

*A ANTA DOS CURRAIS DO GALHORDAS (CASTELO DE VIDE, ALTO ALENTEJO, PORTUGAL): ANÁLISE QUÍMICA DE RESÍDUOS ORGÂNICOS IDENTIFICADOS EM RECIPIENTES CERÂMICOS<sup>1</sup>*

*THE MEGALITHIC TOMB OF CURRAIS DO GALHORDAS (CASTELO DE VIDE, ALTO ALENTEJO, PORTUGAL): CHEMICAL ANALYSIS OF THE ORGANIC CONTENT OF CERAMIC VASES*

Sérgio Monteiro-Rodrigues, Universidade do Porto – Faculdade de Letras. Centro de Investigação Transdisciplinar Cultura Espaço e Memória (CITCEM). Via Panorâmica, s/n 4150-564 Porto, Portugal.  
 sergiomonteirodrigues@gmail.com

César Oliveira, REQUIMTE/LAQV – Instituto Superior de Engenharia do Porto (ISEP). Rua Dr. António Bernardino de Almeida, 431, 4249-015 Porto, Portugal / Universidade do Porto – Faculdade de Letras. Departamento de Ciências e Técnicas do Património. Via Panorâmica, s/n 4150-564 Porto, Portugal.  
 cesar.oliveira@graq.isep.ipp.pt

RESUMO

Recorrendo à cromatografia gasosa com deteção por massa, analisaram-se os conteúdos orgânicos extraídos de quatro vasos da anta dos Currais do Galhordas, monumento erigido na segunda metade do 4º milénio cal BC e reutilizado, pelo menos, no 3º e no 2º milénios cal BC.

Ao que tudo indica, os quatro vasos relacionam-se com a reutilização mais recente do monumento megalítico, durante o Bronze Pleno (2º milénio cal BC). 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; no quarto, vestígios de óleos vegetais. Os resultados obtidos a partir dos quatro 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.

PALAVRAS-CHAVE: Anta dos Currais do Galhordas; Conteúdos orgânicos em vasos; Megalitismo; Alto Alentejo

<sup>1</sup> Uma parte significativa deste texto foi já publicada no número 18 dos Estudos do Quaternário/Quaternary Studies (Monteiro-Rodrigues e Oliveira, 2018). Na versão agora apresentada incluem-se os resultados inéditos decorrentes da análise cromatográfica de um outro recipiente cerâmico recentemente estudado (vaso 2).

## ABSTRACT

*The organic content of four ceramic vases uncovered in the megalithic tomb of Currais do Galhordas (Central Eastern Portugal) – a monument built in the second half of the 4<sup>th</sup> millennium cal BC and reused in the 3<sup>th</sup> and in the 2<sup>nd</sup> millennia cal BC – was analysed by gas-chromatography with mass detection. The vases are allegedly connected with the latest use of the monument, during the Bronze Age (2<sup>nd</sup> millennium cal BC). Two of them presented traces of grapes or red fruits, together with fish; the third vase exhibited animal fat remains, possibly milk, associated with plant oils; the fourth, traces of vegetable oil. The results are compatible with other data from Iberian archaeological sites of identical period, in some cases located relatively close to the megalithic tomb of Currais do Galhordas.*

**KEYWORDS:** *Megalithic tomb of Currais do Galhordas; Organic content in vases; Megalithism; Alto Alentejo.*

## O. INTRODUÇÃO

No decurso das várias campanhas de escavação arqueológica levadas a cabo na anta dos Currais do Galhordas recolheram-se diversos recipientes cerâmicos inteiros, que continham no interior sedimentos finos e homogéneos. Apesar de não apresentarem sinais que indicassem presença de matéria orgânica, nomeadamente a habitual cor escura resultante dos processos de decomposição, optou-se pela sua conservação no interior dos recipientes na expectativa de, futuramente, poder vir a realizar-se qualquer tipo de análise que permitisse identificar conteúdos. Por outro lado, e nesta mesma perspetiva, a conservação dos sedimentos no interior dos vasos visou também diminuir o risco de contaminação das respetivas paredes, tendo-se procedido à sua remoção apenas em ambiente laboratorial.

Em 2013, no âmbito de uma parceria entre os autores deste texto, submeteu-se um primeiro vaso (vaso 10) a uma análise por cromatografia gasosa com deteção por massa (CGDM), no Centro de Química da Universidade do Minho, detetando-se vestígios de material orgânico (Monteiro-Rodrigues, 2013, 2016). Tal facto despoletou a análise de mais dois recipientes (vasos 6 e 11), que vieram a revelar, igualmente, resultados positivos. A divulgação inicial dos resultados destas análises foi feita no encontro internacional *ArchaeoAnalytics*, que decorreu em Esposende, em Setembro de 2014, tendo os referidos resultados sido posteriormente publicados nas respetivas atas (Oliveira *et al.*, 2015). Apesar da relevância da informação obtida – e da própria natureza inovadora do estudo realizado –, atribuiu-se a esta publicação um carácter preliminar, não só porque à data não tinha ainda sido

feito qualquer “controlo de branco” (*i.e.*, a análise de amostras de sedimento das áreas em torno dos vasos para despistar eventuais contaminações ambientais), como também não se dispunha de dados cronológicos que proporcionassem o enquadramento temporal mais preciso da realidade arqueológica em estudo.

Entretanto, a obtenção de quatro datações pelo radiocarbono para a anta dos Currais do Galhordas, a realização de análises químicas de despiste a solo recolhido na câmara funerária, juntamente com os dados arqueológicos decorrentes das diversas campanhas de escavação, permitiram compilar de forma mais detalhada a informação que se dispõe para este monumento megalítico (*vide* Monteiro-Rodrigues e Oliveira, 2018).

Muito recentemente, e ainda no contexto da referida colaboração entre os autores, foi possível proceder à análise cromatográfica de mais três recipientes cerâmicos, desta feita no Instituto Superior de Engenharia do Porto, encontrando-se já disponíveis os resultados químicos relativos a um deles (vaso 2). Neste sentido, pretende-se com este texto divulgar este dado novo, completando os dados anteriormente obtidos.

## **1. A ANTA DOS CURRAIS DO GALHORDAS**

A anta dos Currais do Galhordas localiza-se na Tapada do Souto, freguesia de S. João Baptista, concelho de Castelo de Vide, distrito de Portalegre (Fig. 1). A sua descoberta, ocorrida em 1993, resultou de prospeções desenvolvidas por elementos da Secção de Arqueologia da Câmara Municipal de Castelo de Vide. Os trabalhos de escavação foram realizados por um dos signatários (S. Monteiro-Rodrigues) em 2011, 2013 e 2015 (Monteiro-Rodrigues, 2013, 2016; Monteiro-Rodrigues e Oliveira, 2018; Oliveira *et al.*, 2015).

Do ponto de vista arquitetónico, a anta dos Currais do Galhordas é um monumento megalítico construído em granito, com câmara poligonal definida por sete esteios e corredor longo ligeiramente desviado relativamente ao eixo de simetria da anta (Monteiro-Rodrigues, 2013, 2016; Monteiro-Rodrigues e Oliveira, 2018). Tal como acontece na maior parte dos dólmenes da região, o corredor cumpre a normal orientação a leste (Oliveira, 1995, 1997) (Fig. 2). A mamoa é composta essencialmente por blocos de granito embalados num sedimento 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 este montículo de “terra e pedras” surge um depósito arenoso que parece corresponder ao “solo” antigo no qual foram fincados os esteios do monumento (Monteiro-Rodrigues, 2013, 2016; Monteiro-Rodrigues e Oliveira, 2018).

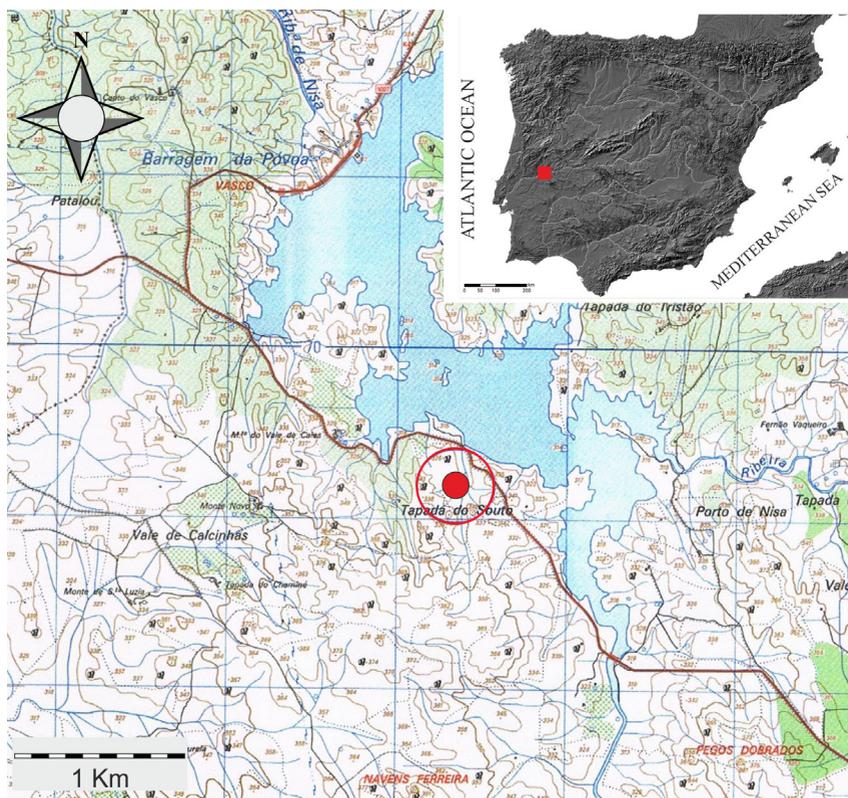


Figura 1 - Localização da anta dos Currais do Galhordas em extrato da Carta Militar de Portugal, na escala 1:25000, folha 335 (Castelo de Vide), 1999. Coordenadas geográficas: 39° 27' 40,4" N 07° 32' 39,9" W Greenwich

Tendo como referência outros monumentos megalíticos do concelho de Castelo de Vide (Oliveira, 1995, 1997), pode dizer-se que a anta dos Currais do Galhordas é extremamente pobre no que toca à pedra talhada. Os vasos cerâmicos, por sua vez, aparecem em número significativo e demonstram alguma variedade morfológica, possivelmente reflexo das inúmeras utilizações que a anta foi tendo ao longo dos tempos (Monteiro-Rodrigues, 2013, 2016; Monteiro-Rodrigues e Oliveira 2018; Oliveira, 1995, 1997). Estas utilizações, para além de gerarem a diversidade do espólio, terão tido simultaneamente 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

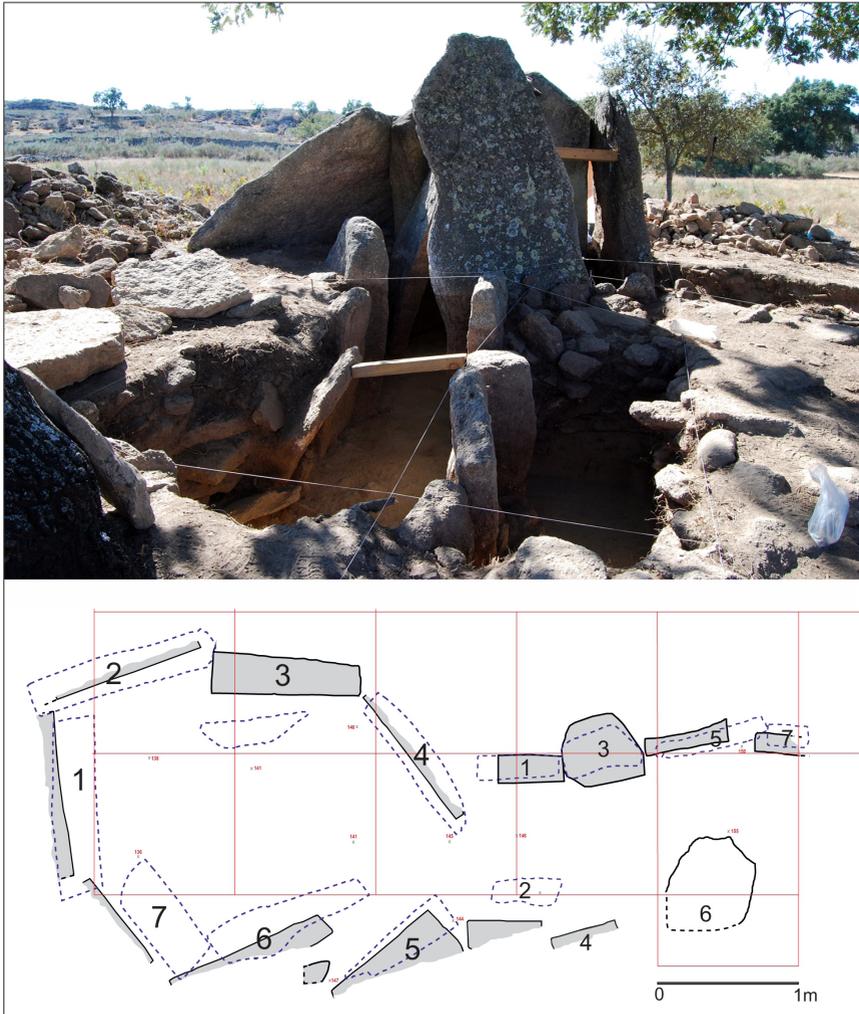


Figura 2 – Em cima: anta dos Currais do Galhordas vista de leste. Em baixo: planta parcial da anta

através da sua substituição por blocos de granito de menores dimensões, mais facilmente amovíveis, ou mesmo por construções em pedra seca (Monteiro-Rodrigues, 2013, 2016; Monteiro-Rodrigues e Oliveira, 2018; Oliveira, 1995, 1997).

Durante a campanha de escavação de 2015 verificou-se que o corredor da anta dos Currais do Galhordas, numa determinada fase, foi alvo de um



Figura 3 – Anta dos Currais do Galhordas vista de NE. Observe-se a câmara funerária poligonal, o corredor “original” (com uma laje de cobertura), o prolongamento do corredor (assinalado pelas linhas amarelas) e o possível átrio

prolongamento realizado com pequenas pedras, terminando numa espécie de átrio no lado da entrada (Monteiro-Rodrigues e Oliveira, 2018) (Fig. 3). Originalmente seria, portanto, um corredor médio e não um corredor longo (Gonçalves, 1989). Neste prolongamento foram identificados artefactos – essencialmente placas de “xisto” e recipientes cerâmicos com formas e decorações específicas (Monteiro-Rodrigues e Oliveira, 2018) – que segundo alguns autores podem ser considerados “tardios” (Boaventura e Mataloto, 2013; Cardoso e Gradim, 2008; Mataloto, 2007, 2018). Tal facto sugere que estas ações (re)construtivas terão decorrido em etapas posteriores à construção do monumento (Monteiro-Rodrigues e Oliveira, 2018). A única datação absoluta obtida para o corredor, como se verá de seguida, remete para Idade do Bronze.

## 2. CRONOLOGIA

Fragmentos de carvão recolhidos na base do esteio de cabeceira da anta dos Currais do Galhordas – amostra S4 – (Fig. 4), muito possivelmente resultantes de ações relacionadas com o momento da sua construção, permitiram datá-la dos últimos 300 anos do 4º milénio cal BC (3340-

Amostra Ref. Lab.	Contexto	Material datado	C13/C12	Idade <sup>14</sup> C	Cal BC 2σ
S4 16C/0308	Quadrícula Z'-1 Z: 180 cm Base do esteio de cabeceira	<i>Quercus</i> perenifólia (pequeno ramo)	-23.7 o/oo	<b>4480±30 BP</b>	3340-3203 (0,58) 3199-3088 (0,38) 3058-3030 (0,05)
S1 15C/0440	Quadrícula A2 Z: 140 cm Base da câmara Assoc. microl. geom.	<i>Quercus sp.</i>	-23.1 o/oo	<b>3950±40 BP</b>	2571-2512 (0,23) 2504-2336 (0,76) 2323-2307 (0,02)
S2 15C/0441	Quadrícula A3 Z: 131 cm Sob laje soleira entre corredor e câmara	<i>Quercus</i> caducifólia (pequeno ramo)	-25.1 o/oo	<b>3300±40 BP</b>	1683-1499 (100)
S3 15OS/0442	Quadrícula B1 Z: 129 cm Câmara funerária	Sedimento orgânico extraído do vaso 10 (taça com carena baixa)	-24.5 o/oo	<b>2270±40 BP</b>	402-347 (0,43) 319-207 (0,57)

CALIB 7.0.4 (STUIVER & REIMER 1993); IntCal 13 (REIMER, P.J. *et al.* 2013).

*Quadro 1 – Anta dos Currais do Galhordas: datações pelo radiocarbono*

-3030 cal BC 2σ (Quadro 1). Ao que tudo indica, os monumentos com câmara poligonal, corredor médio e corredor longo, como Coureleiros 4 (Oliveira, 1995, 1997), terão sido erigidos na região pelo menos a partir dos últimos séculos do 4º milénio cal BC (Monteiro-Rodrigues e Oliveira, 2018).

A descoberta, durante a campanha de escavação de 2013, de uma ponta de seta de base convexa em quartzito xistento – tipologia que aponta genericamente para o Neolítico final (Leisner e Leisner, 1951, 1965; Leisner, 1983; Forenbaher, 1999; Boaventura, 2009; Andrade, 2016) – na base do contraforte da câmara funerária parece estar de acordo com este resultado cronométrico (Monteiro-Rodrigues e Oliveira, 2018).

As duas outras datações com valores enquadráveis na pré-história – 2571-2307 cal BC 2σ e 1683-1499 cal BC 2σ – indicam a reutilização da anta dos Currais do Galhordas, respetivamente, no terceiro quartel do 3º milénio cal BC (datação obtida a partir de uma amostra recolhida na câmara funerária – amostra S1) e no segundo quartel do 2º milénio cal BC (datação obtida a partir de uma amostra recolhida sob uma laje soleira que demarca o final do corredor e o início da câmara funerária –

amostra S2) (Fig. 4) (Monteiro-Rodrigues e Oliveira, 2018).

Seguindo a proposta de Boaventura e Mataloto (2013), a primeira destas duas datações poderia articular-se com um período já posterior ao uso das placas de “xisto” gravadas – “fase 4 - pós ídolos-placa” (Boaventura e Mataloto, 2013, p. 95) – as quais, na anta dos Currais do Galhordas, surgem nas terras da mamoa (fragmentos), no prolongamento do corredor e na câmara funerária, havendo pelo menos duas com claras evidências de reafeiçoamento (Monteiro-Rodrigues, 2013, 2016; Monteiro-Rodrigues e Oliveira, 2018).

A segunda datação marca uma etapa de utilização tardia do sepulcro (final da “fase 4”), já durante o Bronze Pleno (Oliveira, 1995, 1997, 1997a, 1998, 1999-2000; Boaventura e Mataloto, 2013; Mataloto, 2007, 2018), em que se “poderá não ter gerado a construção destes espaços funerários, mas tão só a utilização dos existentes” (Oliveira, 1995, p. 678; Bueno Ramírez *et al.*, 2010).

A quarta datação, obtida a partir de sedimento orgânico extraído do interior do vaso 10 (amostra S3) (*vide infra*), revelou-se anómala (402-207 cal BC 2  $\sigma$ ) (Monteiro-Rodrigues e Oliveira, 2018).

### 3. OS VASOS ANALISADOS

Os conteúdos orgânicos analisados foram extraídos de quatro vasos, descritos seguidamente (Fig. 4).

**Vaso 6** – Vaso hemisférico de boca ligeiramente reentrante e lábio plano-convexo. Apresenta pasta homogénea 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. Dimensões:  $\varnothing$  máx. = 170 mm; Alt. máx. = 91 mm.

**Vaso 10** – Pequeno vaso com carena baixa bastante pronunciada, corpo troncocónico de paredes tendencialmente côncavas, lábio plano-convexo e base convexa ligeiramente espessada. Tem pasta homogénea 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, eventualmente polidas; a exterior tem cor bege, a interior e o núcleo cor cinzenta a negra. Trata-se de um recipiente que se distingue pela sua regularidade, simetria e bom acabamento. Dimensões:  $\varnothing$  máx. = 95 mm; Alt. máx. = 57 mm.

**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 homogénea 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 ou, mais provavelmente, coloração por engobe. Tal como no vaso 6, a técnica de fabrico parece ter sido a modelagem a partir de uma pequena bola de barro. Apresenta vestígios de fuligem. Dimensões:  $\varnothing$  máx. = 87 mm; Alt. máx. = 56 mm.

**Vaso 2** – Vaso globalmente semelhante ao recipiente 10, distinguindo-se apenas pelo seu aspecto mais irregular, maior concavidade das paredes, carena baixa mais pronunciada e elementos não plásticos mais grosseiros (> 1 mm). Dimensões:  $\varnothing$  máx. = 95 mm; Alt. máx. = 49 mm.

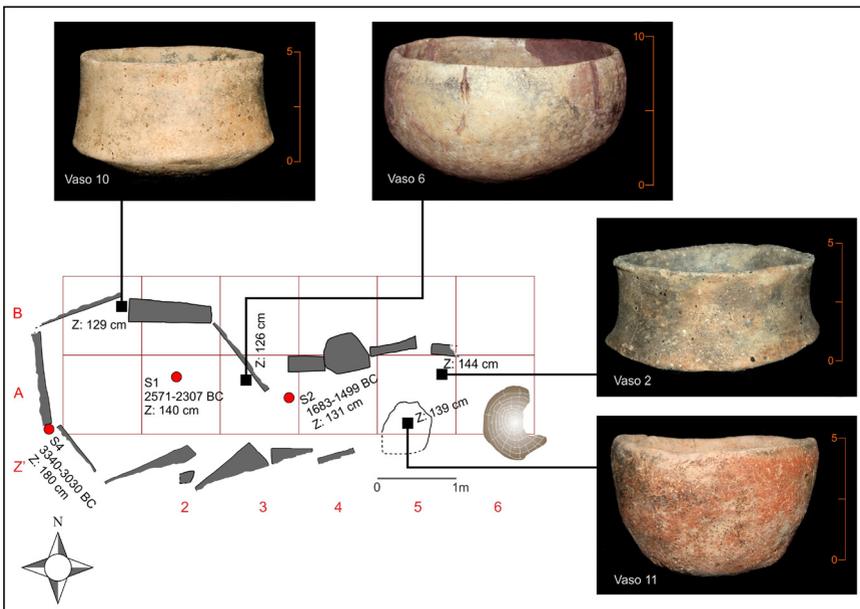


Figura 4 – Distribuição espacial dos vasos analisados – vasos 10 e 6: câmara funerária; vasos 2 e 11: corredor – e localização das amostras de carvão datadas pelo 14C (S#)

Apesar da grande longevidade da forma expressa no vaso 6 (conhecida desde o Neolítico à Idade do Bronze), avança-se a hipótese de ele se relacionar com uma fase antiga de utilização (ou mesmo com a fase fundacional?) 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 BC (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 (Fig. 5). Deste modo, o aproveitamento deste recipiente partido sugere tratar-se de uma reutilização, pelo que o material orgânico identificado no seu interior 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 14 cm acima daquele de onde foi recolhida a amostra S1 datada do terceiro quartel do 3º milénio cal BC (vaso 6 – Z: 126 cm; amostra S1 – Z: 140 cm) (Fig. 4). Apesar do critério estratigráfico valer 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, 1997a, 1998, 1999-2000; Mataloto, 2007, 2018; Ponte *et al.*, 2012; Baptista *et al.*, 2013; Mataloto *et al.*, 2013; Cardoso e Gradim, 2008), as formas carenadas como as documentadas pelos vasos 10 e 2 remetem para a Idade do Bronze do Sul de Portugal (2º milénio BC), período em que, como se referiu, muitos monumentos megalíticos terão sido revisitados.

Tendo em conta que o vaso 10 surgiu globalmente à mesma cota do vaso 6 e, portanto, a cerca de 11 cm acima da amostra S1 (2571-2307 cal BC 2♣) (vaso 10 – Z: 129 cm; vaso 6 – Z: 126 cm; amostra S1 – Z: 140 cm) (Fig. 4), pode aceitar-se que também na anta dos Currais do Galhordas as formas com carena baixa testemunham reutilizações daquele período cronológico. Ou seja, o vaso 10 poderá eventualmente relacionar-se com o intervalo 1683-1499 cal BC 2♣ obtido a partir da amostra S2, exumada no corredor (Fig. 4).

O recipiente 2, por seu turno, associava-se a um pequeno conjunto de vasos de reduzidas dimensões identificados sensivelmente no sector



Figura 5 – Posição do vaso 6. Observe-se a zona da fratura encostada ao esteio da câmara funerária.

central do corredor, interpretado como uma deposição primária (Fig. 6) (Monteiro-Rodrigues, 2016; Monteiro-Rodrigues e Oliveira, 2018). Esta localização permite relacioná-lo também com a “última” fase de utilização da anta: por um lado, porque se articula, em termos espaciais, com a referida datação dos meados do 2º milénio cal BC (Fig. 4); por outro, porque a referida deposição sugere práticas que pressupõem, de certa forma, a anulação do corredor enquanto zona de passagem. Ou seja, estar-se-ia porventura numa etapa em que se assistiria ao aparecimento de uma nova lógica no que respeita à utilização/função dos diferentes espaços da anta, materializada em diversas alterações arquitectónicas (Monteiro-Rodrigues e Oliveira, 2018).

O facto de o vaso 2 se encontrar a cerca de 13 cm abaixo da amostra S2 (1683-1499 cal BC 2♁) (Fig. 4) não significa, obrigatoriamente, e neste caso, a anterioridade cronológica do vaso em relação à amostra. Tal diferença de cota resulta apenas da existência de uma certa inclinação para leste do plano sobre o qual foi realizada a deposição primária do corredor (Fig. 6).

A atribuição dos vasos 10 e 2 à Idade do Bronze do Sudoeste pode ainda ser corroborada pelos “acabamentos de grande qualidade” que evidenciam, sendo que estes acabamentos parecem corresponder a uma característica bastante recorrente nos recipientes cerâmicos daquele período (Mataloto et al., 2013, p. 322).

No entanto, e não obstante as evidências atrás apresentadas, a referida atribuição cronológica deve ser encarada de forma necessariamente provisória uma vez que há autores que remetem os vasos com carena baixa exumados em contextos megalíticos para momentos mais antigos da pré-história recente, nomeadamente o Neolítico Final e o Calcolítico (Oliveira, 1997, 2010; Diniz, 2000; Gonçalves e Sousa, 2000; Mataloto e Boaventura, 2009; Andrade, 2014; Gonçalves e Andrade, 2014; Andrade, 2016; Monteiro-Rodrigues e Oliveira, 2018). Trata-se, portanto, de uma questão que necessita de mais investigação e, sobretudo, de mais contextos bem datados.

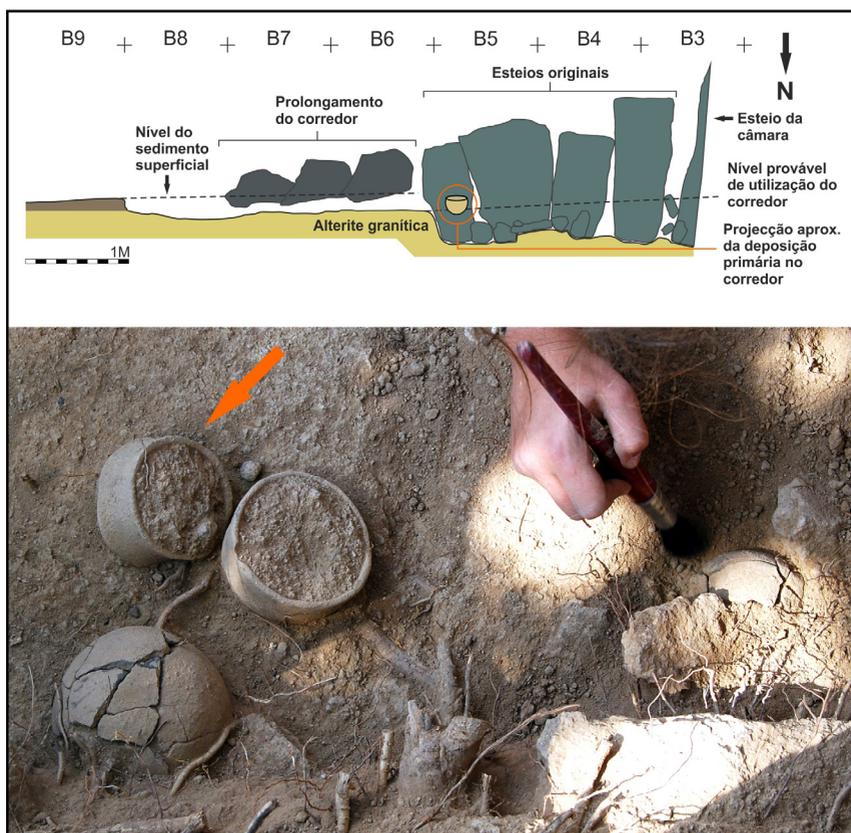


Figura 6 – Em cima: representação em alçado do corredor da anta dos Currais do Galhordas, com indicação do seu sector original e do prolongamento. Indica-se também a localização da deposição primária. Em baixo: escavação da deposição primária constituída por diversos recipientes cerâmicos. A seta indica o vaso 2.

Relativamente ao vaso 11, está-se uma vez mais perante uma forma que transcorre boa parte da pré-história recente, não sendo por isso fácil atribuir-lhe um balizamento cronológico preciso. Tendo em conta o ligeiro aplanamento da base, o possível engobe, a sua articulação com as deposições efetuadas no corredor intratumular, normalmente consideradas mais tardias (Oliveira, 1995, 1997; Boaventura, 2009; Bueno Ramírez *et al.*, 2010; Mataloto *et al.*, 2013; Monteiro-Rodrigues e Oliveira, 2018), e ainda o facto de nesse mesmo espaço ter sido obtida a referida datação 14C do segundo quartel do 2º milénio cal BC, 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 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 a posição estratigráfica/topográfica dos recipientes cerâmicos analisados, as datações absolutas obtidas e a tipologia dos vasos 10 e 2 – sugerem que os conteúdos orgânicos identificados poderão remontar à Idade do Bronze Pleno, eventualmente à primeira metade do 2º milénio BC, relacionando-se deste modo com os “últimos rituais” praticados nos espaços sepulcrais megalíticos. Trata-se, todavia, de uma hipótese que necessita de verificação futura.

## **4. OS CONTEÚDOS ORGÂNICOS DOS RECIPIENTES CERÂMICOS**

### **4.1. Amostragem e preparação das amostras**

Os trabalhos laboratoriais foram realizados de modo a minimizar a contaminação das amostras com resíduos orgânicos atuais. Assim, todas elas foram manipuladas com luvas de nitrilo sem pó, obtidas e tratadas com recurso a lâminas de bisturi novas. Evitou-se ainda a utilização de embalagens de plástico, armazenando-se as amostras em papel de alumínio para menozar o seu contacto com materiais plastificantes. Todo o material de vidro utilizado foi previamente limpo de resíduos orgânicos por imersão em solução cromossulfúrica durante 24h. A raspagem dos recipientes cerâmicos para obtenção das amostras foi efetuada antes da sua lavagem, consolidação e restauro.

No sentido de detetar eventuais contaminações pós-deposicionais dos recipientes por influência de lençóis de água, águas de escorrência, incorporação de materiais orgânicos provenientes do solo, ou outros, analisou-se uma amostra de controlo constituída por sedimentos areno-silto-

sos recolhidos na câmara funerária, nas proximidades de dois dos vasos estudados (vasos 6 e 10). Tal análise foi realizada segundo os mesmos procedimentos postos em prática na análise dos materiais extraídos dos recipientes cerâmicos.

A análise aos vasos 2, 6, 10 e 11 da anta dos Currais do Galhordas foi efetuada sobre alíquotas de massa 0,2 a 0,3 g obtidas, como se disse, por raspagem dos fundos e da parte interna das paredes dos recipientes, tendo os materiais sido pulverizados num almofariz de ágata. Efetuaram-se extrações sequenciais com diclorometano e metanol (a discussão dos resultados foi baseada apenas nos extratos de metanol por serem os mais informativos para estas amostras) utilizando um sistema Soxhlet, sendo os extratos orgânicos concentrados em evaporador rotativo, transferidos para *vials* e secos em corrente reduzida de azoto. 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.

#### **4.2. Equipamento e condições cromatográficas**

Os extratos recolhidos nos vasos 6, 10 e 11 foram analisados num 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<sup>-1</sup>; b) 1 µL de volume de injeção; c) temperatura do injetor 250 °C; d) programa de temperaturas: 60 °C (1 min), 60 a 150 °C (10 °C min<sup>-1</sup>), 150 a 290 °C (5 °C min<sup>-1</sup>), 290 °C (27 min); e) modo de aquisição, impacto electrónico a 70 eV; f) interface e fonte iónica a 290 °C. A amostra do vaso 2 foi analisada num cromatógrafo *Thermo Scientific™ ISQ* recorrendo a condições experimentais idênticas, excetuando o uso de uma coluna cromatográfica mais longa (60 m) que obrigou à utilização de um programa cromatográfico necessariamente mais demorado. A identificação dos compostos baseou-se na análise dos padrões de fragmentação assim como na comparação dos espectros resultantes com espectros das livrarias comerciais Wiley 6 e Nist08.

#### **4.3. Resultados e discussão**

A análise aos sedimentos areno-siltosos recolhidos do interior da câmara funerária, em associação aos vasos 6 e 10, revelou a ausência de vestígios orgânicos, demonstrando que o material orgânico identificado nos vasos não decorre de qualquer contaminação posterior à sua utilização. Na figura 7 apresenta-se o cromatograma do extrato metanólico respeitante ao vaso 6. Optou-se por não incluir o cromatograma relativo ao vaso

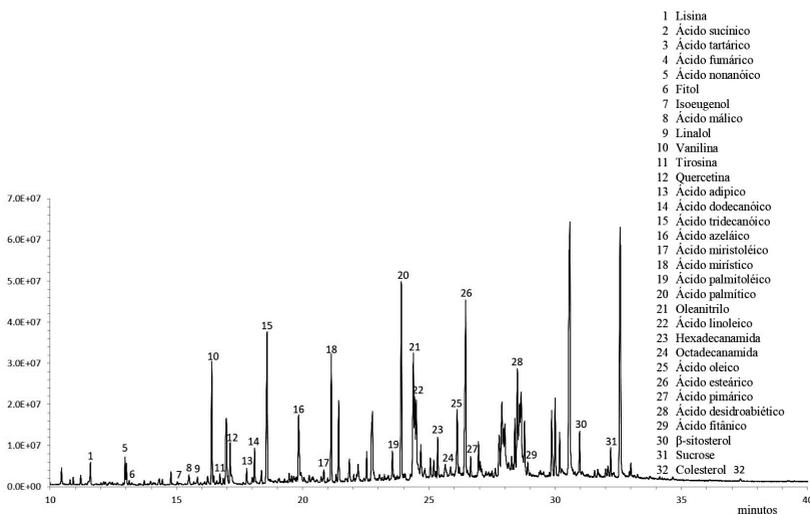


Figura 7 – Cromatograma em modo full scan do extrato de metanol referente ao vaso 6.

11 por este ser semelhante ao daquele vaso (pelo que também as conclusões obtidas são similares). As figuras 8 e 9 dizem respeito a dois cromatogramas referentes ao vaso 10, e a figura 10 a um cromatograma relativo ao vaso 2.

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

**Vaso 6** – A deteção dos ácidos succínico, málico, cinâmico, fumárico e tartárico (Fig. 7) é compatível com a presença de vestígios de sumo de uva/frutos vermelhos ou de bagos de uva/frutos vermelhos fermentados (Barnard *et al.*, 2011; Jerković *et al.*, 2011; McGovern, 1998; McGovern *et al.*, 1996; McGovern e Michel, 1996; Pecci *et al.*, 2013; Teodor *et al.*, 2014).

A presença de colesterol, ácido fitânico e alguns ácidos carboxílicos insaturados como os ácidos erúrico (C22:1,cis9,ω9), 9-tetradecenoico (C14:1,cis9,ω7) (miristoleico) e trans-9-hexadecenoico (C16:1,trans9,ω7) (palmítoleico) sugerem a existência de vestígios de peixe (Hansel *et al.*, 2004; Hansel e Evershed, 2009). Esta hipótese é reforçada pela presença dos aminoácidos glicina, aspargina, alanina e tirosina, que podem ter origem na hidrólise das proteínas de peixe (Cowey, 1994; Degens *et al.*, 1969).

Os compostos oleanitrilo, oleamida e fitol (Vaccaro *et al.*, 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.

Os extratos orgânicos encontram-se dominados pelo ácido palmítico, exibindo quantidades mais reduzidas dos ácidos mirístico e esteárico, num padrão típico da degradação de óleos ou gorduras. De facto, tanto as gorduras animais como os óleos de algumas plantas são ricos em triacilgliceróis que, com o tempo, se degradam a diacilgliceróis, monoacilgliceróis e ácidos carboxílicos, encontrados abundantemente na amostra estudada. Foram ainda identificados diversos compostos característicos de óleos de plantas, como o isoeugenol, linalol e  $\beta$ -sitosterol (McGovern *et al.*, 2009). A deteção de ácido pimárico 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 (Caseiro e Oliveira, 2012). A ausência de levoglucosano, um marcador molecular da queima incompleta de biomassa vegetal que se encontra em quantidades apreciáveis nas partículas da pluma de fumo (Caseiro e Oliveira, 2012; Fabbri *et al.*, 2009; Fraser e Lakshmanan, 2000; Gao *et al.*, 2016; Kirchgeorg *et al.*, 2014; Kuo *et al.*, 2008; Simoneit, 2002; 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 de frutos vermelhos – destaca-se o facto das evidências químicas detetadas neste estudo não permitirem diferenciar vinho da fermentação natural de bagos de uva/ 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.

Tanto quanto se conhece, encontram-se no Irão as evidências químicas mais antigas do consumo de vinho, remontando ao neolítico (5400 a 5000 BC) os recipientes onde este foi detetado (McGovern, 1998; McGovern *et al.*, 1996; McGovern *et al.*, 1997). Os vestígios encontrados na Península Ibérica são, contudo, bem mais recentes. Aqui, a produção vinícola teve início, ao que tudo indica, durante a primeira metade do 1º milénio BC, devendo-se aos contactos entre a população indígena e as colónias comerciais Fenícias e Gregas (Buxó, 2008; Núñez e Walker, 1989). De facto, ambas as civilizações introduziram gradualmente a videira da espécie *Vitis vinifera* L., substituindo gradualmente a espécie

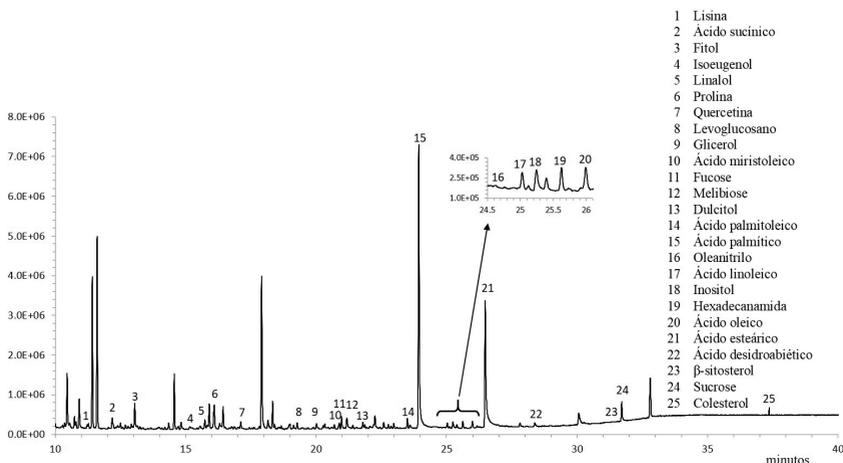


Figura 8 – Cromatograma em modo full scan do extrato de metanol referente ao vaso 10.

selvagem *Vitis vinifera* subsp. *sylvestris*, variedade abundante durante o Quaternário (Iriarte-Chiapusso *et al.*, 2017), particularmente após a última glaciação (Lehmann e Böhm, 2011). Esta videira selvagem seria mais frequente no sul da Europa, concentrando-se especialmente nas margens dos rios, em áreas florestadas e em locais húmidos, sobretudo de cota baixa (Arnold *et al.*, 1998; Levadoux, 1956). Como acima se referiu, a proximidade da anta dos Currais do Galhordas de uma linha de água poderia corroborar a existência de uvas silvestres entre os elementos orgânicos identificados.

**Vaso 10** – Na figura 8 apresenta-se um cromatograma do extrato de metanol obtido a partir do vaso 10, encontrando-se assinalados os compostos mais relevantes. 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 de ácidos *n*-alcanóicos palmítico (C16:0) e esteárico (C18:0), cujos picos se destacam claramente no cromatograma, e contribuições menores dos ácidos de cadeia mais curta. Em condições de elevado grau de degradação é frequente encontrar-se apenas glicerol e ácidos gordos livres, indicando a degradação total dos triacilgliceróis. A razão entre os ácidos C16:0 e C18:0 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 indiciar 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<sub>16:0</sub>/C<sub>18:0</sub> à presença de material orgânico de origens distintas (Copley *et al.*, 2005; Dudd *et al.*, 1999; Romanus *et al.*, 2007).

Assim:

- i) C<sub>16:0</sub>/C<sub>18:0</sub> < 1.3 - gorduras de animais ruminantes
- ii) 2.2 < C<sub>16:0</sub>/C<sub>18:0</sub> < 4.9 - leite e derivados, ou gorduras de animais não ruminantes
- iii) 4.0 < C<sub>16:0</sub>/C<sub>18:0</sub> < 9.4 - azeite

Na análise deste vaso detetou-se glicerol, ácidos orgânicos saturados como o sucínico e o láctico, ácidos gordos insaturados como o oleico, linoleico e palmitoleico e elevadas concentrações dos ácidos palmítico e esteárico relativamente aos restantes ácidos, com uma razão C<sub>16:0</sub>/C<sub>18:0</sub> 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 (Baeten *et al.*, 2013; Copley *et al.*, 2005; Evershed *et al.*, 2002; Regert, 2011; Romanus *et al.*, 2007) 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<sub>12:0</sub>) e mirístico (C<sub>14:0</sub>) (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 9 apresentam-se os cromatogramas relativos a estes dois compostos, obtidos por extração dos iões com m/z 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.

Encontram-se ainda compostos resultantes da queima de biomassa vegetal, particularmente de madeiras resinosas como o pinheiro (levoglu-

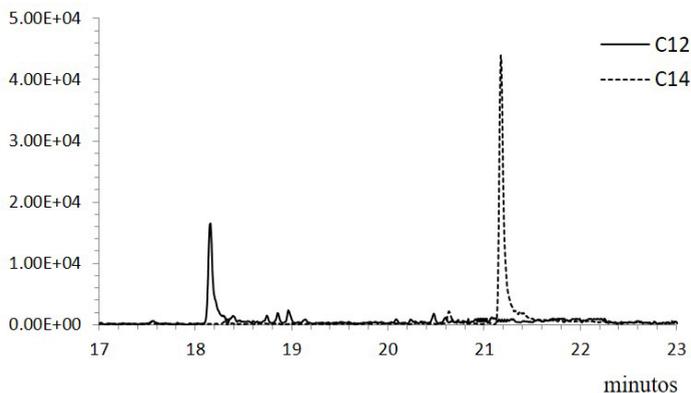


Figura 9 – Sobreposição de cromatogramas em modo SIM (Selected Ion Monitoring) relativos aos ácidos láurico ( $m/z$  257) e mirístico ( $m/z$  285).

cosano e ácido desidroabiético) (Simoneit *et al.*, 1999; Jerkovic *et al.*, 2011), 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, quercetina e fitol pode indicar i) uma contaminação ou reutilização do vaso, ou ii) a utilização de plantas juntamente com o leite, 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 associado 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, como referido, se optou por não se apresentar os cromatogramas respetivos.

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

**Vaso 2** – Na figura 10 apresenta-se um cromatograma obtido a partir da análise do extrato de metanol do vaso 2. O cromatograma revelou-se mais simples do que os outros relativos aos vasos previamente estudados (Figs. 7 a 9), tendo sido detetado um menor número de traçadores orgânicos. Da sua análise destaca-se a forte presença de oleanitrilo, composto que pode dever-se a uma reação do ácido oleico em ambientes alcalinos, sendo por isso considerado um indicador para a presença de óleos vegetais.

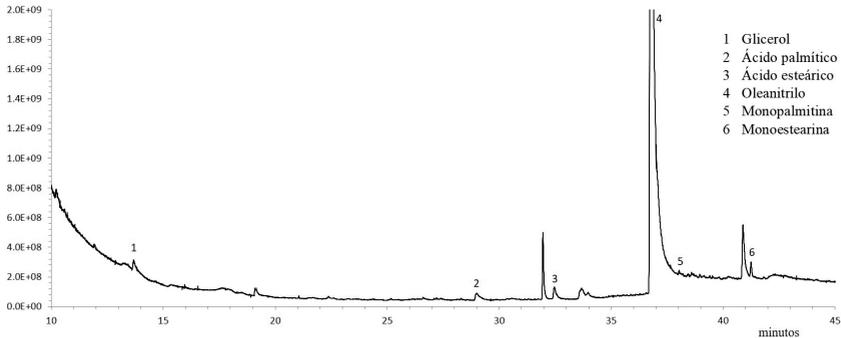


Figura 10 – Cromatograma em modo full scan do extrato de metanol referente ao vaso 2. Note-se que a linha de base do cromatograma foi ampliada de forma a tornar visíveis os picos de intensidade mais reduzida. Em consequência, a intensidade máxima do pico 6 deve considerar-se como sendo cerca de 5 vezes superior ao máximo representado.

Como se referiu anteriormente, a deterioração dos triacilgliceróis presentes em gorduras animais e em óleos vegetais origina reações de degradação, produzindo di e monoacilgliceróis, ácidos gordos e glicerol. De facto, nesta análise detetaram-se dois monoacilgliceróis, a monopalmitina e a monoestearina, os ácidos n-alcanóicos palmítico (C16:0) e esteárico (C18:0) e glicerol. Este conjunto de compostos sugere a presença de resíduos de óleos vegetais fortemente degradados. Todavia, a ausência de marcadores químicos adicionais torna difícil inferir sobre a constituição do óleo vegetal em questão. No entanto, da análise cromatográfica destaca-se a elevada quantidade de oleanitrilo (como se disse, um composto proveniente da degradação do ácido oleico em ambientes alcalinos) relativamente aos restantes compostos detetados. Sabendo que as azeitonas são particularmente ricas em ácido oleico, podendo este atingir 60 a 85% dos ácidos gordos presentes no azeite (Amaral et al., 2010), a elevadíssima quantidade de oleanitrilo detetada pode indicar tratar-se de resíduos daquele fruto, muito provavelmente da sua variante silvestre (*Olea europea* L. var. *oleaster*) (Monteiro-Rodrigues, 2011; Duque Espino, 2004, 2005). Todavia, a ausência de outros indicadores químicos, como por exemplo os fitoesteróis, aconselha alguma cautela nesta interpretação.

Salienta-se ainda a ausência de levoglucosano, não se tratando por isso de um conteúdo cozinhado.

## 5. CONCLUSÕES

Tendo em conta os dados obtidos, e assumindo o enquadramento temporal acima proposto, pode afirmar-se que na anta dos Currais do Galhordas as “oferendas” funerárias do 2º milénio BC contemplavam, entre outros elementos, produtos alimentares diversificados, sugerindo práticas de comensalidade associadas aos cerimoniais fúnebres desta época (e.g. Porfírio e Serra, 2010; Bueno Ramírez *et al.*, 2010).

Alguns destes produtos, tais como os frutos e o peixe, seriam obtidos através de atividades de tipo caça/pesca-recolheção; outros, como o leite e derivados, ligar-se-iam às atividades produtoras, desenvolvidas essencialmente a partir do Neolítico médio (Bueno Ramírez *et al.*, 2010; Monteiro-Rodrigues, 2010, 2011). Deduz-se, portanto, que a prática de ambas as estratégias de obtenção de recursos alimentares – caça-recolheção 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 e cerveja, entre outros, em vasos exumados em grutas e em monumentos megalíticos com 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 BC, 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).

Num outro contexto – o dos hipogeus e das cistas do Bronze Médio do Baixo Alentejo (Frade *et al.*, 2012) –, o uso de outras técnicas que permitem igualmente a deteção de material orgânico em contextos arqueológicos (neste caso, a espectroscopia de infravermelho, FTIR, e pirólise seguida de cromatografia gasosa acoplada à espectrometria de massa, Py-GC/MS) possibilitou a identificação de gordura de suíno, cera de abelha e própolis em lajes que integram monumentos funerários daquele tipo.

No que diz respeito à azeitona e ao zambujeiro, os seus vestígios são bem conhecidos em diversos sítios pré-históricos peninsulares, quer através de macro-restos (normalmente carbonizados), quer através de pólenes. Esta ocorrência tão frequente em contextos arqueológicos remete para a importância que seguramente fruto e madeira teriam para as sociedades do passado (Monteiro-Rodrigues, 2011; Duque Espino, 2004, 2005).

Em suma, a realização mais sistemática de procedimentos químicos que permitam identificar conteúdos orgânicos em vasos pré-históricos (bem como noutros elementos arqueológicos) contribuirá de forma decisiva para um melhor conhecimento das paleodietas (sobretudo quando articulados com a análise dos isótopos estáveis de carbono e de azoto do colagénio de ossos humanos), dos rituais funerários e das estratégias de subsistência das sociedades do passado. No caso do Megalitismo do Sul de Portugal, e no sentido de melhor contextualizar este tipo de análises, seria fundamental desenvolver projetos que incidissem na datação dos monumentos megalíticos e, sempre que possível, na datação dos recipientes cerâmicos neles exumados.

## 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 CGDM) foram integralmente financiados pelo Município de Castelo de Vide, a quem os autores agradecem. Agradecem também a João Pedro Tereso (CIBIO) a identificação taxonómica dos carvões datados.

César Oliveira agradece ao Instituto de Ciências e Tecnologias Agrárias e Agro-Alimentares - Porto (ICETA) o seu contrato ao abrigo do projeto NORTE-01-0145-FEDER-000011.

## BIBLIOGRAFIA

- AMARAL, Joana S.; MAFRA, Isabel; OLIVEIRA, M. Beatriz P.P. (2010) – Characterization of three Portuguese varietal olive oils based on Fatty Acids, Triacylglycerols, Phytosterols and Vitamin E profiles: Application of chemometrics. In Victor R. Preedy and Ronald Ross Watson (Eds.), *Olives and Olive Oil in Health and Disease Prevention*, Oxford: Academic Press, p. 581-589.
- ANDRADE, Marco A. S. (2014) – Contextos perdidos, obscurantismos helénicos: espólio de um monumento megalítico de Alter do Chão pertencente à coleção de Manuel Heleno. *Revista Portuguesa de Arqueologia*, 17, p. 35-60.
- ANDRADE, Marco A. S. (2016) – Sobre os pequenos vasos carenados do megalitismo Alto-alentejano. Questões morfológicas e cronologia. In Inês Pinto Coelho, Joana Bento Torres, Luís Serrão Gil, Tiago Ramos (Eds.), *Entre Ciência e Cultura: da Interdisciplinaridade à Transversalidade da Arqueologia. Actas das VIII Jornadas de Jovens em Investigação Arqueológica, CHAM-FCSH/UNL e IEM-FCSH/UNL*, p. 107-116.
- ARAÚJO, Ana C.; LEJEUNE, Marylise (1995) – Gruta do Escoural: Necrópole Neolítica e Arte Rupes-tre Paleolítica. IPPAR (Trabalhos de Arqueologia 8).
- ARNOLD, C.; GILLET, F.; GOBAT, J. M. (1998) – Situations de la vigne sauvage *vitis vinifera subsp. silvestris* en Europe. *Vitis*, 37, p. 159-170.
- BAETEN, Jan; JERVIS, Ben; DE VOS, Dirk; WAEKENS, Marc (2013) – Molecular evidence for the mixing of meat, fish and vegetables in Anglo-Saxon coarseware from Hamwic, UK. *Archaeometry*, 55, p. 1150-1174.
- BAI, Xiujun.; DUAN, Peigao; XU, Yuping; ZHANG, Aiyun; SAVAGE, Phillip E. (2014) – Hydrothermal catalytic processing of pretreated algal oil: a catalyst screening study. *Fuel*, 120, p. 141-149.
- BAPTISTA, Lídia; OLIVEIRA, Lurdes; SOARES, António M.; GOMES, Sérgio (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, 4-6 de Octubre de 2012), Ayuntamiento de Villafranca de Los Barros*, p. 792-827.
- BARNARD, Hans; DOOLEY, Alek N.; ARESHIAN, Gregory; GASPARYAN, Boris; FAULL, Kym (2011) – Chemical evidence for wine production around 4000 BCE in the Late Chalcolithic near Eastern Highlands. *Journal of Archaeological Science*, 38, p. 977-984.
- BASTOS, Beatriz (2015) – Potential of lipid analysis on Prehistoric Portuguese pottery. *Apointamentos de Arqueologia e Património*, 10, ERA/NIA, p. 21-31.
- BOAVENTURA, Rui (2009) – As antas e o Megalitismo da região de Lisboa. *Dissertação de Doutoramento apresentada à Universidade de Lisboa*.
- BOAVENTURA, Rui; MATALOTO, Rui (2013) – Entre mortos e vivos: nótulas acerca da cronologia absoluta do Megalitismo do Sul de Portugal. *Revista Portuguesa de Arqueologia*, 16, p. 81-101.
- BUENO RAMIREZ, Primitiva; BARROSO-BERMEJO, Rosa; BALBÍN-BERHMANN, Rodrigo (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, Rodrigo de Balbín-Berhmann (Eds.), *Graphical markers and megalith builders in the International Tagus*, BAR International Series, 1765, 41-59.
- BUENO RAMIREZ, Primitiva; BARROSO-BERMEJO, Rosa; BALBÍN-BERHMANN, Rodrigo (2010) – Megalitos en la cuenca interior del Tajo. *Munibe (Suplemento)*, 32, p. 152-187.
- BUENO RAMIREZ, Primitiva; BARROSO-BERMEJO, Rosa; BALBÍN-BERHMANN, Rodrigo (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, F.-Javier Sánchez-Palencia (Eds.), *Arqueología, Sociedad, Territorio y Paisaje. Estudios sobre Prehistoria Reciente, Protohistoria y Transición al*

- Mundo Romano. Homenaje a M.<sup>a</sup> Dolores Fernández Posse, Madrid, 53-73.
- BUENO RAMIREZ, Primitiva; BARROSO-BERMEJO, Rosa; BALBÍN-BERHMANN, Rodrigo (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, Maureen Doyle (Eds.), TARA – From the Past to the Future. Towards a New Research Agenda, Dublin, 484-501.
- BUXÓ, Ramon (2008) – The agricultural consequences of colonial contacts on the Iberian Peninsula in the first millennium BC. *Vegetation History and Archaeobotany*, 17, p. 145-154.
- CARDOSO, João L.; GRADIM, Alexandra (2008) A necrópole de cistas da Idade do Bronze das Soalheironas, Alcoutim. Primeira notícia dos trabalhos realizados e dos resultados obtidos. *Promontoria*, 6 (Ano 6), 223-248.
- CASEIRO, Alexandre; OLIVEIRA, César (2012) – Variations in wood burning organic marker concentrations in the atmospheres of four European cities. *Journal of Environmental Monitoring*, 14, p. 2261-2269.
- COPLEY, Mark S.; BLAND, Helen A.; ROSE, P.; HORTON, M.; EVERSLED, Richard 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, p. 860-871.
- COWEY, C. B. (1994) – Amino acid requirements of fish: a critical appraisal of present values. *Aquaculture*, 124, p. 1-11.
- CRAMP, Lucy; JONES, Jennifer; SHERIDAN, Alison; SMYTH, Jessica; WHELTON, Helen; MULVILLE, Jacqui; SHARPLES, Niall; EVERSLED, Richard P. (2014) – Immediate replacement of fishing with dairying by the earliest farmers of the northeast Atlantic archipelagos. *Proceedings of the Royal Society B*, 281, p. 1-8.
- DEGENS, Egon T.; DEUSER, W. G.; HAEDRICH, R. L. (1969) – Molecular structure and composition of fish otoliths. *Marine Biology*, 2, p. 105-113.
- DELIBES DE CASTRO, Germán.; GUERRA DOCE, Elisa; TRESSERRAS-JUAN, Jordi (2009) – Testimonios de consumo de cerveza durante la Edad del Cobre en la tierra de Olmedo (Valladolid). In M. I. del Val Valdivieso, P. Martínez Sopena (Eds.), *Castilla y el mundo feudal: Homenaje al profesor Julio Valdeón*, Tomo III, Junta de Castilla y León: p. 585-599.
- DEMBITSKY, Valery M.; SHKROB, Ilia; ROZENTSVET, Olga A. (2000) – Fatty acid amides from freshwater green alga *Rhizoclonium hieroglyphicum*. *Phytochemistry*, 54: p. 965-967.
- DINIZ, Mariana (2000) – Neolitização e megalitismo: arquiteturas do tempo no espaço. *Muitas Antas, Pouca Gente? Actas do I Colóquio Internacional sobre Megalitismo*, (Trabalhos de Arqueologia 16), p. 105-116.
- DUDD, Stephanie N.; EVERSLED, Richard P.; GIBSON, Alex 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, p. 1473-1482.
- DUQUE ESPINO, David M. (2004) – La gestión del paisaje vegetal en la Prehistoria Reciente y Protohistoria en la Cuenca Media del Guadiana a partir de la Antracología. Tese de Doutoramento, Universidade de Extremadura.
- DUQUE ESPINO, David M. (2005) – Resultados antracológicos de los yacimientos de la Coudelaria de Alter do Chão y su integración en las secuencias paleoecológicas y paleoambientales de la Prehistoria Reciente del Suroeste peninsular. *Revista Portuguesa de Arqueologia*, Vol. 8, n. 1, p. 21-41.
- EVERSLED, Richard P.; DUDD, Stephanie N.; COPLEY, Mark S.; BERSTAN, Robert; STOTT, Andrew W.; MOTTRAM, Hazel; BUCKLEY, Stephen A.; CROSSMAN, Zoe (2002) – Chemistry of Ar-

- chaecological Animal Fats. Accounts of Chemical Research*, 35, p. 660-668.
- FABBRI, Daniele; TORRI, Cristian; SIMONEIT, Bernd R. T.; MARYNOWSKI, Leszek; RUSHDI, Ahmed I.; FABIAŃSKA, Monika J. (2009) – Levoglucosan and other cellulose and lignin markers in emissions from burning of Miocene lignites. *Atmospheric Environment*, 43, p. 2286-2295.
- FRASER, Matthew P.; LAKSHMANAN, Kalyan (2000) – Using levoglucosan as a molecular marker for the long-range transport of biomass combustion aerosols. *Environmental Science & Technology*, 34, p. 4560-4564.
- FRADE, José C.; SOARES, António M.; CANDEIAS, António; RIBEIRO, Maria I. M.; NUNES DA PONTE, Teresa; SERRA, Miguel; PORFÍRIO, Eduardo (2012) – Beeswax and propolis as sealants of funerary chambers during the Middle Bronze Age in the South-Western Iberian Peninsula. In *Proceedings of the 39th International Symposium for Archaeometry*, Centre for Archaeological Science Leuven, p. 141-145.
- FLANNERY, Kent (1969) – Origins and ecological effects of early domestication in Iran and the Near East. In Peter J. Ucko, G. W. Dimbleby (Eds.), *The Domestication and Exploitation of Plants and Animals*, Chicago, p. 73-100.
- FORENBAHER, Staso (1999) – Production and Exchange of Bifacial Flaked Stone Artifacts during the Portuguese Chalcolithic, *BAR International Series*, 756.
- GAO, Xiaodong; NORWOOD, Matthew; FREDERICK, C.; MCKEE, A.; MASIELLO, Caroline A.; LOUCHOUARN, Patrick (2016) – Organic geochemical approaches to identifying formation processes for middens and charcoal-rich features. *Organic Geochemistry*, 94, p. 1-11.
- GONÇALVES, Victor S. (1989) – Megalitismo e metalurgia no Alto Algarve Oriental: uma aproximação integrada. Lisboa, UNIARQ/INIC.
- GONÇALVES, Victor S.; ANDRADE, Marco A. (2014) – Pequenos sítios, objectos perdidos, artefactos sem contexto. 2. Antas inéditas do grupo megalítico Crato-Nisa (Anta das Romeiras e Anta da Ferranha). *Revista Portuguesa de Arqueologia*, Vol. 17, p. 61-94.
- GONÇALVES, Victor S.; SOUSA, Ana 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 (Trabalhos de Arqueologia 16)*, p. 11-104.
- GUERRA DOCE, Elisa (2006) – Sobre la función y el significado de la cerámica campaniforme a la luz de los análisis de contenidos. *Trabajos de Prehistoria*, 63 (1), p. 69-84.
- GUERRA DOCE, Elisa; DELIBES DE CASTRO, Germán; RODRÍGUEZ MARCOS, José A.; CRE-SPO DÍEZ, Manuel; GÓMEZ PÉREZ, Alicia; HERRÁN MARTÍNEZ, José I.; TRESSERRAS JUAN, Jordi; MATAMALA MELLÍN, Juan 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. *BSAA Arqueología*, LXXVII-LXXVIII, p. 105-137.
- HANSEL, Fabricio A.; COPLEY, Mark S.; MADUREIRA, Luiz A. S.; EVERSLED, Richard P. (2004) – Thermally produced  $\omega$ -(*o*-alkylphenyl)alkanoic acids provide evidence for the processing of marine products in archaeological pottery vessels. *Tetrahedron Letters*, 45, p. 2999-3002.
- HANSEL, Fabricio A.; EVERSLED, Richard P. (2009) – Formation of dihydroxy acids from *Z*-mono-unsaturated alkenoic acids and their use as biomarkers for the processing of marine commodities in archaeological pottery vessels. *Tetrahedron Letters*, 50, p. 5562-5564.
- IRIARTE-CHIAPUSSO, Maria-José; OCETE-PÉREZ, C. A.; HERNÁNDEZ-BELOQUI, Begoña; OCETE-RUBIO, R. (2017) – *Vitis vinifera* in the Iberian Peninsula: a review. *Plant Biosystems - An International Journal Dealing with all Aspects of Plant Biology*, 151, p. 245-257.
- JERKOVIĆ, Igor; MARIJANOVIĆ, Zvonimir; GUGIĆ, Mirko; ROJE, Marin (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, p. 7936-7948.
- KIRCHGEORG, Torben; SCHÜPBACH, Simon; KEHRWALD, Natalie; MCWETHY, David B.; BARBANTE, Carlo (2014) – Method for the determination of specific molecular markers of biomass burning in lake sediments. *Organic Geochemistry*, 71, p. 1-6.
- KUO, Li-Jung; HERBERT, Bruce E.; LOUCHOUARN, Patrick (2008) – Can levoglucosan be used to characterize and quantify char/charcoal black carbon in environmental media? *Organic Geochemistry*, 39, 1466-1478.
- LEHMANN, Jan; BÖHM, Jorge (2011) – Reflections of the presence of *Vitis sylvestris* during the Ice Age in Iberia. In J. Böhm (Ed.) *Atlas das castas da Península Ibérica*, Lisbon, Dinalivro, p. 88-90.
- LEISNER, Georg; LEISNER, Vera (1951) – *Antas do concelho de Reguengos de Monsaraz. Materiais para o estudo da cultura megalítica em Portugal*. Lisboa, Instituto para a Alta Cultura (Reedição de 1985, UNIARCH).
- LEISNER, Georg; LEISNER, Vera (1956) – *Die Megalithgräber der Iberischen Halbinsel. Der Westen*, Vol. 1, Berlin, Walther de Gruyter.
- LEISNER, Georg; LEISNER, Vera (1965) *Die Megalithgräber der Iberischen Halbinsel. Der Westen*, Vol. 3, Berlin, Walther de Gruyter.
- LEISNER, Vera (1983) – *As Diferentes Fases do Neolítico em Portugal*, *Arqueologia*, 7, p. 7-15.
- LEVADOUX, Louis (1956) – *Les populations sauvages et cultivées des Vitis vinifera L.* Institut National de la Recherche Agronomique.
- MATALOTO, Rui (2007) – Paisagem, memória e identidade: tumulações megalíticas no pós-megalitismo alto-alentejano. *Revista Portuguesa de Arqueologia*, Vol. 10, 1, p. 123-140.
- MATALOTO, Rui (2018) – Who's U? Um santuário da Idade do Bronze no Cromlech do Arneiro dos Pinhais (Lavre/Ciborro-Montemor-o-Novo). *Almansor*, 3, 3ª série, p. 5-42.
- MATALOTO, Rui; BOAVENTURA, Rui (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*, Vol. 2, 2, p. 31-77.
- MATALOTO, Rui; MARTINS, José M. M.; SOARES, António M. M. (2013) – Cronologia absoluta para o Bronze do Sudoeste. *Periodização, base de dados, tratamento estatístico. Estudos Arqueológicos de Oeiras*, 20, p. 303-338.
- MCGOVERN, Patrick E.; MIRZOIAN, Armen; HALL, Gretchen R. (2009) – Ancient Egyptian herbal wines. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 106, p. 7361-7366.
- MCGOVERN, Patrick E. (1998) – Wine for eternity - How molecular archaeologists identified the contents of vessels found in the tomb of an Egyptian king. *Archaeology*, 51, p. 28-32.
- MCGOVERN, Patrick E.; GLUSKER, Donald L.; EXNER, Lawrence J.; VOIGT, Mary M. (1996) – Neolithic resinated wine. *Nature*, 381, p. 480-481.
- MCGOVERN, Patrick E.; HARTUNG, Ulrich; BADLER, Virginia R.; GLUSKER, Donald L.; EXNER, Lawrence J. (1997) – The beginnings of winemaking and viticulture in the ancient Near East and Egypt. *Expedition: The magazine of the University of Pennsylvania*, 39, p. 3-21.
- MCGOVERN, Patrick E.; MICHEL, Rudolph H. (1996) – The analytical and archaeological challenge of detecting ancient wine: two case studies from the ancient Near East. In P. E. McGovern, S. J. Fleming, S. H. Katz (Eds.), *The origins and ancient history of wine*. New York, Gordon and Breach, p. 57-67.
- MONTEIRO-RODRIGUES, Sérgio (2010) – Algumas considerações acerca do Processo de Neolitização no Norte de Portugal. In Ana M. S. Bettencourt, M. I. Caetano Alves, S. Monteiro-Rodrigues (Eds.), *Variações Paleoambientais e Evolução Antrópica no Quaternário do Ocidente Peninsular*. Braga, APEQ e CITCEM, p. 73-82.

- MONTEIRO-RODRIGUES, Sérgio (2011) – *Pensar o Neolítico Antigo. Contributo para o Estudo do Norte de Portugal entre o VII e o V milénios BC, Viseu (Estudos Pré-históricos, 16).*
- MONTEIRO-RODRIGUES, Sérgio (2013) – *A Anta dos Currais do Galhordas (Castelo de Vide – Centro Leste de Portugal): Resultados da primeira campanha de escavação. Estudos do Quaternário, 9, p. 57-70. Disponível em <http://www.apeq.pt/ojs/index.php/apeq>*
- MONTEIRO-RODRIGUES, Sérgio (2016) – *Resultados da primeira campanha de escavação na Anta dos Currais do Galhordas (Castelo de Vide – Centro Leste de Portugal) – Breve Síntese. Estudos Pré-históricos, 18 (Actas da II Mesa-Redonda “Artes Rupestres da Pré-história e da Proto-história”, Porto, Novembro de 2011), p. 195-202.*
- MONTEIRO-RODRIGUES, Sérgio; OLIVEIRA, César (2018) – *A anta dos Currais do Galhordas (Castelo de Vide, Alto Alentejo, Portugal): Arquitetura, cronologia e análise química de resíduos orgânicos de recipientes cerâmicos. Estudos do Quaternário, 18, p. 15-34.*
- NÚÑEZ, Diego Rivera; WALKER, Michael J. (1989) – *A review of palaeobotanical findings of early Vitis in the mediterranean and of the origins of cultivated grape-vines, with special reference to new pointers to prehistoric exploitation in the western mediterranean. Review of Palaeobotany and Palynology, 61, p. 205-237.*
- OLIVEIRA, César; MONTEIRO-RODRIGUES, Sérgio; ARAÚJO, Alfredo (2015) – *Análise química de resíduos orgânicos identificados em vasos da Anta dos Currais do Galhordas (Castelo de Vide, Alto Alentejo, Portugal). In César Oliveira, Rui Morais, Ángel Morillo Cerdán (Eds.), ArchaeoAnalytics. Chromatography and DNA analysis in Archaeology. Município de Esposende, p. 85-101.*
- OLIVEIRA, Jorge (1995) – *Monumentos Megalíticos da Bacia Hidrográfica do Rio Sever. Dissertação de Doutoramento apresentada à Universidade de Évora, policopiado.*
- OLIVEIRA, Jorge (1997) – *Monumentos Megalíticos da Bacia Hidrográfica do Rio Sever. Marvão (Ibn Maruan).*
- OLIVEIRA, Jorge (1997a) – *Datas absolutas de monumentos megalíticos da bacia hidrográfica do rio Sever. Actas del II Congreso de Arqueología Peninsular, Tomo II (Neolítico, Calcolítico y Bronce), Zamora, p. 29-240.*
- OLIVEIRA, Jorge (1998) – *A Anta da Joaninha e a da Era de Guardias (Cedillo-Cáceres) no ambiente megalítico da foz do rio Sever. Ibn Maruán, 8, p. 203-245.*
- OLIVEIRA, Jorge (1999-2000) – *A Anta II de São Gens (Nisa). Ibn Maruán, 9-10, p. 181-238.*
- PECCI, Alessandra; GIORGI, Gianluca; SALVINI, Laura; CAU ONTIVEROS, Miguel Ángel (2013) – *Identifying wine markers in ceramics and plasters using gas chromatography-mass spectrometry. Experimental and archaeological materials. Journal of Archaeological Science, 40, p. 109-115.*
- PONTE, Teresa R. N. da; SOARES, António M. M.; ARAÚJO, Maria de F.; FRADE, José C.; RIBEIRO, Isabel; RODRIGUES, Zélia; SILVA, Rui J. C.; VALÉRIO, Pedro (2012) – *O Bronze Pleno do Sudoeste da Horta do Folgão (Serpa, Portugal). Os Hipogeus Funerários. O Arqueólogo Português, Série V, 2, p. 265-295.*
- PORFÍRIO, Eduardo M. B.; SERRA, Miguel A. P. (2010) – *Rituais funerários e comensalidade no Bronze do Sudoeste da Península Ibérica: novos dados a partir de uma intervenção arqueológica no sítio da Torre Velha 3 (Serpa). Estudos do Quaternário, 6, 49-66.*
- REGERT, Martine (2011) – *Analytical strategies for discriminating archeological fatty substances from animal origin. Mass Spectrometry Reviews, 30, p. 177-220.*
- REIMER P. J. et al. (2013) – *IntCal 13 and MARINE 13 radiocarbon age calibration curves 0-50000 years calBP. Radiocarbon, 55(4), p. 1869-1887.*
- ROMANUS, Kerlijne; POBLOME, Jeroen; VERBEKE, K.; LUYPAERTS, A.; JACOBS, Pierre; DE VOS, Dirk; WAELKENS, Marc (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, p. 729-747.

SIMONEIT, Bernd R. T. (2002) – Biomass burning – a review of organic tracers for smoke from incomplete combustion. *Applied Geochemistry*, 17, p. 129-162.

SIMONEIT, Bernd R. T.; SCHAUER, James J.; NOLTE, Christopher G.; OROS, Daniel R.; ELIAS, V. O.; FRASER, Matthew P.; ROGGE, Wolfgang F.; CASS, Glenn R. (1999) – Levoglucosan, a tracer for cellulose in biomass burning and atmospheric particles. *Atmospheric Environment*, 33, p. 173-182.

STUIVER, Minze; REIMER, Paula J. (1993) – Calib Radiocarbon Calibration Program, *Radiocarbon*, 35, p. 215-230.

SUBHASHINI, Ponnambalam; DILIPAN, Elangovan; THANGARADJOU, Thirunavukkarasu; PAPPENBROCK, Jutta (2013) – Bioactive natural products from marine angiosperms: abundance and functions. *Natural Products and Bioprospecting*, 3, p. 129-136.

TEODOR, Eugenia; BADEA, Georgiana; ALECU, Andreia; CALU, Larisa; RADU, Gabriel (2014) – Interdisciplinary study on pottery experimentally impregnated with wine. *Chemical Papers*, 68, 1022-1029.

VACCARO, Emanuele; GHISLENI, Mariaelena; ARNOLDUS-HUYZENDVELD, Antonia; GREY, Cam; BOWES, Kim; MACKINNON, Michael; MERCURI, Anna Maria; PECCI, Alessandra; CAU ONTIVEROS, Miguel Ángel; RATTIGHIERI, Eleonora; RINALDI, Rossella (2013) – Excavating the Roman peasant II: excavations at Case Nuove, Cinigiano (GR). *Papers of the British School at Rome*, 81, p. 129-179.