

ISABEL RONDÁN

Universidad de Cádiz

isabel.rondan@uca.es

<https://orcid.org/0000-0003-1440-1158>

JOÃO PEDRO BERNARDES

Universidade do Algarve | Universidade de Coimbra, CEAACP

jbernar@ualg.pt

<https://orcid.org/0000-0002-1086-2128>

LÁZARO LAGÓSTENA BARRIOS

Universidad de Cádiz

lazarolagostena@uca.es

<https://orcid.org/0000-0002-0765-8003>

CELSO CANDEIAS

Município de Tavira

ccandeias@cm-tavira.pt

<https://orcid.org/0009-0000-8458-8291>

O CONTRIBUTO DE MÉTODOS NÃO INVASIVOS NA DETEÇÃO
DO PERÍMETRO DAS CIDADES ROMANAS PROVINCIAIS: O CASO
DO *MUNICIPIUM* DE *BALSA* (TAVIRA, PORTUGAL)

THE CONTRIBUTION OF NON-INVASIVE METHODS IN THE
DETECTION OF THE PERIMETER OF PROVINCIAL ROMAN TOWNS:
THE CASE OF THE *MUNICIPIUM* OF *BALSA* (TAVIRA, PORTUGAL)
“Conimbriga” LXII (2023) p. 71-99

http://doi.org/10.14195/1647-8657_62_5

Texto recebido em / Text submitted on: 22/09/2022

Texto aprovado em / Text approved on: 05/07/2023

Conimbriga, 62 (2023) 71-99

RESUMO: Um dos problemas que se coloca na investigação das cidades romanas provinciais é a determinação do seu perímetro a partir do registo de superfície. Com efeito, nem sempre é fácil a partir de dados de prospeção distinguir o *pomerium* da cidade, das construções que se edificaram na sua envolvente como acontece com o *municipium* flávio de Balsa. A cidade romana de Balsa, situada no sul da Lusitânia, tem frequentemente sido referida como uma importante e extensa cidade, cujos vestígios foram em grande parte destruídos por trabalhos agrícolas. No entanto, apesar de tentativas de reconstituição desta cidade portuária, as escavações realizadas foram muito limitadas e pontuais e nunca houve no terreno uma investigação sistemática. Com o projeto, *Balsa, Searching the origins of Algarve*, procurou-se, através de intensas prospeções geofísicas não invasivas e sondagens pontuais, esclarecer a dimensão da malha urbana e grau de preservação da antiga *urbs*, de que se conhece um extenso e rico espólio oriundo das suas necrópoles e uma interessante epigrafia honorífica e funerária. Os resultados obtidos têm permitido verificar que se trata de uma cidade muito mais pequena do que se pensava, mas com um importante conjunto de *villae* em seu torno que foi frequentemente confundido com a extensão da sua malha urbana.

PALAVRAS-CHAVE: Métodos Geofísicos; GPR; Cidade romana; Lusitânia.

ABSTRACT: One of the issues that arises in the research of provincial Roman towns from surface data is the determination of their perimeter. In fact, it is not always easy to distinguish the pomerium of the city from the constructions that were built in its surroundings, as is the case with the Flavian municipium of Balsa. The Roman city of Balsa, situated in southern Lusitania, has often been referred as an important and extensive city, whose remains were largely destroyed by agricultural works. However, although excavations have been very limited and punctual and no systematic field research has ever taken place, attempts have been made to reconstruct this port city. With the project, “Balsa, Searching the Origins of Algarve”, we have tried, through non-invasive geophysical surveys and specific soundings, to clarify the dimension of its urban network and the degree of preservation of the ancient *urbs*, of which an extensive and rich remains from its necropolis and an interesting epigraphy are known. The results obtained have allowed us to verify that it was a much smaller city than

previously thought, but with an important group of villae around it, which was frequently confused with the extension of its urban network.

KEYWORDS: Geophysical Methods; GPR; Roman City; Lusitania.

O CONTRIBUTO DE MÉTODOS NÃO INVASIVOS NA DETEÇÃO DO PERÍMETRO DAS CIDADES ROMANAS PROVINCIAIS: O CASO DO *MUNICIPIUM* DE *BALSA* (TAVIRA, PORTUGAL)¹

Introdução

A cidade romana de *Balsa* é referida em várias fontes clássicas, como uma das cidades portuárias do sul da Lusitânia (BERNARDES, 2021: 358). Durante a época do Renascimento e até ao século XIX foi identificada com a atual cidade de Tavira, no sul de Portugal, mas, na sequência das investigações de Estácio da Veiga foi localizada definitivamente nas quintas de Torre d'Aires e das Antas, situadas a 7 km a oeste daquela cidade portuguesa (VEIGA, 1866). Estácio da Veiga, pioneiro da Arqueologia portuguesa, fez várias escavações nos terrenos daquelas quintas, exumando um notável acervo de peças, sobretudo oriundo de necrópoles, que constituem ainda uma das principais coleções romanas do Museu Nacional de Arqueologia de Lisboa (SANTOS, 1971: 219-304). A localização da cidade entre o Mediterrâneo e o Atlântico permitiram que atingisse, sobretudo nos séculos I e II, um desenvolvimento e riqueza notáveis bem patente na diversidade e qualidade das peças exumadas.

A partir de Estácio da Veiga não houve mais escavações sistemáticas na área da cidade de *Balsa*, à exceção de uma campanha em 1977 que permitiu identificar um conjunto de estruturas já muito destruídas, sobretudo de época tardia (MAIA e MAIA, 1978; VIEGAS, 2011: 279-287). A cidade continuou até aos nossos dias a ser, recorrentemen-

¹ Este trabalho é financiado por fundos nacionais através da FCT – Fundação para a Ciência e a Tecnologia, I.P., no âmbito do projeto SAICT-ALG/39581/2018 – BALSAS.

te, objeto de notícias, dando conta de destruições provocadas por trabalhos agrícolas ou por obras de construção civil, tendo sido criada uma zona de proteção em 2011, ampliada em 2017 (DIAS *et al.*, 2020: 1400). O importante e rico acervo conhecido e exposto de *Balsa*, oriundo principalmente das investigações do século XIX, levam a que a cidade seja frequentemente referida na bibliografia, e nem a falta de investigações sistemáticas no terreno impediram que se escrevesse sobre a organização e topografia da cidade. Todavia, nem sempre as informações eram as mais fidedignas, nomeadamente no que diz respeito à extensão e urbanismo de que pouco se conhecia, mas muito se especulava. O aparecimento esporádico de testemunhos de *villae* periféricas da urbe levou a interpretar os seus vestígios como parte integrante da malha urbana. Artigos e até livros sugeriam a existência de grandes edifícios públicos, como portos, faróis ou edifícios de espetáculo, chegando a sugerir-se que *Balsa* teria sido uma das maiores e mais notáveis cidades da Lusitânia com quase meia centena de hectares de área construída, “excluindo subúrbios e necrópoles” (SILVA, 2007: 21). Faltava, todavia, a comprovação científica e inequívoca através de projetos de investigação assentes no trabalho de campo de muita dessa informação. Assim, entre 2019 e 2022, a Universidade do Algarve, em parceria com o Centro de Ciência Viva e o município de Tavira, iniciou um projeto de investigação de campo que visou fundamentalmente determinar o perímetro urbano e conhecer o que ainda se preserva desta cidade costeira do sul da Lusitânia. Para cumprir tais objetivos foi definida uma metodologia que assentou fundamentalmente em prospeções intensivas e não invasivas, através de meios geofísicos como o magnetómetro e sobretudo o georadar que, desde o início, se tem mostrado o meio de deteção não invasivo mais apropriado às características do sítio (DIAS *et al.*, 2018: 181-182). Dado que a área onde eram assinalados vestígios arqueológicos associados a *Balsa* se estendia por mais de uma centena de hectares, o recurso a equipamentos de alta rentabilidade permitiu a obtenção de levantamentos rigorosos de forma automática e em grandes extensões. Os resultados obtidos através dos levantamentos geofísicos foram posteriormente aferidos, e complementados, por sondagens arqueológicas.

Já antes, em 2007 e 2016, foram ensaiados alguns métodos de prospeção não invasiva aérea e geofísica, através de métodos termográficos, elétricos (resistímetro), geomagnéticos e por radar de penetração no terreno, vulgarmente designado por GPR (DIAS *et al.*, 2020: 1401-1403; MEYER, GOOSSENS e FREIBOTHE, 2022). Este último revelou-se o mais

eficaz e adequado à natureza dos terrenos, intensamente agricultados ao longo dos séculos e situados nas margens da ria Formosa, cujas marés influenciam os níveis de humidade dos terrenos que lhe são coalescentes e que correspondem a boa parte da área desta cidade marítima. Todavia o tipo de georadar disponível, em 2016, era um método caro e pouco expedito para aplicar a uma extensão tão grande de terreno. Tentou-se restringir a área a prospectar, procurando indícios de uma maior presença de vestígios no subsolo a partir de um levantamento efetuado ao romper da aurora com câmaras térmicas montadas num UAV (drone). Esta técnica, aplicada imediatamente antes do sol nascer e de iniciar o aquecimento da superfície terrestre, visava determinar áreas com maior densidade de vestígios no subsolo a partir da inércia térmica por eles acumulada e respetiva transmissão remanescente à superfície. Este primeiro ensaio revelou-se pouco eficiente, em grande parte porque a inércia térmica dos vestígios era influenciada pela proximidade da água e consequentes índices de humidade que as marés transmitiam a boa parte do subsolo arqueológico. A importância da água e da humidade como elementos que afetam decisivamente a perceção de vestígios arqueológicos no subsolo por deteção remota já está, de resto, bem documentada (CASANA *et al.*, 2017; HILL *et al.*, 2020: 18).

Em 2016 e 2017 foram efetuadas prospeções de superfície finas através de *fielwalking*, uma vez que parte do terreno se mostrava sem potencial arqueológico ou em que o solo antrópico já tinha sido removido, combinando-as com prospeções geofísicas e cujas estratégias metodológicas e resultados já foram apresentados noutra local (DIAS *et al.*, 2018). Posteriormente, no âmbito do projeto que nos ocupa, iniciado em 2019, prosseguiram-se com estas prospeções não invasivas, sobretudo por georadar e, pontualmente, geomagnéticas, com equipamentos de alto rendimento, operados pela Unidad de Geodetección da Universidad de Cádiz, cujos resultados foram aferidos e complementados através da realização de sondagens arqueológicas, 21 mecânicas e 14 manuais.

Metodologia não invasiva

Entre 2020 e 2022 foram utilizados dois sistemas de GPR diferentes para os levantamentos geofísicos: o equipamento Mk IV de Radar 3D e o equipamento Stream X da empresa IDS. O Mk IV, mo-

delo DXG2528, é um georadar multi-frequência e multicanal composto por um conjunto de 28 antenas espaçadas 7,5 cm entre si. Utiliza a tecnologia *step-frequency* que consiste na emissão, praticamente simultânea, de impulsos eletromagnéticos a frequências diferentes, cobrindo uma largura de banda muito maior do que os sistemas tradicionais. A gama de frequências que este equipamento pode cobrir na sua aquisição de dados é de 30 a 3.000 MHz, de modo a proporcionar sempre a máxima resolução em todos os níveis de profundidade. Cobre uma largura efetiva de varrimento de 2,10 m. O sistema Stream X é um sistema de georadar multicanal que consiste num conjunto de 16 antenas espaçadas 12 cm entre si e uma frequência central de 200 MHz. Cobre uma largura de varrimento eficaz de cerca de 2 m. Ambos os sistemas são complementados por um equipamento de posicionamento com correção real RTK, o que permite que os dados geofísicos sejam geolocalizados com precisão no momento da sua aquisição. Estes sistemas GPR são rebocados por um veículo motorizado, o que, juntamente com a sua largura de varrimento, os torna muito eficientes e produtivos. A medição da velocidade de propagação dos impulsos no solo permite representar os dados obtidos de maneira tridimensional (CONYERS, 2006).

Para os levantamentos magnéticos, foi utilizado o equipamento Sensys MX V3. O magnetómetro MX V3, modelo fluxgate gradiómetro FGM650/3, é um sistema modular multicanal. Permite medições magnéticas com diferentes configurações, com um mínimo de 3 canais e um máximo de 16. Também pode ser rebocado por veículo motorizado ou empurrado manualmente pelos operadores, o que o torna um sistema muito adaptável às condições e características da área a prospectar. A distância entre os canais é de 25 cm ou 50 cm, dependendo da resolução que se pretende, e a largura máxima de varrimento na sua configuração de 16 gradiómetros é de 3,75 m. A frequência de amostragem é também modulável, sendo possível escolher entre 20, 100 e 200 Hz. Para este trabalho foi utilizada a configuração de 5 canais e uma frequência de amostragem de 100 Hz. E, tal como o equipamento GPR, é complementado por um sistema GPS com correção RTK para o geoposicionamento correto dos dados magnéticos no momento da sua aquisição (FIG. 1). A unidade em que se medem as amplitudes magnéticas é a nanotesla (ASPINALL, GAFFNEY, SCHMIDT, 2009; FASSBINDER, 2017; FUERTES SANTOS Y MEYER, 2019).

Resultados das Prospecções Geofísicas

As prospecções geofísicas, não destrutivas e infinitas (MAYORAL HERRERA, 2016: 12-13), foram realizadas em diferentes campanhas e cobriram um conjunto de parcelas distribuídas pela área arqueológica (FIG. 2). Apresentam-se abaixo alguns dos resultados mais relevantes obtidos com estes três sistemas de prospecção geofísica. As condicionantes e variáveis, topográficas e arqueológicas, da superfície a prospectar determinaram a escolha de um ou outro equipamento.

A título ilustrativo mostraremos os resultados em três áreas do sítio arqueológico, correspondentes a uma área prospectada com o equipamento georadar MK IV, outra com o equipamento Stream X e outra área onde se combinou a prospecção com georadar e a prospecção magnética (FIG. 2).

Área 1

A área 1 situa-se na antiga Quinta das Antas, atual propriedade de Eduardo Mendonça. Nesta área, que abrange 2,5 ha, foram detetados pelo menos quatro conjuntos de anomalias geofísicas identificadas como de natureza geológica ou de natureza antrópica (FIG. 3).

No primeiro conjunto, a norte do terreno, foi documentado um grupo de reflexões regulares que apresentam ortogonalidade. A orientação destas anomalias é NE-SW e NW-SE. A potência destes alinhamentos nos radargramas e nas secções transversais é relativamente baixa: a profundidade a que são melhor visualizados situa-se entre a cota -0,40 e -0,60 m.

Se analisarmos os espaços documentados em pormenor, podemos observar, a norte, uma área com uma morfologia retangular, relativamente isolada e com anomalias similares, que apontam para a existência de edifícios com dimensões de 7 e 8 m. Cerca de 30 m para sul, documenta-se outro grupo de edifícios com uma orientação NE-SW e NW-SE, subdividido em compartimentos com aproximadamente 4 x 4 m de dimensão. Do mesmo modo, a sudoeste, registam-se anomalias lineares com o mesmo tipo de orientação, embora com uma maior consistência em profundidade. Estas são visualizadas com maior intensidade e aparentam fechar, pelo flanco sudoeste, o grupo de edifícios descrito (FIG. 4).

O segundo conjunto de alterações, no sector central do terreno, atravessa praticamente toda a área observada de oeste para leste. Tem

uma morfologia irregular, dependendo da área e da cota a que é visualizado. A uma profundidade de -0,60 m, no extremo oriental da alteração, adquire uma configuração bem visível nos radargramas. A matriz continua na direção oeste, seguindo uma forma de elipse que vai diminuindo de intensidade. A esta mesma cota, podem ser observados cortes quase retilíneos em alguns pontos da matriz. A cotas mais profundas, de cerca de -1,30 m, a anomalia torna-se desfocada e documenta-se uma alteração linear na extremidade sudeste (FIG. 5).

O terceiro grupo de anomalias corresponde a um conjunto de reflexões pontuais, homogêneas e organizadas espacialmente. Foi registado numa área de aproximadamente 1.500 m², embora pareça continuar para leste e para oeste, onde podem ser intuídas anomalias semelhantes, mas menos claras na sua visualização em plano. Estão documentadas a uma cota entre -0,30 m e -0,50 m. Os reflexos registados estão dispostos em linhas e espaçados, respetivamente, de 3 m e de 2,5 m (FIG. 6).

O quarto conjunto de alterações, que ocupa praticamente todo o flanco sul da propriedade, corresponde a uma área com evidências de numerosas estruturas construtivas de orientação predominante NE-SW com morfologia variada de elementos quadrangulares e circulares. A visualização em planta dos reflexos emitidos por estas estruturas altera-se em função da profundidade a que são observados: a cotas relativamente superficiais, entre -0,30 m e -0,40 m, são visíveis as paredes perimetrais dessas construções; contudo, a partir de -0,60 m, os reflexos são extensivos a toda a superfície estruturada e não apenas aos limites, o que poderá corresponder a pavimentos ou a qualquer tipo de solo dos elementos em questão (FIG. 7).

A sudoeste destes conjuntos, detetam-se seis estruturas retangulares com dimensões de aproximadamente 4 x 5 m. Se olharmos para os radargramas destas reflexões, as subdivisões detetadas estão desfocadas, ao passo que em planta a sua morfologia parece mais regular. A potência desta reflexão em profundidade é de cerca de 60 cm, entre a cota -0,90 m e -1,50 m (FIG. 7).

Área 2

Esta área tem uma superfície de 0,51 ha e está localizada a cerca de 280 m a sudoeste da área acima descrita, na parte nascente da Quinta da Torre d'Aires. A superfície do terreno onde foi efetuada a prospeção geofísica tem um desnível em direção à ria, ou sector sudeste, com a topografia a descer aproximadamente 3 m desde a sua extremidade

noroeste. Tal facto é importante para a interpretação das alterações geofísicas aqui detetadas, bem como para avaliar a potência e conservação das possíveis ocorrências arqueológicas documentadas. Foram detetados vários conjuntos de alterações geofísicas que parecem estar relacionadas com estruturas arqueológicas soterradas, havendo uma clara relação funcional entre eles.

Na metade norte desta área 2, foram documentados vários grupos de alterações que formam compartimentos retangulares regulares com uma dimensão média de 8 m x 5 m. A orientação é sempre a mesma, NE-SW e NW-SE. A visualização destas reflexões vai-se alterando à medida que se desce em profundidade, e as anomalias na parte noroeste da área visualizam-se melhor em cotas mais elevadas do que as anomalias similares a sudeste, o que faz sentido devido à topografia da área observada. Aqui, é entre as cotas -0,70 e -1 m que estas estruturas se visualizam melhor. Analisando os radargramas e secções transversais, podemos estabelecer uma potência média destes possíveis restos de edifícios de aproximadamente 1 m de altura conservada (FIG. 8).

Na metade sul desta área, as alterações geofísicas continuam com uma potente anomalia linear e com a mesma orientação da descrita acima. A visualização em plano desta reflexão muda à medida que desce-mos em profundidade, atingindo em alguns pontos até 2 m de potência, sendo visível a partir de níveis relativamente pouco profundos. À cota de -0,60 m, a anomalia documenta-se com uma orientação NE-SW, continuando em direção a sul. Em níveis mais profundos, cerca de -1,5 m, a alteração adquire uma morfologia mais clara em planta com uma largura de aproximadamente 1,70 m. Além disso, a esta cota, observam-se duas alterações com morfologia ortogonal a nordeste da mesma (FIG. 9).

Área 3

Esta área de levantamento situa-se a cerca de 460 m a sudoeste da Área 2, na parte poente da quinta da Torre d'Aires. A topografia complicada, com obstáculos naturais e valas, dificultou os levantamentos geofísicos. Neste caso, foram combinadas duas técnicas geofísicas, cruzando dados de leituras geomagnéticas com os primeiros resultados obtidos com recurso ao georadar. O levantamento realizado com georadar mostra várias anomalias com morfologia irregular em planta, tendo sido registadas pelo menos quatro à cota de -0,55 m, três delas no limite sul da área observada e uma quarta no lado nordeste. No entanto, uma

análise cuidadosa das secções longitudinais dos radargramas revela um padrão mais ou menos regular de alterações acima do substrato geológico. Em média, estas alterações têm uma potência de cerca de 40 a 50 cm, sendo detetadas a partir, aproximadamente, da cota -0,50 m.

A prospeção com magnetómetro, aplicada em parte do mesmo espaço coberto com o georadar e em outra pequena área a sul do anterior, atravessando uma vala, permitiu detetar algumas anomalias que coincidem com as descritas no parágrafo anterior. Neste caso, as alterações com elevados valores de suscetibilidade magnética são documentadas nos mesmos pontos indicados pelo georadar. Estas anomalias magnéticas repetem-se no levantamento realizado na pequena área a sul de forma ainda mais intensa (FIG. 10).

Resultados das sondagens arqueológicas

Parte das anomalias decorrentes dos levantamentos geofísicos foram aferidas através de sondagens mecânicas e manuais, confirmando ou não a sua natureza histórico-arqueológica.

Área 1

No extremo norte da área 1 foi implantada uma sondagem (a nº 8) sobre uma anomalia de configuração ortogonal revelada pelo GPR. As escavações revelaram um complexo edificado, que, de acordo com os dados geofísicos, se integrará num edifício com vários compartimentos, que os materiais oriundos da sondagem efetuada, particularmente fragmentos de cerâmicas de paredes finas, um de *terra sigillata* itálica e vários de *terra sigillata* sudgálica, tudo muito fragmentado, nos permitem datar dos séculos I e II. Alguns fragmentos de vidro recolhidos, quadram também com os séculos I e II. Foram ainda recolhidas algumas *tesselae* e metais (pregos). Pela ausência de materiais romanos a partir do século II, esta imponente estrutura confina-se ao período alto-imperial, apresentando-se conservada apenas ao nível dos alicerces (nem os pavimentos ou piso de circulação romanos se conservam). Num momento posterior, certamente já situado na Antiguidade Tardia conforme indiciado por contextos desta época encontrados na campanha de 2022 numa sondagem próxima (BERNARDES, VIEGAS e CANDEIAS, 2022: 369-370), estas estruturas romanas, em alvenaria de pedra e argamassa de cal, foram reaproveitadas, sendo-lhe adossados muros

de pedras ligadas apenas com terra. A potência das estruturas detetadas pela geofísica, corroborada pela intervenção arqueológica, é muito baixa, como se pode ver nas figuras 4 e 11A, justificada pela topografia, que proporciona a erosão do solo, e pelos intensos trabalhos agrícolas que aqui tiveram lugar. Este conjunto pode ser interpretado como os restos de uma *villa* suburbana que foi abandonada a partir de meados do século II, sendo o espaço reaproveitado posteriormente (FIG. 11 A).

Quanto ao conjunto de alterações geofísicas observadas no sector central desta área, a análise dos radargramas e das secções transversais indica que se trata de uma reflexão geofísica correspondente à estratigrafia geológica do terreno, conforme se constatou pelas sondagens aqui efetuadas (inicialmente manuais posteriormente convertidas em sondagem mecânica com 20 metros de extensão). Nos primeiros níveis documentam-se elementos argilosos e, a uma profundidade de cerca de 60 cm, a sua morfologia, vista em planta, altera-se. As sondagens arqueológicas realizadas confirmam que se trata de alterações na estratigrafia geológica, nas argilas e no solo calcário. As anomalias verificadas devem-se, assim, mais a elementos geológicos do que a antrópicos, embora algumas reflexões lineares detetadas a determinadas cotas neste sector levem a que não se descarte a possibilidade de poder ter havido alguma intervenção antrópica. Neste caso, a realização de sondagens arqueológicas foi fundamental para caracterizar a natureza das anomalias detetadas pelo georadar que, *a priori*, pela sua configuração e dimensão, poderia apontar para a existência de estruturas arqueológicas.

As anomalias pontuais descritas para o terceiro conjunto, dada a sua organização e natureza observável em planta e nas vistas transversais, possibilitam que sejam interpretadas como restos de uma antiga plantação. Tal acabou por ser confirmado em sondagens manuais (as nº 10 e 11) efetuadas em junho de 2022, permitindo as mesmas datar essa plantação, que se apresentava sobreposta aos níveis romanos, da época moderna/contemporânea de acordo com um fragmento de cerâmica vidrada aí recolhido.

No caso do grupo de alterações registadas no flanco inferior desta área, foram documentados conjuntos de edifícios passíveis de serem identificados com instalações de preparados piscícolas (*cetariae*) que se estendiam pela periferia ribeirinha do antigo município de *Balsa*. Tal veio a confirmar-se pelas sondagens nº 11 e 13 abertas no verão de 2022, permitindo detetar tanques de um complexo piscícola. Pelo menos duas estruturas com tendência circular foram ainda reveladas pelas

leituras geofísicas junto àquelas possíveis instalações piscícolas. Sobre uma destas estruturas circulares foi aberta uma sondagem arqueológica que revelou um muro muito tardio, provavelmente, já da Alta Idade Média, que assenta sobre uma camada de entulho com materiais romanos dos séculos IV e V. À semelhança do que ocorre nas estruturas na parte norte do terreno também aqui temos uma ocupação nos séculos posteriores à época romana (FIG. 11 B). Na zona central deste sector sul, existem ainda alterações compatíveis com outros elementos construídos, embora com uma morfologia e definição menos claras.

Área 2

A segunda área acima descrita mostra alterações geofísicas em quase toda a sua extensão, cuja morfologia e natureza podem ser interpretadas como restos de estruturas arqueológicas. O estado de conservação destas estruturas é digno de nota, apresentando uma considerável potência, quer devido à sua composição, quer porque se encontram numa área e profundidade aparentemente menos afetada pelo trabalho agrícola. Quanto à sua funcionalidade, a área onde estão localizadas, bem como a sua morfologia e disposição regular e ordenada no espaço, levam à possibilidade de se tratar de um bairro urbano bem construído do antigo município de *Balsa* ou ainda de elementos relacionados com edifício(s) público(s) do antigo município flaviano. Estas anomalias, que se tornam mais visíveis à medida que se encontram a uma maior profundidade, que pode exceder os 2 metros, refletem uma menor afetação pelas atividades agrícolas. Esta seria uma das partes centrais da cidade que ainda apresenta um nível de preservação assinalável, onde, no entanto, não foram realizadas sondagens arqueológicas.

Área 3

A área 3 é também uma das áreas com fortes indicações de vestígios bem preservados, mas onde ainda não foram efetuadas escavações arqueológicas para os confirmar. Os resultados obtidos pelas duas técnicas geofísicas utilizadas parecem ter documentado um conjunto de alterações interpretáveis como restos de cariz funerário. Já em 2017 foram aqui escavadas duas inumações romanas de época tardia. Na visualização em planta dos dados georadar, observam-se alterações mais potentes e de maior dimensão, que podem ser interpretadas como possíveis enterramentos coletivos com algum tipo de estrutura associada (do tipo *mausoleum*). No entanto, nas secções longitudinais, também foram

identificadas alterações semelhantes, mas de menor dimensão, interpretáveis como possíveis enterramentos individuais. Os dados magnetométricos, técnica de especial interesse quando complementada pelos dados georadar para a caracterização de espaços funcionais, apontam na mesma direção interpretativa. Estes dados ampliam a informação já disponível, ao localizar aqui uma necrópole que limita a cidade pelo lado poente, e que parece prolongar-se em direção à que limitava a cidade pelo lado norte, parcialmente escavada por Estácio da Veiga no século XIX (SANTOS, 1971: 219-304).

Discussão dos resultados

Os dados conjugados dos resultados das prospeções geofísicas com os dados das sondagens arqueológicas permitem desde já avançar com uma proposta de delimitação do perímetro urbano desta cidade romana. Permitem também obter alguns dados acerca do grau de preservação das suas ruínas e respetiva diacronia. Ainda que se confirme que parte da malha urbana e das necrópoles tivessem sido totalmente destruídas em determinadas áreas, noutras, com maior potencial de terras, situadas sobretudo nas zonas de mais baixa altitude, existem estruturas relativamente bem preservadas. Algumas das estruturas industriais relacionadas com a produção de preparados piscícolas, situadas junto às margens do sistema lagunar da ria Formosa, são as que melhor se preservam, revelando a importância deste tipo de atividades na vida económica da cidade. Por outro lado, foi descartada a hipótese, avançada por várias vezes, da existência de uma grande estrutura portuária com farol, situada na extremidade oeste da urbe, junto ao estuário da ribeira da Luz (SILVA, 2007: 100; MANTAS, 2021: 200). Apesar dos dados geofísicos apontarem para tal (MEYER, GOOSSENS e FREIBOTHE, 2022), as múltiplas sondagens efetuadas descartam a possibilidade da existência de qualquer estrutura ou de qualquer tipo de ocupação na área (DIAS *et al.*, 2020). A estrutura portuária, muito mais modesta do que tem sido proposto, pode antes ser associada a alguns vestígios que se encontram a cerca de 140 metros a sudeste das grandes estruturas identificadas pela geofísica na área 2, junto à base da colina onde se situava a acrópole ou o fórum da cidade. Assim, esta localização do porto enquadra-se no padrão de muitas das cidades portuárias provinciais, como *Ossonoba*, que tinham o porto, que era a principal via de acesso, junto ao fórum.

O limite poente da cidade, com o recente trabalho, fica definitivamente estabelecido a cerca de 300 metros a oeste da acrópole da cidade, onde se encontram as casas da quinta da Torre d'Aires. Esta identificação decorre não apenas da ausência de vestígios arqueológicos além daquele limite, como também a partir da identificação de uma necrópole ali e, próximo a ela, de um possível forno de cerâmicas. Por outro lado, ficou claro que a área edificada para este lado oeste se cingia a uma estreita faixa, com pouco mais de uma centena de metros de largura, que se estendia pela linha de cumeeada e pela encosta que descia para o sistema lagunar da ria Formosa. Os indícios arqueológicos desta área, já muito afetados pela erosão e trabalhos agrícolas, apontam para que correspondesse a uma zona menos nobre da cidade, rodeada a norte e oeste por extensa(s) necrópole(s). A malha urbana, com os principais edifícios públicos e residenciais, estendia-se, sobretudo, para nascente da acrópole, onde os vestígios de superfície e os que são assinalados pelas prospeções geofísicas são mais significativos e concordantes com aquele tipo de urbanismo. Esses testemunhos prolongam-se ao longo das margens da ria Formosa numa extensão de cerca de 400 metros e por uma faixa relativamente estreita, inferior, em média, aos 200 metros. A partir de então os vestígios romanos que se verificam já se situavam fora do perímetro urbano, correspondendo a estruturas ligadas à transformação de preparados de peixe sobre as margens da ria, como era frequente na periferia das cidades ribeirinhas do sudoeste peninsular, ou a *villae* periféricas da cidade, como a que ocorre na zona norte da área 1. Desta forma, pode-se determinar que a malha urbana da cidade romana de *Balsa*, da *urbs* propriamente dita, não seria superior aos 10 hectares, um valor quase cinco vezes inferior ao que tinha sido antes avançado essencialmente baseado em dados de recolha de superfície e análise a partir de imagens aéreas. O registo arqueológico que pontualmente se identifica nos terrenos para além deste perímetro urbano, e que levou a atribuir à cidade uma enorme extensão, corresponde sobretudo a vestígios de *villae* suburbanas onde se incluem algumas necrópoles como a do Arroio ou de Pedras d'el Rei, escavadas, respetivamente, em meados dos séculos XIX e XX (ARAGÃO, 1968; VIANA, 1952; PEREIRA, 2018: 88 e 257). Nessa periferia integrava-se a *domus* escavada na parte norte da área 1, que tinha na vertente que desce para a ria e que lhe ficava defronte uma extensa área *non aedificandi*, que se estendia por cerca de 150 metros até aos complexos piscícolas construídos na área ribeirinha, na parte sul daquela área 1 (FIG. 12).

A dimensão em torno de uma dezena de hectares para este tipo de cidade provincial é normal quando comparada, por exemplo, com as extensões de outras cidades provinciais da vizinha província da Bética, havendo urbes bem mais pequenas. Com efeito, apesar de se desconhecer a verdadeira dimensão da maior parte dos *municipia* romanos da província da *Baetica*, vários apresentam dimensões inferiores, pelo que uma cifra em torno dos 10 hectares é um valor mediano para este tipo de cidades provinciais que, sendo *municipia*, não têm estatuto de colónia ou qualquer outro relevante (CAMPOS CARRASCO e BERMEJO MELÉNDEZ, 2018).

Apesar destas ferramentas de prospeção geofísica não invasiva poderem fornecer valiosos contributos para estimar os perímetros urbanos das cidades, mostrando-se mais eficazes dos que os métodos mais tradicionais de análise a partir de imagens aéreas, eles devem ser, ainda assim, sempre aferidos com sondagens arqueológicas. No caso de *Balsa*, da mesma forma que tivemos casos de anomalias detetadas em imagens de satélite e de fotografias aéreas que prefiguravam estruturas arqueológicas, que não se confirmaram como válidas nas sondagens entretanto efetuadas, também tivemos leituras geofísicas que indicavam, *a priori*, ocorrências arqueológicas e que sondagens posteriores revelaram tratar-se apenas de realidades geológicas diferenciadas. De qualquer forma, à falta de outras evidências, a conjugação de todas estas metodologias constitui a melhor forma de distinguir a área edificada dentro dos *pomeria* das urbes das restantes áreas com edificações que se situam na sua imediata periferia, e que frequentemente são lidas como se fossem uma só e mesma realidade. Por outro lado, os aparelhos geofísicos tridimensionais, para além de nos darem valiosas indicações sobre as características e potencial preservado do tipo de estruturas que se encontram no subsolo, podem ainda fornecer-nos dados sobre o uso dos solos, ao nível de cultivos, por exemplo, das áreas periféricas das cidades. A perceção destas realidades através de meios não invasivos, depois de devidamente confirmadas com sondagens pontuais, ajudam-nos a reconstituir, para além do urbanismo e topografia das cidades antigas, um primeiro espectro da envolvente paisagística.

Para além do trabalho conjugado entre as prospeções não invasivas e as sondagens arqueológicas ter permitido delimitar o perímetro urbano da cidade antiga, veio revelar ainda outros aspetos interessantes sobre o estado de conservação das ruínas arqueológicas e sobre a evolução diacrónica de *Balsa*. Ficou claro que da primeira fase da cidade,

situada nos séculos I e II, pouco resta, uma vez que as suas estruturas foram canibalizadas pelas construções que se lhes sobrepuseram nos séculos seguintes. Ainda que fiquem por determinar as causas que levam a uma espécie de colapso da cidade a partir do último terço do século II, marcado por níveis de destruição e de reconstrução visíveis nas sondagens 1, 8 e 14, é claro que algo de grave se terá passado terminando com o brilho que a cidade experimentava até aí. Na sondagem 1 (FIG. 11 C e D) constatou-se uma rua com piso constituído por aterro com múltiplas cerâmicas datáveis dos séculos I e II (*terra sigillata* sudgálica, hispânica e Africana A), ladeada por edifícios construídos por materiais reaproveitados de edifícios anteriores associados a cerâmicas como a Africana C e D para além de moedas do século III e posteriores. Já nas sondagens 8 e 14 verifica-se o abandono do complexo edificado ainda no século II. Esse fenómeno disruptivo na ocupação do litoral do sudoeste peninsular em finais do século II parece não ser exclusivo de Balsa e deteta-se noutros pontos do Algarve, como nos contextos do mosaico do Oceano (VIEGAS, 2011: 99 e seg.) ou da rua Francisco Barreto (SILVA *et al.*, no prelo), só para citar dois exemplos da cidade vizinha de *Ossonoba*, na Boca do Rio (HERMANN *et al.*, 2022) ou no Monte Molião (ARRUDA *et al.*, 2022), entre outros. Novo evento que terá afetado a região parece verificar-se em meados do século seguinte o que poderá explicar a *devotio* que em 254/255 os Ossonobenses dedicam ao imperador Valeriano ou a que, vinte anos depois, dedicam a imperador Aureliano (IRCP, 3 e IRCP 4), lembrando as homenagens efetuadas pelos balsenses em dois pedestais em fase de estudo (MANTAS, no prelo). No litoral andaluz parece que a realidade não é muito diferente, havendo indícios de que um qualquer Evento Marinho de Alta Energia, que teve lugar por volta de meados do séc. III, poderá explicar o fenómeno (CAMPOS *et al.*, 2015). Independentemente das causas, parece bem nítida uma rutura na vida evolutiva da cidade, com destruições e abandono, a partir de finais do século II ou primeira metade do século III, bem marcados por níveis de aterro onde é notória a completa ausência de cerâmica africana do tipo C, a que se segue um período de recuperação, onde este tipo cerâmico está bem presente. Nesta fase, que corresponde a edifícios construídos ainda no século III, reaproveitando materiais das edificações anteriores e que se prolonga pelo século IV, desenvolvem-se muito as estruturas ligadas à exploração de preparados piscícolas que se instalam um pouco por todo o lado. Finalmente, os trabalhos permitiram determinar uma outra fase que ilustra a ocupação

continuada do sítio para além da época romana, através de um conjunto de estruturas sem argamassa de cal que reutilizam e assentam nas ruínas dos séculos anteriores e que poderão estar relacionadas com as cerâmicas medievais daqui oriundas (NOLEN, 1994).

BIBLIOGRAFÍA

- ARRUDA, Ana M.; PEREIRA, Carlos; SOUSA, Elisa de; MATEUS, Artur; VARANDAS, Diogo; RODRIGUES, Margarida (2022) – Monte Molião durante a dinastia Antonina: leituras através das importações cerâmicas, *Conimbriga*, LXI, pp. 125-156.
- ASPINALL, Arnold; GAFFNEY, Chris; SCHIMDT, Armin (2008) – *Magnetometry for Archaeologists*, AltaMira Press.
- BERNARDES, João P. (2021) – As conexões marítimas da cidade romana de *Balsa*, in CAMPOS CARRASCO, Juan e BERMEJO MELÉNDEZ, Javier, eds. – *Del Atlántico al Tirreno. Puertos hispanos e itálicos*, Huelva, pp. 357-374.
- BERNARDES, João P., VIEGAS, Catarina e CANDEIAS, Celso (2022) – *Balsa*, in NOGALES BASARRATE, ed. – *Ciudades Romanas de Hispania II. Cities of Roman Hispania II*, Roma, Bristol, L’Erma di Bretschneider, pp. 361-372 (Hispania Antigua. Serie Arqueologica, 14).
- CAMPOS CARRASCO, J. M.; BERMEJO MELÉNDEZ, Javier, eds. (2018) – *Ciudades romanas de la provincia Baetica. Corpus Urbium Baeticarum: conventus Hispalensis et Astigitanus - CVB I*, (2 vols.), Huelva.
- CAMPOS CARRASCO, Juan; BERMEJO MELÉNDEZ, Javier; RODRÍGUEZ-VIDAL, Joaquín (2015) – La ocupación del litoral onubense en época romana y su relación con eventos marinos de alta energía, *Cuaternalario y Geomorfología*, 29 (1-2), pp. 75-93.
- CASANA, Jesse; WIEWEL, Adam; COOL, Autumn; HILL, Austin C.; FISHER, Kevin D.; LAUGIER, Elise J. (2017) – Archaeological Aerial Thermography in Theory and Practice, *Advances in Archaeological Practice*, 5(4), pp. 310-327.
- CIL II = Hübner, Emile (1869 e 1892) – *Corpus Inscriptionum Latinarum*, II, Berlin.
- CONYERS, Lawrence B. (2006) – Ground-penetrating Radar for Archaeological Mapping, in WISEMAN, James e EL-BAZ, Farouk, eds. – *Remote Sensing in Archaeology. Interdisciplinary Contributions To Archaeology*, Springer, New York, pp. 329-344
- DIAS, Vítor S.; BERNARDES, João P.; CANDEIAS, Celso; GARCIA, Cristina T. (2020) – *Balsa*, Topografia e Urbanismo de uma Cidade Portuária, in ARNAUD, José M.; NEVES, César e MARTINS, Andrea, coords. – *Arqueologia em Portugal/2020 – Estado da Questão*, Lisboa, pp. 1399-1412.
- DIAS, Vítor; BERNARDES, João P.; MANTAS, Vasco G.; FREIRE, Jorge; DORES, Tiago (2018) – A cidade romana de *Balsa*: novos dados e algumas problemáticas da prospeção geofísica em meios muito humanizados, in BERNARDES, João P.;

- ETCHVARNE, Carlos; LOPES, Maria C.; COSTA, Carlos, eds. – *Arqueologia Urbana em Centros Históricos*, Faro, pp. 178-195.
- ENCARNAÇÃO, José d' (2013²) – *Inscrições Romanas do Conventus Pacensis* (= IRCP), Coimbra.
- FASSBINDER, Jörg W. (2017) – Magnetometry for Archaeology, A.S. Gilbert, ed. – *Encyclopedia of Geoarchaeology*, pp. 499-514. Springer.
- FUERTES SANTOS, Maria C.; MEYER, Cornelius (2019) – La Ciudad Romana de Ategua. Análisis e interpretación de los resultados obtenidos por la prospección geofísica efectuada al interior de su recinto amurallado, *Romvta*, 18, pp. 71-111.
- HERMANN, Florian; FEIST, Lisa; TEICHNER, Félix; BERNARDES, João P.; REICHERTER, Klaus; BRÜCKNER, Helmut (2022) – At the Mercy of the Sea – Vulnerability of Roman Coastal Settlements in the Algarve (Portugal). Boca do Rio as an Emblematic Example of a Key Maritime Industry, in ÁLVAREZ-MARTÍ-AGUILAR, Manuel e MACHUCA PRIETO, Francisco, eds. – *Historical Earthquakes, Tsunamis and Archaeology in the Iberian Peninsula*, Natural Science in Archaeology, Springer, Singapore, pp. 215-249.
- HILL, Austin C.; LAUGIER, Elise J.; CASANA, Jesse (2020) – Archaeological Remote Sensing Using Multi-Temporal, Drone-Acquired Thermal and Near Infrared (NIR) Imagery: A Case Study at the Enfield Shaker Village, New Hampshire, *Remote Sensing* 12, nº 4, p. 690.
- IRCP = Encarnação, J. d' (2013).
- MAIA, Maria G. P.; MAIA, Manuel (1978) – *Relatório da Campanha de escavações realizada em Torre de Ares (Tavira) entre 24 de Outubro e 25 de Novembro de 1977*. Policopiado (disponível no Arquivo de Arqueologia da DGPC).
- MANTAS, Vasco G. (2021) – Faróis Romanos no Atlântico e Canal da Mancha, *Conimbriga*, 60, pp. 181-245.
- MANTAS, Vasco G. (no prelo) – Monumentos antigos de *Balsa* e inscrições inéditas: os pedestais da quinta da Torre de Ares, in catálogo da exposição de *Balsa*, Tavira (a inaugurar no final de 2023).
- MAYORAL HERRERA, Victorino (2016) – La integración de métodos no destructivos para el análisis de zonas arqueológicas. Balance de una experiencia transfronteriza y multidisciplinar, in MAYORAL HERRERA, Victorino, coord. – *La Revalorización de zonas arqueológicas mediante técnicas no destructivas*, *Anejos de AEspA*, LXXV, Mérida, pp. 11-18.
- MEYER, Cornelius; GOOSSENS, Lise; FREIBOTHE, Ronald (2022) – One decade of geophysical prospection in the Roman city of *Balsa* (Tavira, Portugal), in ÁVILA, Javier J.; BUSTAMANTE-ÁLVAREZ, Macarena & HERAS MORA, Francisco J., eds. – *X Encuentro de Arqueología del Suroeste Peninsular* (Zafra, 9-11 de noviembre de 2018), Zafra (Badajoz), pp. 1761-1790.
- NOLEN, Jeanette U. S. (1994) – *Cerâmicas e Vidros de Torre de Ares, Balsa, incluindo o espólio ósseo e medieval*, Lisboa.
- SANTOS, Maria L. E. V. A. (1971) – *Arqueologia Romana do Algarve*, vol. 1, Lisboa.
- SILVA, Luís F. (2007) – *Balsa, cidade perdida*, Tavira.

- SILVA, Ricardo C.; FERNÁNDEZ, Adolfo; BOTELHO, Paulo; SANTOS, Fernando (no prelo) – Un contexto anfórico cerrado proveniente de una fosa asociada a la factoría de salazón de la C. Francisco Barreto (Faro, Portugal), in *Actas – EX BAETICA AMPHORAE II – Conservas, azeite e vinho da Bética no Império Romano. Vinte anos depois*, Sevilha (Espanha).
- VEIGA, Sebastião P. Estácio da (1866) – *Povos Balsenses. Situação Geographico-physica Indicada por Dois Monumentos Romanos Recentemente Descobertos na Quinta da Torre d’Ares Distante seis Kilómetros da Cidade de Tavira*, Lisboa.
- VIEGAS, Catarina (2011) – *A ocupação romana do Algarve. Estudo do povoamento e economia do Algarve central e oriental no período romano* (Estudos e Memórias, 3), Lisboa.



FIG. 1 – A. Georadar Mk-IV 3DRadar; B. Georadar Stream X IDS; C. Magnetómetro MX V3 Sensys.

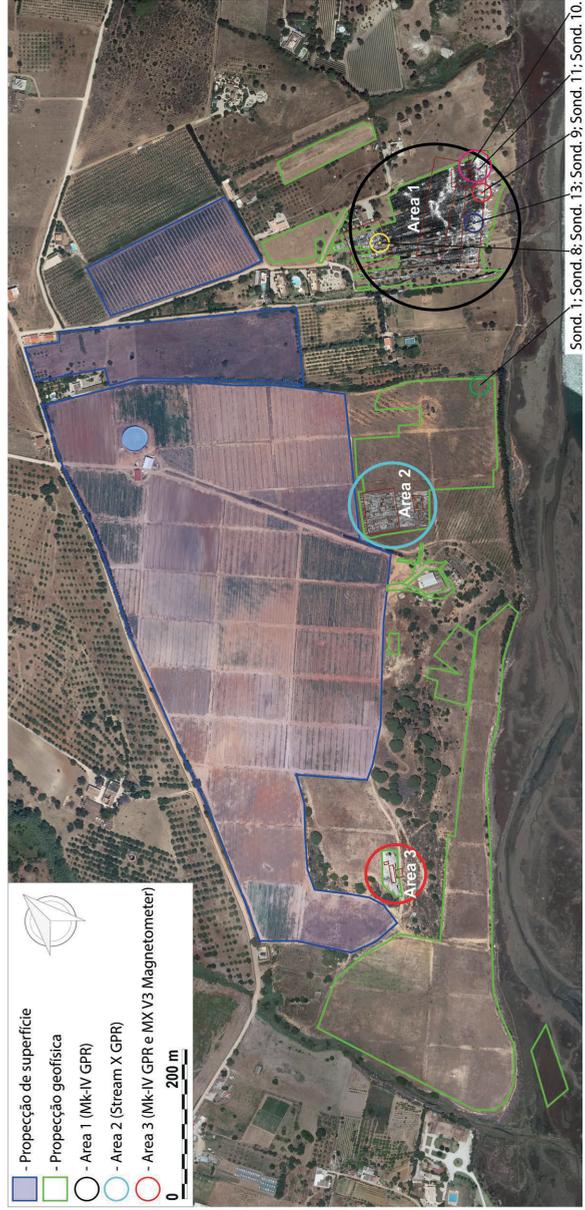


FIG. 2 – Áreas prospectadas com métodos não invasivos e áreas exemplificativas da aplicação de diferentes equipamentos.

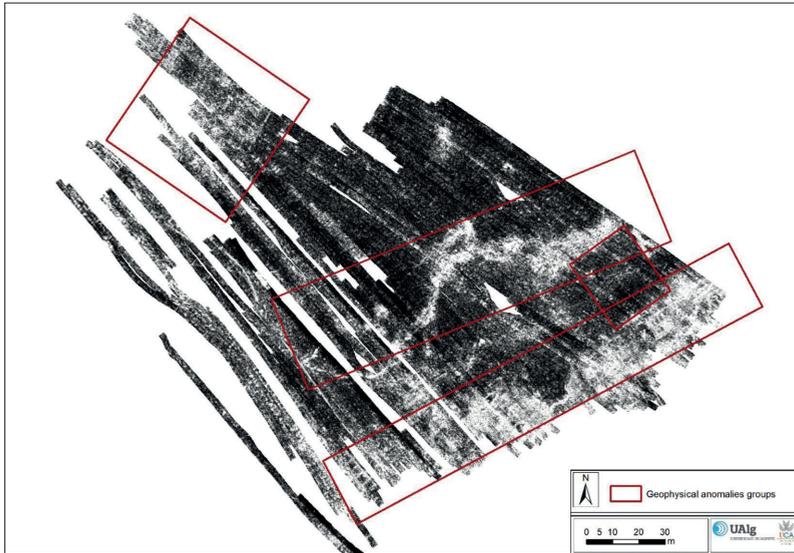


FIG. 3 – Área 1.

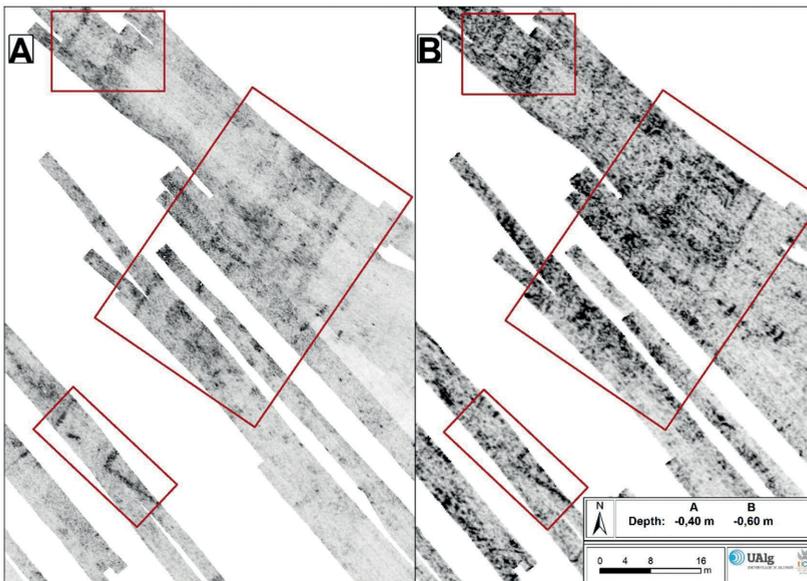


FIG. 4 – Conjunto norte da Área 1.

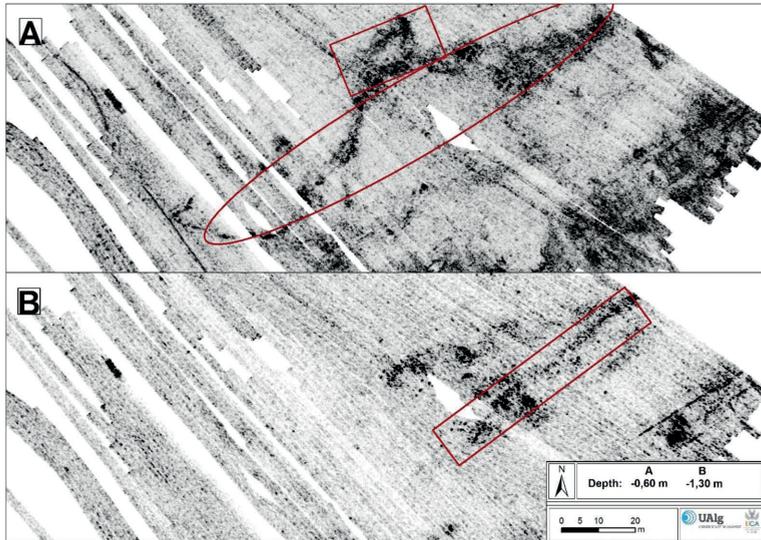


FIG. 5 – Conjunto central da Área 1.

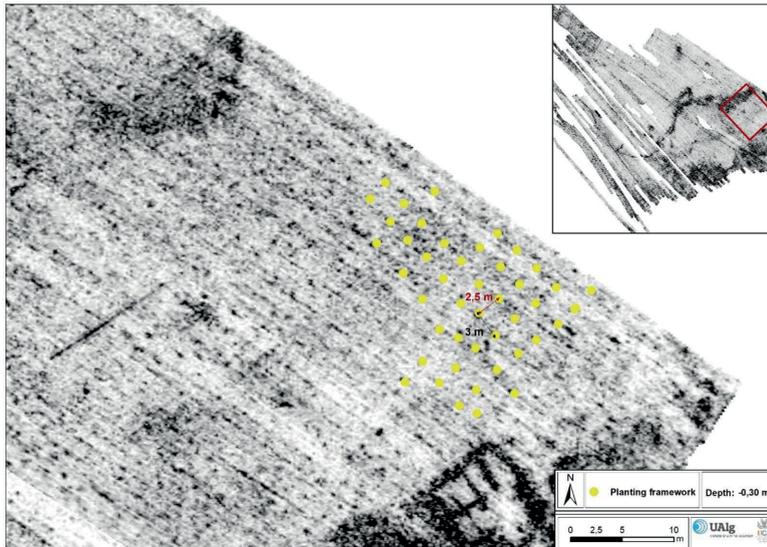


FIG. 6 – Conjunto sudeste da Área 1.

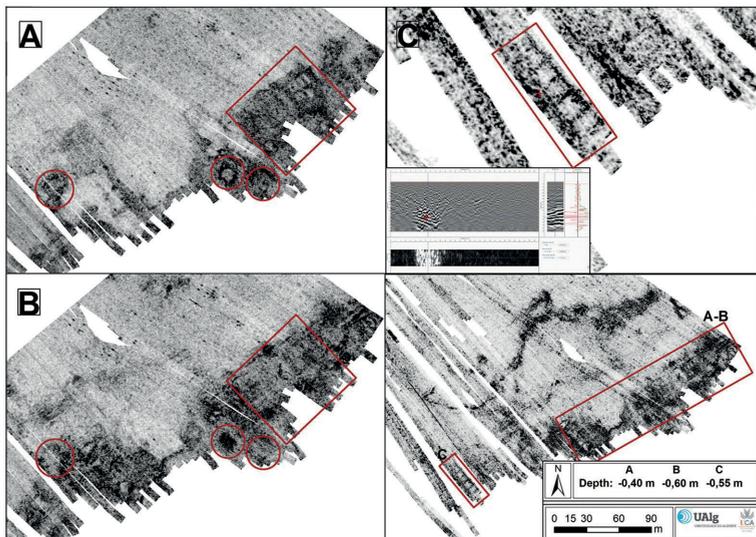


FIG. 7 – Conjunto sul da Área 1.

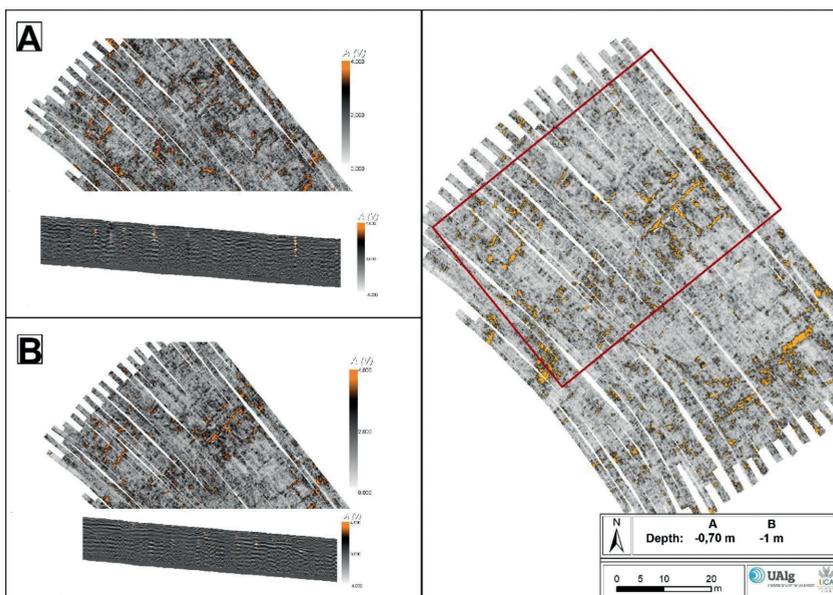


FIG. 8 – Alterações detetadas na metade norte da Área 2.

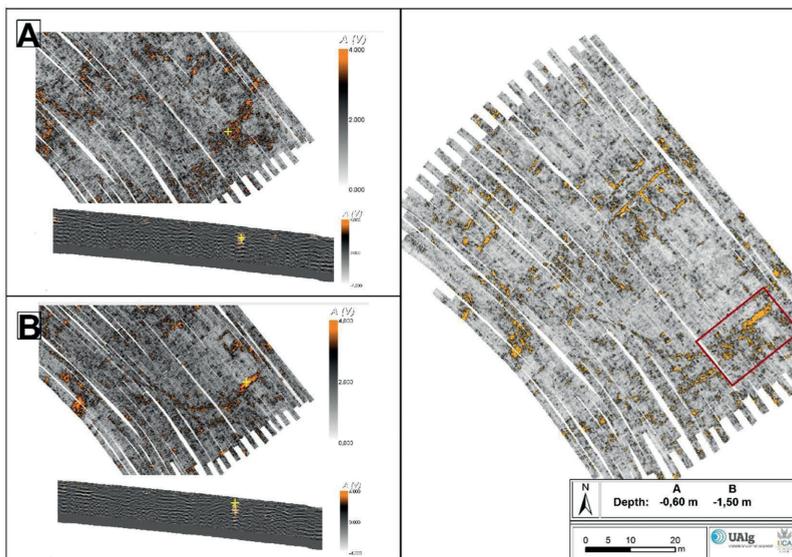


FIG. 9 – Alterações detetadas na metade sul da Área 2.

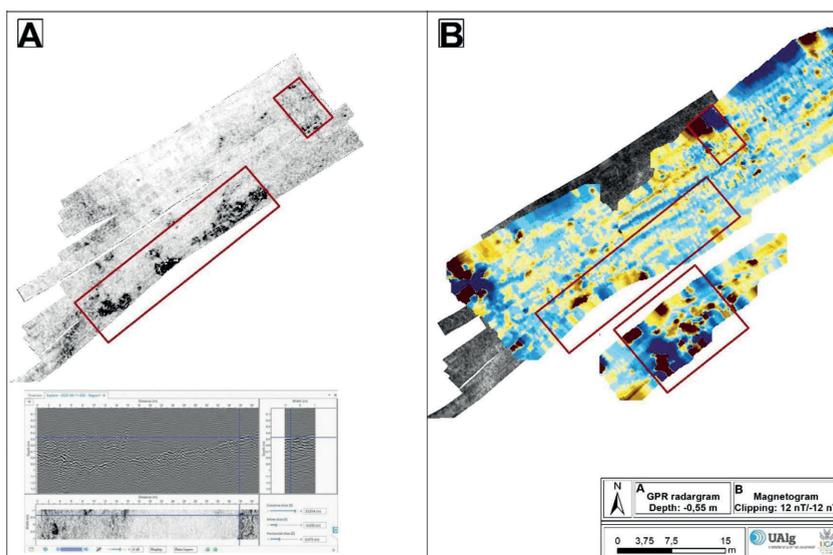


FIG. 10 – Alterações detetadas na metade sul da Área 3.



FIG. 11 – Estruturas arqueológicas das sondagens 8 (A), 9 (B) e 1 (C e D) revelando diferentes períodos de ocupação.

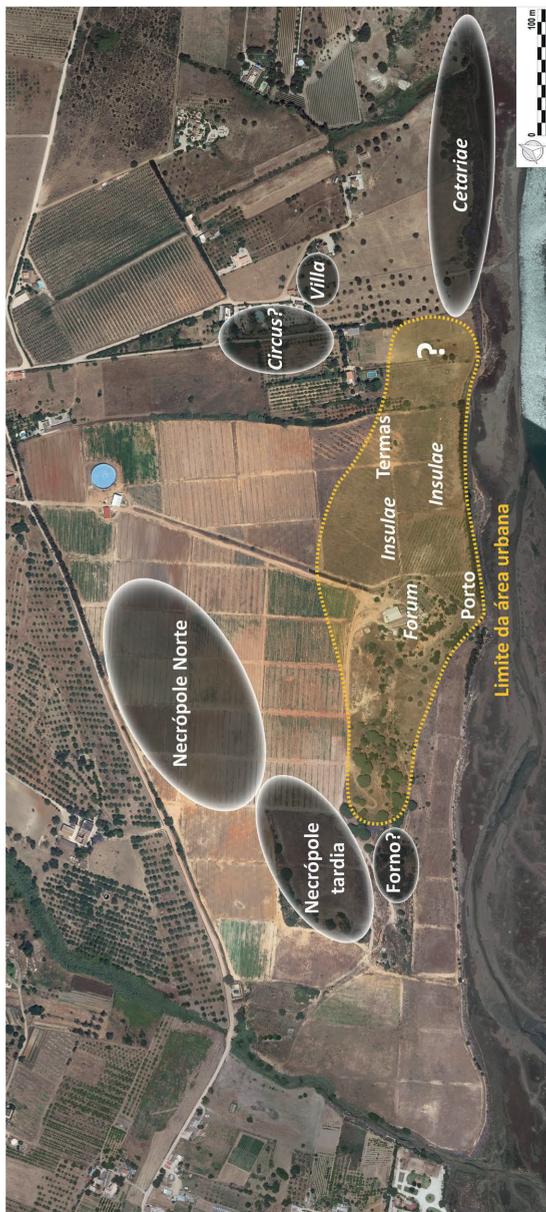


FIG. 12 – Proposta de perímetro da malha urbana da cidade romana de Balsa.