

Investigações geo-arqueológicas sobre a configuração do litoral algarvio durante o Holoceno

* Universidade de Marburg/Lahn, Alemanha. teichner@staff.uni-marburg.de.
** Universidade de Jena, Alemanha.

Felix Teichner*
Roland Mäusbacher**
Gerhard Daut**
Dana Höfer**
Heike Schneider*
Carmen Trog**

Resumo Integrado num projecto financiado pela Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG, Fundação Alemã de Investigação), foram investigados entre 2005 e 2010, com os métodos da arqueologia tradicional e da geo-arqueologia interdisciplinar, a evolução e a colmatação de diversos estuários e lagunas na actual costa sul de Portugal, no Algarve, durante o Holoceno recente (7000–1000 BP). O principal objectivo deste estudo foi o de esclarecer qual o impacto que as influências antropogénicas e climáticas tiveram sobre a evolução da costa, desde o Neolítico até à Época Medieval. O ponto de partida baseou-se nos estudos geomorfológicos anteriormente realizados nos arredores do sítio arqueológico do Cerro da Vila (Vilamoura), com o objectivo de obter uma reconstituição das condições ambientais desta estação portuária romana.

Tendo por base estas primeiras informações “on site”, a prioridade foi analisar a influência das mudanças ocorridas durante o holoceno-recente na rede hidrográfica costeira (rios, ribeiras, etc.). Ao mesmo tempo, alguns estuários vizinhos do Cerro da Vila e suas redes — todos na zona ocidental do Algarve (Barlavento) — foram alvos de estudo, com o objectivo de identificar e definir melhor a configuração da costa sul de Portugal. Foi a hipótese base deste projecto que, com a análise comparativa dos diversos arquivos geo-arqueológicos identificados na zona do Algarve, possibilitou a individualização dos efeitos sub-regionais (climáticos, subida do nível do mar) dos efeitos locais (uso do solo) referentes à erosão do solo. Em especial, as investigações palinológicas possibilitaram a obtenção de excelentes resultados em relação à reconstituição da influência humana e da agricultura no litoral algarvio no passado.

Os trabalhos arqueológicos que se realizaram em paralelo com estes estudos das geociências, tiveram o objectivo de elaborar diversos mapas de distribuição da ocupação humana do Algarve para as várias etapas da Pré-História e História, entre o Neolítico e a Época Medieval, especialmente nas zonas mais afectadas pelas mudanças na erosão e na colmatação dos estuários e lagunas.

O resultado deste estudo possibilitou um melhor conhecimento sobre o processo de colmatação dos estuários do Sul de Portugal como principal evidência do notável impacto humano nesta zona, desde a Idade do Bronze e com um clímax na Época Romana. Estas alterações do paleo-ambiente tiveram, evidentemente efeitos muito profundos no padrão de assentamento durante esta última fase de ocupação romana.

Abstract

As part of a research project funded by the German Science Foundation (DFG. Deutsche Forschungsgemeinschaft), which took place from 2006 until 2010, traditional archaeological and modern geo-archaeological methods were used to study the changes taking place during the Holocene within the estuaries on the south coast of Portugal, the Algarve. Priority was placed on ascertaining if the development of the coastline between the Neolithic Period and the Middle Ages was more the result of natural causes (transgression, high energy events and climate) or human impact (settlement, land-use, erosion). A clear starting point was provided by the previously undertaken geomorphic research done at the Cerro da Vila (Vilamoura), where it has been possible to reconstruct the living conditions in and around the Roman harbour village once located there.

Building on the results of this “on site” investigation, the first point of research was to analyse the influence of the hinterland (“off site”) on the hydrology of the coastal areas. Meanwhile the situation in selected estuaries neighbouring the Cerro da Vila and the related drainage areas was studied in order to identify the fundamental developments of the entire western Algarve coast (Barlavento). By comparing the different effected geo-archaeological archives in the Algarve it should become possible to differentiate erosional phases caused by changes in climate or high energy events from mostly local factors, which are induced by anthropogenic land-use; therein lies the hypothesis. The palynological studies were especially useful here in determining the human influence on the land use of the Algarve coast.

The aim of the accompanying archaeological study was to draw chronologically differentiated distribution maps showing the development of human settlement between the Neolithic Period and the Middle Ages.

The results of this interdisciplinary study show that the silting of the large estuaries on the southern coast of Portugal can be seen as a result of anthropogenic erosion that had already begun in the Bronze Age and reached its peak during the Roman Period. Furthermore geo-archaeological investigation shows a very strong impact, with several effects on the settlement patterns of the region (harbours, fishing-villages, murex-production, etc.), during the time of the Roman Empire.

1. O Projecto e as questões iniciais

Os dados preliminares aqui apresentados são o resultado alcançado no âmbito de um projecto de cooperação entre a Universidade de Frankfurt (Instituto de Arqueologia das Províncias Romanas) e a Universidade de Jena (Instituto de Geografia Física). No entanto, não teria sido possível realizar este projecto sem o grande apoio de diversas entidades portuguesas, como a Universidade do Algarve (Departamento de História, Arqueologia e Património), o Museu do Cerro da Vila (Vilamoura), a Direcção Regional do Ambiente e do Ordenamento do Território do Algarve (Faro) e do antigo Instituto Português de Arqueologia (Extensão de Silves)/Instituto de Gestão do Património Arquitectónico e Arqueológico (IGESPAR), a actual Direcção-Geral do Património Cultural (DGPC). Os trabalhos foram financiados pela Fundação Alemã de Investigação, sediada em Bona (Deutsche Forschungsgemeinschaft; DFG TE590/2 & MA1208/21).

O principal objectivo do estudo foi identificar o momento de início, a duração temporal, a dis-

tribuição espacial e as razões do transporte de sedimentos e seu impacto no desenvolvimento do litoral, especialmente a sedimentação e a colmatação motivadas pelas actividades humanas de ocupação de importantes estuários.

O estudo teve por base as seguintes hipóteses: – A erosão nas áreas de captação do Algarve é influenciada pelo clima e pelo homem. A componente climática expressa-se, durante as fases climáticas húmidas, como uma melhoria da vegetação e promove assim, um factor estabilizador, e durante as fases áridas, expressa-se através da diminuição da cobertura vegetal, sendo um factor desencadeante da erosão natural do solo. O efeito da intervenção humana, dependendo da densidade populacional e da intensidade do uso do solo, promove também a erosão activa pela desmatagem da vegetação (Doerfler, 2000; Behre & Kučan, 1994).

– A erosão do solo climaticamente induzida está representada por um eficaz processo supra-regional, enquanto o efeito da interferência antrópica na erosão do solo é devido às variações da densidade populacional e



Fig. 1 – Panorama da situação actual na zona da Ribeira de Quarteira (área de estudo A1) com os sítios romanos de Cerro da Vila (B6) e Marmeleiros (B7). A linha a pontilhado branco indica o limite do paleo-estuário dominando as condições de vida durante a pré-história (Foto: Felix Teichner 2008).

às práticas agrícolas, por sua vez um factor específico para cada sistema hidrográfico (Litt & alii, 2003; Kalis & alii, 2003; Zolitschka & alii, 2003).

Cada época cultural antrópica, através das suas diversas formas de utilização do solo e distintas intensidades de eventos durante esta utilização, contribui de maneira diferenciada para a erosão da bacia hidrográfica (Schneider, 2006; Marzoli, 2005).

Com base no objectivo preliminar e na elaboração das hipóteses de trabalho foram formuladas as seguintes metas intermédias para o projecto de pesquisa aqui apresentado:

Meta 1: A reconstituição da génese e evolução de alguns estuários para o período de 7000 a 700 cal BP, tendo em conta as diferentes fases de sedimentação e as distintas fases de regressão e transgressão.

Meta 2: A reconstituição do desenvolvimento da vegetação, assim como também a reconstituição arqueológica da ocupação humana do solo para o período 7000–700 cal BP, ou seja, desde o Neolítico até a Época Medieval/Islâmica.

Meta 3: A comparação da apreciação palinológica e sedimentológica com os indicadores arqueológicos da ocupação e uso do solo, tendo em consideração diferentes resoluções temporais e proveniências nas várias fases de ocupação humana.

2. Os métodos

O ponto de partida baseou-se nos estudos geomorfológicos anteriormente realizados nos arredores da estação portuária romana do Cerro da Vila (Vilamoura: Fig. 1).

O objectivo inicial era alcançar a reconstituição das condições ambientais durante o Holoceno no vale da actual Ribeira de Quarteira (Hilbich & alii, 2008; Teichner, 2008, 2009, 2010–2011, 2012). Devido a este facto, todas as áreas escolhidas para estudo e inseridas no novo projecto localizavam-se na faixa ocidental do Algarve, no Barlavento (Figs. 2–3, ver Quadro 1). Foram seleccionados cinco estuários muito característicos desta parte da costa atlântica sul portuguesa com as suas respectivas bacias hidrográficas (áreas de estudo A1-5).

2.1. Métodos arqueológicos utilizados: prospecção da superfície do terreno e prospecção geofísica

De acordo com o programa inicial de trabalho interdisciplinar proposto à fundação DFG, foram recolhidas, analisadas e exportadas para uma base de dados, em formato Access, e uma lista de dados, no formato Excel, as informações bibliográficas sobre os sítios arqueológicos conhecidos até agora nas cinco áreas de estudo (A1-5). A principal fonte revelou-se ser, evidentemente, a *Carta Arqueológica de Portugal* (Marques & alii, 1992, 1995 = CARTA). Confirmou-se assim rapidamente a suposição de que, genericamente, todas as referências bibliográficas antigas sobre sítios pré-históricos e históricos, já tinham sido incluídos de uma forma adequada nesta CARTA, que funcionou como base para o previsto novo mapeamento (cartas diacrónicas de distribuição). Os poucos sítios que não tinham georeferenciação suficiente na CARTA também não puderam ser relocalizados com uma maior precisão através da revisão das fontes bibliográficas originais (Marques, 1990, 1996; Marques & Costa, 1997; Marques & alii, 2002). Da mesma forma, o conteúdo da informação do banco de dados *online* português Endovelico (www.igespar.pt/pt/patrimonio/geral/arqueologia-endovelico; Bugalhão & alii, 2002), manteve-se abaixo das expectativas, porque os registos mantidos neste momento ainda não se encontram suficientemente completos quanto à georeferenciação

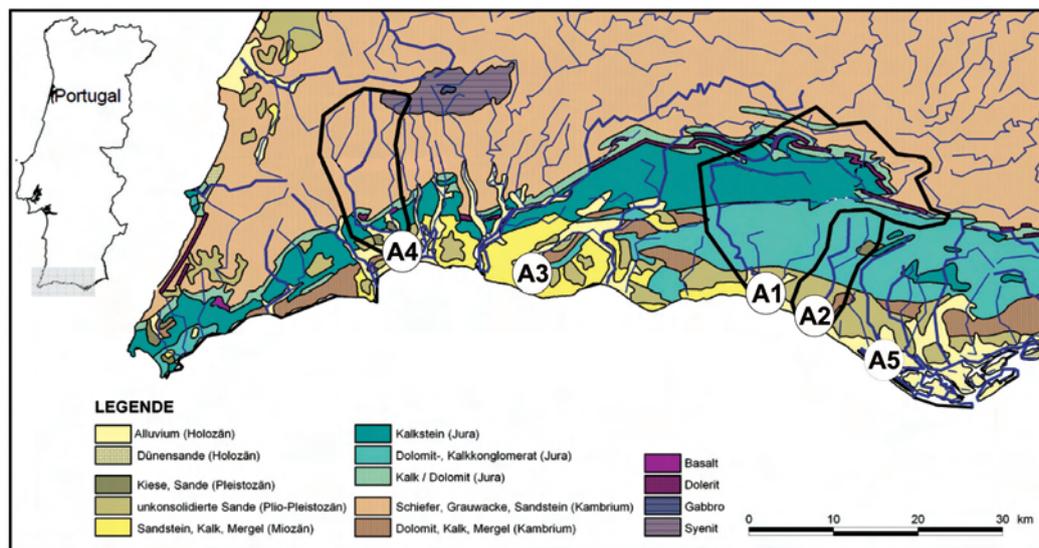


Fig. 2 – Situação geológica existente na zona do Algarve português. Estão indicadas as cinco áreas de estudo integradas no projecto (A1-5). Base de dados: Atlas Digital do Ambiente: <http://195.22.0.189/arvore.html>.

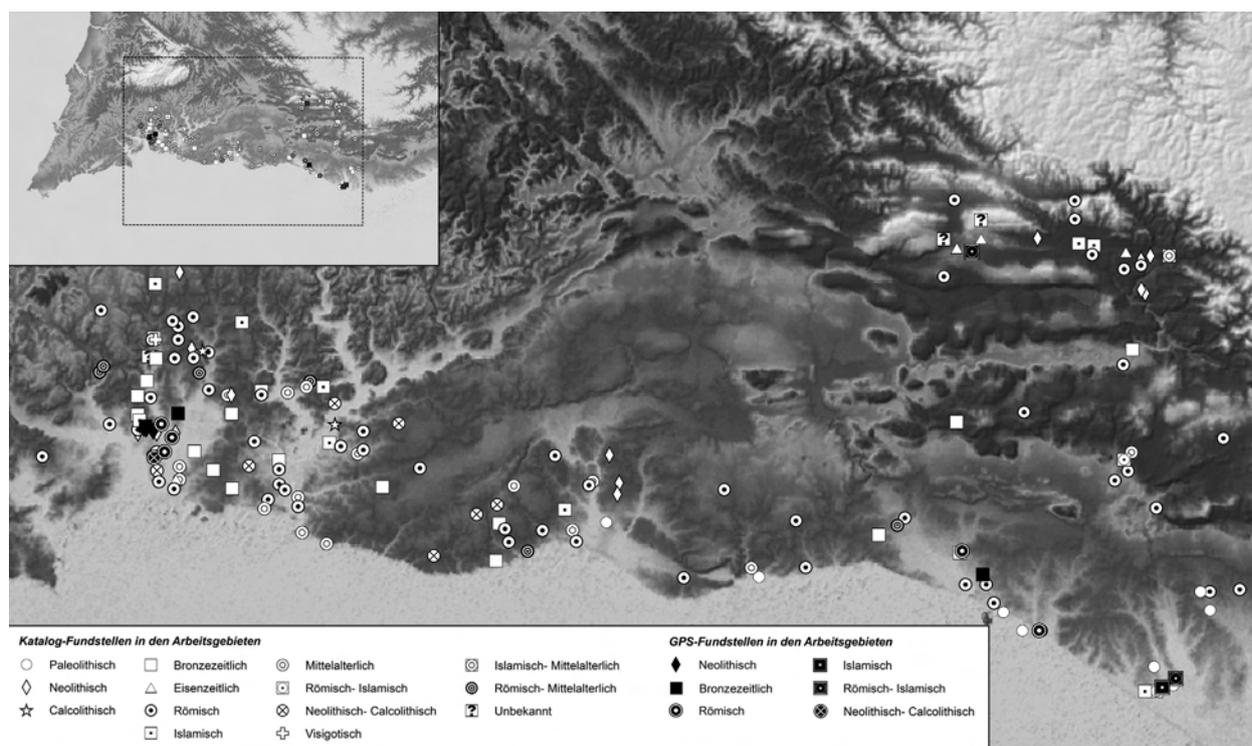


Fig. 3 – Parte ocidental da costa sul (=costa sul algarvia portuguesa) com a indicação das áreas de estudo geo-arqueológicas A1-5 (Quadro 1); das zonas de especial atenção arqueológica (B1-11: Quadro 2) e de todos os restantes sítios arqueológicos envolvidos no projecto (Fig. 16).

dos sítios. Em resultado destes factos, apenas foi possível mapear os sítios arqueológicos já inventariados na CARTA, assim como diversos novos sítios identificados durante as novas campanhas de prospecção do terreno. Para a ilustração gráfica do conjunto de dados recolhidos através do estudo bibliográfico e da prospecção arqueológica, foi utilizado o pacote de software ArcGIS (ArcView 9.0). Como sistema de mapeamento-base, em concreto foi

utilizado a mesma base cartográfica já usada na CARTA, o mapa topográfico de Portugal à escala de 1:25 000 (Carta Militar de Portugal = CMP), do Instituto Geográfico do Exército. A conversão das coordenadas nacionais portuguesas (Rede Nacional Portuguesa, sistema de coordenadas cartesianas M/P/N nacional, e georeferenciado à projecção Gauss, elipsóide de Hayford, datum 73) utilizadas na CARTA para o sistema UTM, no entanto, tornou-se inesperada-

Quadro 1 – Áreas de estudo

Identificação	Área de estudo
A1	Estuário da Ribeira de Quarteira
A2	Estuário da Ribeira de Carcavai
A3	Estuário da Ribeira de Alcantarilha
A4	Estuário da Ribeira do Farelo e da Ribeira da Torre
A5	Estuário da Ribeira de São Lourenço

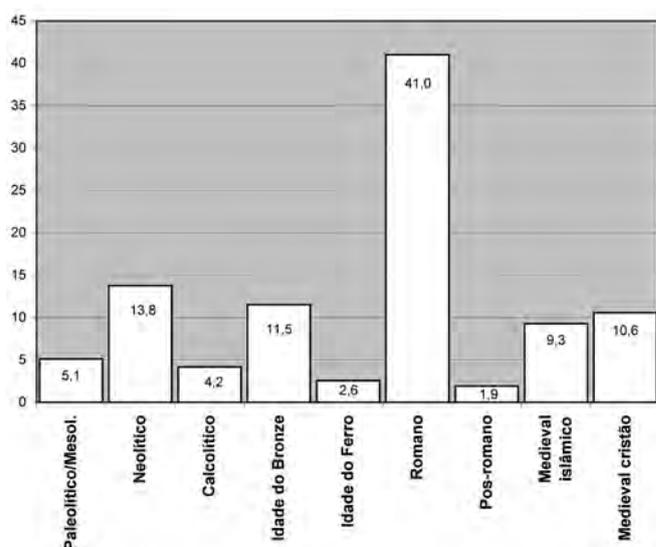


Fig. 4 – Distribuição cronológica relativa dos 158 sítios arqueológicos localizados nas áreas de estudo A1-5.

mente complicada e só foi possível implementar com sucesso em colaboração com o Instituto Geográfico do Exército. Como base para uma projecção dos dados em mapeamentos para visualizações de grande escala, foi elaborado também um modelo das cotas do terreno da costa sul de Portugal com base nos dados de livre acesso do tipo SRTM (Fig. 3).

A classificação cronológica dos sítios pré-históricos e históricos detectados baseia-se nas nove épocas utilizadas na CARTA. Assim, o período temporal desde as culturas mais antigas do homem da Idade da Pedra (Paleolítico, Mesolítico e Neolítico) até à Idade Média foi objecto deste estudo (Fig. 4).

De forma a avaliar a concreta integração espacial e ambiental dos sítios arqueológicos assinalados nos novos mapas diacrónicos, tornou-se necessário procurar em cada caso uma geo-referenciação precisa sobre o terreno. Por exemplo, foi de grande importância determinar em que sistema hidrográfico o sítio arqueológico, sejam pré-históricos ou históricos, se inseria e em que posição se encontrava, com referência tanto ao fundo do vale, como ao nível do mar. Observando as folhas da CARTA, torna-se claro que, dado o tamanho dos símbolos usados em relação à escala dos mapas utilizados, não era possível obter um mapeamento preciso dos locais.

A necessária verificação da exactidão das coordenadas indicadas na CARTA foi efectuada durante os trabalhos do campo entre 2005 e 2010. Estas prospeções no terreno foram desenvolvidas em estreita cooperação com as entidades estatais de protecção do património (IPA e IGESPAR), realizado nas diferentes áreas de estudo. Infelizmente — facto bem conhecido e anteriormente já lamentado em diversas ocasiões — a forte expansão urbana da zona turística do Algarve teve um efeito extremamente negativo para o património arqueológico da zona. Então, a paisagem representada nas cartas e nos mapas realizados entre os anos 1978 e 1980, foi-se modificando de forma intensiva nos últimos anos, através da construção de edifícios privados e públicos, a realocação de infra-estruturas (estradas, auto-estrada) e a instalação de depósitos ilegais de entulho. Portanto, para uma percentagem significativa de sítios arqueológicos registados na CARTA, não foi possível confirmar a sua existência no terreno durante as prospeções, pelo que, muito provavelmente, foram considerados como destruídos no decurso do século XX. Em outros sítios, onde se observa uma dispersão de espólio superficial em áreas de grande dimensão, foi necessária a selecção de um ponto de referência central, que, geralmente, foi registado na área de maior concentração de material encontrado.

A nova aquisição de pontos de GPS foi feita com um aparelho Garmin Etrex (12 Canais GPS Sw3.30, Sistema de Coordenadas WGS84, variância 004°). Tornou-se evidente a existência de diferenças significativas entre os anteriores mapeamentos em larga escala (CARTA) e os novos mapeamentos baseados em coordenadas rigorosas obtidas durante as campanhas de campo com a utilização de um GPS portátil. Como consequência, para os mapas digitais diacrónicos, ou mais concretamente para a localização dos diversos sítios arqueológicos, existem então, na nova base de dados dois níveis de informação diferente, que podem ser utilizados individualmente ou combinados, ou seja, por um lado assume-se as coordenadas indicadas na CARTA, e por outro, as medições que se basearam nos trabalhos de campo, que desta forma actualizam com maior rigor a localização dos sítios. Tendo ainda em conta o espólio encontrado no decurso do trabalho arqueológico de campo, foi necessário, em cerca de 10% dos casos, efectuar uma correcção da classificação cronológica dos respectivos sítios.

Em resultado, apesar do trabalho ter sido desenvolvido com as dificuldades acrescidas devido à intensa actividade de construção nas regiões de turismo de massas, bem como ao cultivo e à subdivisão do terreno em pequenas parcelas com plantações de árvores de fruto, sobreiros e oliveiras, destacando-se a falta de grandes superfícies agrícolas aráveis, foram descobertos durante as prospecções sistemáticas, também vários novos sítios pré-históricos e históricos nas imediações dos estuários em estudo (A1-5). Portanto, à semelhança do caso de outros trabalhos desenvolvidos a longo prazo por colegas portugueses, por exemplo na área de estudo A4 (Abicada: Morán & Parreira, 2004), ficou claro que, apesar dos problemas específicos das zonas turísticas já descritos anteriormente (ver também: Santonja, Pérez & Machado, 2005), as prospecções arqueológicas sistemáticas podem ainda hoje contribuir para um melhor conhecimento do padrão de assentamento humano ao longo de todos os períodos pré-históricos e históricos (arqueologia da paisagem), mesmo na zona algarvia.

No decurso da execução do projecto interdisciplinar, além das prospecções do terreno, nas zonas onde existiam projectos de trabalho de campo já aprovados pelo IPA, também foram aplicados os métodos de prospecção geofísica modernos, para uma melhor definição e detecção da

Identificação	Estações romanas	Sistema hidrográfico	Área de estudo referente
B1	Martihal, Enseada da Baleeira, Sagres.	-	-
B2	Boca do Rio, Budens, Lagos.	Ribeira do Vale	-
B3	São Pedro de Pulgão, Lagos.	Ribeira de Bensafrim	-
B4	Abicada, Lagos	Ribeira de Torre e Ribeira de Farelo	A4
B5	Armação de Pera, Portimão.	Ribeira de Alcantarilha e Espiche	A3
B6	Cerro da Vila, Loulé.	Ribeira de Quarteira	-
B7	Marmeleiros, Loulé.	Ribeira de Quarteira	A1
B8	Trafal, Loulé.	Ribeira de Carcavai	A2
B9	Loulé Velho, Loulé.	Ribeira de Carcavai	A2
B10	Salgados, Faro.	Ribeira de São Lourenço	A5
B11	Quinta de Lagos, Faro.	Ribeira de São Lourenço	A5

Quadro 2 – Estações romanas estudadas com maior profundidade.

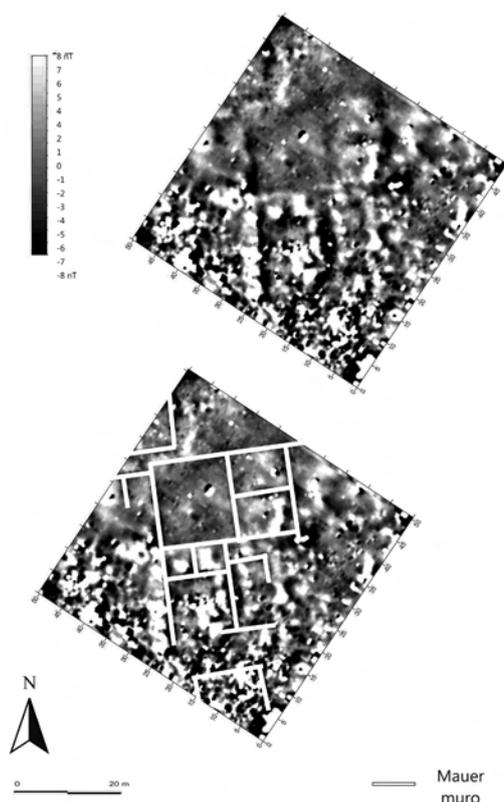
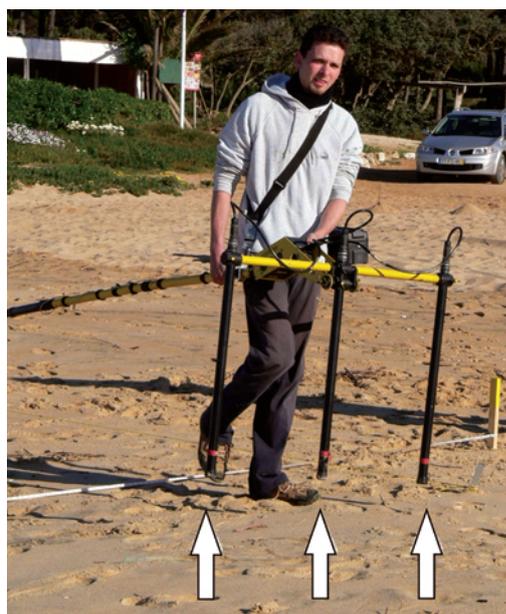


Fig. 5 – Prospecção geo-magnética, com um Fluxgate-Magnetómetro (Ferex 4) com 3 sondas do tipo foerster (indicadas pelas setas brancas), utilizado durante o projecto para a localização de estruturas arqueológicas.

Fig. 6 – Exemplo dos resultados da prospecção geo-magnética, obtidos em cooperação com a Universidade do Algarve (Prof. J. P. Bernardes), no sítio romano de Boca do Rio (área de estudo B2).

Em cima: Dados originais do magnetómetro. Em baixo: Dados interpretados. Neste caso são visíveis os diferentes compartimentos construídos em pedra, integrados no edifício romano.

Fig. 7 – Prospecção de resistividade eléctrica, realizada com uma unidade Lippmann-4-Punkt-light, com 4 sondas (indicadas pelas setas brancas) para introdução da electricidade e medição da resistividade, utilizada durante o projecto para a localização e identificação de estruturas romanas.



Fig. 8 – Sondagens arqueológicas mecânicas tradicionais realizadas na zona do paleo-estuário da Ribeira de Quarteira (área de estudo A1), no âmbito das intervenções arqueológicas preventivas realizadas anteriormente ao projecto urbanístico denominado de “cidade lacustre”, na margem fluvial em frente ao sítio romano de Cerro da Vila (B6).

extensão dos sítios como também para uma análise detalhada das estruturas soterradas (Quadro 2). Em concreto, foram realizadas prospecções geomagnéticas (Figs. 5–6) e geoelectricas (Fig. 7, ver B6-7: Teichner, 2008, p. 378, fig.). Em particular, as prospecções não-invasivas realizadas na aglomeração marítima de Boca do Rio (Fig. 3, B2) tornaram evidentes as vantagens de uma utilização complementar de ambos os métodos (Arias & alii, no prelo; Berisha & alii, 2012): com o método geomagnético, normalmente mais rápido, cobrindo a maior superfície do terreno para realizar um plano geral do assentamento e posteriormente sendo complementado em detalhe pelo método eléctrico, que é menos influenciado pelas interferências causadas por materiais de construção (por exemplo telhas e pedras). No caso da nova estação romana de Trafal (B8: Fig. 11) localizado durante uma prospecção de superfície, foi possível identificar através de prospecções geofísicas não-invasivas diversas estruturas de edifícios em pedra. No caso do bem conhecido conjunto de produção de salga da Quinta de Lagos (B11) foi possível detectar por prospecções geomagnéticas a continuação das estruturas já escavadas (tanques de salga e armazéns) em direcção a Este, quer dizer ao paleo-estuário da Ribeira de São Lourenço (possível porto?).

Uma oportunidade única para integrar os estudos arqueológicos e geo-científicos em um único lugar concreto surgiu na área do estudo (A1). Aqui eram necessárias intervenções arqueológicas preventivas antes da prevista construção



de uma nova marina nas imediações da extensa estação romana de Cerro da Vila (B6: projecto denominado: “Vilamoura-2, cidade lacustre”). A partir das estruturas romanas conhecidas desde os anos setenta, foram realizadas cinco sondagens arqueológicas que cortam a margem noroeste do paleo-estuário (Fig. 8), as quais, com uma extensão até 80 m, permitiram uma sincronização directa dos resultados das anteriores perfurações geo-arqueológicas com uma estratigrafia arqueológica tradicional (Teichner & Wienke-meier, no prelo; Teichner, 2014a, 2014b).

2.2. Análise geo-arqueológica: sedimentologia, geoquímica e palinologia (arqueobiologia)

Com a ajuda de diferentes métodos geográficos e biológicos foram estudados cinco estuários distintos e as suas respectivas bacias hidrográficas. O Quadro 3 apresenta todas as regiões investigadas no projecto e os tipos de trabalhos de campo realizados. Os métodos mais aplicados foram as perfurações tradicionais usando quer um equipamento do tipo “Pürkhauer” quer uma sonda de núcleo (“Rammkernsonde”). Enquanto a perfuração manual com o tubo aberto da Pürkhauer é adequada para dar uma primeira impressão da situação geológica e estratigráfica, a perfuração mecânica feita com os tubos fechados da sonda de núcleo (“Rammkernsonde”) (Fig. 9), é adequada para recolher materiais geológico, botânico e palinológicos, bem estratificados para serem estudados em análises posteriores no laboratório. Todos os locais de perfuração e perfis sísmicos foram avaliados e localizados por georeferenciação através de uma unidade de GPS diferencial, nomeadamente para poder comparar os depósitos em diferentes lagunas em relação à altura absoluta

As áreas de estudo	Quantidade de furos de sonda com núcleo (Rammkern)	Quantidade de perfurações com o método Pürkhauer (e profundidade em metros)	Perfil longitudinal realizado com o método de geo-sísmica
A1: Estuário da Ribeira de Quarteira	43	42 (50m)	18
A2: Estuário da Ribeira de Carcavai	6	20 (35m)	9
A3: Estuário da Ribeira de Alcantarilha	11	13 (20m)	9
A4: Estuário da Ribeira do Farelo e da Ribeira da Torre	12	18 (30m)	4
A5: Estuário da Ribeira de São Lourenço	6	10 (15m)	6

Quadro 3 – Quadro sinóptico das áreas de estudo e listagem geral dos trabalhos de campo geo-arqueológicos (comparar Figs. 10–11).

Área de estudo	Tamanho dos grânulos	Elementos sísmicos com análise AAS	Elementos sísmicos (análise tradicional)	Análise da micro-fauna	Análises palinológicas	Datações de radiocarbono
A1	158	-	79	38	87	16
A2	94	43	101	32	144	19
A3	84	44	40	56	16	7
A4	132	50	86	50	76	9
A5	99	99	99	4	-	2

Quadro 4 – Quadro geral quantitativo de análises geo-arqueológicas de laboratório.

acima do nível do mar. Um panorama geral da densidade dos diversos métodos de recolhas de dados, sempre adaptados à situação específica nas áreas de estudo, permite a compilação para os estuários da Ribeira de Quarteira (área de estudo A1), sobre o qual está implantado o importante sítio do Cerro da Vila (B6) (Fig. 10), e da Ribeira de Carcavai (Fig. 11). No laboratório geo-arqueológico da Friedrich-Schiller Universität Jena (Universidade de Jena - Alemanha) foram realizadas todas as análises destas diversas amostragens, incluindo estudos sedimentológicos, palinológicos e biológicos (Quadro 4). Adicionalmente, também aqui se utilizaram nos estuários métodos não-invasivos bem comprovados na área da geofísica, em especial o método eléctrico com multi-sondas (Fig. 12) e os métodos de geo-sísmica e de refacção sísmica



Fig. 9 – Prospecção geofísica baseada na aplicação de sísmica de refacção, utilizada durante o projecto para criar perfis geológicos do subsolo, nos diferentes paleo-estuários em estudo.

3. Os resultados

3.1. Assentamentos pré-históricos e históricos no Algarve ocidental durante o Holoceno recente (7450–700 BC)

Um dos primeiros resultados, visível nos novos mapas de distribuição de sítios arqueológicos (Fig. 16) é a evidência de uma contínua ocupação das áreas de estudo seleccionadas, desde a Idade da Pedra Recente (Neolítico) até à Época

Islâmica. Apesar das recentes prospecções arqueológicas, os sítios do Calcolítico e da Idade do Ferro permaneceram sub-representados em relação aos sítios da Idade da Pedra e da Idade do Bronze, assim como os sítios de épocas históricas recentes (romana e islâmica: Fig. 4). Os mapas de distribuição mostram, aparentemente, apenas para as Idades dos metais pré-romanas, uma menor intensidade da ocupação humana, embora provavelmente resultante das diferentes condições de preservação e das escassas possi-

Fig. 10 – Localização das diversas investigações geo-arqueológicas realizadas no paleo-estuário da Riberia de Quarteira (área de estudo A1) com os sítios romanos de Cerro da Vila (B6) e Marmeleiros (B7) (= comparar fig. 1). Estão indicados os pontos das sondagens geotécnicas (furo de sonda com núcleo/Rammkern, com triângulos amarelos e azuis; e com ponto laranja a perfuradora Pürkhauer). A linha vermelha assinala os perfis sísmicos de refração, enquanto a linha amarela marca o perfil dos estratos (unidade de fácies) elaborado na análise final.

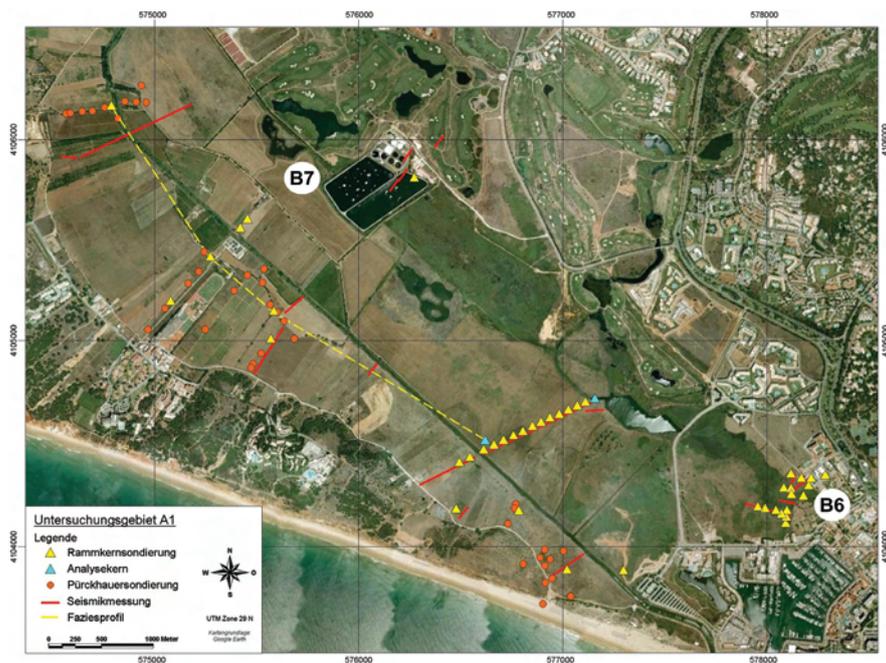
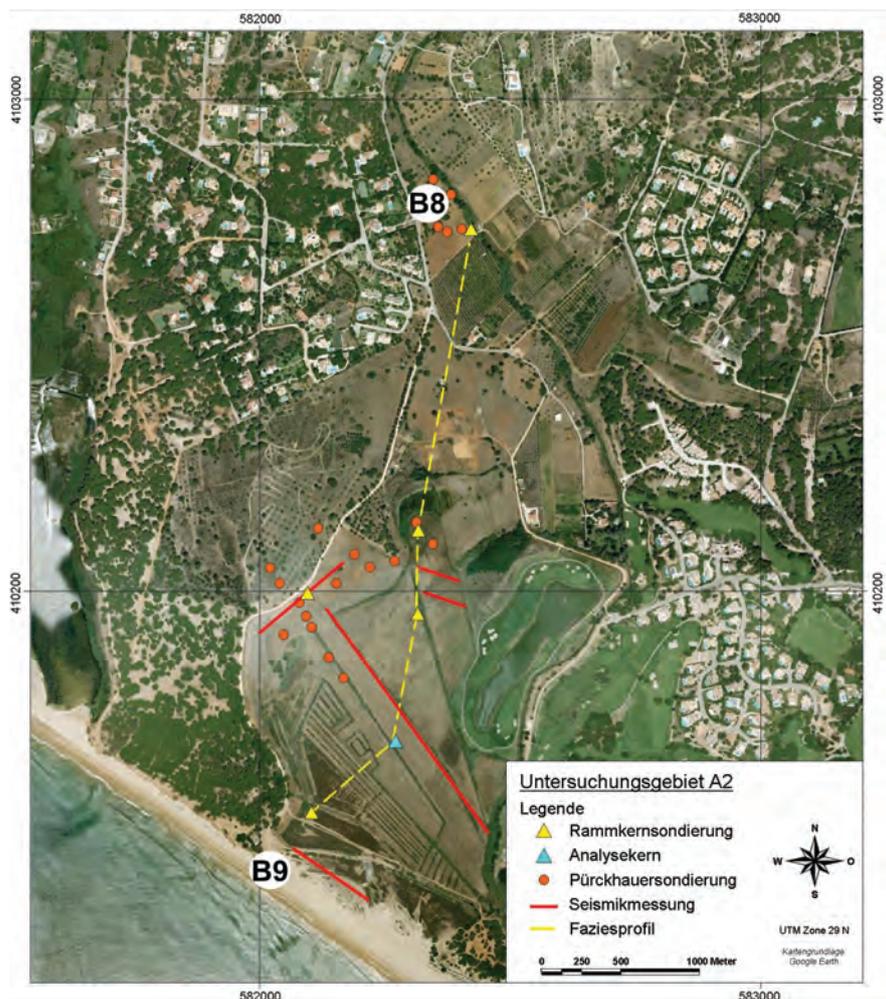


Fig. 11 – Localização das diversas investigações geo-arqueológicas realizadas no paleo-estuário da Ribeira de Carcavai (área de estudo A2) com os sítios romanos de Trafal (B8) e Loulé Velho (B9). Estão indicados os pontos das sondagens geotécnicas (furo de sonda com núcleo/Rammkern, com triângulos amarelos e azuis; e com ponto laranja a perfuradora Pürkhauer). A linha vermelha assinala os perfis sísmicos de refração, enquanto a linha amarela marca o perfil dos estratos (unidade de fácies) elaborado na análise final.





bilidades de identificação de materiais relevantes. Observações semelhantes foram feitas, provenientes de assentamentos no interior de Portugal (Gonçalves & Daveau, 1983–1984; Kalb & Höck, 1988, 1997). Considerando as alterações geomorfológicas, sobretudo a influência da colmatção dos estuários nas cinco áreas de estudo, assume-se que para determinados períodos de tempo, os locais topográficos típicos para a implantação de assentamentos, já não se encontram actualmente acessíveis, por exemplo, devido à sobreposição por sedimentos ou erosão costeira. E, por conseguinte, os sítios destas épocas não poderiam ser localizados ou só com muita dificuldade.

As fases de assentamento da Idade do Bronze e da Idade do Ferro, segundo as conclusões do estudo geo-arqueológicos, são particularmente importantes para a colmatção dos estuários, continuando assim a ser um “desafio” da arqueologia portuguesa.

Pelo contrário, verifica-se como um resultado claro, a existência de uma estreita ligação entre a distribuição dos assentamentos costeiros e o clímax do processo de colmatção dos estuários da costa sul de Portugal durante a Época Imperial Romana. Embora não tenha sido possível identificar nas diferentes áreas de estudo (A1-5) um modelo único ou uma relação directa entre a remoção dos assentamentos para a costa actual e a sua cronologia, nomeadamente a sua fase de ocupação mais intensa. Mas esta ideia de existência de um modelo universal permanece apenas na área das possibilidades, sendo que neste momento não pode ser confirmada, devido às insuficiências existentes na datação

exacta dos diversos sítios, na sua grande maioria actualmente só baseada em achados superficiais, sem o necessário recurso a escavações arqueológicas estratigráficas.

O estuário mais bem estudado durante o desenvolvimento do projecto, foi o da Ribeira de Quarteira (A1: Fig. 1), que demonstrou de forma exemplar que a colmatção contínua por assoreamento das antigas áreas aquáticas provocou uma mudança significativa no quadro de distribuição de assentamentos costeiros da Época Romana (Teichner, 2008, p. 273). O assentamento de Marmeleiros (B7), fundado no início da época imperial romana na parte da laguna mais afastada do mar, foi abandonado ainda antes do final do século I d.C. Ao mesmo tempo houve uma expansão significativa do assentamento do Cerro da Vila (B6), localizado na zona em que o estuário se abria ao mar, onde foram recentemente descobertas umas instalações portuárias, com utilização até à época romana tardia ou islâmica (Teichner & Wienkemeier, 2010). Tais transformações dos assentamentos ligados a produtos marinhos (pesca, *garum*, salgas) e à indústria naval, como resultado de mudanças na linha da costa, revela um forte determinismo do meio ambiente para a implantação geográfica. Este fenómeno já tem sido demonstrado anteriormente em outras partes do mundo romano, por exemplo em torno do lago italiano Fuciner (Giraudi, 1989; Jalong & alii, 2005), ou na zona do Artemision de Ephesos, na Ásia Menor (Brückner, 2005; Brückner, Kraft & Kayan, 2008). Com efeito, foi confirmado em outros lugares, que foram utilizados os canais restantes nos estu-

Fig. 12 – Realização de numerosas sondagens geotécnicas, até 10 m de profundidade, para identificar a estrutura do subsolo e para obter amostras para análises geológicas, sedimentológicas, palinológicas e de radiocarbono.

Fig. 13 – Prospecção de resistividade eléctrica, com uma unidade de 100 sondas (tomografia eléctrica), utilizada durante o projecto para criar perfis geológicos do subsolo, nos diferentes paleo-estuários.

Fig. 14 – Visualização esquemática dos resultados sedimentológicos e palinológicos locais, nos estuários locais, nos estuários da área de estudo A1, com os furos P01-5 (esquerda) e VM 14/08 (no meio) em frente do aglomerado romano do Cerro da Vila (B6), e da área de estudo A2 em “Vale de Lobo”, com o furo VDL PB2 (direita).

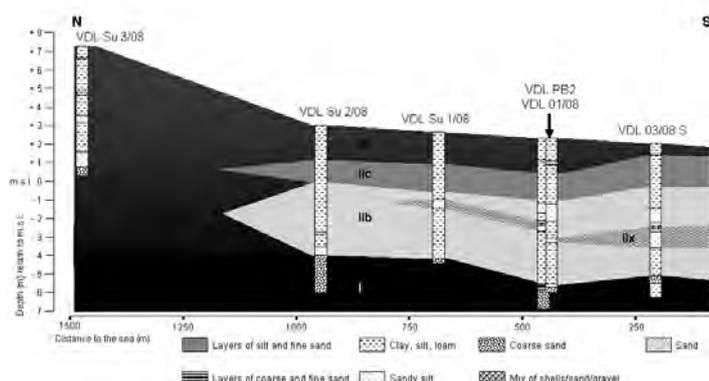
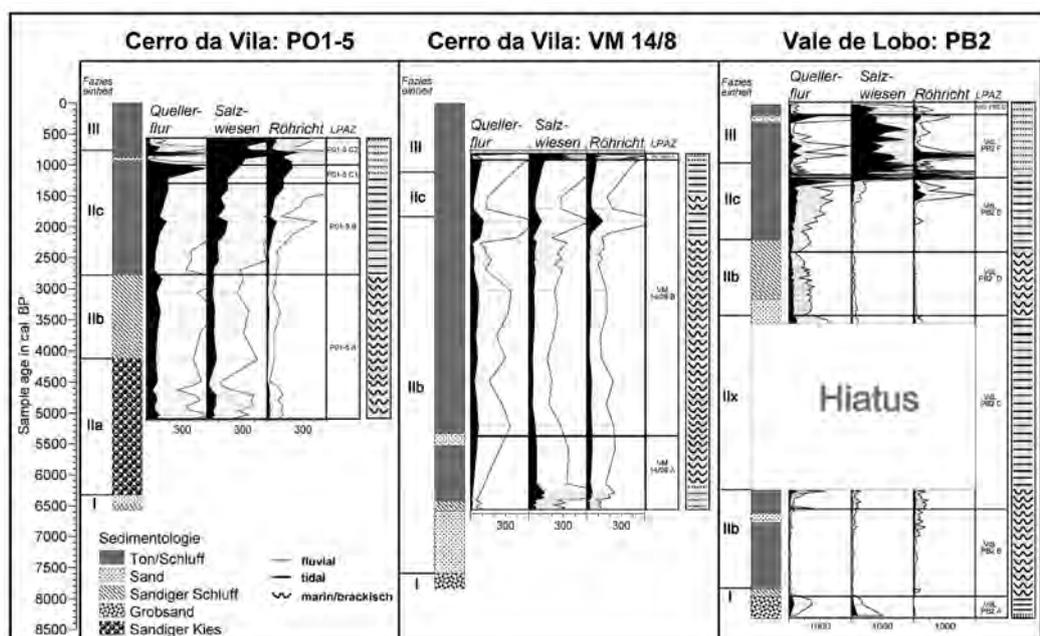


Fig. 15 – Secção longitudinal norte-sul, através da área de estudo A2 (estuário da Ribeira de Carcavai). Encontram-se indicados os diversos estratos (unidade de fácies) descritos no texto. O furo VDL Su 3/08 (esquerda) encontra-se ao lado da recém-descoberta estação romana de Trafal (B8).

ários já colmatados, para navegar com barcos planos apenas até ao início da Idade Média. Portanto, há sítios com comprovadas actividades comerciais costeiras (pesca, elaboração de salgados de peixe, produção de ânforas) ainda nos séculos IV e V d.C., não só no decurso da linha de costa actual — por exemplo na Boca do Rio (B2), Martinhal (B1) ou em Loulé Velho (B9) —, mas também até 2,5 km da actual linha do mar, terra adentro, em estuários na sua maior parte já assoreados e afastados do mar; por exemplo em Salgados (B10; comparar: Bernardes & alii, 2007). Como mostra o exemplo do Porto de Farrovilhas, no vale de São Lourenço (B10-11) o fluxo restante dos rios e ribeiras permitiu, em muitos lugares, o uso dos estuários parcialmente assoreados como portos marítimos, até ao final do período islâmico e cristão da Idade Média (Blot, 2003).

3.2. A geo-arqueologia e o paleo-ambiente

Com base nos dados obtidos em laboratório foi possível elaborar uma caracterização exhaustiva da evolução dos paleo-estuários, pela identificação dos sedimentos depositados, representativos para toda a costa sul do Barlavento Algarvio (a oeste). A análise da classificação de fácies e os resultados iniciais aqui apresentados foram já publicados anteriormente (Schneider & alii, 2010). Uma ilustração da evolução diacrónica dos resultados dos estuários A1 e A2 pode ver-se na Fig. 14. Para definir melhor a situação identificada nos estuários, também é apresentada uma secção longitudinal, que atravessa a foz da Ribeira de Carcavai (área de estudo A2) com os diversos estratos geológicos e sedimentológicos (unidade de fácies: Fig. 15). Aqui verifica-se que a recém-descoberta estação romana de Trafal (B8) — muito perto da perfuração VdL Su 3/08 — se localiza num terraço do terreno mais baixo, na periferia do paleo-estuário, inicialmente com carácter de zona marinha ou salobra.

3.2.1. Descrição dos depósitos sedimentológicos (fácies)

Com base na distribuição granulométrica, na cor, no teor de carbonato, na distribuição da concentração dos elementos e nos restos macros-

cópicos (ver Quadro 4) podem ser caracterizadas seis unidades sedimentares para todos os sistemas (áreas de estudo A1-5). Também foram tomados em consideração os resultados de outros estudos (por exemplo Dabrio, 2000; Andrade, 2004; Boski, 2008; Vis, 2008; Hilbich, 2008), que abordam principalmente análises de sistemas de maior dimensão.

3.2.1.1. Unidade de fácies I

A unidade básica é composta por uma areia, em geral pouco siltosa ($S \geq 70\%$, $\leq 20\%$), assim como pedras miúdas ou cascalhos. A cor varia do castanho-avermelhado ao preto-acastanhado. O teor de carbonato é muito baixo ou indetectável. Não há foraminíferos ou ostracodos. Elementos indicadores terrestres (tais como sódio, potássio, alumínio, manganó e ferro) são dificilmente detectáveis. A partir das propriedades do sedimento, as altas taxas de fluxo expressam as condições de deposição fluvial. A detecção de vegetação típica de zonas húmidas no diagrama de pólen indica uma planície de inundaçã dentro de um sistema fluvial, enquanto os indicadores de sapais indicam a influênci das marés.

3.2.1.2. Unidade de fácies IIa

Esta secção é caracterizada por camadas alternadas de sedimentos arenosos e areias grossas e cascalhos. Os valores dos indicadores terrestres e do conteúdo de carbonato são muito elevados. Os moluscos, foraminíferos e ostracodos mostram condições marinhas salobras. A composiçã dos sedimentos indica condições marinhas ou salobras para as águas abertas nas zonas de maré. A vegetaçã local como um todo está a diminuir rapidamente, devido à subida do nível do mar e ao impacto das inundações marinhas no litoral e em grande parte dos antigos vales de rios (Schneider & alii, 2010).

3.2.1.3. Unidade de fácies IIx

Esta unidade consiste em areia siltosa de granulaçã média a grossa não estratificada, de cor castanha-acinzentada. A granulometria e a classificaçã indicam os processos de maior energia. Os elementos de origem terrestre diminuem clara-

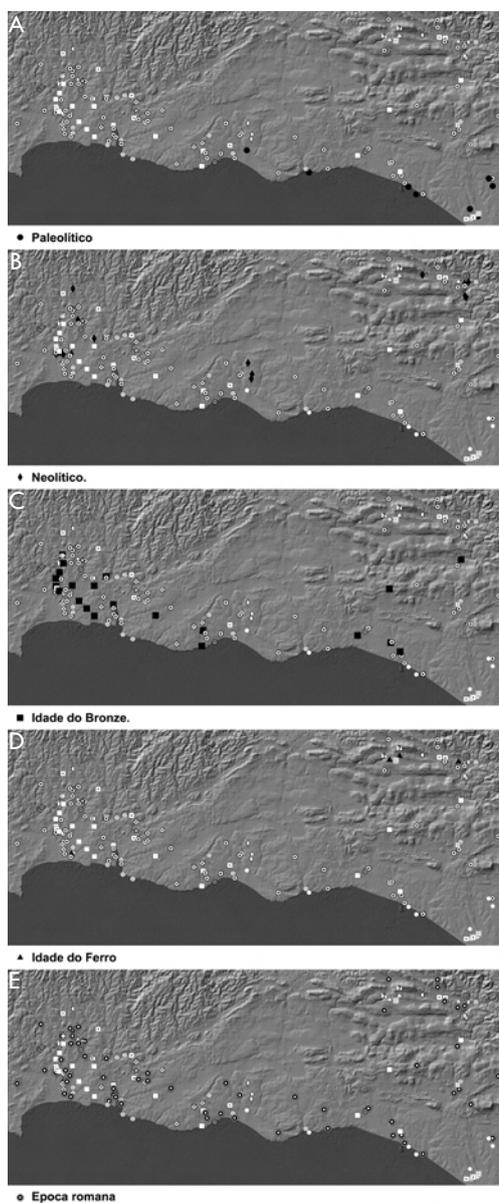


Fig. 16 – Mapas de distribuiçã dos sítios arqueológicos nas diferentes épocas pré-históricas e históricas, na área de estudo do Algarve português (“evoluçã da ocupaçã humana da zona do oeste do Algarve”).

mente. Grande quantidade de restos de moluscos e uma série de foraminíferos, assim como também uma taxa marinha e salobra-marinha mostram uma influênci marinha significativa. Observou-se ainda a falta de pólen nestes sedimentos.

3.2.1.4. Unidade de fácies IIb

Esta unidade é caracterizada por siltes e argilas cinzas. Dependendo da posiçã nos estuários, os teores de areia e de argila podem variar amplamente. Todos os elementos alóctones aparecem com teor elevado de manganó. A espécie de mexilhã, bem como os foraminíferos e

os ostracodos indicam condições marinhas predominantemente salobras. A formação vegetal dominante nesta fácies é o sapal. Ligeiras flutuações populacionais são evidentes e são indicativas de condições instáveis. Além disso, a zona de caniçais refere-se à crescente influência do rio e ao aumento da sedimentação proveniente da bacia hidrográfica. As características marcam uma mudança de alta para baixa energia nas condições de deposição e representam portanto, a transição de um sistema de águas abertas para um pântano influenciado pelas marés.

3.2.1.5. *Unidade de fácies IIc*

A característica mais importante desta unidade é o sedimento argiloso marmoreado castanho-acinzentado. As camadas intermédias de areias indicam muitas vezes maiores taxas de fluxo. O teor de carbonato da matriz é variável. A marmorização refere-se a um lençol flutuante, enquanto as mudanças no teor de carbonato e a distribuição dos elementos voláteis, apontam para diferentes áreas de origem dos sedimentos e/ou indicam uma sobreposição pós-sedimentária.

Estas características e o crescimento dos moluscos terrestres mostram que o assoreamento do estuário estava a progredir. A comunidade de microfósseis é dominada por espécies de água salobra. A forte flutuação dos valores dos sapais, zonas húmidas e caniçais, aponta para um sistema com uma variação decrescente do nível de água. No final mostra-se um aumento das zonas húmidas e caniçais que indicam a propagação parcial das áreas marinhas no estuário.

3.2.1.6. *Unidade de fácies III*

Esta unidade é composta por sedimentos argilosos castanho-avermelhados. Em alguns testemunhos, distintas camadas de areia interpostas são interpretadas como eventos de tempestades ou maremotos (tsunamis). Nas camadas de areia, espécies marinhas estão representadas, mas outros microfósseis são raros. Além das camadas arenosas, a distribuição dos elementos indica o ponto de entrada predominante da bacia, sob forma de depósitos de inundação. O teor de carbonato é muito alto e os caracóis terrestres são consistentemente detectáveis. Na vegetação local, devido a uma mudança significativa pro-

duzida pelo forte assoreamento, tornou-se quase imperceptível a influência das várzeas marinhas. Isto deve-se principalmente tanto às zonas húmidas e caniçais, quanto à vegetação ribeirinha aqui caracterizada (Schneider & *alii*, 2010).

3.3. *Síntese*

Com base nos novos estudos arqueológicos e geo-arqueológicos realizados nas cinco áreas de estudo, foi possível reconstituir a evolução do paleoambiente propriamente dito, dos estuários e da ocupação humana do litoral sul no Barlavento Algarvio durante o holoceno recente (Fig. 16). Estes dados serão aqui descritos de modo comparativo e em forma de síntese.

3.3.1. *Períodos Mesolítico Tardio/Neolítico (aprox. 8300–7450/7450–5350 BP)*

No final do Mesolítico e início do Neolítico estender-se-iam ao longo da costa, amplos vales com extensas planícies aluviais. Como resultado da elevação do nível do mar, o mar penetrou nos vales dos rios, de modo que os segmentos dos vales foram tomados por inundações contínuas. Fora da influência da zona de estuário, vastas florestas dominaram a paisagem, a qual, principalmente foram dominadas por pinheiros e carvalhos. Na maioria das paisagens está demonstrado neste período uma presença humana, sendo isto confirmado pela distribuição dos sítios arqueológicos (Fig. 16 A), embora os assentamentos em A1-2-5 sejam mais numerosos em altitudes médias no interior do que no curso inferior dos rios do sistema costeiro.

3.3.2. *Calcolítico (aprox. 5350–4150 BP)*

Os estuários neste período eram tipicamente caracterizados por grandes superfícies de água abertas. No entanto, foi nas áreas de entrada fluvial dos estuários, ou seja, mais longe do mar que os fenómenos de sedimentação tiveram início. À escala regional, as paisagens abertas seriam cada vez mais abrangentes, em consonância com o aumento de sedimentos nos estuários. Isto sugere uma utilização antropogênica do terreno e da paisagem (pecuária, extracção de madeira), mas não se pode excluir a possi-

bilidade do clima ter desempenhado um papel importante. Uma variação no padrão de assentamento neolítico, actualmente, não parece possível, já que os dois únicos novos assentamentos se localizam na área de estudo A4. Outros estudos apontam para condições claramente mais secas nesta fase (de Menocal & alii, 2000; Reed, Stevenson & Juggins, 2001; Queiroz & Mateus, 2004; Fletcher, Boski & Moura, 2007; Morellón & alii, 2008).

3.3.3. Idade do Bronze (aprox 4150–2900 BP)

Não se registam grandes mudanças nas condições existentes na maioria dos estuários estudados durante a Idade do Bronze. Os resultados das análises geo-arqueológicas indicam um preenchimento gradual dos estuários inundados com sedimentos do mar (marinhos), mas maioritariamente preenchimentos com os sedimentos fluviais. Fora dos estuários estendem-se áreas abertas como resultado da intervenção humana, mas também da acção contínua do clima, entre outros. Isso continua a reflectir-se claramente na ocupação humana cada vez mais intensiva da paisagem, com o surgimento de maior número de sítios (Fig. 16C). Entretanto, também é possível ver, nomeadamente na área de estudo A1-3, assentamentos humanos ao longo do curso inferior dos rios.

3.3.4. Idade do Ferro/Período Fenício-Púnico (aprox. 950–50 a.C./ 2900–2000 BP)

Na época fenícia, nota-se uma intensificação da influência fluvial como também dos processos de sedimentação. As áreas de águas abertas diminuíram continuamente nos distintos estuários, mas em diferentes graus. A vegetação terrestre circundante está a espalhar-se, bem como o uso agrícola da terra. O padrão de assentamento da Idade do Ferro (Fig. 16 D) quase não pode ser reconhecido, principalmente, devido às constantes sobreposições das estações de Época Romana, que dão continuidade a ocupações anteriores. Este facto é mais visível, sobretudo, nos centros urbanos e marítimos, já implantados no decurso da expansão fenícia. Os sítios datados desta época concentram-se na área de estudo A3, e um deles situa-se na área A4.

3.3.5. Época Romana (aprox. 50 a.C.–500 d.C./ 2000–1450 BP)

Nesta fase as grandes áreas de estuários do sul da província romana da Lusitânia foram gradualmente preenchidas com sedimentos. Além disso, a influência fluvial aumentou ainda mais. A tendência que se torna evidente para a região do Algarve é uma mudança do tipo de árvores utilizadas na floresta. As florestas de carvalho são frequentemente substituídas por florestas de pinheiros, enquanto as mudanças nos padrões de uso da terra não reflectem novas características que sejam evidentes a nível regional. Ocasionalmente, houve um aumento nas formações vegetais do tipo garriga. A intensidade da ocupação humana, que é visível nos mapas (Fig. 16E), reflecte, por um lado, o bom conhecimento da cultura material do Império Romano. No entanto, certamente que reflecte também a proliferação das villas romanas, que substituíram os povoados da Idade do Ferro.

3.3.6. Período Visigótico (aprox. 500–711 d.C./1450–1239 BP)

As áreas de estuário são cada vez mais caracterizadas por extensões de prado e restingas. Somente ao longo dos canais de maré se identificaram ainda materiais marinhos, enquanto os sedimentos de inundação registados são todos transportados do interior dos rios (material fluvial). Fora dos estuários, poucas mudanças na paisagem romana são notáveis. As únicas referências seguras desta época encontram-se na área de estudo A4, o que reflecte principalmente as incertezas em relação à identificação da cultura material deste período de transição. Como base em analogias históricas, é considerada uma continuidade de ocupação da maioria dos assentamentos rurais e urbanos de época anterior, quer dizer da época lusitano-romana.

3.3.7. Época Islâmica (aprox. 711–1250 d.C./ 1239–700 BP)

Nos estuários assoreados do Garb-al-Andaluz a vegetação típica estabelecida é a várzea, que por sua vez reflecte a completa separação da

influência marinha. Apenas nos grandes sistemas de estuários, permanecem zonas pantanosas com chenopodiaceae (em especial na área de estudo A4). A queda da actividade de uso da terra e a regeneração de florestas é provavelmente resultante do início da islamização, com a migração de populações locais individuais, da área de influência directa dos centros do novo controlo político-administrativo islâmico. Mas principalmente, para esta primeira fase islâmica, espera-se que haja ainda uma continuidade de ocupação da maioria dos assentamentos das épocas anteriores (romana-visigótica). Somente com o início da segunda fase de ocupação islâmica (invasão berbere), durante o século XI, se observam sinais de mudança marcante na paisagem e na sua utilização. A região do Algarve foi caracterizada por actividades de desflorestação drástica que se manifestam no extremo aumento de mato e formações vegetais tipo garriga. Coincidindo com a invasão berbere, também ocorre o abandono de um grande número de assentamentos rurais, enquanto os centros urbanos ganharam mais importância com a chegada das populações rurais.

3.3.8. Idade Média Cristã e Época Moderna/ Contemporânea (aprox. 1250 d.C./700 BC até ao presente)

Sucessivamente, as áreas húmidas nos antigos estuários eram drenadas para serem incorporadas no uso da terra, principalmente para que fossem utilizadas como prados de pastoreio para vacas e outros animais, e também como terras agrícolas. Esta intensificação da agricultura também é evidente fora dos antigos estuários, zonas que são cada vez mais caracterizadas por áreas abertas assoreadas. Em meados do século XVI, nota-se um intensivo re-florestamento com pinheiro, muito provavelmente consequência de disposições legais (Grove & Rackham, 2001). Pelo menos, desde a reconquista cristã e da integração do Algarve no reino de Portugal,

começa a formar-se a imagem actual da paisagem algarvia, formado pela combinação de centros urbanos — na sua maioria já existentes desde a Idade do Ferro — e uma densa rede de estruturas de aldeias rurais medievais.

4. Conclusão

Além desta evolução geral, para a história de certos assentamentos costeiros foi fundamental a ocorrência de alguns eventos naturais excepcionais. Assim, as recentes investigações interdisciplinares mostram claramente que várias vezes durante o assoreamento dos estuários houve perturbações na forma de eventos de excepção (high energy events), como tempestades (até tsunamis), que levaram às mudanças nas condições de deposição dos sedimentos, com fortes efeitos para as povoações costeiras vizinhas (Teichner, 2008, 2014a, 2014b; Schneider & alii, 2010). Em resumo, as investigações realizadas entre 2005 e 2010 na zona do Barlavento Algarvio, indicam claramente um elemento local, quer dizer o impacto humano (desflorestação, uso do solo e erosão) como principal causa das alterações do meio ambiente, patente na paisagem e na colmatação dos paleo-estuários. Esta sucessiva perda de estruturas geológicas características da linha da costa sul de Portugal, bem úteis para o homem como portos naturais e biótopos ricos em fauna e flora marinhas, teve evidentemente um impacto persistente no padrão de ocupação humana da linha de costa como também na forma de viver dos pastores, agricultores e pescadores, sendo mais evidente durante a Época Romana e pós-romana (visigótica-islâmica). Portanto, estas alterações do paleo-ambiente durante o holoceno-recente, devem ser consideradas como um elemento fundamental para compreender as tendências gerais e os hábitos de ocupação humana do território, assim como os fenómenos excepcionais característicos da pré-história e da história da costa algarvia (Wachsmann & alii, 2009).

Agradecimentos

Os autores agradecem a Dra. Ana Gonçalves (Arkhaios-Évora) pela correcção do texto em língua portuguesa. Os resultados já foram apresentados numa comunicação oral no “8.º Encontro de Arqueologia do Algarve: A Arqueologia e as outras ciências” em Silves, em Outubro de 2010. A vertente arqueológica do projecto foi dirigida por Felix Teichner, inserido na Universidade de Frankfurt, sendo neste momento Professor (Akad. Rat) na Universidade de Marburg.

Bibliografia citada

- ANDRADE, César; FREITAS, Maria da Conceição; MORENO, João; CRAVEIRO, Sandra C. (2004) - Stratigraphical evidence of Late Holocene barrier breaching and extreme storms in lagoonal sediments of Ria Formosa, Algarve, Portugal. *Marine Geology*. Amsterdam. 210, pp. 339–362.
- ARIAS CABAL, Pablo; CUBAS MORERA, Miriam; FANO MARTÍNEZ, Miguel Ángel; JORDÁ PARDO, Jesús F.; SALZMANN, Christoph; TEICHNER, Felix; TEIA, Luis C. (no prelo) - Where are the “Asturian” dwellings? Preliminary results of an integrated survey programme on the late Mesolithic and the early Neolithic of northern Spain. *Journal of Archeological Science*. New York, NY.
- BEHRE, Karl-Ernst; KUČAN, Dušanka (1994) - *Die Geschichte der Kulturlandschaft und des Ackerbaus in der Siedlungskammer Flügeln, Niedersachsen, seit der Jungsteinzeit: Probleme der Küstenforschung im südlichen Nordseegebiet*. Oldenburg: Isensee.
- BERISHA, Milot; DRAFEHN, Anselm; GASHI, Shafi; GAUSS, Roland; HELFERT, Markus; LUCL, Kemajl; LÜTH, Friedrich; MERTL, Patrick; REICHLER, Sabrina; SCHAFFERER, Georg; TEICHNER, Felix; WENDLING, Holger (2012) - Archäologisch-geophysikalische Prospektion im Kosovo. Erste Resultate einer bilateralen Forschungskooperation. *Archäologisches Anzeiger*. Berlin. 2012:2, pp. 65–92.
- BERNARDES, João Pedro; DIAS, Fernando; SANTOS, Marco; CARRUSCA, Sofia; MENDONÇA, Vânia (2007) - Salgados: um sítio com produção de ânforas: contributo para o estudo da ocupação romana no estuário da Ribeira de São Lourenço (Almancil, Loulé, Faro). *Promontoria*. Faro. 5, pp. 227–244.
- BLOT, Maria Luísa B. H. Pinheiro (2003) - *Os portos na origem dos centros urbanos. Contributo para a arqueologia das cidades marítimas e flúvio-marítimas em Portugal*. Lisboa: Instituto Português de Arqueologia.
- BOSKI, Tomasz; CAMACHO, Sarita; MOURA, Delminda; FLETCHER, William; WILAMOWSKI, Andrzej; VEIGA-PIRES, Cristina Carvalho; CORREIA, Vanda; LOUREIRO, Carlos; SANTANA, Paulo (2008) - Chronology of the sedimentary processes during the postglacial sea level rise in two estuaries of the Algarve coast, Southern Portugal. *Estuarine, Coastal and Shelf Sciences*. Amsterdam. 77, pp. 230–244.
- BRÜCKNER, Helmut (2005) - Holocene shorelines displacements and their consequences for human societies: the example of Ephesos in Western Turkey. *Zeitschrift für Geomorphologie*. Berlin. NF Suppl. 137, pp. 11–22.
- BRÜCKNER, Helmut; KRAFT, John. C.; KAYAN, İhan (2008) - Vom Meer umspült, vom Fluss begraben: zur Paläogeographie des Artemisions. In MUSS, Ulrike, ed. - *Die Archäologie der ephesischen Artemis. Gestalt und Ritual des Heiligtums*. Wien: Phoibos, pp. 21–31.
- BUGALHÃO, Jacinta; LUCENA, Armando; BRAGANÇA, Filipa; NETO, Filipa; SOUSA, Maria João; GOMES, Sofia (2002) - Endovélico. Sistema de Gestão e Informação Arqueológica. *Revista Portuguesa de Arqueologia*. Lisboa. 5:1, pp. 277–283.
- DABRIO GONZÁLEZ, Cristino J.; ZAZO CARDEÑA, Caridad; GOY GOY, José L.; SIERRA SÁNCHEZ, Francisco Javier; BORJA BARRERA, Francisco; LARIO GÓMEZ, Javier; GONZÁLEZ DELGADO, José Ángel; FLORES VILLAREJO, José Abel (2000) - Depositional history of estuarine infill during the last postglacial transgression (Gulf of Cadiz, Southern Spain). *Marine Geology*. Amsterdam. 162, pp. 381–404.
- DE MENOCA, Peter; ORTIZ, Joseph; GUILDERSON, Tom; ADKINS, Jess; SARNTHEIN, Michael; BAKER, Linda; YARUSINSKY, Martha (2000) - Abrupt onset and termination of the African Humid Period: rapid climate responses to gradual insolation forcing. *Quaternary Science Reviews*. Amsterdam. 19, pp. 347–361.
- DÖRFLER, Walter (2000) - Palynologische Untersuchungen zur Vegetations- und Landschaftsentwicklung von Joldelund, Kr. Nordfriesland. In HAFFNER, Alfred; JÖRNS, Hauke; REICHSTEIN, Joachim, eds. - *Frühe Eisengewinnung in Joldelund, Kr. Nordfriesland: ein Beitrag zur Siedlungs- und Technikgeschichte Schleswig-Holsteins. Teil 2: Naturwissenschaftliche Untersuchungen zur Metallurgie- und Siedlungsgeschichte*. Bonn: Habelt, pp. 147–207.
- FLETCHER, William J., BOSKI, Tomasz, MOURA, Delminda (2007) - Palynological evidence for environmental and climatic change in the lower Guadiana valley, Portugal, during the last 13 000 years. *The Holocene*. Swansea. 17:4, pp. 481–494.
- GIRAUDI, Carlo (1989) - Lake levels and climate for the last 30,000 years in the fucino area (Abruzzo-Central Italy): a review. *Paleogeography, Paleoclimatology, Paleoecology*. Amsterdam. 70, pp. 249–260.
- GONÇALVES, Victor S.; DAVEAU, Suzanne (1983–1984) - Programa para o estudo da antropização do Baixo Tejo e afluentes: projecto para o estudo da antropização do Vale de Sorraia (ANSOR). *Clio Arqueologia*. Lisboa. 1, pp. 203–206.

GROVE, Alfred T.; RACKHAM, Oliver (2003) - *The nature of Mediterranean Europe: an ecological history*. New Haven, CT; London: Yale University Press.

HILBICH, Christin; MÜGLER, Ines; DAUT, Gerhart; FRENZEL, Peter; VAN DER BORG, Klaas; MÄUSBACHER, Roland (2008) - Reconstruction of the depositional history of the former coastal lagoon of Vilamoura (Algarve, Portugal): a sedimentological, microfaunal and geophysical approach. *Journal of Coastal Research*. Lawrence, KS. 24:2B, pp. 83–91.

IALONGA, Nicola; COSENTINO, Serena; D'ERCOLE, Vincenzo; MIELI, Gianfranco (2005) - Il Fucino nella Protostoria. In ATTEMA, Peter; NIJBOER, Albert; ZIFFERERO, Andrea, eds. - *Papers in Italian Archaeology VI. Communities and settlements from the Neolithic to the early Medieval period*. Oxford: Archaeopress, pp. 473–481.

KALB, Philine; HÖCK, Martin (1988) - O povoamento pré-histórico de Alpiarça. *Arqueologia*. Porto. 17, pp. 193–200.

KALB, Philine; HÖCK, Martin (1997) - Untersuchungen im Megalithgebiet von Vale de Rodrigo, Concelho de Évora, Portugal. *Madrider Mitteilungen*. Mainz am Rhein. 38, pp. 1–20.

KALIS, Arie J.; MERKT, Josef; WUNDERLICH, Jürgen (2003) - Environmental changes during the Holocene climatic optimum in central Europe: human impact and natural causes. *Quaternary Science Reviews*. Amsterdam. 22:1, pp. 33–79.

LITT, Thomas; SCHMINCKE, Hans-Ulrich; KROMER, Bernd (2003) - Environmental response to climatic and volcanic events in central Europe during the Weichselian Lateglacial. *Quaternary Science Reviews*. Amsterdam. 22:1, pp. 7–32.

MARQUES, Teresa (1991) - Carta Arqueológica de Portugal: balanço da situação actual/perspectivas futuras. In *Actas das IV Jornadas Arqueológicas da Associação dos Arqueólogos Portugueses, 1990*. Lisboa: Associação dos Arqueólogos Portugueses. pp. 57–60.

MARQUES, Teresa (1997) - Cartografia arqueológica: o Algarve como exemplo. In BARATA, Maria Filomena; PARREIRA, Rui, eds. - *Noventa séculos entre a serra e o mar*. Lisboa: IPPAR, pp. 87–113.

MARQUES, Teresa; COSTA, João Ribeiro da (1997) - Endovélicus: um sistema da Informação Geográfica aplicado ao inventário dos sítios arqueológicos portugueses. *Informação & Informática*. Lisboa. 19.

MARQUES, Teresa, ed. (1992) - *Carta Arqueológica de Portugal. Concelhos de Portimão, Lagoa, Silves, Albufeira, Loulé e São Brás de Alportel*. Lisboa: IPPAR.

MARQUES, Teresa, ed. (1995) - *Carta Arqueológica de Portugal. Concelhos de Faro, Olhão, Tavira, Vila Real de Santo António, Castro Marim e Alcoutim*. Lisboa: IPPAR.

MARQUES, Teresa; BATISTA, Ana; ARAGÃO, Rita; COSTA, João Ribeiro da (2002) - Inventariação e digitalização do património histórico-cultural. Georeferenciação de imóveis classificados e em vias de classificação. In *VII Encontro de utilizadores de informação geográfica - 13–15 novembro Oeiras* (online: http://www.igeo.pt/servicos/DPCA/biblioteca/PublicacoesIGP/esig_2002/papers/p014.pdf).

MARZOLI, Dirce (2005) - *Besiedlungs- und Landschaftsgeschichte im Emporda von der Endbronzezeit bis zum Beginn der Romanisierung*. Mainz am Rhein: Ph. von Zabern.

MORÁN, Elena; PARREIRA, Rui (2004) - *Alcalar: estudo e reabilitação de um monumento megalítico*. Lisboa: IPPAR.

MORELLÓN, Mario; VALERO GARCÉS, Blas L.; MORENO CABALLUD, Ana; GONZÁLEZ SAMPÉRIZ, Penélope; MATA CAMPO, María Pilar; ROMERO, Oscar E.; MAESTRO MARTÍNEZ, Melchor; NAVAS IZQUIERDO, Ana (2008) - Holocene palaeohydrology and climate variability in northeastern Spain: the sedimentary record of Lake Estanya (Pre-Pyrenean range). *Quaternary International*. Amsterdam. 181, pp. 15–31.

QUEIROZ, Paula Fernanda; MATEUS, José Eduardo (2004) - Paleoeologia litoral entre Lisboa e Sines. Do Tardiglaciário aos tempos de hoje. In TAVARES, Antonio Augusto; TAVARES, María José Pimenta Ferro; CARDOSO, João Luís, eds. - *Evolução geo-histórica do litoral português e fenómenos correlativos: geologia, história, arqueologia e climatologia, actas*. Lisboa: Universidade Aberta, pp. 257–304.

REED, Jane M.; STEVENSON, Anthony C.; JUGGINS, Stephen (2001) - A multi-proxy record of Holocene climatic change in southwestern Spain: the Laguna de Medina, Cádiz. *The Holocene*. Swansea. 11:6, pp. 707–719.

SANTONJA GÓMEZ, Manuel; PÉREZ GONZÁLEZ, Alfredo; MACHADO ARNÁEZ, María José (2005) - *Geoarqueología y patrimonio en la Península Ibérica y el entorno mediterráneo*. Soria: ADEMA.

SCHNEIDER, Heike (2006) - Die spät- und postglaziale Vegetationsgeschichte des oberen und mittleren Wer-ratals: paläobotanische Untersuchungen unter besonderer Berücksichtigung anthropogener Einflüsse. Berlin; Stuttgart: Cramer (Diss. Bot. 403).

SCHNEIDER, Heike; HÖFER, Dana; TROG, Carmen; BUSCH, Stephanie; SCHNEIDER, Michael; BAADE, Jussi; DAUT, Gerhard; MÄUSBACHER, Roland (2010) - Holocene estuary development in the Algarve Region (Southern Portugal): a reconstruction of sedimentological and ecological evolution. *Quaternary International*. Amsterdam. 221:1–2, pp. 141–158.

TEICHNER, Felix (2008) - *Zwischen Land und Meer - Entre tierra y mar. Studien zur Architektur und Wirtschaftsweise ländlicher Siedlungen im Süden der römischen Provinz Lusitania*. Mérida: Museo Nacional de Arte Romano.

TEICHNER, Felix (2010–2011) - La producción de aceite y vino en la villa romana de Milreu (Estói): el éxito del modelo catoniano en la Lusitania. *Anales de Prehistoria y Arqueología*. Murcia. 25–26, pp. 401–414.

TEICHNER, Felix (2012) - El territorium de Ossonoba (Lusitânia): economía agrícola (oleum et vinum) y «no-agrícola» (garum et purpura). In REVILLA CALVO; Victor; PLANA MALLART, Rosa; FICHES, Jean-Luc, eds. - *Paysages ruraux et territoires dans les cités de l'Occident romain. Gallia et Hispania: Actes du colloque international AGER IX, Barcelone*. Montpellier: Presses Universitaires de la Méditerranée, pp. 131–142.

TEICHNER, Felix (2014a, no prelo) - A multi-disciplinary approach to the Maritime economy and palaeo-environment in the south of the Roman Lusitania. In *Lusitania amphorae: production and distribution: acta of the International Congress at Tróia (Portugal), 10–13 October 2013*. Oxford: Archaeopress.

TEICHNER, Felix (2014b, no prelo) - Mensch, Umwelt, Wirtschaft: zum Landschaftsbezug wirtschaftlichen Handelns im antiken Hispanien. In Festschrift H.-M.von Kaenel. Frankfurter Archäologische Schriften, Bonn: Habelt, no prelo.

TEICHNER, Felix (no prelo) - Cerro da Vila - una aglomeración marítima y su paleo-ambiente. In ALONSO RODRÍGUEZ, Nicolás; ÁLVAREZ MARTÍNEZ, Valentín; JIMÉNEZ CHAPARRO, Jesús Ignacio, eds. - *Gente del mar. Actas del I Symposium Internacional "Las Gentes del Mar. Historia y Arqueología en el litoral del Arco Atlántico"*. Luanco (Gozón, Asturias) 2009.

TEICHNER, Felix; SCHIERL, Thomas (2010) - Asentamientos rurales en el sur de la Lusitânia entre la fase tardo-republicana y el inicio de la época imperial romana. In MAYORAL HERRERA, Victorino; CELESTINO PÉREZ, Sebastián, eds. - *Los paisajes rurales de la romanización: arquitectura y explotación del territorio*. Madrid: La Ergástula, pp. 89–114.

TEICHNER, Felix; WIENKEMEIER, Anja (no prelo) - Cerro da Vila (Portogallo): un porto di un centro per la produzione di purpura e garum nella provincia romana Lusitania. In PASQUINUCCI, Marinella, ed. - *Congresso Internazionale: porti antichi e retroterra produttivi Livorno. Museo di Storia Naturale del Mediterraneo 26–28 marzo 2009*.

VIS, Geert-Jan; KASSE, Cornelius; VANDENBERGHE, Jef (2008) - Late Pleistocene and Holocene paleogeography of the Lower Tagus Valley (Portugal): effects of relative sea level, valley morphology and sediment supply. *Quaternary Science Reviews*. Amsterdam. 27, pp. 1682–1709.

WACHSMANN, Shelly; DUNN, Richard K.; HALE, John R.; HOHLFELDER, Robert L.; CONYERS, Lawrence B.; ERNENWEIN, Eileen G.; BLOT, Maria Luisa Pinheiro; CASTRO, Filipe; DAVIS, D. (2009) - The paleo-environmental context of three possible Phoenician anchorages in Portugal. *International Journal of Nautical Archaeology*. London; New York, NY. 38:2, pp. 221–253.

ZOLITSCHA, Bernd; BEHRE, Karl-Ernst; SCHNEIDER, Jürgen (2003) - Human and climatic impact on the environment as derived from colluvial, fluvial and lacustrine archives: examples from the Bronze Age to the Migration period, Germany. *Quaternary Science Reviews*. Amsterdam. 22:1, pp. 81–100.