

Capítulo 4

Caracterização química de sedimentos

4.1. Preâmbulo

A caracterização química de sedimentos, em particular as análises de fósforo, tem sido utilizada quer para detectar sítios arqueológicos (Herz e Garrison, 1998, p. 181), quer para, em contextos escavados, identificar áreas de actividade (Sánchez Vizcaíno, 1993; Middleton e Price, 1996), ou definir a funcionalidade de estruturas específicas (Sánchez Vizcaíno e Cañabate, 1999).

Na Valada do Mato, após a conclusão dos trabalhos de terreno, no Verão de 2000, a funcionalidade da estrutura pétrea U.E. 5 não se encontrava absolutamente definida e apesar de terem sido detectadas, no seu interior, evidências directas da realização de combustões, estas afectavam apenas uma área restrita, e a presença de um pequeno fragmento de calote craniana, que podia ser humano, permitia colocar algumas questões acerca do papel desta estrutura no espaço habitacional.

A heterogeneidade do seu conteúdo sedimentar, que em alguns pontos não possuía traços visíveis da acção do fogo, a “arquitectura” complexa que exhibia e os materiais de construção utilizados, diferenciavam-na das lareiras de carácter doméstico conhecidas em contextos habitacionais contemporâneos.

Uma vez que os dados obtidos no decurso da escavação não se consideraram suficientes para definir as modalidades de utilização da U.E. 5, deu-se início a um programa de caracterização química de sedimentos, coordenado pelo Professor Doutor Manuel Madeira, do Departamento de Ciências do Ambiente, do Instituto Superior de Agronomia de Lisboa (I.S.A.), com o qual se pretendia, para além de reunir informação acerca do funcionamento específico da U.E. 5:

- verificar a existência de marcadores químicos resultantes das diferentes actividades desenvolvidas durante a ocupação neolítica do sítio;
- definir a funcionalidade de outras estruturas escavadas, a partir das assinaturas químicas aí conservadas;
- caracterizar a composição química das unidades de origem antrópica e das unidades depositadas após o *terminus* da ocupação humana;
- distinguir quimicamente o sítio arqueológico da área envolvente.

4.2. Critérios de amostragem

Foram recolhidas amostras, de cerca de 300 g, de sedimento em todas as unidades identificadas no decorrer da escavação do *Locus* 1; U.E. 1, U.E. 2/3, U.E. 4, U.E. 5 A, U.E. 7, U.E. 10, U.E. 9, U.E. 12, U.E. 16 e U.E. 17.

Esta recolha foi efectuada de forma selectiva, quando a unidade estratigráfica estava perfeitamente definida, e após a remoção total das unidades com as quais esta possuía relações de contacto físico.

Na U.E.1, atendendo à espessura que esta unidade apresentava, foram obtidas duas amostras, uma primeira recolhida a uma profundidade de cerca de 10-20 cm, 1A, e uma segunda obtida entre os 30 e os 40 cm de profundidade, 1B.

As amostras provenientes do interior do espaço definido pela U.E. 16, e sob o pequeno empedrado U.E.12, foram identificadas com estes números de unidade, ainda que macroscopicamente não fossem, no decurso da escavação, diferenciáveis da restante U.E. 9.

A amostra VM - 4 foi recolhida no topo do granito alterado, onde assenta parte desta ocupação, e apesar de quimicamente afectada pela acção humana não constitui uma unidade arqueológica, na acepção restrita do conceito.

Para além das amostras intra-sítio foram obtidos, fora do sítio, a distâncias que oscilam entre os 50-100 m da área intervencionada, quatro conjuntos de amostras, a Sul, Oeste, Noroeste e Norte, recolhidas entre a actual superfície topográfica e a rocha de base, utilizadas para determinar os valores médios da área envolvente, e designadas como S1, S2, W1, NW1, N1, N2, N3.

Estas amostras com origem *off-site* provêm de solos cuja idade não é determinável, e que seguramente não são contemporâneos da ocupação neolítica da Valada do Mato, atendendo à acentuada erosão registada na área que envolve o sítio.

No entanto, admite-se que os valores obtidos a partir destas amostras, ainda que não sejam necessariamente os que existiriam na paisagem neolítica podem funcionar como uma referência aproximada, uma vez que as condições climáticas e o coberto vegetal não sofreram alterações substanciais.

O sedimento foi recolhido com auxílio de instrumentos metálicos e guardado em saco de plástico fechado, devidamente etiquetado.

4.3. Metodologia

Transcreve-se, abaixo, o relatório fornecido pelo Departamento de Ciências do Ambiente, do I.S.A., relativamente à metodologia empregue na realização destas análises.

As análises clássicas da terra fina (fracção <2 mm) foram realizadas no Laboratório de Pedologia do Instituto Superior de Agronomia, de acordo com as normas aí seguidas e descritas em Póvoas e Barral (1992).

A análise granulométrica foi efectuada pelo Método Internacional, após destruição da matéria orgânica (com H₂O₂ a 3_o vol.) e dispersão com uma solução de hexametáfosfato de sódio.

O pH foi medido em suspensões de solo/água destilada (1/2.5), pelo método potenciométrico.

O C orgânico total foi determinado, por via húmida, pelo método de Springer e Klee.

O Ca, o Mg, o K e o Na extraíveis foram determinados pelo método do acetato de amónio (1 mapizado a pH 7), e quantificados por espectrofotometria de absorção atómica.

O azoto total foi determinado pelo método de Kjeldahl, num sistema Kjeltex (Auto 1030 Analyzer) e o potássio e o fósforo extraíveis pelo método de Egné-Riehm.

O P total foi determinado por extracção com ácido sulfúrico após calcinação da amostra (adaptado de Mehta et al., 1954). O P orgânico calculou-se por diferença entre o P total e o P extraído com ácido sulfúrico em amostra não calcinada.

O potássio foi doseado por espectrofotometria de absorção atómica e o fósforo por colorimetria.

4.4. Apresentação e discussão dos resultados

A discussão dos resultados obtidos centra-se em torno de duas questões principais, a composição química e a caracterização mineralógica das unidades identificadas.

A caracterização mineralógica permite, desde já, diferenciar as amostras recolhidas no sítio arqueológico das provenientes da área envolvente.

Estas análises, no entanto, encontram-se ainda em fase de processamento e estudo, pelo que são aqui, apenas, debatidos os resultados das análises químicas, reservando-se para um futuro próximo a apresentação dos dados da mineralogia.

Ao nível da composição química, a existência de significativas diferenças entre as amostras provenientes das distintas unidades, permite individualizar diversas realidades, e aferir a intensidade do impacto antrópico no sítio arqueológico.

No entanto, se alguns dos valores registados são uma consequência directa da acção humana, não são ainda evidentes as causas que podem estar na origem de parte dos resultados obtidos.

A discussão centra-se, por isso, em torno dos valores de fósforo extraível (P), detectados nas diferentes unidades estratigráficas, uma vez que estes são os que, numa perspectiva arqueológica, possuem maior significado. A presença, e frequência relativa, de outros elementos químicos não está tão claramente conectada com a actividade antrópica, e pode decorrer de factores geoquímicos, relacionados com a litologia local.

A informação obtida foi tratada de acordo com três tópicos principais: um primeiro de natureza “macro-espacial” onde são, globalmente, confrontados os dados disponíveis para área de implantação do sítio e para as zonas envolventes; um segundo onde se apresentam os teores de fósforo extraível detectados ao longo da sequência estratigráfica; e um último onde se analisa a composição química das unidades estratigráficas que compõem a superfície de ocupação do povoado.

A observação dos Quadros 2 e 3 permite, de imediato, constatar a existência de diferenças na composição química das amostras, que reflectem os processos naturais e/ou antrópicos que estão na origem das distintas unidades de onde estas provêm.

QUADRO 2

Valada do Mato – Amostras do sítio

Amostra	AR	C	N	C/N	P _{org}	pH	Extraíveis		Ca	Mg	Na	K
							P	K				
		g kg ⁻¹			μg g ⁻¹	H ₂ O	μg g ⁻¹		cmol _c kg ⁻¹			
VM-1 ^A	102	19,1	0,82	23	219	5,5	58	35	0,9	0,09	0,25	0,11
VM-1B	102	16,3	0,64	25	212	5,8	55	22	1,3	0,10	0,25	0,07
VM-2/3	90	13,4	0,46	29	226	5,8	74	21	1,7	0,18	0,22	0,06
VM-7	95	17,2	0,81	21	171	5,7	190	14	2,4	0,33	0,25	0,06
VM-5 ^A	77	15,8	0,84	19	228	5,7	77	18	1,4	0,17	0,24	0,04
VM-10	96	9,5	0,45	21	134	5,7	118	16	3,1	0,74	0,36	0,06
VM-9	115	11,7	0,55	21	141	6,0	334	15	3,5	0,76	0,34	0,11
VM-12	88	11,0	0,44	25	190	6,2	314	19	4,3	0,76	0,39	0,04
VM-16	70	11,7	0,29	40	153	6,1	75	17	1,7	0,23	0,23	0,02
VM-17	62	10,0	0,26	38	173	6,0	71	11	1,0	0,16	0,24	0,03
VM-4	–	6,5	0,18	36	10	–	103	26	4,3	1,01	0,45	0,08

QUADRO 3

Valada do Mato – Amostras *Off-Site*

Amostra	Areia	AR	Corg	N	C/N	PH	P _{org}	Extraíveis		Ca	Mg	Na	K
						H ₂ O		P	K				
						g kg ⁻¹							
						μg g ⁻¹			cmol _c kg ⁻¹				
S1	725	125	17,6	0,81	22	5,6	30	4,1	175	2,5	0,78	0,56	0,09
W1	734	119	19,7	1,40	14	6,0	12	6,0	151	3,2	0,50	0,52	0,10
NW1	709	108	22,8	1,35	17	5,6	68	7,6	115	3,1	0,48	0,40	0,09
N1	704	140	16,2	1,14	14	5,3	67	17,4	402	3,1	0,63	1,15	0,09
S2	–	–	6,8	0,46	15	5,5	39	1,3	81	1,2	0,42	0,28	0,08
N2	692	142	7,4	0,59	13	5,3	11	7,5	236	0,9	0,36	0,74	0,09
N3	675	157	4,7	0,42	11	5,2	11	8,5	170	1,3	0,50	0,53	0,10

Área de implantação

Comparando os valores de P extraível obtidos em qualquer uma das amostras recolhidas no sítio arqueológico com os registados nas amostras *off-site* confirma-se a, já conhecida, relação entre antigas ocupações humanas e solos com teores de fósforo muito elevados.

Como é visível no gráfico representado na Fig. 34, o sítio arqueológico encontra-se perfeitamente isolado, e a concentração de fósforo extraível aí detectada não possui qualquer semelhança com os níveis que caracterizam a área envolvente.

Esta discrepância constitui, também, um indicador da intensidade, e do grau de preservação do solo associado à ocupação neolítica.

A partir destes resultados é, neste momento, possível senão determinar a extensão original do povoado, estabelecer a “pequena” dimensão da área arqueológica conservada, que parece restringir-se às duas plataformas aplanadas do interflúvio ocupado.

Quando analisados os valores de potássio (K), a imagem inverte-se. Este elemento está bem representado nas amostras *off-site*, e apesar de associado, por regra, a ocupações humanas e resíduos de combustão (Middleton e Price, 1996, p. 678), é em qualquer das amostras recolhidas no sítio, sempre escasso.

Este dado pode, em parte, justificar-se pelas características da rocha de base, uma vez que na amostra de areão, VM 4, o potássio é igualmente muito pouco frequente.



FIG. 34 – Valores de fósforo extraível presentes nas amostras recolhidas *off-site*, e nas amostras recolhidas no sítio da Valada do Mato.

Sequência estratigráfica

Passando a uma leitura específica dos resultados obtidos no sítio arqueológico, verifica-se que, na área intervencionada, os valores de P extraível são, em qualquer unidade, sempre muito elevados face aos obtidos na zona envolvente. Ao longo da sequência estratigráfica, o transporte de material sedimentar provocado por distintos fenómenos naturais e culturais, como os trabalhos agrícolas ou a acção dos roedores, é responsável pelo enriquecimento em P que se detecta nos níveis superficiais.

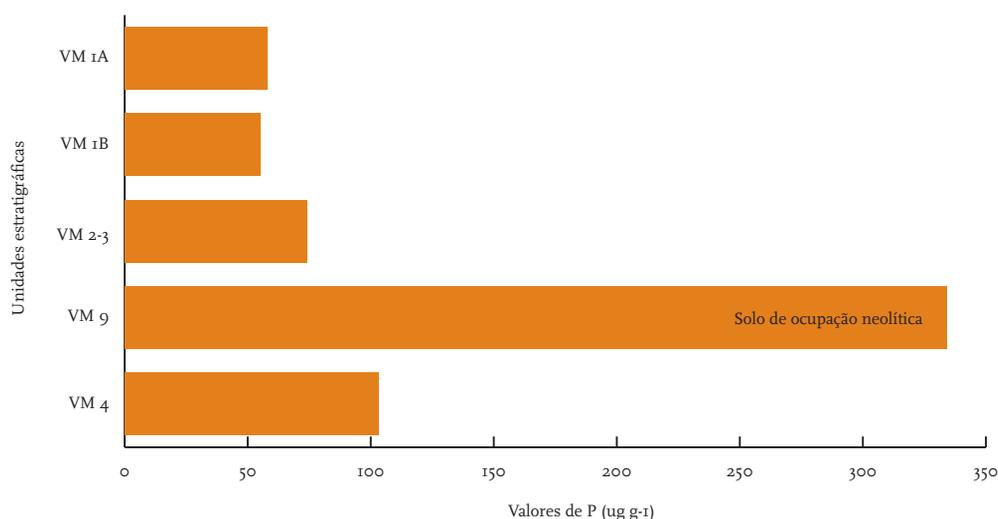


FIG. 35 - Variação dos valores de fósforo extraível ao longo da sequência estratigráfica da Valada do Mato.

No entanto, é muito clara a diferença entre o valor de P registado no solo de ocupação (VM - 9), e os detectados nas unidades depositadas após o abandono do sítio (VM - 1 A, VM - 1 B, VM - 2/3). O solo de origem antrópica está perfeitamente individualizado, e conserva os marcadores químicos gerados aquando da ocupação neolítica daquele espaço (Fig. 35).

Superfície de ocupação

As diferenças na composição química dos sedimentos são também evidentes quando se observam os valores de P registados nas diversas unidades que compõem o horizonte de ocupação antrópica, e reflectem as distintas modalidades de utilização destes espaços.

A leitura do gráfico representado na Fig. 36 permite constatar a existência de uma significativa discrepância entre os valores de P registados no solo antrópico e os detectados no interior das estruturas escavadas. A amostra VM - 12 constitui a única excepção. O sedimento recolhido sob o pequeno empedrado apresenta uma composição química idêntica à da amostra VM - 9.

O enriquecimento em P, do solo de ocupação, pode explicar-se como o resultado do grande número de actividades produtoras de P que decorrem nos solos de habitat, enquanto que as “acções de limpeza” a que o interior das estruturas estaria sujeito pode justificar os mais baixos teores de P que aí se detectaram, “(...) since more refuse is likely to have been deposited immediately outside a structure than within it, leading to substantially higher levels of P in these samples” (Middleton e Price, 1996, p. 674-675).

Ao nível da definição específica da funcionalidade avançada para as diferentes estruturas, o resultado destas análises torna menos plausíveis algumas hipóteses interpretativas, mas não permite um definitivo esclarecimento de algumas questões.

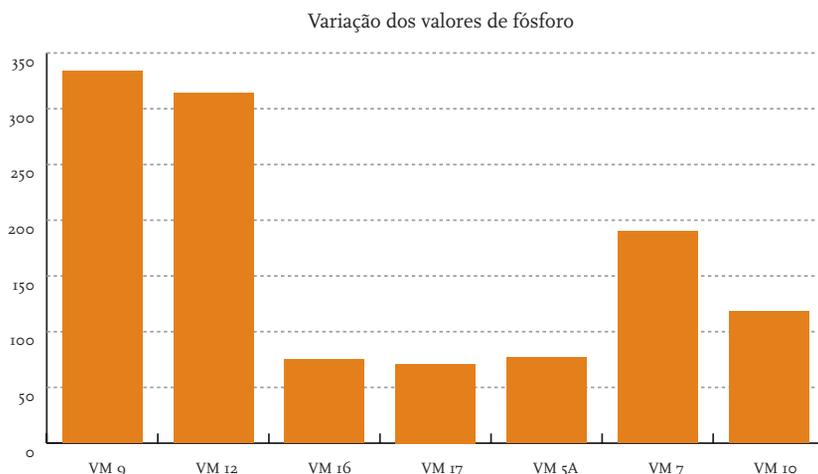


FIG. 36 - Valores de fósforo extraível registados unidades detectadas no solo de ocupação do Neolítico antigo na Valada do Mato.

Amostra VM - 17

Neste contexto, a questão menos controversa parece a da amostra VM - 17, recolhida no interior da estrutura negativa U.E. 18. De todas as unidades criadas durante a ocupação do sítio esta é aquela onde se regista um valor de P mais baixo.

Se a ausência, no interior desta fossa, de artefactos ou de ecofactos macroscópicos não apontava para um uso deste espaço como lixeira, a composição química do seu preenchimento sedimentar não é também compatível com uma função desta natureza. Nas áreas de acumulação de resíduos tendem a registar-se valores de P muito elevados, o que não se verifica neste caso. Ao contrário, as práticas de armazenamento, que se admitem ter ocorrido no interior desta estrutura, “ (...) may not significantly enhance phosphate levels” (Ian Banks, inf. pess).

Amostra VM - 16

Esta amostra, recolhida no interior do espaço delimitado pela U.E. 16, apresenta igualmente um teor de P diminuto. Durante a escavação desta unidade admitia-se a hipótese de se estar perante um pequeno espaço de habitação, mas não se excluía outras possíveis funcionalidades para esta área.

O valor reduzido de P parece conforme a uma utilização residencial desta estrutura. Os “fundos de cabana” sujeitos a limpezas periódicas apresentam, por regra, valores relativamente baixos de P, uma vez que os resíduos que constituem os principais factores de incorporação de fosfato, como sejam excrementos, restos de vegetais e ossos, são, por norma, removidos das estruturas residenciais (Middleton e Price, 1996, p. 679).

Amostra VM - 12

A amostra VM - 12 foi recolhida sob um pequeno empedrado, de funcionalidade incerta, que cobria o solo de ocupação, e é interpretada como uma outra amostra desse nível de formação antrópica, com elevado teor de fósforo.

A concentração de Ca, nesta área, podia, de acordo com os dados provenientes de outros sítios arqueológicos, estar associada à preparação de produtos alimentares sobre este empedrado (Middleton e Price, 1996, p. 680), mas uma vez que a amostra VM - 4, de areão granítico, apresenta um valor igual não é evidente se este teor se deve a acções humanas ou a características químicas da rocha de base.

Amostras VM - 5 A, VM - 7 e VM - 10

As restantes amostras VM - 5 A, VM - 7 e VM - 10 provêm do interior da estrutura pétrea U.E. 5, e confirmam, através das diferenças registadas na sua composição química, e da oscilação dos valores de P, a existência de um esquema complexo de utilização deste espaço, admitido desde o momento da sua escavação.

Os resultados das análises permitiram, ainda, afastar uma das possibilidades funcionais que foi inicialmente colocada.

Os valores de P não são compatíveis com a realização de inumações ou incinerações no interior desta estrutura, uma vez que um teor de P relativamente elevado está registado apenas na área restrita ocupada pela U.E. 7, e esse enriquecimento pode dever-se à presença, nesta unidade, de uma bolsa de carvões.

O nível de P decresce na amostra VM - 10, proveniente da base da estrutura, onde os sinais de fogo eram já menos claros, e no sector onde foi recolhida a amostra VM - 5 A aproxima-se dos mínimos registados no sítio.

Na U.E. 5 A, apesar de estarem presentes algumas esquirolas de osso, não se detectaram quaisquer traços de fogo, e as análises químicas confirmaram a relativa escassez de matéria orgânica, neste sedimento de cor clara. Este divertículo terá possuído uma outra funcionalidade, ainda não definida, mas que não parece conectada com as combustões realizadas em U.E. 7.

Os sinais de fogo parecem, no interior da U.E. 5, e perante o investimento feito na sua construção, escassos. O espaço destinado à, ou afectado pela, realização de combustões é reduzido, sobretudo tendo em conta que a carapaça lítica que a cobria protegeu as unidades identificadas no seu interior.

Se, como foi atrás referido, esta estrutura não é, ao nível da sua “arquitectura” e dos materiais de construção empregues, paralelizável com as estruturas de combustão/lareiras, que têm sido escavadas nos contextos neolíticos do actual território português, o registo químico do seu preenchimento confirma que a presença de fogo é apenas um episódio do seu funcionamento.

4.5. Uma leitura sintética

Ainda que a questão da exacta funcionalidade da U.E. 5 permaneça em aberto, consideram-se atingidos os principais objectivos que se pretendiam alcançar com a realização destas análises.

A partir dos níveis de fósforo, registados nas diferentes amostras, foi possível distinguir:

- o sítio arqueológico da área envolvente;
- o solo de ocupação, associado a estruturas positivas e negativas, dos níveis sedimentares depositados após o abandono do sítio;
- a existência de diferentes modalidades de uso das estruturas escavadas.