

# CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA DE CERÂMICAS CALCOLÍTICAS DA ANTA 1 DE VAL DA LAGE E DO POVOADO DO MAXIAL (ALTO RIBATEJO)

por

João P. P. Freitas Coroado\* e João M. Peixoto Cabral\*\*

**Resumo:** Analisaram-se, por espectrometria de emissão atômica ICP-AES, 39 amostras de cerâmicas calcolíticas, 19 da Anta 1 de Val da Lage e 20 do Povoado do Maxial, assim como 58 amostras de argilas colhidas de três barreiros situados nas proximidades dos dois sítios arqueológicos. Fez-se também a análise petrológica da maior parte dessas amostras. Os resultados obtidos nas análises químicas foram tratados por métodos de análise estatística multivariada. Verificou-se que as amostras de argilas se aglomeram em três grupos, correspondendo aos barreiros donde foram colhidas. Verificou-se ainda, mas só através do método de análise em componentes principais, que as amostras de cerâmicas parecem distribuir-se por dois grupos, correspondendo aos referidos sítios arqueológicos. Verificou-se, além disso, apesar de não se ter conseguido provar que os barreiros amostrados forneceram a matéria-prima para produzir as referidas cerâmicas, que as argilas utilizadas nessa produção teriam sido extraídas de barreiros situados estratigraficamente na formação das *Argilas de Tomar*.

**Palavras-chave:** Calcolítico. Cerâmicas. Caracterização química e petrológica.

## 1. INTRODUÇÃO

Segundo OOSTERBEEK *et alli* (1992), as escavações da Anta 1 de Val da Lage (no vale do Zêzere) puseram em evidência quatro camadas estratigráficas com indícios de diversas fases de construção e modificação do monumento. Uma delas a camada B deu um espólio que apresenta grandes semelhanças com o da Anta Grande da Comenda da Igreja, datado por termoluminescência (WHITTLE e ARNAUD, 1975) em 3235310 A.C. (OxTL-196f), sugerindo que corresponda ao período do Neolítico final/Calcolítico. Esse espólio inclui objectos líticos, cujo aparecimento se verificou também no Povoado do Maxial, com vestígios de possível fortificação, localizado a uma distância relativamente próxima daquela anta.

---

\* Escola Superior de Tecnologia e Gestão de Tomar, Quinta do Contador, Estrada da Serra, 2300 Tomar.

\*\* Instituto Tecnológico e Nuclear, Departamento de Química, Estrada Nacional 10, 2686 Sacavém.

Verificou-se, por outro lado (OOSTERBEEK, 1994), que os achados de superfície neste povoado incluem elementos com filiações distintas em termos extra-regionais (ídolos de cornos e pratos de bordo almendrado), sugerindo que o povoado possa ter desempenhado durante o Calcolítico um papel importante numa hipotética rede de intercâmbio a longa distância. Verificou-se, além disso, que nestes achados se encontram também materiais cerâmicos, cujas pastas aparentam uma certa semelhança com as pastas de materiais cerâmicos encontrados na camada B da Anta 1 de Val da Lage.

Assim, considerou-se que teria interesse averiguar se a proveniência de todas estas cerâmicas seria ou não a mesma, e procurar identificar o local da sua produção. O presente artigo constitui uma primeira contribuição neste sentido, em que se faz uso de métodos de análise química e de análise petrológica quer das pastas dos referidos materiais, quer de argilas recolhidas na vizinhança daqueles sítios arqueológicos.

## 2. MATERIAIS

As amostras de cerâmica do Povoado do Maxial foram colhidas à superfície. As de cerâmica da Anta 1 de Val da Lage foram seleccionadas a partir de um conjunto recolhido da camada B, em particular da zona correspondente aos quadros 25G, 26G e 27G, a qual fica situada junto à entrada do corredor. Por motivos que estão ligados, por um lado, à circunstância de também termos incluído no estudo amostras de três barreiros de argila, e, por outro lado, às limitações impostas pelo Laboratório de Plasma, da Universidade de Aveiro, onde foram realizadas as análises químicas, o número de amostras de cerâmica, consideradas por cada sítio arqueológico, foi muito pequeno 20 para o povoado e 19 para a anta.

De cada amostra de cerâmica retirou-se, por fragmentação, uma pequena porção com uma área de cerca de 2 cm<sup>2</sup> e a parte restante, ou uma fracção dela quando a amostra era grande, foi utilizada para fazer uma lâmina delgada.

Na escolha dos barreiros teve-se em conta sobretudo a distância que os separa dos dois citados sítios arqueológicos e os resultados de levantamentos etnográficos efectuados previamente.

Próximo do Povoado do Maxial seleccionaram-se dois o barreiro do Maxial e o barreiro do Vale da Bairrada (Fig. 1). O primeiro, situado a cerca de 15 minutos a pé do povoado, é um depósito alimentado provavelmente pelas *argilas de Tomar*, bem como por detritos provenientes da alteração de paragneisses e sedimentos arrastados do depósito de cobertura, o qual pertence sobretudo à formação dos *Conglomerados da Serra de Almeirim*. O segundo, apesar de se encontrar relativamente afastado do povoado a cerca de 60 minutos a pé, é ponto

de passagem entre ele e a anta. Situa-se estratigraficamente na formação das *argilas de Tomar* e foi escolhido por ter sido explorado durante muito tempo, até fins dos anos 60, para a produção de objectos cerâmicos grosseiros, como por exemplo telhas<sup>1</sup>, cujas pastas se assemelham às das cerâmicas arqueológicas.

Próximo da anta seleccionou-se o barreiro de Val da Lage (Fig. 1), por se situar a 15 minutos a pé do monumento e ter sido também explorado durante muito tempo, até fins dos anos 60. Estratigraficamente, está igualmente inserido nas *argilas de Tomar*. Neste caso, em virtude de o contacto com os granitos-gneisses ser pouco nítido, achou-se conveniente que algumas amostras do barreiro fossem recolhidas no limiar destas duas formações.

O número de amostras de argila consideradas por cada barreiro foi também muito pequeno 20 para o do Maxial, 19 para o do Vale da Bairrada e 19 para o de Val da Lage.

### 3. MÉTODOS

As porções retiradas das amostras de cerâmica foram, primeiramente, limpas à superfície com um escopro de carboneto de tungsténio<sup>2</sup>. Em seguida, secaram-se na estufa a 60°C e moeram-se num moinho de anéis de ágata até se alcançar uma granulometria de cerca de 80 mesh.

As amostras de argila, uma vez que nas pastas cerâmicas não foram encontrados elementos de granulometria superior a 0,5 cm, começaram por ser peneiradas para separar os materiais com essa granulometria. Foram então esquetejadas até se obterem fracções de cerca de 20 g, as quais foram depois secas e, finalmente, moidas no moinho de anéis de ágata.

A *caracterização química* das amostras foi realizada empregando o método de análise por espectrometria de emissão atómica, com recurso a um plasma, vulgarmente conhecido pela sigla ICP-AES<sup>3</sup>. De cada amostra moída pesou-se 1 g de material, e cada uma destas porções foi depois sujeita ao ataque de uma mistura de ácidos nítrico, perclórico e fluorídrico, nas proporções de 3:2:10 res-

---

<sup>1</sup> Segundo a informação fornecida pelo actual proprietário do barreiro do Vale da Bairrada, descendente de uma família que há quatro gerações o tem explorado, desde pelo menos o início do século que as telhas aí produzidas vêm sendo distribuídas por toda a região Este do Zêzere, entre a ribeira de Codes e Martinchel.

<sup>2</sup> A análise da ponta do escopro, efectuada por espectrometria de fluorescência de raios-X, mostrou que ela era constituída não só por tungsténio mas também por cobalto, na proporção aproximada de 70:30. Assim, atendendo a que estes elementos não foram usados como atributos na caracterização dos materiais, qualquer contaminação que possa ter sido introduzida na limpeza das amostras não tem a menor importância.

<sup>3</sup> Iniciais de *Inductively Coupled Plasma Atomic Emission Spectroscopy*.

pectivamente, à temperatura de 120°C, que se fez seguir de evaporação até se obter um resíduo praticamente seco. Este tratamento foi repetido três vezes, na última das quais se aumentou a temperatura até 200°C a fim de evaporar totalmente o ácido perclórico. Por fim, dissolveu-se o resíduo obtido em 25 ml de ácido nítrico 4 N. Há que notar que, após a retoma com este ácido, as soluções finais mostraram, em geral, a presença de uma pequena quantidade de precipitado, da ordem de grandeza de 0,1 mg, o qual foi separado por filtração<sup>4</sup>.

Em cada amostra de cerâmica e de argila determinaram-se as concentrações de doze elementos químicos, dois dos quais – alumínio e ferro – são constituintes principais desses materiais, dois outros magnésio e titânio são elementos menores, e os oito restantes são elementos vestigiais, designadamente os seguintes: cálcio, crómio, níquel, cobre, manganês, zinco, bário e chumbo.

A *análise matemática* dos resultados obtidos nestas determinações foi efectuada empregando métodos de análise estatística multivariada, nomeadamente de análise de grupos, em particular o método UPGMA<sup>5</sup>, e de análise em componentes principais (SNEATH e SOKAL, 1973). Ambos os métodos foram aplicados a matrizes de semelhanças, cujos valores se calcularam para cada par de amostras usando dois tipos de coeficientes de semelhança a distância euclidiana média e o coeficiente de correlação de Pearson (CABRAL, 1977). O cálculo desses coeficientes foi feito tomando por base a matriz de dados estandardizados.

Para a realização da análise matemática recorreu-se aos programas ANDAD (SOUSA e PEREIRA, 1991) e TAXONOMIA (CRUZ, 1990).

A *análise petrológica* foi efectuada usando, por um lado, o microscópio polarizante e, por outro, a difractometria de raios-X. Para esse efeito, prepararam-se lâminas delgadas das amostras de cerâmica e de três amostras compósitas de argilas, cada uma delas representando o respectivo barreiro. Esta análise cingiu-se à identificação e estimação da quantidade relativa dos minerais inclusos nos referidos materiais.

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Devido a limitações de espaço disponível, os resultados das análises químicas não foram incluídos no artigo<sup>6</sup>.

---

<sup>4</sup> A análise de um destes precipitados, por espectrometria de raios-X no microscópio electrónico de varrimento, mostrou que a sua composição, no que se refere aos elementos determinados, era aproximadamente a seguinte: 60% de alumínio, 10% de ferro, 5% de magnésio e vestígios de cálcio. Assim, e tendo em conta a quantidade de precipitado e a quantidade de material de partida, admite-se que os erros resultantes da presença dos referidos precipitados são desprezáveis.

<sup>5</sup> Iniciais de *Unweighted Pair-Group Method using Arithmetic averages*.

<sup>6</sup> Poderão, no entanto, ser fornecidos a pedido (COROADO, 1994).

Na Fig. 2 mostra-se o dendrograma representativo do agrupamento das 58 amostras de argilas, que se obtêm quando se aplica o método UPGMA à respectiva matriz de coeficientes de correlação. Examinando este dendrograma verifica-se que as amostras de argilas se distribuem por três grupos os quais, salvo no tocante a duas delas AMA20 do barreiro do Maxial e AVL12 do barreiro de Val da Lage, que se associam ao grupo do Vale da Bairrada, correspondem aos barreiros donde foram colhidas. Deve notar-se, todavia, que a aplicação do mesmo método à respectiva matriz de distâncias não conduz a um resultado em tão boa concordância com a realidade (Fig. 3). Por este motivo, no estudo do agrupamento do conjunto global de amostras argilas mais cerâmicas, de que nos ocuparemos adiante, passou-se a usar na análise de grupos apenas a matriz de coeficientes de correlação.

No Quadro 1 e na Fig. 4 apresentam-se os resultados da análise em componentes principais, relativa às 58 amostras de argilas. Examinando as projecções das amostras nos três primeiros vectores próprios (Fig. 4) verifica-se uma excelente concordância destes resultados com o dendrograma da Fig. 2. De facto, os três grupos de amostras de argilas são aqui igualmente muito bem discriminados, melhor até do que no caso anterior pois só uma única amostra AMA20 do barreiro do Maxial não fica inserida no grupo correspondente ao respectivo barreiro. É interessante notar que já se consegue obter uma boa discriminação desses três grupos considerando apenas os dois primeiros vectores próprios.

Os resultados do Quadro 1 mostram que quase todos os elementos utilizados na caracterização química dos materiais, com excepção do crómio, do zinco e do bário, contribuem significativamente para o primeiro vector próprio. Para o segundo contribui sobretudo o crómio, mas o titânio, o zinco e o chumbo exercem também uma influência razoável. Para o terceiro vector próprio é o cobre que contribui mais acentuadamente. Por outro lado, os resultados do mesmo quadro, em paralelo com as projecções da Fig. 4, permitem definir facilmente, do ponto de vista relativo, as características químicas das argilas dos referidos grupos. Assim, as amostras do barreiro do Maxial são caracterizadas, em média, por terem as mais baixas concentrações de alumínio, ferro e chumbo, e as mais altas concentrações de magnésio, cálcio, níquel, cobre e manganês. Pelo contrário, as amostras do barreiro do Vale da Bairrada são caracterizadas, em média, por apresentarem as mais altas concentrações dos três primeiros elementos, e as mais baixas concentrações dos cinco últimos. Por sua vez, as amostras do barreiro de Val da Lage são caracterizadas, em média, por possuírem concentrações dos referidos elementos em geral compreendidas entre os valores característicos das argilas do Maxial e do Vale da Bairrada.

Na Fig. 5 apresenta-se o dendrograma representativo do agrupamento do conjunto global de amostras 58 de argilas e 39 de cerâmicas, que se obtêm quando

se aplica o método UPGMA à respectiva matriz de coeficientes de correlação. Examinando este dendrograma verifica-se que as amostras de argilas continuam a distribuir-se por três grupos. Contudo, a correspondência observada anteriormente entre os grupos e os barreiros donde foram colhidas, apesar de se comprovar também aqui, não é tão perfeita. Na verdade, para além das amostras AMA20 do barreiro do Maxial e AVL12 do barreiro de Val da Lage que se associam ao grupo do Vale da Bairrada, duas outras amostras do barreiro de Val da Lage AVL19 e AVL20 agregam-se ao grupo do Maxial e uma do barreiro do Vale da Bairrada AVB15 junta-se ao grupo de Val da Lage. Verifica-se ainda que a todos estes grupos se aglomeram amostras de cerâmicas: ao grupo das argilas do barreiro do Vale da Bairrada, onze amostras da Anta de Val da Lage e sete do Povoado do Maxial; ao grupo das argilas do barreiro do Maxial, seis amostras de cerâmica do povoado e uma da anta; e ao grupo das argilas do barreiro de Val da Lage, cinco amostras do povoado. Verifica-se, além disso, que há nove amostras de cerâmica, na sua maior parte provenientes da Anta de Val da Lage, que formam um novo grupo, o qual, no entanto, aparenta uma menor dissemelhança com o grupo das argilas do barreiro de Val da Lage do que com os outros dois grupos.

Os resultados da análise em componentes principais, respeitantes ao conjunto de 97 amostras de argilas e cerâmicas, são apresentados no Quadro 2 e na Fig. 6. Examinando as projecções das amostras nos três primeiros vectores próprios (Fig. 6) verifica-se, no que se refere à separação das argilas em três grupos, que estes resultados concordam com o dendrograma da Fig. 5, pois esses grupos também aparecem parcialmente discriminados no plano do primeiro e do terceiro vectores próprios. Verifica-se ainda que as regiões de sobreposição dos grupos de amostras de argilas com amostras de cerâmicas são relativamente pequenas em comparação com o espaço global por onde se dispersam as amostras de cerâmicas. Verifica-se, por outro lado, no tocante ao agrupamento das cerâmicas, que a maior parte das amostras do Povoado do Maxial, com excepção de três, se separam nitidamente, no plano do primeiro e do terceiro vectores próprios, da maioria das amostras da Anta de Val da Lage. Estes resultados sugerem, portanto, que os materiais cerâmicos provenientes dos dois sítios arqueológicos, exceptuando porventura cerca de uma vintena de amostras, deverão possuir uma composição química apreciavelmente diferente da que caracteriza as argilas dos três barreiros amostrados. Sugerem, além disso, que as cerâmicas do Povoado do Maxial deverão ter em geral uma composição química que, no referente a certos elementos, deverá diferir significativamente da característica das cerâmicas da Anta de Val da Lage.

Os resultados do Quadro 2 mostram que, para o primeiro vector próprio, há sete elementos que contribuem significativamente, em particular o magnésio, o cálcio, o crómio, o manganês, o ferro, o níquel e o zinco. Para o segundo, con-

tribui sobretudo o titânio, o cobre, o bário e o chumbo. E para o terceiro, contribuem principalmente o alumínio e o cobre. Por outro lado, estes resultados, juntamente com as projecções da Fig. 5, permitem obter facilmente uma ideia sobre as características das amostras dos referidos grupos, do ponto de vista relativo. Assim, as amostras de argilas e a citada vintena de amostras de cerâmicas serão caracterizadas, em média, por terem as mais baixas concentrações dos referidos sete elementos. Pelo contrário, as restantes amostras de cerâmicas serão caracterizadas, em média, por apresentarem as mais altas concentrações desses mesmos elementos. Digna de realce é a diferença que efectivamente se observa para as concentrações de cálcio, concentrações estas que, nalgumas amostras de cerâmicas, chegam a ser duzentas vezes mais altas do que em certas amostras de argilas. Por sua vez, as amostras de cerâmicas do Povoado do Maxial serão caracterizadas, em média, por possuírem as mais altas concentrações de alumínio e cobre, e as de cerâmicas da Anta de Val da Lage por terem as mais baixas concentrações destes mesmos elementos.

Como se pode ver no Quadro 3, onde se incluíram os resultados da análise petrológica, as diferenças acentuadas que se observam para as concentrações de cálcio em amostras de cerâmicas parecem dever-se à presença nas pastas destas amostras, sobretudo nas das amostras da Anta de Val da Lage, de quantidades relativamente grandes de plagioclases (labradorite) e de anfíbolos (horneblenda), ao contrário do que se passa com as argilas, nas quais as quantidades destes minerais não vão além de vestígios e somente nas argilas do barreiro de Val da Lage. Note-se, por outro lado, que as pastas das amostras de cerâmicas do Povoado do Maxial revelaram a presença de quantidades apreciáveis de quartzito e de gneisse, e que este foi observado também nas argilas do barreiro do Maxial mas não nas cerâmicas da Anta de Val da Lage, excepto numa das amostras a VLG97.

Poderá pensar-se que as inclusões dos referidos minerais nas pastas cerâmicas resultem da adição de têmpera ou doutros materiais às argilas, durante a manufactura das cerâmicas. Dos exames efectuados às lâminas delgadas afigura-se, todavia, que essas inclusões sempre fizeram parte das argilas.

É interessante notar, em relação com a litologia da região, que as amostras de argilas em que se observaram vestígios de plagioclases e de anfíbolos provêm de um barreiro localizado na margem direita do rio Zêzere, margem esta onde ocorre a maioria dos afloramentos de anfíbolitos (Fig. 1), e que as restantes litologias, nomeadamente quartzito e gneisse, afloram nas duas margens em quantidades significativas. É provável, por isso, que tanto as cerâmicas da Anta 1 de Val da Lage como as do Povoado do Maxial estejam associadas preferencialmente às argilas de depósitos situados na margem direita.

Em conclusão, os resultados obtidos neste trabalho sugerem que as cerâmicas do Povoado do Maxial não deverão ter a mesma proveniência que as cerâmicas

da camada B da Anta 1 de Val da Lage. Mostram, no entanto, apesar de não se ter conseguido provar que os barreiros do Maxial, do Vale da Bairrada e de Val da Lage forneceram a matéria-prima para produzir as referidas cerâmicas, que as argilas utilizadas nessa produção teriam sido extraídas de barreiros situados estratigraficamente na formação das *Argilas de Tomar*.

#### AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Doutor Luiz Oosterbeek pela sugestão do tema, ao Prof. Doutor Edmundo da Fonseca por ter autorizado que as análises químicas pudessem ser efectuadas na Universidade de Aveiro e ao Dr. Eugénio Soares pela execução destas análises.

#### BIBLIOGRAFIA

- CABRAL, J. M. P. (1977) "Caracterização de cerâmicas arqueológicas mediante análise por activação com neutrões térmicos. Classificação das cerâmicas por métodos de taxonomia numérica", *Conimbriga*, pp. 103-137.
- CONDE, L. N. (1984) "Excursão geológica na região de Ferreira do Zêzere - Abrantes", Roteiro, in. *VI Reunião G.O.M.*, Coimbra, 1984.
- COROADO, J. P. P. F. (1994) "*Contribuição para o estudo da correlação geoquímica entre cerâmicas calcolíticas do Vale do Zêzere e as argilas de Tomar*" Dissertação de Mestrado em Geoquímica, Universidade de Aveiro, Departamento de Geociências.
- CRUZ, A. J. C. (1990) "Taxonomia - um algoritmo simples para a classificação de resultados", *Bol. Soc. Port. Quim.*, 39, pp. 37-42.
- OOSTERBEEK, L.; CRUZ, A. R. & FÉLIX, P. (1992) "Anta 1 de Val da Laje: notícia de 3 anos de escavações (1989-91)" *Boletim Cultural* 16, Câmara Municipal de Tomar, pp. 33-49.
- OOSTERBEEK, L. (1994) "*Echoes from the East: the Western Network - North Ribatejo (Portugal): an insight to unequal and combined development, 7000 - 2000 B.C.*" PhD Dissertation, University College London - Institute of Archaeology.
- SNEATH, P. H. A. & SOKAL, R. R. (1973) "Numerical Taxonomy - The principles and Practice of Numerical Classification", *W. H. Freeman and Company*, San Francisco.
- SOUSA, J. & PEREIRA, H. G. (1991) "Manual do utilizador do sistema ANDAD", Centro de Valorização de Recursos Minerais, Instituto Superior Técnico, Lisboa.
- WHITTLE, E. H. & ARNAUD, J. M. (1975) "Thermoluminescent dating of Neolithic and Chalcolithic pottery from sites in central Portugal", *Archaeometry* 17, pp. 5-24.



Quadro 1 — Correlação entre os atributos originais e os três primeiros vectores próprios (referente às 58 amostras de argilas)

Atributos	Vectores próprios		
	1	2	3
Mg (Magnésio)	-0,83	-0,29	0,23
Al (Alumínio)	0,72	-0,14	0,47
Ca (Cálcio)	-0,70	0,33	-0,35
Ti (Titânio)	-0,55	0,60	-0,46
Cr (Crómio)	-0,11	0,80	0,41
Mn (Manganês)	-0,70	-0,20	0,30
Fe (Ferro)	0,61	0,25	0,40
Ni (Níquel)	-0,89	0,16	0,31
Cu (Cobre)	-0,68	-0,17	0,51
Zn (Zinco)	-0,12	0,58	0,44
Ba (Bário)	0,03	-0,44	0,21
Pb (Chumbo)	0,57	0,55	0,06
<b>Valores próprios</b>	<b>4,50</b>	<b>2,19</b>	<b>1,63</b>
<b>Variância (%)</b>	<b>37,5</b>	<b>18,3</b>	<b>13,6</b>
<b>Variância cumulativa(%)</b>	<b>37,5</b>	<b>55,8</b>	<b>69,4</b>

Quadro 2 — Correlação entre os atributos originais e os três primeiros vectores próprios (referente às 97 amostras de argilas e cerâmicas)

Atributos	Vectores próprios		
	1	2	3
Mg (Magnésio)	0,83	0,29	-0,07
Al (Alumínio)	0,36	-0,36	-0,66
Ca (Cálcio)	0,80	0,38	-0,27
Ti (Titânio)	0,35	0,58	0,39
Cr (Crómio)	0,78	-0,14	0,24
Mn (Manganês)	0,80	0,37	-0,07
Fe (Ferro)	0,57	0,08	-0,40
Ni (Níquel)	0,68	-0,45	0,45
Cu (Cobre)	0,39	-0,56	0,58
Zn (Zinco)	0,75	-0,14	0,03
Ba (Bário)	0,20	-0,50	-0,27
Pb (Chumbo)	0,19	-0,63	-0,22
Valores próprios	4,43	2,04	1,56
Variância (%)	36,9	17,0	13,0
Variância cumulativa(%)	36,9	53,9	66,9

Quadro 3 — Estudo petrológico semiquantitativo de uma amostra compósita de cada barreiro e de 39 amostras de cerâmicas – 20 do Povoado do Maxial e 19 da Anta 1 de Val da Lage

Amostras	Quartzo	Feldsp. K	Plagioclase	Anfibola	Moscovite	Quartzito	Gneisse
AMA	+++				+		++
AVL	+++		v	v	+		
AVB	++	v					
MX1	++	+++	+				
MX2	+	+++	+		v	+++	
MX3	+++	++			+	v	
MX4	+++	+	+		+	v	+++
MX5	++	++	++	++	+		
MX6	+++	+	+		v	++	
MX7	+		v		+	++	+
MX12	+	+	++	++	+	++	+
MX14	+	+	+		+		
MX15	++	+	v		+	++	+
MX16	+	++	v		++	+++	
MX19	++	+	+	v	+	+	++
MX27	++	++	+	v	v	++	+
MX28	++	+	+	v	++	+	++
MX32	++	++					
MX36	++	++	++	v	+	+	+
MX30	+++	+			+	++	+
MX26	+++	+	v		+	++	+
MX43	++	+					
MX46	+++	+			v	+	
VLG89	++	+	v		++	+	
VLG30	++	v	++	++		v	
VLG51	++	++	v		+	+	
VLG71	++	+	+	+		+	
VLG74	+	+	++	+		+	
VLG84	+						
VLG97	+++	+++	+		v		+
VLG119	++	++	++		v		
VLG121	+		+++	++			
VLG144	+	+	+++	++			
VLG146	+	++		v			
VLG465	+	++		v		+	
VLG806	++	+	+	v		+	
VLG807	++	+	+	+		+	
VLG1	++					+	
VLG18	+++	+	v		+		
VLG25	+	+	+++	+	+	++	
VLG69	+	+	+	++			
VLG117	++	+	+		+		

+++ - muito abundante; ++ - abundante; + - pouco abundante; v - vestígios.

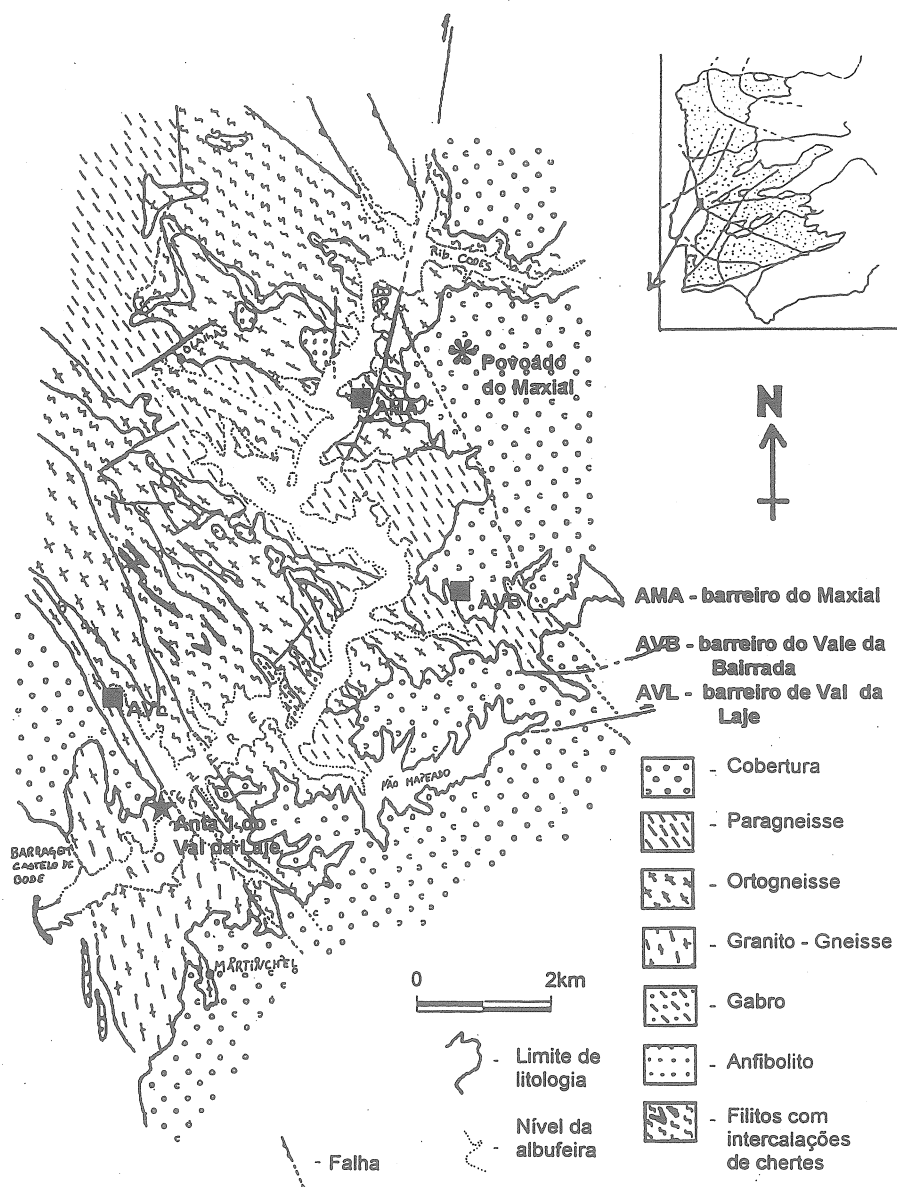


Fig. 1 — Carta geológica do “baixo Zêzere”, Alto Ribatejo (baseada em CONDE, 1984), com a localização dos barreiros de argilas e sítios arqueológicos considerados.

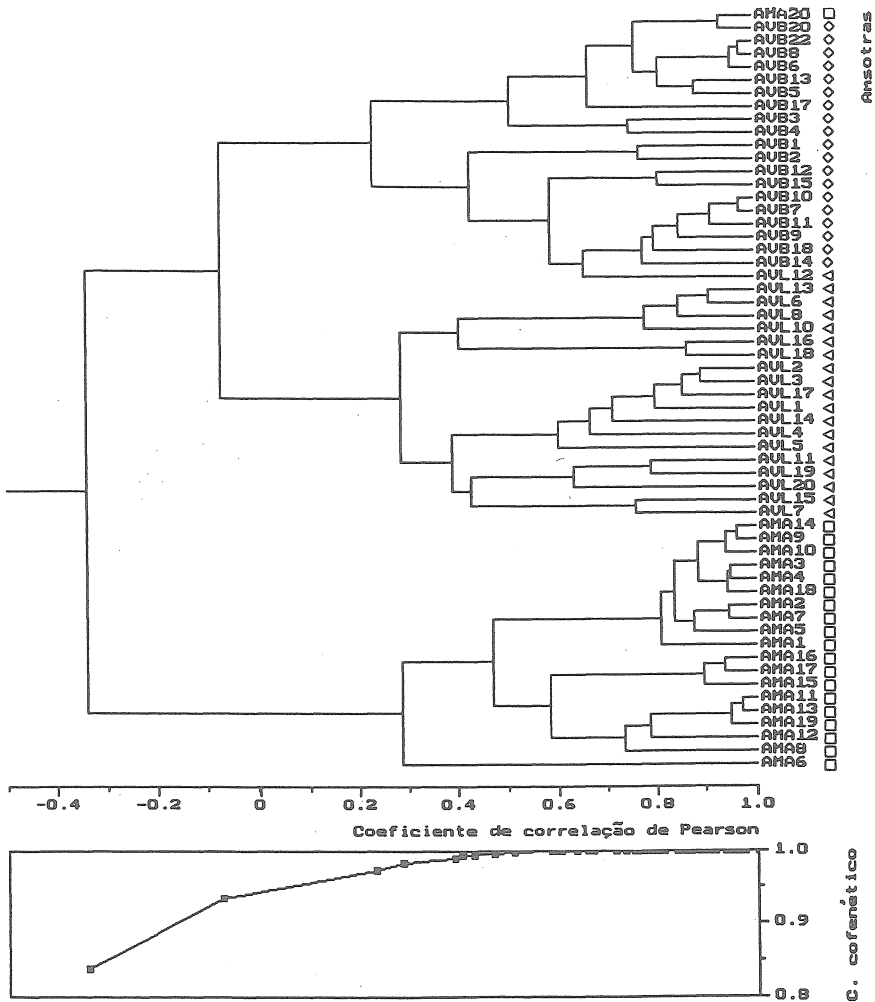


Fig. 2 — Dendrograma representativo do agrupamento das 58 amostras de argilas, obtido usando o método UPGMA aplicado à respectiva matriz de coeficientes de correlação.  
 □ - argila do barreiro do Maxial; ◇ - argila do barreiro do Vale da Bairrada; ◁ - argila do barreiro de Val da Lage.

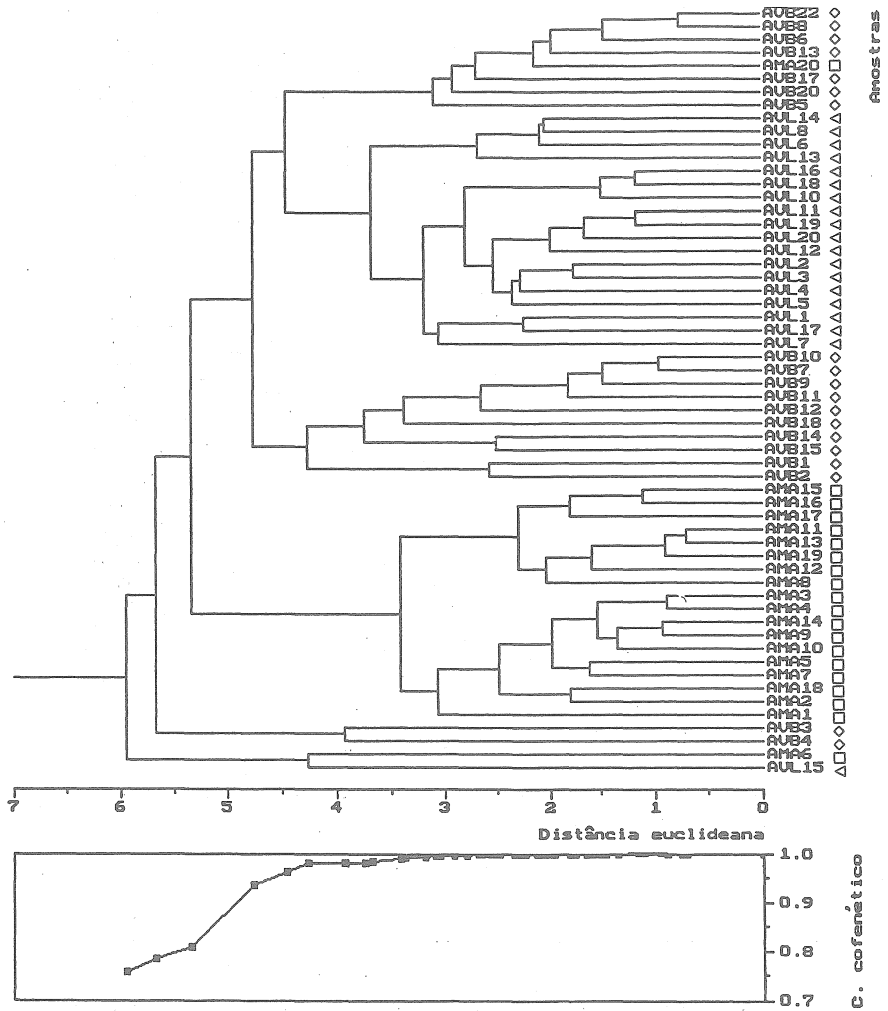


Fig. 3 — Dendrograma representativo do agrupamento das 58 amostras de argilas, obtido usando o método UPGMA aplicado à respectiva matriz de distâncias. □ - argila do barreira do Maxial; ◇ - argila do barreira do Vale da Bairrada; △ - argila do barreira de Val da Lage.

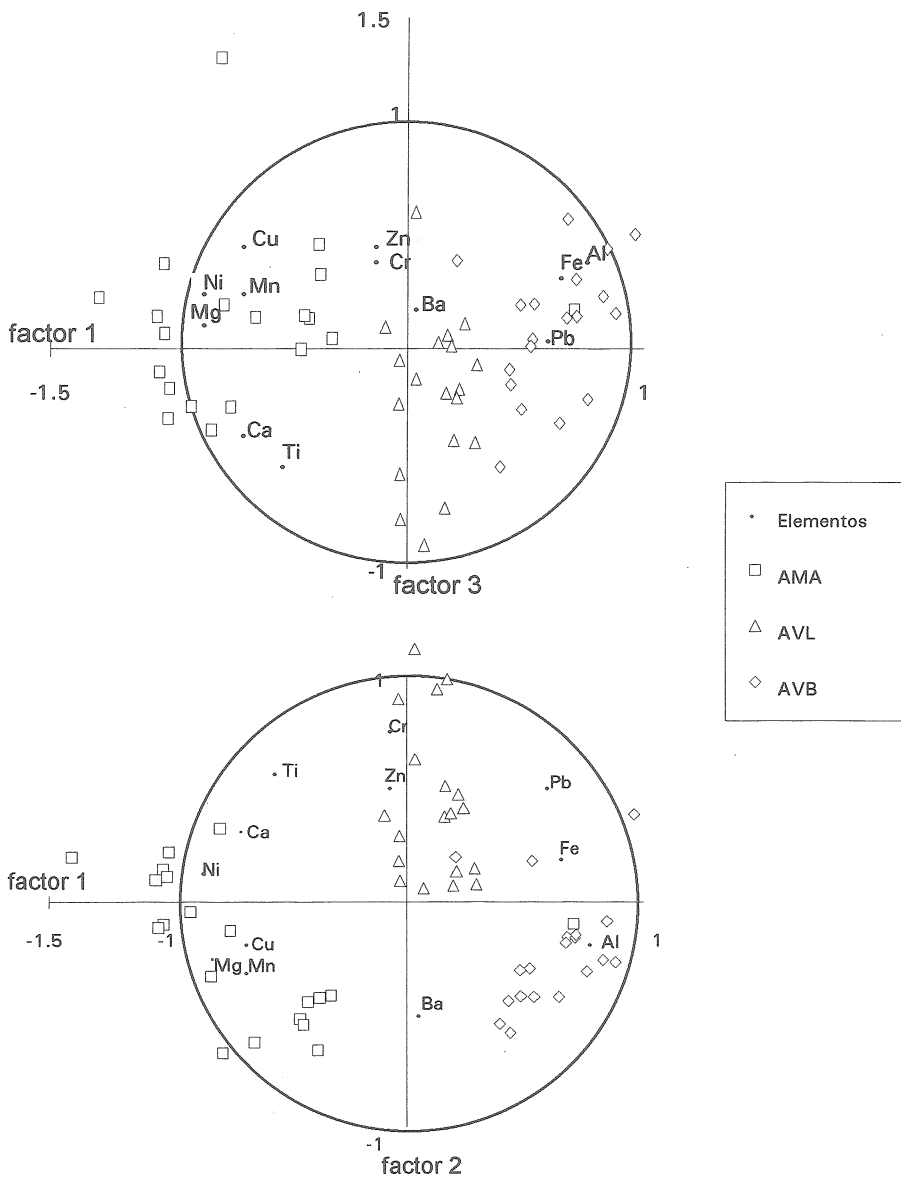


Fig. 4 — Projecção dos pontos representativos das 58 amostras de argilas no plano dos dois primeiros vectores próprios (parte inferior) e no plano do primeiro e do terceiro (parte superior), com a indicação da influência relativa dos atributos originais na ordenação das amostras.

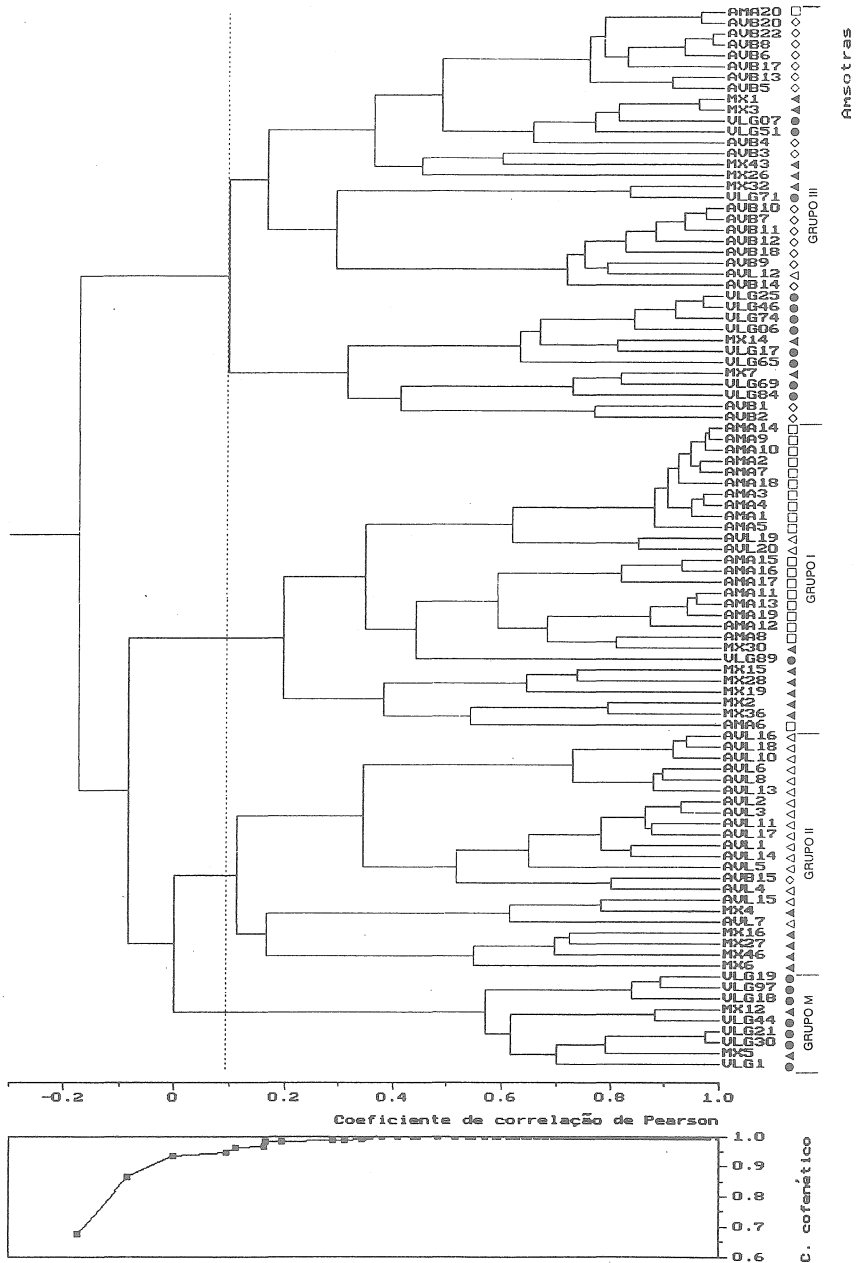


Fig. 5 — Dendrograma representativo do agrupamento de 58 amostras de argilas e 39 amostras de cerâmicas, obtido usando o método UPGMA aplicado à respectiva matriz de coeficientes de correlação. □ - argila do barreiro do Maxial; ◇ - argila do barreiro do Vale da Bairrada; ◁ - argila do barreiro de Val da Lage.



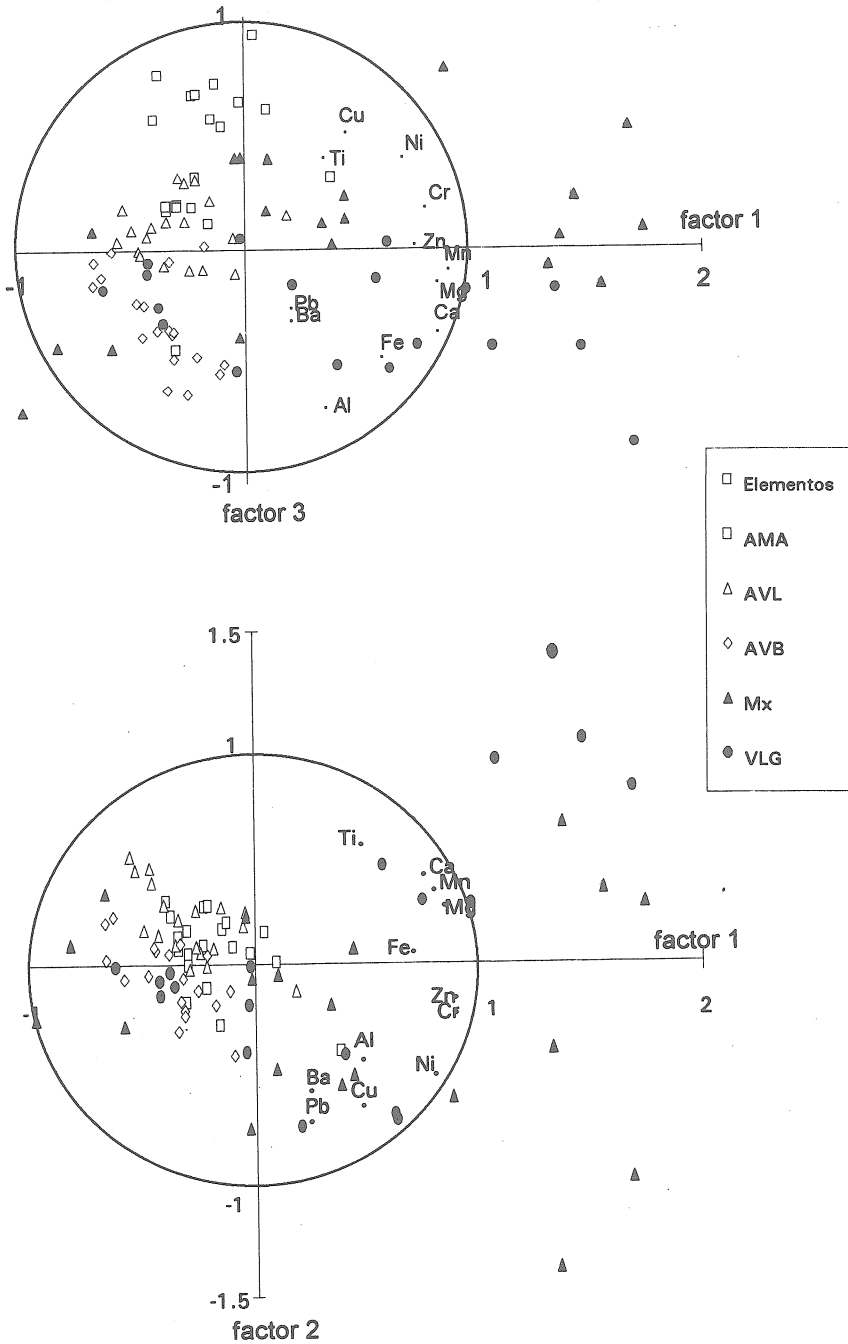


Fig. 6 — Projecção dos pontos representativos das 58 amostras de argilas e 39 amostras de cerâmicas no plano dos dois primeiros vectores próprios (parte inferior) e no plano do primeiro e do terceiro (parte superior), com a indicação da influência relativa dos atributos originais na ordenação das amostras.