

Daniela Filipa Silva Maio

OCUPAÇÃO PALEOLÍTICA NO BARLAVENTO ALGARVIO: MODELOS
PREDITIVOS COM RECURSO AOS SIG



UNIVERSIDADE DO ALGARVE

Faculdade das Ciências Sociais e Humanas

Faro, 2018

Daniela Filipa Silva Maio

OCUPAÇÃO PALEOLÍTICA NO BARLAVENTO ALGARVIO: MODELOS
PREDITIVOS COM RECURSO AOS SIG

Dissertação para obtenção do grau de mestre em Arqueologia
Trabalho efetuado sob orientação: Doutora Célia M^a Alves Gonçalves



UNIVERSIDADE DO ALGARVE
Faculdade das Ciências Humanas e Sociais

Faro, 2018

Ocupação Paleolítica no Barlavento Algarvio: Modelos preditivos com recurso aos SIG

Declaração da autoria de trabalho

Declaro ser autora deste trabalho que é original e inédito.

Autores e trabalhos consultados estão devidamente citados no texto e constam de listagem de referências incluída.

Copyright Daniela Maio

A Universidade do Algarve reserva para si o direito, em conformidade com o disposto no Código de Direito de Autor e dos Direitos Conexos, de arquivar, reproduzir e publicar a obra, independentemente do meio utilizado bem como de a divulgar através de repositórios científicos e de admitir a sua cópia e distribuição para fins meramente educacionais ou de investigação e não comerciais, conquanto seja dado o devido crédito ao autor e editor respetivos.

“(...) the combination of landscape archaeology and GIS is one of the most profound and stimulating combinations in archaeological theory and method (...)”

(Allen, 1990, pp.5)

AGRADECIMENTOS

Expressar aqui, os meus agradecimentos, nunca será suficiente. Muitos são aqueles a quem devo o sucesso do meu trabalho. Porém vou fazer o meu melhor:

Em primeiro lugar, à minha excelente orientadora Doutora Célia Gonçalves, pela orientação, apoio, conselhos, paciência – sobretudo paciência – e amizade, sem ela seria impossível fazer um bom trabalho. Em segundo, ao professor Doutor Nuno Bicho, pela sua sabedoria inigualável, conselhos, paciência e transmissão de conhecimentos. Uma palavra de agradecimento ao Doutor João Cascalheira, nos conselhos sobre o excel e spss. De facto, a eles devo todo este trabalho e nunca haverá palavras suficientes para expressar a minha gratidão.

A todos os meus professores, sem exceção, a quem devo tudo o que sei e os conhecimentos que transmitiram. Todos influenciaram a minha forma de ver a arqueologia.

Aos meus colegas de universidade, com eles passei bons momentos e que nunca serão esquecidos. Em especial à Inês Ribeiros e ao Eduardo Paixão pelos bons conselhos e por todo o apoio.

Não poderia deixar de agradecer ao NAAP (Núcleo de Alunos de Arqueologia e Paleontologia) e ao ICArEHB (Interdisciplinary Center for Archaeology and Evolution of Human Behavior) entidades que fazem toda a diferença na transmissão de conhecimento sobre a arqueologia.

Por fim a todos os meus amigos e familiares, principalmente aos meus pais, irmãos e sobrinhos, pelo apoio incondicional e fundamental nas horas de desmotivação. Um agradecimento especial à minha prima Mariana e à minha irmã Catarina por todo o apoio dado no percurso da tese.

Obrigada por não me deixarem desistir do meu sonho!

RESUMO

A dissertação irá abordar os resultados da criação de um Modelo Preditivo Arqueológico (MPA) sobre a preferência ocupacional das comunidades humanas junto de zonas litorais, durante o Paleolítico Médio no Barlavento Algarvio. Assim, os principais objetivos passarão por: (1) identificar as áreas que apresentam uma maior probabilidade de ocorrência de novos sítios do Paleolítico Médio, (2) estabelecer um conjunto de dados cartográficos e numéricos que permitirão complementar o conhecimento sobre os sistemas de exploração e ocupação do território.

Portanto, através de uma metodologia essencialmente estatística, descritiva e uni variada, com recurso a variáveis dependentes (conjunto de sítios arqueológicos) e variáveis independentes (litologia, altitude, declive, índice de posição topográfica, cursos de água, distância à linha de costa) resultará a construção um do modelo preditivo através do método da adição binária. Será expectável que os locais do Paleolítico Médio apresentem uma ocupação, tendencialmente, litoral e pouco dispersa no território, com uma posição ligada a importantes vales e rios.

Palavras-chave: Modelo Preditivo Arqueológico, Sistemas de Informação Geográfica, Paleolítico Médio, Barlavento Algarvio.

ABSTRACT

The report will address the results of the creation of an archaeological predictive model (MAP) about the occupational preference of human communities near costal areas during the Middle Paleolithic in the eastern Algarve. The main objectives will be to identify new sites of this period and to establish a set cartographic and numerical data, to complement the knowledge about the systems of exploration and occupation in territory.

Therefore, through an essentially statistical, descriptive and univariate methodology, using dependent variables (set of archaeological sites) and independent variables (lithology, altitude, slope, topographic position index, watercourses, distance to the coastline) will result in the construction of predictive model through a binary addition method. It will be expected that the sites of the Middle Paleolithic have an occupation, tendentially, coastal and little dispersed in the territory, with a position linked to important valleys and rivers.

Keywords: Archaeological Predictive Model, Geographic Information Systems, Middle Paleolithic, Eastern Algarve.

ÍNDICE

Agradecimentos	V
Resumo/Abstract.....	VI
Lista de Figuras.....	X
Lista de Tabelas	XII
Âmbito e objetivos	13
1. O Paleolítico Médio no Barlavento algarvio	15
1.1. Introdução	16
1.2. Padrões de povoamento e exploração do território	23
1.2.1. Subsistência	26
1.2.2. Tecnologia	28
2. A região do Barlavento algarvio	30
2.1. Enquadramento geográfico	31
2.2. Geomorfologia e geologia.....	32
2.3. Recursos hidrográficos	38
2.4. Evolução da paisagem	41
3. Os sítios arqueológicos do Paleolítico Médio no Barlavento algarvio	45
3.1. Grutas.....	46
3.1.1. Ibn Amar.....	46
3.1.2. Companheira.....	48
3.2. Sítios de ar livre	48
3.2.1. Praia da Galé	49
3.2.2. Curva do Belixe.....	50
3.2.3. Vale da Fonte.....	50
3.2.4. Vale Santo 3.....	50
3.2.5. Lagoa Funda 1, Lagoa Funda 2 e Lagoa Funda 3.....	51
3.2.6. Lagoa do Bordoal.....	51
4. Os Sistemas de Informação Geográfica e os Modelos Preditivos na arqueologia	53
4.1. Sistemas de Informação Geográfica	54
4.1.1. Definições	54
4.1.2. História dos SIG.....	57

4.2. Modelos Preditivos Arqueológicos	61
4.2.1. Questões Teóricas	63
5. Modelo Preditivo Arqueológico para o Paleolítico Médio no Barlavento	
Algarvio	65
5.1. Modelo Preditivo no Barlavento	66
5.1.1. Cartografia	67
5.2. Seleção das variáveis	69
5.2.1. Variáveis dependentes.....	70
5.2.2. Variáveis independentes	70
6. Resultados (estatística)	75
6.1. Análise descritiva e estatística dos dados	76
6.2. Padrões de localização	78
6.3. Testes estatísticos	82
6.4. Seleção das variáveis pelos testes K-S e Kruskal-Wallis	87
7. Criação do Modelo	95
7.1. Modelo Preditivo Arqueológico para o Paleolítico Médio no Barlavento	
Algarvio.....	96
8. Conclusões	100
Bibliografia.....	103
Anexos	112
Anexo 1 - Tabelas.....	113
Anexo 2 - Mapas.....	131

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1- Mapa dos sítios arqueológicos de cronologia do Paleolítico Médio Portugal continental	17
Figura 1.2 – Mapa da localização dos sítios arqueológicos do Paleolítico Médio, na área de estudo	22
Figura 2.1 – Mapa da localização do Algarve, a sul de Portugal continental	31
Figura 2.2 – Mapa da divisão administrativa do Algarve.....	32
Figura 2.3 – Carta Geológica da região do Algarve	35
Figura 2.4 – Mapa da divisão natural do Algarve (Serra, Barrocal e Litoral).....	36
Figura 2.5 - Mapa da rede hidrográfica da região algarvia (PROTAlgarve, 2004).....	40
Figura 3.1 – Localização das grutas de Ibn Ammar (Lagoa) e Companheira (Portimão), na área de estudo.....	46
Figura 3.2 – Localização dos sítios de ar livre: Vale da Fonte (Aljezur), Praia da Galé (Albufeira), Lagoa Funda 1, Lagoa Funda 2, Lagoa Funda 3, Lagoa do Bordoal, Vale Santo 3 e Curva do Belixe (Vila do Bispo).	49
Figura 4.1 – Comparação do Modelo raster e vectorial (Gonçalves, 2014).	56
Figura 6.1 – Gráfico de frequências da altitude dos sítios arqueológicos e do background da área de estudo.	79
Figura 6.2 – Gráfico de frequências do declive dos sítios arqueológicos e do background da área de estudo.....	79
Figura 6.3 – Gráfico de frequências da orientação do declive dos sítios arqueológicos e do background da área de estudo.....	80
Figura 6.4 – Gráfico de frequências do Índice de Posição Topográfica dos sítios arqueológicos e do background da área de estudo.	80
Figura 6.5 – Gráfico de frequências das categorias litológicas dos sítios arqueológicos e do background da área de estudo.....	81
Figura 6.6 – Gráfico de frequência da distância euclidiana dos sítios arqueológicos à linha de água mais próxima.	82
Figura 6.7 – Gráfico de frequência da categoria do curso de água próximo dos sítios arqueológicos.....	82
Figura 6.8 – Gráfico <i>scree plot</i> dos <i>eigenvalues</i> e os valores decrescentes da variância explicada.....	84
Figura 6.9 – Dendrograma da distribuição dos sítios do Paleolítico Médio, no Barlavento Algarvio, resultantes da análise <i>clusters</i>	85

Figura 6.10 – Gráfico de frequência da altitude dos sítios arqueológicos vs pontos aleatórios.....	88
Figura 6.11 – Gráfico de frequência do declive dos sítios arqueológicos vs pontos aleatórios.....	89
Figura 6.12 – Gráfico de frequência da orientação do declive dos sítios arqueológicos vs pontos aleatórios	89
Figura 6.13 – Gráfico de frequência do Índice de Posição Topográfica dos sítios arqueológicos vs pontos aleatórios	90
Figura 6.14 – Gráfico de frequência da Litologia dos sítios arqueológicos vs pontos aleatórios.....	91
Figura 6.15 – Gráfico de frequência da distância euclidiana à linha de água mais próxima a partir dos sítios arqueológicos vs pontos aleatórios	92
Figura 6.16 – Gráfico de frequência relativo à ordem da linha de água mais próxima dos sítios arqueológicos vs pontos aleatórios.....	92
Figura 6.17 - Gráfico de frequência relativo à distância da linha de costa mais próxima dos sítios arqueológicos vs pontos aleatórios.	93
Figura 7.1 – Mapa de probabilidade de existência de sítios arqueológicos do Paleolítico Médio, na área de estudo, segundo os resultados do teste K-S.	97
Figura 7.2 - Mapa de probabilidade de existência de sítios arqueológicos do Paleolítico Médio, segundo o teste K-S, no concelho de vila do Bispo	98
Figura 7.3 - Mapa de probabilidade de existência de sítios arqueológicos do Paleolítico Médio, segundo o teste K-S, nos afluentes do rio Arade (Lagoa e Portimão).	99

LISTA DE TABELAS

Tabela 1.1 – Datações radiocarbono estabelecidas para o Paleolítico Superior de Vale Boi, que representam o limite cronológico para o Paleolítico Médio, no Algarve (Horta, 2016 adaptado Marreiros, 2014).....	24
Tabela 2.1 – Comparação dos valores da temperatura atmosférica do MIS3 e do LGM (Van Meerbeeck et al., 2009).	42
Tabela 5.1 – Designação das Cartas Militares Portuguesas (CMP) para a criação do Modelo Digital do Terreno (MDT).	68
Tabela 5.2 – Conjunto dos sítios arqueológicos (variáveis dependentes) para o MPA ..	70
Tabela 5.3 – Lista das variáveis independentes selecionadas para a criação do MPA....	71
Tabela 5.4 – Classificação da variável declive.....	72
Tabela 5.5 – Classe de orientação do declive.	72
Tabela 5.6 – Classificação do Índice de Posição Topográfico.	73
Tabela 6.1 – Análise de correspondência, percentagem das dimensões calculadas para as semelhanças entre a localização dos sítios do Paleolítico Médio.	83
Tabela 6.2 – Análise das componentes principais e o peso de cada variável nas três componentes principais.	84
Tabela 6.3 – Resultados do teste Kolmogorov-Smirnov dos sítios do Paleolítico Médio, na área do barlavento algarvio.....	93
Tabela 6.4 – Resultados do teste Kruskal-Wallis para seleção das variáveis.	94

ÂMBITO E OBJETIVOS

A investigação ao nível do Paleolítico Médio no Barlavento Algarvio tem vindo a fornecer novas informações sobre os sítios do Plistocénico final. Porém, a dispersão dos dados e a pouca e fragmentada quantidade de informação torna difícil compreender de que forma estas comunidades interagiam e exploravam o território. A informação geográfica proveniente dos sítios arqueológicos indica, principalmente, uma posição costeira, onde a recolha de recursos aquáticos e a caça de animais de pequeno e grande porte faz parte da dieta das comunidades neandertais. No entanto, a investigação sobre este período encontra-se pouco desenvolvida, na qual os modelos estabelecidos são apenas teóricos (Bicho 2004a, 2004b).

Assim, de forma a contribuir para o desenvolvimento do estudo deste período surge a necessidade de construir um Modelo Preditivo Arqueológico (MPA) com o intuito de identificar padrões de ocupação e exploração do território e estabelecer novos paradigmas sociais e tecnológicos sobre estas sociedades. A sua recorrente utilização, só foi possível devido ao avanço tecnológico que permitiu a criação de SIG. Ao seu progresso está associado as etapas de desenvolvimento da geografia quantitativa, em meados da década de 50 e 60, quando surgiram diversos conceitos e métodos. O uso das cartas preditivas tem vindo a aumentar, através das frequentes aplicações SIG na investigação arqueológica, devido às suas potencialidades analíticas e capacidades gráficas (Gonçalves, 2009).

Neste seguimento, objetivo principal desta dissertação é desenvolver um Modelo Preditivo Arqueológico (MPA) para o Paleolítico Médio no litoral algarvio, com recurso aos Sistemas de Informação Geográfica (SIG). Concretamente, pretende-se: (1) identificar áreas de maior potencial arqueológico; (2) prover novas informações sobre os sistemas de exploração e ocupação do território na costa Algarvia; (3) definir a importância que os recursos tem para as sociedades do Paleolítico Médio; (4) fornecer novos dados sobre a interação das comunidades com o meio ambiente (*e.g.* proximidade a cursos de água, assim como a distância à atual linha de costa); (5) estabelecer novos dados sobre as estratégias de mobilidade no Algarve litoral; e (6) contribuir com novas informações para futuros trabalhos arqueológicos na região.

Esta dissertação encontra-se dividida em sete capítulos.

O primeiro capítulo é uma descrição do Paleolítico Médio e encontra-se subdividido em vários subcapítulos: enquadramento do período de forma geral e depois, em particular para o Algarve. Na qual, os restantes capítulos incidem sobre os padrões de povoamento e exploração do território, subsistência e tecnologia que caracterizava as sociedades neandertais.

O segundo capítulo aborda os aspetos ambientais da região algarvia, concretamente: enquadramento geológico e geomorfológico; recursos hídricos; e, evolução da paisagem desde o Plistocénico final até à atualidade.

O terceiro capítulo descreve de forma detalhada os sítios arqueológicos do Paleolítico Médio, e encontra-se dividido em dois subcapítulos: um referente aos abrigos e grutas e outro aos sítios de ar livre.

O quarto capítulo refere-se às abordagens teóricas da metodologia aplicada – Sistemas de Informação Geográfica (SIG) e Modelos Preditivos Arqueológicos (MPA). Em que é apresentada um breve resumo sobre a história dos SIG e exploradas as questões teóricas relacionadas com os MPA.

O capítulo quinto aborda a metodologia utilizada para a realização do trabalho em questão, desde a descrição da construção do MPA, a cartografia utilizada, análise dos dados e seleção das variáveis – dependentes e independentes.

O capítulo seis incide-se sobre os resultados da estatística descritiva, descrevendo os principais resultados cartográficos e numéricos, incluindo a análise descritiva e estatística dos dados, padrões de localização e diferenças entre os sítios arqueológicos e os pontos aleatórios.

Por fim, o capítulo sete apresenta os resultados do trabalho aqui descrito, através da construção e resultado do MPA em SIG, como ferramenta para caracterizar as ocupações territoriais das sociedades neandertais no Barlavento Algarvio.

1. O PALEOLÍTICO MÉDIO NO BARLAVENTO ALGARVIO

1.1. Introdução

O termo Paleolítico Médio tem sofrido alterações ao longo do tempo. As primeiras tentativas de estabelecer classificações crono-tipológicas para as coleções pré-históricas caracterizam-se por seu modo redutor, como o sistema das três idades – da Pedra, do Bronze e do Ferro – estabelecido por C. Jurgensen Thomsen por volta de 1816. O termo Paleolítico (do grego *Palaiós* – antigo; *lithos* – pedra) foi empregue pela primeira vez no século XIX por J. Lubbock associado ao conceito de “Pedra lascada”. Adquirindo posteriormente uma divisão tripartida: Paleolítico Inferior, Paleolítico Médio e Paleolítico Superior (*e.g.*, Bicho, 2006; Cardoso, 2002; Cunha-Ribeiro, 1990; Raposo, 1995), assente, segundo Raposo (1993) não só na evolução das técnicas de produção de instrumentos, assim como, no tipo de sociedade e espécie de homínido. Foi, no entanto, o antropólogo e pré-historiador L. L. Gabriel de Mortillet que contribuiu para o desenvolvimento dos estudos paleolíticos com a subdivisão do Paleolítico em várias indústrias, como por exemplo: Acheulense, Moustierense, Magdalenense, entre outras.

De uma forma geral o Paleolítico Médio caracteriza-se por ser um dos mais complexos dos três subperíodos, encontrando-se diretamente associado ao desenvolvimento de técnicas de produção de ferramentas bastante diversificadas (Bicho, 2006; Cardoso, 2002; Cunha-Ribeiro, 1990). O tecno-complexo que representa o período em estudo designa-se de Moustierense, onde predominam os utensílios sob lasca, de forma padronizada, como o conceito Levallois, Discoide ou Quina, confeccionados pelo *Homo Neandertal* (Richter, 2011). O facto da tecnologia moustierense servir de indicador tecnológico está relacionado com a cronologia estabelecida para o Paleolítico Médio, balizado entre os 250 000 e os 40 000 anos. Por norma, estas comunidades humanas estariam habituadas às rigorosas temperaturas do Würm Antigo com uma preferência ocupacional de regiões onde o sílex seria abundante (Raposo, 1993). Atualmente, o estudo do Paleolítico Médio não se foca apenas no estudo dos tecno-complexos, integra todo um conjunto de dados que vão desde o estudo artefactual (*e.g.*, utensílios em osso, adornos) até à reconstrução das dietas alimentares e padrões de povoamento.

Em Portugal os vestígios atribuíveis ao Paleolítico Médio em território português são pouco abundantes, assim como a quantidade de sítios arqueológicos (Figura 1.1).

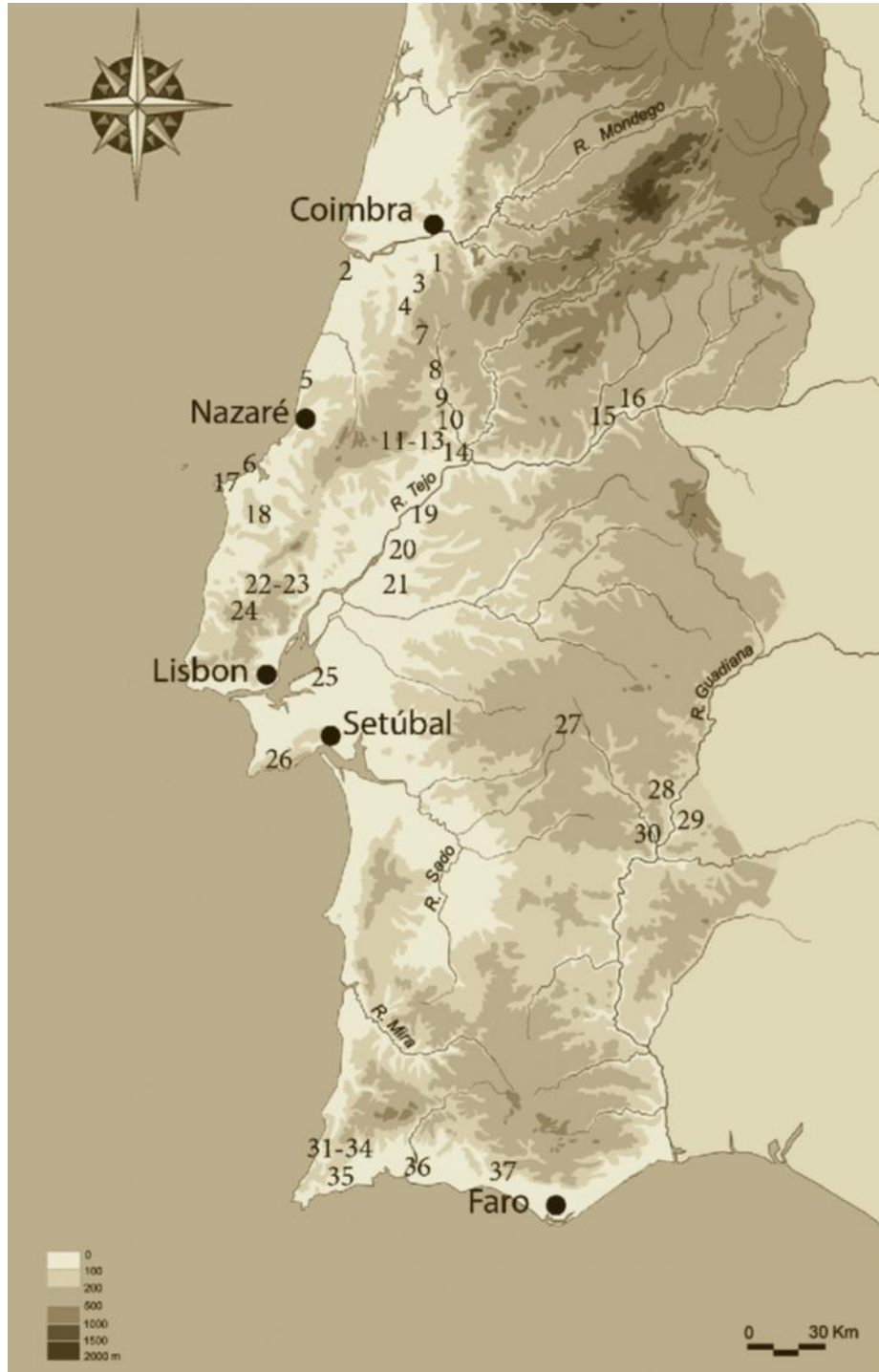


Figura 1.1- Mapa dos sítios arqueológicos de cronologia do Paleolítico Médio Portugal continental: 1. Buraca Escura; 2. Pedrôgão; 3. Casal do Azemel; 4. Casal Santa Maria; 5. Mira Nascente; 6. Praia Rei Cortiço; 7 Lapa dos Furos; 8. Estrada do Prado; 9. Gruta do Caldeirão; 10 Santa Cita; 11. Galeria Pesada; 12. Gruta da Oliveira; 13. Lapa dos Coelhoos; 14. Ribeira da Atalaia; 15. Vilas Ruivas; 16. Foz do Enxarrique; 17. Furninha; 18. Gruta Nova da Columbeira; 19. Vale do Forno; 20. Quinta da Boavista; 21. Arneiro Cortiço; 22. Salemas; 23. Santo Antão do Tojal; 24. Correio-Mor; 25. Conceição; 26. Gruta da Figueira Brava; 27. Gruta do Escoural; 28. Sapateiros 2; 29. Vinhas; 30. Porto Meirinho; 31. Lagoa Funda 1; 32. Lagoa Funda 2; 33. Lagoa Funda 3; 34. Lagoa do Bordoal; 35. Vale Boi; 36. Ibn-Amar; 37. Praia da Galé (Telmo *et al.*, 2011- 2012).

Os primeiros estudos sobre o Paleolítico Médio em Portugal encontram-se relacionados, na sua génese, com a Comissão Geológica de Portugal, posteriormente designada de Serviços Geológicos de Portugal que durante a centúria de 1870 a 1970, teve o monopólio da investigação (Pereira *et al.*, 2011/2012). O primeiro sítio arqueológico escavado no país foi a Gruta da Furninha, localizada na península de Peniche, que segundo Pereira *et al.*, (2011/2012) “a escavação teve um rigoroso registo vertical e horizontal da proveniência dos artefactos, bem como uma rápida publicação e divulgação internacional dos resultados”. Contudo, não foi suficiente para que a investigação tivesse sofrido um avanço, causando uma época de pouca renovação metodológica (Pereira *et al.*, 2011/ 2012). O grande avanço na investigação decorreu no ano de 1940 através dos trabalhos de Henri Breuil e no ano de 1960, com as descobertas levadas a cabo por Roche. Em simultâneo, investigadores como L. Raposo e J. Zilhão, começam a aumentar trabalho na Estremadura, do qual resultaram vários locais arqueológicos (Bicho, 2004b). No ano 1970, o Grupo para o Estudo do Paleolítico Português (GEPP), através de novas técnicas de investigação, utilizando os princípios da escola antropológica francesa e da arqueologia científica, assim como a intensiva prospeção, acabou por descobrir uma série de sítios, nomeadamente, a Foz do Enxarrique, Milharós, Vilas Ruivas (Pereira *et al.*, 2011/ 2012).

O sítio Foz do Enxarrique localizado na periferia do rio Tejo, em vila Velha de Rodão, representa um dos mais emblemáticos sítios desta cronologia, alvo de intervenção entre 1982 e 2001 (Raposo e Figueiredo, 2013). Dos trabalhos de investigação resultaram diversos artefactos líticos associados a restos faunísticos (*e.g.*, como cavalo, auroque, elefante, coelho, aves e peixe) (Cunha e Martins, 2000). Milharós, situado na margem esquerda do rio Tejo na região de Alpiarça, foi escavado entre 1983 e 1984, e contribuiu com uma série de artefactos líticos (Raposo, 1993). O último sítio, descoberto pelo GEPP, foi o sítio arqueológicos de Vilas Ruivas. O local localizava-se na periferia do rio Tejo onde foram encontradas estruturas de habitat, tal como um extenso espólio de artefactos líticos (Cunha e Martins, 2000).

No entanto, foi no culminar dos anos 80 do século XX que o número de locais arqueológicos com cronologia atribuída ao Paleolítico Médio registou um aumento, principalmente na zona da Estremadura, entre eles destacam-se: Figueira Brava,

Almonda, Salemas, Algar de Salemas, Pêgo do Diabo, Correio-Mor, Ponte da Lage, Escoural e, Caldeirão (Raposo, 1993).

Os estudos sobre os modelos de povoamento das comunidades do Paleolítico Médio conhecidos em Portugal não são muito profícuos em dados. Os primeiros modelos de subsistência e povoamento estabelecidos para este período restringiam-se à zona da Estremadura, nomeadamente às regiões de Loures e Bombarral (Bicho, 2004b). O modelo estabelecido para Loures descreve uma área com um sistema complexo do uso do território que inclui cerca de vinte locais arqueológicos. A área é representada por planícies da bacia do Tejo, rodeada por vales com presença de rios de pequena dimensão, que circundam os taludes, em alguns casos talhados por rocha calcária (Bicho, 2004b). Segundo Raposo (1995) é possível reconhecer, na área de Loures, bases residenciais como a gruta de Correio-Mor. Por outro lado, encontram-se distribuídos pelo fundo do vale sítios de ar livre que seriam utilizados para caçar – como Santo Antão do Tojal – e áreas de talhe – como Casal do Monte. Na área de Loures, nas plataformas pouco elevadas e junto a fontes de matéria-prima, é evidente, inclusive, a presença de pontos de apoio logístico a atividade de recolha e caça – como as grutas de Salema e Pego do Diabo – tal como, zonas de refúgio de animais ou frequentados ocasionalmente por os homens neandertais – como Sima de Salemas (Raposo, 1995).

Em 1995 o estudo focou-se nas regiões do Vale do Côa e Alqueva onde os dados sobre o Paleolítico Médio era diminuto. A região do Côa foi marcada pelas descobertas, em 1994, de achados paleolíticos – incluindo arte paleolítica – aquando da construção da barragem, e que impulsionam a comunidade arqueológica a realizarem intervenções na área (Batista, 2001/2002). A zona de Côa inclui diversos sítios arqueológicos desde o Paleolítico Inferior até à Proto-História, apesar da cronologia atribuída ao Paleolítico Médio apresentar uma classificação imprecisa, é conhecido o sítio Olga Grande 2 (Aubry e Carvalho, 1998). Simultaneamente, a área do Alqueva foi alvo de intervenção, no contexto de construção da barragem, e revelou vários vestígios arqueológicos.

Recentemente, a descoberta do sítio de Cobrinhos, localizado em Vila Velha de Rodão, contribui com novos dados para o estudo do Moustierense. O sítio foi descoberto em 2014, aquando das obras de alargamento da fábrica de papel. Dos trabalhos arqueológicos de campo levados a cabo por uma equipa liderada por Telmo

Pereira resultou uma enorme quantidade de materiais líticos atribuídos à tecnologia levallois (Paixão *et al.*, 2016).

Na região do Algarve Estácio da Veiga, entre 1886 a 1891, realizou um levantamento sistemático das antiguidades pré-históricas, contudo, não chegou a publicar na íntegra os resultados alcançados (Cardoso, 2002). Seguiram-se os trabalhos de Henri Breuil na primeira metade do século XX, principalmente no âmbito das indústrias líticas pré-históricas e assim como na arte rupestre, em toda a área territorial da Península Ibérica, da qual resultou a obra *Contribution à l'étude des industries paléolithiques du Portugal et de leurs rapports avec la géologie du Quaternaire*” (Raposo, 1993-1994; Heleno, 1956). Mais tarde, na década de 60, avultam as descobertas realizadas por Abel Viana, Mário Franco, Georges Zbyszewski, José Formosinho e Octávio Ferreira da escola dos Serviços Geológicos de Portugal (Bicho *et al.*, 2001). Porém, os sítios identificados não apresentavam uma estratigrafia que permitissem recolhas *in situ*, um desses exemplos foi o sítio arqueológico identificado na Aldeia Nova (Vila Real de Sto. António) em que a sua tipologia não foi conclusiva (Cardoso, 2002). Não obstante, a partir da década de 70 destacam-se um novo grupo de investigadores, entre eles Carlos Tavares da Silva, Joaquina Soares, Teresa Gamito, José Morais Arnaud, Vítor Gonçalves e Mário Varela Gomes (Bicho *et al.*, 2001).

Até meados dos anos 90, a arqueologia no Algarve é marcada principalmente por prospeções que resultavam em Cartas Arqueológicas. Para estes investigadores não havia a necessidade de escavações, tal como um esforço na construção de uma cronologia absoluta (Bicho, 2004a). Neste sentido, em 1989 foi publicada a primeira Carta Arqueológica referente ao Algarve – *Estudos de Integração do Património Histórico-urbanístico para a Reabilitação Urbana* – que incluíam os distritos de Aljezur, Vila do Bispo, Monchique e Lagos. Em 1992, sob a coordenação de Teresa Marques, as regiões de Portimão, Lagoa, Silves, Albufeira, Loulé e S. Brás de Alportel são alvo de prospeção, no entanto, somente em 1995 é que a Carta Arqueológica do Algarve fica concluída (Bicho *et al.*, 2001).

Após esta fase, regista-se uma mudança de paradigma marcada, *grosso modo*, pelo desenvolvimento de projetos de investigação que vieram contribuir para a colmatação de algumas das lacunas existentes. A mudança registada na regulamentação dos trabalhos arqueológicos realizada pelo extinto IPA (Instituto Português Arqueológico), atual Direção Geral do Património Arqueológico (DGPC),

levou a que os trabalhos arqueológicos se tornassem mais estruturados e organizados, focados na prospeção e na escavação. Entre estes merecem destaque, devido ao tema aqui em análise, os trabalhos realizados por Susana Estrela e Pedro Barros no âmbito da Carta Arqueológica do Concelho de S.Brás de Alportel; Elena Mórán com o estudo geoarqueológico do sistema fluvial do Rio Arade e a zona de Alcalar; e os trabalhos realizados pela equipa liderada por Nuno Bicho que se focam na ocupação humana Paleolítica do Algarve (Bicho *et al.*, 2001).

O projeto liderado por Nuno Bicho, com início no ano de 1996, e que tinha como principal objetivo a realização de trabalhos de prospeção sistemática para a localização de sítios arqueológicos de cronologia Pré-histórica no Barlavento Algarvio, levou à identificação de inúmeras jazidas arqueológicas do Paleolítico Médio, Paleolítico Superior, Mesolítico e Neolítico (Bicho, 2004a). O foco para esta área em particular da região algarvia está relacionado com o facto de a mesma apresentar algumas similitudes geomorfológicas com o estreito de Gibraltar (Bicho, 2004a e Bicho, 2004b).

Bicho em conjunto com outros investigadores submeteu o projeto “*A Ocupação Humana Paleolítica no Algarve*” que tinha como objetivos principais: (1) o estabelecimento de uma cronologia para o Paleolítico do Algarve; (2) caracterização e definição da primeira ocupação humana do Sul de Portugal; (3) individualização e caracterização do Paleolítico Médio; (4) identificação e caracterização do Paleolítico Superior e Epipaleolítico regionais (Portal do Arqueólogo). Dos locais arqueológicos identificados nove apresentam horizontes arqueológicos atribuíveis ao Paleolítico Médio, nomeadamente: Ibn Amar, Praia da Galé, Curva do Belixe, Vale Santo 3, Lagoa Funda 1, Lagoa Funda 2, Lagoa Funda 3, Lagoa do Bordoal e Vale da Fonte (Figura 1.2).

Dos sítios referidos merece destaque Ibn Amar que contribuiu com dados importantes para a investigação do Paleolítico Médio, devido ao facto dos “aspectos específicos como a utilização de recursos aquáticos há, pelo menos, 30 000 anos, de que destacamos a tartaruga e marisco” (Bicho *et al.*, 2001: 22). O conjunto de sítios identificados ao longo do projeto proporcionou a realização de trabalhos arqueológicos de emergência e intervenção arqueológica na região do Barlavento Algarvio, entre os anos de 1996 e 2001, no âmbito de estudos de minimização de impacte ambiental (Bicho *et al.*, 2009).

Recentemente, foi identificado mais um sítio arqueológico atribuído ao Paleolítico Médio – a Gruta da Companheira – que certamente contribuirá com novos dados. O sítio da Companheira foi descoberto aquando da construção de uma ETAR, na margem direita do rio Arade, no concelho de Portimão. Das sondagens arqueológicas realizadas até ao momento, resultaram diversos vestígios líticos de tecnologia levallois e alguns restos faunísticos (*e.g.*, coelho, veado e auroque). A gruta está neste momento a ser alvo de uma investigação mais aprofundada, por parte da equipa liderada por Nuno Bicho, de forma a erradicar as lacunas ainda existentes para este período (informação pessoal, Nuno Bicho).

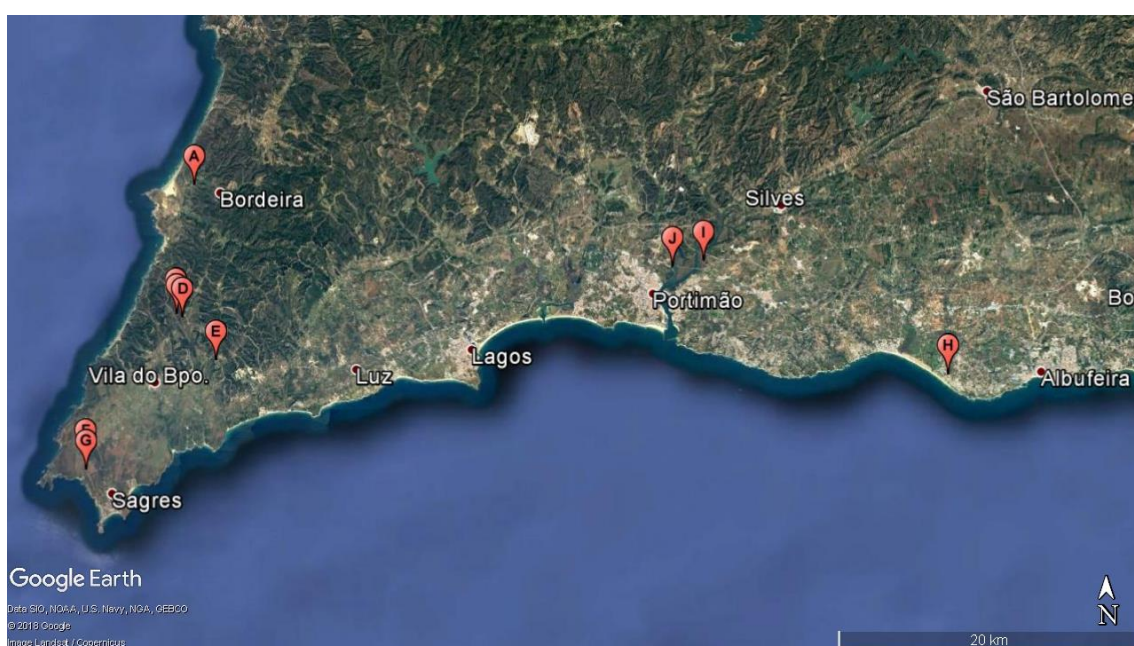


Figura 1.2 – Mapa da localização dos sítios arqueológicos do Paleolítico Médio, na área de estudo. Legenda: Sítios de ar livre. A – Vale da Fonte; B – Lagoa Funda 3; C – Lagoa Funda 1; D – Lagoa Funda 2; E – Lagoa do Bordoal; F – Vale Santo 3; G – Curva do Belixe; H – Praia da Galé. Grutas. I – Ibn Ammar; J – Companheira.

A investigação sobre o Paleolítico Médio na região do Algarve tem sido pontual, no entanto desde o final do século XX a situação inverteu-se, vários foram os trabalhos que despontaram na zona do Barlavento, entre eles projetos resultantes da investigação realizada pela equipa de Nuno Bicho. Seguiram-se diversos artigos que abordavam a extinção dos neandertais e emergência do Paleolítico Superior em Portugal, tal como o surgimento do Paleolítico Médio na região incluindo os seus

resultados (Bicho 2004a, 2004b, 2005; Bicho *et al.*, 2012; Bicho e Haws, 2008; Mendonça, 2009; Pereira *et al.*, 2011/ 2012; Veríssimo, 2004).

1.2. Padrões de povoamento e exploração do território

“A utilização, organização e exploração do espaço e a relação inter-espécies são aspetos principais no estudo ecológico das comunidades caçadoras-recolectoras” (Bicho, 2004b: 372)

Os modelos sobre os padrões de povoamento estabelecidos para as comunidades humanas do Paleolítico Médio, no Barlavento Algarvio, são essencialmente teóricos e hipotéticos (Bicho, 2004a; Bicho, 2004b), consequência da escassez de dados e da fase embrionária da investigação. Porém, a ecologia cultural desempenha um papel crucial para a compreensão do comportamento das sociedades neandertais. Esta disciplina é responsável por utilizar um sistema complexo e dinâmico que funciona através da interação de um conjunto de espaços entre espécies animais e vegetais e marcada, inclusive por sistemas tecnológico, económico, social e simbólico (Bicho, 2004b). Durante o Paleolítico Médio registaram-se mudanças culturais e ecológicas que contribuíram para uma mudança nos padrões de mobilidade e uso do território, tais como: (1) aumento do número de recursos marinhos e terrestres; (2) introdução de novas técnicas de caça; (3) e, armazenamento de recursos e o seu processamento de plantas e animais (Binford, 1968 *in* Bicho e Haws., 2008). O padrão de localização dos sítios do Paleolítico Médio parecem estar relacionados, preferencialmente, a bacias de grandes rios. Onde estariam reunidos todos os recursos – fauna, flora, água, matérias-primas – propícios à sobrevivência da espécie (Pereira *et al.*, 2011/2012). Assim, para a criação dos modelos teóricos, a pesquisa tem sido constituída por três fatores: (1) matérias-primas utilizadas; (2) coleções zooarqueológicas; e, (3) características de localização do sítio arqueológico.

Em termos cronológicos, o Paleolítico médio na região do Algarve vai até aos 50 mil anos BP (Bicho, 2004a). Importa referir que este limite cronológico é conhecido, em parte, devido à cronologia estabelecida para o sítio arqueológico de Vale Boi para o horizonte cronológico atribuível ao Gravetense (Tabela 1.1). No caso específico do Barlavento algarvio, a maioria dos sítios arqueológicos identificados até ao momento

encontram-se cingidos geograficamente à região do concelho de Vila do Bispo (Bicho 2004a, Bicho, 2004b).

ÁREA	NÍVEL	CRONOLOGIA	LAB.	DATAÇÃO	MATERIAL	DATAÇÃO CAL. BP
Terraço	2	Neolítico Inicial	Wk-17030	6036 ± 39	Osso	6990-6785
Terraço	2	Neolítico Inicial	OxA-13445	6042 ± 34	Osso	6982-6791
Terraço	2	Neolítico Inicial	Wk-17842	6095 ± 40	Osso	7157-6807
Terraço	2	Neolítico Inicial	Wk-13865	6018 ± 34	Osso	6950-6752
Terraço	2	Mesolítico	TO-12197	7500 ± 90	Dente, <i>H. sapiens</i>	8514-8056
Abrigo	Z1	Magdalenense	Wk-31088	15,660 ± 86	Dente	19,250-18,606
Vertente	2	Solutrense	AA-63307	11,840 ± 280	Carvão	14,821-13,131
Vertente	2	Solutrense	AA-63308	15,710 ± 320	Carvão	19,548-18,115
Terraço	3	Solutrense	Wk-13685	8749 ± 58	Carvão	a
Terraço	3	Solutrense	Wk-24761	8886 ± 30	Carvão	a
Terraço	3	Solutrense	AA-63305	8825 ± 57	Carvão	a
Terraço	3	Solutrense	AA-63310	8696 ± 54	Carvão	a
Terraço	3	Solutrense	Wk-36255	8664 ± 25	Olea	a
Terraço	3	Solutrense	Wk-36256	8737 ± 25	Olea	a
Abrigo	B1	Solutrense	Wk-17840	20,340 ± 160	<i>Patellasp.</i>	24,305-23,380
Abrigo	B6	Solutrense	Wk-24765	18,859 ± 90	Carvão	23,233-22,191
Abrigo	C1	Solutrense	Wk-24763	19,533 ± 92	Carvão	23,720-22,684
Abrigo	C4	Solutrense	Wk-26800	20,620 ± 160	Carvão	25,045-24,196
Abrigo	D2	Solutrense	Wk-26802	20,570 ± 158	Carvão	25,020-24,119
Vertente	2	Solutrense	Wk-12131	17,634 ± 110	Osso	21,405-20,518
Vertente	2	Solutrense	Wk-12130	18,410 ± 165	Osso	22,357-21,505
Abrigo	D4	Gravetense	Wk-26803	21,859 ± 186	<i>Patellasp.</i>	a
Terraço	4	Gravetense	Wk-24762	24,769 ± 180	Carvão	30,211-29,287
Terraço	4	Gravetense	Wk-31090	24,549 ± 165	osso	29,825-28,608
Terraço	4	Gravetense	Wk-32144	24,381 ± 258	<i>Patellasp.</i>	29,307-27,981
Vertente	3	Gravetense	Wk-13686	22,470 ± 235	Osso	27,844-26,288

Tabela 1.1 – Datações radiocarbono estabelecidas para o Paleolítico Superior de Vale Boi, que representam o limite cronológico para o Paleolítico Médio no Algarve. .Legenda: a) Resultados não calibrados por cristalização, inversão ou contaminação das amostras. b) Datações com calibração feita OxCal versão 4.2 (Bronk Ramsey, 1995) coma curva IntCal09 (Reimer et al., 2009). Delta marinho (Delta-R 209 ± 102) de Reimer et al. (2009) (Horta, 2016 adaptado Marreiros, 2014).

Os sítios arqueológicos atribuíveis ao Paleolítico Médio identificados apontam para que as comunidades humanas ocupassem regiões cársticas – grutas ou sítios de ar livre – junto a cursos fluviais (Bicho, 2004a, 2004b; Bicho e Haws 2008). Pereira *et al.* (2011/2012: 19) afirma que os sítios se localizam em elevações “cujo sopé apresenta normalmente uma cascalheira com balastros coerentes com características dos seixos debitados e onde é frequente existir uma nascente”. Na maioria dos casos, os rios localizam-se no topo da plataforma, a cerca de 140 metros acima do nível do mar atual, e devido à pluviosidade seriam rios anuais (Bicho, 2004a).

Os vestígios encontrados nos sítios arqueológicos, ocupados por estas sociedades leva a supor uma dicotomia entre as grutas – as que seriam habitadas regularmente e as que seriam utilizadas em situações oportunistas. Por outro lado, os sítios de ar livre correspondem a uma maior variedade de atividades, habitualmente junto de rios e lagoas, sendo que nenhum pode ser considerado como acampamento-base (Bicho, 2005).

A ocupação do Paleolítico Médio, na região do Barlavento Algarvio, resume-se a um conjunto de dez locais arqueológicos *supracitados*, sendo que o número de sítios de ar livre é superior ao conjunto de grutas. Com efeito, estas sociedades teriam uma ocupação de tipo residencial – semelhante aos dados da Estremadura Portuguesa (Bicho, 2004b). Através das características do conjunto de sítios foi possível dividi-los em dois grupos: (1) o primeiro grupo caracterizado pela proximidade à costa e estuários: Ibn Amar, Praia da Galé e Vale da Fonte; (2) e, um outro grupo marcado pela proximidade a lagos: Lagoas Fundas 1, 2 e 3 e a Lagoa do Bordoal. A mobilidade destas comunidades seria em torno da costa atlântica (não ultrapassando os 10 km), dos rios, lagos e lagoas sazonais (Bicho, 2004a, 2004b). A proximidade a cursos de água revela a importância, que estes detinham para a sobrevivência humana, tal como os sítios residenciais e logísticos. Segundo Erlandson (2001) as adaptações marinhas representavam um papel marginal durante o qual o desenvolvimento humano sofreu transformações e foi forçado a criar modos de subsistência e produção artificiais. Não obstante, as sociedades neandertais poderiam preferir uma alimentação variada, que incluía os recursos aquáticos e espécies terrestres disponíveis (Bicho 2004a, 2004b; Erlandson, 2001; Haws *et al.*, 2008). A localização habitacional destas sociedades também seria condicionada pelas fontes de matérias-primas, sendo mais fácil a sua recolha e o seu transporte.

O sul da Península Ibérica é visto como o último reduto das comunidades neandertais, facto que torna a sua investigação pertinente (Pereira *et al.*, 2011/2012). A rutura entre o Paleolítico Médio e o Paleolítico Superior é marcada por

comportamentos culturais distintos por parte de suas populações: os *homo neandertais* e os *homo sapiens* modernos (Cardoso, 2002). Esta problemática levou à criação de diferentes paradigmas, nomeadamente a “fronteira do Ebro”, linha imaginária que separava as comunidades neandertais dos homens modernos, sendo que estes últimos foram substituindo lentamente os neandertais (Cardoso, 2002). Por outro lado, uma outra teoria é o facto de ter existido miscigenação entre as duas espécies, à cerca de 43 000 BP (Bicho, 2005). Deve ser referido, no entanto, que o clima de carácter menos rigoroso, à cerca de 30 000 BP, poderá ter facilitado a extinção das comunidades neandertais tendo em conta a sua estagnação a nível tecno-industrial (Cardoso, 2002).

1.2.1. Subsistência

No decorrer do Plistocénico as comunidades neandertais incluíam no seu “leque” de atividades cinegéticas a exploração de uma grande variedade de espécies, desde animais de pequeno porte (*e.g.* coelho, tartaruga), médio porte (*e.g.* veado europeu, cabra, lince, raposa) e, de grande porte grande (*e.g.* auroque, e o cavalo) (Telmo *et al.*, 2011/ 2012). A dieta também integrava recursos marinhos, como mamíferos, moluscos e crustáceos (Antunes, 1889; Bicho, 2004; Haws *et al.*, 2011; Hockett, 2007). A utilização de recursos marinhos na dieta paleolítica teria aumentado gradualmente até ao Paleolítico Superior, diminuindo apenas, com a descida do nível do mar durante o Último Máximo Glaciar (LGM). O consumo de animais marinhos, principalmente moluscos, apresentavam diversas vantagens, como o facto de conterem carboidratos, que não se encontram disponíveis em outros seres vivos, e pelo facto de ser um alimento de baixo risco e de consumo de energia e de fácil recolha (Bicho e Haws., 2008).

Os moluscos seriam de menor tamanho e por essa razão, menos nutritivos que os animais terrestres. A sua presença nos locais arqueológicos pode indicar tanto a falta de recursos abundantes como a intensificação da economia (Erlandson, 2001). A investigação neste âmbito permitiu a criação de teorias em três campos. O primeiro inclui a ecologia nutricional, relacionada com a recolha de recursos aquáticos e com a posição costeira dos locais. O segundo diz respeito à etnografia, e indica que a alimentação não seria exclusivamente composta por animais de grande porte mas também por plantas e animais de pequeno porte, recolhida por crianças, mulheres e

peessoas de idade avançada. Por fim, a ocupação acontecia mais na zona de costa do que no interior, por estar diretamente relacionada com o fenómeno de *upwelling*, que permitia uma subsistência rica. Os neandertais exploravam o seu território através de ranking radial e curto para a obtenção de recursos marinhos e terrestres (Hockett e Haws, 2005 *in* Bicho, 2005).

Do conjunto de sítios arqueológicos do Paleolítico Médio do Barlavento Algarvio, os únicos que apresentam vestígios faunísticos são Ibn Amar e Companheira (Bicho, informação pessoal), com espécies terrestres e aquáticas. A nível de restos faunísticos aquáticos foram, até ao momento, identificados mexilhão, berbigão e amêijoia, enquanto a nível terrestre restos de animais de pequeno porte, como o coelho e a tartaruga terrestre e de grande porte, nomeadamente o veado e equídeos (Bicho, 2004a).

A Gruta de Ibn Ammar tem a particularidade de se localizar numa arriba de calcários sobranceira a atual várzea intertidal do Rio Arade, formando um sapal que inclui uma serie de espécies de bivalves comestíveis. Porém, o fato de existir a presença de lapa e mexilhão, que se caracterizam por serem espécies de ambientes rochosos e de mar aberto na zona intertidal, levou à conclusão de que a exploração de recursos era bastante variada (Bicho, 2004a). A recolha do marisco poderia ser executada junto à entrada da gruta ou, simplesmente a alguns quilómetros de distância junto à foz do rio Arade. Por outro lado, os herbívoros poderiam ser caçados junto à gruta, uma vez que o complexo cársico incluía fontes de água doce, e estes procuravam o recurso junto da planície intertidal do sapal. A topografia deste local também é propícia à presença de equídeos e cervídeos, nas zonas cobertas de vegetação. Assim, a gruta – situada a poucos metros acima da várzea – detinha uma boa observação sobre as várias fontes de água potável, tal como a caça de animais de pequeno e grande porte. As comunidades que habitavam Ibn Amar também tinham preferência por obter uma variedade de invertebrados aquáticos, reptéis e ungulados. A fauna representativa indica uma economia de largo espectro que sugere uma intensificação precoce da subsistência do Paleolítico Médio. Este fator incute que o grupo humano utilizaria um sistema de mobilidade distinto, com técnicas alimentares e económicas próprias (Bicho, 2004a, 2004b). Desta forma, “a utilização do espaço e a subsistência durante o moustierense” apresenta ligações ao meio aquático, em causa devido à preferência ocupacional da zona de costa e ao uso recorrente de marisco na dieta alimentar (Bicho, 2004a).

1.2.2. Tecnologia

Ao longo do Paleolítico Médio, a tecnologia é composta por “conjuntos de líticos que seriam caracterizados pela predominância de utensílios feitos a partir de lascas de produção estandarizadas, tal como o conceito de levallois” (Richter, 2001:7). A matéria-prima recolhida por estas sociedades seria um recurso de sobrevivência bastante importante. No caso de o ambiente ser rigoroso, onde a alimentação se tornaria escassa, importaria que as armas fossem eficientes. Com efeito, seriam utilizadas como principais fontes de matérias-primas o sílex, o quartzo e o quartzito, extraídos das praias fluviais e de costa indicado, por norma pela presença de seixo (Pereira, 2007/2011). No entanto, também existia uma exploração direta próximo dos locais de assentamento (Pereira *et al.*, 2011/ 2012).

O início do Paleolítico Médio é caracterizado pelo aumento dos utensílios sobre lasca, com baixa frequência de debitage discoide e técnica levallois com “típicos bifaces simétricos, pequenos bifaces assimétricos, peças foliáceas, facas de dorso bifacial e raspadores bifaciais, mas sempre sem machados de mão” (Pereira *et al.*, 2012: 17). Estas características são comuns em sítios como Milharós, Vale do Forno ou Casal de Santa Maria. A partir de 100 000 anos a técnica sofre pequenas alterações: a debitage passa a ser mais frequente em lascas, pontas e lâminas, originando peças em Discoide, Levallois preferencial e de remontante. Originando um conjunto de materiais desde suportes levallois, e pseudo-levallois, raspadores, denticulados e entalhes (Pereira *et al.*, 2012).

O Paleolítico Médio da região do Barlavento Algarvio pode ser caracterizado como um Moustierense típico, com a presença de discoides, conceito levallois com a frequência de lascas – a utilização da técnica de talhe de precursão direta com recurso ao martelo. Normalmente, as plataformas seriam preparadas com moldagem facetada ou diedral, originando raspadores, denticulados e núcleos (Bicho, 2004a, 2004b). No que diz respeito às matérias-primas disponíveis, o caso da região em estudo não difere do resto do país, existindo em maior quantidade o sílex, o quartzo e o quartzito (Pereira, 2007/2011).

O Moustierense sofre poucas variações entre os locais arqueológicos supracitados, nomeadamente nos sítios das Lagoas Fundas 1, 2 e 3 e da Lagoa do Bordoal. O sílex mostra uma grande variedade, sendo que a maioria provem do cabo de S. Vicente enquanto os restantes assemelham-se a uma fonte perto de Lagos,

maioritariamente composta por quartzo (Veríssimo, 2004). A tipologia característica da localidade seria marcada por núcleos de morfologia radial clássica. Os utensílios retocados, por sua vez, incluem entalhes, denticulares e raspadores (Bicho, 2004a, 2004b).

Da Praia da Galé provém um conjunto de artefactos líticos localizados à superfície que, inclui materiais em sílex e em quartzo. No entanto, o sílex tem a particularidade de apresentar um tamanho reduzido sendo que os núcleos estão muito desgastados, sugerindo que a matéria-prima não é local (Bicho, 2004a, 2004b).

No caso dos locais de Vale Santo 3 e Curva do Belixe, o sílex terá sido explorado com grande abundância originando núcleos de vários tamanhos. Ambos os locais se encontram situados a 1 km da fonte de sílex de Cabranosa, em que o sílex apresenta a cor amarelada. Por sua vez, o sílex da fonte do Belixe é representado pela cor branca e rosa. O material mais comum entre os sítios arqueológicos provem da fonte de Belixe, apenas o local Praia da Galé continha sílex da fonte de Cabranosa – indicando que terá sido transportado mais de 30 km (Bicho, 2004a, 2004b; Veríssimo, 2004).

Os locais de onde provinham as matérias-primas, por norma, localizam-se na zona oeste, cingindo-se ao concelho de Vila do Bispo (Bicho, 2004a, 2004b). A localização dos acampamentos neandertais estaria condicionada pela matéria-prima disponível. Desta forma, as redes de sobrevivência estariam relacionadas com várias opções: (1) a proximidade a fontes de sílex, (2) a procura de sílex em territórios diferentes, (3) a utilização de matéria-prima local (Pereira, 2007/2011).

2. A REGIÃO DO BARLAVENTO ALGARVIO

2.1. Enquadramento geográfico

A área de estudo selecionada para o presente trabalho enquadra-se, em termos gerais, no extremo oeste da Península Ibérica e a sul de Portugal continental (Figura 2.1). A região do Algarve encontra-se limitada a norte pelo Baixo Alentejo, a leste pelo rio Guadiana que a separa de Espanha e a sul e a oeste pelo Oceano Atlântico. Abrangendo uma área de cerca de 500 km², representando apenas 5,7% do país (Mendonça, 2009), a região divide-se em duas zonas, o Barlavento (ocidental) e o Sotavento (oriental) (Figura 2.2). Do Barlavento fazem parte os concelhos de Vila do Bispo, Aljezur, Monchique, Lagoa, Portimão, Silves e Albufeira. Enquanto do sotavento fazem parte os municípios de Loulé, Faro, São Brás de Alportel, Olhão, Tavira, Alcoutim, Castro Marim e Vila Real de Sto. António.

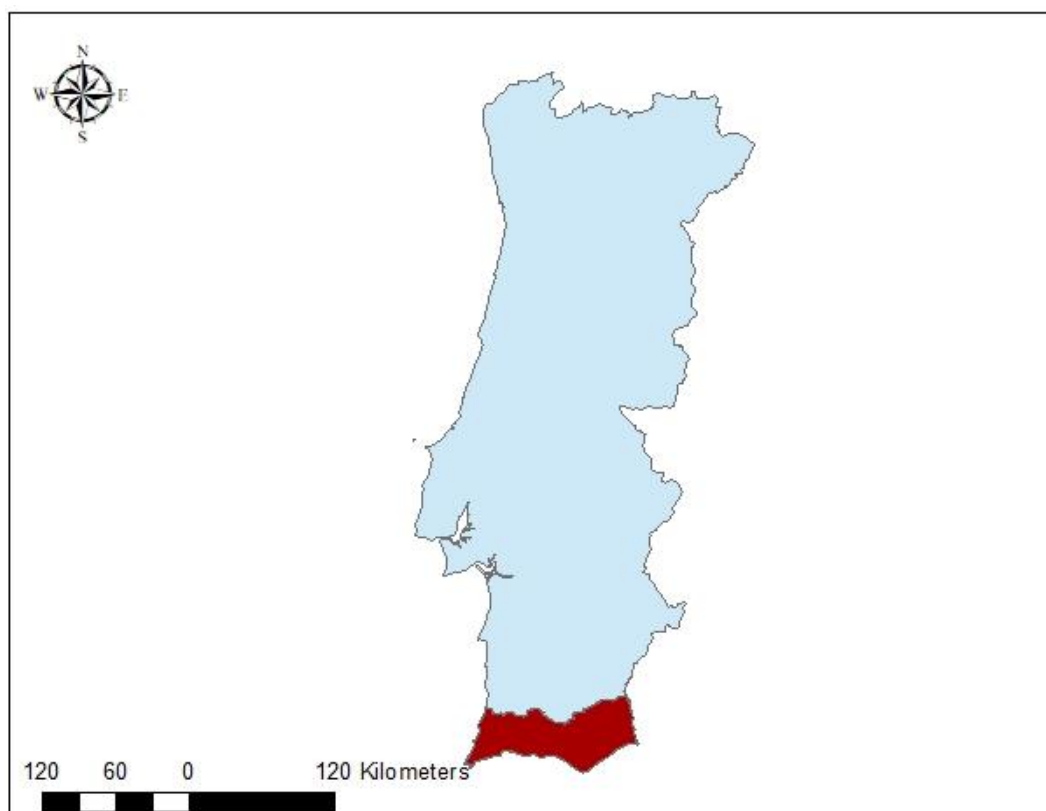


Figura 2.1 – Mapa da localização do Algarve, a sul de Portugal continental.

A área de estudo restringe-se, *grosso modo*, à zona do Barlavento Algarvio não ocupando toda a sua área, esta seleção teve em consideração critérios relacionados não somente com o espaço geográfico ocupado e/ou explorado pelas comunidades humanas

do Paleolítico Médio, mas também critérios geológicos, geomorfológicos e hidrológicos. Nos próximos subcapítulos serão abordadas as características geomorfológicas, topográficas e ambientais que caracterizam a área de estudo, com o objetivo de compreender a multiplicidade de fatores que possivelmente influenciaram as escolhas e estratégias de exploração e ocupação do território por parte das comunidades humanas durante o Paleolítico Médio.

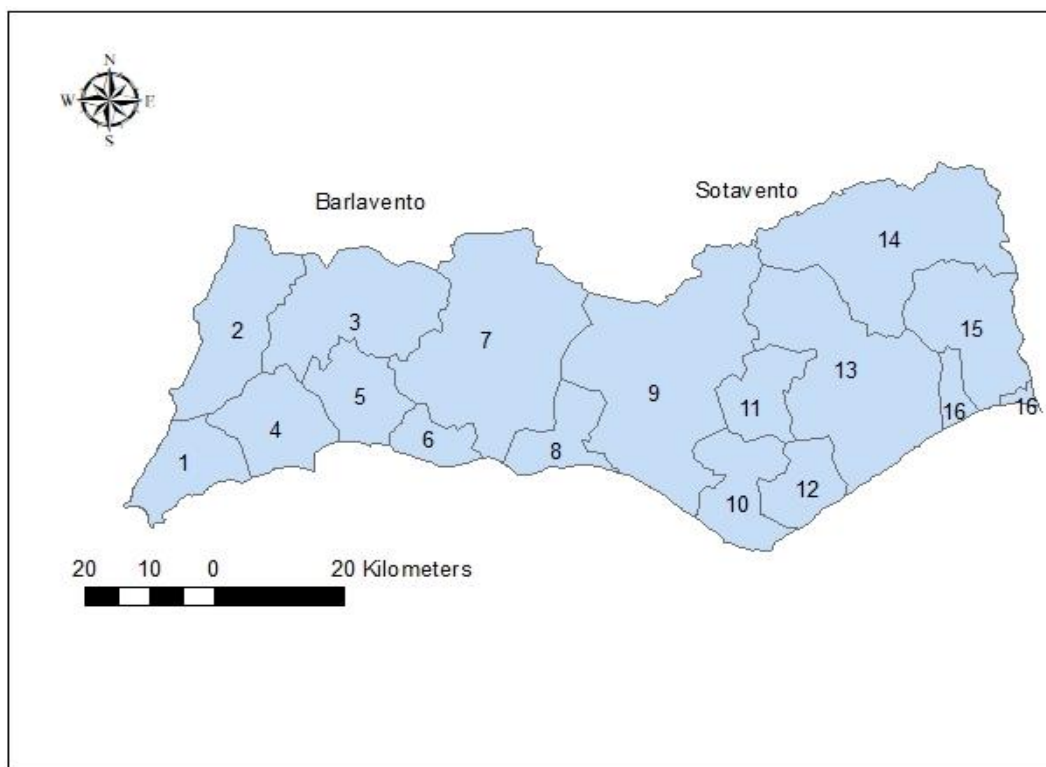


Figura 2.2 – Mapa da divisão administrativa do Algarve. Legenda: Barlavento: 1 – Vila do Bispo; 2 – Aljezur; 3 – Monchique; 4 – Lagos; 5 – Portimão; 6 – Lagoa; 7 – Silves; 8 – Albufeira. Sotavento: 9 – Loulé; 10 – Faro; 11 – São Brás de Alportel; 12 – Olhão; 13 – Tavira; 14 – Alcoutim; 15 – Castro Marim; 16 – Vila Real de Santo António.

2.2. Geomorfologia e geologia

A informação sobre a geologia e a geomorfologia são essenciais para compreendermos a localização dos vestígios arqueológicos identificados, até ao momento, atribuíveis ao Paleolítico Médio e reconstruir padrões de povoamento e exploração do território, uma vez que as escolhas antrópicas refletem uma opção sobre determinadas características paisagistas e naturais, como o tipo de relevo, coberto vegetal e recursos naturais disponíveis. O Algarve caracteriza-se por possuir uma elevada

diversidade litológica, que se refletem na riqueza das suas formas (Dias, 1988). A região em estudo enquadra-se na Bacia Meso-cenozoica ou Bacia Algarvia, com uma alegada extensão de 150 km e 30 km de largura, com orientação este-Oeste. Esta tem uma estrutura monoclinal, extensa e inclinada para sul afetada por uma rede de falhas, no sentido norte-sul e com duas flexuras longitudinais (direção Noroeste-sudoeste) (Correia, 1989).

No que diz respeito à sua formação geológica, os primeiros depósitos são de origem Mesocenozoica, originados na placa continental. A estes sobrepõem-se calcários dolomíticos e evaporíticos (formados durante o Triássico), aquando da invasão pelo mar. Esta atividade geológica, em conjunto com uma atividade ígnea e com o *rifting*, causaram brechas e volcanoclastitos. Entre o Carbónico e o Triássico Superior a cordilheira da orogenia Hercínia foi alvo de erosão, originando uma falha estratigráfica no sul de Portugal (Correia, 1989). Como consequência, as formações da base Mesocenozoica, como o grés de Silves, assentam em discordância sobre as formações Mesozoicas ou contactam por superfície de falhas. No decorrer do Jurássico Inferior a Bacia Algarvia seria composta por uma plataforma continental onde se depositam calcários dolomíticos (complexo carbonatado), seguindo-se uma transgressão a ocidente onde estavam depositados calcários margosos com amonoides durante o Caríneo. No decorrer do Jurássico Inferior, a Bacia Mesocenozoica dividiu-se em três sub-bacias, provocando por sua vez, sistemas muito diversificados como: (1) a sub-bacia ocidental (sedimentar hemiplégico) (Rocha, 1979) em que a sedimentação adquire características de plataformas internas sempre com ligações ao mar; (2) o Alto fundo de Budens-lagoa, confinada durante o Mesozoico, caracterizado por uma plataforma de sedimentação interna e, por fim (3) a sub-bacia oriental (entre Lagoa e Tavira) formada durante o liásico representado por uma sedimentação de plataforma interna, sem sedimentação até ao Jurássico Medio. Ulteriormente, durante o Jurássico Medio assiste-se a uma sedimentação margo-carbonatada que perdurou até o Sinemuriano. Segundo Rocha e Marques (1979) (Oliveira, 2007) o Jurássico Médio e o Superior encontram-se separados por uma falha onde é possível destacar dois ciclos sedimentares. Na zona ocidental – o Jurássico Medio – apresenta a existência de formações recifais, enquanto o Jurássico Superior mostra sedimentos de fácies lagunares, com alguns episódios de influência continental (Rocha, 1976). Por outro lado – o Cretácico – já não representa uma continuidade em toda a Bacia Algarvia. Na transição para este período ocorreram variações laterais de fácies e de diversas discontinuidades sedimentares. Estas formações podem ser agrupadas em

diversos conjuntos: (1) Algarve Ocidental – composto pelas unidades de Zavial, Salema, Ponta de Almádena, Burgau e Porto de Mós, que representa uma zona de transição; (2) Algarve Central – formado pelas unidades de Algoz, sobral, Porches, Tunes, Ferreiras e Arrifão; (3) Algarve Oriental – da qual fazem parte as unidades de Estoi, Pão Branco, Alfândaga Marim, Moncarapacho. Ambas as zonas apresentam fácies de carácter continental, e que segundo Correia (1989) é uma zona retratada por terrenos em que a idade se estende do Berriasiano até ao Albino Superior com calcários margosos e detríticos, indicando episódios regressivos.

No que concerne ao período geológico verifica-se, ainda a ausência de formações sedimentares do Cretácico Superior, assim como da base do Paleogénico. Esta ausência parece não ter uma justificação plausível – se é devido à falta de sedimentação ou da erosão ante-Miocénico. Assim sendo, o registo do Cenozoico ficou restrito à (1) formação carbonatada Lagos-Portimão de idade Miocénica; (2) Areias da Praia da Falésia de idade Pliocénica-quadernária; (3) depósitos de praia do Plitocénico, dunas consolidadas e dunas móveis recentes (Terrinha, 1998). O Miocénico ocupa uma extensão grande, com inúmeros retalhos dispersos (Almeida, 1985). Os terrenos desta idade afloram desde Sagres até Cacela, assentados de forma discordante ou numa falha, sobre o Jurássico ou Cretácio, formando arribas frequentes. No início do Miocénico surgiu, no Algarve, uma plataforma litoral com tendência para a sedimentação carbonatada, terrígena dando origem à formação Lagos-Portimão (Manuppella, 1992 *in* Oliveira, 2007). Após uma variação marinha regressiva a formação sofreu uma erosão e casificação que foi coberto por uma série de fácies continentais (Moura e Boski, 1999). Os depósitos do Quaternário são essencialmente detríticos, e incluem areias vermelhas, brancas e de duna, aluviões e terraços, onde a maior extensão encontra-se junto ao litoral.

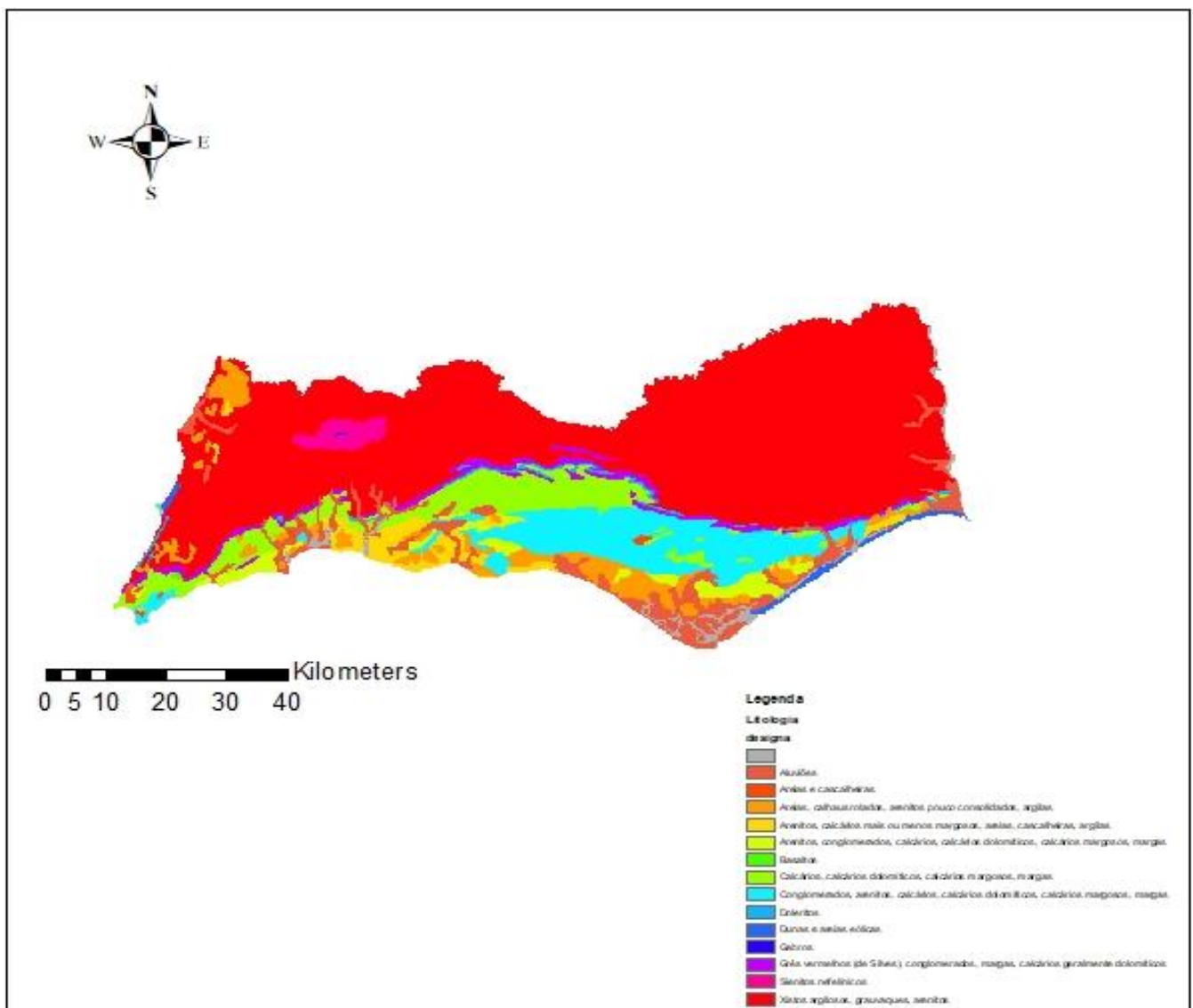


Figura 2.3 – Carta Geológica da região do Algarve

Atendendo às características paisagísticas e à sua diversidade a região pode ser dividida geomorfologicamente em três sub-regiões: (1) Serra (Paleozoica); (2) Barrocal (Mesozoico); e (3) Litoral (Mesocenoico) (Figura 2.4).



Figura 2.4 – Mapa da divisão natural do Algarve (Serra, Barrocal e Litoral).

A Serra marca o limite da região algarvia, da qual ocupa 50% do território. Aqui, afloram as serras de Monchique, Espinhaço do Cão e Caldeirão em que a sua geologia é composta por xistos e sienitos. As serras formam, inclusive, uma barreira física que impede a circulação dos ventos frios do norte, permitindo que a costa tenha um clima Mediterrâneo. A zona do Barrocal representa uma área de transição entre o litoral e a serra, geralmente dedicado à produção agrícola. Por norma, a sua geologia é marcada por rochas calcárias e xistosas (Algarve Portal, 2017). O litoral apresenta uma diversidade elevada no que diz respeito à geologia, na qual as formações vão sendo mais recentes de oeste para este, ou seja, a norte do Cabo de S. Vicente as formações geológicas correspondem ao Paleozoico, e do Cabo para leste as formações são Jurássicas, Cretácias, Miocénicas, Plioquaternárias, Quaternárias e atuais (Dias, 1988). Ao longo de todo o litoral é possível encontrar costas abruptas, lagunas recortadas, sapais, formações dunares até relevos aplanares. Esta diversidade permitiu diferenciar a zona de costa em três zonas: (1) Costa Vicentina; (2) litoral de arribas; (3) areal arenoso (Dias, 1988). No entanto, deve ser referido que para o presente trabalho, os sítios arqueológicos alvo de estudo localizam-se na Costa Vicentina e no litoral de arribas.

A Costa Vicentina está integrada no Parque Natural do Sudoeste Costa Vicentina (PNSACV), encontrando-se delimitada entre a foz da ribeira de Odeceixe e o Burgau. A zona é praticamente composta por arribas, principalmente na zona ocidental, com uma altura que varia entre os 150 e os 60 metros (Mendonça, 2009). Estas são compostas por rochas paleozoicas, xistos e grauvaques. Junto às fozes dos rios, normalmente,

encontram-se pequenas praias de areia fina e nas ribeiras de maior dimensão são características as barreiras arenosas, cortadas por barras efémeras e sazonais, para que os estuários tenham uma manutenção na zona vestibular junto às linhas de água (Rocha, 1979). Desde o Telheiro até ao Burgau, as arribas são subvertias, rochas carbonatadas do Mesozoico composta por calcário e dolomitos e margas. Na zona do Cabo de S. Vicente são visíveis uma série de promontórios resistentes (Marques, 1997).

O litoral de arribas compreende a área entre o Cabo de S. Vicente e a Quinta do Lago, posterior à Costa Vicentina. Esta área tem a particularidade de ser afetada pela erosão marinha, tornando a base das arribas instável, o que se traduz em movimentos de terras como deslizamentos e quedas de blocos (Dias, 1988). Não obstante, caracteriza-se por ser uma zona de transição composta por uma grande diversidade morfológica, com maior número de praias. Entre o Cabo de S. Vicente e a praia de Figueira as arribas são talhadas maioritariamente em formações Jurássicas, onde dominam os calcários dolomíticos e margosos. Nesta zona dominam os pontais e as angras, sendo que a erosão marinha não é acentuada (Dias, 1988). Na área compreendida entre a praia da Figueira e Porto de Mós, as arribas apresentam uma litologia de formação Cretácea, onde dominam as rochas carbonatadas, frequentemente margosas e gresosas. A oeste da praia da Luz as camadas inclinam para o mar, apresentando declives condicionados pela estratificação. De Porto de Mós até Olhos de Água dominam as arribas amarelas (com alturas que variam entre os 6 a os 40 metros) compostas por calcarenitos miocénicos, muito fraturados e casificados, calcarenitos e siltitos. A espessura desta cobertura difere ao longo do litoral, pode tanto constituir o preenchimento do modelado cársico como parte significativa da arriba (Rocha *et al.*, 1989 e Oliveira, 2007). A oriente de Lagos as arribas são substituídas por extensos areais, a partir da Meia Praia. De Lagos até Albufeira encontram-se pequenas praias “desminadas pelas reentrâncias destas arribas amarelas, contidas entre pontais resistentes e dependência das fozes pequenas linhas de água que desaguam no litoral” (Mendonça, 2007: 37), como o caso das fozes do rio de Alvor e da ribeira de Odiáxere que formam uma barreira na paisagem (Dias, 1988). A zona correspondente ao areal arenoso não íntegra a área de estudo, mas a partir da zona dos Olhos de Água a paisagem altera-se, seguem-se as arribas arenosas, moldadas por arenitos argilosos vermelhos e areias brancas. As falhas tectónicas parecem estar ativas durante o Plistocénico Final, mas principalmente durante o Holocénico Inicial e Médio, causando um maior *uplift* e na costa sudoeste do Algarve. Dados estabelecidos por Moura *et al.*, (2002) indicam que as

formações de calcários estão localizadas nas arribas, *c.* de 15 metros acima do nível do mar e que correspondem ao LGM e ao período atlântico (Bicho e Haws, 2008).

2.3. Recursos Hidrográficos

A bacia hidrográfica condicionou a localização dos sítios do Paleolítico Médio, uma vez que todos se circunscrevem nas imediações de ribeiras ou estuários de rios. “Apesar da diversidade de locais e ambientes geomorfológicos parece haver um padrão que liga os locais – a importância do acesso à água e, provavelmente os recursos que daí pudessem ser extraídos” (Bicho, 2004a: 376). Os recursos hidrográficos têm registado alterações ao longo do tempo, tendo como causa fatores tectónicos, climáticos e a variação do nível do mar. As informações que permitam a reconstrução da bacia hidrográfica, na região algarvia, são escassas. Com efeito, a investigação leva a supor que a ocupação junto dos cursos de água seria no sentido oportunista. Os grupos neandertais aproveitavam as áreas mais planas, associadas às bacias dos grandes rios, para caçarem recursos aquáticos e animais de pequeno e grande porte que utilizavam os rios para se abastecerem de água (Bicho, 2004a, 2004b).

Na sua maioria os vales dos rios correm diretamente para o Oceano Atlântico, a oeste através das rochas carbonatadas, calcárias e colinas arenosas. Atualmente a rede hidrográfica algarvia é constituída pelo sistema do rio Guadiana e seus afluentes, que se denominam ribeiras do Algarve (Figura 2.5). A região onde se inserem apresenta uma área de 3 560 km², e inclui os principais cursos de água da Almargem, Gilão, Quarteira, Alcantarilha, Arade-Odelouca, Odiáxere, Aljezur e Seixe (de Sotavento para o Barlavento) (PROTAlgarve, 2004). No caso específico da região em estudo, as principais linhas de água nascem na zona de Serra – Monchique, Espinhaço de Cão e Caldeirão – e escoam para o litoral em direção ao Oceano Atlântico. A maior parte dos cursos de água possui caudais nulos ou muito reduzidos durante a maior parte do ano, na sua generalidade, de pequena extensão (PROTAlgarve, 2004). Porém, o rio Arade e as ribeiras de Odelouca, Seixe, Algibre, Alportel e Gilão são considerados exceções. Importa referir que deste conjunto apenas o rio Arade e a ribeira de Odelouca foram analisadas para o presente estudo.

O rio Arade, com nascente na Serra do Caldeirão alinha-se pelo contacto da xistenta e pelo calcário existente na região de Silves. A ribeira de Odelouca nasce na serra do Caldeirão, com as vertentes vigorosas talhadas na superfície da xistenta. A ribeira inflete para sudoeste para contornar a Serra de Monchique e escoar para sul em direção ao rio Arade. “Das características dos perfis longitudinais dos cursos de água, sobressai o declive relativamente acentuado das ribeiras do sistema lagunar de Alvor, respetivamente Odiáxere, Arão, Farelo e Torre, e das ribeiras de Boina e de Aljezur, todas elas com nascentes na Serra de Monchique” (PORTAlgarve, 2004: 13). Nestas ribeiras ocorrem cheias com alguma frequência, devido a vários fatores como precipitações intensas na serra de Monchique; a altitude que provoca um declive acentuado; e pelo facto de os sienitos serem pouco permeáveis e das cabeceiras das ribeiras se encontrarem expostas a sudeste (onde ocorrem os principais temporais). Aqui, as vertentes são bastante inclinadas e abruptas, regra geral, de perfil retilíneo-convexo como o vale encaixado do rio Arade. A montante da barragem do Funcho localizam-se o vale da ribeira de Odiáxere, os vales de montante das ribeiras de Arão, Farelo, Torre e Boina. No caso das ribeiras a ocidente, como a de Aljezur, de Seixe e da Bordeira, todas elas apresentam uma vasta planície aluvial. Por sua vez, a ribeira de Alcantarilha apresenta um escoamento condicionado pelas depressões cársticas (PROTAlgarve, 2004).

A rede hidrográfica está condicionada por direções de fratura, principalmente no sentido noroeste-sudoeste, como por exemplo, os troços do rio Arade, ribeira do Gavião e ribeira do Meirinho (Almeida, 1985). Deste complexo hídrico, devem ser referidas as cinco albufeiras principais, entre elas, a da Bravura, do Funcho, de Silves (ou Arade) Odeleite e Belixe (PORTAlgarve,2004). No entanto, para o estudo desenvolvido importa apenas as barragens do Arade, Funcho e Bravura. As barragens apesar não se localizarem na área onde se localizam os sítios arqueológicos, têm uma influência muito grande nos afluentes que os circunscrevem e na rede hidrográfica atual.

Para analisar os rios e as ribeiras é necessário ter em consideração a rede de drenagem, uma vez que influencia a infiltração de água nos terrenos. A drenagem depende de fatores climáticos, topográficos e geológicos (como o declive médio, a cobertura vegetal e a permeabilidade dos solos) (Almeida, 1985). No caso do Algarve a relação da drenagem e a capacidade de infiltração nos solos difere entre as zonas de serra, barrocal e litoral. A serra algarvia apresenta valores mais elevados de drenagem, tendo em consideração o acentuado relevo. Por sua vez o litoral, representado por calcários dolomitos tem uma

drenagem baixa, que se correlaciona com a elevada capacidade de infiltração das rochas supracitadas (Almeida, 1985).

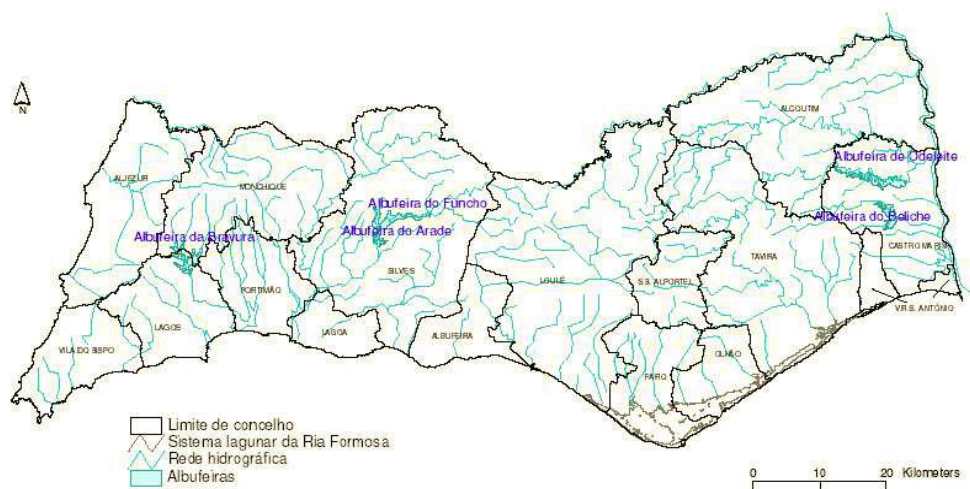


Figura 2.5 - Mapa da rede hidrográfica da região algarvia (PROTAlgarve, 2004).

Os sistemas aquíferos devem ser referidos devido à sua ligação direta com os rios. Desta forma, as formações que dispõem dos maiores recursos hídricos subterrâneos são praticamente de natureza carbonatada, localizados na faixa barrocal e litoral. Os principais sistemas aquíferos encontram-se, sobretudo, em rochas carbonatadas e um deles em areias de duna. Contudo, os sistemas subterrâneos são inteiramente dependentes da precipitação, sendo que as reservas são repostas em tempo de elevadas chuvas. As áreas correspondentes ao barrocal dispõem, *grosso modo*, de uma maior quantidade de cursos de água subterrâneos. Este fato acontece devido às condições das rochas que permitem a recarga, a circulação e o armazenamento. Por sua vez, o litoral é composto por formações mais recentes. Para o presente trabalho, importam os sistemas aquíferos como o da Almádena – Odiáxere, Mexilhoeira Grande – Portimão e o de Querença – Silves.

O primeiro sistema circunscreve-se aos dolomitos e calcários dolomíticos de Espiche (Sinemuriano) calcários e dolomitos de Almádena (Dogger) cobertas. Este sistema contém algumas zonas restritas e que se encontram muito fragmentadas e afetadas por intrusões magnéticas. O sistema aquífero da Mexilhoeira Grande – Portimão localiza-se nas formações do Hetangiano, entre as ribeiras do Arão e Boina. “É constituído por litologias carbonatadas do Lias-Dogger na sua metade setentrional, enquanto a parte litoral é formada por litologias carbonatadas e detríticas do Miocénico. Trata-se portanto

de um sistema multiaquífero, constituído por um aquífero cársico e um aquífero poroso.” (PORTAlgarve, 2004: 24). A descarga do sistema na zona este decorre das formações jurássicas para a ribeira de Boina, na zona da Companheira onde abundam terrenos pantanosos. Na parte ocidental escoa na localidade das Fontainhas, onde existem várias nascentes que foram aproveitadas para abastecimento público. Por fim, o último sistema estende-se no sentido este-oeste, entre Estômbar e Querença, onde é limitado a norte pelo Grés de Silves e a sul pelos calcários margosos e margas. Aqui, dominam os calcários dolomíticos do Jurássico Inferior e Médio, o que faz com que a geologia seja permeável (PORTAlgarve, 2004).

2.4. Evolução da paisagem

Ao longo do Plistocénico, as alterações climáticas provocaram drásticas alterações na paisagem, que por sua vez influenciaram a ocupação humana. Todos os fatores citados – geologia, recursos hídricos, clima, fauna e flora – são essenciais para compreender a região em estudo. Para o Paleolítico Médio, na região algarvia, os dados paleoambientais disponíveis são escassos, sendo imperativo a realização de análises e estudos. A reconstrução da paisagem tem sido realizada através dos dados obtidos dos sítios arqueológicos, como a fauna vertebrada e as conchas marinhas (Bicho, 2000 *in* Mendonça, 2008) e os *cores* oceânicos (Pereira *et al.*, 2012). Porém, os dados dos *cores* oceânicos – D99-2331, MD95-2039, MD95-2042, 3KL SO75, SO75-6KL, SO75-12KL, SO75-26KL e SU18-81 – são aqueles que permitem a reconstrução mais concreta assim como um quadro diacrónico rigoroso (Pereira *et al.*, 2012).

A ocupação Neandertal ocorreu entre os 43 000 e os 28 000, em que o ambiente seria diferente da atualidade. O Paleolítico Médio corresponde ao Plistocénico Superior, um período composto por a última época de glaciações e aos Estágios Isotópicos Marinhos (MIS). O período em estudo abrange sobretudo o MIS 3 – início do Glaciar – e uma parte do MIS 2 – Pleniglaciar. O MIS 3 (entre os 55 000 e os 28 000) assinala uma época de clima temperado intercalado com períodos frios. Por sua vez o início do MIS 2 corresponde ao fim do Paleolítico Médio. Este período começa com uma interstadial (recuos glaciares), seguindo-se uma intensificação glacial. Durante o Paleolítico Médio, o clima sofreu oscilações de aquecimento abruptas. Por norma, estas oscilações seriam

entre o tempo frio e o tempo quente, frequentemente presente no círculo do Norte Atlântico (Meerbeeck *et al.*, 2009) (Tabela 2.1).

Area	Global	Europe	North Atlantic	South Ocean
°E	-180 to 180	-12 to 50	-60 to -12	-180 to 180
°N	-90 to 90	30 to 72	30 to 72	-65 to -50
Year				
LGM	11.5 (0.1)	4.1 (0.5)	5.1 (0.4)	-4.4 (0.2)
MIS3-sta	13.2 (0.1)	8.8 (0.5)	8.1 (0.5)	-1.6 (0.2)
MIS3-sta vs LGM	1.7	4.7	3.0	2.8
MIS3-int	13.5 (0.1)	9.5 (0.5)	9.0 (0.3)	-0.5 (0.2)
MIS3-int vs sta	0.3	0.7	0.9	1.1
MIS3-HE	12.0 (0.1)	1.4 (0.6)	1.4 (0.5)	-1.2 (0.3)
MIS3-HE vs sta	-1.2	-7.4	-6.9	0.4
January				
LGM	10.0 (0.3)	-4.9 (1.7)	1.4 (1.1)	1.6 (0.2)
MIS3-sta	11.0 (0.2)	-1.7 (1.3)	4.4 (0.7)	3.7 (0.2)
MIS3-sta vs LGM	1.0	3.2	3.5	1.9
MIS3-int	11.3 (0.2)	-0.9 (1.0)	5.5 (0.4)	4.0 (0.2)
MIS3-int vs sta	0.4	0.7	0.4	0.6
MIS3-HE	9.7 (0.2)	-9.4 (1.5)	-4.4 (1.5)	3.9 (0.2)
MIS3-HE vs sta	-1.3	-7.7	-8.8	0.2
July				
LGM	13.9 (0.1)	16.1 (0.5)	10.1 (0.3)	-11.7 (0.5)
MIS3-sta	16.4 (0.1)	22.8 (0.6)	12.9 (0.4)	-7.7 (0.5)
MIS3-sta vs LGM	2.5	6.7	2.8	4.0
MIS3-int	16.7 (0.1)	23.2 (0.5)	13.6 (0.3)	-6.8 (0.5)
MIS3-int vs sta	0.3	0.4	0.7	0.9
MIS3-HE	15.6 (0.1)	17.0 (0.7)	7.8 (0.3)	-8.1 (0.6)
MIS3-HE vs sta	-0.8	-5.8	-5.1	-0.4

Tabela 2.1 – Comparação dos valores da temperatura atmosférica do MIS3 e do LGM (Van Meerbeeck *et al.*, 2009).

Ao longo do tempo as oscilações climáticas vieram provocar diferenças na composição vegetal. Essas variações afetaram principalmente as espécies de “características da floresta temperada, boreal, conífera euritermica, pradaria de arbustos e estepe xerófita” (Pereira *et al.*, 2012: 15). No registo arqueológico verificou-se que o pólen mais frequente seria o de espécies de pradaria de arbustos e estepe xerófita, onde dominariam as florestas de conífera euritérmica e de *Quercus* decidual. Por norma, as florestas temperadas quente e temperada mantiveram-se sempre, incluindo os momentos de temperatura mais rigorosa (Pereira *et al.*, 2012). Atualmente a vegetação que domina o Barlavento Algarvio são espécies Mediterrâneas, nomeadamente as árvores de morangos silvestres, pinheiros e uma variedade de carvalhos. Por norma, a vegetação é representada sob a forma de matagal rasteiro (Bicho, 2004a).

Os dados faunísticos são coerentes com o registo polínico indicando que as espécies mais comuns, como já havia sido mencionado, seriam o elefante, hipopótamo,

rinoceronte, macaco, leão, pantera e hiena (típicas do clima tropical) e ainda o auroque, cavalo, veado, gamo, cervo e coelho (de clima temperado) (Pereira *et al.*, 2012). A presença de hipopótamo e tartaruga em registo arqueológico revelam que os cursos de água não chegaram a congelar, mesmo nos momentos mais frios.

“Em conjunto, os registos faunísticos e botânicos deixam perceber a existência de uma rica biodiversidade, com associação de diversas espécies de clima tropical, temperado/quente, temperado e temperado/frio, mas nunca ártico, o que parece negar profundas afetações na ecologia, mesmo durante os picos máximos das fases glaciares. Estes dados confirmam o carácter de refúgio desta região, muito provavelmente, graças ao efeito termo-regulador do Oceano Atlântico, bem como uma resiliência clara da tendência ecológica mediterrânica” (Pereira *et al.*, 2012: 16).

Atualmente, a fauna que habita o Barlavento Algarvio é composta apenas por animais de pequeno e médio porte, como o caso do javali selvagem, coelho selvagem, assim como um conjunto de pequenos carnívoros (*e.g.*, raposa, gato selvagem) (Bicho, 200b). No caso do PNSACV existe uma “elevada biodiversidade a nível de espécies e de habitats naturais sendo muitos deles exclusivos desta área.” (PROTAlgarve, 2004: 20) – lince ibérico, lontras, rato cabrera, morcegos e de cágados. A avifauna é abundante e diversificada, entre as quais se pode enumerar as aves ripícolas, a cegonha branca e as charnechas. O rio Arade, por sua vez é muito importante pela sua diversidade genética dos ciprinídeos, para as lontras e conservação dos morcegos. Enquanto o Paúl de Budens localiza-se na zona costeira, representando uma zona húmida (PROTAlgarve, 2004).

No decorrer do Plistocénico havia uma grande instabilidade, que acabaria por resultar em mudanças abruptas no nível do mar. Essas mudanças levaram à formação de lagoas e estuários, assim como a mudanças de maré. A longo prazo, a existência de lagoas e estuários permitiram não só a caça/ recolha de moluscos, mas uma ocupação costeira. O fenómeno do *upwelling* acaba por influenciar a abundância de fauna marinha na costa Atlântica do oeste da Ibéria. Este ocorre de forma sazonal, quando os ventos sopram para norte da costa sul e mais intensamente nos meses de primavera e verão. Os dados do mar Atlântico que chegam por datações permitem uma reconstrução das condições de *upwelling* e na reconstrução da linha de costa algarvia. Para compreender o processo de evolução de costa utilizaram-se dados de dois núcleos, o KS II, localizado a norte (Abrantes, 1990) e o M12392, que se encontra a sul de Portugal (Abrantes, 1991). A zona de Sagres caracteriza-se pelo seu clima quente que se faz acompanhar de nevoeiro e chuvas esporádicas, que origina uma plantação semi-árida. A maior produção decorreu

durante o OIS6, OIS4 e o LGM baseado em *cores* perto das Canárias. No sudoeste a maior intensidade de *upwelling* aconteceu durante o OIS4. Apesar da sua intensidade ter vindo a diminuir, o facto de ter ocorrido um fenómeno frio entre 8 000 e 2 000 explica as águas frias que banham o país. O declínio do fenómeno decorreu no final do Tardiglacial e durante a transição Plistocénico – Holocénico, que coincide com o momento histórico em que os recursos marinhos se tornam importantes para os caçadores-recolectores do centro e sul de Portugal. Durante o LGM no Atlântico Norte o nível médio recua cerca de 120 metros, voltando a subir uns 40 metros durante o Dryas III, à cerca de 11 000 caiu de novo para os 60 metros durante o Younger Dryas, voltou a subir aos 8 000. O nível médio do mar esteve, pelo menos, 100 metros abaixo do nível do mar atual, fenómeno que pode ser verificado nas plataformas de abrasão (Bicho e Haws, 2008).

No caso do Algarve existe uma diferença marcada pela distribuição de sítios arqueológicos entre a zona este-oeste e que segundo Bicho e Haws (2008) não pode ser explicada por falta de prospeções ou por diferenças paleoambientais ou produções económicas com potencial. Mas sim por diferenças geomorfológicas e histórias tectónicas das duas regiões, que acabam por influenciar a fauna e a flora (Bicho, 2004a). A este do território algarvio localizam-se, na sua maioria, sítios mesolíticos e neolíticos, enquanto a oeste localizam-se os sítios do Paleolítico Médio.

3. OS SÍTIOS ARQUEOLÓGICOS DO PALEOLÍTICO MÉDIO NO BARLAVENTO ALGARVIO

3.1.Grutas

No Barlavento Algarvio, até á data, foram apenas encontradas duas grutas com ocupação atribuível ao Paleolítico Médio – Ibn Ammar e Companheira. Localizadas, respetivamente, nos concelhos de Lagoa e Portimão (Figura 3.1), nas margens do rio Arade, nas arribas calcárias do Jurássico a uma altitude de c.10 metros, possuíam uma boa visibilidade sobre o terreno adjacente assim como, um acesso facilitado ao rio. As margens do rio Arade, compostas por extensas sonas de sapal, seriam, durante o Paleolítico Médio um verdadeiro nicho ecológico.

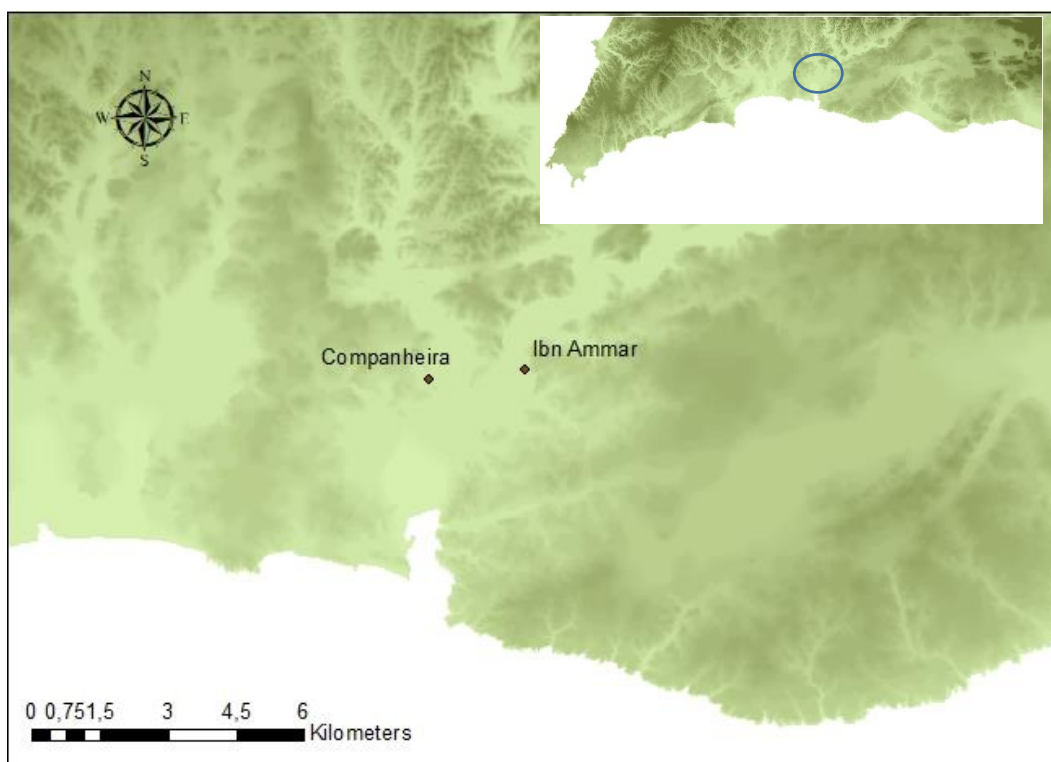


Figura 3.1 – Localização das grutas de Ibn Ammar (Lagoa) e Companheira (Portimão), na área de estudo.

3.1.1. Ibn Ammar

O sítio arqueológico de Ibn Ammar pertence ao conselho de Lagoa (Estômbar), situado na margem esquerda do rio Arade, a cerca de 4 km de Portimão. O local foi mencionado pela primeira vez em 1850, na descrição geográfica do Algarve por Charles Bonnet. Desde cedo que esta gruta teria sido um ponto atrativo para as comunidades humanas, pois apresenta várias fases de ocupação entre o Paleolítico Médio e a Idade Medieval (Soares, 2013).

O topónimo da gruta – Ibn Ammar – terá sido uma homenagem ao poeta árabe Abú Bakr Mubammad ibn’ Ammar, que nasceu na região de Lagoa (Soares, 2013). Porém, esta cavidade também é conhecida por outras designações, tais como, Cavernas da Mexilhoeirinha, Furna dos Mouros ou Gruta do Algar, Gruta de D. Afonso Henriques e Furnas da Mexilhoeira da Carregação (Boaventura *et al.*, 2015).

Os primeiros trabalhos efetuados na gruta decorreram na década de 80 do século XX, aquando a recolha de material arqueológico pelo professor M. Bentes. O espólio encontrado acabou por ser publicado, que conseqüentemente originaram a realização de novas campanhas efetuadas por C. Harpsöe. As campanhas realizadas entre 1964 e 1966 tiveram como objetivo o levantamento topográfico da gruta, recolhas superficiais e escavações em duas das galerias, permitindo, conseqüentemente, a realização de vários relatórios e uma publicação sobre o registo faunístico (Boaventura *et al.*, 2015, Carvalho, 2007). Mais tarde estes trabalhos acabariam por serem revistos no âmbito dos trabalhos de levantamento arqueológico do Algarve – Lagoa (1995). No virar do século XXI, a gruta de Ibn Ammar foi de novo intervencionada, desta vez por N. Bicho e J. Lindly. Nesta intervenção foram realizadas escavações numa das entradas, assim como algumas recolhas que revelaram materiais moustierenses, uma ocupação da Idade do Bronze e no seu exterior foi encontrado espólio referente ao Neolítico. Mais tarde, em 2007, a cavidade foi de novo abordada através do projeto “O processo de neolitização do Algarve” (Boaventura *et al.*, 2015, Carvalho, 2007).

A gruta caracteriza-se por ser “uma cavidade cársica constituída por um elevado número de salas e corredores, situando-se nas bancadas calcárias do Jurássico, sobre o antigo estuário do rio” (Boaventura *et al.*, 2015:256). A entrada mais alta deste complexo cársico encontra-se a 10 metros do nível médio do mar atual. Nesta entrada, encontra-se uma depressão que conduz a um sifão vertical preenchido por sedimentos finos, argilosos, aglutinados e endurecidos. Os vestígios arqueológicos encontravam-se depositados neste sifão e seriam bastante diversificados e em excelente estado de conservação, compostos tanto por fauna (mamalógica e malacológica) como por líticos. No registo arqueológico foram encontradas cerca de 50 peças líticas caracterizando uma cadeia operatória de tipo levallois ou discoidal, na qual as matérias-primas mais abundantes seriam em sílex, quartzito, quartzo e calcário. Por outro lado, a fauna é composta por uma variedade de moluscos marinhos, tais como mexilhão, ameijoia, berbigão e lapa, mas também por uma variedade de animais terrestres, como a tartaruga e o coelho, e mamíferos de médio porte, nomeadamente, o veado (Bicho, 2004a, 2004b).

3.1.2. Companheira

Descoberta apenas em 2016 na sequência das obras realizadas no âmbito da construção da ETAR, esta gruta, localiza-se na zona da Companheira, em Portimão, na margem direita do rio Arade. Com efeito, existem indícios de que a gruta já seria conhecida devido aos trabalhos de construção da ponte do Arade e a variante de Portimão na EN125, durante os anos 90 do século passado.

Situada no talude da EN125, a cerca de 2km de distância da gruta de Ibn Ammar, numa área onde abundam cavidades cársticas típicas de rochas carbonatadas, a gruta da Companheira é composta por uma câmara, que tem *c.* cinco metros de largura e comprimento e uma altura que pode variar entre os três metros e alguns centímetros, está a uns 4m do topo da colina e a entrada atual a uns dois ou três metros do topo, (Bicho, informação pessoal). No entanto, a informação relativa sobre este sítio arqueológico ainda é muito escassa, consequência do estado embrionário do seu estudo.

Os primeiros trabalhos foram levados a cabo por a empresa de arqueologia Archeofactory, e logo depois entregues aos investigadores N. Bicho e F. Regala, da Universidade do Algarve. As primeiras intervenções contaram com uma sondagem de 1m² numa das câmaras, que revelou um conjunto de utensílios líticos atribuíveis ao moustierense (*e.g.*, lascas levallois) e restos faunísticos de coelhos, auroque e um dente de cavalo. No futuro, os trabalhos neste sítio arqueológico estão assegurados por um projeto liderado por Nuno Bicho e João Cascalheira e financiado pela FCT intitulado “The origins and evolution of Human Cognition and the impact of Southwestern European coastal ecology”.

3.2. Sítios de ar livre

O Paleolítico na zona do Barlavento Algarvio é constituído, na sua maioria, por sítios de ar livre. Até à data foram encontrados oito sítios nomeadamente: Praia da Galé, Curva do Belixe, Vale Santo 3, Lagoa Funda 1, Lagoa Funda 2, Lagoa Funda 3, Vale da Fonte e Lagoa do Bordoal (Figura3.2). Localizados, na sua maioria no concelho de Vila do Bispo, com exceção do sítio arqueológico da Praia da Galé, que se situa em Albufeira, este conjunto de locais encontrar-se distribuídos em áreas que

apresentam uma altitude que varia entre os 10 e os 130 metros, revelando exclusivamente materiais líticos.

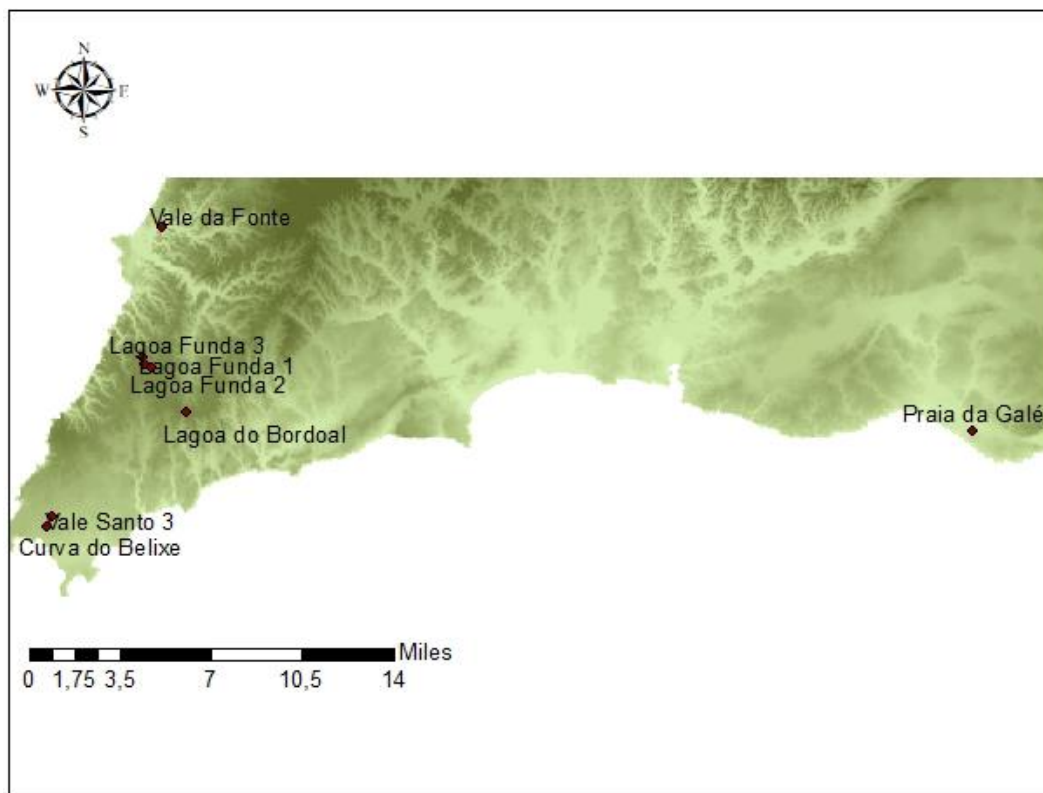


Figura 3.2 – Localização dos sítios de ar livre: Vale da Fonte (Aljezur), Praia da Galé (Albufeira), Lagoa Funda 1, Lagoa Funda 2, Lagoa Funda 3, Lagoa do Bordoal, Vale Santo 3 e Curva do Belixe (Vila do Bispo).

3.2.1. Praia da Galé

O sítio arqueológico denominado por Praia da Galé foi descoberto no ano de 1998 durante os trabalhos de prospeção realizados no âmbito do projeto “A Ocupação Humana Paleolítica do Algarve”, coordenado por N. Bicho. O sítio apresentava uma zona com a estratigrafia original, *in situ*, onde na camada superior apareciam matérias líticas no corte (Mendonça, 2009), sendo que a área em questão tinha menos de 100 metros quadrados. O sítio deparava-se com uma constante erosão eólica e das chuvas, tal como uma grande pressão turística que obrigaram a uma intervenção de emergência para a realização dos trabalhos arqueológicos. Estes foram executados por uma equipa que incluía investigadores como N. Bicho, R. Ferring, B. McLemore e C. Gaines. Após a prospeção, procedeu-se à escavação de várias zonas com sondagens de um metro quadrado (Mendonça, 2009).

Os resultados da escavação revelaram um nível bastante remexido e, um segundo bastante conservado. Este horizonte seria de cronologia magdalense, onde se encontrou material lítico – quartzo, quartzito e uma minoria de sílex – e, em menor quantidade, conchas e berbigão que apresentavam um mau estado de conservação, devido à acidez do solo. Por outro lado, os níveis moustierenses estavam no contexto remexido, em que o material lítico seria na sua maioria, composto por quartzito e por sílex (Mendonça, 2009). O espólio apresentava uma tecnologia radial, com a particularidade de os artefactos em sílex serem pequenos e os seus núcleos se encontrarem desgastados – indicando a possibilidade de o sílex não ser local (Bicho, 2004a, 2004b). Importa referir que este sítio, nos dias de hoje, encontra-se destruído e por essa razão não foram efetuados mais trabalhos arqueológicos.

3.2.2. Curva do Belixe

A informação sobre o sítio Curva do Belixe é praticamente inexistente. Porém, o sítio foi encontrado no decorrer de prospeções para o projeto “A Ocupação Humana Paleolítica no Algarve”, coordenado por N. Bicho. Localizado nas redondezas do Cabo de S. Vicente servia para a extração de sílex (Bicho, 2004a, 2004b).

3.2.3. Vale da Fonte

O caso do sítio do Vale da Fonte é semelhante ao sítio Curva do Belixe, já que foram ambos incluídos no mesmo projeto. Este sítio arqueológico localiza-se nas redondezas do Cabo de S. Vicente, servindo sobretudo para a extração de sílex (Bicho, 2004a, 2004b).

3.2.4. Vale Santo 3

Vale Santo 3 localiza-se no concelho de vila do bispo a poucos quilómetros de Sagres e foi descoberto em meados do ano 2000 no âmbito do projeto supracitado. Os artefactos são semelhantes aos sítios arqueológicos Lagoa Funda 2, Lagoa Funda 3 e Lagoa do Bordoal. A matéria-prima é marcada pela presença de quartzo, quartzito e sílex – em que este provem do cabo de S. Vicente, a cerca de 15km. O moustieriense seria, *grosso modo*, caracterizado por uma tecnologia radial, da qual fazem parte núcleos de morfologia radial clássica, assim como peças de entalhe, denticulados e raspadoras (Bicho, 2004a, 2004b).

3.2.5. Lagoa Funda 1, Lagoa Funda 2 e Lagoa Funda 3

Os sítios Lagoa Funda 1, Lagoa Funda 2 e Lagoa Funda 3 encontram-se na mesma área, a poucos metros de distância entre si, apresentam características muito semelhantes. Estes locais também foram encontrados no enquadramento do projeto “A Ocupação Humana Paleolítica do Algarve”, sendo praticamente desprovidos de informação. Os artefactos são marcados pela presença de quartzo – em grande abundância – quartzito e sílex, mais uma vez o sílex era extraído do cabo de S. Vicente, a cerca de 15km. O mousteriense, dos três sítios seria caracterizado por a sua tecnologia radial, com presença de peças de entalhe, denticulados e raspadoras (Bicho, 2004a, Bicho, 2004b).

3.2.6. Lagoa do Bordoal

O sítio Lagoa do Bordoal foi descoberto no ano de 2000 por R. Ferring, no âmbito do projeto “A Ocupação Humana Paleolítica do Algarve” (Bicho, 2004a, 200b). Situado a cerca de 8km de Sagres, o local ocupa uma zona de pequenos lagos sazonais – cheios no inverno e na primavera – no topo de um planalto calcário coberto por sedimentos finos de origem eólica depositados durante o Neocénico.

Este sítio arqueológico foi escavado com o principal objetivo de se obter uma cronologia absoluta para o Paleolítico Superior, na região do Algarve, denominada de LEPT – Lagoa East Test Pit (Mendonça, 2009). Com efeito, foi realizada a escavação que incluiu o seu estudo litológico assim como uma observação dos cortes. Contudo, para evitar problemas relacionados com a bioturbação, as três amostras de OSL foram recolhidas no corte onde não havia indícios de presença animal (Forrest *et al.*, 2003). As amostras foram recolhidas por J. Rink e R. Ferring, em julho de 2000, através do método da raspagem, sendo que cada saco continha cerca de 500 gramas. Embora o conjunto lítico não apresentasse grandes quantidades foi possível definir uma cronologia que apontou para os 26 000 BP – Moustierense – até aos 14 800 BP – Magdalense (Mendonça, 2009).

Os artefactos são marcados pela presença de quartzo, quartzito e sílex, sendo que o sílex provém do cabo de S. Vicente, a cerca de 15km. O mousteriense é caracterizado por a sua tecnologia radial. Neste sítio, os núcleos apresentam uma morfologia radial clássica

no sílex e no quartzo, inclusive, desta coleção fazem parte peças com entalhe, denticulados e raspadoras. Deve ser referido que o material encontrado neste sítio arqueológico se assemelha ao dos sítios Lagoa Funda 1, Lagoa Funda 2 e Lagoa 3 (Bicho, 2004a, 2004b).

4. OS SISTEMAS DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA E OS MODELOS PREDITIVOS NA ARQUEOLOGIA

4.1. Sistemas de Informação Geográfica

A recorrente utilização da cartografia assim como dos Sistemas de Informação Geográfica (SIG) só foi possível devido ao avanço tecnológico e computacional durante a década de 70 do século passado. Esta ferramenta surgiu de forma isolada em várias empresas privadas e organismos administrativos estatais, na qual o principal objetivo seria sobrepor e combinar diferentes dados no mesmo mapa (Nazareno, 2005). Importa salientar que esta metodologia de trabalho se encontra em constante evolução permitindo a integração de novos dados, o armazenamento, recuperação e combinação dos dados disponíveis de um determinado território (Cruz e Campos, 2005).

Os SIG podem ser descritos, genericamente, como uma ferramenta que é “aplicada direta ou indiretamente, nas mais variadas tarefas como por exemplo, modelação socioeconómica e ambiental, coordenação de projetos, padronização de dados, logística” (Gonçalves, 2014: 107). Com efeito, a sua crescente utilização deve-se a fatores de redução do preço do *hardware* e *software*, facilidade de comunicação ao nível da visualização, gestão e evolução dos dados digitais georreferenciados, como GPS (*Global Position System*), gestão geográfica do espaço (ESRI Portugal, 2018).

Esta metodologia de trabalho veio revolucionar a investigação arqueológica uma vez que permite dar resposta a questões de índole espacial. A informação recolhida e inserida num SIG permite incluir dados de deteção remota, como fotografia aérea, imagem térmica e de radar; construção de novos mapas através de uma base de dados georreferenciada (cartas militares); representação tridimensional do mundo e criação de dados estatísticos inéditos em contexto espacial, onde podem ser testados novos padrões e construir novos modelos (Gonçalves, 2014).

4.1.1. Definições

Os SIG são utilizados em diversas áreas científicas, principalmente em domínios da atividade humana – desde planeamento urbano, geografia, recursos naturais, informática, entre outros – por esta mesma razão são uma ferramenta de difícil definição, onde não existe um único conceito suficientemente claro e conciso (Gonçalves, 2014). Desde a sua génese que os investigadores têm discutido a sua origem e o seu principal significado, no entanto este encontra-se diretamente relacionado com a sua forma de utilização e o seu resultado (Maguire, 1991). Não obstante, o conceito mais comum encontra-se associado à

produção e análise de cartografia através da tecnologia computacional, com um sistema de *hardware* e *software* que permite armazenar, manipular, recolher, guardar, pesquisar, transformar e visualizar informação georreferenciada num ambiente orientado para resolução de problemas (Aronoff, 1989; Burrough, 1986; Carter;1986; Clark, 1986; Cowen, 1988; Dueker,1979; Gonçalves, 2009, 2014; Smith *et al.*, 1987 *in* Maguire, 1991). Segundo a visão da ESRI esta ferramenta utiliza vários tipos de dados de forma a visualizar e gerir informação sobre sítios geográficos, tal como analisar relações, modelos espaciais e mapas em 3D. Por outro lado, Carter (1989) refere-se aos SIG como “uma entidade institucional que seja o reflexo de uma estrutura organizativa que integre a tecnologia com base de dados, conhecimentos periciais e um contínuo apoio financeiro ao longo do tempo”. Apesar de todas as definições serem diferentes entre si, estas têm em consideração que os SIG se correlacionam com informação geográfica (Maguire,1991).

Esta ferramenta, no sentido prático, caracteriza-se por ser um programa informático utilizado para o tratamento de dados, sendo que a informação real é discriminada através de *layers* – camadas informativas – de uma determinada área de estudo, que podem ser apresentados entre si ou planeados isoladamente (Gonçalves, 2009). Não obstante, possibilitam a integração de informações geográficas, apenas numa única base de dados, provenientes de diferentes fontes.

Os SIG ocupam o papel fundamental de representar o mundo real, sendo que as suas potencialidades acabam por relacionar e integrar informação de diferentes fontes representando esses resultados num mapa consoante os objetivos do utilizador (Câmara, 1994). Desta forma, é possível dividir a realidade em três componentes principais: (1) componente espacial, que se refere à localização geográfica, associada a propriedades geométricas e topológicas. Geralmente encontra-se relacionada à questão *onde?* descrevendo um sistema de coordenadas que é o mesmo para os planos distintos ou para a informação que os constituem, na área de estudo; (2) componente temática, em que os objetos são utilizados para reproduzir o mundo real designados, no programa, como atributos – as variáveis – em que cada objeto detém um valor para cada atributo selecionado. Esta componente responde à pergunta *o quê?* e caracteriza o conjunto de fenómenos geográficos presentes em determinadas localizações; (3) componente temporal, que se refere às distribuições espaciais quando foram coletados e a sua validade sendo que, ocorrem no plano de espaço e no tempo. Esta componente tem a capacidade de armazenar e tratar grandes volumes de dados, porque a informação contém os momentos temporais selecionados, correspondendo à pergunta *Quando?*

Os dados georreferenciados não podem ser analisados de forma isolada, uma vez que estão dependentes de outras variáveis e a forma como se relacionam entre si. As ligações entre as variáveis são imprecisas dependendo, na sua maioria, do contexto abordado (Gonçalves, 2014; Câmara, 1994).

Por outro lado, a divisão destas componentes levanta uma questão relevante: *como é que o mundo real pode ser representado e resumir elementos de um dado gráfico?* Alguns investigadores (Gomes e Velho,1995 in Gonçalves 2014; Scuri, 2002; Câmara *et al.*,1996) procuram resposta a este problema através do “paradigma dos quatro universos”, que distingue: (1) o universo físico – que inclui as entidades da realidade, modeladas no sistema, e que pretende estudar dados geográficos, geológicos e topográficos; (2) o universo matemático – onde são definidos os dados matemáticos do mundo físico e incorporadas as propriedades mais relevantes; (3) o Universo de representação – em que as realidades matemáticas são associadas a diferentes representações geométricas, materiais e vetoriais – e por fim, (4) o universo de implementação – na qual as estruturas de dados e algoritmos são escolhidos, tendo em consideração o desempenho, capacidade do equipamento e tamanho dos dados, de forma a criar a linguagem de programação (Scuri, 2002; Câmara *et al.*,1996). O universo de representação tem a particularidade de ser apresentado por o modelo *raster* e *vectorial* (Figura 4.1).

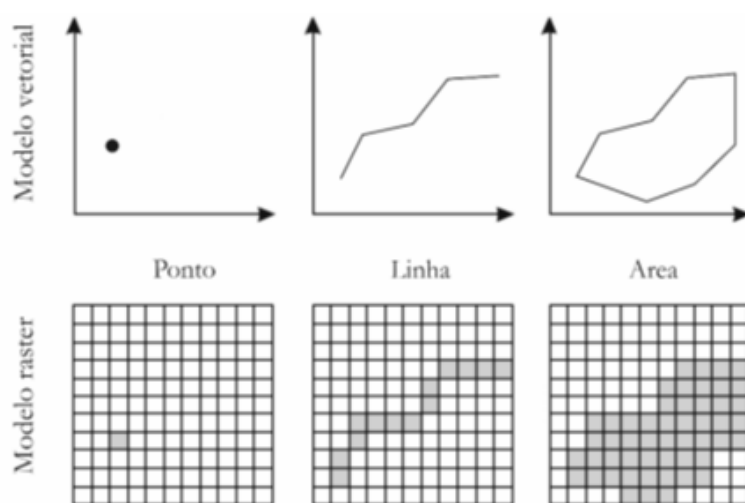


Figura 4.1 – Comparação do Modelo raster e vectorial (Gonçalves, 2014).

No modelo *raster*, o espaço geográfico é dividido de forma sistemática numa série de unidades mínimas – denominadas por células – que contêm informação sobre cada

uma das variáveis. A célula através do mapeamento realiza a configuração da paisagem a ser representada. Por sua vez, no modelo *vectorial*, o espaço é dividido segundo vários elementos – pontos, linhas, polígonos – com uma disposição que não é sistemática com valores associados. Os vetores caracterizam-se por representar graficamente as formas de um mapa, assim como descrever a posição e a direção (Gonçalves, 2014, Aldenderfer e Maschner, 1996).

4.1.2. História dos SIG

Os avanços da tecnologia espacial e da informática permitiram com que muitas ciências abrissem novos horizontes. Os SIG, no caso da arqueologia, causaram um enorme impacto que permitiram formular hipóteses, analisar, interpretar, prever e divulgar informações sobre o passado das comunidades humanas. Os primeiros trabalhos realizados no âmbito da representação visual decorreram na década de 1930 através de formas básicas, como mapas produzidos em papel (Aldenderfer e Maschner, 1996). Esta forma de armazenamento acabou por se revelar demasiado dispendiosa e de difícil atualização (Câmara *et al*, 1996). Porventura, a tentativa de explicar o processo cultural revelou-se incompleta e os mapas serviam apenas como referências visuais, sem capacidade de análise necessária (Aldenderfer e Maschner, 1996). No entanto, o desenvolvimento dos SIG como ferramenta informática só foi possível com o progresso da Geografia Quantitativa, em meados de 1950. Surgiu pela primeira vez na Grã-Bretanha e nos Estados Unidos, de forma independente, com o objetivo de diminuir os custos de produção e atualização dos mapas (Câmara *et al*, 1996; Filho, 1995). As primeiras versões dos SIG baseavam-se na manipulação, visualização e análise de dados, apesar dos gráficos serem ainda rudimentares (Cruz e Campos, 2005; Filho, 1995).

A fase embrionária, compreendida entre as décadas de 60 e 70, foi marcada pelo aparecimento de uma nova corrente de pensamento arqueológico – a nova arqueologia – que transformou a arqueologia, através de novas abordagens teóricas e metodológicas (Bicho, 2006 *in* Gonçalves, 2009). A partir desta nova vaga, os arqueólogos começaram a explorar as potencialidades informáticas que se caracterizavam pelo aumento da capacidade de processamento e de memória dos computadores que possibilitou a difusão dos SIG e de novas conceções (Cruz e Campos, 2005). O primeiro utensílio conhecido como SIG foi criado por R. Tomlinson em 1963, denominado de *Canada Geographic Information Systems* (CGIS). Após esta inovação, os SIG ganharam popularidade e

começaram a ser utilizados por várias entidades, como por exemplo as agências militares e de inteligência americanas. Estas acabaram por estimular o desenvolvimento e uniformização do primeiro sistema de mediação a nível mundial, tal como as primeiras versões do GPS (*Global Positioning System*). Durante este período, ainda se pode constatar o trabalho de H. Fisher com a criação do *Laboratory of computer Graphics and Spatial Analysis*, na Universidade de Harvard, que acabou por originar o SYMAP (*Synteny Mapping and Analysis Program*). Assim como o trabalho de J. Dangermond, que fundou o *Environmental Systems Research Institute* (ESRI) e mais tarde o *software* Arc/info, precursor do ArcGIS. Continuamente a utilização dos SIG tornou-se recorrente e difundiu-se até à Europa, como o caso de D. Bickmore no *United Kingdom's Experimental Cartography Unit* (Gonçalves, 2014). Esta ferramenta passou a ser, inclusive, utilizada em diferentes sectores – agrícola, exploração de petróleo, gestão de recursos naturais, socioeconómicos e uso da terra – de forma a realizar tarefas de mapeamento e investigação no uso de computadores, na criação e edição de mapas, com o objetivo de reduzir os custos e encurtar o processo inerente à criação de mapas (Filho, 1995). A grande inovação na Cartografia Automática, que decorreu na década de 70, permitiu o desenvolvimento de *hardware* e *software* a nível dos conceitos e algoritmos utilizados, permitindo as análises de elementos cartográficos (Câmara *et al.*, 1996; Gonçalves, 2009). Importa referir que os computadores desta época eram de grande magnitude, e só as grandes instituições tinham acesso a esta tecnologia (Nazareno, 2005).

Durante a década de 80 ocorreram grandes transformações, naquela que ficou conhecida como a Fase Comercial dos SIG, relacionadas com o avanço da microinformática e diminuição do custo dos computadores, evolução dos sistemas de gestão da base de dados e com a massificação do uso dos SIG (Campbell, 2006; Nazareno, 2005). A utilização dos SIG, como metodologia científica desenvolveu-se tanto nos EUA como na Europa, apresentando, no entanto, diferentes abordagens no que concerne à sua utilização. No contexto norte-americano destacam-se a criação de modelos preditivos ou *modelos de sensibilidade arqueológica* (Warren, 1990), enquanto em países europeus como Inglaterra, França e Noruega os SIG eram utilizados para gestão do património arqueológico (Gonçalves, 2014). Somente por volta de 1990 é que os SIG são reconhecidos pela comunidade arqueológica, como fica patente na reunião anual *Computer Application and Quantitative Methods in Archaeology* (Campbell, 2006).

Todavia, deve ser referido que os SIG têm evoluído significativamente nas últimas duas décadas, principalmente em termos da informação geográfica, de análise e

representação visual dos dados. Esta metodologia está a tornasse recorrente e começa a ser incorporada em vários trabalhos, como por exemplo: Hunt (1992) no âmbito da modelação preditiva; Mehrer e Wescott (2006) com o projeto *GIS and Archaeological Site Location Modelling e Landscape Archaeology and GIS* (Chapman, 2006). O papel da internet também deve ser destacado por permitir a promoção da expansão dos SIG, tal como um acesso facilitado, sem ser necessário a instalação de um *software* especializado, como o *Google Earth* ou o *Google Maps* (Gonçalves, 2014).

No panorama português existem poucas referências historiográficas relativamente à utilização dos SIG. As primeiras iniciativas decorreram durante os anos 70, de forma isolada, em empresas privadas e organismos de administração, como o Laboratório Nacional de Engenharia Civil, o Gabinete da Área de Sines e a Empresa Geral de Fomento. Em 1980, a Faculdade de Letras da Universidade de Lisboa e o Laboratório Nacional de Engenharia Civil colaboram na criação de uma base de dados georreferenciados para análise regional CEG-LNEC. Simultaneamente, os Serviços Cartográficos do Exército foram das primeiras empresas a aplicar os SIG na sua primeira carta digitalizada, em 1979, e por esta razão os primeiros clientes da empresa Intergraph. Deve ser ainda destacado o trabalho desenvolvido pelo Centro Nacional de Informação Geográfica (CNIG) e o Sistema Nacional de Informação Geográfica (SNIG), a nível europeu, no que concerne à divulgação de metadados por via *web*. Assim como, o desenvolvimento provocado nas diversas entidades públicas e privadas em Portugal (Grancho, 2003).

No âmbito arqueológico, os conceitos e as abordagens metodológicas dos SIG surgem em simultâneo com o advento da Nova arqueologia, partir de 1990 (Gonçalves, 2014). Os SIG são mencionados pela primeira vez em 1993, no decorrer das V Jornadas Arqueológicas da Associação dos Arqueólogos Portugueses, com o título: *Sistemas de Informação Geográfica: um instrumento para a investigação arqueológica* (Pereira e Martins, 1994). Porém, os primeiros avanços informáticos foram levados a cabo pelo antigo Instituto Português de Arqueologia (IPA), com o objetivo de criar e gerir uma carta arqueológica nacional mas “só em finais de 1995 se constituiu um novo Sistema de Informação e Gestão Arqueológica — o Endovélico — que oferecia já a possibilidade de georreferenciação, acedendo aos dados a partir de um Sistema de Informação Geográfica (SIG), e que revelava também um salto qualitativo a nível do armazenamento e tratamento de dados” (Divisão de Inventário do Instituto Português de Arqueologia, 2002:278). Esta plataforma, que ainda hoje se encontra em funcionamento, permite a georreferenciação e

disponibilização cartográfica digital dos sítios arqueológicos conhecidos, incluindo a informação detalhada sobre cada local (Divisão de Inventário do Instituto Português de Arqueologia, 2002). Posteriormente os SIG propagam-se entre a comunidade arqueológica, onde se destacam vários trabalhos como: Carlos Giestal com a primeira dissertação intitulada *Sistemas de Informação Geográfica para a Arqueologia: o caso de Bracara Augusta* (Giestal, 1998); Natália Botica, cuja tese de mestrado foi subordinada ao tema da utilização de *data mining* com dados arqueológicos georreferenciados de forma a criar um modelo preditivo de apoio à prospeção arqueológica (Botica, 2004); Maria Helena Rua que tem vindo a desenvolver trabalho sobre a aplicação de modelos preditivos à identificação de *villae* romanas no território português, com base na utilização de características físico-ambientais de casos conhecidos (Rua, 2007); Pedro Santos, pela dissertação de mestrado intitulada *Aplicações de Sistemas de Informação Geográfica em Arqueologia* (Santos, 2006); e o trabalho desenvolvido por Célia Gonçalves com o intuito de compreender os padrões de ocupação e exploração na região centro de Portugal por parte das comunidades humanas mesolíticas (Gonçalves, 2009, 2014).

Paralelamente têm vindo a serem desenvolvidos vários projetos que visam a utilização desta ferramenta, destacando-se, entre outros, o projeto SIABRA (Sistema de Informação Arqueológica de Bracara Augusta), da Universidade do Minho, que tem por objetivo tratar e gerir a informação arqueológica do *Projeto Baraca Augusta* (Martins e Giestal, 2000 *in* Gonçalves, 2014) e o acompanhamento arqueológico realizado no seguimento do empreendimento do Alqueva e da EIDA, que integra toda a informação ambiental e patrimonial (Silva e Perdigão, 2000 *in* Gonçalves, 2014).

É de igual forma importante referir que o tema dos SIG em âmbito arqueológico foi abordado em alguns congressos, onde a comunidade arqueológica partilhou os resultados da sua utilização. Destacam-se o *workshop* “Sistemas de Informação Arqueológica – SIG’s aplicados à Arqueologia da Península Ibérica”, organizado no âmbito 3º Congresso de Arqueologia Peninsular (Lemos *et al.*, 2000) e o 1º Congresso do CAA Portugal, que teve lugar no Instituto Politécnico de Tomar em abril de 2004. Esta ferramenta volta a ser abordada, mais tarde, em 2011 no decorrer das Jornadas de Jovens em Investigação Arqueológica (JIA) na sessão sobre as “Tecnologias digitais e metodologias computacionais no processo de investigação arqueológica” (*e.g.*, Cascalheira e Gonçalves, 2012; Infantini, 2012). Neste seguimento, os SIG voltam a ser abordados no seminário intitulado de “Aplicações SIG em arqueologia no Território Nacional”

realizado em Coimbra (Osório, 2013). No mesmo ano, Gonçalves (2013) realizou um inquérito à comunidade arqueológica e pode concluir que os SIG têm alcançado, cada vez mais, um importante lugar na Arqueologia, tornando-se uma ferramenta de utilização básica, tanto na investigação como na gestão patrimonial. Nos últimos anos notou-se um aumento da utilização dos SIG na investigação arqueológica onde, por exemplo, voltam a ser referidos nas Jornadas de Investigação Arqueológica em 2015 (Maio, 2016).

4.2. Modelos Preditivos Arqueológicos (MPA)

O meio ambiente representa um importante critério para as sociedades humanas pré-históricas na seleção dos locais de acampamento ou de caça (Project Development, 2005), encontrando-se esta escolha associada a um padrão. Consequentemente, essa escolha é influenciada por diversos fatores tais como: o comportamento das comunidades humanas, processos naturais e a ação humana na paisagem, num determinado período, que vão deixando vestígios ao longo do tempo encontrando-se, ainda, registados na paisagem (Warren e Asch, 2000).

Os Modelos Preditivos Arqueológicos (MPA) caracterizam-se por definir quais as áreas de maior e menor potencialidade arqueológica de acordo com os critérios pré-selecionados e que podem ser explicados por padrões (Project Development, 2005; Van Leusen, 2002 *in* Gonçalves, 2014). A construção destes modelos é realizada com recurso à análise geoestatística, através de *proxys* naturais – como a rede de bacia hidrográfica, altitude, orientação das encostas, entre outros – e padrões arqueológicos (Costa, 2009).

Os primeiros trabalhos referentes ao estudo de padrões de ocupação e exploração do território foram levados a cabo por G. Willey, na década de 60. O investigador pretendia compreender os sistemas de ocupação do território a nível regional, no vale do Viru, Peru, afirmando que as relações entre sítios são importantes para compreender a função de um determinado local (Kvamme, 2006; Sifuentes e White, 2004). Contudo, o grande desenvolvimento aconteceu nas agências governamentais dos EUA, para o financiamento de projetos de impacto ambiental, em conjunto com a legislação de proteção e gestão dos recursos culturais. A ideia principal destes projetos seria desenvolver modelos com a maior probabilidade de existirem vestígios arqueológicos, através de prospeções (Warren, 1990). Esta metodologia permitiu a otimização do

trabalho de campo, o auxílio na tomada de decisões sobre a preservação e gestão dos recursos culturais e a colaboração num melhor planeamento do território (Gonçalves, 2014).

Segundo Warren e Asch (2000), a criação dos MPA assentam sobre os princípios de que: (1) a escolha do local por parte das comunidades humanas foi influenciada por elementos ambientais, naturais e físico; (2) as variáveis ambientais que influenciaram a fixação das comunidades encontram-se representadas na paisagem atual; e, (3) os sítios que se localizam numa mesma área de características ambientais semelhantes dependem de igual forma do meio envolvente. No entanto, ainda que as variáveis ambientais tenham influenciado de forma decisiva as comunidades humanas aquando da escolha do lugar de implementação dos seus acampamentos residenciais ou logísticos, as variáveis culturais e sociais detêm, certamente, uma grande influência sobre os padrões de povoamento (*e.g.*, Ingold, 1993; Tilley, 1995).

Os MPA podem ser classificados em diferentes abordagens, nomeadamente a dedutiva e a indutiva. Os modelos dedutivos são estabelecidos através de teorias do comportamento humano, onde é indispensável um conhecimento arqueológico. Por outro lado, os modelos indutivos, mais frequentes na arqueologia, são processos analíticos que procuram determinar a correlação entre os sítios arqueológicos e o meio ambiente atual. Esta metodologia de trabalho, inclusive, permite criar hipóteses de forma a explicar os padrões das sociedades (Warren, 1990).

Porém, os MPA têm vindo a ser alvo de controvérsia, tanto a nível teórico como a nível metodológico (*e.g.*, Judge e Sebastian, 1988; Kvamme, 1985, 1990; Kohler, 1988; Kohler e Parker, 1986; Warren e Asch, 2000; Wescott e Brandon, 2000). Segundo Gonçalves (2014) as críticas podem ser agrupadas em quatro categorias: (1) arqueológica – relacionada com o facto de muitos sítios ainda estarem por descobrir e, outros pobremente referenciados; (2) ambiental – a paisagem atual difere da paisagem do passado, apenas utilizadas como *proxis* das variáveis que realmente marcaram as sociedades do passado; (3) comportamental – a natureza do comportamento humano é muito distinta no tempo e no espaço, em que os ambientes socioculturais tornam-se impossíveis de modelar; e, (4) as técnicas, já que os dados cartográficos não tem a capacidade suficiente para representar fielmente o mundo real. Apesar de todas estas redundâncias, os MPA e a recorrente utilização de aplicações SIG, cada vez mais, são uma escolha pela comunidade arqueológica, não só pela sua capacidade gráfica mas também pelas suas potencialidades analíticas.

4.2.1. Questões Teóricas

Os SIG encontram-se associados a problemas de definição, ou seja, em contexto sistemático ou contexto arqueológico. As premissas e as abordagens são, em grande maioria, diferentes apesar de a sua definição ser difícil de estabelecer. Os modelos preditivos dedutivos consideram o contexto sistemático, enquanto os modelos indutivos preocupam-se com a modelação do contexto arqueológico (Gonçalves, 2014).

Normalmente, associado a estes modelos esta dificuldade da criação e validação, em que os padrões de habitação encontram-se associados a relações entre os locais logísticos e residenciais e a distribuição de determinados recursos ambientais. A utilização do modelo mais apropriado tem sido amplamente discutida uma vez que, procuram identificar as problemáticas associadas a cada um. No caso dos modelos indutivos que tem vindo a ser criticados pelo facto de não serem eficientes, por incidirem sobre os sítios arqueológicos e não sobre os sistemas humanos, tal como o facto de as variáveis ambientais não comprovarem a localização dos sítios (Ebert, 2000). Inclusive, os modelos indutivos encontram-se dependentes do meio ambiente, facto que levanta a questão de *como as variáveis ambientais podem prever características das sociedades do passado?* E, que pode ser respondida pelo caso de algumas variáveis se manterem estáveis ao longo do tempo como é o caso da topografia. De forma a completar os modelos indutivos são utilizados dados paleoclimáticos, polínicos e a modelação hidrológica (*e.g.*, Gillings, 1995; Van Leusen, 1993). A elevada imprecisão associada às reconstruções paleoambientais tem sido amplamente criticada pelos investigadores, porém Kvamme (2006) sugere sempre o uso de reconstruções paleoambientais, por muito deficitária que seja. Contudo, a utilização de dados atuais apresenta vantagens pelo facto de o erro ser quantificável. De forma a minimizar o erro, devem ser utilizadas as variáveis que se mantiveram relativamente estáveis ao longo do tempo, como a altitude.

A questão da índole cultural tem-se revelado importante, na qual os investigadores têm em consideração a importância para a exploração e ocupação dos territórios por parte das sociedades (*e.g.*, Ingold, 1993; Tilley, 1995). “Nestes contextos, apesar da existência inquestionável de fatores culturais, a sua aplicação encontra-se limitada, e os marcadores paisagísticos tornam-se dominantes” (Gonçalves, 2014). Não obstante, para colmatar esta problemática, é adota a versão processualista que tem em consideração a adaptação ao

meio ambiente e que representa uma resposta direta às necessidades adaptativas das comunidades (Gonçalves, 2009). Por outro lado, as variáveis culturais e ambientais revelam dúvidas quanto à sua fiabilidade. Assim sendo, Kvamme (2006) indica que o ambiente natural é crucial para a criação de modelos, de forma a compreender as necessidades e as atividades levadas a cabo por cada comunidade humana. Na opinião de Vermeulen (2006) as reconstruções parciais e o erro associado a estas variáveis é impossível de se calcular. Com efeito, as variáveis devem ser selecionadas consoante o objetivo final, período cronológico, área de estudo e dados disponíveis. No capítulo seguinte serão apresentados os passos necessários para a construção de um Modelo Preditivo Arqueológico.

5. MODELO PREDITIVO ARQUEOLÓGICO PARA O PALEOLÍTICO MÉDIO DO BARLAVENTO ALGARVIO

5.1. Modelo Preditivo no Barlavento

Para a criação de modelos preditivos arqueológicos deve-se ter em consideração os critérios ambientais e paisagísticos da região em estudo, tendo em conta a premissa de que o ambiente se encontra em constante mutação, tendo sofrido alterações desde que foi ocupado pelas comunidades humanas de caçadores-recolectores do Paleolítico Médio. Com efeito, deve ser realçado o facto de que os modelos preditivos criam uma abordagem complementar e independente aos estudos da cultura material, na tentativa de codificar aspetos do comportamento humano. Apesar de este não ser completamente reconstruído, tal como as ações do passado. Desta forma, os subcapítulos seguintes descrevem de forma exaustiva a análise às características ambientais que influenciariam estas comunidades humanas. Para compreender as suas opções foi necessário estabelecer relações com o meio ambiente adotado uma abordagem indutiva. Importa referir, que devido às características dos sítios arqueológicos, estes foram divididos em dois grupos: (1) grutas e, (2) sítios ar livre.

Para criar um MPA é necessário realizar determinados passos, e, segundo vários autores este processo pode ser dividido em três fases: (1) recolha e organização dos dados; (2) desenvolvimento do modelo e testes; e (3) refinação e aperfeiçoamento (Carr, 1985; Savage, 1990 *in* Gonçalves 2014; Warren, 1990). Partindo da análise das características de implantação de um dado conjunto de sítios arqueológicos de uma mesma região, procura-se estabelecer padrões, de forma a compreender o peso que as características ambientais tiveram no momento da escolha do sítio, sendo possível definir, de forma genérica, uma função que traduz essa relação:

$$y = f(x_1, x_2, x_3, \dots, x_n)$$

Deste modo, y representa a localização dos sítios arqueológicos e x as características que condicionam a localização; consequentemente diz-se que a primeira é uma variável dependente, enquanto as últimas se denominam de variáveis independentes (Gonçalves, 2014). Estas variáveis são essenciais no momento de avaliar os critérios que se registam numa determinada distribuição espacial, encontrando-se a sua escolha dependente das questões colocadas (Gonçalves, 2014). Entre as variáveis mais utilizadas na construção de um MPA destacam-se a altimetria, distância a cursos de água e a fontes de matérias-

primas, distância à linha de costa, visibilidade de localização, posição topográfica, entre outras (Espiaço e Baena, 1999 *in* Gonçalves, 2014).

Após a seleção das variáveis, o modelo obtido é aplicado à região em estudo obtendo-se um mapa de potencialidade de existência de sítios, em que as áreas que apresentam as mesmas características (*e.g.*, ambientais, físicas, culturais) são as que apresenta um maior índice de probabilidade. O processo de relacionar as variáveis selecionadas a incorporar o MPA pode ser obtido de diversas formas através de métodos quantitativos (*e.g.*, regressão linear e logística). No entanto, os métodos mais comuns são o de intersecção – todas as variáveis independentes contribuíram de igual forma para a localização do sítio – e o dos pesos – cada variável independente contribuiu de forma distinta (Ebert, 2000).

A criação de um MPA está associada a uma complexa rede de tarefas a serem executadas. *Grosso modo*, é possível dividi-la em seis etapas (Gonçalves, 2014): (1) definição do problema; (2) seleção dos dados e criação da base de dados; (3) preparação dos dados; (4) análise e interpretação dos dados; (5) criação do modelo; (6) teste e validação do modelo.

O processo de criação dos MPA, assim como, a realização de cada tarefa acima enumerada foram realizados com recurso aos *softwares* ArcGIS 10.3.1 e SPSS (*Statistical Package for Social Sciences*).

5.1.1. Cartografia

A criação dos modelos implicou uma recolha aprofundada de um conjunto de dados, destacando-se, pela sua relevância, a cartografia da região do Barlavento Algarvio. As fontes utilizadas para a sua obtenção foram inúmeras, nomeadamente: Direção-Geral do Território (Carta Administrativa Oficial Portuguesa – que fornece os limites administrativos de Portugal Continental), Sistema Nacional de Informação de Ambiente (Carta Litológica e Carta Batimétrica à escala 1:1 000 000), Instituto Geográfico do Exército (Cartas Militares Portuguesas à escala 1:25 000).

As Cartas Militares Portuguesas forneceram a base topográfica (*e.g.*, isolinhas, pontos de máximos e mínimos) para a criação do Modelo Digital do Terreno (MDT). No total foram utilizadas 16 cartas militares (Tabela 5.1), e que incluem os conselhos de Aljezur, Vila do Bispo, Lagoa, Portimão, Silves e Albufeira. O sistema de coordenadas adotado foi o *Lisboa Hayford Gauss IGeoE*.

FOLHA	TÍTULO
583A	Praia da Arrifana (Aljezur)
584	Aljezur
585	Monchique
586	Amorosa (Silves)
587	São Bartolomeu de Messines (Silves)
592	Bordeira (Aljezur)
593	Bensafrim (Lagos)
594	Mexilhoeira Grande (Portimão)
595	Silves
596	Algoz (Silves)
601	Vila do Bispo
602	Lagos
603	Lagos
604	Lagoa
605	Albufeira
609	Sagres (Vila do Bispo)

Tabela 5.1 – Designação das Cartas Militares Portuguesas (CMP) para a criação do Modelo Digital do Terreno (MDT).

Após a obtenção da cartografia procedeu-se à georreferenciação das Cartas Militares. Este processo caracteriza-se por atribuir um sistema de referência a um elemento gráfico sem coordenadas associadas. Porém, este método contém inevitavelmente erros relacionados diretamente com a cartografia e os pontos de controlo selecionados. De forma a diminuir o erro de georreferenciação (RSM) recorreu-se aos marcos geodésicos como pontos de controlo, uma vez que as suas coordenadas são precisas e sem erros associados (*vide* Anexo 2 – Mapas, Figura 1).

Após as Cartas Militares da região do Barlavento Algarvio estarem devidamente georreferenciadas procedeu-se à vectorização de alguns dos seus elementos, nomeadamente, linha da costa, curvas de nível e cursos de água, e à edição, na tabela de atributos, dos dados associados a cada (*e.g.*, cursos de água – ordem e designação; curvas de nível – valor da altitude de cada curva).

O passo seguinte consistiu na criação do Modelo Digital do Terreno (MDT) (através do comando *Search> Create Feature Class*), essencial para a criação de modelos preditivos, uma vez que permite representar não só as características do terreno (*e.g.*, altimetria, geologia, tipo de solo, vegetação), como também, a criação de cartografia temática derivada (*e.g.*, mapas de declive, orientação do declive, radiação e exposição solar, etc). Depois deste processo o MDT foi convertido no formato TIN (*Triangular*

Irregular Network) (pelo comando *Search > Create Tin*) representado por um conjunto de triângulos equiláteros, que representa as zonas com maior relevo, no caso da Altitude. Seguidamente, o MDT foi convertido em formato matricial (realizado no comando *land Facet Analysis > Land Facet Corridor > Topographic Position Index Tools*) tendo-se definido a sua resolução, ou seja, tamanho da célula – 5 metros – uma vez que a maioria dos comandos necessários para a criação do modelo só podem ser executados sobre este formato.

Os mapas que passaram a fazer parte desta análise foram: Altitude, Declive, Orientação do Declive, Índice deposição Topográfica (*vide* Anexos 2 – Mapas).

5.2. Seleção das variáveis

Para a seleção das variáveis dependentes (dados arqueológicos) e independentes (dados ambientais) foi necessário ter em conta a sua qualidade, já que a mesma afeta diretamente o resultado. Os erros associados aos dados arqueológicos encontram-se relacionados principalmente com a localização geográfica e cronologia, no caso dos erros associados aos dados ambientais encontram-se relacionados com a escala de representação.

A partir dos critérios de seleção pré-estabelecidos e tendo em consideração a questão a explorar no âmbito deste trabalho procedeu-se à seleção das variáveis independentes a integrarem o modelo. As variáveis selecionadas que totalizam o modelo são as que compõem a natureza física da região e que se mantiveram mais estáveis ao longo do tempo. As de cariz social, cultural e ambiental não foram integradas, consequência da escassez de dados para esta região. Deve ser referido ainda que no caso da variável independente *distância à linha de costa*, teve de se optar pela distância à linha de costa atual por não haver referências concretas da sua localização durante o Paleolítico Médio. No caso da *distância às matérias-primas* (*e.g.*, fontes de sílex) não foi possível a sua inclusão neste estudo devido, mais uma vez, à insuficiência de dados.

5.2.1. Variáveis dependentes

As variáveis dependentes – aquelas da qual a criação do modelo depende – são apresentadas por um conjunto de sítios arqueológicos (*vide* Capítulo 3). No total encontram-se referenciados, até ao momento, dez sítios arqueológicos (Tabela 5.2) atribuíveis ao Paleolítico Médio na região do Barlavento Algarvio, sendo que a informação sobre a localização geográfica de cada sítio provém do estudo apresentado por N. Bicho (2004a, 2004b) no âmbito do projeto “A Ocupação Humana Paleolítica no Algarve”. A gruta da Companheira é a única exceção já que as suas coordenadas geográficas foram fornecidas, gentilmente, pelos investigadores responsáveis.

ID	DESIGNAÇÃO	LATITUDE	LONGITUDE	TIPO DE SÍTIO
1	Praia da Galé	37.088367°	-8.317450°	Ar Livre
2	Curva do Belixe	37.031383°	-8.960100°	Ar Livre
3	Vale Santo 3	37.037733°	-8.960667°	Ar Livre
4	Lagoa Funda 1	37.124233°	-8.893433°	Ar Livre
5	Lagoa Funda 2	37.122200°	-8.889150°	Ar Livre
6	Lagoa Funda 3	37.127700°	-8.894233°	Ar Livre
7	Lagoa do Bordoal	37.096733°	-8.863833°	Ar Livre
8	Vale da Fonte	37.201517°	-8.881783°	Ar Livre
9	Ibn Ammar	37.156423°	-8.499779°	Gruta
10	Companheira	37.152859°	-8.522972°	Gruta

Tabela 5.2 – Conjunto dos sítios arqueológicos (variáveis dependentes) para o MPA e respetivas coordenadas no sistema WGS84.

5.2.2. Variáveis independentes

As variáveis independentes são aquelas que influenciam a localização dos sítios arqueológicos. Foram selecionadas com o intuito de integrar as várias componentes da paisagem que influenciaram de forma decisiva as comunidades humanas de caçadores-recolectores do Paleolítico Médio, no que concerne à ocupação e exploração do território. Importa referir que o ambiente permanece em constante mudança, no entanto existem elementos que se mantêm estáveis ao longo de vários milhares de anos, como por exemplo o declive, o índice de posição topográfica, etc. Por outro lado, existem elementos que sofreram profundas alterações e já não são reproduzíveis na cartografia atual, como o

leito dos cursos de água e a linha de costa, que sofreram profundas alterações desde os 50 mil anos BP, por esta razão foram utilizados como medida *proxy*.

As variáveis independentes que foram utilizadas para a criação do modelo foram: altitude, declive, orientação do declive, índice de posição topográfica, distância a cursos de água e distância à linha de costa (Tabela 5.3). As variáveis que se encontram relacionadas diretamente com a topografia e foram extraídas do MDT (*i.e.*, altitude, declive e orientação do declive) são consideradas de primeira ordem. O Índice de Posição Topográfica representa uma variável de segunda ordem, uma vez que foi obtida através de variáveis derivadas do relevo.

	VARIÁVEL	FONTE	TIPO DE VARIÁVEL	ORDEM
RELEVO	Altitude	MDT	Contínua	Primária
	Declive	MDT	Contínua	Secundária
	Orientação do Declive	MDT	Contínua	Secundária
	Índice de posição Topográfica	MDT	Catagórica	Secundária
GEOMORFOLOGIA	Litologia	IAmb	Catagórica	Primária
RECURSOS HÍDRICOS	Distância ao curso de água mais próximo	MDT	Contínua	Secundária
	Ordem do curso de água mais próximo	MDT	Contínua	Secundária
	Distancia à linha de costa atual	MDT	Contínua	Secundária

Tabela 5.3 – Lista das variáveis independentes selecionadas para a criação do MPA.

O relevo é quantificado através das variáveis **Altitude**, **Declive**, **Orientação do Declive** e **Índice de Posição Topográfica** (Gonçalves, 2014). Estas variáveis tiveram, certamente, um impacto na escolha, por parte das comunidades humanas do Paleolítico Médio, nos padrões de ocupação e exploração do território.

A **Altitude** representa a distância vertical entre um determinado ponto e o nível médio do mar. Esta variável, obtida pela criação do MDT, encontra-se representada por uma distância de 10 em 10 metros (*vide* Anexo 2 – Mapas, Figura 2).

O **Declive** é o ângulo de inclinação da superfície, representa a variação máxima da altitude entre dois pontos quaisquer do terreno em relação à distância entre eles (Gonçalves, 2014). Esta ferramenta fornece o valor de inclinação em graus, sendo que quanto maior a inclinação mais íngreme é a zona (Tabela 5.4). O declive foi calculado

com recurso à ferramenta *Slope* (*Spatial Analyst Tools* > *surface*) (vide Anexo 2 – Mapas, Figura 3).

DECLIVE	CLASSIFICAÇÃO
<5	Muito suave a plano
5-15	Suave
16-30	Acentuado
>30	Muito acentuado

Tabela 5.4 – Classificação da variável declive.

A **Orientação do Declive**, que é a medida do ângulo horizontal da direção espectral do escoamento superficial em relação ao norte geográfico (azimute), é medida através de graus positivos – de 0° a 360° –, nas áreas planas o valor atribuído é de -1 (Tabela 5.5). A Orientação do Declive foi calculada através da *ferramenta Aspect* (*Spatial Analyst Tools* > *Surface*). Esta variável tem vindo a ser introduzida em trabalhos arqueológicos uma vez que apresenta relações entre a localização do sítio e a orientação do relevo (vide Anexo 2 – Mapas, Figura 4).

ÂNGULO DA INCLINAÇÃO	ORIENTAÇÃO
-1	Plano
0-22,5	Norte
22,5-45	Nordeste
45-135	Este
135-180	Sudeste
180-225	Sul
225-270	Sudoeste
270-315	Oeste
315-337,5	Noroeste
337,5-360	Norte

Tabela 5.5 – Classe de orientação do declive.

O **Índice de Posição Topográfica** (ITP) permite classificar a paisagem em diferentes escalas, como a posição topográfica relativa e categorias do relevo. Foi calculado através da extensão *Topographic Position Index* desenvolvida por J. Jenness para o ArcGIS e disponível para *download* em

<http://www.jennessent.com/arcview/tp.html>. Quando o ITP apresenta valores positivos significa que a célula é maior que as suas vizinhas (*i.e.*, a célula representa o topo de uma colina), quanto apresenta valores são negativos significa que a célula é mais baixa (*i.e.*, a célula representa o fundo de um vale) (Tabela 5.6) (*vide* Anexo 2 – Mapas, Figura 6).

CLASSE	DESIGNAÇÃO
1	Vales
2	Vertente curta
3	Planície
4	Vertente media
5	Vertente longa
6	Crista

Tabela 5.6 – Classificação do Índice de Posição Topográfico.

A **Distância a cursos de água** foi outra das variáveis independentes a ser integrada neste modelo. Os cursos de água sempre tiveram importância para as comunidades humanas, uma vez que é o recurso mais importante para a sobrevivência e também porque atrair a mais variada fauna. Os sítios arqueológicos que fazem parte deste estudo localizam-se, na sua maioria, perto de um rio (*e.g.*, rio Arade) ou junto de ribeiras.

A rede hidrográfica da área de estudo é representada por cursos de água perenes e intermitentes, sendo necessário diferenciá-los tendo em consideração o seu caudal, uma vez que a localização de sítios arqueológicos perto de pequenos riachos pode refletir a necessidade de água para consumo, enquanto os sítios próximos de grandes rios podem estar relacionados com atividades cinegéticas (*e.g.*, pesca). Para tal procedeu-se à sua divisão hierárquica que consiste, resumidamente, em estabelecer uma classificação para cada curso de água no conjunto total da bacia hidrográfica na qual se encontra inserido (*vide* Horton, 1945; Strahler, 1952). É importante referir que a rede hidrográfica foi utilizada como medida *proxy*, uma vez que durante o Paleolítico Médio estaríamos perante o MIS 3 e como tal a bacia hidrográfica seria totalmente diferente (*vide* Anexo 2 – Mapas, Figuras 7).

A **Distância à Linha de Costa** é uma das variáveis mais relevantes, tendo em consideração fatores meramente arqueológicos, uma vez que parece que as comunidades humanas que habitaram a região alvo de estudo se instalaram próximo da linha da costa.

Tal como acontece com as linhas de água, a distância à linha de costa teve de ser utilizada como medida *proxy* consequência da inexistência de dados passíveis de reconstruírem a linha de costa durante o Paleolítico Médio (*vide* Anexo 2 – Mapas, Figura 8).

6. RESULTADOS (ESTADÍSTICA)

6.1. Análise descritiva e estatística dos dados

A fase seguinte para a criação do MPA passou pela análise exploratória dos dados, sendo que o principal objetivo seria reconhecer os padrões quantificáveis, a partir das possíveis relações entre as variáveis dependentes – sítios arqueológicos – e independentes – componentes ambientais. Nesta etapa, pretende-se selecionar as variáveis mais relevantes, que integrarão o MPA, que influenciaram direta ou indiretamente as comunidades humanas do Paleolítico Médio nas estratégias de ocupação e exploração do território. Contudo, a variabilidade dos dados representa uma dificuldade na criação deste tipo de modelos, por esta mesma razão foi crucial obter dados quantificáveis. Com efeito, foram realizados inúmeros testes estatísticos que passaram pela análise da variabilidade interna sobre os dados arqueológicos e ambientais, estabelecimento e teste de relações, assim como a exclusão de variáveis independentes que continham informação redundante.

De forma a compreender a relação entre os sítios arqueológicos – grutas e sítios de ar livre – assim como as suas semelhanças e dissemelhanças nos atributos de localização, de forma a estabelecer possíveis padrões *intra* e *inter* sítios executaram-se dois testes: *Principal Component Analysis* (PCA) e *Hierarchical Cluster Analysis* (HCA). Assim, foi possível construir gráficos (bi)tridimensionais que continham a maioria da informação estatística, dendrogramas que representavam os sítios de acordo com a sua similaridade, através das variáveis disponíveis.

Após a seleção das inferências necessárias em relação às variáveis dependentes, procedeu-se a uma análise estatística e descritiva dos dados, de forma a determinar quais as variáveis dependentes a serem incluídas no modelo. Esta análise, através de tabelas e gráficos simples – como histogramas e gráficos de frequência cumulativa – permitiu a comparação entre os conjuntos de dados. De forma a completar esta análise recorreu-se ao cálculo da média e mediana, que se caracterizam por serem medidas de distribuição dos dados, assim como à estimativa do desvio-padrão, que mede a regularidade de um conjunto de dados considerando o grau de afastamento da respetiva média. Em paralelo recorreu-se à média truncada (5%), que calcula a média do conjunto de dados, para impedir o predomínio de valores externos e o coeficiente do achatamento enviesamento. O conjunto dos valores da estatística descritiva dos sítios arqueológicos e pontos aleatórios (*i.e.*, os “não-sítios”) (*vide* Anexo 1 – Tabelas 25 e 26) permite verificar a distribuição dos valores ou se existe uma tendência para um intervalo de dados.

O modelo preditivo funciona a partir da probabilidade, assim sendo surgiu a necessidade de criar pontos dispostos aleatoriamente pela região em estudo, de forma a identificar relações de aleatoriedade entre as variáveis e determinar se os eventos apresentam diferenças significativas, tal como os fatores que influenciaram a localização dos sítios. A metodologia utilizada (*vide* Gonçalves, 2014; kvamme, 1998) tem sido amplamente criticada devido, principalmente, à sua fiabilidade. “Em resposta, Kvamme (1992) afirma que os sítios arqueológicos são eventos raros e, devido à baixa densidade de sítios na paisagem, provavelmente um ponto gerado aleatoriamente é na verdade um não-sítio” (Gonçalves, 2014: 148). O número de pontos aleatórios, por norma, é calculado tendo como base o *ratio* entre sítios e “não-sítios”. No caso do modelo aqui apresentado, optou-se pelo *ratio* 1:10, ou seja, 1 sítio arqueológico para 10 “não-sítios”.

O processo seguinte passou pela normalização das variáveis, que consiste na alteração dos valores de avaliação dos diferentes atributos para uma escala comum de valores, máximos e mínimos. No ArcGIS 10.3.1 utilizam-se frequentemente os valores máximos e mínimos para a definição de uma escala. Desta forma, o processo é executado pela utilização da ferramenta de análise espacial *Reclassify (3D Analyst Tools > Raster Reclass)*. Na fase seguinte, os atributos dos “não-sítios”, doravante designados por pontos aleatórios foram extraídos dos vários mapas temáticos com recurso à ferramenta *Extract Multi Values to Points (Spatial Analyst Tools > Extraction)* e exportados para o *software* Microsoft Office Excel. Os sítios arqueológicos em análise são em pouco número, tendo em consideração a área de estudo, por esta razão foi realizada uma análise estatística e exploratória dos dados, para compreender a sua natureza e dispersão. Para a estatística descritiva recorreu-se à utilização da média, mediana, variância e desvio-padrão, em conjunto com a análise de histogramas e gráficos de frequência acumulada. Porém, para validar as diferenças e a não-aleatoriedade é necessário recorrer a testes estatísticos – o teste de kolmogorov-Smirnov (K-S) e o teste Kruskal-Wallis (*e.g.*, Ebert, 2000; Gonçalves, 2014; Kvamme, 1990; Wheatley, 1996; Wheatley e Gillings, 2002; Woodman, 1997).

Neste capítulo será abordada faseadamente as (1) características que compõem cada uma das variáveis, de forma a identificar semelhanças e estabelecer padrões, a (2) análise estatística uni variada aos padrões de localização, (3) cálculo das variáveis independentes com mais peso para a delimitação das áreas de maior potencial arqueológico.

6.2. Padrões de localização

De forma a compreender as relações existentes entre cada sítio arqueológico e o meio ambiente (*background*), são aqui analisadas e apresentadas as características de localização dos sítios arqueológicos do Barlavento Algarvio atribuíveis ao Paleolítico Médio e exploradas as semelhanças e diferenças desses resultados com o *background*.

Os sítios arqueológicos apresentam altitudes que variam entre os 0 e os 140 metros, nomeadamente 40% localizam-se no intervalo de 0 – 10 metros e 40% no intervalo 120 – 140 metros. Os sítios que se localizam a uma altitude mais elevada são: Lagoa Funda 1, Lagoa Funda 2, Lagoa Funda 3 e Lagoa do Bordoal. Ocupam, preferencialmente, planícies (cerca de 90% da amostra) com declives muito suaves (<5) sem orientação padronizada (*vide* Anexo 1 – Tabelas 1, 2 e 3). A gruta da Companheira representa a única exceção por se localizar numa vertente média, com uma orientação a sudeste. As grutas e sítios de ar livre encontram-se, maioritariamente, em zonas formadas por areias, calhaus rolados, arenitos pouco consolidados (40% da amostra) sendo que o restante conjunto de sítios está disperso por calcários, calcários dolomíticos e margosos (20% da amostra); xistos argilosos, grauvaques e arenitos, grés vermelhos, areias e cascalheiras (30% da amostra) (*vide* Anexo 1 – Tabelas 4 e 5). Circunscrevem-se às margens de cursos de água de ordem 3 (70%) dos quais não distam mais de 900 metros em linha reta, com a exceção dos sítios Lagoa Funda 2 e Lagoa do Bordoal. Importa referir que a gruta da Companheira se encontra a uma distância de 28 metros do rio Arade. Os sítios em análise localizam-se próximo da linha de costa, apresentando uma distância euclidiana máxima de 5 000 metros. Os sítios arqueológicos como a Curva do Belixe e Praia da Galé estão a uma distância inferior a 800 metros (*vide* Anexo 1 – Tabelas 6, 7 e 8).

A análise das características de localização é crucial de forma a identificar quais os atributos mais relevantes para a construção do MPA. Esta análise descritiva permitiu verificar que os sítios arqueológicos apresentavam uma maior desigualdade na variável distância à linha de costa atual, uma vez que todos mostravam intervalos diferentes: o sítio da Praia da Galé encontra-se mais próximo, com uma distância apenas de 670 metros, por sua vez a Gruta de Ibn Ammar localiza-se a 5014 metros. Contudo, deve ser referido que para esta análise foram utilizados dados da linha de costa atual, e que a mesma terá sofrido alterações desde o Paleolítico Médio (*vide* Capítulo 2).

Os valores de **Altitude** dos sítios em estudo apresentam valores distintos que possivelmente poderiam estar relacionados com a orografia da região, na qual se

posicionam em regiões de tipologias diferentes. No entanto, a análise do *background* demonstrou uma distribuição normal pelas várias classes de altitude, contrariamente ao que se verifica para os sítios, em que 40% encontram-se entre os 0 e os 10 metros, como já referido. Acima dos 120 metros somente se localiza 16,54% da área (*vide* Anexo 1 – Tabela 17), valores completamente diferentes foram obtidos para os sítios, concretamente 30% se localizam acima desta altitude (Figura 6.1).

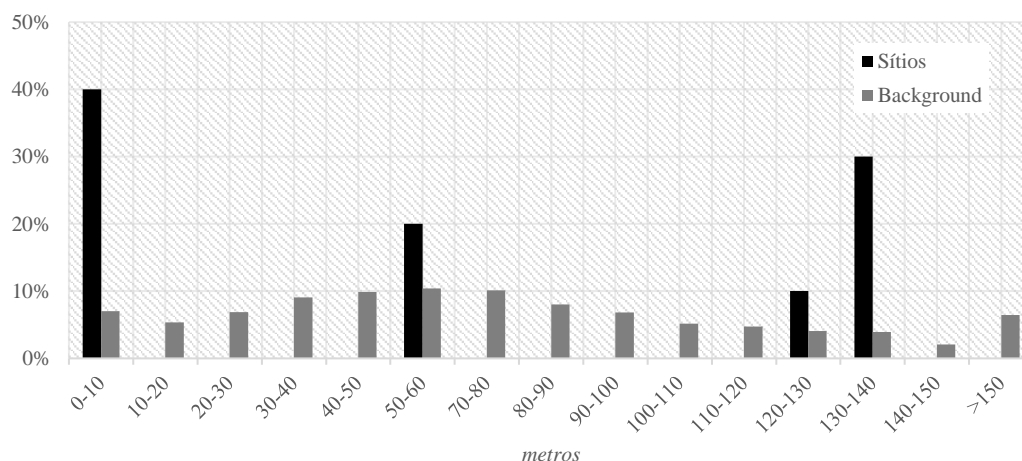


Figura 6.1 – Gráfico de frequências da altitude dos sítios arqueológicos e do *background* da área de estudo.

Relativamente às variáveis **Declive** e **Orientação do declive**, a análise demonstra que os locais exibem valores semelhantes. Os resultados obtidos demonstram que 100% da amostra localiza-se em planaltos muito suaves (<5), com a exceção da gruta da Companheira localizada a este. A análise do *background* comprova este facto, nomeadamente, 47,44% da área ocupa zonas planas e 53% apresenta uma inclinação muito suave (<5) (*vide* Anexo 1 – Tabelas 18 e 19) (Figura 6.2 e 6.3).

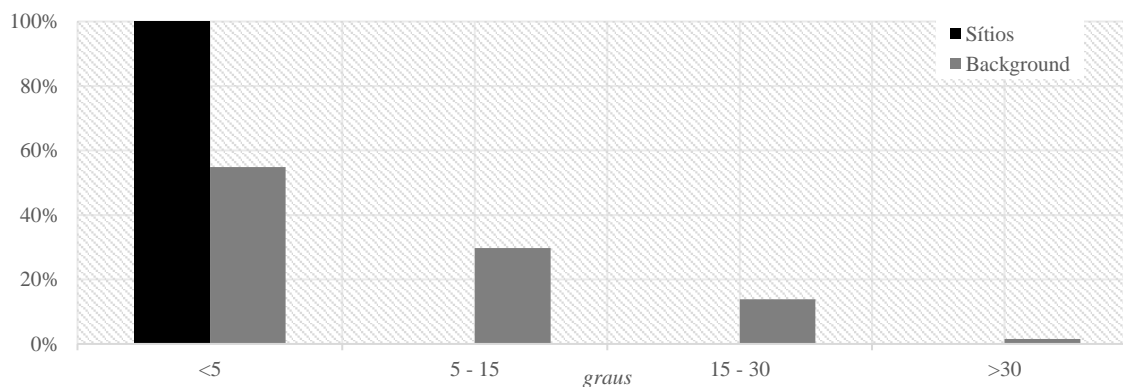


Figura 6.2 – Gráfico de frequências do declive dos sítios arqueológicos e do *background* da área de estudo.

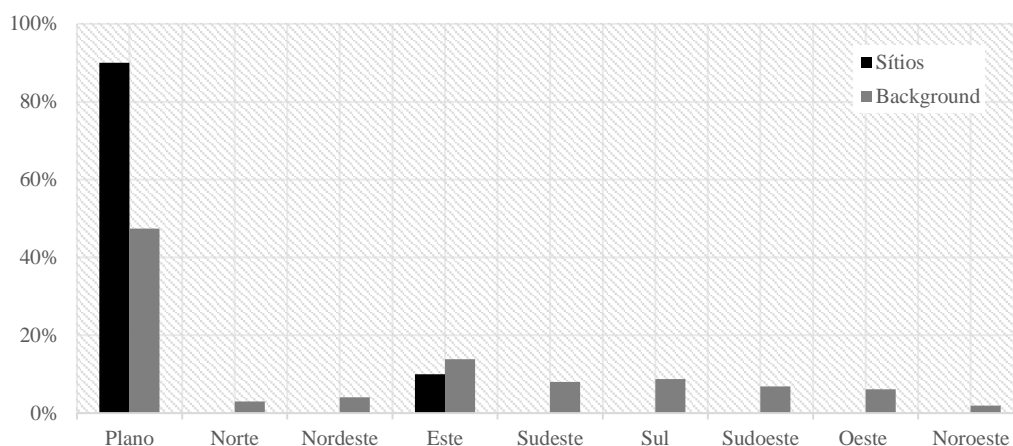


Figura 6.3 – Gráfico de frequências da orientação do declive dos sítios arqueológicos e do *background* da área de estudo.

Os dados referentes ao **Índice de Posição Topográfica** indicam que a maioria dos sítios arqueológicos ocupam zonas de planícies (90% dos sítios arqueológicos). Estes dados correspondem à análise do *background* em que 34,55% da área ocupada encontra-se em planícies e 19,25% em vertentes médias (*vide* Anexo 1 – Tabela 21), à qual corresponde a gruta da Companheira (Figura 6.4).

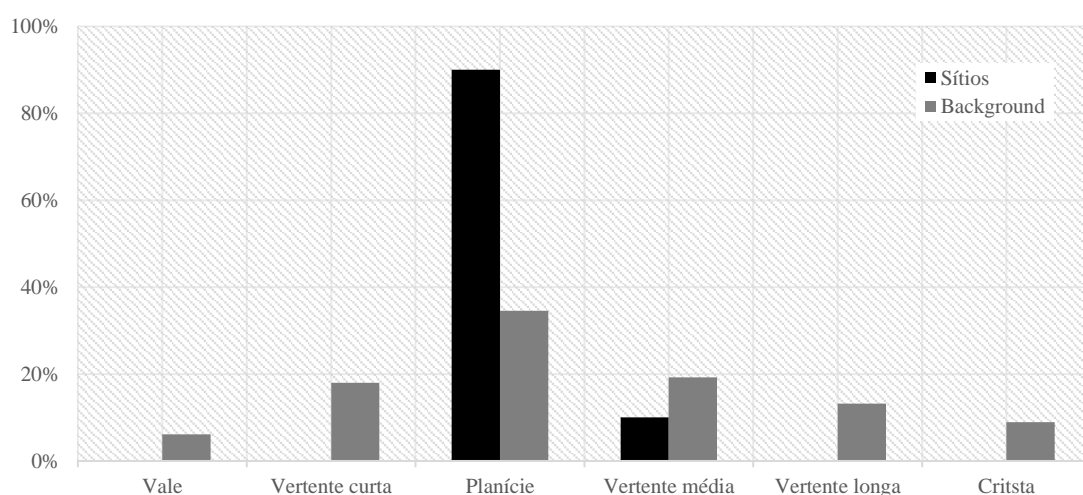


Figura 6.4 – Gráfico de frequências do Índice de Posição Topográfica dos sítios arqueológicos e do *background* da área de estudo.

A análise da variável **Litologia** permite inferir que os sítios arqueológicos se encontram distribuídos por diferentes zonas litológicas, ainda que 40% se localizem em

zonas de areias, calhaus rolados, arenitos pouco consolidados (categoria 7). Por outro lado, os resultados do *background* demonstram que 59,66% da área de estudo encontra-se inserida litologicamente numa zona de xistos argilosos e grauvaques (*vide* Anexo 1 – Tabela 20) (categoria 2) (Figura 6.5).

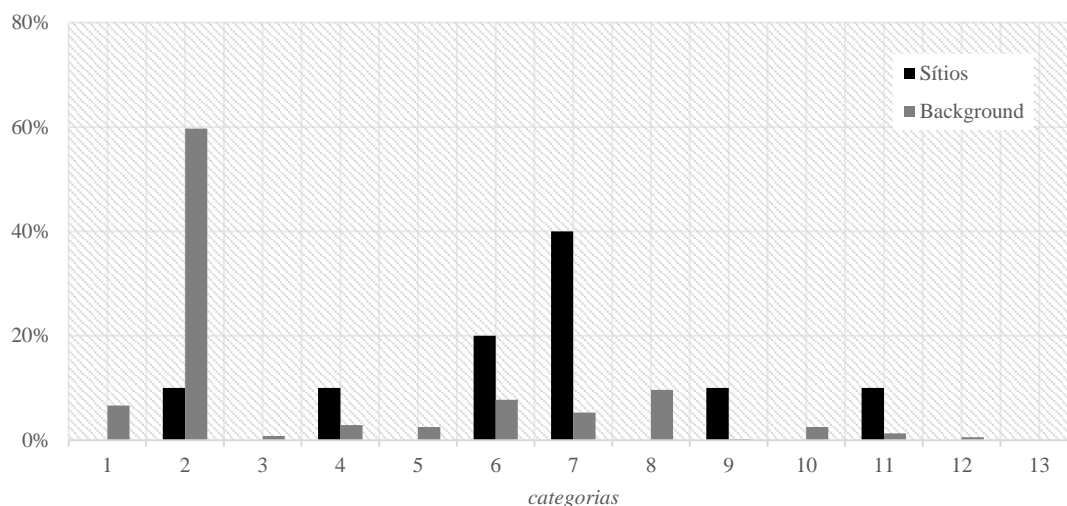


Figura 6.5 – Gráfico de frequências das categorias litológicas dos sítios arqueológicos e do *background* da área de estudo. Legenda: 1 – aluviões; 2 - xistos argilosos, grauvaques; 3 – doleritos; 4 - grés vermelhos (de silves), conglomerados, margas; 5 - arenitos, conglomerados, calcários margosos; 6 - calcários, calcários dolmíticos, calcários margosos; 7 - areias, calhaus rolados, arenitos pouco consolidados; 8 - conglomerados, arenitos, calcários; 9 - areias e cascalheiras; 10 - arenitos, calcários mais ou menos consolidados; 11 - estuários (margens dos rios); 12 - dunas e areias eólicas; 13 – basaltos.

No que concerne à **Distância euclidiana à linha de água mais próxima**, os sítios de ar livre e grutas localizam-se na sua maioria, a menos de 900 metros e preferencialmente, junto de cursos de água de Ordem 3. Este recurso revela-se de extrema importância para as comunidades uma vez que representa uma zona muito rica em fauna e flora, como o caso das grutas da Companheira e Ibn Ammar (*vide* Capítulos 1 e 2) (Figura 6.6 e 6.7).

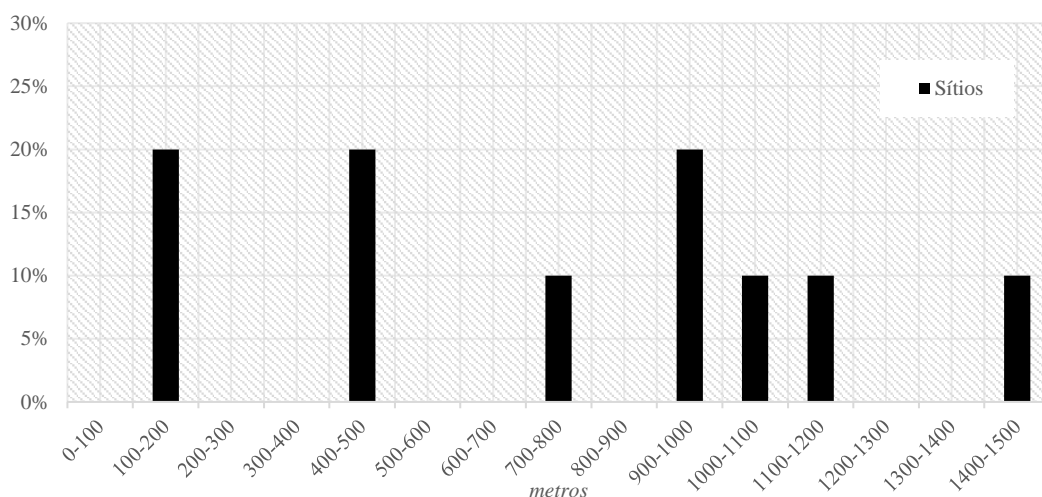


Figura 6.6 – Gráfico de frequência da distância euclidiana dos sítios arqueológicos à linha de água mais próxima.

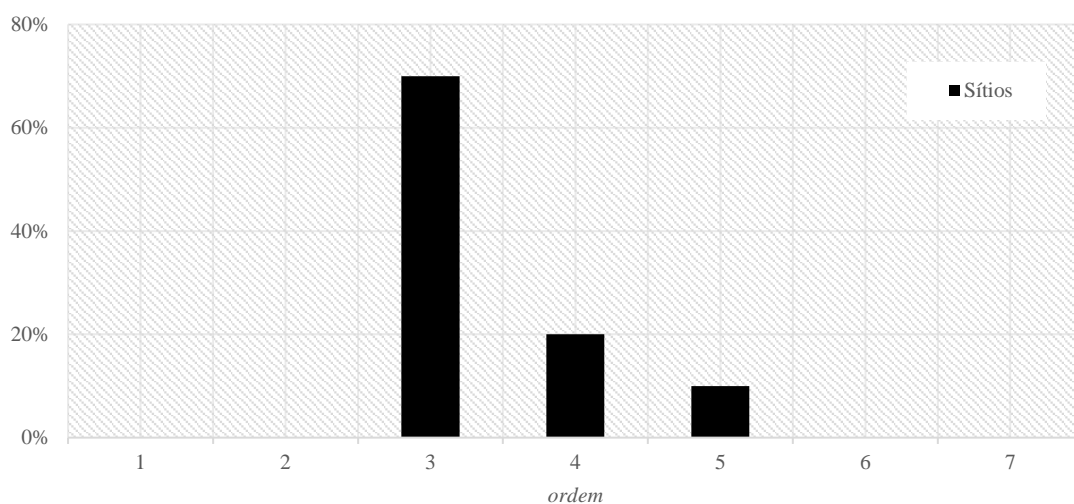


Figura 6.7 – Gráfico de frequência da categoria do curso de água próximo dos sítios arqueológicos.

6.3. Testes estatísticos

De forma a selecionar as variáveis que influenciam a posição dos sítios arqueológicos, assim como a sua semelhança e variabilidade, é necessário recorrer a análises estatísticas. Para este trabalho recorreu-se aos testes estatísticos *Principal Component Analysis* (PCA) e *Hierarchical Cluster Analysis* (HCA). Contudo, deve ser referido que para evitar a deturpação dos dados e obter padrões fiáveis as variáveis

independentes foram submetidas a testes individuais com a finalidade de identificar as mais relevantes para a localização dos sítios arqueológicos.

Numa primeira fase, realizou-se o *Principal Component Analysis* (PCA), que permite “identificar padrões nos dados, e expressar as diferenças e semelhanças nesses mesmos dados” (Smith, 2002: 12). Os padrões que resultam da localização dos sítios arqueológicos são de difícil análise, por esta razão o teste PCA permite identificar padrões através da redução do número de dimensões, sem quebras na informação (Smith, 2002). Desta forma, o teste PCA caracteriza-se por ser um procedimento matemático que transforma o conjunto de possíveis variáveis, num número de variáveis reduzido – as Componentes Principais (Zanoli *et al.*, 2010). Para esta análise utilizou-se, em primeira instância oito componentes principais a partir da regra dos *eigenvalues* superior a 1. No entanto, deve ser referido que o teste PCA excluiu automaticamente a variável declive, por todas as componentes apresentarem os mesmos valores. A partir da análise da tabela 6.1 foi possível verificar que três componentes representam a maior parte da variabilidade dos dados, concretamente explicam 79,59% da variabilidade da amostra. A primeira componente é responsável por 33,90% e as restantes por 24,65% e 21,04%, respetivamente.

DIMENSÃO	EIGENVALUE	%	% ACUMULADA
1	2,71	33,90	33,90
2	1,97	24,65	58,55
3	1,68	21,04	79,59
4	0,73	9,20	88,80
5	0,66	8,26	97,06
6	0,16	2,02	99,07
7	0,07	0,92	100,00
8	-2,22	-2,78	100,00

Tabela 6.1 – Análise de correspondência, percentagem das dimensões calculadas para as semelhanças entre a localização dos sítios do Paleolítico Médio.

O facto do teste PCA isolar apenas as três primeiras componentes permitiu simplificar o estabelecimento de inferências quanto aos padrões de variabilidade nos dados. De forma a estabelecer-se novas relações entre as componentes foram realizadas

novas correlações, no entanto os valores obtidos (Tabela 6.2 e Figura 6.8) demonstram que o tamanho da amostra influencia significativamente os resultados obtidos, não permitindo selecionar as variáveis mais significativas através deste método.

	COMPONENTE		
	1	2	3
Altitude	-0,76	0,404	-0,118
Declive	0,00	0,00	0,00
OrientDEC	-0,442	-0,053	-0,008
TPI	-0,063	-0,316	-0,081
Litologia	0,169	0,050	-0,405
DistLA	0,103	0,441	-0,035
OrdemLA	0,109	-0,104	0,478
DistLC	0,032	0,118	0,336

Tabela 6.2 – Análise das componentes principais e o peso de cada variável nas três componentes principais.

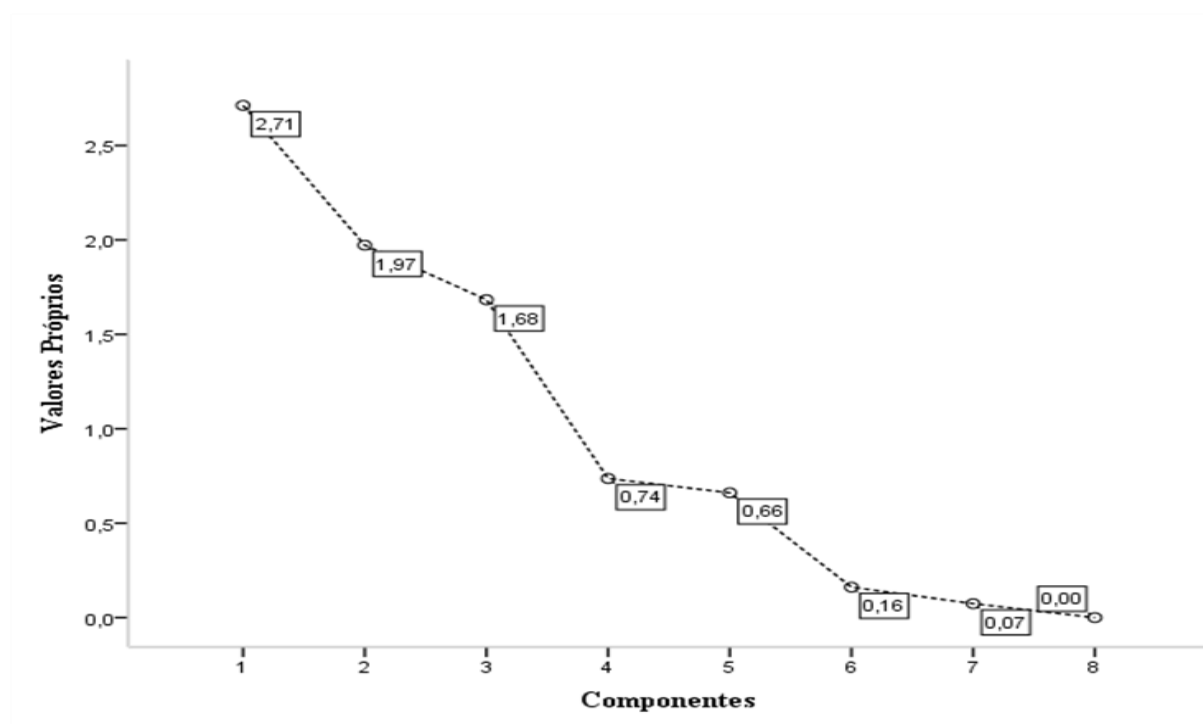


Figura 6.8 – Gráfico *scree plot* dos *eigenvalues* e os valores decrescentes da variância explicada.

Numa fase seguinte foi efetuada uma análise de *clusters* (HCA) de modo a classificar os sítios arqueológicos em grupos homogêneos, através das similaridades observadas entre eles (Yim e Ramdeen, 2015). A análise de *clusters* desenvolvida no âmbito do presente trabalho baseou-se no método de agrupamento hierárquico, através do método de aglomeração *Ward* e como medida de dissimilaridade utilizou-se a distância euclidiana. Os resultados do dendrograma permitem aferir a existência de, possivelmente, três grupos principais: (1) Curva do Beliche, Praia da Galé, Vale Santo e Companheira; (2) Lagoa do Bordoal e Ibn Ammar; (3) Lagoa Funda 1, Lagoa Funda 3, Vale da Fonte, Lagoa Funda 2 (Figura 6.9).

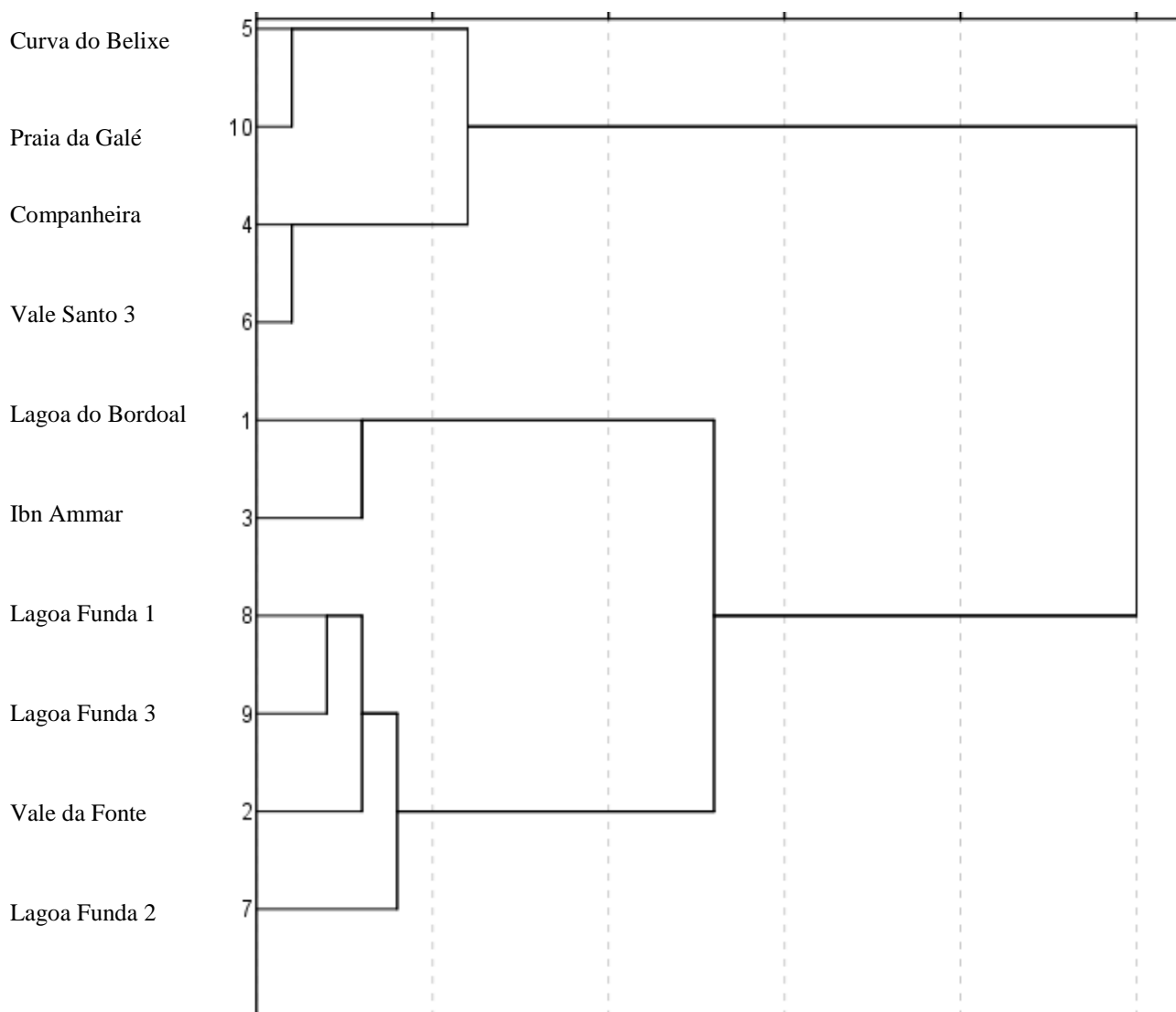


Figura 6.9 – Dendrograma da distribuição dos sítios do Paleolítico Médio, no Barlavento Algarvio, resultantes da análise *clusters*.

A relação de proximidade entre o último grupo de sítios seria expectável, uma vez que apresentam características geográficas (*e.g.*, altitude, litologia) e geológicas (situam-se em terrenos de areias, arenitos, margas) muito semelhantes e inclusive encontram-se separados entre si por uma curta distância. Pelo contrário, o primeiro conjunto de sítios, que apresentam mais semelhanças entre si, localizam-se geograficamente a distâncias maiores.

Porém, esta análise estatística não é suficiente para isolar as variáveis relevantes que influenciaram a localização dos sítios do Paleolítico Médio no Barlavento Algarvio. Desta forma, recorreu-se aos testes Kolmogorov-Smirnov (K-S) e ao teste de Kruskal-Wallis, utilizados em trabalhos semelhantes a este (*e.g.*, Gonçalves, 2014; Kvamme, 1990; Parslow, 1999; Wheatley, 1996; Wheatley e Gillings, 2002; Woodman, 1997) e que são fundamentais para identificar as diferenças e a sua não aleatoriedade.

O teste K-S permite determinar se a distribuição da variável independente numa determinada amostra provém de uma população com uma distribuição específica. Com efeito, o teste calcula a diferença entre a frequência de cada uma das observâncias (*i.e.*, os sítios arqueológicos) e a frequência acumulada que essa observação teria se a sua distribuição fosse normal (*i.e.*, os pontos aleatórios) (Maroco, 2012 *in* Gonçalves, 2014). A estatística do teste confronta a máxima diferença entre as distribuições acumuladas de cada uma das variáveis (D_{max}) com um valor teórico pré-determinado (D_{crit}) (Gonçalves, 2014). Os valores são calculados da seguinte forma:

$$\sqrt{\frac{(n_1+n_2)}{(n_1 \times n_2)}} \times \begin{matrix} 1.22 & 0,1 \text{ nível de significância} \\ 1.36 & 0,05 \text{ nível de significância} \\ 1.63 & 0,01 \text{ nível de significância} \end{matrix}$$

Em que,

n_1 - corresponde ao número de sítios arqueológicos

n_2 - corresponde ao número de "não-sítios" arqueológicos

No caso do cálculo D_{max} for superior a D_{crit} a hipótese nula é rejeitada, ou seja, a distribuição dos sítios arqueológicos difere do conjunto dos “não-sítios” e assim sendo, a variável deve ser incluída no modelo. Por outro lado, se a D_{max} for menor que D_{crit} considera-se que as duas amostras têm a mesma distribuição, rejeitando-se essa variável.

O outro teste utilizado neste trabalho, o teste Kruskal-Wallis, uma extensão do teste Wilcoxon-Mann-Whitney, prova se as amostras em estudo provém da mesma população ou se de populações diferentes, ou se são amostras de populações com a mesma distribuição. Este teste de teor não paramétrico calcula, individualmente, dados categóricos e contínuos, da seguinte forma: K = amostras em análise (sítios arqueológicos e pontos aleatórios), cada um com N_i repetições, e $N=\sum N_i$ o número total de observações. Na qual a hipótese do teste refere-se a H_0 : quando os sítios e os pontos aleatórios têm a mesma distribuição; e a H_1 : em que os sítios e os pontos aleatórios não têm a mesma distribuição. A estatística deste teste apresentada por Maroco (2010) é a seguinte:

$$H = \frac{12}{N \cdot (N + 1)} \sum_{i=1}^K \frac{R_i^2}{N_i} - 3 \cdot (N + 1)$$

Desta feita, R_i representa a soma dos números de ordem das N_i observações do grupo i . Se o nível de significância for inferior a 0,05 considera-se hipótese nula (H_0), uma vez que a distribuição da variável dependente não é aleatória em relação à variável independente, assim a dita variável independente deve ser incluída no modelo. Pelo contrário, se as variáveis apresentarem uma significância superior a 0,05 são rejeitadas, já que não influenciaram a variável dependente (Gonçalves, 2014). Os resultados desse teste serão apresentados no subcapítulo seguinte.

6.4. Seleção das variáveis pelos testes K-S e Kruskal-Wallis

Após a análise das características mais relevantes para a criação do MPA, foi realizada uma exploração da correlação entre o conjunto de “não-sítios” (*i.e.*, pontos aleatórios) e os sítios arqueológicos, e os resultados sobre os testes K-S e Kruskal-Wallis. A amostra aleatória utilizada para esta análise permite compreender a relação dos sítios arqueológicos com as variáveis independentes, tal como as que mais influenciaram a

localização dos sítios e as que podem ser excluídas para os dois testes supracitados. Por norma, os valores dos “não-sítios” apresentam uma maior discrepância em comparação com os sítios arqueológicos. Facto, que pode ser comprovado pelos dados dos sítios arqueológicos e dos pontos aleatórios (*vide* Anexo 1 – Tabelas 24 e 27) em que os locais do Paleolítico Médio apresentam, tendencialmente, os mesmos intervalos de valores e a amostra aleatória por se encontrar mais dispersa, os valores são mais variados. Neste subcapítulo serão apresentados os valores dos sítios e “não-sítios” sobre cada variável, individualmente, de forma a excluir as variáveis pouco relevantes.

No que concerne aos resultados da variável **Altitude**, a maioria dos locais ocupam altitudes entre os 0-10 metros (40% da amostra), ao contrário do conjunto dos “não-sítios” em que o grosso da amostra incide entre os 60-80 metros (Figura 6.10). Por sua vez, os valores do desvio-padrão não variam muito entre os sítios (5,55) e os “não-sítios” (4,008) (*vide* Anexo 1 – Tabelas 25 e 26). As diferenças observadas pelos resultados do teste K-S são de 0% de probabilidade, portanto não será incluída no modelo (Tabela 6.3).

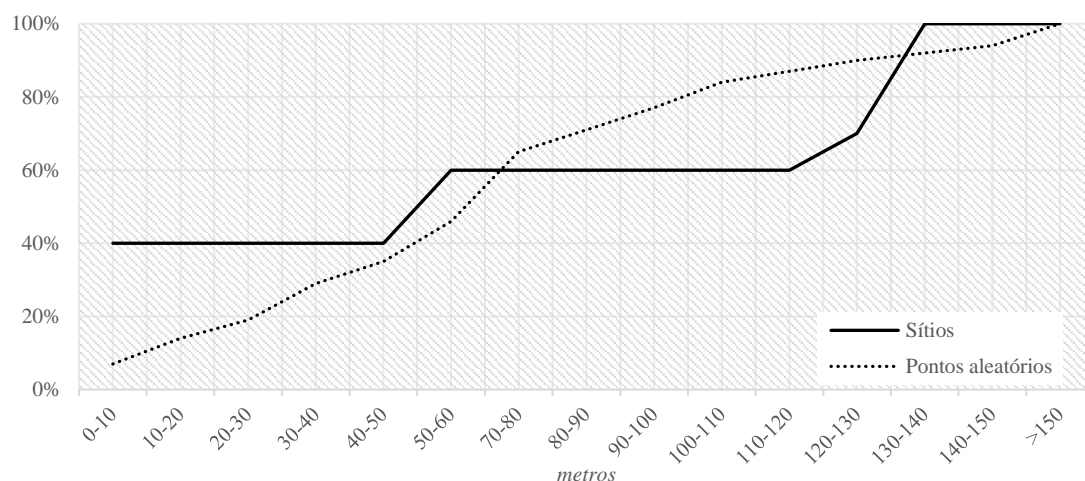


Figura 6.10 – Gráfico de frequência da altitude dos sítios arqueológicos vs pontos aleatórios.

Os valores referentes ao **Declive** mostram semelhanças entre os sítios e os “não-sítios” de acordo com os valores obtidos para o desvio-padrão, respetivamente, 0 e 0,76. Como já referido, 100% dos locais arqueológicos encontram-se em zonas muito suaves (<5) enquanto que 53% da amostra aleatória ocupa zonas com os mesmos valores (*vide* Anexo 1 – Tabelas 2 e 10). A variável Declive apresenta um nível de significância de 0, desta forma também poderá ser excluída do MPA (Tabela 6.3).

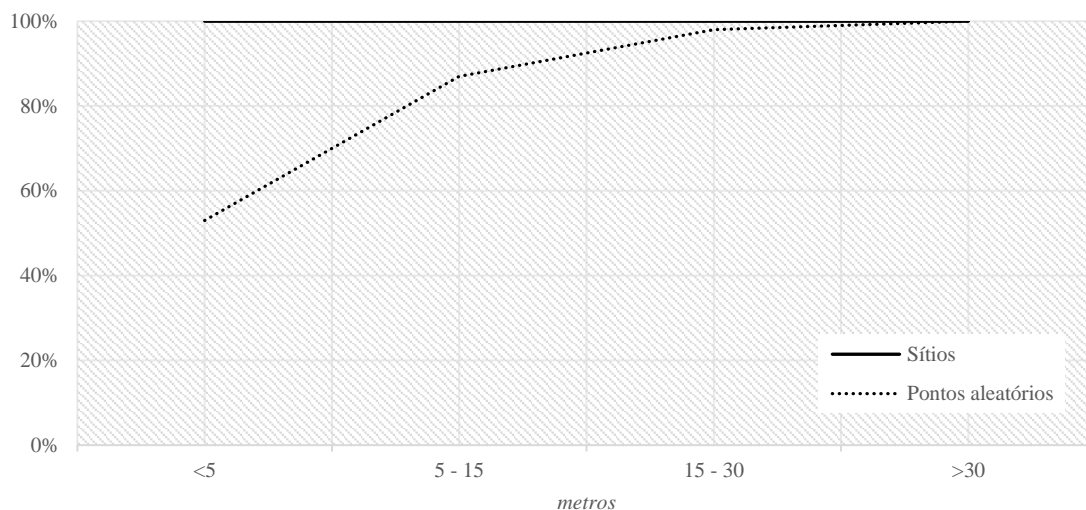


Figura 6.11 – Gráfico de frequência do declive dos sítios arqueológicos vs pontos aleatórios.

Por outro lado, a variável **Orientação do Declive** (OrientDEC) apresenta valores distintos entre as duas amostras já que, o desvio-padrão dos locais arqueológicos é menor (0,94), correspondendo a 90% da amostra que ocupa zonas planas (*vide* Anexo 1 – Tabelas 3 e 25). Em contraste, o desvio-padrão do conjunto dos “não-sítios” é de 2,64, e a maioria localiza-se, tal como os sítios, em zonas planas (45%), e os restantes dispersos pelas outras ordens de declive, principalmente este (14%) e sul (11%) (*vide* Anexo 1 – Tabelas 11 e 26). As duas amostras apresentam uma diferença estatística de 0,524 (Figura 6.12), com uma probabilidade de 5%, sendo uma variável a incluir no modelo preditivo (Tabela 6.3).

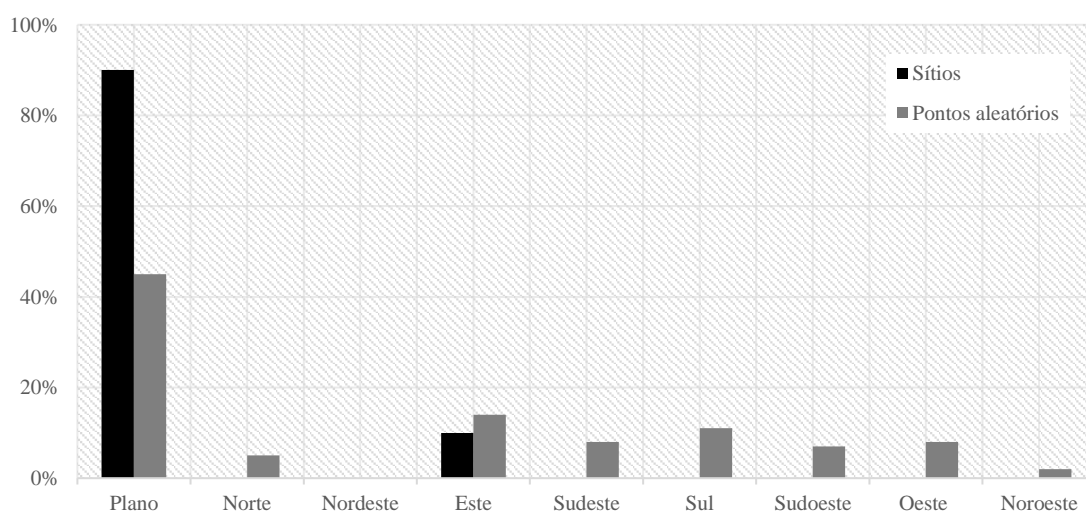


Figura 6.12 – Gráfico de frequência da orientação do declive dos sítios arqueológicos vs pontos aleatórios.

A mesma diferença pode ser verificada nos valores do **Índice de Posição Topográfica** (TPI), em que a amostra aleatória apresenta um desvio-padrão acentuado em relação ao conjunto de sítios – 1,39 e 0,32, respetivamente. A análise das tabelas 5 e 13 (*vide* Anexo 1 – Tabelas) permitiu comprovar essas diferenças, sendo que 90% dos sítios arqueológicos ocupam planícies enquanto que a amostra aleatória apresenta valores dispersos pelas diferentes classes de relevo, nomeadamente, 36% localiza-se em planícies, 17% ocupa vertentes médias (*vide* Anexo 1 – Tabelas 25 e 26). A variável TPI, testada através do K-S, detém uma probabilidade de 5%, (Tabela 6.3) onde a comparação de amostras é relevante (0,524) (Figura 6.13).

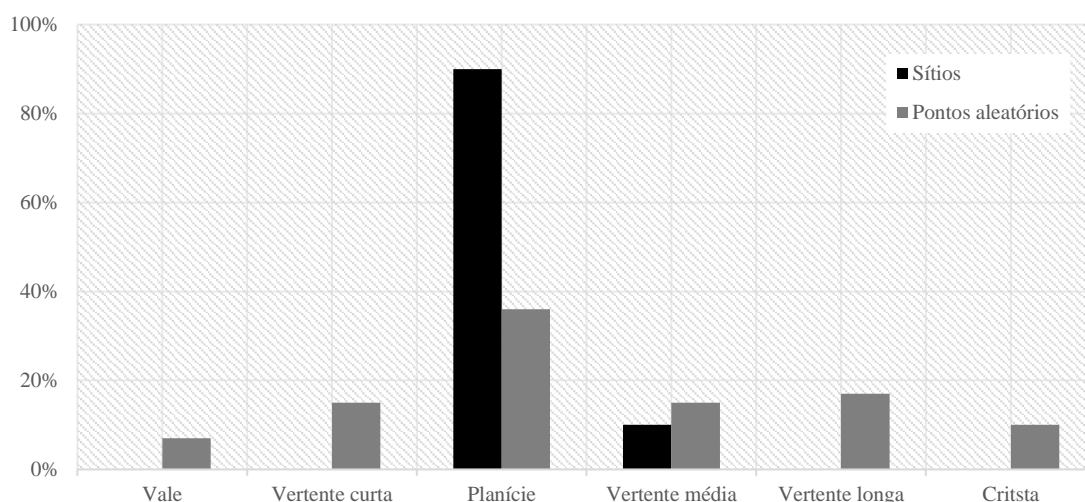


Figura 6.13 – Gráfico de frequência do Índice de Posição Topográfica dos sítios arqueológicos vs pontos aleatórios.

No que diz respeito à variável **Litologia**, os valores são mais ambíguos, 40% dos sítios localizam-se em zonas de areias, calhaus rolados e arenitos pouco consolidados (categoria 7) e apenas, 20% encontram-se dispostos em afloramentos calcários, calcários dolomíticos ou margosos (categoria 6). No caso dos “não-sítios” para as mesmas categorias 6 e 7 são obtidas percentagens de 19% e 3%, respetivamente. A restante amostra aleatória encontra-se dispersa entre zonas de xistos argilosos, grauvaques e arenitos (categoria 2); conglomerados, arenitos, calcários (categoria 8) e calcários margosos e arenitos (categoria 10) (*vide* Anexo 1 – Tabelas 4 e 12). Os valores do teste K-S são nulos, 0% de probabilidade (Tabela 6.3).

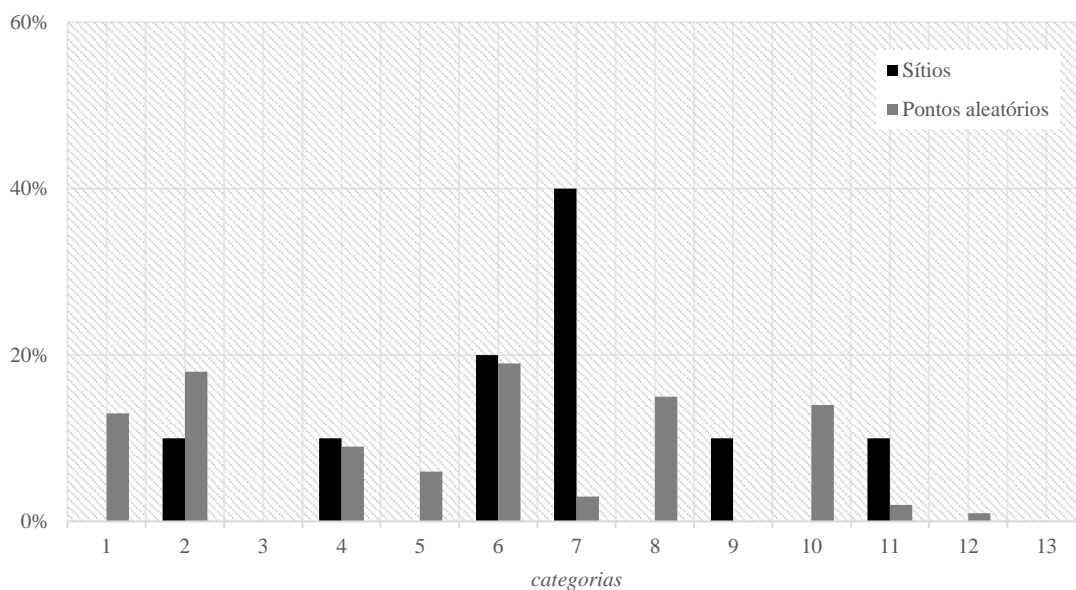


Figura 6.14 – Gráfico de frequência da Litologia dos sítios arqueológicos vs pontos aleatórios. Legenda: 1 – aluviões; 2 - xistos argilosos, grauvaques; 3 – doleritos; 4 - grés vermelhos (de silves), conglomerados, margas; 5 - arenitos, conglomerados, calcários margosos; 6 - calcários, calcários dolmíticos, calcários margosos; 7 - areias, calhaus rolados, arenitos pouco consolidados; 8 - conglomerados, arenitos, calcários; 9 - areias e cascalheiras; 10 - arenitos, calcários mais ou menos consolidados; 11 - estuários (margens dos rios); 12 - dunas e areias eólicas; 13 – basaltos.

A **Distância Euclidiana ao Curso de Água Mais Próximo (DistLA)** apresenta um desvio-padrão de 453,5, sendo que a gruta da Companheira e o sítio Vale da Fonte não distam mais de 100 metros dos respetivos cursos de água. Por outro lado, a distância do conjunto de pontos aleatórios em relação às linhas de água apresenta um desvio-padrão de 702,5 que demonstra que a variabilidade é maior na amostra aleatória (*vide* Anexo 1 – Tabelas 25 e 26). Não obstante, a maioria dos sítios arqueológicos (70%) encontra-se próximo de linhas de água de ordem 3 (*vide* Anexo 1 – Tabelas 6 e 7), mostrando um desvio-padrão de 0,6. Enquanto os sítios aleatórios localizam-se, em parte, perto de linhas de água de ordem 4 (*vide* Anexo 1 – Tabelas 14 e 15) refletindo um desvio-padrão de 81, como se pode verificar nas Tabelas 25 e 26 (*vide* Anexo 1). Por sua vez, esta variável não apresentou resultados relevantes (0% de probabilidade), podendo ser excluída do MPA (Tabela 6.3).

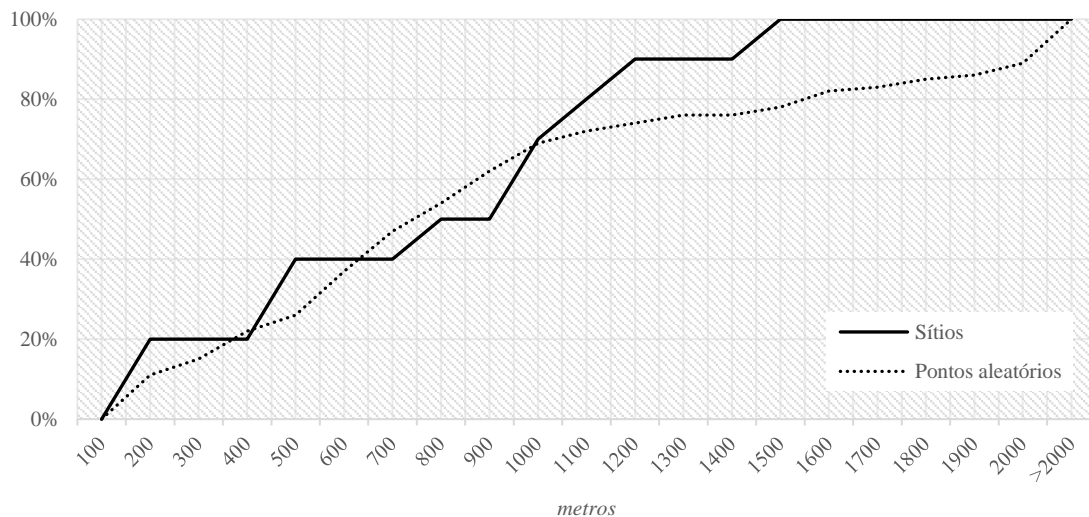


Figura 6.15 – Gráfico de frequência da distância euclidiana à linha de água mais próxima a partir dos sítios arqueológicos vs pontos aleatórios.

Por outro lado, a variável **Ordem da linha de água mais próxima (OrdemLA)** tem uma importância para a amostra e para a criação do modelo, apresentando um D_{max} de 0.416 e a probabilidade de 10% (Tabela 6.3).

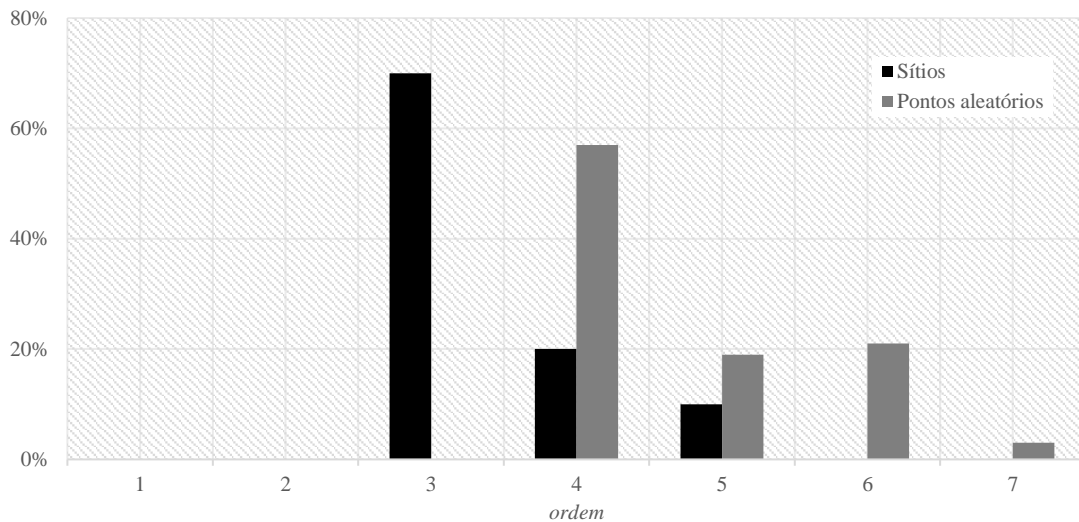


Figura 6.16 – Gráfico de frequência relativo à ordem da linha de água mais próxima dos sítios arqueológicos vs pontos aleatórios.

Os dados relativos à variável **Distância euclidiana à linha de costa (DistLC)** demonstram que 30% dos sítios arqueológicos encontram-se a uma distância inferior a 4000 metros, apresentando um desvio-padrão de 1471, por outro lado os “não-sítios” distam entre 2000 e os 3000 metros (*vide* Anexo 1 – Tabela16), refletindo um desvio-

padrão de 4381 (*vide* Anexo 1 – Tabelas 25 e 26). Esta variável em semelhança com o que se verificou com a variável DistanciaLA revelou uma probabilidade nula (0%), comprovada pelos resultados do teste K-S (Tabela 6.3).

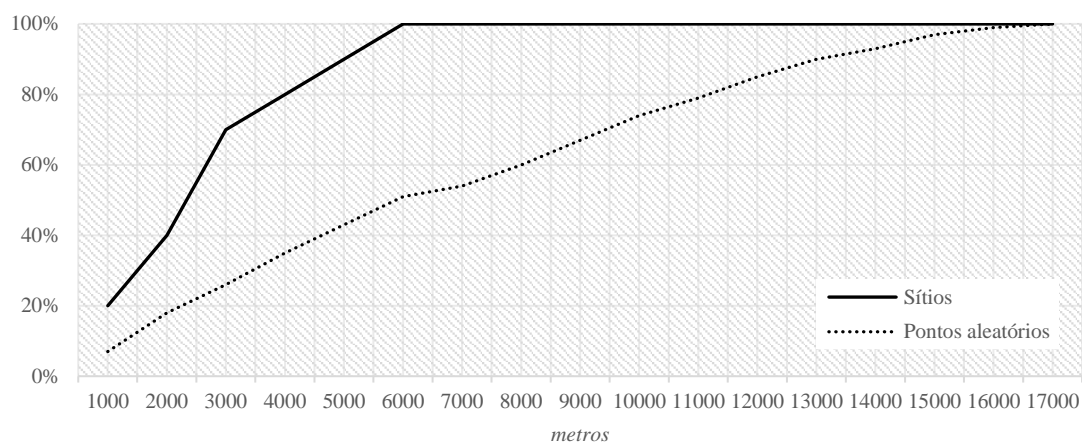


Figura 6.17 - Gráfico de frequência relativo à distância da linha de costa mais próxima dos sítios arqueológicos vs pontos aleatórios.

	DMAX	NÍVEL DE SIGNIFICÂNCIA	PROBABILIDADE
Altitude	0,257	0,00	0%
Declive	0,000	0,00	0%
OrientDEC	0,524	0,05	5%
TPI	0,524	0,05	5%
Litologia	0,235	0,00	0%
DistLA	0,187	0,00	0%
OrdemLA	0,416	0,10	10%
DistLC	0,146	0,00	0%

Sendo que,

Dmax > 0,405 o nível de significância é <0,1 (menos de 10% de probabilidade da diferença ser insignificante)

Dmax > 0,451 o nível de significância é <0,05 (menos de 5% de probabilidade da diferença ser insignificante)

Dmax > 0,540 o nível de significância é <0,01 (menos de 1% de probabilidade da diferença ser insignificante)

Tabela 6.3 – Resultados do teste Kolmogorov-Smirnov dos sítios do Paleolítico Médio, na área do Barlavento Algarvio.

De acordo com o teste Kruskal-Wallis (*vide* Subcapítulo 6.3) não foi possível explorar quais as variáveis a incluir no MPA uma vez que os valores obtidos para o nível de significância são todos inferiores a 0,05 (Tabela 6.4).

	QUI-QUADRADO	NÍVEL DE SIGNIFICÂNCIA
Altitude	8,220	0,314
OrientDEC	4,000	0,406
Litologia	2,129	0,546
Declive	0,000	1,000
TPI	4,000	0,261
distLA	9,000	0,437
OrdemLA	2,250	0,325
DistLC	2,000	0,368

Tabela 6.4 – Resultados do teste Kruskal-Wallis para seleção das variáveis.

7. CRIAÇÃO DO MODELO

7.1. Modelo Preditivo Arqueológico para o Paleolítico Médio no Barlavento Algarvio

Após a seleção das variáveis procedeu-se à construção do MPA, entre as várias opções de modelação preditiva, recorreu-se ao método de adição binária, uma vez que já comprovou ser eficaz em trabalhos anteriores (*e.g.*, Gonçalves, 2009, 2014). O método de adição binária, para além de apresenta resultados eficazes, caracteriza-se por reclassificar cada uma das variáveis em mapas temáticos binários. Neste caso, a cada célula é atribuído o valor de 0 ou de 1 (0 = ausência e 1 = presença), influenciado pela presença ou ausência de uma das características de localização dos sítios arqueológicos. Por norma, os mapas binários que contém as células com maior agregação representam áreas de maior potencial arqueológico, representado pela seguinte fórmula:

$$\text{Potencial de sítios arqueológicos} = f(\text{variável}_1 + \text{variável}_2 + \dots \text{Variável}_n)$$

Não obstante, importa referir que a modelação preditiva é imprecisa por defeito, e necessita de ser testada e aperfeiçoada para se obter resultados fiáveis. A criação deste MPA foi realizada numa fase inicial de trabalho, no contexto da tese aqui apresentada, sendo que o objetivo seria prever a probabilidade de encontrar novos sítios do Paleolítico Médio, leia-se grutas e sítios de ar livre, assim como verificar a eficácia deste MPA.

Para a criação do modelo (Figura 7.1) foram considerados exclusivamente os resultados do teste K-S (*vide* Subcapítulo 6.4.), já que os dados do teste Kruskal-wallis foram inconclusivos. As várias independentes que parecem terem influenciado a localização dos sítios são a Orientação do declive, o Índice de Posição Topográfica e a Ordem do curso de água mais próximo. Desta forma a fórmula para criar o MPA (calculado no ArcGIS através da ferramenta *Spatial Analyst Tools > Raster Calculator*) é demonstrada por:

$$\text{Potencial de sítios arqueológicos} = f(\text{OrientDecl} + \text{TPI} + \text{OrdemLA})$$

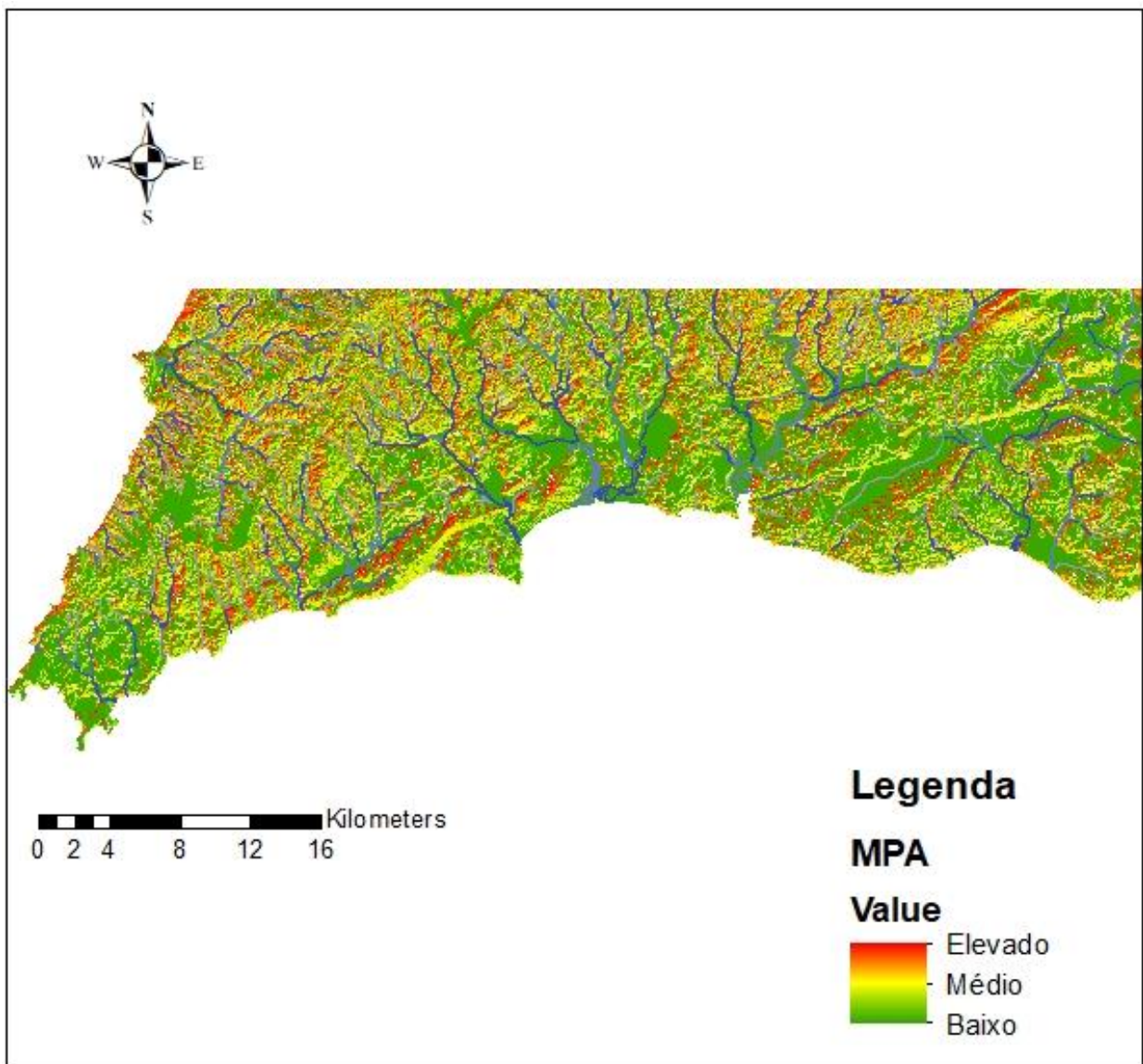


Figura 7.1 – Mapa de probabilidade de existência de sítios arqueológicos do Paleolítico Médio, na área de estudo, segundo os resultados do teste K-S.

De forma a verificar a eficácia do MPA deverá ser realizada, sempre que possível, prospeção arqueológica, porém vários fatores impossibilitaram a realização desta etapa, nomeadamente, extensão da área de estudo, ausência de financiamento e tempo. No entanto, no futuro, será realizada uma prospeção aleatória de um número ainda a determinar de áreas (de 1km²) de forma a testar o MPA.

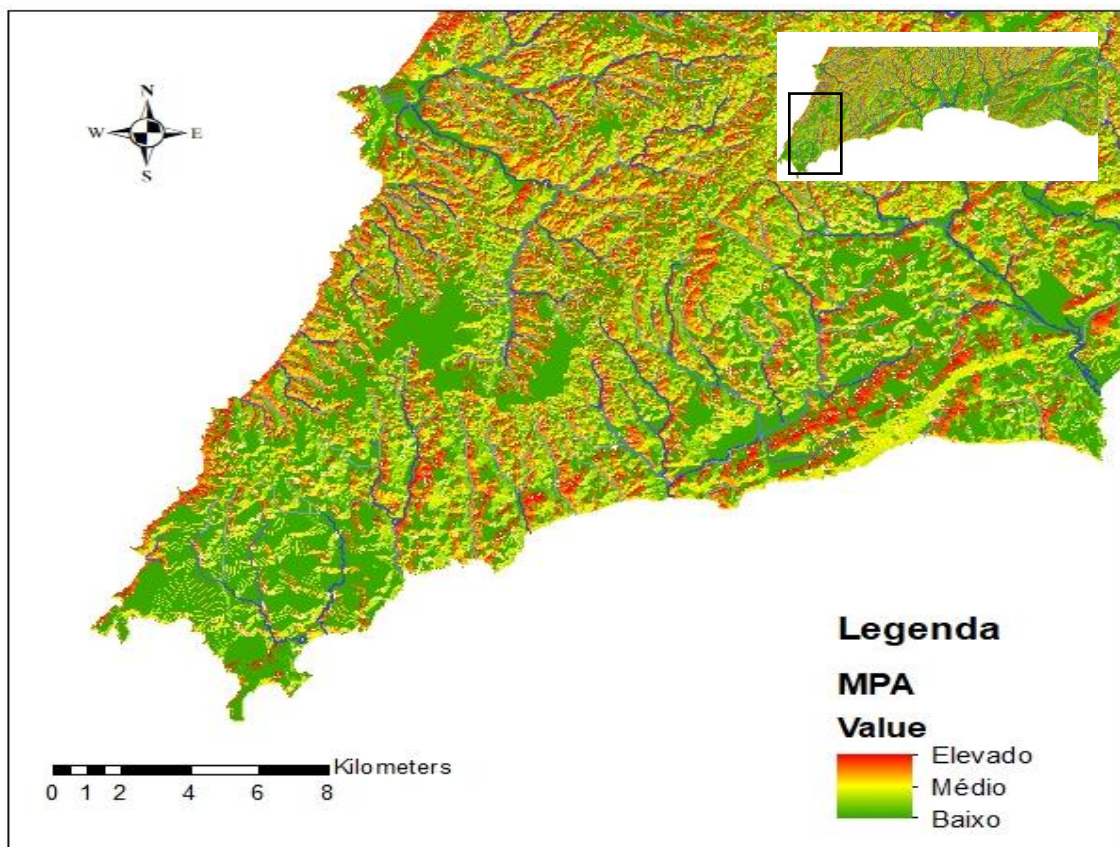


Figura 7.2 - Mapa de probabilidade de existência de sítios arqueológicos do Paleolítico Médio no concelho de vila do Bispo.

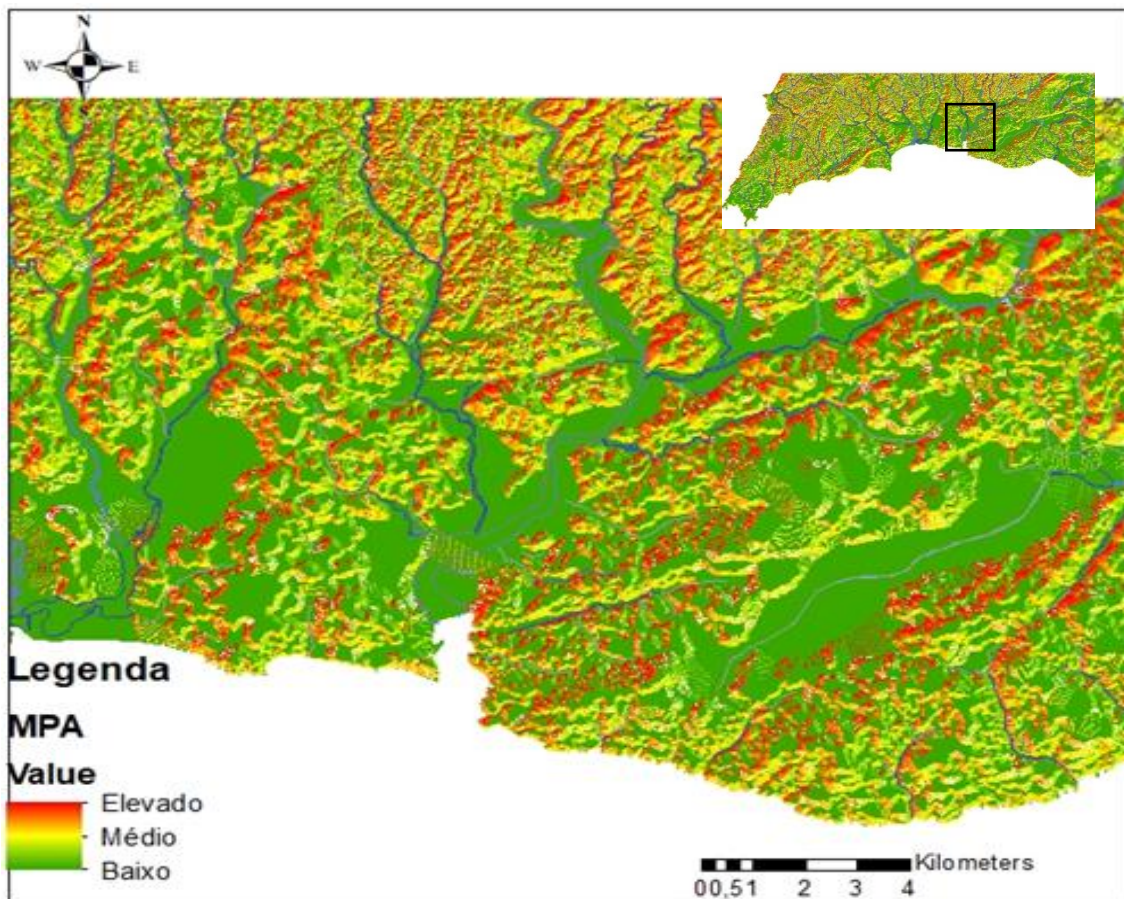


Figura 7.3 - Mapa de probabilidade de existência de sítios arqueológicos do Paleolítico Médio, segundo o teste K-S, nos afluentes do rio Arade (Lagoa e Portimão).

8. CONCLUSÕES

A distribuição dos sítios arqueológicos do Paleolítico Médio evidencia alterações culturais e ecológicas que se refletem na mobilidade e uso do território envolvente. A ocupação por parte destas comunidades seria, preferencialmente, costeira e junto a cursos de água (*e.g.* lagos sazonais), sendo evidente o aumento de recursos marinhos (referenciados na gruta Ibn Ammar) e o uso de novas técnicas de caça (Bicho, 2004a; 2004b). O número reduzido de sítios arqueológicos na região algarvia origina a que seja impossível estabelecer pressupostos fiáveis para o Paleolítico Médio na região. Sendo importante referir que somente dois sítios, Ibn Ammar e Companheira, apresentam material arqueológico em número relevante para futuras análises, os restantes, Vale Santo 3, Lagoa Funda 1, Lagoa Funda 2, Lagoa Funda 3, Curva do Belixe, Lagoa do Bordoal e Praia da Galé apenas facultaram conjuntos de materiais líticos.

Para o conjunto dos dez sítios arqueológicos foram apenas estabelecidos modelos teóricos (*vide* Capítulo 1) onde é sublinhado a importância dos recursos hídricos e a sua posição costeira. No entanto, ainda que os dados existentes se tenham revelado, desde o início deste estudo, reduzidos e insuficientes, pretendeu-se avançar com o trabalho com a possibilidade em mente de se conseguir alcançar novos dados. Através das características deste conjunto de sítios foi possível agrupá-los em dois grupos distintos: o primeiro grupo caracterizava-se pela proximidade à linha de costa e estuários; o segundo pela proximidade a lagos. As comunidades de neandertais ter-se-iam adaptado a todo o seu meio envolvente, e a partir do mesmo retirar aproveitamento de todos os seus recursos, facto que pode ser comprovado pela variabilidade alimentar (*e.g.* animais de pequeno e grande porte, recursos marinhos) (Bicho, 2004a, 2004b) e extração de matérias-primas (*e.g.*, Belixe Sul) próximo dos sítios de ar livre (*e.g.*, Curva do Belixe) (Veríssimo, 2004).

No entanto, ainda que um dos objetivos do MPA tenha sido o de completar esta teoria com novos dados e compreender quais as variáveis que influenciaram a localização dos sítios, de forma a estabelecer padrões de povoamento e exploração do território, tal verificou-se impossível pela escassez dos dados. Ainda assim é possível avançar com as seguintes conclusões e hipóteses:

1. O MPA estabelecido para o Paleolítico Médio foi aplicado a uma área demasiado vasta com características (*e.g.*, geológicas, geomorfológicas) distintas entre si, o que comprometeu a análise das variáveis a incluir no modelo;

2. O conjunto de sítios arqueológicos é composto por sítios com funcionalidades diferentes, no entanto, devido ao seu reduzido número (*i.e.*, duas grutas e oito sítios de ar livre) não foi feita uma separação o que originou discrepâncias aquando a análise dos padrões de localização;
3. O número de sítios revelou-se insuficiente para compreender quais as variáveis independentes importantes para a sua localização, como o comprova os resultados obtidos pelo teste Kruskal-wallis que se revelaram inconclusivos;
4. Os sítios de ar livre encontram-se, na sua maioria, localizados no concelho de Vila do Bispo, e os de gruta apenas o estuário do rio Arade. Teria sido preferível e, de certeza mais proveitoso em termos de resultados, restringir a área de estudo somente à região de Vila do Bispo e ter em consideração apenas os seis sítios aí localizados;
5. Apesar da dispersão dos sítios arqueológicos pela área de estudo é possível verificar um (suposto) padrão: as sociedades do Paleolítico Médio preferiam zonas planas, junto a afluentes de rios, incidindo na sua maioria na linha de costa, indo estes pressupostos ao encontro dos modelos teóricos estabelecidos para o Barlavento Algarvio (*e.g.* Bicho, 2004a, 2004b; Bicho *et al.*, 2009; Pereira *et al.*, 2011/2012).

A tentativa de criar um MPA contribuiu para se compreender que dados deverão ser tidos em consideração para realização de trabalhos futuros do mesmo género, assim como, erros a evitar.

Finalizando, é importante referir que é necessário efetuar trabalhos de prospeção, facto que não foi possível devido aos fatos já enumerados e, também, por se tratarem de dados preliminares. Por esta mesma razão, o trabalho aqui apresentado não é mais do que a base para futuros projetos de investigação e que futuramente contribuirão com dados importantes para a reconstrução dos padrões de ocupação e exploração do território no Paleolítico Médio na área do Algarve ocidental.

BIBLIOGRAFIA

- Abrantes, F. (1990). Increased upwelling off Portugal during the last deglaciation: diatom evidence. *Marine Micropaleontology* (17), 285–310.
- Abrantes, F. (1991). Variability of upwelling off NW Africa during the latest Quaternary evidence. *Paleoceanography* (6) 431 – 460.
- Aldenderfer, M. e Maschner, H.D.G. (1996). *Anthropology, space and Geographical Information Systems*. New York: OUP.
- Algarve Portal (2017). O Algarve, a região mais meridional do continente separa-se em três faixas diferentes de terra com características e beleza especiais. Acedido em Maio 25, 2017 in: <http://algarve-paisagens.pt.algarve-portal.com/>.
- Allen, K. et al. (1990). *Interpreting space: GIS and archaeology* [Interpretando espaços: GIS e arqueologia]. London: Taylor & Francis.
- Almeida, C. (1985). *Hidrologia do Algarve Central*. Universidade de Lisboa.
- Almeida, N. (2012). O Paleolítico Médio do complexo Pré-histórico do Arneiro - Santana, Nisa. Dez anos de investigação. *Açafa on-line* (5), 273-292.
- Antunes et al., (1989). Paleolítico médio e superior em Portugal: datas 14C, estado actual dos conhecimentos, síntese e discussão. *Ciências da Terra (UNL)* (10), 127-138.
- Aubry, T. e Carvalho, F. A. (1998). O Povoamento Pré-histórico no Vale Côa: síntese dos trabalhos do P.A.V.C (1995-1997). *Côavisão, cultura e ciência* (10), 23-34.
- Author Affiliations. (2002). *The Neanderthal site revisited: Interdisciplinary investigations of skeletal remains from the Neander Valley Germany* [O sitio Neandertal revisto: Investigações interdisciplinares dos restos de ossos do vale Neander na Alemanha]. Acedido a Outubro 26, 2015, in: <http://www.pnas.org/content/99/20/13342.long>
- Bateria, C. (1996/1997). Cálculo e cartografia automática dos declives: novas tecnologias versus velhos problemas. *Revista da Faculdade de Letras – Geografia I (XII)*, 125-143.
- Batista, M. A. (2001-2002). A Arte Rupestre e o Parque Arqueológico do Vale do Côa. Um exemplo de estudo e salvaguarda do património rupestre pré-histórico em Portugal. *XV Congresso de Estudos Vascos* (15), 61-67.
- Batty, M., Tripathi, A., Kroll, A., Peter Wu, C., Moore, D., Stehno, C., Lau, L., Guszczka, J. e Katcher, M. (2010). *Predictive Modeling for Life Insurance: ways Life Insurers Can Participate in the Business Analytics Revolution*. Deloitte Consulting LLP.
- Bicho, N., Rocha, L., Bernardes, J.P., Oliveira, L., Luís, C. e Bicho, F.C. (2001). *A situação atual da arqueologia e do património arqueológico no Algarve*. Comissão de coordenação da região do Algarve.
- Bicho, N. F. (2004a). As comunidades humanas de caçadores-recolectores do Algarve Ocidental Perspetiva ecológica. In A. A. Tavares, M. J. F. Tavares, & J. L. Cardoso, *Evolução geológica do litoral português e fenómenos correlativos* (pp. 359-396). FCT: Fundação para a Ciência e Tecnologia e União Europeia (FSE/FEDER).
- Bicho, N. (2004b). *The Middle Paleolithic Occupation of Southern Portugal* [A ocupação do Médio Paleolítico no Sul de Portugal]. Acedido a Outubro 26, 2015, in: http://www.academia.edu/873482/The_Middle_Paleolithic_occupation_of_southern_Portugal

- Bicho, N. F. (2005). The extinction of Neanderthals and the emergence of the Upper Paleolithic in Portugal [A extinção dos neandertais e a emergência do Paleolítico superior em Portugal]. *Promontoria* 3 (3), 173-228.
- Bicho, N. (2006). *Manual de Arqueologia Pré-Histórica*. Lisboa: Edições 70
- Bicho, N. & Haws, J. (2008). At the land's end: Marine resources and the importance of fluctuations in the coastline in the prehistoric hunter-gatherer economy of Portugal. *Elsevier: Quaternary International* (27), 2166-2175.
- Bicho, N., Cascalheira, J., Cortés, M., Gibaja, J., Évora, M., Manne, T., Marreiros, J., Mendonça, C., Pereira, T. e Regala, F. (2009). *Identidade e adaptação: a ocupação humana durante o plistocénico final no Algarve Ocidental*. Faro: VII Reunião do Quaternário Ibérico.
- Bicho, N., Cascalheira, J. e Marreiros, J. (2012) On the (L)edge: the case of Vale Boi rockshelter (Algarve, Southern Portugal)". In K. Bergsvik and R. Skeates (Eds.): *Caves in Context* (pp.65-81). Oxbow Books. Oxford
- Boaventura, R. Maloto, R., Nukushina, D., Harpsöe, C. & Harpsöe, P. (2015). A ocupação neolítica da gruta de Ibne Ammar (Lagoa, Algarve, Portugal). *Estudos & memórias* 8, Lisboa: UNIARQ. 5.º Congresso do Neolítico Peninsular, 256-263.
- Botica, N. (2004). *Servator: modelo preditivo de apoio à prospeção arqueológica*. Universidade do Minho.
- Câmara, G. (1994). Anatomia de um SIG. *Fator GIS*, (4) 11-15.
- Câmara, G., Casanova M., Hemerly A., Magalhães, G., Medeiros, C. (1996). *Anatomia De Sistemas de Informação Geográfica*. Rio de Janeiro. Projeto GEOTEC.
- Campbell, J. (2006). *Archaeological predictive model of Southwestern Kansas*. University of Kansas.
- Cardoso, J. (2002). *Pré-história de Portugal*. Lisboa: Editorial Verbo.
- Cardoso, J. (2006). Vida e obras de Estácio da Veiga. Actas do 4º Encontro de Arqueologia do Algarve. *Xelb* (4), 15-72.
- Cardoso, J. (2014). Abel Viana (1896-1964): uma vida de arqueólogo. *Estudos Arqueológicos de Oeiras* (21), 475-510.
- Carr, C. (ed.) (1985). *For Concordance in Archaeological Analysis: Bridging Data Structure, Quantitative Technique and Theory*. Kansas City: Westport Publishers.
- Carvalho, F.A. (2007). *A Neolitização do Portugal Meridional: os exemplos do Maciço Calcário Estremenho e do Algarve Ocidental*. Universidade do Algarve.
- Cascalheira, J. e Gonçalves, C. (2012). Spatial density analysis and site formation processes at the Mesolithic shellmidden of Cabeço da Amoreira (Muge, Portugal). In Actas das IV Jornadas de Jovens em Investigação Arqueológica - JIA 2011. *Promontoria Monográfica* 16 (1) 75-82.
- Cascalheira, J., Gonçalves, C. & Bicho, N. (2014). Smartphones and the use of customized apps in archaeological projects. *The SAA Archaeological Record*, 20-25.

- Correia, F. M. C. (1989). *Estudo biostratigráfico e microfósseis do Cretácico carbonatado da Bacia Sedimentar Meridional Portuguesa (Algarve)*. Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa.
- Costa, A. (2009). *A aplicabilidade dos SIG e das imagens de satélite na identificação de áreas com potencial arqueológico: estações arqueológicas da Idade do Ferro*. Faculdade de Letras da Universidade do Porto.
- Costa, A. (2010). *Aplicabilidade dos SIG na deteção de áreas com potencial arqueológico*. XII Colóquio Ibérico de Geografia.
- Costa, R. (2009). *A geologia do PNSACV a caracterização geral e proposta de atividades geoeducativas*. Universidade de Lisboa.
- Cowen, D. (1988). GIS versus CAD versus DBMS: What Are the Differences?. *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing*, 54 (11), 1551-1555.
- Cruz, I. e Campos, V. (2005.) Sistemas de informações geográficas aplicados à análise espacial em transportes, meio ambiente e ocupação do solo. In: Rio de Transportes (III).
- Cunha, P. e Martins, A. (2000). Património geológico e geomorfológico da área de Vila Velha de Rodão. *Estudos do Quaternário* (3), 91-104.
- Cunha-Ribeiro, J. (1990). A Pré-História. In J. Serrão e A. Marques (eds.), *Nova História de Portugal: 17-74*. Lisboa: Presença.
- Dias, J. M. (1998). Aspetos geológicos do Litoral Algarvio. *Genovas* (10), 113-128.
- Divisão de inventário do instituto português de arqueologia. (2002). Endovélico: Sistema de gestão e informação arqueológica. *Revista Portuguesa de Arqueologia*, 5 (1), 277-283.
- Domingues, J. (1998). Algarve – Situação e Limites. In *Enciclopédia Luso-Brasileira de Cultura* (Vol. 1, pp.1382- 1383). Lisboa & São Paulo: Editorial Verbo.
- Ebert, D. (2000). The state of the art in inductive predictive modeling: seven big mistakes (and lots of smaller ones). In, K.L. Westcott e R.J. Brandon (eds.), *Practical Applications of GIS for Archaeologists: A Predictive Modeling Kit*: 129-134. London: Taylor & Francis
- Erlanson, J. (2001). The Archaeology of Aquatic Adaptations: Paradigms for a New Millennium. *Journal of Archaeological Research*, vol. 9 (4), 287- 350.
- ESRI Portugal. (2018). ArcGis for Desktop. Acedido em Março 26, 2017, in: <http://www.esriportugal.pt/ArcGIS-for-Desktop>
- Ferreira, A. (1999). *SPSS – Manual de utilização*. Escola Superior Agrária de Castelo Branco.
- Filho, J. (1995). *Introdução a SIG – Sistemas de Informação Geográficas*. Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- Fonte, J. (2009). *Aplicações dos sistemas de informação geográfica (SIG) à gestão dos recursos patrimoniais: o caminho primitivo de Santiago*. Faculdade de Letras da Universidade do Porto.
- Franco, S. (2015). *Recursos Hídricos na Região Hidrográfica das Ribeiras do Algarve*. Universidade Nova de Lisboa.

- Freitas, J. (2010). *O litoral português na época contemporânea: representações, práticas e consequências. Os casos de Espinho e do Algarve (c. 1851 a c. de 1990)*. Universidade de Lisboa.
- Giestal, C. (1998). *Sistemas de Informação Geográfica para a Arqueologia Urbana: o caso de Bracara Augusta*. Universidade do Minho, Braga.
- Gillings, M. (1995). Flood dynamics and settlement in the Tisza valley of northeast Hungary: GIS and the Upper Tisza project. In G. Lock e Z. Stančić, Z. (eds.), *Archaeology and Geographical Information Systems: A European Perspective* (pp. 67-84). London: Taylor & Francis.
- Gonçalves, C. (2009). *Modelos Preditivos em SIG na localização de sítios arqueológicos de cronologia mesolítica no Vale do Tejo*. Universidade do algarve.
- Gonçalves, C. (2011). Os sistemas de informação geográfica como ferramenta de análise de ocupação do território na época mesolítica – O caso de Valle do Telo. *Estrat Crític*, 5(3), 145-155.
- Gonçalves, C. (2013). Os sistemas de informação geográfica na arqueologia portuguesa. *Arqueologia em Portugal – 150 anos*, 127-133.
- Gonçalves, C. (2014). *Modelos preditivos de ocupação no território no Mesolítico entre os Vales do Tejo e do Sado*. Universidade do Algarve.
- Grancho, N. (2003). *História dos SIG em Portugal*. Universidade Nova de Lisboa.
- Haws, J., Funk, C., Bicho, N., Benedetti, M., Daniels, J., Minckley, T., Denniston, R., Jeraj, M., Gibaja, J. e E., Hockett. (2011). Paleolithic seascapes along the west coast of Portugal, en N. Bicho, J. Haws, e L. Davis, (eds.), *Trekking the Shore: Changing Coastlines and the Antiquity of Coastal Settlement*, Springer (pp. 203-246). New York.
- Helena, O, M. (1956). “O Professor Henri Breuil”. Lisboa. *O Arqueólogo Português* (3), 239-246.
- Hockett, B. (2007): “Small faunal use during the Middle and Late Pleistocene of Portugal: a Nutritional Ecology Perspective”. In N. Bicho, (ed.), *From the Mediterranean basin to the Portuguese Atlantic shore: Papers in Honor of Anthony Marks – Actas do IV Congresso de Arqueologia Peninsular* (pp. 29-36). Universidade do Algarve, Faro.
- Horta, P. (2016). *Tecnologia e funcionalidade das peças esquiroladas do Paleolítico Superior de Vale Boi, Vila do Bispo*. Universidade do Algarve.
- Horton, R. (1945). Erosional development of streams and their drainage basins: hydrophysical approach to quantitative morphology. *Bulletin of the Geological Society of America Bull*, (56) 275-370.
- Hunt, E. (1992). Upgrading Site-Catchment Analysis with the use of GIS. *World Archaeology* (24), 283-309.
- Infantini, L. (2012). *Paisagem Pré – histórica submersa da baía de Armação de Pêra*. Universidade do Algarve.
- Infantini, L. (2012). Software livre em arqueologia: aplicação de SIG para o estudo da Pré-história do Algarve. *Jornadas de Software Aberto para Sistemas de Informação Geográfica* (5), 109-118.

- Ingold, T. (1993). The Temporality of the Landscape. Taylor & Francis, Ltd, *World Archaeology*, 25 (2), 152-174.
- Judge, W. e Sebastian, L. (1988). *Quantifying the Present and Predicting the Past: theory, method and application of archaeological predictive modelling*. Denver: U.S. Department of the Interior, Bureau of Land Management Service Center.
- Kohler, T. e Parker, S. (1986). Predictive models for archaeological resource location. In M. Schiffer(ed.), *Advances in Archaeological Method and Theory*, (pp. 397-452). New York: Academic Press.
- Kvamme, K. (1985). Determining relationships between the natural environment and prehistoric site locations: a hunter-gatherer example. In C. Can (ed.), *For Concordance in Archaeological Analysis: Bridging Data Structure, Quantitative Technique and Theory* (pp. 208-238). Kansas: Westport Publishers
- Kvamme, K. (1990). The Fundamental Principles and Practice of Predictive Archaeological Modeling. In A. Voorrips (ed.), *Mathematics and Information Science in Archaeology: A Flexible Framework* (pp. 257-295). Bonn: Holos.
- Kvamme, K. (1992). A predictive site location modelo in the high plains: an exemple with an independent test. *Plains Anthropologist*, 37 (138), 19-40.
- Kvamme, K. (2006). There and Back Again: Revisiting Archaeological Locational Modeling. In M. Mehrer e K. Wescott (eds.), *GIS and Archaeological Site Location Modeling* (pp. 4-38). London: Taylor & Francis.
- Lemos, F., Baena, J.; Giestal, C. e Rocha, G. (2000). Sistemas de Informação Arqueológica. SIG´s aplicados à Arqueologia da Península Ibérica. *Actas do 3º Congresso de Arqueologia Peninsular*. Porto: ADECAP.
- Maguire, D.J. (1991). An Overview and Definition of GIS. In: Maguire, D.J., Goodchild, M.F. and Rhind, D.W., Eds., *Geographical Information Systems: Principles and Applications* (pp. 9-20). Wiley: Hoboken.
- Maió, D. (2016). Povoamento do Neolítico e Calcolítico nas Serras de Aire e Candeeiros. In Da interdisciplinaridade à transversalidade da arqueologia (pp. 395 -400). *Actas das VIII Jornadas de Jovens em Investigação Arqueológica - JIA 2016*.
- Marques, F. (1997). *As Arribas do Litoral do Algarve, Dinâmica Processos e Mecanismos. Dissertação apresentada à Universidade do Algarve para obtenção do grau de doutor em Geologia na especialidade de Geotecnica*. Departamento de Geologia da FCUL, Lisboa.
- Marreiros, J. (2014). *Organização e variabilidade das indústrias líticas durante o Gravetense no Sudoeste Peninsular*. Tese de Doutoramento. Universidade do Algarve.
- Martins, J. (2014). *Dissertação para obtenção do Grau de Doutor em Ciências do Mar, da Terra e do Ambiente, Ramo Geociências, Especialidade Geoquímica*. Universidade do Algarve.
- Matteucci, D. & Scheinsohn, V. (2004). Procesamiento de imágenes, SIG y modelos ecológicos aplicados a la arqueologia. *GeoFocus* (4), 93-109.
- Meerbeeck, C.J, Renssen H. e Roche M. (2009). How did Marine Isotope Stage 3 and Last Glacial Maximum climates differ? – Perspectives from equilibrium simulations. *Clim Past* (5) 33–51.

- Mehrer, M. W. e Wescott K. L. (2006). *GIS and Archaeological Site Location Modeling*. Taylor & Francis Group
- Mendonça, C. (2009). *A tecnologia lítica no tardiglacial no Algarve*. Universidade do Algarve.
- Ministério do Ambiente, do Ornamento do Território e do Desenvolvimento. (2004). Plano Regional de Ornamento do Território – Recursos hídricos, Planeamento e Gestão do Recurso de Água. *PORT Algarve um território com futuro*, (2) 13-15.
- Moreno, C. (2009). *Aplicação de SIG no processamento do inventário florestal nacional – Cabo Verde*. Universidade Nova de Lisboa.
- Moura, D. e Boski, T. (1999). Unidades litostratigráficas do Pliocénico e Plistocénico no Algarve. *Comunicações do Instituto Geológico e Mineiro* (86) 85-106.
- Moura, D., Veiga-Pires, C., Boski, T. e Albardeiro, L.,. (2002) Sea-level fluctuations forced by local causes in Armação de Pêra Bay (South Portugal). Book of Abstracts of International Conference on Quaternary Sea Level Change, Barbados.
- Nazareno, N. (2005). *SIG arqueologia: aplicação em pesquisa arqueológica*. Universidade de São Paulo.
- Nishizaki, C. (2013). *Caracterização do Último Interglacial senso lato com base em geoquímica e foraminíferos planctónicos na margem continental sudeste brasileira*. Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo.
- Oliveira B. T. (2007). *Roteiros Paleo-Geológicos no Barlavento Algarvio*. Universidade do Algarve: Faculdade de Ciências do Mar e do Ambiente.
- Oliveira, A. (2009). *Modelação de Aplicações SIG com Aspectos*. Universidade Nova de Lisboa.
- Osório, M & Salgado, T. (2007). Um sistema de informação geográfica aplicado na arqueologia no município do Sabugal. *Praxis arqueológica* (2) 9-22.
- Osório, M. (2013). *Aplicações sig em arqueologia no território nacional*. Seminário:SIG em arqueologia
- Pais, J. J. (1982). *O Miocénico do Litoral Sul Português: Ensaio de síntese*. Lisboa.
- Paixão, E., Caninas, J., Carvalho, E., Figueiredo O., Henriques, F., Maio, D., Mendes, C., Nora, D., Pereira, A., Raposo, L. e Pereira, T. (2016). *A jazida mustierense de Cobrinhos, Vila Velha de Ródão (Portugal)*. II Congresso Internacional de Arqueologia da Região de Castelo Branco.
- Pereira, J. e Martins, I. (1994). Sistemas de Informação Geográfica: um Instrumento para a Salvaguarda do Património Arqueológico. In *V Jornadas Arqueológicas* (pp. 9-15). Lisboa: Associação dos Arqueólogos Portugueses
- Pereira, T, Haws, J., & Bicho, N. (2011/2012). O Paleolítico Médio no Território Português. *Mainake*, (XXXIII) 11-30.
- Pereira, T. & Benedetti, M. (2013). A model for raw material management as a response to local and global environmental constraints. *Elsevier: Quaternary International* (XXX) 1-14.
- Pereira, T. (2007/2011). *Reasons for raw material patterns in Southwestern Iberia*. Acedido a junho 17, 2017, in: http://www.academia.edu/873482/The_Middle_Paleolithic_occupation_of_southern_Portugal

- Pereira, T. (2010). *A exploração do quartzito na faixa atlântica peninsular no final do Plistocénico*. Sapiientia: Universidade do Algarve.
- Pontes, A. (2000). *Obtenção dos níveis de significância para os testes Kruskal-Wallis, Friedman e comparações múltiplas não-paramétricas*. Universidade de São Paulo.
- Project Development. (2005). *The Archaeological Predictive Model. Revised Archaeological Predictive Model*. U.S 301 Project Development 64.
- Prot Algarve, (2004). Anexo H – Recursos Hídricos, Planeamento e Gestão do Recurso de Água. Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional, Comissão de Coordenação e desenvolvimento regional do Algarve (II), Anexo H.
- Raposo, L. (1993). *Pré-história de Portugal*. Lisboa: Universidade Aberta.
- Raposo, L. (1993/1994). Do Somme ao Tejo: a vida e obra de Henri Breuil e a sua contribuição para a Pré-história portuguesa. *O arqueólogo português*, IV (11/12), 223-290.
- Raposo, L. (1995). Ambientes, territórios y subsistência en el Paleolítico Médio de Portugal. *Complutum* (6),57-77.
- Raposo, L. e Figueiredo, S. (2013). *A valorização patrimonial e educativa de sítios paleolíticos: o exemplo da Foz do Enxarrique*. Lisboa: Associação dos Arqueólogos Portugueses.
- Raposo, L. e Tavares da Silva, C. (1993). *Pré-história de Portugal*. Universidade aberta.
- Richter, J. (2011). When Did the Middle Paleolithic Begin?. Lifeways, Subsistence and Technology: One Hundred Fifty Years of Neanderthal Study. *Vertebrate Paleobiology and Paleoanthropology* (XV), 7-14.
- Rocha, R. B. (1976) – Estudo Estratigráfico e Paleontológico do Jurássico do Algarve Ocidental. *Ciências da Terra* (2) 9-179.
- Rua, H. (2007). Os Sistemas de Informação Geográfica na pesquisa arqueológica: um modelo preditivo na detecção de *villae* em meio rural. *Revista Portuguesa de Arqueologia*, 10 (1), 259-274.
- Santos, P. (2006). *Aplicações de Sistemas de Informação Geográfica em Arqueologia*. Universidade Nova de Lisboa.
- Smith, L. (2002). *A tutorial on Principal Components Analysis*. Universidade de Otago: departamento de ciência computacional.
- Soares, R. (2013). *A Arrábida no Bronze Final: A paisagem e o Homem*. Faculdade de Letras da Universidade de Lisboa.
- Sousa Silva, K., Rosa, J. & Luz, R. (2010). Carta de Sensibilidade Arqueológica: breve introdução aos estudos de padrões de assentamento de populações pré-coloniais na UHE JIRAU – Rondônia, Brasil. *Revista de Geografia*, VIII (2) 264-278.
- Sousa, A. (2017). *Tecnologias de Informação Geográfica ArcGis 10*. Universidade de Évora.
- Stiner, M. (2002/2003). Zooarchaeological evidence for resource intensification in Algarve, Southern Portugal. *Promontoria*, Ano 1 (1), 23-58.
- Strahler, A. (1952). Hypsometric (area-altitude) analysis of erosional topology. *Geological Society of America Bulletin* 63(11) 1117–1142.

- Terrinha, P. (1998). *Structural Geology and Tectonic Evolution of the Algarve Basin, South Portugal*. Ph D Thesis, Imperial College, London.
- Tilley, C. (1995). *A Phenomenology of Landscape: Places, Paths and Monuments*. Oxford: Berg.
- Van Leusen, M. (1993). Cartographic modelling in a cell-based GIS. In J. Andresen, T. Madsen e I. Scollar (eds.), *Computing the Past: Computer Applications and Quantitative Methods in Archaeology, CAA92* (pp. 105-123). Aarhus: Aarhus University Press.
- Verhagen, P. (2007). *Testing Archaeological Predictive Models: A Rough Guide*. Layers of Perception.
- Veríssimo, H. (2004). Jazidas siliciosas da região de Vila do Bispo (Algarve). *Promontoria*, 2 (2) 35-47.
- Vermeulen, F. (2006). Understanding Lines in the Roman Landscape: A Study of Ancient Roads and Field Systems Based on GIS Technology. In M. Mehrer e K. Wescott (eds.), *GIS and Archaeological Site Location Modeling* (pp. 291-316). London: Taylor & Francis.
- Warren, R. e Ashch, D. (2000). A Predictive Model of Archaeological Site Location in the Eastern Prairie Peninsula. In K. Wescott e R. Brandon (eds.), *Practical Applications of GIS for Archaeologists: A Predictive Modeling Kit* (pp. 5-25). London: Taylor & Fisher.
- Warren, R. (1990). Predictive modeling of archaeological site location: a primer. In K. Allen, S. Green e E. Zubrow (eds.), *Interpreting Space: GIS and Archaeology*: 80-111. London: Taylor & Francis.
- Wescott, K. e Brandon, R. (2000). *Practical Applications of GIS for Archaeologists: A Predictive Modeling Kit*. London: Taylor & Francis
- Wheatley, D. (1996). The use of GIS to understand regional variation in earlier Neolithic Wessex. In H. Maschner (ed.), *New Methods, Old Problems: Geographic Information Systems in Modern Archaeological Research (Occasional Paper 23)* (pp. 75-103). Carbondale: Southern Illinois University.
- Wheatley, D. e Gillings, M. (2002) *Spatial Technology and Archaeology: The Archaeological Applications of GIS*. London: Taylor & Francis
- Woodman, P. (1997). *Archaeological Predictive Modelling using GIS: a case study from Scottish Mesolithic, 2 volumes*. University of Reading.
- Yim, O., & Ramdeen, K. T. (2015). Hierarchical Cluster Analysis: Comparison of Three Linkage Measures and Application to Psychological Data. *The Quantitative Methods for Psychology* 11(1) 8–21.
- Zannoli, S., Astolfi, G. e Barboni L. (2010). *Principal Component Analysis based on ANOVA Test for Multishaft Centrifugal Compressor Fault Detection and Diagnosis*. Universidade Politecnica de Marche, 4^a IFAC Symposium on System Structure and Control.

ANEXOS

ANEXO 1 -TABELAS

<i>Bloco</i>	<i>Frequência</i>	<i>%Individual</i>	<i>% Acumulada</i>
0-10	4	40,00%	40,00%
10-20	0	0,00%	40,00%
20-30	0	0,00%	40,00%
30-40	0	0,00%	40,00%
40-50	0	0,00%	40,00%
50-60	2	20,00%	60,00%
70-80	0	0,00%	60,00%
80-90	0	0,00%	60,00%
90-100	0	0,00%	60,00%
100-110	0	0,00%	60,00%
110-120	0	0,00%	60,00%
120-130	1	10,00%	70,00%
130-140	3	30,00%	100,00%
140-150	0	0,00%	100,00%
>150	0	0,00%	100,00%
Total	10	100,00%	100,00%

Tabela 1 – Frequência da altitude dos sítios arqueológicos do Paleolítico Médio no Barlavento Algarvio.

<i>Bloco</i>	<i>Frequência</i>	<i>%individual</i>	<i>% acumulada</i>
<5	10	100,00%	100,00%
5 - 15	0	0,00%	100,00%
15 - 30	0	0,00%	100,00%
>30	0	0,00%	100,00%
Total	10	100,00%	100,00%

Tabela 2 - Frequência do declive dos sítios arqueológicos do Paleolítico Médio no Barlavento Algarvio.

<i>Bloco</i>	<i>Frequência</i>	<i>%individual</i>	<i>% acumulada</i>
Plano	9	90,00%	90,00%
Norte	0	0,00%	90,00%
Nordeste	0	0,00%	90,00%
Este	1	10,00%	100,00%
Sudeste	0	0,00%	100,00%
Sul	0	0,00%	100,00%
Sudoeste	0	0,00%	100,00%
Oeste	0	0,00%	100,00%
Noroeste	0	0,00%	100,00%
Total	10	100,00%	100,00%

Tabela 3 – Frequência da orientação do declive dos sítios arqueológicos do Paleolítico Médio no Barlavento Algarvio.

<i>Bloco</i>	<i>Frequência</i>	<i>%individual</i>	<i>% acumulada</i>
1	0	0,00%	0,00%
2	1	10,00%	10,00%
3	0	0,00%	10,00%
4	1	10,00%	20,00%
5	0	0,00%	20,00%
6	2	20,00%	40,00%
7	4	40,00%	80,00%
8	0	0,00%	80,00%
9	1	10,00%	90,00%
10	0	0,00%	90,00%
11	1	10,00%	100,00%
12	0	0,00%	100,00%
13	0	0,00%	100,00%
Total	10	100,00%	100,00%

Tabela 4 – Frequência da litologia dos sítios arqueológicos do Paleolítico Médio, no Barlavento Algarvio. Legenda: 1 – aluviões; 2 - xistos argilosos, grauvaques; 3 – doleritos; 4 - grés vermelhos (de silves), conglomerados, margas; 5 - arenitos, conglomerados, calcários margosos; 6 - calcários, calcários dolmíticos, calcários margosos; 7 - areias, calhaus rolados, arenitos pouco consolidados; 8 - conglomerados, arenitos, calcários; 9 - areias e cascalheiras; 10 - arenitos, calcários mais ou menos consolidados; 11 - estuários (margens dos rios); 12 - dunas e areias eólicas; 13 – basaltos.

<i>Bloco</i>	<i>Frequência</i>	<i>%individual</i>	<i>% acumulada</i>
Vale	0	0,00%	0,00%
Vertente curta	0	0,00%	0,00%
Planície	9	90,00%	90,00%
Vertente média	1	10,00%	100,00%
Vertente longa	0	0,00%	100,00%
Crista	0	0,00%	100,00%
Total	10	100,00%	100,00%

Tabela 5 – Frequência do índice de posição topográfica dos sítios arqueológicos do Paleolítico Médio no Barlavento Algarvio.

<i>Bloco</i>	<i>Frequência</i>	<i>%individual</i>	<i>% acumulada</i>
0-100	0	0,00%	0,00%
100-200	2	20,00%	20,00%
200-300	0	0,00%	20,00%
300-400	0	0,00%	20,00%
400-500	2	20,00%	40,00%
500-600	0	0,00%	40,00%
600-700	0	0,00%	40,00%
700-800	1	10,00%	50,00%
800-900	0	0,00%	50,00%
900-1000	2	20,00%	70,00%
1000-1100	1	10,00%	80,00%
1100-1200	1	10,00%	90,00%
1200-1300	0	0,00%	90,00%
1300-1400	0	0,00%	90,00%
1400-1500	1	10,00%	100,00%
1500-1600	0	0,00%	100,00%
1600-1700	0	0,00%	100,00%
1700-1800	0	0,00%	100,00%
1800-1900	0	0,00%	100,00%
1900-2000	0	0,00%	100,00%
>2000	0	0,00%	100,00%
Total	10	100,00%	100,00%

Tabela 6 – Frequência da distância a linhas de água mais próxima dos sítios arqueológicos do Paleolítico Médio no Barlavento Algarvio.

<i>Bloco</i>	<i>Frequência</i>	<i>%individual</i>	<i>% acumulada</i>
1	0	0,00%	0,00%
2	0	0,00%	0,00%
3	7	70,00%	70,00%
4	2	20,00%	90,00%
5	1	10,00%	100,00%
6	0	0,00%	100,00%
7	0	0,00%	100,00%
Total	10	100,00%	100,00%

Tabela 7 – Frequência da ordem dos cursos de água mais próxima dos sítios arqueológicos do Paleolítico Médio no Barlavento Algarvio.

<i>Bloco</i>	<i>Frequência</i>	<i>%individual</i>	<i>% acumulada</i>
1000-2000	2	20,00%	20,00%
2000-3000	2	20,00%	40,00%
3000-4000	3	30,00%	70,00%
4000-5000	1	10,00%	80,00%
5000-6000	1	10,00%	90,00%
6000-7000	1	10,00%	100,00%
7000-8000	0	0,00%	100,00%
8000-9000	0	0,00%	100,00%
9000-10000	0	0,00%	100,00%
10000-11000	0	0,00%	100,00%
11000-12000	0	0,00%	100,00%
12000-13000	0	0,00%	100,00%
13000-14000	0	0,00%	100,00%
14000-15000	0	0,00%	100,00%
15000-16000	0	0,00%	100,00%
16000-17000	0	0,00%	100,00%
17000-18000	0	0,00%	100,00%
Total	10	100,00%	100,00%

Tabela 8 – Frequência da distância de linha de costa mais próxima dos sítios arqueológicos do Paleolítico Médio no Barlavento Algarvio.

<i>Bloco</i>	<i>Frequência</i>	<i>%individual</i>	<i>% acumulada</i>
0-10	7	7,00%	7,00%
10-20	7	7,00%	14,00%
20-30	5	5,00%	19,00%
30-40	10	10,00%	29,00%
40-50	6	6,00%	35,00%
50-60	11	11,00%	46,00%
70-80	19	19,00%	65,00%
80-90	6	6,00%	71,00%
90-100	6	6,00%	77,00%
100-110	7	7,00%	84,00%
110-120	3	3,00%	87,00%
120-130	3	3,00%	90,00%
130-140	2	2,00%	92,00%
140-150	2	2,00%	94,00%
>150	6	6,00%	100,00%
Total	100	100,00%	100,00%

Tabela 9 – Frequência da altitude dos pontos aleatórios do Paleolítico Médio no Barlavento Algarvio.

<i>Bloco</i>	<i>Frequência</i>	<i>%individual</i>	<i>% acumulada</i>
<5	53	53,00%	53,00%
5 - 15	34	34,00%	87,00%
15 - 30	11	11,00%	98,00%
>30	2	2,00%	100,00%
Total	100	100,00%	100,00%

Tabela 10 – Frequência do declive dos pontos aleatórios do Paleolítico Médio no Barlavento Algarvio.

<i>Bloco</i>	<i>Frequência</i>	<i>%individual</i>	<i>% acumulada</i>
Plano	45	45,00%	45,00%
Norte	5	5,00%	50,00%
Nordeste	0	0,00%	50,00%
Este	14	14,00%	64,00%
Sudeste	8	8,00%	72,00%
Sul	11	11,00%	83,00%
Sudoeste	7	7,00%	90,00%
Oeste	8	8,00%	98,00%
Noroeste	2	2,00%	100,00%
Total	100	100,00%	100,00%

Tabela 11 – Frequência da orientação do declive dos pontos aleatórios do Paleolítico Médio no Barlavento Algarvio.

<i>Bloco</i>	<i>Frequência</i>	<i>%individual</i>	<i>% acumulada</i>
1	13	13,00%	13,00%
2	18	18,00%	31,00%
3	0	0,00%	31,00%
4	9	9,00%	40,00%
5	6	6,00%	46,00%
6	19	19,00%	65,00%
7	3	3,00%	68,00%
8	15	15,00%	83,00%
9	0	0,00%	83,00%
10	14	14,00%	97,00%
11	2	2,00%	99,00%
12	1	1,00%	100,00%
13	0	0,00%	100,00%
Total	100	100,00%	100,00%

Tabela 12 – Frequência da litologia dos pontos aleatórios do Paleolítico Médio no Barlavento Algarvio. Legenda: 1 – aluviões; 2 - xistos argilosos, grauvaques; 3 – doleritos; 4 - grés vermelhos (de silves), conglomerados, margas; 5 - arenitos, conglomerados, calcários margosos; 6 - calcários, calcários dolmíticos, calcários margosos; 7 - areias, calhaus rolados, arenitos pouco consolidados; 8 - conglomerados, arenitos, calcários; 9 - areias e cascalheiras; 10 - arenitos, calcários mais ou menos consolidados; 11 - estuários (margens dos rios); 12 - dunas e areias eólicas; 13 – basaltos.

<i>Bloco</i>	<i>Frequência</i>	<i>%individual</i>	<i>% acumulada</i>
Vale	7	7,00%	7,00%
Vertente curta	15	15,00%	22,00%
Planície	36	36,00%	58,00%
Vertente média	15	15,00%	73,00%
Vertente longa	17	17,00%	90,00%
Crista	10	10,00%	100,00%
Total	100	100,00%	100,00%

Tabela 13 – Frequência do Índice de Posição Topográfica dos pontos aleatórios do Paleolítico Médio, no barlavento algarvio.

<i>Bloco</i>	<i>Frequência</i>	<i>%individual</i>	<i>% acumulada</i>
100	0	0,00%	0,00%
200	11	11,00%	11,00%
300	4	4,00%	15,00%
400	7	7,00%	22,00%
500	4	4,00%	26,00%
600	11	11,00%	37,00%
700	10	10,00%	47,00%
800	7	7,00%	54,00%
900	8	8,00%	62,00%
1000	7	7,00%	69,00%
1100	3	3,00%	72,00%
1200	2	2,00%	74,00%
1300	2	2,00%	76,00%
1400	0	0,00%	76,00%
1500	2	2,00%	78,00%
1600	4	4,00%	82,00%
1700	1	1,00%	83,00%
1800	2	2,00%	85,00%
1900	1	1,00%	86,00%
2000	3	3,00%	89,00%
>2000	11	11,00%	100,00%
Total	100	100,00%	100,00%

Tabela 14 – Frequência da distância a linhas de água mais próximas dos pontos aleatórios do Paleolítico Médio, no barlavento algarvio.

<i>Bloco</i>	<i>Frequência</i>	<i>%individual</i>	<i>% acumulada</i>
1	0	0,00%	0,00%
2	0	0,00%	0,00%
3	0	0,00%	0,00%
4	57	57,00%	57,00%
5	19	19,00%	76,00%
6	21	21,00%	97,00%
7	3	3,00%	100,00%
Total	100	100,00%	100,00%

Tabela 15 – Frequência da ordem dos cursos de água mais próxima dos pontos aleatórios do Paleolítico Médio, no barlavento algarvio.

<i>Bloco</i>	<i>Frequência</i>	<i>%individual</i>	<i>% acumulada</i>
1000	7	7,00%	7,00%
2000	11	11,00%	18,00%
3000	8	8,00%	26,00%
4000	9	9,00%	35,00%
5000	8	8,00%	43,00%
6000	8	8,00%	51,00%
7000	3	3,00%	54,00%
8000	6	6,00%	60,00%
9000	7	7,00%	67,00%
10000	7	7,00%	74,00%
11000	5	5,00%	79,00%
12000	6	6,00%	85,00%
13000	5	5,00%	90,00%
14000	3	3,00%	93,00%
15000	4	4,00%	97,00%
16000	2	2,00%	99,00%
17000	1	1,00%	100,00%
Total	100	100,00%	100,00%

Tabela 16 – Frequência da distância de linha de costa mais próxima dos pontos aleatórios do Paleolítico Médio, no barlavento algarvio.

<i>Bloco</i>	<i>Frequência</i>	<i>%individual</i>	<i>% acumulada</i>
0-10	3296175	7,03%	7,03%
10-20	2517940	5,37%	12,40%
20-30	3229792	6,89%	19,29%
30-40	4244178	9,05%	28,34%
40-50	4640462	9,90%	38,24%
50-60	4869124	10,38%	48,62%
70-80	4731701	10,09%	58,71%
80-90	3756077	8,01%	66,73%
90-100	3196588	6,82%	73,54%
100-110	2428616	5,18%	78,72%
110-120	2221125	4,74%	83,46%
120-130	1913759	4,08%	87,54%
130-140	1837370	3,92%	91,46%
140-150	976120	2,08%	93,54%
>150	3027552	6,46%	100,00%
Total	46886579	100,00%	100,00%

Tabela 17 – Tabela do *Background* sobre a altitude, da área do barlavento algarvio.

<i>Bloco</i>	<i>Frequência</i>	<i>%individual</i>	<i>% acumulada</i>
<5	25731485	54,88%	54,88%
5 - 15	13943678	29,74%	29,74%
15 - 30	6493167	13,85%	13,85%
>30	718249	1,53%	1,53%
Total	46886579	100,00%	100,00%

Tabela 18 – Tabela do *Background* sobre o declive, da área do barlavento algarvio.

<i>Bloco</i>	<i>Frequência</i>	<i>%individual</i>	<i>% acumulada</i>
Plano	22242787	47,44%	47,44%
Norte	1408338	3,00%	3,00%
Nordeste	1917401	4,09%	4,09%
Este	6475135	13,81%	13,81%
Sudeste	3747333	7,99%	7,99%
Sul	4105004	8,76%	8,76%
Sudoeste	3215104	6,86%	6,86%
Oeste	2880345	6,14%	6,14%
Noroeste	895132	1,91%	1,91%
Total	46886579	100,00%	100,00%

Tabela 19 – Tabela do *Background* sobre a orientação do declive, da área do barlavento algarvio.

<i>Bloco</i>	<i>Frequência</i>	<i>%individual</i>	<i>% acumulada</i>
1	129334	6,68%	6,68%
2	1155845	59,66%	66,33%
3	16528	0,85%	67,19%
4	56796	2,93%	70,12%
5	48930	2,53%	72,64%
6	150203	7,75%	80,40%
7	102639	5,30%	85,69%
8	186701	9,64%	95,33%
9	4330	0,22%	95,55%
10	48847	2,52%	98,07%
11	25017	1,29%	99,36%
12	11381	0,59%	99,95%
13	924	0,05%	100,00%
Total	1937475	100,00%	100,00%

Tabela 20 – Tabela do *Background* sobre a litologia, da área do barlavento algarvio. Legenda: 1 – aluviões; 2 - xistos argilosos, grauvaques; 3 – doleritos; 4 - grés vermelhos (de silves), conglomerados, margas; 5 - arenitos, conglomerados, calcários margosos; 6 - calcários, calcários dolmíticos, calcários margosos; 7 - areias, calhaus rolados, arenitos pouco consolidados; 8 - conglomerados, arenitos, calcários; 9 - areias e cascalheiras; 10 - arenitos, calcários mais ou menos consolidados; 11 - estuários (margens dos rios); 12 - dunas e areias eólicas; 13 – basaltos.

<i>Bloco</i>	<i>Frequência</i>	<i>%individual</i>	<i>% acumulada</i>
Vale	2859900	6,10%	6,10%
Vertente curta	8439636	18,00%	24,10%
Planície	16198155	34,55%	58,65%
Vertente média	9026923	19,25%	77,90%
Vertente longa	6190352	13,20%	91,10%
Critsta	4171613	8,90%	100,00%
Total	46886579	100,00%	100,00%

Tabela 21 – Tabela do Background sobre o índice de posição topográfica, da área do barlavento algarvio.

<i>Pontos aleatórios</i>	<i>Ponto X</i>	<i>Ponto Y</i>	<i>Ponto Z</i>
14	130832,9	13026,61	73
97	130942,3	10997,99	70
85	132546,6	19406,92	89
64	133201,7	28198,91	55
66	133415,1	28356,4	65
65	134409,3	21739,1	110
83	135143,7	13380,87	64
11	135313,7	23476,65	88
93	135434,9	17806,81	64
74	135925,5	23813,21	120
58	135959,5	18727,43	60
30	136381,9	23135,08	86
56	139963,9	29282,66	147
59	141065,2	14670,26	53
24	141786,5	18869,9	100
26	142428,2	16711,71	50
7	142894,9	14470,91	13
89	144866,2	26292,27	137
68	145342,7	15490,22	30
3	145577	23094,65	65
41	145628,1	14832,33	62
44	145988,1	14698,27	70
33	146914,4	13869,15	35
62	147075,3	21833,64	40
46	147924,1	16910,25	55
38	149203,2	22983,84	65
8	154048,3	27541,3	93
51	154101	21902,82	20
15	154371,3	17477	16
23	155326,4	22936,95	57
87	156661,9	17929,36	0
17	157574,9	27517,66	40
10	157630,9	18967,82	20
90	160535	28680,3	90
94	160928,2	26707,99	30
96	161068,4	24220,05	31
60	163265,4	25818,73	46
69	166174,4	20304,44	10
21	166378,2	19305,83	10
37	169063,3	28367,04	94
77	169877	26283,41	96
53	169890,7	26360,43	100
80	171520,9	26195,76	74
61	171562,4	20221,48	71
100	171655,4	29390,29	143
25	171936,9	23363,21	58
99	172047,4	29642,86	137
48	172825,1	26360,74	66
45	173061,6	20924,66	69
16	173363,6	15133,71	61

Tabela 22 – Classificação dos pontos, X, Y e Z do conjunto de pontos aleatórios.

<i>Pontos aleatórios</i>	<i>Ponto X</i>	<i>Ponto Y</i>	<i>Ponto Z</i>
86	173550,4	26388,7	20
22	174228,3	27563,62	70
88	175122,5	22152,75	60
49	175171,5	19355,42	40
91	175790,3	19526,96	40
79	176136	24821,18	70
36	176653,5	24118,05	80
5	179581	17246,74	37
39	180028,2	18389,75	31
19	180266,4	29479,29	94
50	180880,9	28235,18	130
4	181072,6	18856,54	30
28	181608,1	16290,57	10
76	181758,7	27124,54	70
71	182290	17068,87	32
63	182770,5	24932,25	65
13	182845,6	15322,65	10
43	183438,2	17117,4	23
78	183610,8	21914,29	40
70	183836,9	18511,18	30
84	184636,4	13559,46	18
72	184843,2	13974,11	20
1	185129,7	12811,09	47
95	185178,3	12870,37	46
31	185360,3	26958,47	61
6	186452	21952,09	59
27	186671,5	14538,33	66
40	186770,2	17260,06	76
12	187081,9	21120,49	50
18	187747,1	29666,98	120
47	188134,6	29016,05	100
2	188506,3	21731,92	60
92	189067,7	20880,12	60
29	190005,6	24453,02	107
73	190162,1	19323,13	107
82	190954,1	18253,05	87
52	191636,6	22590,5	124
34	191915,7	22090,43	90
98	192266,2	24694,08	78
35	192442,7	23325,18	60
20	192487,2	27804,29	111
32	193278,4	25700,78	70
75	193849,7	28825,49	210
57	194710,3	15076,67	48
55	195814,4	22837,93	177
81	197882	24081,8	149
67	198211,9	14297,93	10
9	198423,8	14120,4	10
54	199035	18002,63	67
42	199841,7	20650,48	149

Tabela 23 – Classificação dos pontos, X, Y e Z do conjunto de pontos aleatórios (continuação).

<i>ID</i>	<i>Altitude</i>	<i>Declive</i> ¹	<i>OrientDEC</i>	<i>TPI</i> ²	<i>Litologia</i> ³	<i>DistLA</i>	<i>OrdemLA</i>	<i>DistLA</i>
14	73	2	225 7	4	6	469,2742	4	469,2742
97	70	1	270 8	6	6	1918,034	4	1918,034
85	89	2	251,565 7	5	2	2349,375	4	2349,375
64	55	1	296,5651 8	5	<Null>	480,1723	4	480,1723
66	65	2	296,5651 8	6	12	1815,236	4	1815,236
65	110	1	75,96375 4	4	2	1484,865	5	1484,865
83	64	2	7 246,80	6	4	615,3755	5	615,3755
11	88	2	225 6	4	2	538,4496	4	538,4496
93	64	1	3158	4	2	524,3475	4	524,3475
74	120	1	-1	3	2	948,2897	7	948,2897
58	60	3	-1	3	2	732,2528	6	732,2528
30	86	1	111,8014 4	4	2	317,9063	6	317,9063
56	147	1	180 5	3	2	1191,026	5	1191,026
59	53	1	251,565 7	4	6	567,7082	5	567,7082
24	100	2	-1	2	4	54,00195	5	54,00195
26	50	1	-1	3	6	831,2332	4	831,2332
7	13	1	180 5	5	1	779,7954	5	779,7954
89	137	2	209,4759	5	2	815,0001	4	815,0001
68	30	3	-1	3	6	701,5649	4	701,5649
3	65	1	288,4349	4	2	331,1905	4	331,1905
41	62	1	333,4349	4	4	138,3739	4	138,3739
44	70	1	-1	3	5	455,3581	4	455,3581
33	35	2	135	1	5	422,1821	4	422,1821
62	40	1	-1	2	4	392,842	4	392,842
46	55	2	-1	1	6	780,6547	6	780,6547
38	65	1	135	5	6	765,2726	4	765,2726
8	93	1	180	5	2	525,3321	4	525,3321
51	20	1	-1	3	1	528,3127	4	528,3127
15	16	2	206,565	5	1	1521,913	6	1521,913
23	57	3	171,8699	5	1	1625,136	6	1625,136
87	0	1	-1	3	<Null>	540,743	5	540,743
17	40	1	-1	3	2	880,0377	5	880,0377
10	20	1	-1	3	11	1412,117	4	1412,117
90	90	1	11,30993	4	4	2138,949	4	2138,949
94	30	1	-1	3	1	1740,391	4	1740,391
96	31	1	315	4	6	19,03094	4	19,03094
60	46	3	18,43495	5	2	48,38856	5	48,38856
69	10	3	-1	3	11	212,7855	4	212,7855
21	10	1	-1	2	10	406,4751	4	406,4751
37	94	1	101,3099	2	2	298,858	6	298,858
77	96	2	116,565	2	4	335,0219	6	335,0219
53	100	2	90	2	4	975,0477	6	975,0477
80	74	2	310,2364	4	2	1801,999	4	1801,999
61	71	1	-1	3	10	658,502	5	658,502

100	143	1	0	1	2	267,0736	4	267,0736
25	58	1	90	5	6	452,7255	4	452,7255
99	137	2	124,6952	2	2	647,8676	4	647,8676
48	66	3	338,1986	3	4	835,7284	4	835,7284
45	69	1	135	2	10	695,0982	4	695,0982
16	61	1	135	3	10	406,2414	4	406,2414
86	20	1	-1	3	4	761,4638	4	761,4638
22	70	2	225	1	2	12,9499	5	12,9499
88	60	2	171,8699	6	10	520,8642	7	520,8642
49	40	1	-1	3	5	44,10113	7	44,10113
91	40	3	-1	3	5	2145,45	4	2145,45
79	70	2	-1	2	6	497,0333	4	497,0333
36	80	2	-1	3	1	698,7807	4	698,7807
5	37	1	81,8699	6	10	498,114	4	498,114
39	31	1	198,435	5	10	254,389	6	254,389
19	94	3	338,1986	3	6	265,9623	6	265,9623
50	130	1	-1	2	6	1065,321	6	1065,321
4	30	1	-1	2	1	883,3291	4	883,3291
28	10	1	-1	3	10	694,4946	4	694,4946
76	70	2	-1	3	6	36,84717	4	36,84717
71	32	2	180	6	10	2487,516	4	2487,516
63	65	2	71,56505	5	1	835,831	4	835,831
13	10	1	225	4	7	240,5398	5	240,5398
43	23	1	180	2	1	866,5157	4	866,5157
78	40	1	-1	3	5	132,4007	4	132,4007
70	30	1	-1	3	8	749,0364	4	749,0364
84	18	2	315	6	7	509,8264	4	509,8264
72	20	1	-1	3	7	15,88881	6	15,88881
1	47	2	315	5	10	1109,727	6	1109,727
95	46	1	333,4349	6	10	662,5721	6	662,5721
31	61	1	-1	3	6	1379,348	6	1379,348
6	59	1	225	4	10	1445,108	6	1445,108
27	66	2	251,565	4	8	2423,623	6	2423,623
40	76	1	-1	1	8	5,346212	6	5,346212
12	50	1	-1	2	8	256,1141	6	256,1141
18	120	3	225	6	6	1843,801	4	1843,801
47	100	2	243,435	5	6	1384,681	4	1384,681
2	60	1	-1	3	10	570,366	5	570,366
92	60	2	-1	3	8	427,5156	4	427,5156
29	107	2	0	5	8	92,00692	5	92,00692
73	107	4	0	5	8	2196,17	4	2196,17
82	87	1	-1	2	5	792,2145	4	792,2145
52	124	1	180	2	8	1022,95	4	1022,95
34	90	2	-1	3	8	993,1428	4	993,1428
98	78	4	0	6	8	75,57675	4	75,57675

35	60	2	-1	3	8	2831,706	4	2831,706
20	111	1	-1	1	6	500,7988	4	500,7988
32	70	1	-1	3	6	449,3229	6	449,3229
75	210	2	-1	3	6	39,47912	6	39,47912
57	48	1	270	5	10	2654,856	5	2654,856
55	177	2	338,1986	3	8	136,9333	5	136,9333
81	149	2	90	3	8	168,3062	5	168,3062
67	10	2	-1	3	1	1959,585	5	1959,585
9	10	2	-1	3	1	2676,194	5	2676,194
54	67	3	225	1	8	1471,557	4	1471,557
42	149	3	191,3099	4	8	1661,49	4	1661,49

Tabela 24 – Atributos dos pontos aleatórios. Legenda: Declive¹: 1 – Muito suave a plano, 2 – Suave, 3 – Acentuado, 4 – Muito acentuado. TPI²: 1 – Vales, 2 – Vertente curta, 3 – Planície, 4 – Vertente Média, 5 – Vertente longa, 6 – Crista. Litologia³:: 1 – aluviões; 2 – xistos argilosos, grauvaques; 3 – doleritos; 4 – grés vermelhos (de Silves), conglomerados, margas; 5 – arenitos, conglomerados, calcários margosos; 6 – calcários, calcários dolmíticos, calcários margosos; 7 – areias, calhaus rolados, arenitos pouco consolidados; 8 – conglomerados, arenitos, calcários; 9 – areias e cascalheiras; 10 – arenitos, calcários mais ou menos consolidados; 11 – estuários (margens dos rios); 12 – dunas e areias eólicas; 13 – basaltos.

	<i>Média</i>	<i>Mediana</i>	<i>Desvio-padrão</i>	<i>Curtose</i>	<i>Assimetria</i>	<i>Média truncada (5%)</i>
Altitude	6,7		5,56	-2,11	0,12	6,7
Declive	1	1	0	0	0	1
Orientação do declive	1,3	1	0,95	10	3,16	1,30
Litologia	6,6	7	2,46	1,05	-0,15	6,6
Índice de Posição Topográfica	3,1	3	0,32	10	3,16	3,1
Distância ao Curso de Água mais Próximo	654,27	751,95	453,57	-1,24	-0,09	654,27
Distância à Linha de Costa	2475	2604	1471	-0,73	0,43	2475,47
Ordem do Curso de Água mais Próximo	3,4	3	0,69	2,045	1,66	3,4

Tabela 25 – Valores da estatística descritiva (dados contínuos) sobre os sítios arqueológicos do Paleolítico Médio.

	<i>Média</i>	<i>Mediana</i>	<i>Desvio-Padrão</i>	<i>Curtose</i>	<i>Assimetria</i>	<i>Média truncada (5%)</i>
Altitude	6,99	7	4,008	0,89	0,81	6,86
Declive	1,62	1	0,76	0,48	1,04	1,58
Orientação do Declive	3,48	3	2,64	-1,22	0,49	3,41
Litologia	5,42	6	3,2	-1,15	0,07	5,4
Índice de Posição Topográfica	3,5	3	1,39	-0,70	0,19	3,5
Distância ao Curso de Água mais Próximo	848,4	660,5	702,9	0,4	1,08	826,2
Distância à Linha de Costa	6687	5910	4381,5	-0,998	0,3	6629
Ordem do Curso de Água mais Próximo	4,7	4	81	0,9	-0,6	4,6

Tabela 26 – valores da estatística descritiva (dados contínuos) sobre o conjunto de “não-sítios” do Paleolítico Médio.

<i>Sítio arqueológico</i>	<i>Altitude (m)</i>	<i>DistLA (m)</i>	<i>OrdemLA</i>	<i>NomeLA</i>	<i>DistLC (m)</i>	<i>Declive¹</i>	<i>OrientDEC</i>	<i>TPI²</i>	<i>Litologia³</i>
Praia da Galé	10	900	4	Braço do Vale da Vila	670	1	-1	3	7
Curva do Belixe	54	876	3	-	770	1	-1	3	6
Vale Santo 3	60	310	3	-	1500	1	-1	3	9
Lagoa Funda 1	130	981	4	Ribeiro do Baralho	2762	1	-1	3	7
Lagoa Funda 2	130	1356	3	-	3236	1	-1	3	7
Lagoa Funda 3	120	628	3	-	2558	1	-1	3	4
Lagoa do Bordoal	130	1068	3	-	4379	1	-1	3	6
Vale da Fonte	20	47	3	-	2649	1	-1	3	11
Ibn Ammar	10	350	5	Rio Arade	5014	1	-1	3	2
Companheira	10	28	3	Rio Arade	1215	1	135	4	7

Tabela 27 – Atributos dos sítios arqueológicos do Paleolítico Médio. Legenda: Declive¹: 1-Muito suave a plano, 2- Suave, 3- Acentuado, 4-Muito acentuado. TPI²: 1- Vales, 2- Vertente curta, 3- Planície, 4-Vertente Média, 5 – Vertente longa, 6 – Crista. Litologia³:: 1 – aluviões; 2 - xistos argilosos, grauvaques; 3 – doleritos; 4 - grés vermelhos (de silves), conglomerados, margas; 5 - arenitos, conglomerados, calcários margosos; 6 - calcários, calcários dolmíticos, calcários margosos; 7 - areias, calhaus rolados, arenitos pouco consolidados; 8 - conglomerados, arenitos, calcários; 9 - areias e cascalheiras; 10 - arenitos, calcários mais ou menos consolidados; 11 - estuários (margens dos rios); 12 - dunas e areias eólicas; 13 – basaltos.

ANEXO 2 – MAPAS

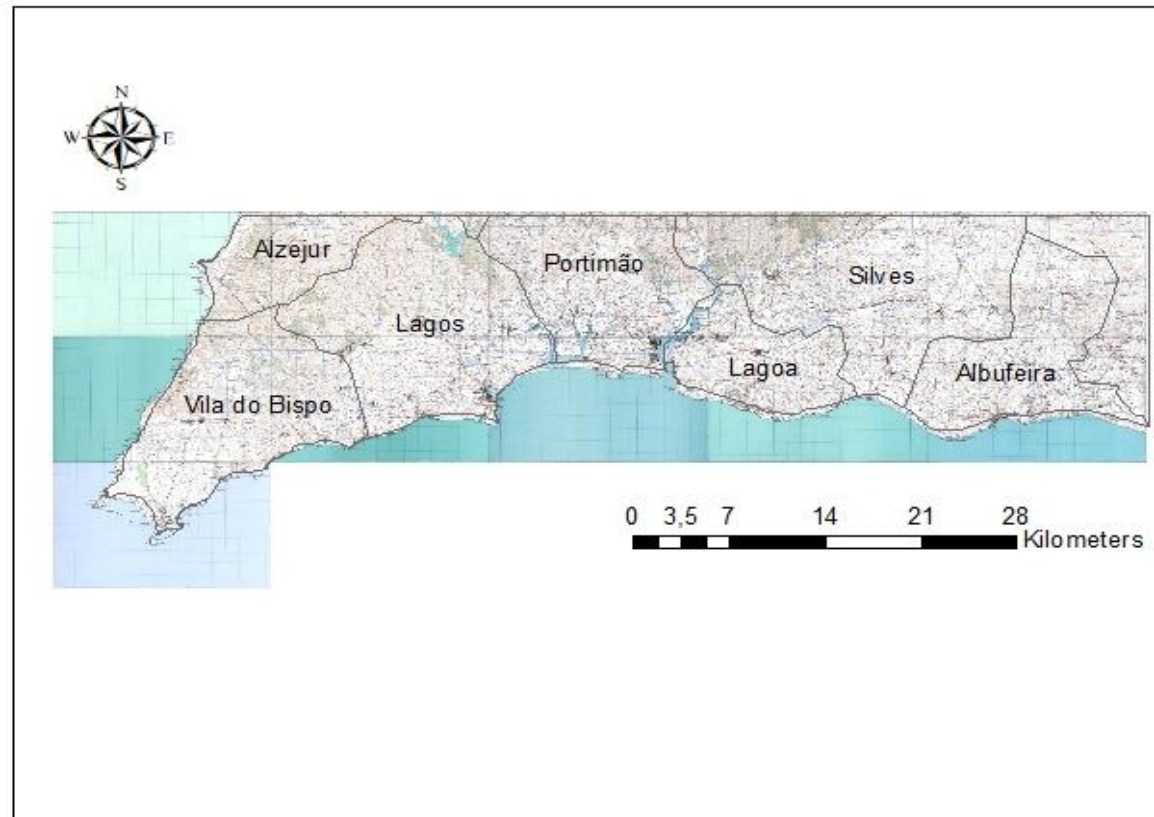


Figura 1 – Mapa das Cartas Militares Portuguesas (folhas nº 583a, 584,585, 586,587, 592, 593, 594, 595, 596, 601, 602, 603, 60, 605 e 609) da área de estudo (Barlavento Algarvio).

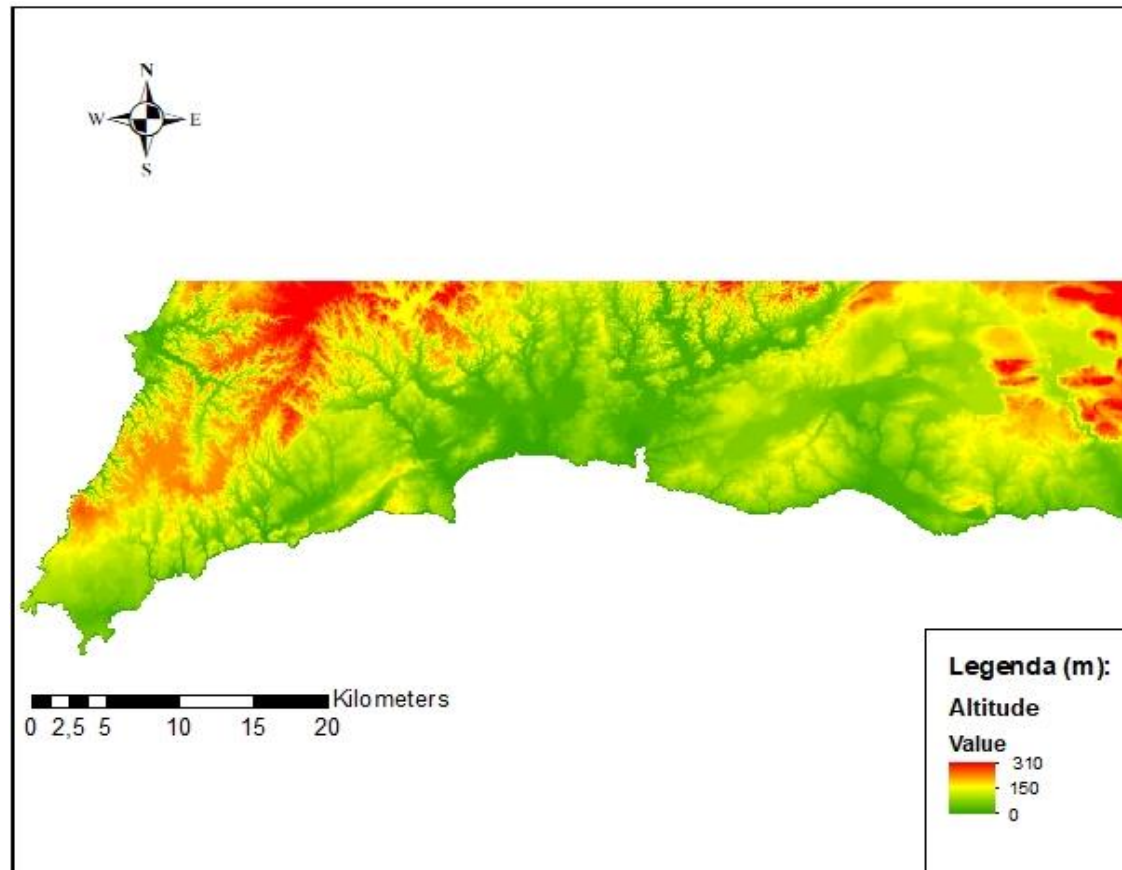


Figura 2 - Mapa da Altitude da área de estudo.

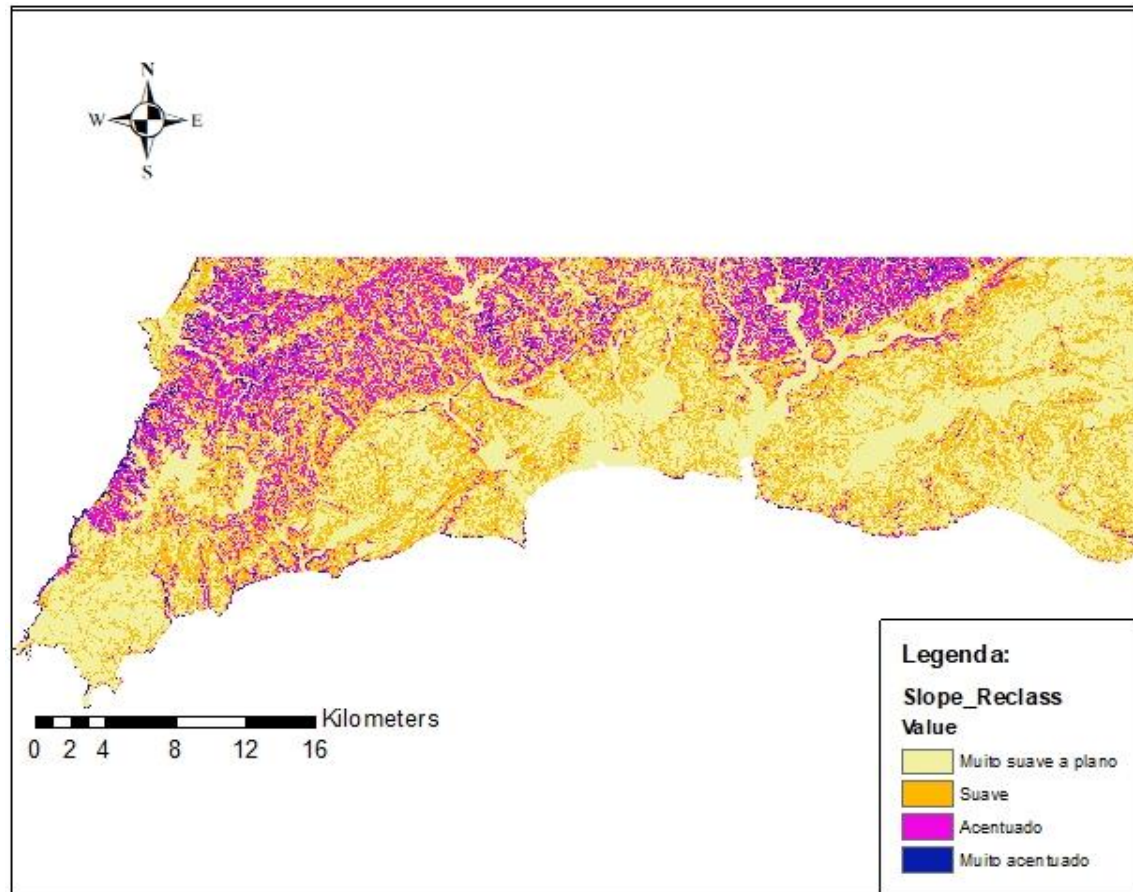


Figura 3 – Mapa do declive da área de estudo.

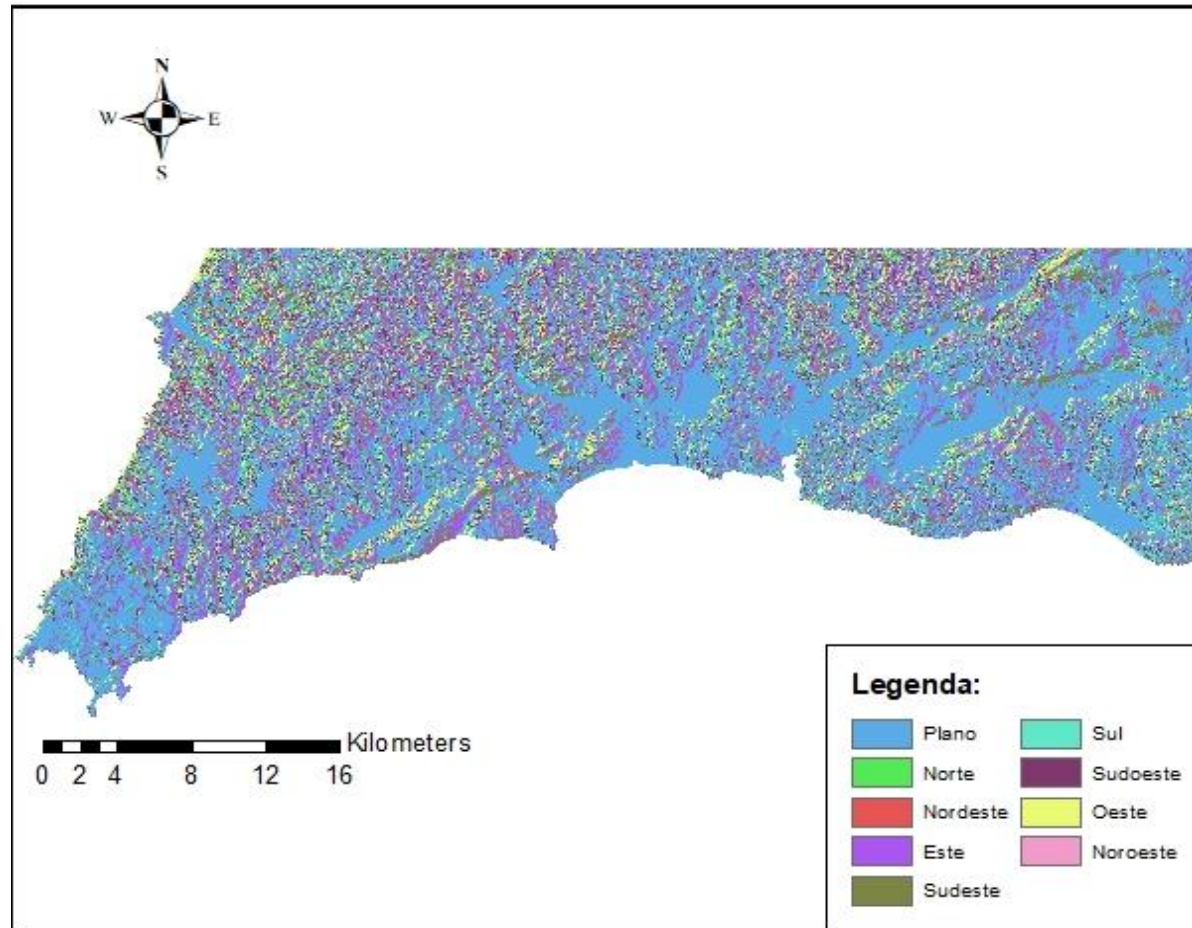


Figura 4 - Mapa da Orientação do Declive da área de estudo.

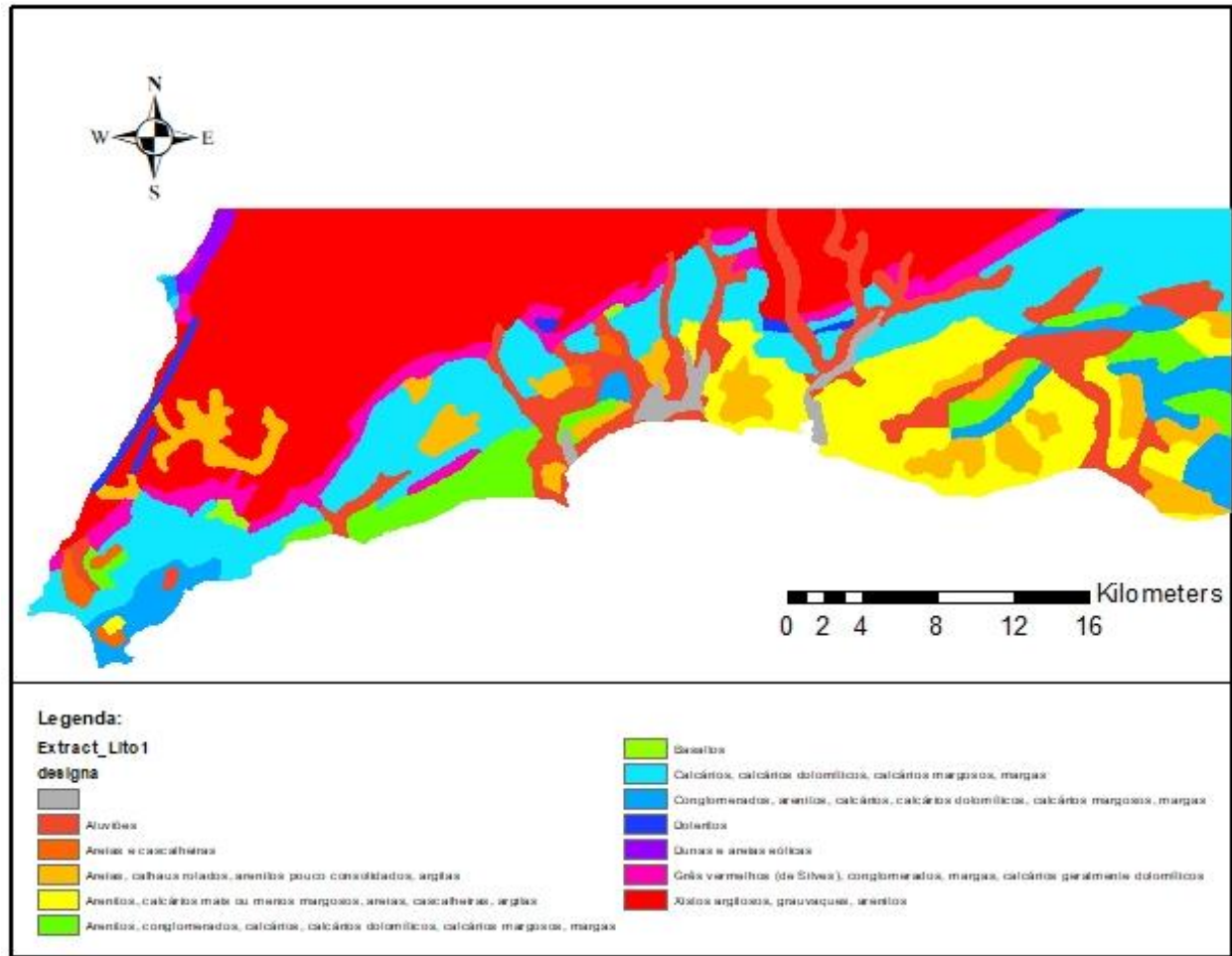


Figura 5 - Mapa da Litologia da área de estudo.

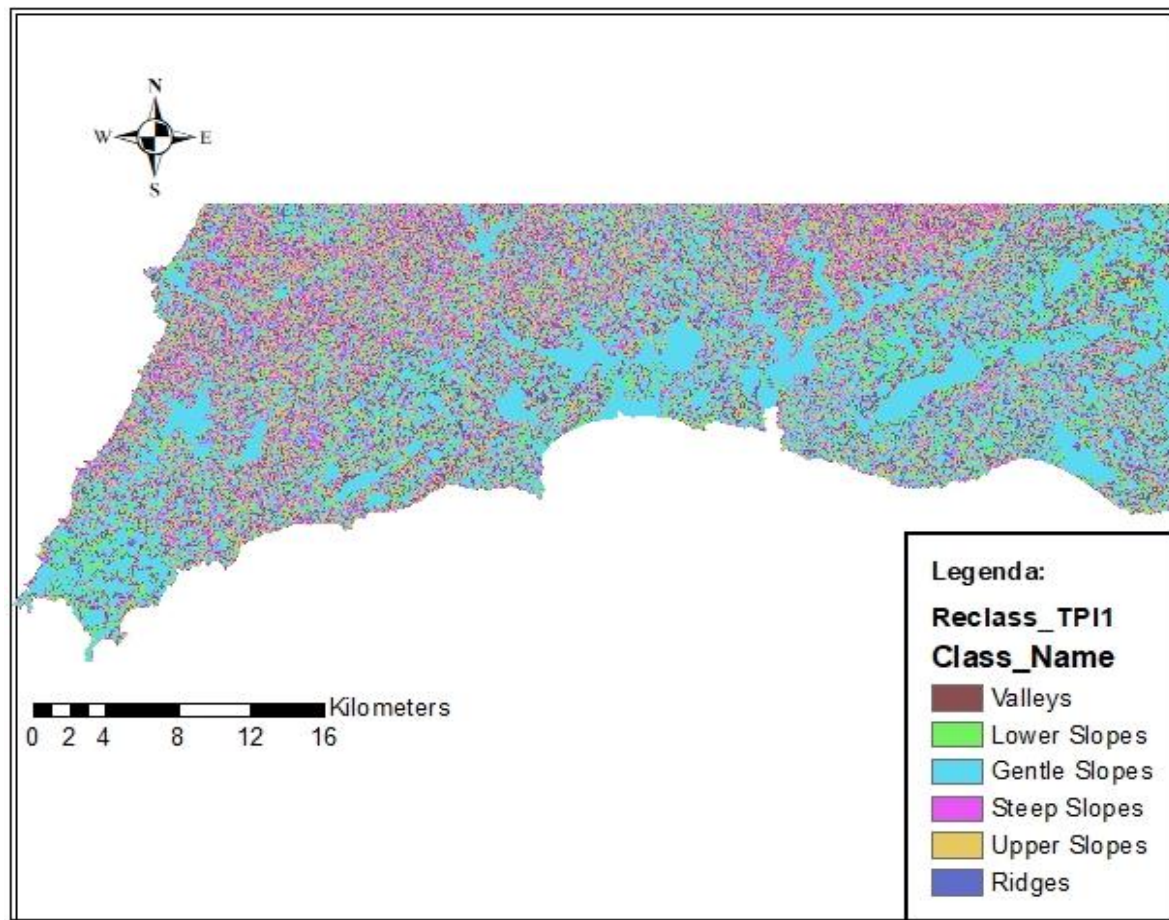


Figura 6 - Mapa do índice de posição topográfica da área de estudo.

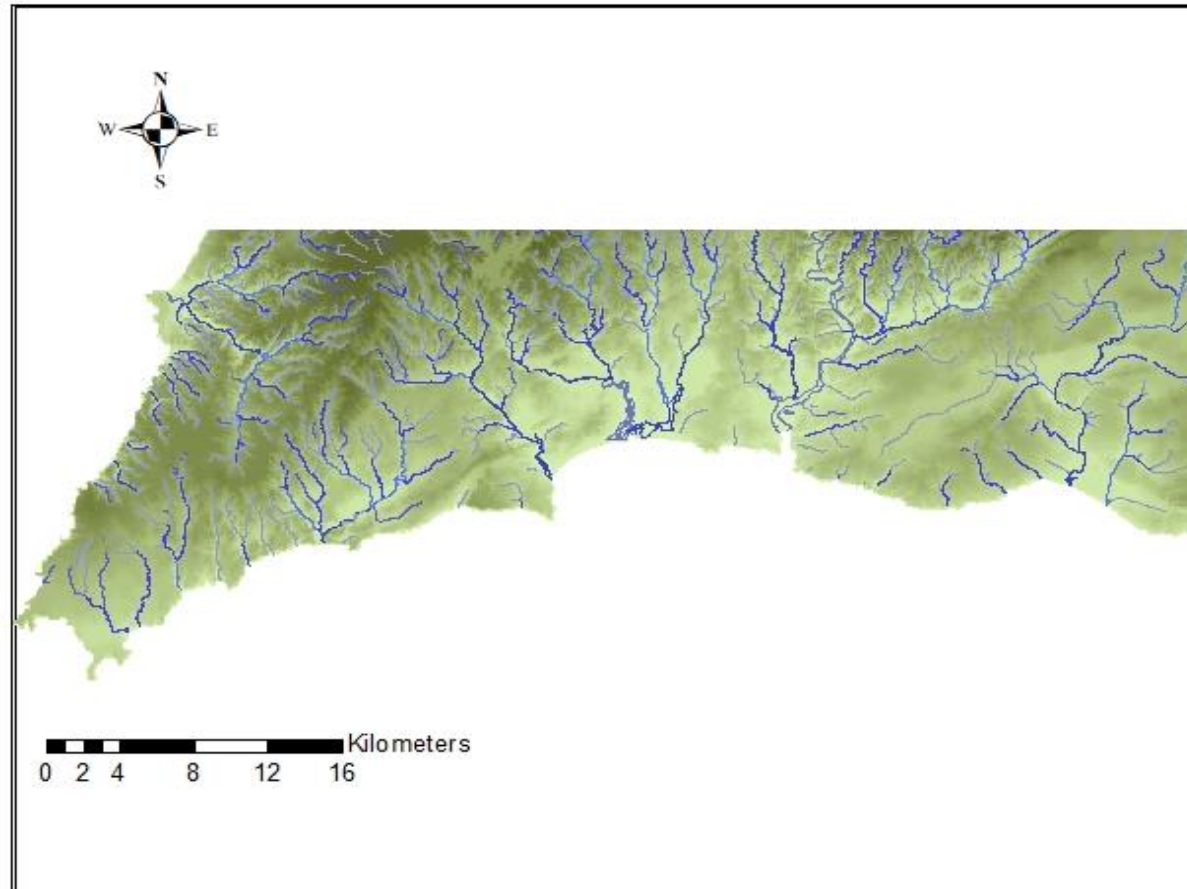


Figura 7- Mapa dos cursos de água, de ordem 2 a 7, da área de estudo.

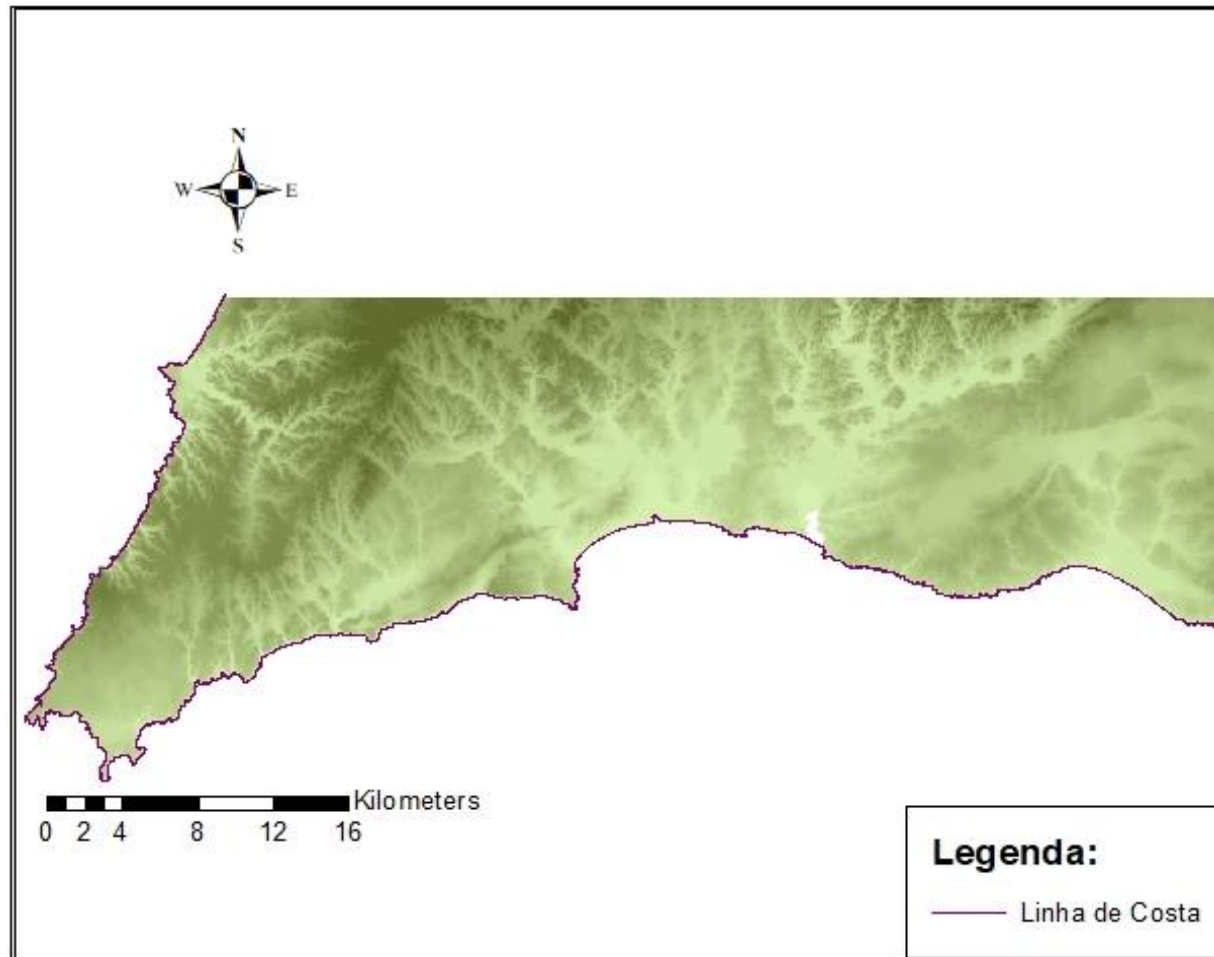


Figura 8 – Mapa da delimitação da linha de costa atual da área de estudo.