios de plantas resinosas como o pinheiro. A ausência de levoglucosano, um produto da degradação térmica da celulose (Simoneit *et al.*, 1999,) indica que o conteúdo do vaso não foi cozinhado.

A interpretação destes resultados sugere que o conteúdo orgânico do recipiente seria composto por bagos de uva ou frutos vermelhos e peixe não cozinhado. A este propósito é de referir a existência de um curso de água a poucas centenas de metros da anta (ribeira de Nisa) onde os peixes poderiam ter sido capturados.

Vaso 10

Na figura 10 apresenta-se um cromatograma do extrato metanólico obtido a partir do vaso 10, encontrando-se assinalados os compostos mais relevantes.

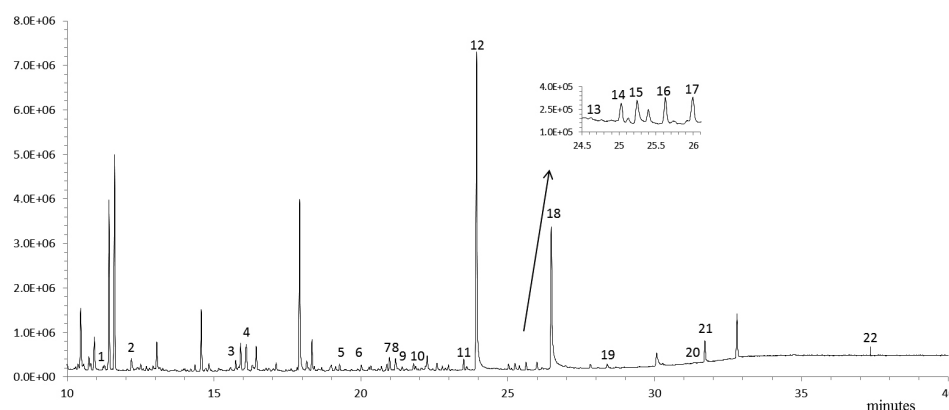


Figura 10 – Cromatograma em modo Full Scan do extrato de metanol referente ao Vaso 10.

Os resíduos orgânicos mostram compostos típicos de gorduras em elevado estado de degradação. De facto, os triacilgliceróis presentes em gorduras animais e em óleos vegetais degradam-se rapidamente em ácidos gordos, exibindo glicerol e elevadas quantidades dos ácidos *n*-alcanóicos palmítico ($C_{16:0}$) e esteárico ($C_{18:0}$) e contribuições menores dos ácidos de cadeia mais curta. Nestas condições é frequente encontrar-se apenas glicerol e ácidos gordos livres, indicando a degradação total dos triacilgliceróis. A razão entre os ácidos $C_{16:0}$ e $C_{18:0}$ é por vezes usada como um indicador da origem animal ou vegetal das gorduras encontradas (Copley *et al.*, 2005; Evershed *et al.*, 2002). Se o ácido palmítico se apresentar mais abundante que o esteárico poderá indicar a presença de gordura vegetal (Copley *et al.*, 2005) enquanto que uma maior quantidade de ácido esteárico aponta para a origem animal da gordura.

Neste contexto vários autores associaram a ocorrência de diferentes razões $C_{16:0}/C_{18:0}$ à presença de material orgânico de origens distintas (Dudd *et al.*, 1999; Copley *et al.*, 2005; Romanus *et al.*, 2007).

Assim:

- i) $C_{16:0}/C_{18:0} < 1.3$ - gorduras de animais ruminantes
- ii) $2.2 < C_{16:0}/C_{18:0} < 4.9$ - leite e derivados, ou gorduras de animais não ruminantes
- iii) $4.0 < C_{16:0}/C_{18:0} < 9.4$ - azeite

Na análise deste vaso detetou-se glicerol, ácidos orgânicos saturados como o succínico e o láctico, ácidos gordos insaturados como o oleico, linoleico, palmitoleico

e eláidico e elevadas concentrações dos ácidos palmítico e esteárico relativamente aos restantes ácidos, com uma razão $C_{16:0}/C_{18:0}$ entre 1,4 e 2,5. De acordo com as informações apresentadas anteriormente esta razão sugere a presença de restos de leite ou de gordura de animais não ruminantes (Dudd *et al.*, 1999; Copley *et al.*, 2005; Romanus *et al.*, 2007).

A distinção entre gorduras animais ou leite é normalmente efetuada por técnicas isotópicas (Evershed *et al.*, 2002) que não se encontraram disponíveis para este trabalho. Contudo, sabendo que a degradação do leite origina quantidades mais elevadas de ácidos de menor cadeia, como os ácidos láurico ($C_{12:0}$) e mirístico ($C_{14:0}$) (Cramp *et al.*, 2014), pode distinguir-se entre a presença de resíduos de carne ou de leite avaliando-se os níveis destes dois ácidos.

Na figura 11 apresentam-se os cromatogramas relativos a estes dois compostos, obtidos por extração dos iões 257 e 285 correspondendo respetivamente aos ácidos láurico e mirístico. Da análise destes cromatogramas podem observar-se picos intensos sugerindo tratar-se de leite, de acordo com os pressupostos anteriormente mencionados. Esta conclusão é também suportada pela presença de aminoácidos provenientes da degradação de proteínas animais, pelo colesterol e pelas formas oxidadas deste composto.

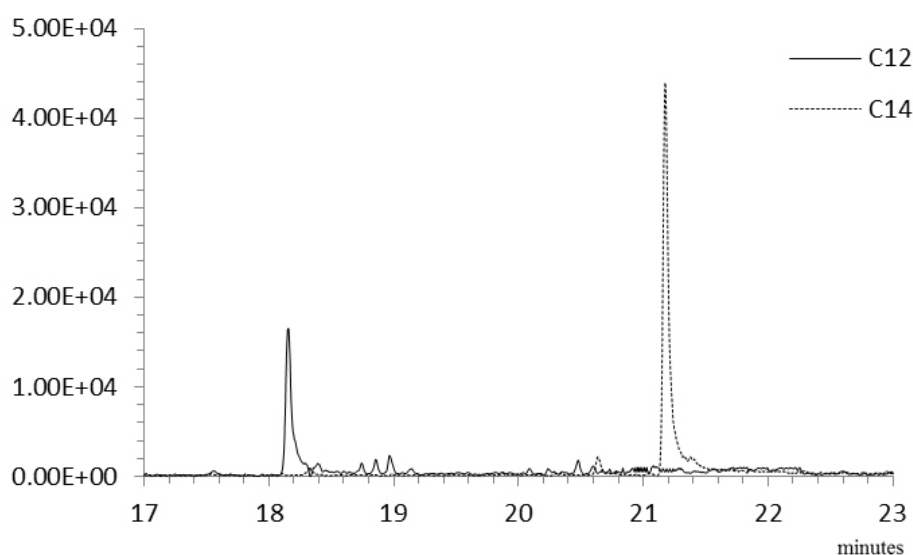


Figura 11 – Sobreposição de cromatogramas em modo SIM (Single Ion Monitoring) relativos aos ácidos láurico (m/z 257) e mirístico (m/z 285).

Encontram-se ainda compostos resultantes da queima de biomassa vegetal (Simoneit *et al.*, 1999, 2002; Jerkovic *et al.*, 2011), particularmente de madeiras resinosas como o pinheiro (levoglucosano, ácidos abiético, pimárico e desidroabiético), indicando a utilização destas no aquecimento/preparação dos materiais orgânicos ou eventualmente na iluminação da anta.

A presença de compostos característicos de óleos de plantas como o isoeugenol, oleanitrilo, octadecenamida, quercetina, fitol e germanicol pode indicar i) uma contaminação ou reutilização do vaso, ou ii) a utilização de plantas juntamente com o leite (Ferreira *et al.*, 2002; McGovern *et al.*, 2009; Michael *et al.*, 1999) como ainda se faz na preparação de queijo da Serra da Estrela. Refira-se que o leite de animais domésticos, nomeadamente de ovicaprídeos, está normalmente associados a estas primeiras sociedades agro-pastoris.

Vaso 11

Os resultados da análise química ao vaso 11 encontram-se em linha com os apresentados para o vaso 6, pelo que se optou por não se apresentar os cromatogramas respetivos.

No vaso 11 detetou-se um grupo de ácidos orgânicos característicos da presença de sumo de uva ou de bagos de uva fermentada, como os ácidos tartárico, sucínico, málico, fumárico e treónico, entre outros (Jerkovic *et al.*, 2011). Encontraram-se também vestígios da presença de peixe documentados pelo colesterol e pelos ácidos fitânico, vacénico ($C_{18:1\omega7}$), palmitelaídico ($C_{16:1\text{ trans-9}\omega7}$) e ricinoleico ($C_{18:1\text{ cis-9}\omega9}$). Os aminoácidos lisina, prolina e glicina podem igualmente provir da hidrólise das proteínas de peixe (Degens *et al.*, 1969; Cowey *et al.*, 1994).

A deteção de isoeugenol, linalol e licoperseno sugere a presença de óleos de plantas. O levoglucosano, um produto da degradação térmica da celulose, indicia que o conteúdo do vaso foi cozinhado ou que o vaso esteve nas proximidades de uma fogueira.

A interpretação destes resultados sugere que o conteúdo orgânico do recipiente cerâmico seria composto por bagos de uva e peixe. O conteúdo do vaso terá sido cozinhado ou exposto ao fumo.

CONCLUSÕES

Tendo em conta os dados obtidos, e assumindo o enquadramento temporal acima sugerido, pode dizer-se que as “oferendas” funerárias do 2º milénio ANE contemplavam, entre outros elementos, produtos alimentares diversificados (e.g. Bueno Ramírez *et al.*, 2010). Alguns deles, tais como os frutos e o peixe, seriam obtidos através de atividades de tipo caça/pesca-recoleção; outros, como o leite e derivados, ligar-se-iam a actividades produtoras, já desenvolvidas pelo menos desde o Neolítico médio (Bueno Ramírez *et al.*, 2010; Monteiro-Rodrigues, 2011). Deduz-se, portanto, que a prática de ambas as estratégias de obtenção de recursos alimentares – caça-recoleção e criação de animais-agricultura – estaria ainda em curso durante a Idade do Bronze, o que, de certo modo, permite estender no tempo a noção de “economia de amplo espectro” (e.g. Flannery, 1969). Este aspeto, mais do que traduzir a permanência de um sistema arcaizante, poderá antes justificar o aparecimento de sociedades cada vez mais sedentárias, com maior ligação à terra, maior expressão demográfica e maior complexidade socio-cultural.

Noutros contextos funerários e nalguns habitacionais, genericamente desta fase cronológica e geograficamente mais ou menos próximos da anta dos Currais do Galhordas, a presença de vestígios de produtos alimentares em recipientes cerâmicos tem vindo a ser igualmente documentada. Na Bacia Interior do Tejo, por exemplo, Bueno Ramírez *et al.* (2008, 2010, 2010a, 2013) assinalaram a presença de gorduras animais, sal, restos vegetais (e.g. trigo e cevada), mel (e/ou hidromel), peixe, cerveja, entre outros, em vasos exumados em grutas e em monumentos megalíticos de distintas tipologias.

Na Sub-meseta Norte, em vasos campaniformes, identificaram-se vestígios de cerveja e de hidromel (Delibes *et al.*, 2009; Guerra Doce, 2006); na mesma região, mas em vasos dos “horizontes” Protocogotas e Cogotas I, reconheceu-se um preparado de leite com cereais e gordura de carne (Guerra Doce *et al.*, 2011-2012).

Nos sítios de Perdigões e Bela Vista 5, com ocupações dos finais do 4º e do 3º milénio ANE, a aplicação de cromatografia gasosa com deteção por massa à análise de fragmentos cerâmicos permitiu a deteção de lípidos e, aparentemente, de uma espécie de “sopa” ou guisado com carne, este último nos Perdigões (vaso 5153) (Bastos, 2015).

Em suma, a realização mais sistemática de procedimentos que permitam identificar conteúdos orgânicos em vasos pré-históricos contribuirá de forma relevante para um melhor conhecimento das paleodietas (sobretudo quando articulados com a análise dos isótopos estáveis de carbono e de azoto no colagénio de ossos humanos), dos rituais funerários e das estratégias de subsistência das sociedades do passado.

AGRADECIMENTOS

Os trabalhos de escavação e de restauro efetuados na anta dos Currais do Galhordas, bem como os estudos complementares realizados (datações pelo radiocarbono e identificação dos conteúdos orgânicos dos vasos cerâmicos por cromatografia gasosa com deteção por massa) foram integralmente financiados pela Câmara Municipal de Castelo de Vide, a quem os autores agradecem.

Agradecem também ao Engenheiro Monge Soares o comentário sobre a datação ^{14}C que se revelou anómala e ao Doutor Rui Boaventura a leitura crítica da parte do texto relativa à Arqueologia.

César Oliveira agradece à Fundação para a Ciência e a Tecnologia o seu contrato no âmbito do Programa Ciência 2008.

NOTAS

¹A datação convencional BP não é indicada pelo autor, apenas a sua referência: Beta-194312.

BIBLIOGRAFIA

ARAÚJO, A. C., LEJEUNE, M. (1995): Gruta do Escoural: Necrópole Neolítica e Arte Rupestre Paleolítica. IPPAR, Trabalhos de Arqueologia, 8, Lisboa.

BAI, X., DUAN, P., XU, Y., ZHANG, A., SAVAGE, P.E. (2014): "Hydrothermal catalytic processing of pretreated algal oil: A catalyst screening study" *Fuel*, 120, pp. 141-149.

BAPTISTA, L., OLIVEIRA, L., SOARES, A. M., GOMES, S. (2013): "Contributos para a discussão da construção da paisagem nas bacias das Ribeiras do Álamo e do Pisão (Beringel e Trigaches, Beja) entre IVº e Iº Milénios a.C.", in J. Jiménez Ávila, Macarena Bustamante, M. García Cabezas, eds., *Actas del VI Encuentro de Arqueología del Suroeste Peninsular, Villafranca de Los Barros*, pp. 792-827.

BASTOS, B. (2015): "Potential of lipid analysis on Prehistoric Portuguese pottery". *Apontamentos de Arqueologia e Património*, 10, ERA/NIA, pp. 21-31.

BOAVENTURA, R. (2009): As antas e o Megalitismo da região de Lisboa. Dissertação de Doutoramento apresentada à Universidade de Lisboa. Disponível *on-line*.

BOAVENTURA, R., MATALOTO, R. (2013): "Entre mortos e vivos: nótulas acerca da cronologia absoluta do Megalitismo do Sul de Portugal". *Revista Portuguesa de Arqueologia*, 16, pp. 81-101.

BUENO RAMÍREZ, P., BARROSO-BERMEJO, R., BALBÍN-BERHMANN, R. (2008): "The necropolis of Era de La Laguna, Santiago de Alcántara, Cáceres, in the context of the Megalithism of the Central Region of the International Tagus", in Primitiva Bueno Ramirez, Rosa Barroso-Bermejo e Rodrigo de Balbín-Berhmann, eds, *Graphical markers and megalith builders in the International Tagus*, BAR International Series, 1765, Oxford, pp. 41-59.

BUENO RAMÍREZ, P., BARROSO-BERMEJO, R., BALBÍN-BERHMANN, R. (2010): "Megalitos en la cuenca interior del Tajo". *Munibe Suplemento*, 32, pp. 152-187.

BUENO RAMÍREZ, P., BARROSO-BERMEJO, R., BALBÍN-BERHMANN, R. (2010a): "Entre lo visible y lo invisible: registros funerarios de la Prehistoria reciente de la Meseta Sur", in Primitiva Bueno, Antonio Gilman, Concha Martín Morales e F.-Javier Sánchez-Palencia, eds., *Arqueología, Sociedad, Territorio y Paisaje. Estudios sobre Prehistoria Reciente, Protohistoria y Transición al Mundo Romano. Homenaje a M.ª Dolores Fernández Posse*, Madrid, 53-73.

BUENO RAMÍREZ, P., BARROSO-BERMEJO, R., BALBÍN-BERHMANN, R. (2013): "Interior regions and places of collective memory: the megalithism of the interior basin of the Tagus, Iberian Peninsula. A reflection after reading of the Tara project", in Muiris O'Sullivan, Chris Scarre and Maureen Doyle, eds, *TARA - From the Past to the Future. Towards a New Research Agenda*, Dublin, pp. 484-501.

COPLEY, M. S., BLAND, H. A., ROSE, P., HORTON, M., EVERSLED, R. P. (2005): "Gas chromatographic, mass spectrometric and stable carbon isotopic investigations of organic residues of plant oils and animal fats employed as illuminants in archaeological lamps from Egypt" *Analyst*, 130, pp. 860-871.

COWEY, C.B. (1994): "Amino acid requirements of fish: a critical appraisal of present values" *Aquaculture*, 124, pp. 1-11.

CRAMP, L. J. E., JONES, J., SHERIDAN, A., SMYTH, J., WHELTON, H., MULVILLE, J., SHARPLES, N.,

- EVERSHED, R.P. (2014): "Immediate replacement of fishing with dairying by the earliest farmers of the northeast Atlantic archipelagos" *Proceedings of the Royal Society B*, 281, pp. 1-8.
- DEGENS, E. T., DEUSER, W. G., HAEDRICH, R. L. (1969): "Molecular structure and composition of fish otoliths" *Marine Biology*, 2, pp. 105-113.
- DELIBES DE CASTRO, G., GUERRA DOCE, E., TRESSERRAS-JUAN, J. (2009): "Testimonios de consumo de cerveza durante la Edad del Cobre en la tierra de Olmedo (Valladolid)", in M. I. del Val Valdivieso e P. Martínez Sopena, eds., *Castilla y el mundo feudal: Homenaje al profesor Julio Valdeón*, Tomo III, Junta de Castilla y León, pp. 585-599.
- DEMBITSKY, V. M., SHKROB, I., ROZENTSVET, O.A. (2000): "Fatty acid amides from freshwater green alga *Rhizoclonium hieroglyphicum*" *Phytochemistry* 54, pp. 965-967.
- DINIZ, M. (2000): "Neolitização e megalitismo: arquiteturas do tempo no espaço", *Muitas Antas, Pouca Gente? Actas do I Colóquio Internacional sobre Megalitismo, Trabalhos de Arqueologia*, 16, pp. 105-116.
- DUDD, S. N., EVERSHED, R. P., GIBSON, A. M. (1999): "Evidence for Varying Patterns of Exploitation of Animal Products in Different Prehistoric Pottery Traditions Based on Lipids Preserved in Surface and Absorbed Residues" *Journal of Archaeological Science*, 26, pp. 1473-1482.
- EVERSHED, R.P., DUDD, S.N., COPLEY, M.S., BERSTAN, R., STOTT, A.W., MOTTRAM, H., BUCKLEY, S.A., CROSSMAN, Z. (2002): "Chemistry of Archaeological Animal Fats" *Accounts of Chemical Research*, 35, pp. 660-668.
- FERREIRA, E. S. B., QUYE, A., McNAB, H., HULME, A. N. (2002): "Photo-oxidation products of Quercetin and Morin as markers of the characterization of natural flavonoid yellow dyes in ancient textiles" *Dyes in History and Archaeology*, 18, pp. 63-72.
- FLANNERY, K. (1969): "Origins and Ecological Effects of Early Domestication in Iran and the Near East", in Peter J. Ucko e G.W. Dimbleby, eds, *The Domestication and Exploitation of Plants and Animals*, Chicago, pp. 73-100.
- FORENBAHER, S. (1999): *Production and Exchange of Bifacial Flaked Stone Artifacts during the Portuguese Chalcolithic*, BAR Int. Series, 756, Oxford.
- GONÇALVES, V. S., SOUSA, A. C. (2000): "O grupo megalítico de Reguengos de Monsaraz e a evolução do megalitismo no Ocidente Peninsular (espaços de vida, espaços de morte: sobre as antigas sociedades camponesas em Reguengos de Monsaraz)", in V. S. Gonçalves, coord., *Muitas antas, pouca gente? Actas do Colóquio Internacional sobre Megalitismo*, Lisboa, *Trabalhos de Arqueologia*, 16, Lisboa, pp. 11-104.
- GUERRA DOCE, E. (2006): "Sobre la función y el significado de la cerámica campaniforme a la luz de los análisis de contenidos", *Trabajos de Prehistoria*, 63 (1), pp. 69-84.
- GUERRA DOCE, E., DELIBES DE CASTRO, G., RODRÍGUEZ MARCOS, J. A., CRESPO DÍEZ, M., GÓMEZ PÉREZ, A., HERRÁN MARTÍNEZ, J. I., TRESSERRAS JUAN, J., MATAMALA MELLÍN, J. C. (2011-2012): "Residuos de productos lácteos y de grasa de carne en dos recipientes cerámicos de la Edad del Bronce del Valle Medio del Duero", *BSEAA*, LXXVII-LXXVIII, pp. 105-137.
- HANSEL, F. A., COPLEY, M. S., MADUREIRA, L. A. S., EVERSHED, R. P. (2004): "Thermally produced -(o-alkylphenyl)alkanoic acids provide evidence for the processing of marine products in archaeological pottery vessels" *Tetrahedron Letters*, 45, pp. 2999-3002.
- JERKOVI, I., MARIJANOVI, Z., GUGI, M., ROJE, M. (2011): "Chemical Profile of the Organic Residue from Ancient Amphora Found in the Adriatic Sea Determined by Direct GC and GC-MS Analysis" *Molecules*, 16, pp. 7936-7948.
- LEISNER, G., LEISNER, V. (1959): *Die Megalithgräber der Iberischen Halbinsel. Der Westen*, Vol. 2, Berlin.
- LEISNER, G., LEISNER, V. (1985): *Antas do concelho de Reguengos de Monsaraz*, Lisboa (reprodução do original de 1951).
- LEISNER, V. (1965): *Die Megalithgräber der Iberischen Halbinsel. Der Westen*, Vol. 3, Berlin.
- LEISNER, V. (1983): "As Diferentes Fases do Neolítico em Portugal", *Arqueologia*, 7, pp. 7-15.
- MATALOTO, R. (2007): "Paisagem, memória e identidade: tumulações megalíticas no pós-megalitismo alto-alentejano", *Revista Portuguesa de Arqueologia*, 10, 1, pp. 123-140.
- MATALOTO, R., BOAVENTURA, R. (2009): "Entre vivos e mortos nos IV e III milénios a.n.e. do Sul de

- Portugal: um balanço relativo do povoamento com base em datações pelo radiocarbono", *Revista Portuguesa de Arqueologia*, 2, 2, pp. 31-77.
- MATALOTO, R., MARTINS, J. M., SOARES, A. M. M. (2013): "Cronologia absoluta para o Bronze do Sudoeste. Periodização, base de dados, tratamento estatístico", *Estudos Arqueológicos de Oeiras*, 20, pp. 303-338.
- MCGOVERN, P. E., MIRZOIAN, A., HALL, G. R. (2009): "Ancient Egyptian herbal wines" *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 106, pp. 7361-7366.
- MICHAEL, J. P. (1999): "Quinoline, quinazoline and acridone alkaloids" *Natural Products Report*, 16, pp. 697-709.
- MONTEIRO-RODRIGUES, S. (2011): *Pensar o Neolítico Antigo. Contributo para o Estudo do Norte de Portugal entre o VII e o V milénios BC*, Estudos Pré-históricos, 16, Viseu.
- MONTEIRO-RODRIGUES, S. (2013): "A Anta dos Currais do Galhordas (Castelo de Vide – Centro Leste de Portugal): Resultados da primeira campanha de escavação", *Estudos do Quaternário*, 9, pp. 57-70 (Disponível em <http://www.apeq.pt/ojs/index.php/apeq>)
- OLIVEIRA, J. (1995): *Monumentos Megalíticos da Bacia Hidrográfica do Rio Sever*, Dissertação de Doutoramento apresentada à Universidade de Évora.
- OLIVEIRA, J. (1997): *Monumentos Megalíticos da Bacia Hidrográfica do Rio Sever, Marvão (Ibn Maruán)*.
- OLIVEIRA, J. (1998): "A Anta da Joaninha e a da Era de Guardias (Cedillo-Cáceres) no ambiente megalítico da foz do rio Sever", *Ibn Maruán*, 8, pp. 203-245.
- OLIVEIRA, J. (1999-2000): "A Anta II de São Gens (Nisa)", *Ibn Maruán*, 9-10, pp. 181-238.
- OLIVEIRA, J. (2010): "Neolítico e Megalitismo na Coudelaria de Alter", in V. S. Gonçalves e A. C. Sousa, eds, *Transformação e Mudança no Centro e Sul de Portugal: o 4º e o 3º milénios a.n.e.* *Actas do Colóquio Internacional*, Cascais, pp. 357-397.
- PONTE, T. R. N. da, SOARES, A. M. M., ARAÚJO, M. de F., FRADE, J.C., RIBEIRO, I., RODRIGUES, Z., SILVA, R. J. C., VALÉRIO, P. (2012): "O Bronze Pleno do Sudoeste da Horta do Folgão (Serpa, Portugal). Os Hipogeus Funerários", *O Arqueólogo Português, Série V*, 2, pp. 265-295.
- ROMANUS, K., POBLOME, J., VERBEKE, K., LUYPAERTS, A., JACOBS, P., DE VOS, D., WAELEKENS, M. (2007): "An evaluation of analytical and interpretative methodologies for the extraction and identification of lipids associated with pottery sherds from the site of Sagalassos, Turkey" *Archaeometry*, 49, pp. 729-747.
- SIMONEIT, B. R. T. (2002): "Biomass burning - a review of organic tracers for smoke from incomplete combustion" *Applied Geochemistry*, 17, pp. 129-162.
- SIMONEIT, B. R. T., SCHAUER, J. J., NOLTE, C. G., OROS, D. R., ELIAS, V. O., FRASER, M. P., ROGGE, W. F., CASS, G. R. (1999): "Levoglucosan, a tracer for cellulose in biomass burning and atmospheric particles" *Atmospheric Environment*, 33, pp. 173-182.
- SUBHASHINI, P., DILIPAN, E., THANGARADJOU, T., PAPENBROCK, J. (2013): "Bioactive natural products from marine angiosperms: abundance and functions" *Natural Products and Bioprospecting*, 3, pp. 129-136.
- VACCARO, E., GHISLENI, M., ARNOLDUS-HUYZENDVELD, A., GREY, C., BOWES, K., MACKINNON, M., MERCURI, A. M., PECCI, A., CAU ONTIVEROS, M. Á., RATTIGHIERI, E., RINALDI, R. (2013): "Excavating the Roman peasant II: excavations at Case Nuove, Cinigiano (GR)" *Papers of the British School at Rome*, 81, pp. 129-179.

ARC HAE
AN HAE
OANALY
ICS ALY
TICS

 **ESPOSENDE**
câmara municipal



 **UPORTO**
FACULDADE DE LETRAS
UNIVERSIDADE DO PORTO

FCT
Fundação para a Ciência e a Tecnologia
através do subsídio à ciência

 **COMPETE**
PROGRAMA OPERACIONAL FACTORES DE COMPETITIVIDADE