

Novos dados sobre o Castro dos Ratinhos (Moura, Baixo Alentejo) a partir de prospeção geofísica magnética e levantamento drone-LiDAR

New data on Castro dos Ratinhos (Moura, Baixo Alentejo) from magnetic geophysical prospection and drone-LiDAR survey

JOÃO FONTE
ERA-Arqueologia
joaofonte@era-arqueologia.pt
Centro de Humanidades (CHAM)
Faculdade de Ciências Sociais e Humanas
Universidade NOVA de Lisboa
jfonte@fcsh.unl.pt
<https://orcid.org/0000-0003-0367-0598>

TIAGO DO PEREIRO
ERA-Arqueologia
tiagopereiro@era-arqueologia.pt
<https://orcid.org/0000-0003-2691-4583>

MIGUEL SERRA
Câmara Municipal de Serpa
mserra@cm-serpa.pt
Centro de Estudos em Arqueologia
Artes e Ciências do Património (CEAACP)
<https://orcid.org/0000-0002-1247-8621>

Resumo

Este trabalho apresenta e discute os principais resultados da recente prospeção geofísica magnética e levantamento drone-LiDAR realizados no Castro dos Ratinhos, em Moura, localizado no médio vale do Guadiana. Este povoado fortificado, cuja ocupação se estende do final da Idade do Bronze (séculos XII a IX a. C.) até à Idade do Ferro (finais do século IX a meados do século VII a. C.), é já relativamente bem conhecido do ponto de vista arqueológico. No entanto, os novos trabalhos não-invasivos realizados permitiram a obtenção de dados adicionais que enriquecem o conhecimento arqueológico sobre o sítio, revelando detalhes inéditos sobre a sua estrutura e organização espacial, contribuindo para uma compreensão mais aprofundada deste povoado fortificado.

Palavras-chave: Castro dos Ratinhos, LiDAR, geofísica, anomalias topográficas e magnéticas

Abstract

This paper presents and discusses the main results of the recent magnetic geophysical prospection and drone-LiDAR survey carried out at Castro dos Ratinhos, in Moura, located in the middle Guadiana valley. This fortified settlement, whose occupation extends from the Late Bronze Age (12th to 9th centuries BC) to the Early Iron Age (late 9th to mid 7th century BC), is already relatively well known from an archaeological point of view. However, the new non-invasive work carried out has enabled additional data to be obtained that enriches archaeological knowledge of the site, revealing new details about its structure and spatial organisation, and contributing to a deeper understanding of this fortified settlement.

Key words: Castro dos Ratinhos, LiDAR, geophysics, topographic and magnetic anomalies

CÓMO CITAR ESTE ARTÍCULO / HOW TO CITE THIS ARTICLE

Fonte, J., do Pereiro, T. y Serra, M. (2024): "Novos dados sobre o Castro dos Ratinhos (Moura, Baixo Alentejo) a partir de prospeção geofísica magnética e levantamento drone-LiDAR". *Cuadernos de Prehistoria y Arqueología de la Universidad Autónoma de Madrid*, 50(2): 119-135. <<https://doi.org/10.15366/cupauam2024.50.2.004>>.

1. A arqueologia do Castro dos Ratinhos

O Castro dos Ratinhos¹ é um povoado fortificado do período de transição entre o final da Idade do Bronze (séculos XII a IX a. C.) e a I Idade do Ferro (finais do século IX a meados do século VII a. C.) (Silva e Berrocal-Rangel, 2010; Berrocal-Rangel *et alii*, 2012), localizado na zona designada por «Outeiro dos Castelos», na União de freguesias de Moura (Santo Agostinho e São João Baptista) e Santo Amador, concelho de Moura (figura 1). Encontra-se implantado numa localização privilegiada e bem destacada na paisagem, em colina sobranceira à margem esquerda do rio Guadiana, onde este faz um largo meandro, e próxima do corpo da Barragem de Alqueva. Importa também destacar a norte do Castro dos Ratinhos a passagem histórica a vau do «Porto de Évora» frente à foz do rio Degebe (figura 1), local a partir do qual o Guadiana passa de um trajeto mais encaixado para um mais aberto em direção à foz do rio Ardila a jusante (Silva e Berrocal-Rangel, 2010: 38). Numa colina fronteira na outra margem do rio Guadiana localiza-se o Castelo dos Pardieiros, que tem uma ocupação coetânea à do Castro dos Ratinhos (figura 1) (Silva e Berrocal-Rangel, 2010). O Castro dos Ratinhos encontra-se classificado como sítio de interesse público (Portaria n.º 717/2012 de 7 de dezembro; com ZEP definida pela Portaria n.º 285/2014 de 29 de abril).

Fragoso de Lima (1916-1986), arqueólogo e historiador de Moura, foi o responsável pela identificação e divulgação pública internacional do Castro dos Ratinhos (Lima, 1960):

Distinguem-se ainda com nitidez, duas ordens de muralhas e aterros e em certos pontos não resta dúvida de que houve três. As muralhas eram formadas de pedra sobre pedra, sem argamassa, estendiam-se por todo o outeiro e contornavam os cabeços, especialmente o mais alto, que se levantava como uma acrópole da vetusta póvoa fortificada. (Lima, 1981: 261).

¹ Código Nacional de Sítio (CNS) 189: <<https://arqueologia.patrimoniocultural.pt/index.php?sid=sitios&subsid=54327>>.

Décadas mais tarde será desenvolvido o projeto «Castro dos Ratinhos (Outeiro dos Castelos/ Barragem de Alqueva – Moura). Projeto de Estudo Arqueológico e Valorização patrimonial», da responsabilidade da Empresa de Desenvolvimento e Infra-Estruturas do Alqueva, S.A. (EDIA), coordenado por Luis Berrocal-Rangel e António Carlos Silva, no âmbito do qual se realizaram quatro campanhas arqueológicas entre 2004 e 2007, tendo dado origem a diversas publicações científicas (Silva e Berrocal-Rangel, 2005, 2007, 2010; Berrocal-Rangel *et alii*, 2012).

Os trabalhos incidiram principalmente na realização de sondagens arqueológicas no talude Norte da muralha e na zona da acrópole, numa área total aproximada de 600 m². Paralelamente foram desenvolvidas outras atividades como a limpeza geral e a recolocação de elementos pétreos de modo a conferir maior destaque às linhas de muralha. Especial importância tiveram os trabalhos de restauro e consolidação das estruturas descobertas de modo a criar condições para poderem ser visitadas pelo público. Neste capítulo também se implementou um programa de valorização materializado na criação de desdobráveis promocionais do sítio, colocação de sinalética e vedação/proteção das áreas intervencionadas.

Os resultados alcançados permitiram situar a fundação do Castro dos Ratinhos por volta de 1100 a. C., durante a Idade do Bronze Final, constatando-se a existência de aglomerados de cabanas circulares construídas com recurso a barro e colmo, que se distribuíam por plataformas escalonadas. A área habitada era protegida por várias linhas de muralhas de construção bastante complexa que integravam pedras fincadas coroando os taludes artificiais. A delimitar estas muralhas encontrava-se um monumental fosso escavado na rocha que teria, entre outras, funções de drenagem.

Entre a Idade do Bronze Final e os inícios da Idade do Ferro, os habitantes do Castro dos Ratinhos terão iniciado intensos contactos com as colónias fenícias do litoral que aqui procuravam sobretudo recursos mineiros, como o cobre e a prata que abundariam na região (Silva e Berrocal-Rangel, 2010).

É neste contexto que no Castro dos Ratinhos se inicia um novo projeto construtivo com a edificação

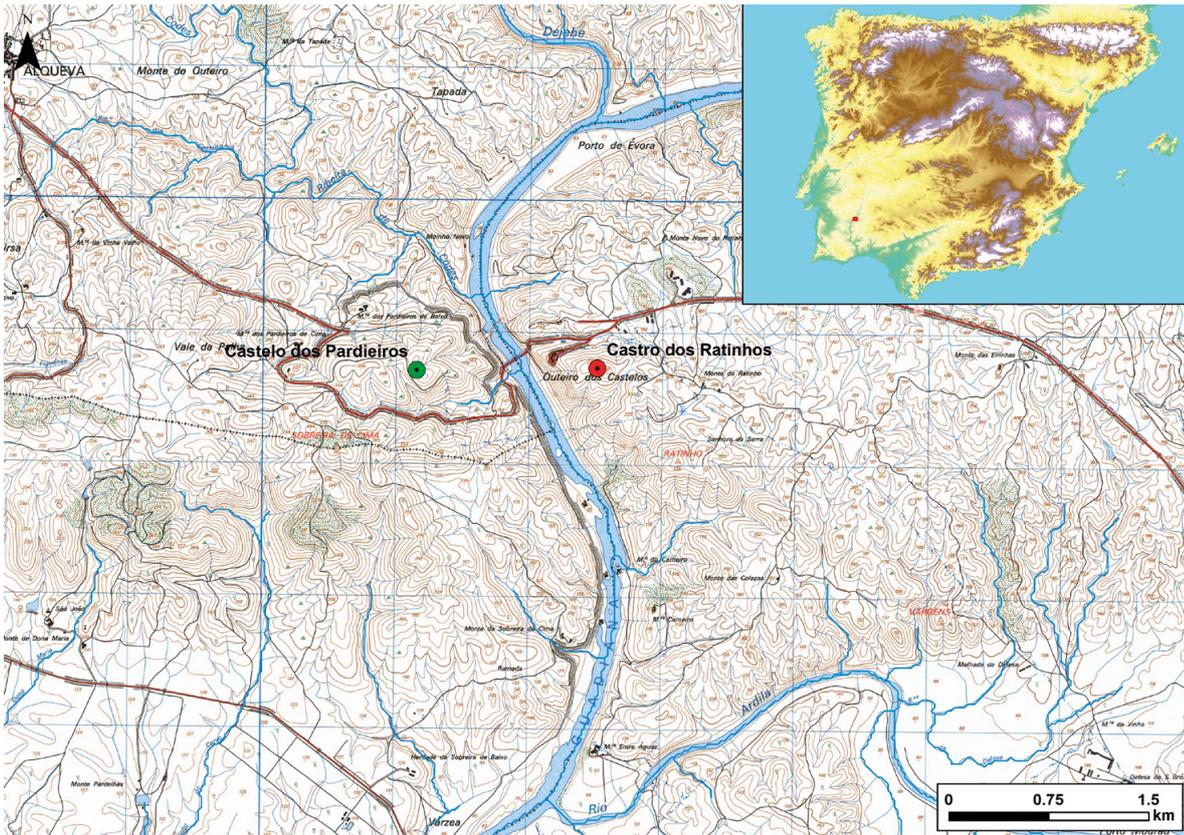


Figura 1. Localização do Castro dos Ratinhos num excerto da Carta Militar de Portugal Série M888 escala 1:25.000, Folha 501 - Moura (Centro de Informação Geoespacial do Exército - CIGeoE)

Figure 1. Location of Castro dos Ratinhos on an excerpt from the Military Map of Portugal Series M888 scale 1:25.000, Sheet 501 - Moura (Army Geospatial Information Centre - CIGeoE)

da acrópole na zona mais alta onde surge um edifício com muros de pedra rebocada e planta retangular, revelador das técnicas de construção do Mediterrâneo Oriental. No entanto, o povoado terá sido abandonado por volta do século VII a. C., deixando de ser o lugar central que foi até aí, talvez substituído nessas funções por outros povoados entretanto surgidos (Silva e Berrocal-Rangel, 2010).

O Castro dos Ratinhos integra-se no sistema de povoamento hierarquizado do Bronze Final no Baixo Alentejo Interior, onde se regista a presença de outros grandes povoados de altura, muralhados ou não, quer ao longo das margens do rio Guadiana, quer em zonas mais interiores, em conjugação com outros pequenos povoados fortificados e povoados abertos de planície (Soares, 2005 e 2013).

Mais recentemente, foi realizada uma prospeção geofísica magnética e um levantamento drone-LiDAR com vista à identificação e mapeamento de anomalias magnéticas e topográficas no Castro dos

Ratinhos, tomando como referência trabalhos prévios similares realizados noutros povoados fortificados localizados no Sudoeste da Península Ibérica (e.g., Mayoral Herrera *et alii*, 2019; Mayoral Herrera *et alii*, 2023; Serra *et alii*, 2023a; Serra *et alii*, 2023b; Soares *et alii*, 2023), contribuindo assim para o conhecimento e valorização deste sítio arqueológico. Este artigo reporta-se a este último conjunto de trabalhos não-invasivos realizados no Castro dos Ratinhos, promovidos pela EDIA no âmbito do projeto de valorização do sítio e realizados pela ERA-Arqueologia.

2. Material e métodos

2.1. Prospeção geofísica magnética

Para a prospeção magnética, foi usado um magnetómetro Sensys Multichannel Carrier Type F, com

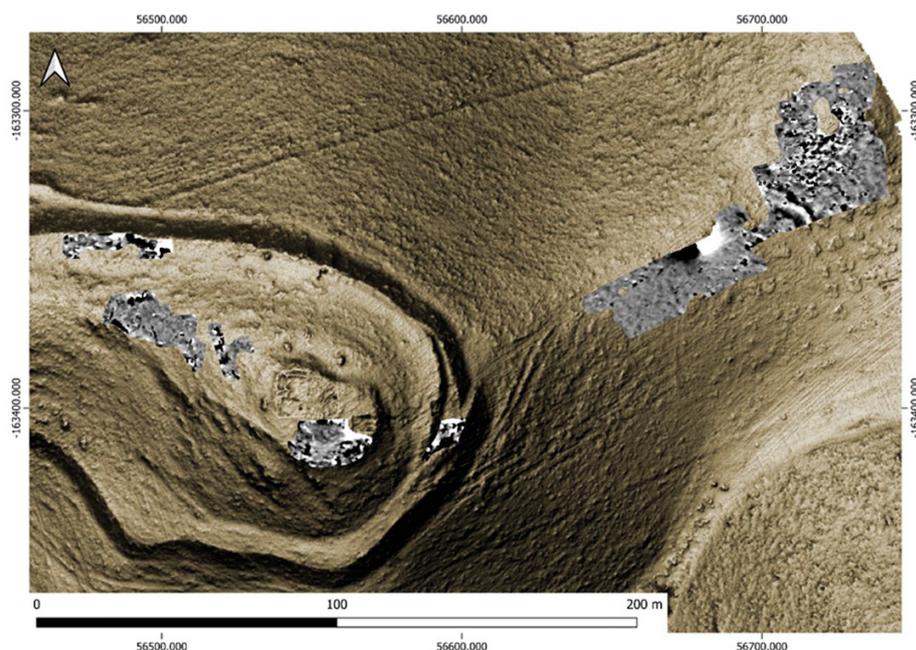


Figura 2. Localização das áreas de prospecção geofísica sobre MDT-LiDAR

Figure 2. Location of the geophysical prospecting areas on DTM-LiDAR

5 sensores de 1 metro de comprimento, separados por 0,5 metros. Cada um contem dois sensores verticais (axis fluxgate magnetometers) no topo e na base, fazendo com que os detetores localizados no topo rejeitem a larga escala do magnetismo atmosférico, e isolem pequenas leituras causadas pelas anomalias arqueológicas, podendo detectar anomalias de 0,1 nT (nanotesla), sendo que o campo magnético terrestre normalmente apresenta leituras de 40.000 nT (0,4 gauss), variando durante o dia. Optou-se por uma prospecção em modo zig-zag com espaçamento entre linhas de 50 centímetros e medidas a cada 5 centímetros.

O processo iniciou-se com uma inspeção visual da área de trabalho. Nesse sentido, a área foi percorrida a pé, tendo sido anotados em caderno de campo alguns aspectos essenciais para o posterior processamento dos dados, análise e interpretação. Anotou-se a presença de condicionantes ao bom desenvolvimento da recolha de dados, como a presença de lixo contemporâneo e vedações metálicas, mas também vegetação densa, nomeadamente nas zonas alvo de limpeza há cerca de 6 meses.

Os locais a prospear foram divididos em 4 áreas, a saber: Field01, correspondente aos terrenos localizados imediatamente ao lado da sondagem A;

Field02, correspondente aos terrenos localizados imediatamente a W da «acrópole»; Field03, correspondente aos terrenos localizados imediatamente a S da «acrópole» (limite S da área de escavação arqueológica); e Field04, correspondente aos terrenos localizados desde a zona da suposta entrada até ao antigo olival (figura 2).

Assim, e depois de uma análise aos dados, foi feito um clip entre o -1 nT e o +1 nT. De seguida aplicou-se um filtro de Dispike, de forma a remover a intensidade dos picos ferromagnéticos que eram bastantes, nomeadamente no Field02 e Field03. Foram ainda aplicados o Zero Mean Grid (Threshold = 0,25) e Zero Mean Traverse (Grid = All LMS = On ZM = Mean Thresholds not applied) de forma a definir a média de fundo de cada grelha e linha dentro de cada quadrado para zero, eliminando efeitos de *striping* e descontinuidades de limites laterais no conjunto de dados.

Quando os dados geofísicos são apresentados numa escala de cinzentos, cada ponto de dados é representado como um pequeno quadrado. A confusão resultante pode, por vezes, ter uma aparência muito quadrangular. Assim, foram utilizadas duas passagens de interpolação ao longo da linha (Interpolate X, Expand - SinX/X, x2) e entre

percursos (Interpolate Y, Expand - SinX/X, x1). Este processo calcula e insere valores adicionais entre pontos de dados existentes de forma a criar uma imagem mais suave, tornando mais perceptíveis determinadas anomalias.

O resultado são as imagens em escala de cinzentos que aqui se apresentam. Este formato divide num determinado intervalo de leituras um número definido de classes. Cada classe é representada por uma tonalidade específica de cinza (intensidade do valor). Todos os valores acima do intervalo dado são alocados no mesmo tom (máxima intensidade), e todos os valores abaixo do intervalo dado são representados pela intensidade mínima.

2.2. Levantamento drone-LiDAR

O levantamento LiDAR do Castro dos Ratinhos foi realizado com recurso a um drone mdLiDAR1000HR da Microdrones integrado com um sensor LiDAR Velodyne Puck VLP-16. O levantamento foi efetuado a uma altitude de 60 metros, com uma velocidade de 7 metros por segundo, uma sobreposição de 50 % entre linhas e dois retornos.

Após o levantamento foi necessário retificar a trajetória do drone com o software Applanix POSPac UAV da Trimble, recorrendo-se aos dados GPS/GNSS da Rede Nacional de Estações Permanentes (ReNEP) disponibilizados pela Direção-Geral do Território (DGT) para posicionamento PPK (Post Processed Kinematic). Depois de efetuada a retificação, o ficheiro gerado foi processado com o software mdInfinity da Microdrones, tendo sido gerada uma nuvem de pontos georreferenciada (EPSG:3763) com uma densidade superior a 100 pontos por metro quadrado e um espaçamento médio entre pontos de 0,10 metros.

O pós-processamento da nuvem de pontos foi realizado através de uma combinação de diferentes softwares, nomeadamente o LAsTools e o planlauf/TERRAIN. A classificação da nuvem de pontos foi realizada com o LAsTools. No planlauf/TERRAIN foi interpolado um Modelo Digital de Superfície (MDS) a partir do primeiro retorno e um Modelo Digital de Terreno (MDT) a partir dos pontos classificados como terreno, ambos com 0,20 metros de

resolução espacial (figuras 3 e 4). Seguidamente, e neste mesmo software, foram aplicadas diversas técnicas de visualização ao MDS e MDT para acentuar as microtopografias, nomeadamente o local relief model (Hesse, 2010), positive openness (Doneus, 2013) e sky-view factor (Zakšek *et alii*, 2011) (figura 3).

Todos os dados resultantes foram depois integrados num software SIG (QGIS), onde foi realizado um mapeamento digital de todas as anomalias topográficas visíveis nos modelos LiDAR.

3. Resultados

3.1. Prospeção geofísica magnética

A interpretação resulta da análise dos dados, quer individualmente, quer no seu conjunto através de variáveis apresentadas pela amplitude das leituras recolhidas. Estas correspondem a propriedades únicas de cada material e/ou tipo de construção (em positivo ou negativo). Assim, e tendo em conta as características analisadas em função dos dados recolhidos e tratados, podemos tecer as seguintes considerações relativamente às anomalias presentes, dando-lhes uma forma estrutural.

Depois de processados os dados e diminuído o ruído de fundo e ferromagnético, é possível observar uma imagem com um maior contraste. É sobre estes dados que é feita a interpretação que agora se apresenta, dividida pelo Field01 (figuras 5 e 6), Field02 (figuras 7 e 8), Field03 (figuras 9 e 10) e Field04 (figuras 11 e 12).

Todos os dados resultantes foram depois integrados num software SIG (QGIS), onde foi realizado um mapeamento digital de todas as anomalias magnéticas visíveis.

3.2. Levantamento drone-LiDAR

Através da aplicação ao MDT-LiDAR de diferentes técnicas de visualização que permitam um maior destaque das microtopografias, foi possível mapear com algum grau de precisão (sempre sujeito a validação de campo) os caminhos mais proeminentes, valas,

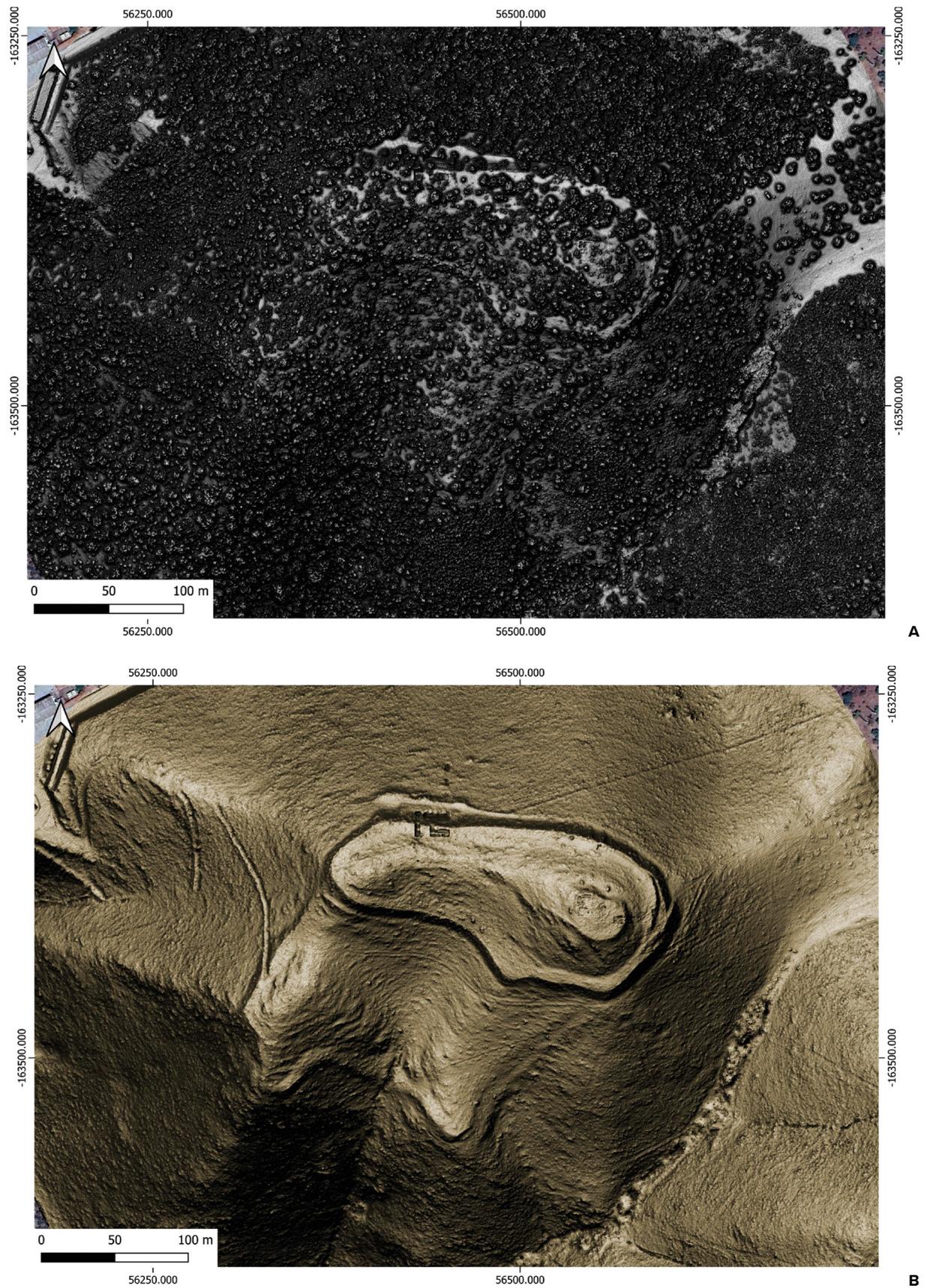


Figura 3. A. MDS-LiDAR. B. MDT-LiDAR

Figure 3. A. DSM-LiDAR. B. DTM-LiDAR

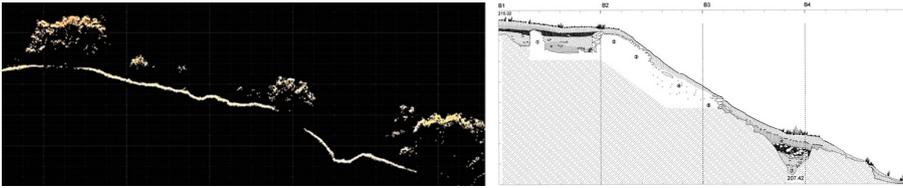


Figura 4. Corte Sul-Norte da nuvem de pontos LiDAR na zona onde foi feita uma secção na muralha e no fosso na parte Norte do recinto (adaptada de Silva e Berrocal-Rangel, 2005: 143, fig. 5)

Figure 4. South-north section of the LiDAR point cloud in the area where a section was made in the rampart and ditch in the northern part of the enclosure (adapted from Silva and Berrocal-Rangel, 2005: 143, fig. 5)



Figura 5. Magnetograma do Field01 sobre MDT-LiDAR

Figure 5. Magnetogram of Field01 on DTM-LiDAR



Figura 6. Interpretação do magnetograma do Field01 sobre MDT-LiDAR

Figure 6. Interpretation of the Field01 magnetogram on DTM-LiDAR

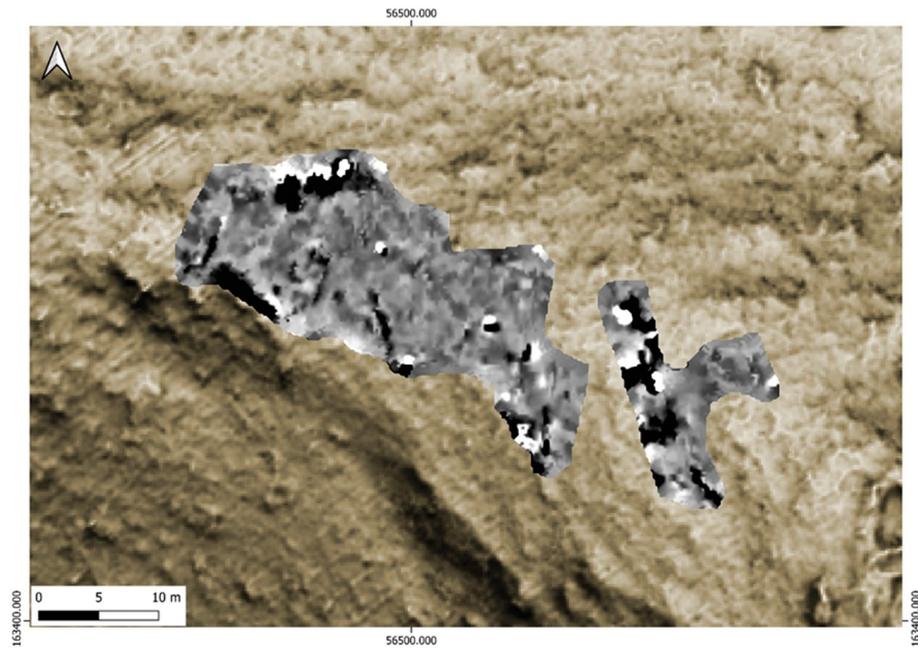


Figura 7. Magnetograma do Field02 sobre MDT-LiDAR

Figure 7. Magnetogram of Field02 on DTM-LiDAR

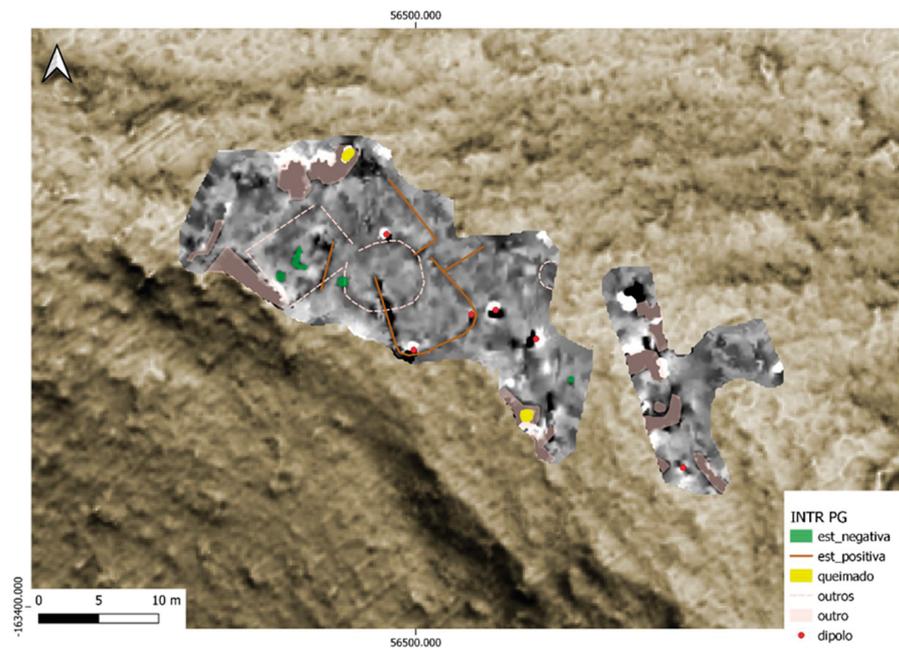


Figura 8. Interpretação do magnetograma do Field02 sobre MDT-LiDAR

Figure 8. Interpretation of the Field02 magnetogram on DTM-LiDAR

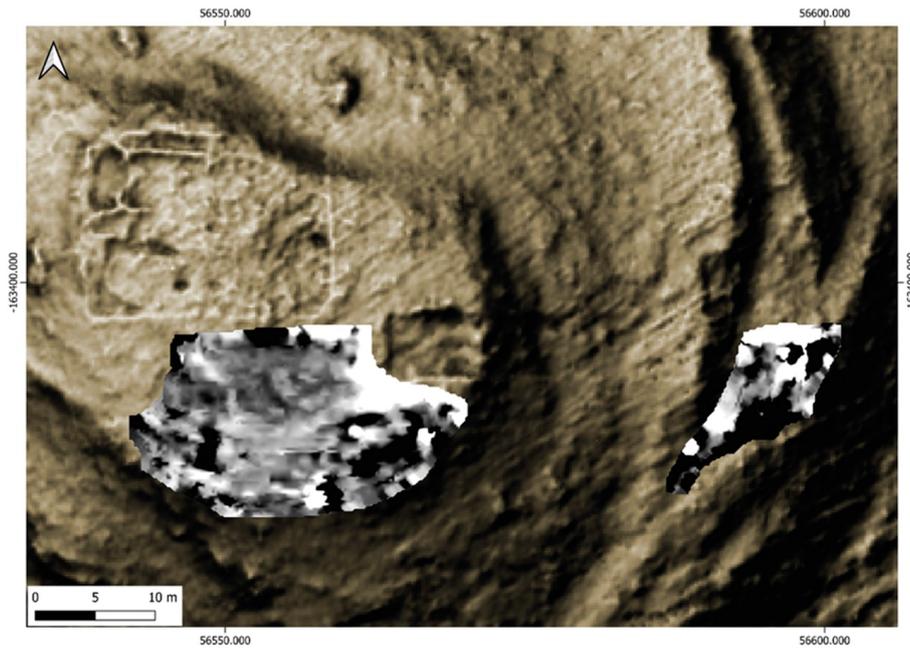


Figura 9. Magnetograma do Field03 sobre MDT-LiDAR

Figure 9. Magnetogram of Field03 on DTM-LiDAR

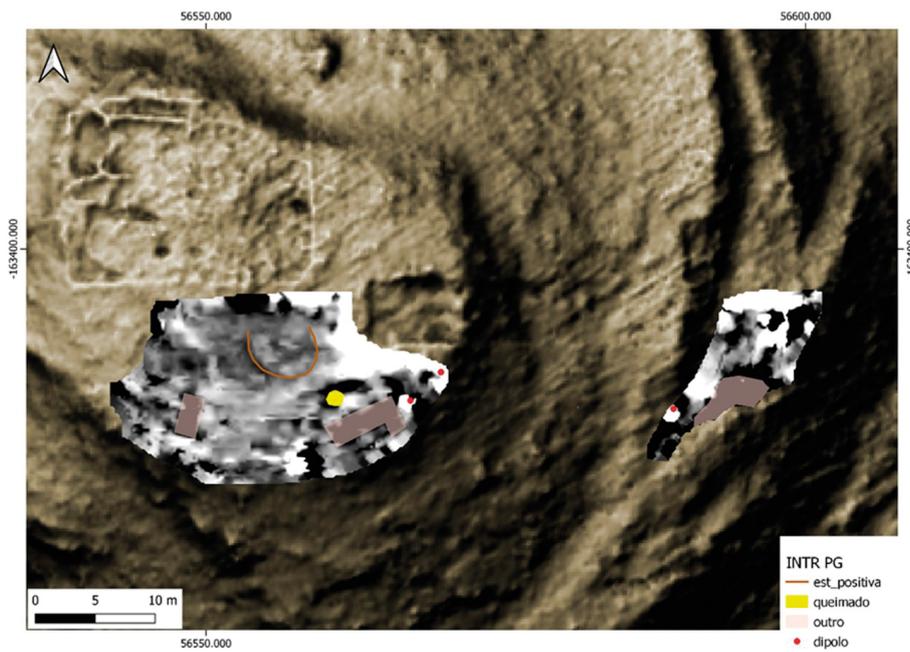


Figura 10. Interpretação do magnetograma do Field03 sobre MDT-LiDAR

Figure 10. Interpretation of the Field03 magnetogram on DTM-LiDAR

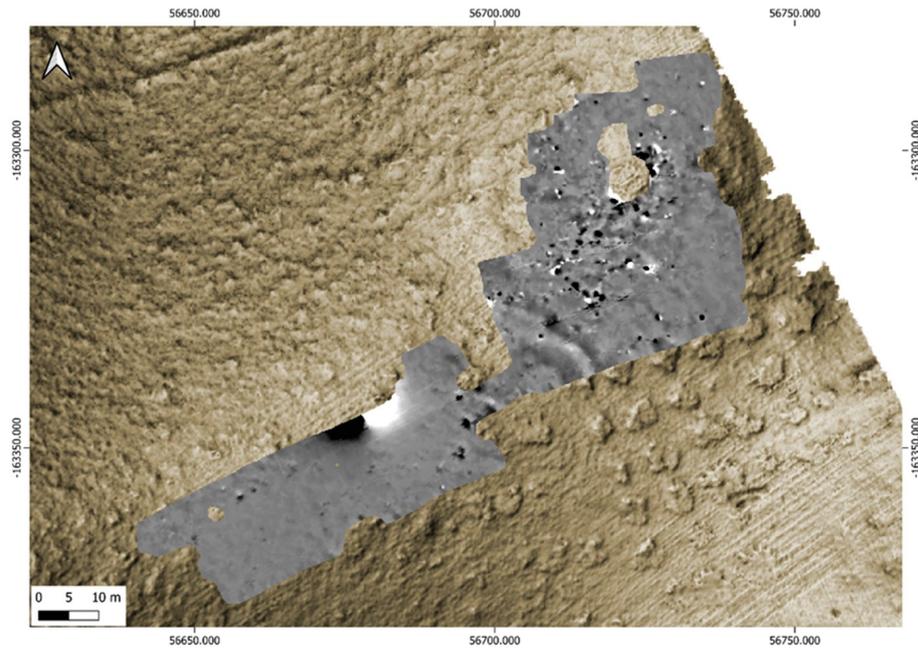


Figura 11. Magnetograma do Field04 sobre MDT-LiDAR

Figure 11. Magnetogram of Field04 on DTM-LiDAR

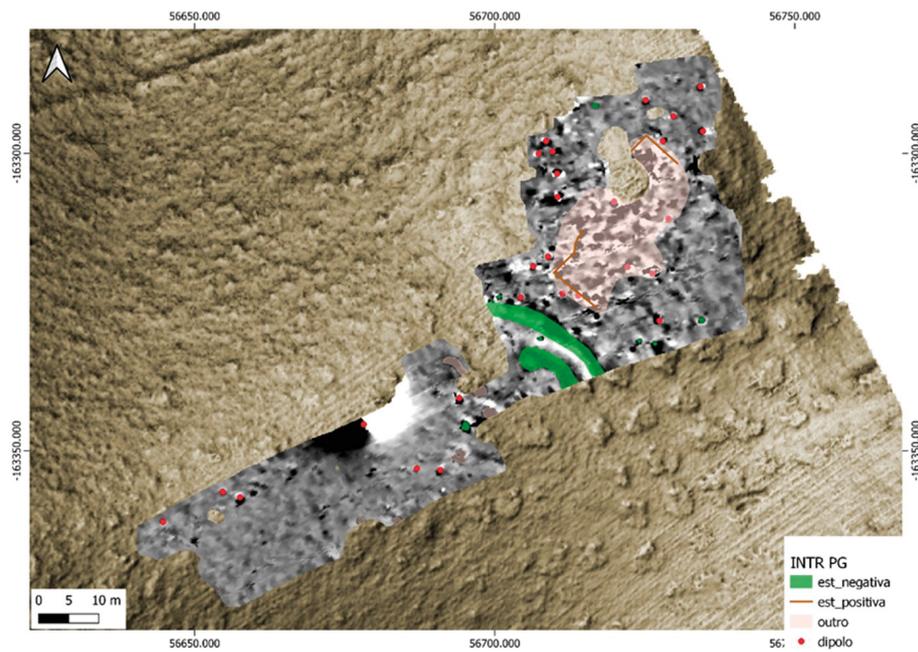


Figura 12. Interpretação do magnetograma do Field04 sobre MDT-LiDAR

Figure 12. Interpretation of the Field04 magnetogram on MDT-LiDAR

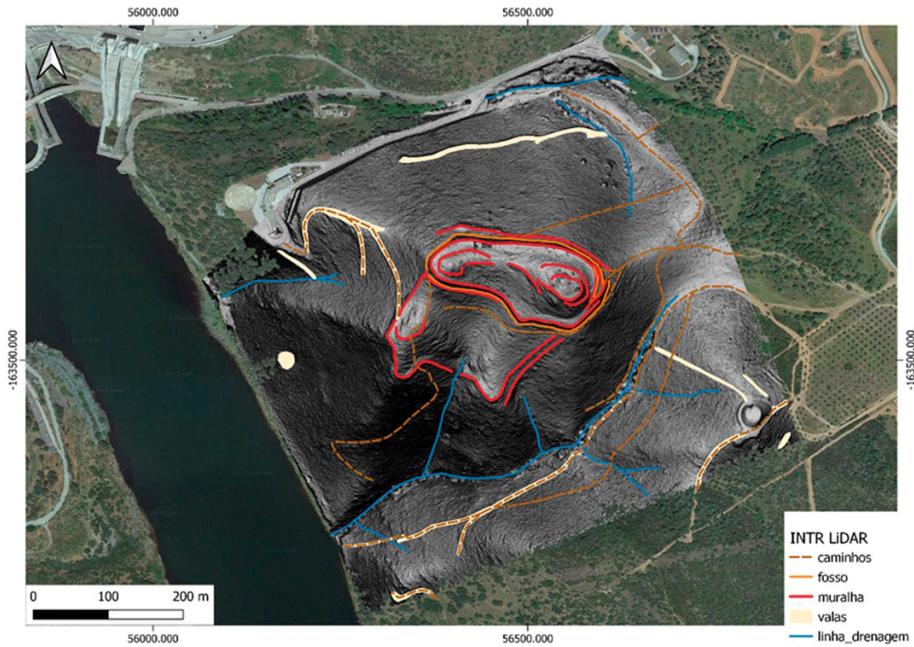


Figura 13. Mapeamento digital das diferentes anomalias topográficas identificadas no MDT-LiDAR

Figure 13. Digital mapping of the different topographic anomalies identified in the DTM-LiDAR

zonas de drenagem natural, mas também as linhas de muralhas e os fossos do castro (figuras 13 e 14). O mapeamento digital realizado foi devidamente validado em campo e corrigido de acordo com as observação feitas em campo.

4. Discussão e conclusões

No que respeita aos trabalhos de prospeção geofísica magnética, e apesar de não ter sido possível cobrir mais área devido à vegetação densa, os resultados foram bastante positivos. Além das comuns anomalias ferromagnéticas relacionadas com vedações e lixo metálico, foi possível identificar anomalias de carácter arqueológico.

Na plataforma superior destacam-se algumas anomalias lineares que formam geometrias sub-retangulares e circulares que poderão corresponder ao tipo de estruturas expectáveis nestes contextos. Salienta-se uma em específico, localizada na zona da acrópole, e que apresenta dimensões muito próximas das estruturas intervencionadas anteriormente (figura 15). Ainda nesta zona, observam-se anomalias relacionadas com fogo intenso e que poderão corresponder a fogueiras e fornos (figura 15). A propósito

do uso do fogo neste povoado (acidental ou intencional), convém relembrar a existência de pedras vitrificadas no sistema muralhado (Silva *et alii*, 2013).

Por fim, na zona de acesso atual ao sítio e que anteriormente já foi considerada como o acesso original (Silva e Berrocal-Rangel, 2010: 44-45), os dados da geofísica apontam a presença de inúmeras estruturas. Localizada num pequeno cabeço onde à superfície se encontra um amontoado de pedras e onde se observam dormentes em granito, identifica-se no magnetograma uma anomalia linear que forma uma geometria retangular com 20 metros de comprimento por 8 metros de largura, estando orientada Nordeste-Sudoeste (figura 16). Entre esta zona e o caminho de acesso atual identificou-se o que parecem ser duas linhas de fosso com largura estimada de 2,3 metros (figura 16). Estas parecem condicionar o acesso ao povoado, tratando-se provavelmente de uma primeira linha defensiva na zona mais acessível, para onde também se concentra a visibilidade do sítio (figura 17). Na figura 16 podemos observar a posição estratégica da localização desta anomalia, numa área onde as vertentes suaves são estranguladas e começa um declive mais acentuado. De notar também o controlo visual sobre o vale do Guadiana, em particular para jusante em direção

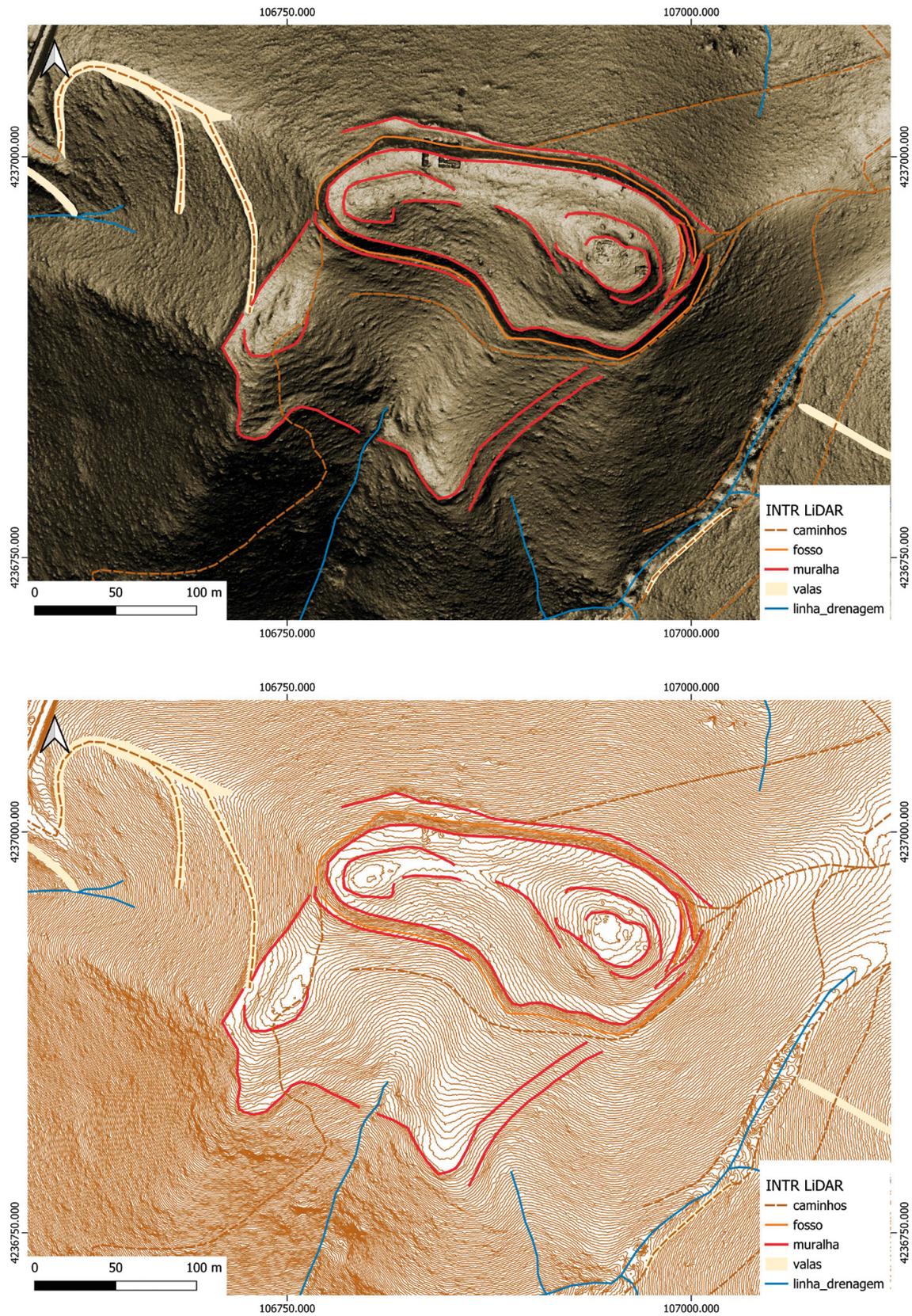


Figura 14. Pormenor da zona do povoado fortificado com interpretação sobre MDT-LiDAR (A) e sobre curvas de nível com espaçamento de 0,5 metros obtidas a partir do MDT-LiDAR (B)

Figure 14. Detail of the fortified settlement area with interpretation on DTM-LiDAR (A) and on contour lines with 0.5 metres spacing obtained from DTM-LiDAR (B)

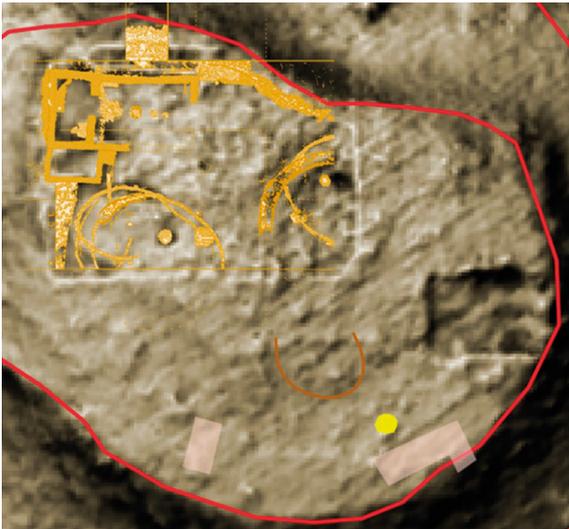


Figura 15. Sobreposição do plano final da intervenção arqueológica na área da «acrópole» (planta cedida pela EDIA) com a interpretação geofísica

Figure 15. Overlay of the final archaeological intervention plan in the “acropolis” area (plan provided by EDIA) with the geophysical interpretation

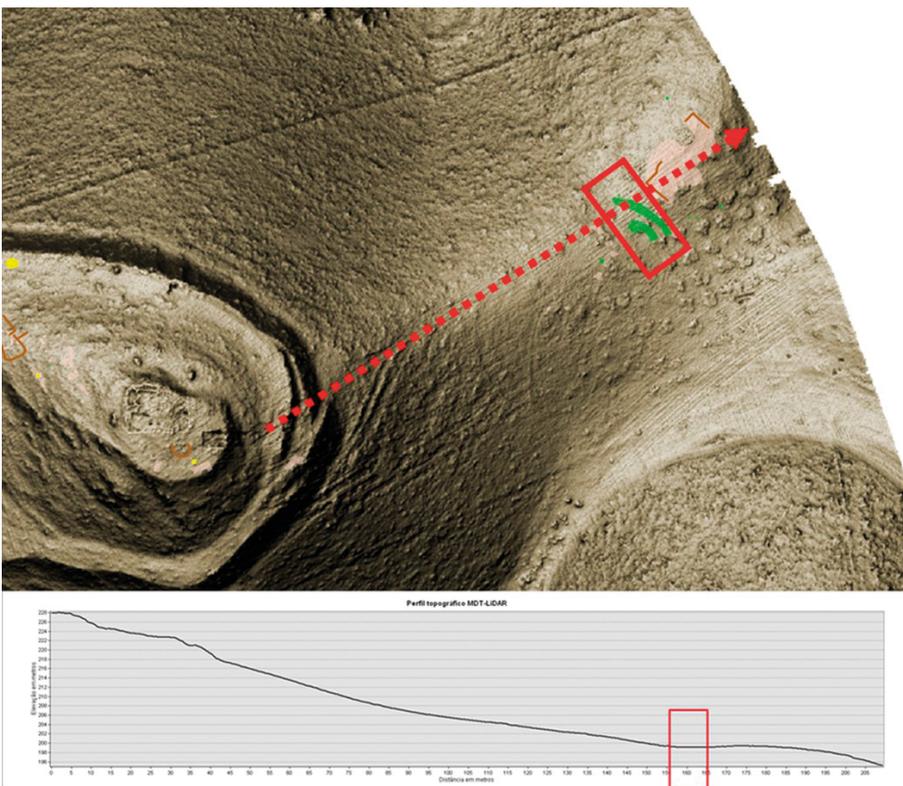


Figura 16. Perfil SW-NE extraído do MDT-LiDAR com localização dos possíveis fossos identificados

Figure 16. SW-NE profile extracted from the DTM-LiDAR with the location of the possible ditches identified

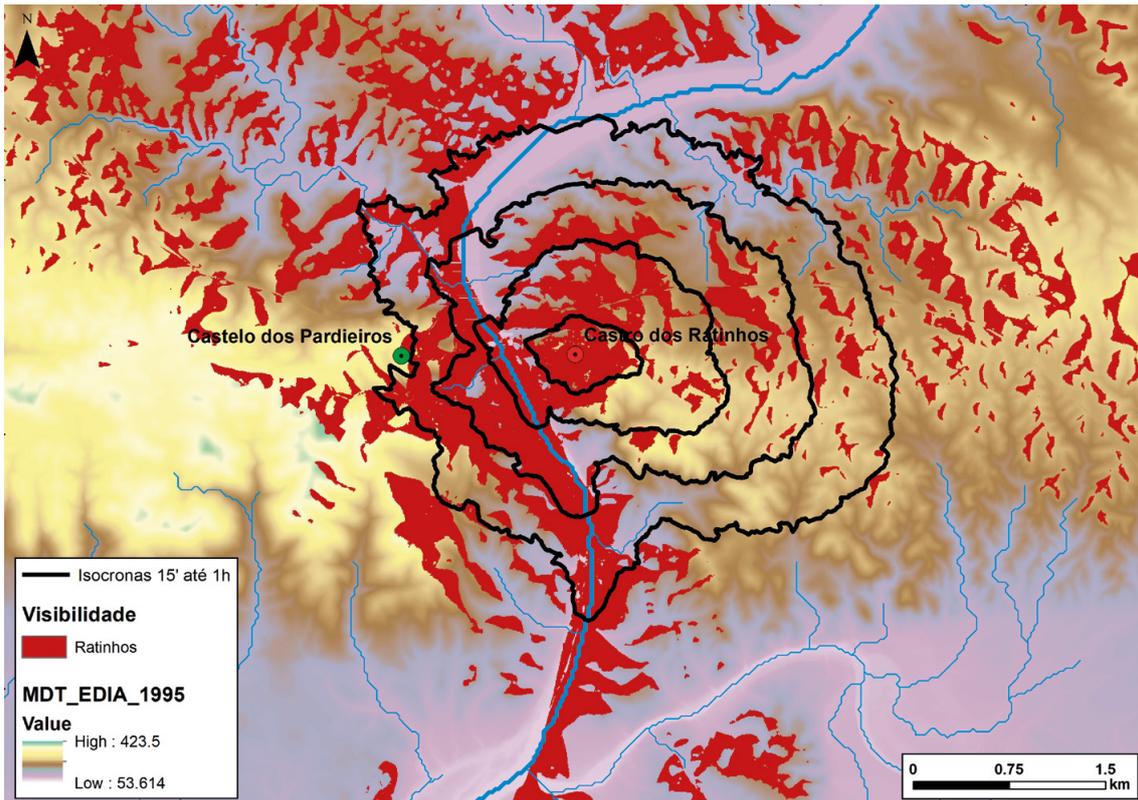


Figura 17. Acessibilidade e visibilidade do Castro dos Ratinhos

Figure 17. Accessibility and visibility of Castro dos Ratinhos

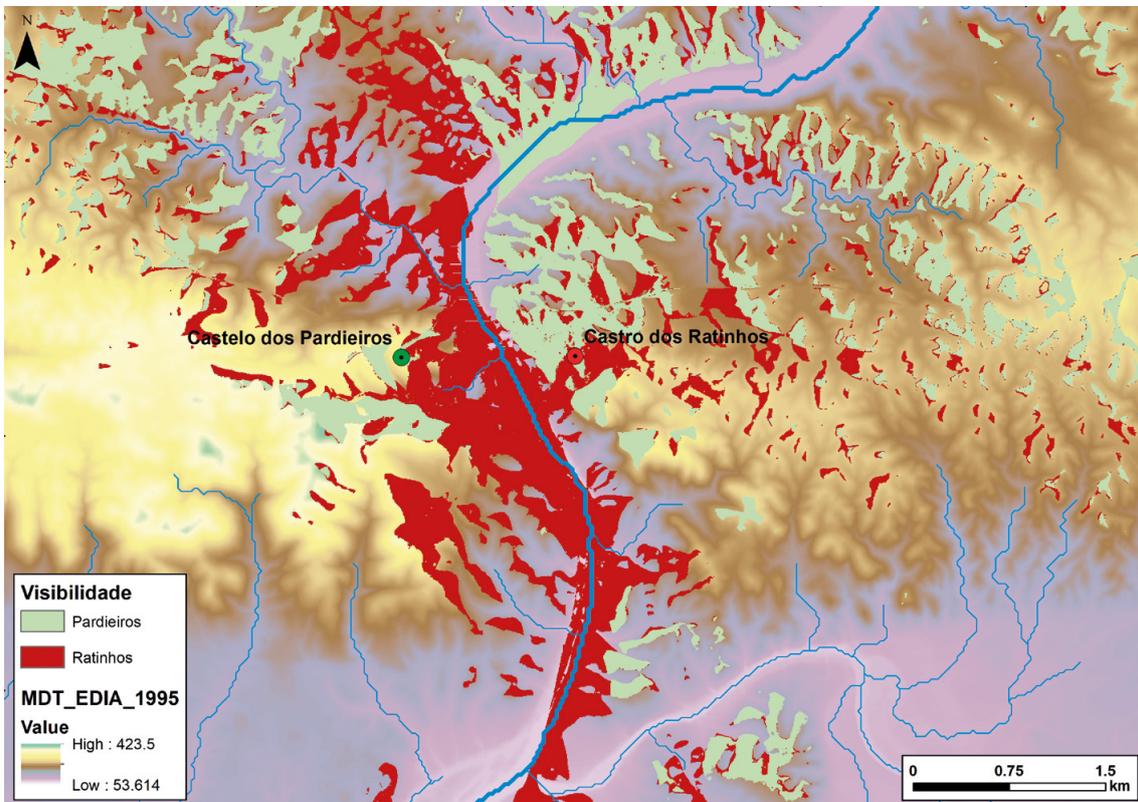


Figura 18. Visibilidade do Castelo dos Pardieiros e do Castro dos Ratinhos

Figure 18. Visibility of Castelo dos Pardieiros and Castro dos Ratinhos

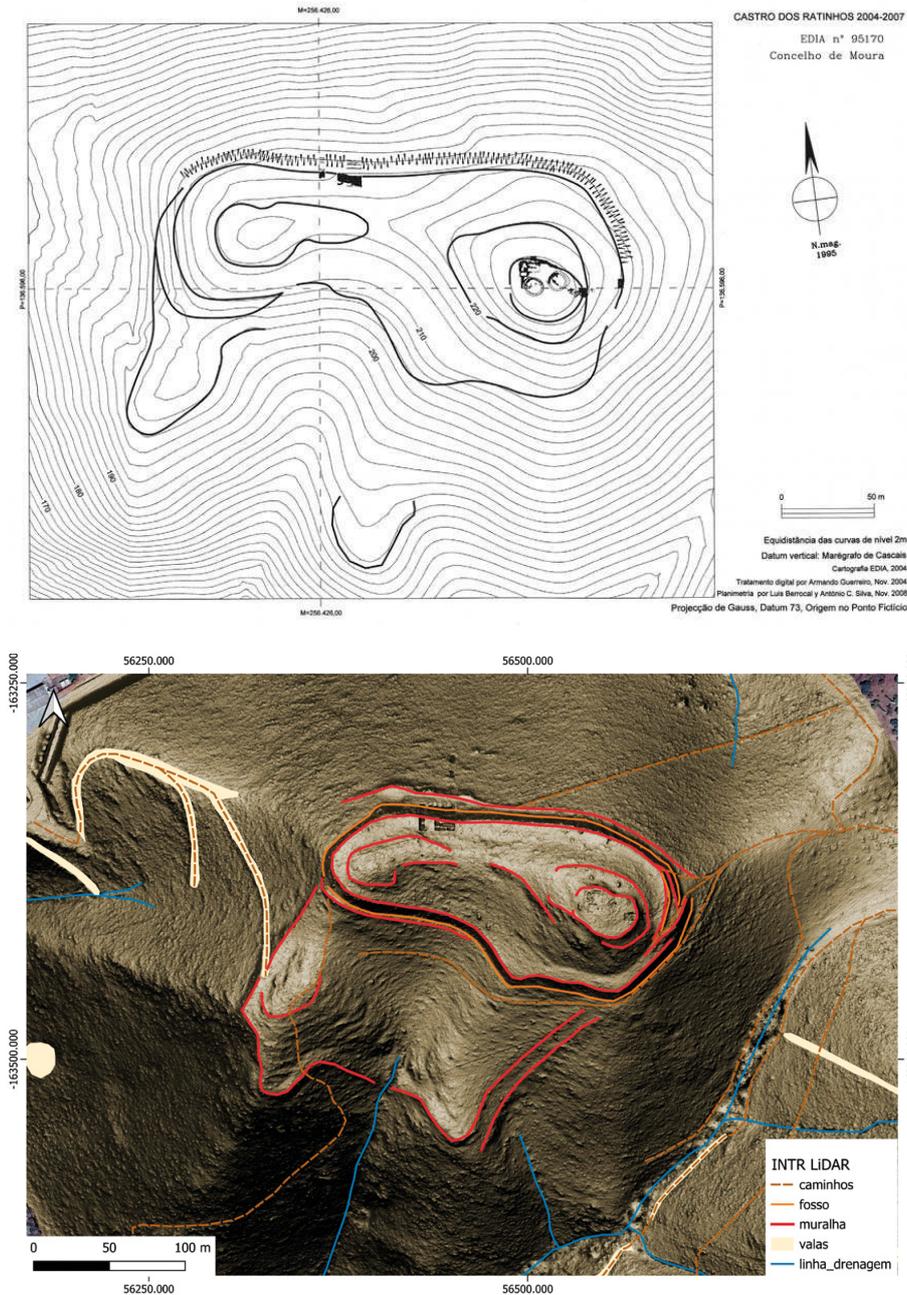


Figura 19. Comparação entre a planta conhecida e publicada (adaptada de Berrocal-Rangel et alii, 2012: 171, fig. 2) e a interpretação realizada sobre o levantamento LiDAR

Figure 19. Comparison between the known and published plan (adapted from Berrocal-Rangel et al., 2012: 171, fig. 2) and the interpretation made on the LiDAR survey

à sua confluência com o rio Ardila (figura 17). Já a visibilidade do Castelo dos Pardieiros direciona-se mais para montante do rio Guadiana, com particular incidência na zona do vau do «Porto de Évora» (figura 18). Ambos castros são intervisíveis, parecendo haver também um interesse no controlo visual complementar do vale do Guadiana, em particular entre a foz do rio Degebe (para montante, pelo Castelo

dos Pardieiros) e a do Ardila (para jusante, pelo Castelo dos Ratinhos) entre ambos sítios. Importa referir que a análise analógica do domínio visual do Castelo dos Ratinhos já tinha sido previamente realizada (Silva e Berrocal-Rangel, 2010: 46-50),

No que respeita aos trabalhos de levantamento drone-LiDAR, estes permitiram recolher dados que até à data eram apenas parcialmente conhecidos

(figura 19). Foi possível delinear com muita precisão todos os troços de muralha e o fosso circundante. Com base nestes dados, podemos dividir o povoado em quatro áreas distintas: a acrópole, delimitada nos dois cabeços por uma pequena muralha no cabeço Oeste e por duas no cabeço Este; uma muralha perimetral com fosso em toda a plataforma superior; e uma muralha perimetral na zona Sul em declive e que anteriormente estava definida apenas parcialmente; dentro desta ainda um muro perimetral no cabeço onde se localiza a antena; e por fim a plataforma Este de onde seria realizado o acesso ao sítio. Em termos de área, a plataforma superior circunscreve uma área de aproximadamente em 1,70 hectares, e a zona de declive sul cerca de 2,10 hectares, conferindo uma área total de ~3,80 hectares para a superfície de ocupação do Castro dos Ratinhos, permitindo afinar os perto de 5 hectares tradicionalmente referidos na bibliografia (Silva e Berrocal-Rangel, 2007: 235).

Agradecimentos

Os trabalhos de levantamento drone-LiDAR e prospeção geofísica magnética realizados no Castro dos Ratinhos foram promovidos pela Empresa de Desenvolvimento e Infra-Estruturas do Alqueva, S.A. (EDIA) no âmbito do projeto de valorização do sítio e concretizados pela ERA-Arqueologia, S.A. Nas figuras 17 e 18, as análises espaciais de visibilidade e acessibilidade foram calculadas a partir de um Modelo Digital de Terreno (MDT) de 1995 com 5 metros de resolução espacial anterior ao enchimento da Barragem do Alqueva. Estes dados são propriedade da EDIA, S.A., sendo disponibilizados através de uma licença Creative Commons Attribution (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.pt>). Os mesmos podem ser descarregados no geoportal da EDIA, S.A. (<https://sigims.edia.pt/DadosAlqueva/index.html>). Os autores agradecem a Miguel Martinho e a Luísa Pinto da EDIA, S.A. todas as facilidades e informações prestadas.

Bibliografia

- Berrocal-Rangel, L., Silva, A.C. e Prados Martínez, F. (2012): “El Castro dos Ratinhos, un ejemplo de orientalización entre las jefaturas del Bronce Final del Suroeste”. Em J. Jiménez Ávila (ed.): *SIDEREUMANA II: el río Guadiana en el Bronce Final*. Anejos de AEspA, LXII. Instituto de Arqueología de Mérida. Mérida: 167-83.
- Doneus, M. (2013): “Openness as Visualization Technique for Interpretative Mapping of Airborne Lidar Derived Digital Terrain Models”. *Remote Sensing*, 5 (12): 6427-6442. <<https://doi.org/10.3390/rs5126427>>.
- Hesse, R. (2010): “LiDAR-derived Local Relief Models: a new tool for archaeological prospection”. *Archaeological Prospection*, 17 (2): 67-72. <<https://doi.org/10.1002/arp.374>>.
- Mayoral Herrera, V., Charro Lobato, C., Salgado Carmona, J.Á., Pro Muñoz, C., de Tena Rey, M.T., Chapa Brunet, T., Vallés Iriso, J., Terrón López, J.M. e Quirós Rosado, E. (2019): “Radiografía de un castro de la Edad del Hierro: arqueología no invasiva en el asentamiento de Villasviejas del Tamuja (Botija, Cáceres)”. *Trabajos de Prehistoria*, 76(2): 303-322. <<https://doi.org/10.3989/tp.2019.12239>>.
- Mayoral Herrera, V., Pro Muñoz, C., García Sánchez, J., de Tena Rey, M.T., Terrón López, J.M., Quirós Rosado, E. e Gil Llorente, A. (2023): “Exploración no invasiva de un poblado fortificado de la etapa tardorrepublicana en el valle del Tajo. El Cerro de la Breña (Talaván, Cáceres)”. *SPAL - Revista de Prehistoria y Arqueología*, 32(2): 180-208. <<https://doi.org/10.12795/spal.2023.132.16>>.
- Lima, J.F. (1960): Castro de Ratinhos (Moura, Baixo Alentejo, Portugal). *Zephyrus*, 11: 233-237.
- Lima, J.F. (1981): *Elementos históricos e arqueológicos do Concelho da Moura*. Biblioteca Municipal. Moura.

- Serra, M., Fonte, J., Perreiro, T., Dias, R., Hipólito, J., Neves, A. e Gonçalves-Seco, L. (2023a): “Novos dados sobre os povoados do Bronze Final dos Castelos (Beja) e Laço (Serpa) no âmbito do projeto Odyssey. Contributos a partir de um levantamento drone-LiDAR”. *Actas do Congresso Arqueologia em Portugal 2023 – Estado da Questão*. Coimbra, Associação dos Arqueólogos Portugueses: 389-400. <https://museuarqueologicodecarmo.pt/publicacoes/outras_publicacoes/IV_congresso_actas/Artigos/Go2/Artigo2.2_IVCongAAP.pdf>.
- Serra, M., Pereiro, T., Dias, R., Hipólito, J., Pedro, J., Fonte, J., Gonçalves-Seco, L. e Neves, A. (2023b): “Uma nova visão do Castelo da Crespa (Serpa) a partir de um levantamento drone-LiDAR”. *Al-Madan online*, 26(1): 55-60. <<https://issuu.com/almadan/docs/ao26-1>>.
- Silva, A.C. e Berrocal-Rangel, L. (2005): “O Castro dos Ratinhos (Moura), povoado do Bronze Final do Guadiana: primeira campanha de escavações (2004)”. *Revista Portuguesa de Arqueologia*, 8: 129-176.
- Silva, A.C. e Berrocal-Rangel, L. (2007): “O Castro dos Ratinhos (Barragem de Alqueva, Moura) da descoberta em meados do Século xx, à valorização científica e patrimonial no início do Século XXI”. *Vipasca, Arqueologia e História*, 2: 219-231.
- Silva, A.C. e Berrocal-Rangel, L. (2010): *O Castro dos Ratinhos (Barragem do Alqueva, Moura). Escavações num povoado proto-histórico do Guadiana, 2004-2007*. Suplemento n.º 6 de O Arqueólogo Português. Museu Nacional de Arqueologia. Lisboa.
- Silva, A.C., Berrocal-Rangel, L. e Rodero Olivares, V. (2013): “Le rempart vitrifié du Castro dos Ratinhos (Moura, Portugal) et la question de la vitrification dans les fortifications protohistoriques dans la péninsule ibérique”. Em S. Krausz, A. Colin, K. Gruel, I. Ralston e T. Dechezleprêtre (eds.): *L'âge du Fer en Europe, Mélanges offerts à Olivier Buchsenschutz*. Ausonius éditions. Pessac: 167-179. <<https://doi.org/10.46608/basic1.9782356134929.17>>.
- Soares, A.M. (2005): “Os povoados do Bronze Final do Sudoeste na margem esquerda portuguesa do Guadiana: novos dados sobre a cerâmica .de ornatos brunidos”. *Revista Portuguesa de Arqueologia*, 8(1): III-145.
- Soares, A.M. (2013): “O sistema de povoamento do Bronze Final no Baixo Alentejo - Bacia do Guadiana”. *Estudos Arqueológicos de Oeiras*, 20: 272-302. <<https://eao.oeiras.pt/index.php/DOC/article/view/251>>.
- Soares, R.M., Nabais, M., Pereiro, T., Dias, R., Hipólito, J., Fonte, J., Gonçalves-Seco, L., Menéndez-Marsh, F. e Neves, A. (2023): “Nova planta do Castelo Velho de Safara: integração de dados arqueológicos com topografia de alta resolução derivada de levantamento drone-LiDAR”. *Estudos do Quaternário*, (23): 66-75. <<https://doi.org/10.30893/eq.voi23.217>>.
- Zakšek, K., Oštir, K. e Kokalj, Ž. (2011): “Sky-View Factor as a Relief Visualization Technique”. *Remote Sensing*, 3(2): 398-415. <<https://doi.org/10.3390/rs3020398>>.

