Composição química, geoquímica, matérias-primas e peças cerâmicas

M. Isabel Prudêncio[1] e M. Isabel Dias[2]

Resumo: A aplicação de técnicas analíticas não destrutivas ou micro invasivas para a caracterização química de peças cerâmicas antigas tem permitido uma melhor definição de grupos de cerâmica e a localização geográfica da sua produção. Estes trabalhos, quando realizados de forma interdisciplinar com evidências arqueológicas, podem contribuir de forma muito significativa para a reconstrução da organização da produção de cerâmicas, selecção de matérias-primas e trocas comerciais na antiguidade. Entre as técnicas analíticas utilizadas em estudos de proveniência de cerâmicas arqueológicas, o método instrumental por activação com neutrões térmicos tem sido largamente utilizado desde os anos setenta do século XX, devido à sua grande sensibilidade e ao facto de apenas ser necessária para análise uma quantidade reduzida de amostra. Além disso, obtém-se simultaneamente a concentração de um número elevado de elementos químicos, em particular elementos traço. Em geral, os elementos traço permitem a distinção de argilas de diferente natureza e consequentemente a identificação das matérias-primas utilizadas no fabrico das peças cerâmicas. Entre os elementos traço, as terras raras constituem um excelente indicador geoquímico, sendo igualmente importantes na caracterização de peças cerâmicas. A caracterização química de argilas na região envolvente aos sítios arqueológicos e a comparação com a composição das pastas cerâmicas é particularmente importante nos casos da inexistência de evidências da produção cerâmica (por ex. fornos) durante a escavação arqueológica, o que inclui a maior parte da pré-história. Neste capítulo descreve-se um estudo em que a composição química e a geoquímica permitiram distinguir matérias-primas argilosas de diferentes contextos geológicos e identificar as utilizadas no fabrico de cerâmicas de sítios arqueológicos pré-históricos da região centro de Portugal.

Palavras-chave: Geoquímica, Argilas, Cerâmicas arqueológicas, Proveniência

Abstract: The application of non-destructive or micro-invasive analytical techniques for the chemical characterization of ancient ceramics has been useful for a better definition of ceramic groups and of geographic areas of production. Compositional data combined with archaeological evidence provide a basis for understanding many questions about production techniques and organization, functional relationships between specific resource manufacturing combinations, and patterns of local, regional, or extra regional distributions of pottery. Among the analytical techniques used, the instrumental neutron activation analysis (INAA) in support of provenance research of archaeological ceramics has been largely used over the past few decades. INAA is a sensitive technique useful for quantitative multi-element analysis of major, minor, and trace elements. Trace elements can be very useful to establish provenance of the raw materials used to produce the paste of archaeologi-

[1] Centro de Ciências e Tecnologias Nucleares (C2TN), Campus Tecnológico e Nuclear, Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa, Estrada Nacional 10 (ao Km 139,7), 2695-066 Bobadela LRS, Portugal.
[2] Centro de Ciências e Tecnologias Nucleares (C2TN), Campus Tecnológico e Nuclear, Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa, Estrada Nacional 10 (ao Km 139,7), 2695-066 Bobadela LRS, Portugal.

cal ceramics. Among the chemical elements rare earth elements play an important role differentiating resources and their correlation with ceramics. The study of potential raw materials is particularly important in the case of the lack of kilns structures or other production evidence in archaeological excavations. In this chapter a case study is described where chemical data and geochemical fingerprints allowed differentiating resources and their correlation with ceramics from pre-history archeological sites of central Portugal.

Keywords: Geochemistry, Clays, Archaeological ceramics, Provenance

1. Introdução

Em estudos arqueológicos atribui-se em geral uma grande importância à cerâmica. Este facto deve-se a numerosos factores, tais como: (1) as peças cerâmicas ocorrem em todo o mundo, sendo a sua presença raramente controlada pela geologia, ambiente ou condições de preservação; (2) as cerâmicas são dificilmente destruídas; (3) os fragmentos cerâmicos não sofrem remoções selectivas dos locais onde ocorrem, devido à pouca atracção por parte de coleccionadores; (4) as cerâmicas não constituem materiais elitistas, com excepção de alguns tipos ou formas, encontrando-se assim em todos os tipos de residências ou locais de culto; e (5) o estudo das cerâmicas fornece informações sobre a matéria-prima e o método de manufactura.

As peças cerâmicas possuem informações que podem contribuir para o esclarecimento de questões relacionadas com as sociedades antigas. A análise composicional de cerâmicas com vista à resolução de questões de natureza arqueológica, tem como objectivos principais saber o local e a data, as matérias-primas envolvidas e o porquê da sua produção. Os resultados obtidos (características físicas, mineralógicas e químicas) devem complementar os critérios morfológicos e estilísticos, com vista à resolução das questões de natureza arqueológica. Esta abordagem tem sido largamente usada nas últimas décadas (Rice 1987, Chappell 1991, Hector 1992, Velde e Druc 1999, Tite 2008, Tite *et al.* 2012, 1984). A análise química, em particular, juntamente com a análise estatística tem sido usada como complemento de investigações arqueológicas referentes a proveniência e/ou aspectos socioeconómicos - localização de áreas de produção, identificação das rotas comerciais e de troca de matérias-primas e artefactos e os padrões de mobilidade na antiguidade (Dias *et al.* 2003, 2007, 2008, 2012, 2013a, 2013b, Prudêncio *et al.* 1989, 2006, 2009, 2012a, 2012b).

Nas últimas décadas, têm sido usadas diferentes metodologias para o estabelecimento da proveniência de cerâmicas arqueológicas, dado o carácter multidisciplinar destes estudos. A caracterização química das pastas de cerâmicas, complementada naturalmente pela mineralogia, é muito útil na identificação da(s) fonte(s) geológica(s) e delimitação da área geográfica das matérias-primas utilizadas para a manufactura de materiais culturais encontrados em escavações arqueológicas. Os elementos traço, bem como alguns elementos maiores, identificados e quantificados nas matérias-primas podem constituir excelentes indicadores de proveniência, entendendo-se aqui por proveniência o local/região onde foi produzida a cerâmica. Actualmente a matéria-prima utilizada pode provir de milhares de quilómetros das fábricas de cerâmica. No entanto, na antiguidade o oleiro estava mais limitado a matéria-prima local ou regional uma vez que as argilas não transitavam distâncias superiores às dezenas de quilómetros. A profundidade de recolha era também limitada, pelo que solos ou sedimentos argilosos superficiais eram potenciais candidatos para o fabrico de peças cerâmicas.

Ao comparar-se a composição química de argilas de diferente natureza e com distribuições granulométricas e proporções de areia, silte e argila diferentes, deve proceder-se a uma normalização para minimizar efeitos de diluição de elementos químicos (por exemplo devido à maior ou menor concentração de quartzo). Do mesmo modo, se para a produção das peças cerâmicas foi adicionada areia para um melhor trabalhar do barro, existirão alterações na composição final da pasta cerâmica relativamente à matéria-prima inicial. Em estudos de composição química de peças cerâmicas um dos procedimentos utilizados tem sido a utilização de um elemento conservativo para a normalização. Entre os elementos traço o escân-

dio (Sc^{3+}) é em geral imóvel em processos de meteorização, substituindo o alumínio nos minerais argilosos após o colapso dos minerais primários e a sua libertação (Prudêncio *et al.* 2006, Dias e Prudêncio 2008, Prudêncio 2012b).

2. Abordagens metodológicas

Existem diferentes metodologias para o estabelecimento da proveniência de cerâmicas arqueológicas. Neste capítulo dá-se particular atenção à composição química, bem como considerações de natureza geoquímica para a identificação das fontes geológicas e delimitação da área geográfica de produção. Os elementos traço e alguns elementos maiores identificados e quantificados nas cerâmicas e nas matérias-primas podem constituir excelentes indicadores de proveniência, pelo que é fundamental a utilização de técnicas analíticas que sejam de grande sensibilidade e que permitam a obtenção da concentração dos elementos químicos com elevada precisão e exactidão.

Para a caracterização química das pastas das peças cerâmicas deve ter-se em conta: (i) a representatividade da selecção dos artefactos de cerâmica a analisar face aos dados de natureza arqueológica; (ii) a amostragem em cada peça cerâmica, que deve ser realizada cuidadosamente, colhendo-se pequenos pedaços em diferentes locais do fragmento; (iii) a limpeza de eventuais contaminações superficiais; e (iv) o método analítico a utilizar – dimensão da amostra, elementos determináveis, a precisão e o rigor do método.

Um dos principais problemas que se levantam em estudos de proveniência baseados na composição química, diz respeito à selecção dos elementos para a diferenciação entre grupos individuais de cerâmicas e a sua comparação com materiais de origem conhecida (argilas ou produtos de cozedura). Uma vez que antes de se realizarem as análises não podemos saber exactamente que elementos químicos poderão ser mais eficazes para a distinção, em princípio temos de ter como objectivo obter a concentração do maior número possível de elementos químicos. Aumenta-se, deste modo, a probabilidade de vir a identificar indicadores de origem - teores de elementos químicos e/ou parâmetros químicos. Note-se que os elementos seleccionados para a caracterização das amostras devem ser bons discriminantes e que deve ainda estar minimizada a possibilidade de contaminação por efeito da utilização e do ambiente pós-deposicional.

Quando se recorre à composição química para estudos de proveniência de cerâmicas antigas existem dois tipos de abordagem principais: (a) análise estatística multivariada (se a dimensão da matriz de dados o justificar); e (b) considerações de natureza geoquímica.

Em geral são utilizados métodos de análise grupal e métodos de ordenação (Sneath e Sokal 1973) usando programas como o Statistica (Statsoft 2011). Os resultados obtidos da análise estatística devem ser integrados e interpretados tendo em conta o significado das correlações entre os elementos químicos encontrados nas cerâmicas e o seu significado em termos da composição de matérias-primas e possíveis alterações durante a produção das peças cerâmicas (crivagem, sedimentação, adição de tempera, mistura de argilas, etc.).

3. Composição química e geoquímica de materiais argilosos da região centro de Portugal (Beira Alta)

A caracterização química de materiais argilosos derivados da alteração de diferentes

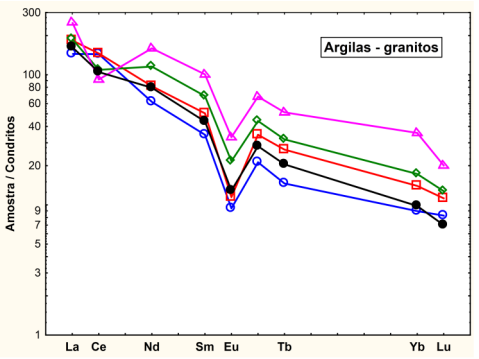
tipos de rocha ou mesmo de contextos geológicos semelhantes pode permitir a identificação de indicadores geoquímicos para a sua distinção. Tal foi o caso de um estudo recente realizado por Marques *et al.* (2010) sobre argilas da região de Nelas/Canas de Senhorim (Beira Alta), que incluiu materiais derivados da alteração de granitos de grão fino a grosseiro e granito porfirítico de duas micas, do complexo xisto-grauváquico, de veios aplito-pegmatíticos e de depósitos sedimentares terciários das duas margens do rio Mondego (Carta Geológica de Portugal 1/50000, fl. 17-C; Teixeira et al. 1961). As argilas foram analisadas pelo método instrumental de análise por activação com neutrões térmicos utilizando o Reactor Português de Investigação (RPI) como fonte de neutrões (Prudêncio *et al.* 1988, 2012b).

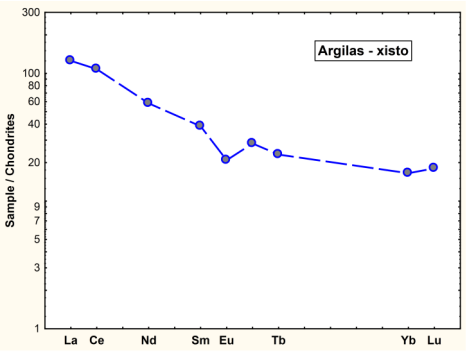
Entre os elementos estudados as terras raras e outros elementos traço revelaram-se muito úteis neste tipo de estudos (Figura 1-3). Os padrões das terras raras (TR) mostram que nos materiais derivados de granitos podem existir diferentes graus de anomalia de Ce e de Eu, bem como do grau de diferenciação TR leves (TRL), TR intermédias (TRI) e TR pesadas (TRP) (Figura 1). As argilas de alteração dos veios aplito-pegmatíticos diferenciam-se dos granitos por terem menores teores de TRL e a argila derivada dos xistos apresenta uma menor diferenciação entre TRL e TRP, bem como uma anomalia negativa de Eu menos acentuada. Os materiais recolhidos nos sedimentos apresentam padrões de TR com diferentes graus de diferenciação de TRL e TRP e em geral possuem anomalia negativa acentuada de Eu. Na Figura 3, mostra-se como os teores de Nd e Lu *versus* os teores de Hf distinguem as argilas dos depósitos da margem esquerda do Mondego—Sedimentos (E). Após normalização ao escândio (elemento conservativo) as argilas do aplito-pegmatito distinguem-se claramente por valores mais altos de Rb. A argila derivada dos xistos diferencia-se pelo valor mais baixo de Cr, e os granitos e os aplito-pegmatitos apresentam os valores mais baixos deste elemento da primeira série de transição.

4. Contribuição para o estudo de proveniência de cerâmicas arqueológicas na região centro de Portugal (Beira Alta)

Os túmulos megalíticos dominaram a paisagem da Ibéria ocidental durante o quarto milénio AC., estando também associados povoamentos, cujas evidências geralmente consistem em lareiras, poços, pequenas cabanas ou abrigos sob rocha, e são vistos como tendo sido habitados por pequenos grupos. Por outro lado, os monumentos funerários são encarados como um polo de mobilidade de pessoas, com enterramentos colectivos e redes de intercâmbio associadas, nomeadamente de materiais líticos, como a variscite (Senna -Martinez 1995-1996, Valera 2007, Odriozola *et al.* 2010). No caso do planalto do Mondego, é conhecida a concentração de túmulos megalíticos durante o Neolítico Final (c. 3500-3000 AC), com quantidades significativas de cerâmica associadas a dolmens e assumidas como sendo de produção "local", contrariamente a alguns dos objectos líticos. No intuito de avaliar a validade deste pressuposto, para o caso das cerâmicas, procedeu-se a um estudo comparativo com matérias-primas argilosas de carácter local e regional (Jorge *et al.* 2013).

Tal como com as argilas, procedeu-se à análise química de cerâmicas de vários sítios arqueológicos, tendo em vista explorar, por um lado as diferenças entre os sítios, e por outro o âmbito geográfico do abastecimento de argilas para produção cerâmica durante o Neolítico Final nesta região.





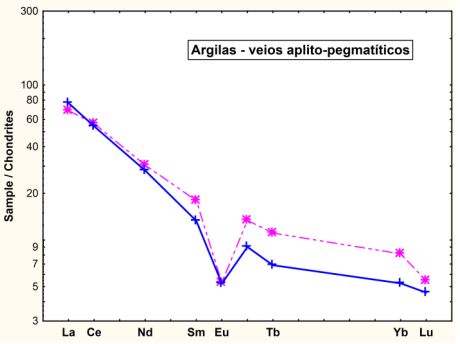


Figura 1. Curvas de distribuição das terras raras normalizadas aos condritos de materiais argilosos derivados da alteração de granitos, xistos e aplito-pegmatitos da margem direita do Mondego na região de Nelas/Canas de Senhorim, Portugal (dados de Marques *et al.* 2010).

Figure 1. *Rare earth elements distribution curves normalized to chondrites of clay materials derived by weathering of granites, schists, and aplite-pegmatites of the right Mondego river bank (Nelas/Canas de Senhorim, Portugal, data from Marques* et al. *2010).*

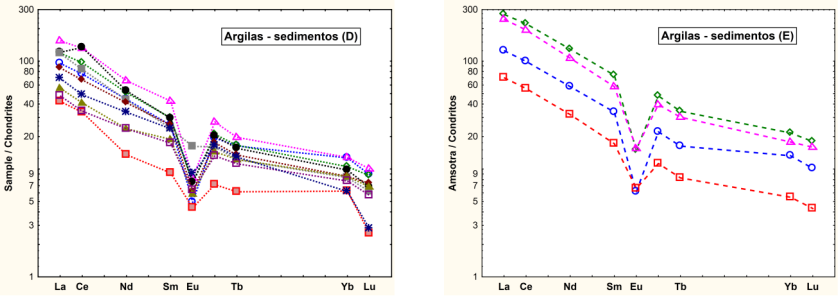


Figura 2. Curvas de distribuição das terras raras normalizadas aos condritos de materiais argilosos derivados da alteração de depósitos sedimentares terciários da margem direita (D) e da margem esquerda (E) do rio Mondego, região de Nelas/Canas de Senhorim, Portugal (dados de Marques *et al.* 2010).

Figure 2. *Rare earth elements distribution curves normalized to chondrites of clay materials derived by weathering of Tertiary sedimentary deposits of the right (D) and left (E) Mondego river bank (Nelas/ Canas de Senhorim, Portugal, data from Marques et al. 2010).*

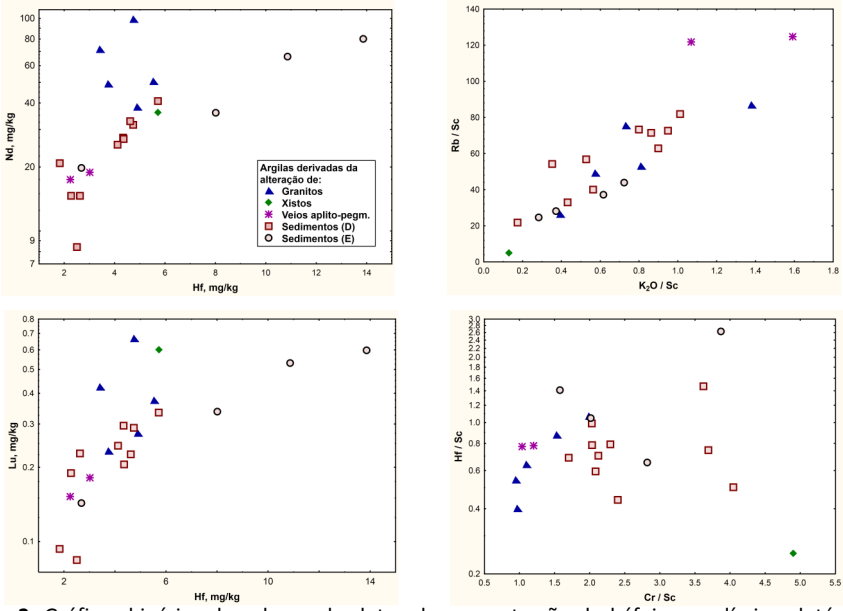


Figura 3. Gráficos binários de valores absolutos da concentração de háfnio, neodímio e lutécio, e de valores normalizados ao escândio de potássio, rubídio, crómio e háfnio em materiais argilosos derivados da alteração de granitos, xistos, aplito-pegmatitos e depósitos sedimentares terciários da margem direita (D) e da margem esquerda (E) do rio Mondego, região de Nelas/Canas de Senhorim, Portugal (dados de Marques *et al.* 2010).

Figure 3. *Binary graphs of the absolute contents of hafnium, neodymium, and lutetium, and scandium normalized values of potassium, rubidium, chromium and hafnium of clay materials derived by weathering of granites, schists, aplite-pegmatites, and Tertiary sedimentary deposits of the right (D) and left (E) Mondego river bank (Nelas/Canas de Senhorim, Portugal, data from Marques et al. 2010).*

Deste modo, compararam-se por um lado a composição química das pastas cerâmicas dos sítios Ameal, Fiais e Murganho, todos situados na margem direita do Mondego (mas alguns distantes entre si). Por outro lado procedeu-se a uma abordagem cronológica entre os sítios do Neolítico Antigo (abrigos em rochas – Penedo da Penha e Buraco da Moura) localizados em lados opostos do rio e os do Neolítico Final (Ameal, Fiais e Murganho).

Refira-se que foi possível separar claramente do ponto de vista da composição química as cerâmicas do Neolítico Antigo do Penedo da Penha, das do Buraco da Moura de S. Romão (Jorge, 2002, Jorge *et al.* 2005) respectivamente da margem direita e esquerda do rio.

Outra distinção encontrada foi entre as cerâmicas dos sítios do planalto norte do Mondego e as do abrigo a sul do Mondego (Buraco da Moura), independentemente do período cronológico. Igualmente foi possível identificar um grupo composicional que inclui apenas amostras de cerâmica do Penedo da Penha, sugerindo uma área relativamente restrita de proveniência das argilas para a produção cerâmica desse sítio.

O rio pode não ter sido um obstáculo significativo ao movimento, mas as argilas com localização topograficamente mais elevada não parecem ter sido usadas nos sítios de baixa altitude. Dadas as diferenças químicas entre os grupos, sugere-se que as cerâmicas foram essencialmente produzidas com materiais derivados da alteração dos granitos, embora com distinções entre elas, apontando para a exploração junto a cada sítio em áreas específicas circunscritas de aquisição que estão geograficamente separadas entre si.

Foram definidos grupos composicionais para as cerâmicas de cada sítio, tendo-se estabelecido uma correlação composicional entre estes e as argilas analisadas. Em suma, os resultados da análise química suportam a separação geográfica das áreas de abastecimento de argilas privilegiadas durante a ocupação de cada sítio.

Será igualmente importante realçar que os locais de fornecimento das argilas utilizados para cada sítio deverão ter sido dispersos na paisagem envolvente, por vezes com exploração episódica, oportunista e até relacionada com outras actividades na área. Assim se poderá explicar a menor quantidade de cerâmicas com produção associada às argilas residuais derivadas de aplito-pegmatitos e argilas sedimentares.

Outro aspecto interessante foi o facto de para as amostras do Neolítico Final terem sido encontradas cerâmicas com composições distintas entre si, de "recipientes raros" distintos relativamente ao restante universo cerâmico do sítio, bem como das matérias-primas locais e regionais, pelo que estaremos em presença de "outliers", a que se poderão atribuir proveniências desconhecidas, mas longínquas aos sítios. Deste modo, também para as cerâmicas ocorreu a referida "mobilidade" encontrada para os líticos, ainda que em menor número, tendo sido trazidas de outras áreas do planalto, o que atesta a sua participação nas redes sociais para além das de carácter individual no sítio (Jorge *et al.* 2013).

Referências

Chappell J. 1991. The potter's complete book of clay and glazes. Watson-Guphill Publications, New York.

Dias M.I, Prudêncio M.I., Trindade M.J., Valera A.C. 2012. Towards a Temporality Approach in Perdigões, Portugal: Chemical and Mineralogical Composition of Neolithic and Chalcolithic Pottery and Raw Materials. Revista de la Sociedad Española de Mineralogía. Macla 16 (12): 28-30.

Dias M.I., Prudêncio M.I., Gouveia M.A. 2003. Geochemical study of clay materials in Fornos de Algodres region (Central Portugal) in an archaeometric view. In: Dominguez, E., Mas, G., Cravero, F. (Eds.), A Clay Odissey. Elsevier, Bahia Blanca, Argentina: 65-70.

Dias M.I., Prudêncio M.I. 2007. Neutron activation analysis of archaeological materials: an overview of the ITN NAA Laboratory, Portugal. Archaeometry 49 (2): 381-391.

Dias M.I., Prudêncio M.I. 2008. On the importance of using scandium to normalize geochemical data preceding multivariate analyses applied to archaeometric pottery studies. Microchemical Journal 88: 136-141.

Dias M.I., Prudêncio M.I., Pinto de Matos M.A., Luisa Rodrigues A. 2013a. Tracing the origin of blue and white Chinese Porcelain ordered for the Portuguese market during the Ming dynasty using INAA. Journal of Archaeological Science 40: 3046-3057.

Dias M.I., Valera A.C., Prudêncio M.I., Rocha F. 2013b. Tecnologias de produção cerâmica e exploração de matérias-primas nos Povoados do Moinho de Valadares 1 e Monte do Tosco 1. In: Valera, A.C. (Ed.), As Comunidades Agro-pastoris na margem esquerda do Guadiana, 2ª metade do IV aos inícios do II milénios AC. Estudos Arqueológicos do Alqueva, EDIA, DRCALEN, Memórias d'Odiana, 2ª série: 189- 202.

Hector N. 1992. Chemical characterization of ceramic pastes in archaeology; Monographs in World Archaeology 7; Prehistory Press: Madison, Wisconsin.

Jorge A. 2002. Early Neolithic pottery technology and social boundaries in the Upper Mondego Basin (Central/ Northern Portugal): the Penedo da Penha 1 and Buraco da Moura de S. Romão sites, Unpublished Masters dissertation, University of Sheffield.

Jorge A., Day P.M., Valera A.C., Dias M.I., Prudêncio M.I. 2005. Ceramics, style and exchange in the Early Neolithic Upper Mondego Basin: a technological approach. In: Dias, M.I., Prudêncio, M.I., Waerenborg, J.C. (Eds.), Understanding people through their pottery: proceedings of the 7th European meeting on ancient ceramics (October 2003). Instituto Português de Arqueologia, Lisbon: 121-128.

Jorge A., Dias M.I., Day P.M. 2013. Plain pottery and social landscapes: reinterpreting the significance of ceramic provenance in the Neolithic. Archaeometry 55 (5): 825-851.

Marques R., Jorge A., Franco D., Dias M.I., Prudêncio M.I. 2010. Clay resources in the Nelas region (Beira Alta), Portugal. A contribution to the characterization of potential raw materials for prehistoric ceramic production. Clay Minerals 45: 353–370.

Odriozola C.P., Linares-Catela J.A., Hurtado-Pérez V. 2010. Variscite source and source analysis: testing assumptions at Pico Centeno (Encinasola, Spain). Journal of Archaeological Science 37: 3146-3157.

Prudêncio M.I. 2012a. Trace element geochemistry and mineralogy for solving problems in provenance and production technologies of pre-historic ceramics. Seminarios SEM 9: 29-40.

Prudêncio M.I. 2012b. Ceramic in Ancient Societies: A Role for Nuclear Methods of Analysis. In: Newmann, G.R., Albertis, A.P. (Eds), Encyclopedia of Chemistry Research. Series: Chemistry Research and Applications and Chemical Engineering Methods and Technology. Nova Science Publishers, Inc., Nova Iorque: 641-671.

Prudêncio M.I., Dias M.I., Gouveia M.A., Marques R., Franco D., Trindade M.J. 2009. Geochemical signatures of Roman amphorae produced in the Sado River estuary, Lusitania (Western Portugal). Journal of Archeological Science 36: 873-883.

Prudêncio M.I., Figueiredo M.O., Cabral J.M.P. 1989. Rare earth distribution and its correlation with clay mineralogy in the clay-sized fraction of cretacic and pliocenic sediments (central Portugal). Clay Minerals 24 (1): 67-74.

Prudêncio M.I., Gouveia M.A., Cabral J.M.P. 1988. Instrumental neutron activation analysis of NBS-97a Flint Clay and NBS-98a Plastic Clay reference samples with a view to their use as standards for ar- chaeological studies and clay studies. Journal of Trace and Microprobe Techniques 6 (1): 103-111.

Prudêncio M.I., Oliveira F., Dias M.I., Sequeira Braga M.A., Delgado M., Martins, M. 2006. Raw materials identification used for the manufacture of Roman "Bracarense" ceramics from NW Iberian Peninsula. Clays and Clay Minerals 54 (5): 639-651.

Rice P.M. 1987. Pottery Analysis, A source book. The University of Chicago Press, Chicago.

Senna-Martinez J.C. 1995/1996. Pastores, recolectores e construtores de megálitos na plataforma do Mondego nos IV e III milénios AC: (1) o sítio de habitat do Ameal-VI. Trabalhos de Arqueologia da EAM 3-4: 83-122.

Sneath P.H.A., Sokal R.R. 1973. Numerical Taxonomy. The Principles and Practice of Numerical Classification. W.H. Freeman and Company, San Francisco.

StatSoft, Inc. 2011. STATISTICA (data analysis software system), version 10. www.statsoft.com.

Teixeira C., Ludgero P., Rocha, A.T. 1961. Carta geológica de Portugal na escala de 1/50 000. Notícia explicativa da folha 17-C, Santa Comba Dão. Serviços Geológicos de Portugal, Lisboa.

Tite M.S. 2008. Ceramic production, provenance and use e a review. Archaeometry 50: 216-231.

Tite M.S., Freestone I.C., Bimson M. 1984. A technological study of Chinese porcelain of the Yuan dynasty. Archaeometry 26 (2): 139-154.

Tite M.S., Freestone I.C., Wood N. 2012. An investigation into the relationship between the raw materials used in the production of Chinese porcelain and stoneware bodies and the resulting microstructures. Archaeometry 54 (1): 37-55.

Valera A.C. 2007. Dinâmicas locais de identidade: estruturação de um espaço de tradição no 3° milénio AC (Fornos de Algodres, Guarda). Município de Fornos de Algodres/Terras de Algodres, Fornos de Algodres.

Velde B., Druc I.C. 1999. Archaeological Ceramic. Materials. Origin and utilization. Springer-Verlag, Berlin.