

V Á R I A

Aplicação de métodos científicos de prospecção em estações arqueológicas portuguesas (1)

Aos métodos científicos de prospecção arqueológica cabe essencialmente explorar, antes da escavação, sítios já descobertos por simples inspecção do terreno ou fotografia aérea. Esses métodos podem localizar certos vestígios arqueológicos enterrados e, embora não dispensem o arqueólogo da necessidade de escavar, sugerem em que áreas será mais frutuosa a escavação.

Discutimos na secção 1 os princípios, aplicações e limitações das prospecções magnética e por resistivimetria — os dois métodos científicos de prospecção que se revelaram mais úteis à arqueologia. Na secção 2 apresentamos os resultados das prospecções magnéticas realizadas em estações arqueológicas portuguesas.

1 — Métodos científicos de prospecção

1.1. Localização magnética

Se o magnetismo de um monumento soterrado é assaz divergente do terreno que o rodeia, verifica-se uma ligeira perturbação na intensidade magnética normal do campo logo acima da superfície e esta anomalia pode ser detectada por um magnetómetro de protões. Foram Aitken, Webster e Rees (1958) que pela primeira vez mostraram a possibilidade de localizar vestígios arqueológicos soterrados com o auxílio dum magnetómetro de protões e o valor deste método.

Magnetómetro de protões

O magnetómetro de protões (Aitken, 1961) consiste em uma garrafa detectora fixa a uma vara a cerca de 30 cms. da superfície e ligada por um cabo flexível ao aparelho analisador, que mede a intensidade do campo magnético. Este aparelho, que

(1) Traduzido do original inglês, inédito, por J. Alarcão.

comporta um grupo de baterias de 12 v com capacidade suficiente para aguentarem um longo dia de trabalho, é transportável, pesando menos de doze quilos. É fácil trabalhar com o magnetómetro de protões, que tem uma sensibilidade de 1 gamma (100 000 gamma = 1 oersted) -i.e, pode detectar alterações da ordem de 1 para 50 000 na intensidade do campo magnético.

Normalmente, as leituras fazem-se de 2 em 2 metros numa rede de malhas quadrangulares de modo que, numa área quadrada com 20 metros de lado, fazem-se 100 leituras; em condições normais é possível cobrir num dia uma área de 80×80 m. Os maiores inconvenientes deste aparelho são a complexidade dos circuitos eléctricos e, devido a isso, o seu elevado preço (os modelos comerciais custam de 800 £ para cima).

Aplicações

A primeira causa das alterações magnéticas numa estação arqueológica é, evidentemente, a presença de objectos de ferro. É, porém, relativamente raro encontrarmos ferro no meio dos vestígios arqueológicos e a grande maioria do ferro detectado pelo magnetómetro de protões é recente. Felizmente, na maior parte dos casos, é possível, medindo a largura da perturbação verificada, distinguir um pedaço de ferro que se encontre a pequena profundidade de vestígios arqueológicos soterrados.

Monumentos que sofreram a acção do fogo, como fornos de cozer cerâmica, de fundição, de cozinha e chãos de fogueiras também são altamente magnéticos porque os óxidos de ferro presentes na argila adquirem, pelo fogo, magnetismo termo-remanescente, i.e, um ligeiro magnetismo permanente. Foi para detectar monumentos deste tipo que primeiramente se usou o magnetómetro de protões e prospecções que se realizaram em Inglaterra nos últimos sete anos localizaram mais de 100 fornos de cozer cerâmica e monumentos idênticos.

Fossas entulhadas e fossos são magneticamente diferentes do terreno à volta porque a sua grande quantidade de húmus facilita a conversão da pequena percentagem de óxido de ferro presente no solo numa forma cristalina que é mais magnética. As fossas, normalmente, causam perturbações magnéticas maiores do que os fossos, pois acham-se frequentemente entulhadas com rebotalhos domésticos e excrementos, enquanto os entulhos dos fossos são geralmente mais estéreis, consistindo em depósitos naturais de terra e nos materiais da muralha derruída. Por outro lado, o facto de o fosso ser um monumento contínuo em linha recta torna possível a detecção pelo magnetómetro de protões

mesmo quando a perturbação magnética é muito fraca. A seguir aos fornos, foi na localização de fossas no interior, extenso e aparentemente sem vestígios de ocupação, de castros da Idade do Ferro que a prospecção magnética deu melhores resultados (Aitken e Tite, 1962); além de indicar os monumentos a escavar imediatamente, a prospecção dá também um quadro da ocupação geral da estação.

Em certos casos podem localizar-se muros e estradas pela magnetometria e na Itália também se tem usado com êxito o magnetómetro de protões na detecção de túmulos etruscos escavados na rocha (Linnington, 1961). Ao contrário dos fornos e fossas, os muros e estradas causam geralmente uma perturbação magnética inversa (i.e. de valor inferior à intensidade do campo magnético), uma vez que o magnetismo da pedra de que são feitos é muito menor do que o do terreno à volta.

Eventualidades

Além das perturbações magnéticas resultantes de vestígios arqueológicos soterrados, também se detectam perturbações de ordem geológica. Por exemplo, canais de solifluxão e buracos no calcário e cascalho determinam frequentemente anomalias semelhantes em intensidade e extensão às produzidas por fossas entulhadas e valetas. Todavia, a irregularidade da forma serve frequentemente para distinguir estas anomalias das de origem arqueológica.

Deve observar-se também que o magnetómetro de protões não se pode usar em estações arqueológicas cujo substrato consiste em rochas vulcânicas de formação recente (v.g. devidas a fenómenos de vulcanismo do Terciário), pois as perturbações devidas ao magnetismo termo-remanescente natural das rochas encobrirá quaisquer anomalias arqueológicas.

Por fim, deve ter-se presente que as prospeções magnéticas não podem realizar-se onde haja ferro que possa interferir (vedações de arame, canos de água, condutas de gás, edifícios com estrutura de aço, etc.) ou cabos eléctricos e que o levantamento magnético em terrenos com arbustos e árvores, embora praticável, leva muito tempo e se torna enfadonho.

1.2. Resistivimetria

Desde 1946 que se tem usado a determinação da resistência eléctrica para localizar vestígios arqueológicos soterrados (Atkinson, 1952). As variações da resistência eléctrica dos solos e rochas

dependem essencialmente do seu teor variável de água; pedras e rochas têm uma resistência elevada em relação à dos solos e argilas. Assim, a presença de fossas entulhadas com terra e de fossos, umas e outros abertos na rocha (Atkinson, 1952), de alicerces e estradas no meio da terra (Palmer 1960) e de sepulturas abertas na rocha e cavernas vazias (Lerici, 1959) pode detectar-se por resistivimetria.

Para medir a resistência eléctrica (Est. I, 1) espetam-se no terreno quatro varas de metal em linha recta e a intervalos iguais (Wenner, 1916). Entre as varas externas faz-se passar uma corrente eléctrica fornecida por um oscilador de 1 000 c/s. Comparando a diferença de potencial entre as varas internas com a corrente que passa entre as varas externas obtém-se o valor da resistência eléctrica do terreno entre as varas internas. A distância de uma vara a outra deve ser mais ou menos igual à presumível profundidade dos monumentos que pretendemos detectar.

Os resistivímetros são mais lentos e exigem mais trabalho do que o magnetómetro de protões e é por isso que a aplicação principal deste método de prospecção é a determinação do curso de monumentos lineares como fossos, muros e estradas. Tem sobre o magnetómetro de protões a vantagem de se poder usar na presença de ferro e rochas vulcânicas. Todavia esta vantagem é diminuída pelo facto de a determinação da resistência ser seriamente afectada pela chuva.

2 — Resultados dos levantamentos magnéticos de Portugal

Os levantamentos magnéticos que apresentamos a seguir foram realizados pelo Dr. M. J. Aitken e os autores de 28 de Setembro a 9 de Outubro de 1964. Os levantamentos foram solicitados e a visita organizada pelo Instituto de Arqueologia da Faculdade de Letras de Coimbra, com o fim de experimentar a utilidade deste método num grupo variado de estações arqueológicas de Portugal. O projecto foi financiado pela Fundação Gulbenkian, por cujo auxílio estamos extremamente gratos.

2.1. São Sebastião (Leiria)

Fizemos o levantamento numa área de 40×20 m., num olival onde têm aparecido materiais romanos. Fizemos leituras a intervalos de 2 m. usando a rede quadrangular normal e definimos três áreas distintas de perturbações magnéticas. A fim de determinar o centro e a extensão aproximada das anomalias fizemos

leituras a intervalos de 50 cms. ao longo de linhas transversais de N a S e de E a W nestas áreas. Apresentamos na fig. 1 os perfis magnéticos que obtivemos (a uma descida no perfil corresponde um aumento da intensidade do campo magnético).

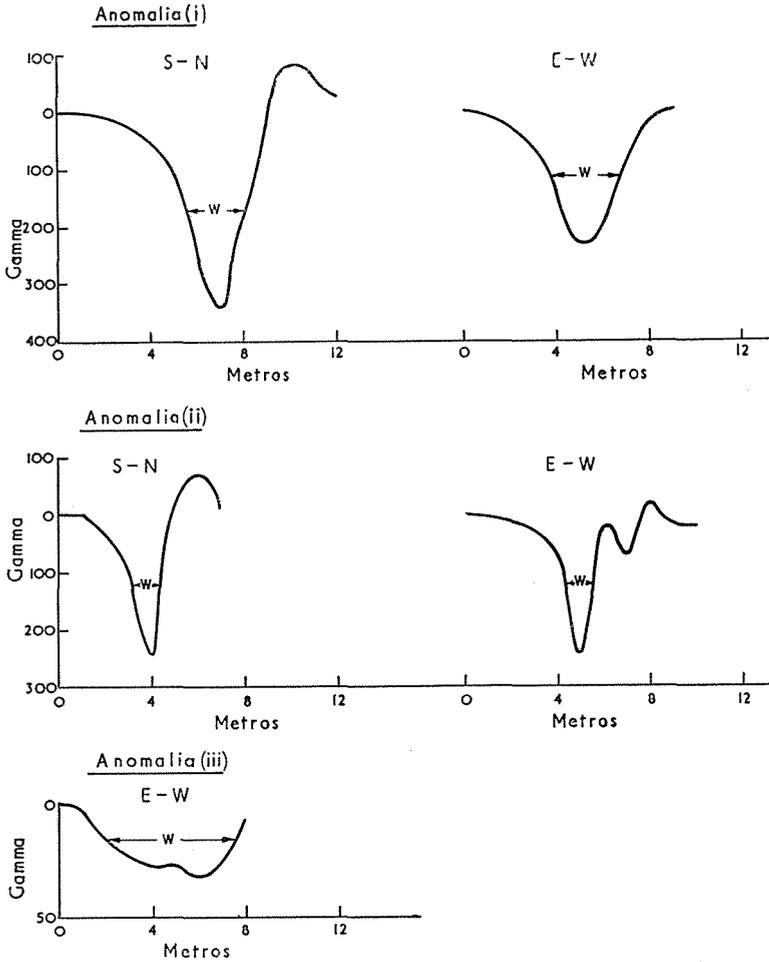


Fig. 1 — Perfis das anomalias magnéticas em S. Sebastião (Leiria)

A largura (w) da anomalia magnética a meia-altura do seu valor máximo é aproximadamente igual à profundidade ou largura do monumento (à profundidade quando esta for maior que aquela; à largura, se esta for maior que a profundidade). A anomalia 1

tinha uma largura de cerca de 2,5 m. e podia assim corresponder a uma fossa ou forno; todavia, o valor da perturbação magnética (340 gamma) era maior do que o normal para uma fossa. Assim, pareceu-nos provável que a anomalia 1 fosse devida a um forno enterrado a pequena profundidade. A largura diminuta da anomalia 2, acrescida do facto de não encontrarmos a mesma leitura com a garrafa mais perto da superfície (i. e, havia um grande gradiente do campo magnético) sugeria-nos um objecto de ferro perto da superfície. A pequena intensidade e dimensões da anomalia 3 indicavam que era provavelmente causada por uma fossa pouco funda de natureza ou arqueológica ou geológica. Estes resultados estão sumariados na Tábua I.

TÁBUA I

Resultados do levantamento magnético em S. Sebastião

Anomalia	Perturbação magnética (em gamma)	Largura (w) da perturbação	Possível causa da perturbação
1	340	2,5 × 3 m	Forno
2	240	1 × 1 m	Ferro
3	30	3 × 5,5 m	Fossa pouco funda

A escavação posterior no local da anomalia 1 mostrou que esta foi devida a um forno cerâmico romano bem conservado (Est. 1, 2) ⁽²⁾. A estaca que colocámos a marcar o centro da perturbação magnética coincidiu com a parede do forno. O cimo desta estava aproximadamente a 15 cms. de profundidade; o diâmetro do forno é de cerca de 2,20 m. Estes números são compatíveis com a intensidade e largura (w) da anomalia magnética observada.

O estrato de cinzas encontrado, ao proceder-se a escavações, no local da anomalia 2, não deve ter sido o causador da perturbação magnética observada e o mais provável é que as escavações não tenham sido suficientemente extensas para revelar o objecto de ferro de cuja existência a leitura do magnetómetro nos faz suspeitar ⁽³⁾.

⁽²⁾ O forno será devidamente descrito e ilustrado num relatório das escavações de S. Sebastião (Leiria), que foram realizadas pelo Dr. J. M. Bairrão Oleiro e por nós (N.T.).

⁽³⁾ As escavações em S. Sebastião não foram infelizmente feitas logo a seguir à prospeccção; o campo foi entretanto lavrado, a estaca que assinalava a anomalia 3 desapareceu e a que marcava o ponto 2 pode ter sido ligeiramente deslocada (N.T.).

2.2. Conímbriga

Em Conímbriga, sítio de uma cidade romana grande e importante, fizemos prospecções em três áreas distintas. No sítio 1, intramuros, escolhemos uma área perto de dois fornos de cerâmica já escavados e a prospecção fez-se para determinar se haveria mais fornos. No sítio 2, extramuros, escolhemos um terreno que pode ter sido necrópole da cidade; no sítio 3, também extramuros, uma área onde em tempos foram encontrados dois sarcófagos de pedra. Aqui, tínhamos esperança de que a prospecção determinasse se estas áreas tinham sido ou não o cemitério da cidade.

Sítio 1

Fizemos o levantamento numa área de cerca de 50×50 m. a nascente das termas públicas com leituras a intervalos de 2 m. usando a rede quadrangular normal. Estas revelaram uma disposição extremamente complicada de perturbações magnéticas que iam de 20 a 40 gamma e estendendo-se em alguns casos por 10 m. A complexidade dos resultados magnéticos era consistente com a ocupação intensiva do local no período romano e não podíamos dar uma interpretação útil da disposição geral das perturbações magnéticas.

Pensámos todavia que, se houvesse outros fornos de cerâmica na área, isso daria anomalias que deveríamos poder distinguir da irregularidade geral devido ao magnetismo termo-remanescente mais intenso e bem definido dos fornos. Assim, escolhemos três anomalias para investigar mais de perto e fizemos leituras a 50 cms. de distância umas das outras ao longo de linhas transversais de N. a S. e de E. a W. nesses pontos. Apresentamos na Tábua II os resultados obtidos:

TÁBUA II

Resultados do levantamento magnético em Conímbriga (Sítio 1)

Anomalia	Perturbação magnética (em gamma)	Largura (w) da perturbação
1	170	$1,5 \times 3,5$ m
2	80	2×2 m
3	40	$2,5 \times 3$ m

A escavação da área que compreendia as anomalias 1 e 2 pôs a descoberto muros e destroços de duas casas, a segunda das quais foi construída sobre os entulhos da primeira. O facto de ambas as casas terem sido destruídas pelo fogo e de os destroços da segunda consistirem em telhas pode explicar as anomalias magnéticas verificadas.

A escavação no ponto 3 sugeriu que a anomalia foi provocada por três covas de 1 m de profundidade, abertas decerto para plantio de árvores, e cheias de terra negra.

Sítio 2

Em toda a área (100×60 m.) se verificaram grandes alterações de intensidade do campo magnético. Ao longo da extrema meridional da área, uma anomalia magnética de 50-100 gamma abrangia uma superfície de 40×10 m., enquanto no resto do sítio havia alterações frequentes de 50-100 gamma em extensões de 4-10 m. Medimos também a resistividade eléctrica a intervalos de 50 cms. ao longo de uma linha transversal que cruzava uma dessas anomalias magnéticas e verificámos que à elevada intensidade do campo magnético correspondia uma resistividade fraca.

A escavação de oito anomalias magnéticas mostrou que o perfil da rocha em toda a área era extremamente irregular; em todas as valas abertas se encontraram depressões, por vezes com 1 metro de profundidade e cheias de terra do tipo «rossa». A escavação levou-nos à conclusão de que as perturbações magnéticas da área eram de origem geológica e não arqueológica.

A relação entre a posição dos valores altos e baixos da intensidade do campo magnético e as depressões na rocha não era porém evidente. Além disso, as dimensões das covas (aproximadamente 1 m. de diâmetro) não estavam de acordo com as dimensões das perturbações magnéticas (diâmetro 4-10 m.).

A fim de explicar a falta de acordo verificada fizemos experiências no «Research Laboratory for Archaeology», em Oxford, com um Simulador de Anomalias (Aitken e Alldred, 1964). Medimos o campo magnético numa reprodução miniatural de um perfil rochoso irregular. Os resultados mostraram que uma linha transversal cruzando uma série de irregularidades próximas da superfície produz uma série de perturbações magnéticas bem definidas, enquanto irregularidades mais profundas, semelhantes às escavadas em Conímbriga, determinam uma única perturbação magnética mas mais extensa. É provável, portanto, que as perturbações magnéticas verificadas em Conímbriga tenham sido produzidas por grupos de covas na superfície da rocha.

Sítio 3

Prospectámos ainda uma área de 24×10 m. num olival algumas centenas de metros a NE do sítio 2. O objectivo do levantamento magnético neste sítio era a localização de sarcófagos de pedra; assim marcámos apenas as anomalias inversas (valores abaixo da intensidade normal do campo magnético) (Tábua III), assumindo portanto que o magnetismo do sarcófago de pedra seria menor que o do terreno à volta.

TÁBUA III

Resultados do levantamento magnético em Conímbriga (Sítio 3)

Anomalia	Perturbação magnética inversa (em gamma)	Largura (w) da anomalia
1	20	15 m
2	20	2 m
3	25	2 m

A escavação da anomalia 1 revelou uma laje de calcário (60×25 cms.), a 60 cms. de profundidade, a cobrir dois crânios e um pequeno monte de ossos. Estendeu-se a vala para nascente numa extensão de aproximadamente 4 m. e encontrou-se uma sepultura rodeada por tijolos e lajes de calcário dispostos de cutelo. Não se encontraram restos funerários idênticos em nenhuma das outras anomalias, e dado que em todas três havia «terra rossa», é possível que todas estas anomalias magnéticas tenham sido de origem geológica. O achado de uma sepultura delimitada por pedras no local da anomalia 1 foi fortuito.

2.3. Chões de Alpompé (4)

Prospectámos uma superfície de aproximadamente 60×60 m. neste presumível acampamento romano. Fizemos as leituras de 2 em 2 m. usando a rede quadrangular normal, primeiro numa área de 40×40 m., imediatamente a seguir, mas do lado de fora, a

(4) Sobre este local vid. *Subsídios para o estudo do acampamento romano de Antanhol*, Coimbra, Faculdade de Letras, 1958, p. 15.

um relevo visível na superfície do terreno, e que, segundo se presume, marca a posição da muralha, e depois numa área de 60×20 m. do lado de dentro, também contígua à muralha. Apresentamos na fig. 2 os resultados magnéticos obtidos: as anomalias «normais» correspondem a um acréscimo da intensidade do campo magnético e podem representar fossas ou chãos de fogueiras enquanto as anomalias «inversas» correspondem a uma diminuição da intensidade do campo magnético.

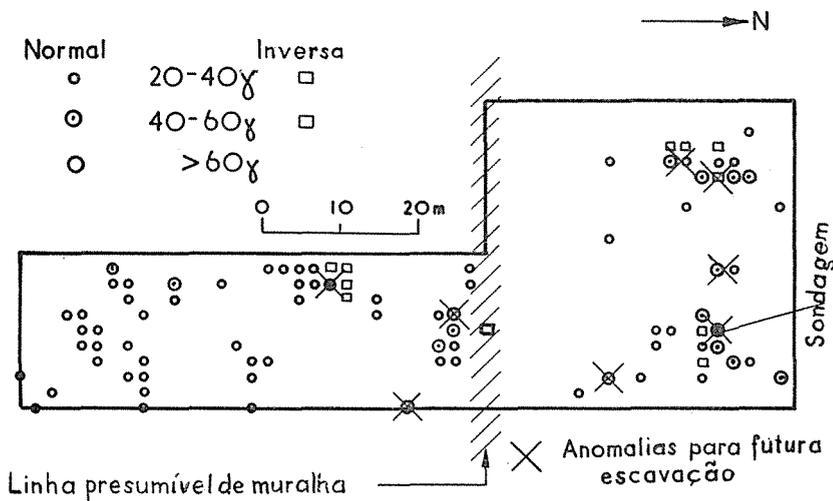


Fig. 2 — Resultados magnéticos em Chões de Alpompe

Do lado de dentro da muralha observámos um certo número de grandes anomalias imprecisas que podem ter sido determinadas por um grupo de fossas próximas umas das outras. É interessante notar a ausência quase total de anomalias nos primeiros vinte metros do lado de fora da muralha, a seguir aos quais o aspecto das anomalias foi idêntico ao observado do lado de dentro das muralhas.

Uma escavação feita na vizinhança de uma anomalia «normal» de 90 gamma revelou solo cinzento-escuro alcançando o cascalho a uma profundidade de 75 cms. Achou-se muito pouca cerâmica mas a escavação não foi suficientemente extensa para se poder concluir se havia ou não uma fossa. Tornam-se necessárias mais escavações, nos pontos marcados com uma cruz no plano (fig. 2) antes de se poder dizer se as anomalias foram de origem arqueológica ou geológica.

2.4. Muge

2.4.1. Cabeço da Amoreira

Fizemos o levantamento de uma área de 20×60 m. perto de um concheiro mesolítico a fim de localizar fundos de cabanas que presumivelmente existiam nas vizinhanças do concheiro. Admitimos que os fundos de cabanas, que são essencialmente fossas largas e pouco profundas, causariam uma alteração magnética porque o seu entulho, feito de resíduos da ocupação, seria mais magnético do que a rocha circundante em que foram abertos.

Fizemos leituras a intervalos de 2 m. usando a rede quadrangular normal e estas revelaram duas pequenas anomalias magnéticas que eram determinadas, como a escavação mostrou, por pedaços de ferro moderno e enterrados a pouca profundidade. Não achámos quaisquer indícios de existência de fundos de cabanas.

2.4.2. Sítio de um forno

Prospectámos uma área de 60×40 m. num campo contíguo a um forno de cerâmica romana já escavado na vizinhança de uma vila romana ⁽⁵⁾. Não encontramos alterações magnéticas significativas e, ao contrário de Conímbriga (sítio 1), não há razão para supormos que o levantamento tenha sido incapaz de localizar um forno, se este existisse.

2.5. Casal do Zambujal

Tentámos servir-nos do magnetómetro de protões para determinar o curso da muralha exterior do castro neolítico, muralha cuja fundação tinha sido posta a descoberto durante escavações ⁽⁶⁾.

Fizemos leituras a intervalos de 50 cm. ao longo de travessas perpendiculares à presumível linha de muralha mas não obtivemos resultados conclusivos. Também não tiveram êxito as medi-

⁽⁵⁾ Vid. sobre este local J. M. Bairrão Oleiro, «Achados arqueológicos no Porto do Sabugueiro (Muge, Ribatejo)» in *Conímbriga*, II-III (1960-61), pp. 290-292.

As escavações que realizámos no Porto do Sabugueiro (Muge) em Setembro de 1963 e durante as quais escavámos o forno estão ainda inéditas (N.T.).

⁽⁶⁾ As prospekções no Casal do Zambujal (Torres Vedras) foram feitas no dia em que o Prof. Sangmeister e o Dr. Schubart concluíam a sua campanha de escavações de 1964 no local. Sobre este castro vid. Afonso do Paço, «Castro do Zambujal» in *Boletim da Junta Distrital de Lisboa*, n.ºs LXI-LXII, 2.ª Série, 1964 (N.T.) e E. Sangmeister, H. Schubart e L. Trindade, *Escavações no castro neolítico do Zambujal (Torres Vedras-Portugal, 1964, Torres Vedras, 1966)*.

das da resistividade eléctrica que tomámos ao longo das mesmas travessas.

A natureza remexida do solo com frequentes afloramentos da rocha e pedras soltas tornavam inútil o levantamento magnético na maior parte da estação.

3 — Conclusões

O maior êxito dos levantamentos magnéticos em Portugal foi a localização exacta do forno romano em S. Sebastião. Este resultado confirma que em Portugal, como na Inglaterra, uma das maiores funções do magnetómetro é a detecção de fornos e outros monumentos que sofreram a acção do fogo.

Em Muge, se o magnetómetro não localizou qualquer forno, isso é prova segura de que não existe nenhum na área que foi prospectada. Em Conímbriga (sítio 1), porém, a situação é diferente; é possível que haja fornos mas que a sua presença tenha sido encoberta pelas alterações magnéticas produzidas por outros elementos. Vê-se portanto que o levantamento magnético é principalmente útil na localização de monumentos isolados em terrenos «estéreis» e que o seu valor em sítios cuja ocupação seja complexa é muito limitado; neste caso, a escavação total é frequentemente o único método para estabelecer a causa das alterações magnéticas.

Quanto à possibilidade de localizar fossas e chãos de fogueiras no interior de castros — segunda função do magnetómetro na Inglaterra — as experiências em Portugal não foram conclusivas. No casal do Zambujal o terreno não era conveniente para a prospecção magnética enquanto em Chões de Alompé a escavação das anomalias magnéticas ainda não se realizou e não se pode portanto dizer se foram determinadas por fossas ou se foram de origem geológica.

Em Conímbriga (sítio 2) detectaram-se anomalias magnéticas de origem geológica e estas eram suficientemente fortes e extensas para impedir a localização de elementos arqueológicos se estes existissem. Nos outros lugares visitados, porém, não deparamos com nenhuma interferência geológica comparável e tornam-se portanto necessários mais ensaios para podermos estabelecer em que medida é que as «anomalias geológicas» impedirão o uso do magnetómetro em estações arqueológicas de Portugal.

Em conclusão, portanto, verificamos que os resultados obtidos nos levantamentos magnéticos que apresentámos não tiveram aquele êxito que, julgando pelo que se tinha feito na Inglaterra,

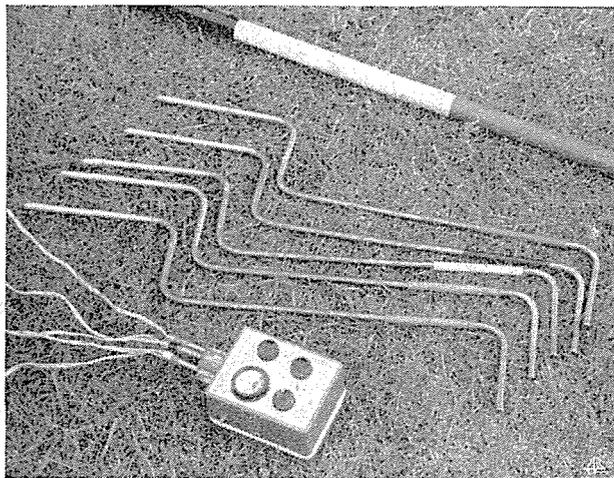


Fig. 1 — Resistivímetro. As varas de metal são espetadas no solo em linha recta e ligadas ao aparelho pelos cabos.

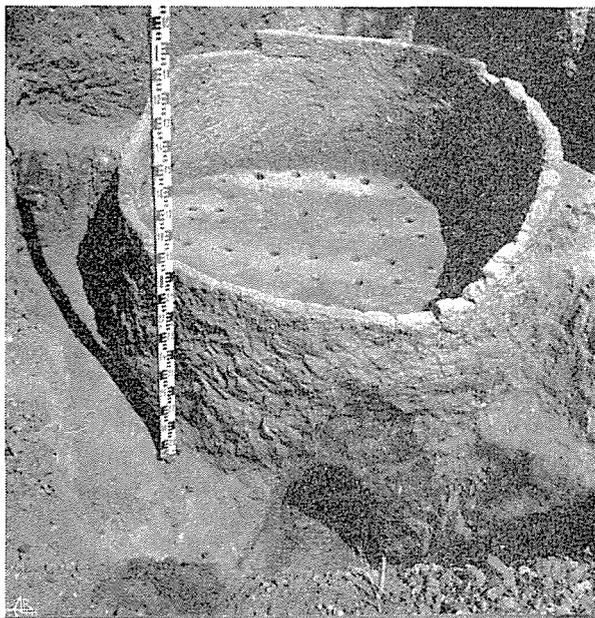


Fig. 2 — Forno cerâmico romano em S. Sebastião (Leiria).

esperámos. Todavia, se nos lembrarmos que em Inglaterra se fizeram mais de 100 levantamentos magnéticos, muitos dos quais não tiveram êxito, teremos de reconhecer que é demasiadamente cedo para fazermos afirmações dogmáticas acerca do valor deste método em Portugal, a não ser que o magnetómetro de protões será muito útil para a localização de fornos e outros monumentos sujeitos à acção do fogo.

Agradecimentos

Os autores ficam extremamente gratos à Fundação Gulbenkian pelo financiamento deste projecto. Estendem os seus agradecimentos sinceros ao Dr. J. de Alarcão por ter elaborado o itinerário e tratado dos alojamentos durante a estadia em Portugal.

Estamos igualmente gratos aos seguintes arqueólogos pela gentileza com que autorizaram os levantamentos magnéticos nas estações a seu cargo: Professor E. Sangmeister, Dr. H. Schubart, P.^o J. Roche e Dr. J. M. Bairrão Oleiro.

Finalmente, estendemos os agradecimentos ao Dr. M. J. Aitken pelo seu auxílio activo e por nos ter encorajado neste trabalho.

Abreviaturas

- Aitken, M. J., Webster, G. e Rees, A. I., 1958: «Magnetic prospecting», *Antiquity*, 32, 270-271.
- Aitken, M. J., 1961: *Physics and Archaeology*. Interscience, Londres, pp. 7-59.
- Aitken, M. J. & Tite, M. S., 1962: «Proton magnetometer surveying on some British hill-forts». *Archaeometry*, 5, 126-134.
- Aitken, M. J. e Alldred, J. C., 1964: «A Simulator -- Trainer for magnetic prospection», *Archaeometry*, 7, 28-35.
- Atkinson, R. J. C., 1952: «Méthodes électriques de prospection en archéologie». *La Découverte du Passé* (ed. A. Laming), Picard, Paris, pp. 59-70.
- Lerici, C. M., Bartoccini, R. e Moretti, M., 1959: *Necropoli di Tarquinia*. Fondazione Ing. C. M. Lerici, publicação n.º 15, Milão.
- Linington, R. E., 1961: *Quaderni di geofisica applicata*. Fondazione Ing. C. M. Lerici, publicação n.º 22, Milão.
- Palmer, L. S., 1960: «Goelectric surveying of archaeological sites». *Proc. Prehist. Soc.*, 26, 64-75.
- Wenner, F., 1916: «A method of measuring earth resistivity». *Bull. U. S. Bur. of Stand.* 12, 469.

M. S. TITE & J. C. ALLDRED

Research Laboratory for Archaeology
and the History of Art, Oxford