



UNIVERSIDADE DE ÉVORA

---

## **ESCOLA DE CIÊNCIAS SOCIAIS**

DEPARTAMENTO DE HISTÓRIA

# **A Fotointerpretação como um Recurso de Prospecção Arqueológica. Chaves para a Identificação e Interpretação de Monumentos Megalíticos no Alentejo: Aplicação nos Concelhos de Mora e Arraiolos.**

Ariele Câmara

Orientação| Leonor Rocha  
| Teresa Batista

**Mestrado em Arqueologia e Ambiente**  
Especialização em Avaliação de Impacto Ambiental

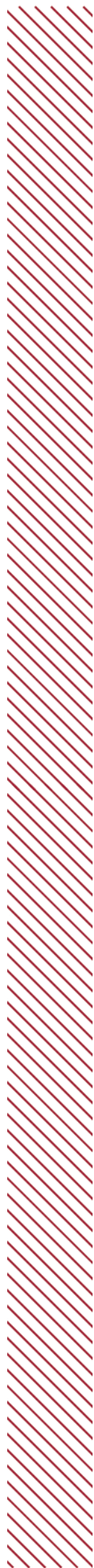
Dissertação

Évora, 2017



UNIVERSIDADE DE ÉVORA

---





UNIVERSIDADE DE ÉVORA

---

## **ESCOLA DE CIÊNCIAS SOCIAIS**

DEPARTAMENTO DE HISTÓRIA

# **A Fotointerpretação como um Recurso de Prospecção Arqueológica. Chaves para a Identificação e Interpretação de Monumentos Megalíticos no Alentejo: Aplicação nos Concelhos de Mora e Arraiolos.**

Ariele Câmara

Orientação| Leonor Rocha  
| Teresa Batista

**Mestrado em Arqueologia e Ambiente**

Especialização em Avaliação de Impacto Ambiental

Dissertação

Évora, 2017



# Índice Geral

<b>Índice de Figuras</b>	<b>VIII</b>
<b>Índice de Tabelas</b>	<b>IX</b>
<b>Acrónimos</b>	<b>X</b>
<b>Agradecimentos</b>	<b>XI</b>
<b>Resumo</b>	<b>XII</b>
<b>Abstract</b>	<b>XIII</b>
<b>Introdução</b>	<b>15</b>
<b>Objetivos</b>	<b>17</b>
<b>1. A Arqueologia Aérea</b>	<b>18</b>
<b>1.1 A Arqueologia Aérea em Portugal</b>	<b>20</b>
<b>2. Detecção Remota</b>	<b>21</b>
<b>2.1 Metodologias de Recolha de Imagens</b>	<b>23</b>
<b>2.2 Tipo de Imagens</b>	<b>25</b>
<b>2.2.1 Fotografia Aérea</b>	<b>26</b>
<b>2.2.2 Imagens de Satélite</b>	<b>27</b>
<b>2.3 Fontes para a Obtenção de Imagens Aéreas em Portugal</b>	<b>29</b>
<b>3. Fotointerpretação: conceito e resenha histórica</b>	<b>32</b>
<b>3.1 Equipamentos Básicos para a Fotointerpretação</b>	<b>33</b>
<b>3.2 Métodos Utilizados</b>	<b>35</b>
<b>3.2.1 Conceitos Chaves Gerais</b>	<b>36</b>

<b>3.3 Evidências no Solo</b>	<b>41</b>
<b>3.4 Problemas Metodológicos</b>	<b>43</b>
<b>4. Os Sistemas de Informação Geográfica</b>	<b>45</b>
<b>5. Megalitismo no Alentejo Central- Paisagem Natural e Cultural</b>	<b>48</b>
<b>5.1 O Megalitismo no Alentejo: breve história da investigação</b>	<b>51</b>
<b>5.2 As Comunidades Construtoras e a Arquitetura dos Dólmens</b>	<b>53</b>
<b>5.2.1 Dólmens ou Antas</b>	<b>56</b>
<b>6. O Megalitismo no Alentejo Central</b>	<b>57</b>
<b>6.1 Áreas de Estudo - Enquadramento</b>	<b>57</b>
<b>6.1.1 O Concelho de Mora</b>	<b>59</b>
<b>6.1.2 Concelho de Arraiolos</b>	<b>60</b>
<b>6.2 Arquitetura dos Dólmens de Mora e Arraiolos</b>	<b>61</b>
<b>7. Metodologia/Modelo de Análise</b>	<b>64</b>
<b>8. Descrição dos Dólmens Visualizados nas Imagens Aéreas</b>	<b>67</b>
<b>8.1 Dólmens de Mora</b>	<b>67</b>
<b>8.2 Dólmens de Arraiolos</b>	<b>71</b>
<b>8.3 Considerações</b>	<b>77</b>
<b>9. Resultados</b>	<b>83</b>
<b>9.1 Novas Perspetivas e Trabalhos Futuros</b>	<b>88</b>
<b>Considerações Finais</b>	<b>89</b>
<b>Referências Bibliográficas:</b>	<b>91</b>

**Endereços WEB**

**99**

**Anexos**

**100**

## Índice de Figuras

Figura 1: Relação entre o ponto principal e o nadir nos diferentes tipos de imagens aéreas	26
Figura 2: Exemplo de um estereoscópio. ( <a href="http://www.gisiberica.com">www.gisiberica.com</a> )	34
Figura 3: Fotografia vertical colorida com a forma que os riachos e as zonas agrícola aparecem em uma imagem (Moreira, s.d. p.10)	38
Figura 4: Etapas de construção de um dólmen e a sua estrutura padrão original.	55
Figura 5: Mapa de Portugal e em pormenor o Alentejo Central.	57
Figura 6: A) Modelo evolutivo proposto por Leonor Rocha, com base nos Cadernos de Campo de Manuel Heleno; B) Proposta apresentada por Leonor Rocha (Rocha, 2005)	62
Figura 7: Localização dos Dólmens no Concelho de Mora	68
Figura 8: Localização dos Dólmens do Concelho de Arraiolos	72
Figura 9: Dólmens com a presença de chapéu in situ, não permitem perceber a estrutura e como os esteios se encontram inseridos, pois este acaba por cobrir a estrutura quando vista de cima. Pode-se observar aqui que as estruturas destes monumentos lembra o formato de uma mesa, estando este "chapéu" elevado do solo, por "pés" que correspondem aos seus esteios.	79
Figura 10: Os dólmen sem a presença de chapéu permitem a visualização dos esteios, e assim possibilitam perceber o formato da câmara, e consequentemente a planta desta.	80
Figura 11: Vista aérea da proximidade das antas de Pardais 1,2,3 e 4 e de Entre Águas 1,2,3 e 4.	87



## **Índice de Tabelas**

Tabela 1: Antas analisadas em Mora (em negrito as que foram visualizadas nos ortofotomapas).

69

Tabela 2: Antas analisadas em Arraiolos (em negrito se encontram as que foram visualizadas nas ortofotomapas).

73

## **Acrónimos**

APPs - Áreas de Preservação Permanente

DGT - Direção Geral do Território

DGPC - Direção Geral do Património Cultural

DR - Detecção Remota

EOS - *Earth Observing System*

EEA - Agência Europeia do Ambiente

FAPEFs - Fotografias Aéreas de Pequeno Formato

FLUP - Faculdade de Letras da Universidade do Porto

GPS - *Global Positioning System*

Aster GDEM - *Advanced Spaceborne Thermal Emission and Reflection Radiometer Global Digital Elevation Model*

IGEOE - Instituto Geográfico do Exército

IGESPAR - Instituto de Gestão do Património Arquitectónico e Arqueológico

IPPAR - Instituto Português do Património Arquitectónico

IPMA - Instituto Português do Mar e da Atmosfera

KMZ - *Keyhole Markup Language*

NASA - *National Aeronautics and Space Administration*

SIG - Sistema de Informação Geográfica

SIARL - Sistema de Administração do Recurso Litoral

UE - Universidade de Évora

U.E - Unidade Estratigráfica

VANTS - Veículo Aéreo não Tripulado

## **Agradecimentos**

Apesar da elaboração de uma dissertação ser um processo solitário, que qualquer investigador está destinado, é de salientar que estes trabalhos reúnem contributos de várias pessoas. Desde o início desta pesquisa, tive o apoio outras pessoas e instituições, apoio estes fundamentais para o processo de investigação, e sem os quais não teria sido possível a sua realização.

A Professora Teresa Batista e Leonor Rocha, orientadoras da dissertação, agradeço o apoio e as valiosas contribuições para o presente trabalho. Agradeço ainda por me acompanharem durante todo este processo.

Agradeço as câmaras municipais das regiões de Mora e Arraiolos que me cederam as informações necessárias dos monumentos presentes no seu território, tendo inclusive a câmara de Mora enviado a sua respetiva Carta Arqueológica.

Sou muito grata a todas aqueles que contribuíram seja direta ou indiretamente para a concretização desta pesquisa.

Agradeço a amigos e familiares pelos incentivos e apoio recebido. Agradeço imensamente a minha sogra Rosani Coppetti por todo apoio e paciência. E por fim agradeço especialmente ao meu noivo Matheus Coppetti Silveira por ser meu melhor amigo, minha plateia ao apoiar e escutar cada nova ideia e ficar ao meu lado durante todo este processo de pesquisa. Me apoiando intelectual e emocionalmente a todo o momento, e me dando forças para continuar.

## **Resumo**

A utilização de imagens aéreas e de satélites permite compreender a paisagem local e identificar potenciais sítios de interesse arqueológico. Para a realização destas análises, são necessários conceitos-chaves gerais que permitam identificar as evidências no solo. Deste modo, este trabalho através da utilização de técnicas de fotointerpretação criou chaves de interpretação para visualizar dólmens nas fotografias aéreas e imagens de satélite disponibilizadas por softwares como o Google Earth e o Bing. Estas estruturas megalíticas são uma das particularidades que caracterizam a paisagem no Alentejo Central, sendo os municípios de Mora e Arraiolos exemplos dessa ocorrência. O desenvolvimento destas chaves foi realizado com base em duas ações principais: 1) A partir da compreensão do estado atual da investigação relacionadas com a arqueologia aérea e também o entendimento das metodologias ligadas à fotointerpretação; 2) Através da análise de 196 dólmens já georreferenciados e dispersos entre a região de Mora e Arraiolos.

Palavras-Chaves: Imagem Aérea, Fotointerpretação, Dólmens, Alentejo, Mora, Arraiolos

# **Photointerpretation as a resource for archaeological prospection. Keys for the identification and interpretation of Megalithic Monuments in Alentejo: Application in the Counties of Mora and Arraiolos.**

## **Abstract**

Using aerial photographs and satellite images is possible to identify new archaeological sites. General key concepts are necessary to identify the evidence in the soil. In this way, this work through the use of photo interpretation techniques developed interpretation keys to visualise dolmens in aerial photographs and satellite images made available by softwares such as Google Earth and Bing. These megalithic monuments are one of the peculiarities that characterise the Central Alentejo landscape. Mora and Arraiolos are examples of this occurrence. For developing the keys was performed two main actions: 1) Understanding the current research state related to aerial archaeology and also the knowledge of the methodologies linked to photo interpretation; 2) The analysis of 196 dolmens already georeferenced and dispersed among Mora and Arraiolos regions.

Keywords: Aerial Image, Photo interpretation, Dolmens, Alentejo, Mora, Arraiolos



## Introdução

As imagens aéreas são maioritariamente utilizadas dentro do campo arqueológico para a busca de monumentos que raramente são visíveis ao nível do solo, estas também podem ser utilizadas para perceber melhor um sítio já georreferenciado, ou mesmo para indicar locais com maior probabilidade de apresentar determinados monumentos. O uso destas imagens é de grande utilidade, principalmente em regiões pouco conhecidas e/ou de difícil acesso.

Tal como a arqueologia é a ciência que estuda o antigo através dos vestígios materiais deixados pelo homem ao longo da história, a fotografia aérea é utilizada por esta ciência para a identificação de sítios arqueológicos e para uma melhor perceção das transformações do meio, sendo esta tarefa realizada através da fotointerpretação. A sua utilização permite compreender o ambiente e as suas linhas evolutivas, entre a primeira imagem captada e a última.

Deste modo, a conservação é uma das outras utilidades da fotointerpretação, pois este fornece evidências para a visualização de sítios, independentemente dos locais em que se encontram. Verifica-se que o património é um conceito que aborda diversas variantes, sendo um campo que inclui a parte histórica, geológica e cultural, onde todos estes fatores podem ser incluídos dentro do princípio arqueológico, que dá grande relevância a preservação das estruturas e espólios encontrados.

Assim, quando se fala em megalitismo, subentende-se automaticamente que as estruturas monumentais existentes, são grandes recintos construídos em pedra, tendo estas estruturas arquitetónicas sido edificadas entre o Neolítico e inícios da Idade do Bronze, ou seja, poderão ter sido construídos e utilizados durante cerca de 4.000 anos. A questão do megalitismo vai muito além da arquitetura e das estruturas edificadas neste período, sendo este conceito também ligado a um amplo complexo construído que se encontra profundamente conectado à religião e à morte. Essas construções fazem parte de uma comunidade que se estava a desenvolver, com base nos fenómenos socioculturais a seu redor.

De forma a perceber como as estruturas dos dólmens se apresentam numa imagem, é necessário juntar o conhecimento prévio dos monumentos e entender a forma como estes se apresentam no terreno. A fotointerpretação deve ser utilizada como um trabalho preliminar antes da ida ao campo, visando delimitar zonas com maiores probabilidades de encontrar novos

sítios. Com este estudo, espera-se mostrar a importância deste modelo de prospeção<sup>1</sup> como um método não invasivo e ajudar a desenvolver uma metodologia de análise de imagens, criando assim chaves de interpretação gerais que permitam a identificação de dólmenes no Alentejo.

Deste modo, este trabalho foi estruturado em 9 capítulos principais; no primeiro capítulo, aborda-se a questão da Arqueologia Aérea e o estado do desenvolvimento desta área e das suas metodologias; no segundo capítulo apresenta-se as questões relacionadas a Detecção Remota, e as técnicas para a obtenção de imagens. Sendo a posterior, apresentado a fotointerpretação e as suas metodologias para a visualização e análise de imagens, a historiografia e o desenvolvimento das utilizações e conceitos chaves gerais já definidos no que se refere à técnica de visualização. Ainda, no capítulo quatro é apresentado os Sistemas de Informação Geográficos como um elemento auxiliar de apoio aos trabalhos de interpretação e análise de imagens.

A partir do entendimento metodológico existente, definiu-se uma área de estudo e um objeto de aplicação. Deste modo, no quinto capítulo é mostrado as informações já tidas sobre a paisagem e o megalitismo no Alentejo Central, tendo sido dada maior relevância aos estudos já realizados nos concelhos de Mora e Arraiolos. Uma descrição mais pormenorizada sobre o local de aplicação do presente estudo pode ser visualizada no sexto capítulo. Sendo nos últimos capítulos apresentado as chaves padrões desenvolvidas para a visualização de dolmens no terreno.

---

<sup>1</sup> Trabalho de campo que envolve métodos de análise visando identificar sítios com interesse arqueológico, sendo, nesta fase, realizado um trabalho não intrusivo.



## Objetivos

O presente trabalho tem como objetivo o estudo e análise de imagens aéreas e de satélite visando a identificação de dólmens na região do Alentejo de Portugal. Partindo deste princípio, é proposto desenvolver e criar chaves de interpretação para a identificação/localização de dólmens, tendo como caso de estudo os monumentos presentes entre os municípios de Arraiolos e Mora.

Para a realização deste trabalho, foi realizado o levantamento bibliográfico sobre a arqueologia aérea para compreender os conceitos ligados a este campo e para a realização de uma melhor interpretação das imagens. Com base na compreensão da arqueologia aérea foi apresentado o conceito de fotointerpretação de imagens verticais, e o modo de desfragmentar e visualizar uma imagem visando a identificação de determinados objetos. Tendo em conta que o objetivo desta dissertação é a criação de "chaves de interpretação" para a perceção de dolmens na região Alentejana, é também aqui apresentado as principais características do megalitismo desta região assim como as características fundamentais da estrutura dos monumentos aqui analisados.

Para o conhecimento e interpretação dos dólmens foram utilizadas as Cartas Arqueológicas das respetivas regiões e imagens do *Google Earth* e do *Bing*, tendo as imagens deste segundo sistema, sido visualizadas no ArcGIS. Para esta pesquisa foram obtidos a localização de um total 196 dólmens<sup>2</sup> já georreferenciados e a partir da visualização e compreensão destes monumentos, foi desenvolvido as chaves de visualização. Uma vez desenvolvidas, estas chaves podem vir a permitir replicar a metodologia para a identificação destas estruturas em outros territórios.

---

<sup>2</sup> As coordenadas foram visualizadas cartas arqueológicas das respetivas regiões e que foram cedidas pela arqueóloga Leonor Rocha

## 1. A Arqueologia Aérea

A arqueologia aérea pode ser definida como a ciência que estuda a presença de vestígios arqueológicos a partir de imagens aéreas adquiridas através de satélites, aviões, drones, balões e outros meios para a obtenção de imagens da superfície da Terra. Para a obtenção destas imagens, os instrumentos usados para a recolha de dados não entram em contato direto com o objeto, sendo este processo de recolha de informação definido como Detecção Remota (DR) (Anderson, 1982; Encarnação, s.d; Del Valle, 1995 e Wilson, 1982).

Trabalhos ligados a arqueologia aérea vem sendo desenvolvidos desde o princípio do século XX. Assim salientam-se as obras do arqueólogo britânico Osbert Guy Stanhope Crawford<sup>3</sup>, que foi um dos precursores da exploração da fotointerpretação, vindo a publicar artigos neste campo desde 1922 (Wilson, 1982). As obras de DN Riley, que a partir de 1940, publicou uma série de livros sobre as técnicas da arqueologia aérea. E ainda a obra de D.R Wilson realizado em 1982 intitulado “*Air photo interpretation for archaeologists*” (Idem, Ibidem).

A utilização de imagens aéreas e de satélite, no âmbito arqueológico é uma técnica que permite o levantamento, visualização, registro, georreferenciação e armazenamento da informação, sendo um contributo para a proteção do património (Rua, 2005; Oliveira, 2008). A utilização destas imagens, deve ser feita em paralelo com indicadores geográficos e geológicos, ou seja, conjuntamente na imagem deve-se registrar toda a informação, não sendo apenas uma figura sem conteúdo informativo, mas sim uma composição de dados que serve como uma fonte de conhecimento (Cazzeta, 2009; Kossoy, 2001).

Atualmente para além das fotografias aéreas obtidas por aviões ou por Veículos Aéreos não Tripulados (VANTS), temos as imagens de satélite, que são nos dias atuais o meio de obtenção e divulgação mais comum de fotografias da superfície terrestre (Carvalho, 2001-2002). A crescente disponibilização de imagens de satélite através da Internet tem potenciado um melhor conhecimento e uma melhor perceção da superfície, além de vir permitindo o mapeamento de vastas regiões, a criação de mapas locais, a realização de pesquisas, a

---

<sup>3</sup> OGS Crawford, foi um arqueólogo britânico especialista na pré-história inglesa e da arqueologia do Sudão, tendo grande parte dos seus trabalhos sido realizados através da utilização de imagens aéreas.

identificação e a delimitação de diversos tipos de vegetação e também a descoberta de diversos sítios de interesse, sejam estes culturais, patrimoniais e/ou ambientais (Jan, 1972; multimédia, 2007).

Um exemplo da utilização de imagens verticais para a deteção de sítios arqueológicos são os trabalhos recentemente desenvolvidos pela arqueóloga espacial americana Sarah Parcak, vencedora do prémio TED (*ideas worth spreading*) do ano de 2016, que identificou dezenas de potenciais pirâmides no Egito, assim como túmulos e assentamentos através das imagens aéreas e de satélite (Parcak, 2009).

Outro exemplo que pode ser aqui mencionado é o facto de quase dois mil potenciais sítios arqueológicos terem sido descobertos através de fotografias de satélites proporcionadas pelo Google Earth, na Arábia Saudita, a partir da Austrália (Zukerman, 2011; De Menezes, e Oliveira, 2015).

As imagens permitem visualizar e identificar os elementos presentes na superfície da terra (De Menezes, e Oliveira, 2015), funcionando com um método de prospeção do território, que permite visualizar e identificar sítios de interesse patrimonial. É importante também mencionar, que a prospeção se divide em dois grandes grupos: a prospeção direta e a indireta. As análises diretas da superfície, é realizada através de sondagens ou métodos de intervenções diretos sobre o solo. Já a prospeção indireta faz uso de métodos não invasivos, ou seja, métodos que não interferem diretamente com o terreno, estando neste campo a DR, com a fotografia aérea e as imagens de satélite (Rua, 2005).

Para uso arqueológico em contexto de prospeção, estas imagens são utilizadas para visualização e comparação entre a imagem e a realidade, e este é um recurso global que permite a visualização da paisagem e proporciona a perceção das formas existentes no terreno, ajudando a compreender melhor o espaço.

## 1.1 A Arqueologia Aérea em Portugal

Em Portugal, pode mencionar-se diversas aplicações de imagens aéreas na arqueologia, seja para a identificação de novos locais, seja para a manutenção e/ou acompanhamento de sítios já identificados. Um exemplo é o caso do povoado de Perdigões<sup>4</sup> que foi descoberto em 1983 por Francisco Serpa, através da utilização de fotografias aéreas realizados pelo IPPAR<sup>5</sup>. Neste local, ainda foi realizado a obtenção de uma elevada quantidade de imagens aéreas, referentes a diversos períodos temporais, que permitiram perceber as modificações deste recinto ao longo do tempo (Albergaria *et al*,1998). A utilização de imagens aéreas assumiu um papel central para a valorização deste povoado desde o início, como pode-se observar com António Carlos Valera<sup>6</sup> (Valera, 2010)

Um outro exemplo é o caso do complexo do Outeiro do Circo<sup>7</sup> onde, através da utilização de imagens aéreas e da sua interpretação, se descobriu a inexistência de uma segunda muralha que contornava todo o povoado como até então se supunha, sendo hoje confirmado através de trabalhos de campo o fato de que apenas uma parte da muralha tinha uma segunda linha amuralhada (Serra e Porfírio, 2012-2013).

Outras utilizações que podem ser referidas dentro da arqueologia aérea são as aplicações com o objetivo de compreender a evolução da paisagem, visando identificar recintos arqueológicos como se pode observar com Luís Fontes, que enquadrou a sua tese dentro da área da arqueologia da paisagem, identificando sítios arqueológicos que se integram em períodos temporais que abarcam desde a Pré-história à Idade Contemporânea (Fontes, 2012).

As imagens aéreas registam a paisagem num determinado espaço geográfico e num determinado momento temporal, permitindo visualizar tudo que se encontra presente na superfície terrestre. Nesse momento o que é grandemente utilizado para compreender o

---

<sup>4</sup> O conjunto monumental dos Perdigões inclui um povoado, uma necrópole e um recinto megalítico. O local se insere em Reguengos de Monsaraz e apresenta dimensões superiores a 16 Hectares.

<sup>5</sup> Instituto Português do Património Arquitetónico. Este instituto público se fundiu em 2006 com o Instituto de Gestão do Património Arquitetónico e Arqueológico (IGESPAR). E este segundo por sua vez em 2011 foi integrado dentro da DGPC.

<sup>6</sup> Doutorado em Pré-História pela Universidade do Porto e coordena atualmente o Núcleo de Investigação Arqueológica da ERA Arqueologia S.A

<sup>7</sup>Povoado fortificado do Bronze Final localizado no concelho e distrito de Beja.

ambiente e o solo (Idem, Ibidem).

## 2. Detecção Remota

Tal com anteriormente referido, a DR é o processo para a aquisição da informação, através de sensores remotos, sobre fenómenos ou objetos que ocorrem na superfície da terra. Sendo estas informações conseguidas através de um sensor de radiação eletromagnético colocado acima desta superfície (Encarnação, s.d; Meneses *et al* 2012; Richards *et al* 1999).

A deteção remota iniciou-se com a invenção da câmara fotográfica e evoluiu conforme novos modelos de obtenção de imagem foram surgindo. O seu processo evolutivo foi impulsionado no século XX pelas grandes guerras e pela guerra fria. No entanto só nas décadas de 20 e 30 é que foi desenvolvida para fins civis e comerciais. Podem-se citar dois períodos fundamentais neste processo evolutivo; I): entre 1890 e 1960; II) e de 1960 até os dias atuais, sendo que atualmente existe uma grande variedade de fotografias e modelos de imagens, que são utilizadas como ortofotomapas (Florenzano, 2002; Figueiredo, 2005).

A partir de 1958, com o desenvolvimento do filme infravermelho<sup>8</sup> e a crescente preocupação ambiental, observa-se o início de uma série de ações de investigação do solo e dos tipos de culturas existentes através das imagens. Estas ações levaram ao desenvolvimento de meios para a obtenção de informações agrícolas de modo periódico tendo, deste modo, a *National Aeronautics and Space Administration* (NASA) produzido meios para tal, financiando pesquisas para o desenvolvimento de métodos de reconhecimento de padrões, originando assim o *Laboratory for Agriculture Remote Sensing* (LARS) que liderou a investigação nesta área e que desenvolveu o *software* LARSYS, o qual constituiu a primeira utilização que obteve sucesso no que se refere a técnicas para o reconhecimento destes parâmetros (Grancho, 2005).

Alguns exemplos de sistemas de deteção remota são os sensores digitais ou analógicos instalados em satélites, aviões ou mesmo os sensores portáteis que acabam por serem utilizados durante os trabalhos em campo. O sistema de DR funciona como um sensor que registra a energia emitida e refletida pela superfície da terra, sendo esta energia a radiação que é emitida

---

<sup>8</sup> O filme infravermelho foi utilizado de modo documentado pela primeira vez, por Robert Crowell em 1958. Com o objetivo de detetar doenças em culturas agrícolas (Grancho, 2005).

tanto por emissores naturais (sol, terra) como por emissores artificiais (radares). Estes sensores registram a radiância espectral dos objetos presentes na superfície terrestre, sendo que, esta depende de diversas características próprias dos objetos, como a composição física e química dos mesmos (Sampaio, 2007; Meneses, 2012).

A obtenção de imagens por DR pode ser ativo ou passivo, sendo ativo quando o objeto é detetado pelo sensor, após a emissão de um sinal por um satélite ou aeronave, e passivo, quando a reflexão da luz solar é detetada pelo sensor, gerando imagens da superfície analisada, estando a qualidade destas ligada a uma boa resolução espacial, espectral, radiométrica e temporal do sensor (Sampaio, 2007). Para a recolha destas imagens, são necessários equipamentos e metodologias, que geram tanto imagens de satélite como fotografias aéreas, para que à *posteriori* possam ser disponibilizadas (Stanco, *et al* 2011).

De modo geral a DR vem desde cedo sendo utilizada em Portugal, e não apenas em contexto arqueológico. Pode mencionar-se alguns trabalhos já realizados neste âmbito, como o estudo comparativo da qualidade da paisagem cultural de Évora entre os anos de 1958 a 2007, executado com base na utilização de imagens aéreas e Sistemas de Informação Geográficos (SIG) (Batista *et al*, 2011). No que se refere a projetos Europeus que Portugal faz parte e que utilizaram SIG, pode mencionar-se a Agência Europeia do Ambiente (AEA), que entrou em funcionamento em 1994 e que visa recolher e distribuir a todos os membros informações sobre o território para ajudar nas tomadas de decisões em assuntos ligados ao meio ambiente, assim como implementação e avaliação de decisões. Pode ainda mencionar-se o CORINE Land Cover, desenvolvido pela Comissão Europeia entre 1985/1990, tendo sido Portugal o primeiro país a terminar a cobertura do seu território, através da carta temática de ocupação do solo, que foi designada como CLC90 (Grancho, 2005; Guiomar *et al*, 2009).

Outros pesquisadores que já fizeram uso desta tecnologia em Portugal, foram, por exemplo, José Manuel Mascarenhas<sup>9</sup>, professor da Universidade de Évora, que fez aplicação de DR e SIG em alguns de seus trabalhos, como para a definição do traçado do aqueduto romano de Olisipo<sup>10</sup> (Mascarenhas *et al*, 2012) e Vasco Mantas<sup>11</sup> professor da Universidade, de

---

<sup>9</sup>Docteur-Ingénieur em Biogeografia e Ordenamento do Meio Natural (Formado na Universidade de Toulouse, 1981). Tem equivalência a Doutoramento em Artes e Técnicas da Paisagem (Universidade de Évora, 1991).

<sup>10</sup> Apesar de falta de provas arqueológicas, este traçado foi realizado com base nos testemunhos literários

Coimbra que na década de 80/90 dedica os seus estudos a ocupação romana em termos de arquitetura e urbanismo em *Pax Julia*, *Scalabis*, *Balsa* e *Conimbriga*. Tendo em suas pesquisas sido utilizado imagens aéreas e de satélite para detectar traços referentes a arquitetura desta época (Batista *et al*, 2010; Costa, 2010 e IRMA, 2016).

Dentro da Arqueologia, a DR é utilizada para identificar e visualizar vestígios de modo não intrusivo, não sendo apenas as imagens aéreas incluídas dentro deste campo, mas também outros métodos como a magnetometria e a resistividade (Encarnação, s.d), metodologias estas que não são aqui abordadas.

## 2.1 Metodologias de Recolha de Imagens

As técnicas de captação de uma imagem vêm-se desenvolvendo desde o desenvolvimento da primeira teoria de como se obtém uma imagem. Na realidade, trata-se de uma metodologia que está em constante evolução, mas que já se iniciou há mais de um século (Del Valle, 1995). Na sua fase mais antiga, a obtenção de imagens verticais era realizada de forma elementar, com o simples movimento de um cartógrafo que se dispunha em cima de um morro para olhar a superfície e fotografar, do alto, o solo (Carvalho, 2001-2002).

Atualmente para a obtenção de imagens aéreas recorre-se a naves tripuladas e não tripuladas, assim como aos satélites. Em conjunto com estes veículos de obtenção de imagens, pode-se utilizar outras tecnologias como LIDAR, que é uma tecnologia de DR que ajuda a perceber a superfície da terra através de varrimento a laser; esta técnica permite, através da medição da luz refletida, obter a distância e outras informações a respeito de um objeto específico (Costa Garcia, 2015).

As Aeronaves e VANTS e os satélites são os veículos de obtenção de imagens aéreas mais comuns, e estes veículos funcionam de modo diferente como pode ver-se a seguir:

---

conhecidos e através da interpretação funcional de estruturas arqueológicas romanas associadas a água.

<sup>11</sup> Doutorado em Pré-História e Arqueologia (Universidade de Coimbra 1997.)

### **Aeronaves e VANTS**

A fotografia aérea é obtida dentro do globo terrestre e usa como veículo naves tripuladas e/ou não tripuladas, sendo esta segunda designada como VANTS em Português e em inglês UAV, que significa *Unmanned Aerial Vehicle* ou *Unmanned Airborne Vehicle*. Estes são modelos não tripulados, que podem vir a voar de forma autónoma/semiautónoma ou mesmo manualmente, quando é guiado por um piloto, em terra, através de um controle remoto, como por exemplo os drones, atualmente muito em moda. Por outro lado, as aeronaves tripuladas são guiadas por um piloto a bordo, e as imagens são obtidas por alguém a controlar a câmara<sup>12</sup>.

No que se refere aos modelos de veículos tripulados, assim como os VANTS, pode-se dizer que dentro desta categoria cabem todos os tipos de aeronave ou meio de elevar uma câmara acima do solo que possibilitam a obtenção de imagens a partir de uma dada altura, desde que a lente esteja na vertical ou com o eixo voltado parcialmente para a horizontal. Este método apresenta veículos aéreos de baixa altitude, que necessitam sempre manter uma mesma altura e estabilidade no voo.

### **Satélites**

Um satélite artificial é um dispositivo que foi criado pelo homem e colocado em órbita ao redor da terra ou de outro corpo celeste. Atualmente já foram lançados milhares de satélites, sendo que grande parte já não está mais em funcionamento. Estes funcionam através de recetores e transmissores, que recebem e transmitem ondas eletromagnéticas (Meneses *et al*, 2012). Os satélites podem ser utilizados para a recolha de dados, sendo assim obtidas imagens através de diversos sensores sensíveis à luz, onde cada um proporciona a análise de uma pequena parte da superfície (Carvalho, 2001-2002).

Atualmente os satélites captam imagens de alta resolução, permitindo identificar objetos de tamanhos reduzidos. Os sensores que captam ondas pancromáticas permitem observar objetos com dimensões inferiores ao 1 m, enquanto os multiespectrais vão até aos 4 m (Jan, 1972).

---

<sup>12</sup> A câmara também pode estar a ser guiada por sistemas automáticos que são programados para efetuar uma determinada missão de recolha de imagens



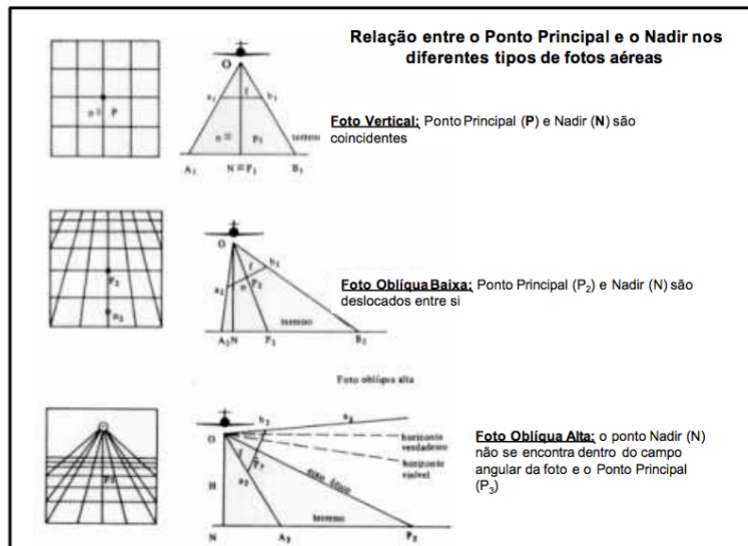
Estes métodos de obtenção de imagens permitem o registro de uma maior área de observação, sendo também uma metodologia conhecida como Sensoriamento Remoto Aéreo Transportado. Dentro desta metodologia os veículos são dotados com sensores compostos por scâneres e câmaras que registram todos os aspetos presentes, gerando imagens que podem vir a ser posteriormente disponibilizadas por meio digital através de *softwares*, fornecidos de forma gratuita ou onerosa.

Independentemente do veículo de obtenção, uma fotografia aérea apresenta o mesmo sistema de interpretação após a seu orto retificação, podendo estas serem visualizadas a olho nu, através do uso do estereoscópio, ou por intermédio de um SIG ou mais recentemente através sistemas de classificação automática (Carvalho, 2001-2002; Cerrillo-Cuenca, 2016; Florenzano, 2007).

## 2.2 Tipo de Imagens

Os veículos utilizados para a captura de imagens verticais fazem obtenções de dois tipos de fotografias, sendo estes a fotografia vertical (visada nadir) e a fotografia oblíqua (visada lateral com determinado ângulo de inclinação), e estas diferem pela posição do eixo da câmara no momento da obtenção da imagem (De Castro Panizza e Fonseca., 2011; Florenzano, 2007; Habbecke e Kobbelt., 2010).

A fotografia vertical corresponde assim às fotografias tiradas com o eixo da lente apontado para a vertical, onde eixo de tomada de vista oscila o máximo 4°, e quando a oscilação é superior a esta, a imagem é oblíqua (Carvalho, 2001-2002; Jan, 1972; Rua, 2005). Deste modo as fotografias oblíquas são tiradas com o eixo ótico da câmara formando um ângulo em relação a vertical, havendo dentro desta classificação dois grupos: fotografia oblíqua alta que apresenta a presença do horizonte, pois o seu eixo encontra-se apontado entre o horizonte e a vertical e, a fotografia oblíqua baixa que não apresenta a presença do horizonte. As fotografias oblíquas permitem, cobrir uma maior área, além de registrarem melhor as características do relevo (Jan, 1972; Silva, 2013). Na figura 1, pode-se observar as perspectivas utilizadas tanto na fotografia aérea vertical como na fotografia oblíqua, seja alta ou baixa.



**Figura 1:** Relação entre o ponto principal e o nadir nos diferentes tipos de fotografias aéreas

Créditos - "Sensoriamento Remoto da Universidade de Campinas<sup>13</sup>".

## 2.2.1 Fotografia Aérea

Entende-se por fotografia aérea toda a foto obtida por um meio de captação que se encontra acima do solo, e que permite captar imagens verticais ou oblíquas. *"A utilidade principal e mais evidente da fotografia aérea é a de explorar as grandes superfícies e de descobrir, simultaneamente, múltiplos tipos de fenômenos existentes no solo e na paisagem que, de outro modo, não seriam perceptíveis, em especial quando a distância entre o observador e o objeto é reduzida (Rua, 2005, p.5)"*

O primeiro registro fotográfico obtido a partir do ar, foi realizado em 1842, pelo diretor do Observatório de Paris, Francis Amaro, visando auxiliar os levantamentos topográficos da época. A partir de então foi desenvolvido uma série de ações em pró da utilização de objetos para a captação de imagens aéreas, podendo mencionar o francês Aimé Laussedat que

<sup>13</sup> A imagem pode ser acessada em:

[http://www.ige.unicamp.br/beto/GN2072017/Aulas10\\_11/Aula%2010\\_Sensores\\_Fotográficos\\_2017\\_parte2.pdf](http://www.ige.unicamp.br/beto/GN2072017/Aulas10_11/Aula%2010_Sensores_Fotográficos_2017_parte2.pdf).

sobrevoou alguns campos num balão de ar, identificando assim uma estação arqueológica<sup>14</sup>. Em 1858 as imagens aéreas passaram a serem utilizadas para fins militares, tendo-se conseguido um alvará para a obtenção de fotos aerostáticas, com a finalidade de realizar levantamentos civis e militares. Assim as primeiras fotografias aéreas e o primeiro método prático de obtenção destas foi realizado no século XIX em França (Carvalho, 2001-2002; Wilson, 1982). Por outro lado, as primeiras obtenções fotográficas a bordo de uma nave, só foram conseguidas em 1909, por Wilbur Wright (Grancho, 2005).

As imagens aéreas são utilizadas para as mais variadas áreas e finalidades. Uma de suas aplicações é a de permitir compreender a evolução de determinados sítios ao longo dos tempos, como o que ocorreu, por exemplo, nas áreas verdes de Joinville - SC, no Brasil, mais especificamente a área que se refere ao bairro Vila Nova, no período compreendido entre 1989 e 2007. Onde através da análise de diversas imagens foi possível perceber quais as áreas que sofrem/sofreram maiores transformações ao longo do tempo (Junqueira, 2010). Outro exemplo que pode ser mencionado é a utilização de fotografias aéreas de pequeno formato (FAPEFs) para a identificação de áreas de preservação permanente (APPs). Um exemplo é o trabalho de levantamento aéreo que cobriu uma área de 16 km<sup>2</sup> na região de Cedro, em Mineiros – GO (Brasil), que permitiu, através da análise de um mosaico de imagens, em conjunto com um SIG, obter uma melhor percepção do cenário local, mostrando assim a eficácia da utilização da FAPEFs para os estudos preliminares e planeamento de recuperação de APPs (Gonçalves *et al*, 2005).

### **2.2.2 Imagens de Satélite**

Apesar das primeiras menções sobre o desenvolvimento do satélite ter surgido no século XVIII, com as ideias de levitação realizadas por Isaac Newton, o primeiro satélite só foi posto em órbita em 1957, durante a corrida espacial gerada pela Guerra Fria. O primeiro satélite da terra foi o Sputnik 1, que foi colocado em órbita pela União Soviética (Carvalho, 2001-2002). Entretanto, a primeira imagem obtida por um satélite só ocorreu em 1959 pelo explorer 6 (Figueiredo, 2005). Na década de 70 os americanos lançaram o satélite Landsat, tendo sido com

---

<sup>14</sup>O balão de ar quente foi desenvolvido em 1859 por D. Aguerre, sendo este utilizado.

este veículo que se passou a obter imagens de média resolução da terra de forma sistemática. A seguir foi a vez dos franceses, que colocaram em órbita o SPOT, e a partir da década de 90 do século XX, temos o lançamento do SPOT 2, 3 e 4 de modo sistemático. Entretanto, os satélites americanos e os franceses foram os únicos a serem lançados inicialmente com a finalidade de observar o planeta terra. Desde o final da década de 90, foram lançados os mais diversos satélites, com as mais variadas finalidades, tais como: para comunicação, aplicações militares, investigação científica, meteorologia, obtenção de imagens, entre outros (De Menezes, e Oliveira 2015; Carvalho, 2001-2002; Grancho, 2005; Florenzano, 2002).

Atualmente refere-se os satélites Sentinel que pertencem à Europa, tendo sido o Sentinel 1A<sup>15</sup> o primeiro satélite que fez parte do programa Copérnicus da União Europeia. O presente programa é dirigido pela Agência Espacial Europeia em conjunto com a Comissão Europeia, sendo um dos maiores sistemas de observação da terra, e algumas de suas informações podem ser obtidas de modo gratuito e completo através do Sentinels Scientific Data Hub<sup>16</sup> que fornece acesso aos produtos do Sentinel-1 e Sentinel-2.

Dependendo da função requerida, os satélites são inseridos em altitudes variadas, e orbitam em uma altitude baixa ou média<sup>17</sup>, com períodos de rotação que variam entre algumas poucas horas, e podem ser visualizados a partir da terra durante curtos períodos de tempo. Ainda, os satélites que se encontram em órbita geoestacionária se movimentam no mesmo sentido de rotação que a terra e tem um período de 24h de transladação (Carvalho, 2001-2002).

Estes satélites têm sensores que recebem e recolhem dados, e posteriormente os enviam para a terra. As imagens de satélite são obtidas através de um conjunto de sensores sensíveis à luz, onde cada um destes tem a capacidade de observar uma parte da superfície terrestre. As imagens são obtidas com diferentes ângulos de visão, com um mínimo de sobreposição de 60%, posteriormente sobrepostas e orto retificadas normalmente para a constituição de ortofotomapas para que se possa visualizar a imagem como um todo<sup>18</sup> (Patinha, 2014).

---

<sup>15</sup> Este satélite foi colocado em órbita no ano de 2014.

<sup>16</sup> <https://scihub.copernicus.eu>

<sup>17</sup> Satélites que se encontram na ordem das centenas ou dos milhares de quilômetros

<sup>18</sup> Imagens obtidas de diversos ângulos onde individualmente correspondem apenas a uma parte da superfície da terra, dependendo das medidas do quadriculado referente a cada imagem, e quando unidas compõem um mosaico de imagens que refletem ao globo terrestre, podendo transformar-se em ortofotomapas

Algumas destas imagens são atualmente disponibilizadas por diversos softwares geográficos globais, tais como o *Google Earth* ou o *Bing Maps*, que as disponibiliza em formato WMS (web map services) e que podem ser acedidos através de SIGs. Estas aplicações WEBGIS permitem diversos tipos de visualização da superfície da terra, tornando-se um recurso computacional para a prospeção aérea /indireta de sítios arqueológicos, validação de sítios já identificados, para a identificação/prospeção de novos monumentos, análises diacrónicas das alterações ao longo do tempo, assim como perceber e contextualizar toda a área envolvente que vai ser analisada (Santos, 2006).

Atualmente, estes *softwares* apresentam um mosaico de imagens obtidas de formas diversas, mas maioritariamente através de satélites ou de aeronaves dentro da atmosfera da terra. Esta unificação permite uma aproximação na escala da imagem, possibilitando observar os objetos presentes individualmente, sendo de grande relevância a resolução espacial, para perceber os elementos de menores dimensões como os dólmenes. As imagens captam a realidade de um determinado momento, podendo contar em um período posterior como determinado sítio se encontrava, e até onde se encontrava (Silva, 2013).

### **2.3 Fontes para a Obtenção de Imagens Aéreas em Portugal**

Em Portugal algumas fotografias aéreas encontram-se disponíveis em arquivos especializados. Estas imagens podem ser utilizadas em ambiente SIG, visando o desenvolvimento de cartografia e conseqüentemente para o ordenamento das cidades. No entanto, essas mesmas fotografias podem vir a serem analisadas também para fins arqueológicos.

O Instituto Geográfico do Exército (IGeoE) realizou coberturas aéreas do país desde 1947 até 2005, sendo estas imagens fornecidas de modo oneroso. Em 2005 lançou um catálogo que se destina a dar a conhecer as localizações das zonas que foram aereo fotografadas, assim como o ano de realização e a escala adotada. Este catálogo possui o acervo mais antigo de coberturas aéreas fotográficas, tendo imagens das zonas de Portugal Continental, Açores e Madeira.

Em Portugal, uma das instituições responsáveis pelas coberturas de fotografias aéreas é

a Direção Geral do Território (DGT), a qual tem cobertura aerofotográficas desde 1999, 2003, 2005, 2007 e 2011.

O Instituto Português do Mar e da Atmosfera (IPMA) também trabalha com projetos de análise de imagens aéreas, podendo-se fazer referência ao projeto "Land Surface Analysis Satellite Applications Facility" que está a ser desenvolvido desde 2012 e visa providenciar um serviço de produtos de deteção remota que caracterizam as superfícies dos continentes<sup>19</sup>. Outra instituição que pode ser mencionada é o Sistema de Administração do Recurso Litoral (Siarl), que apresenta fotografias aéreas do litoral português, podendo estas serem visualizadas online<sup>20</sup>.

Também a Mapoteca da Faculdade de Letras da Universidade do Porto (FLUP) dispõe, há décadas, de um acervo de cartografia, tanto de base como temática, que foram produzidas por diversas instituições. Estes apresentam uma variedade de informações geográficas, tais como fotografias aéreas e ortofotomapas, além de cartas militares de Portugal, Cartografia histórica, Cartas Corográficas, Cartas Geológicas e outros. As fotografias aéreas presentes na Mapoteca retrocedem, apenas, até ao ano de 1965. Existem em Portugal diferentes tipologias de mapotecas<sup>21</sup>, que para além de mapas e informações geográficas podem conter imagens aéreas. Pode-se assim mencionar a mapoteca da Universidade de Évora que dispõe de uma variedade de recursos de informação geográfica, com cartas corográficas, geológicas, militares, agrícolas, florestais, do solo e de capacidade de uso do solo e do ambiente.

Com o surgimento do Google Earth em 2005 ficaram disponíveis para todos os utilizadores imagens de diversos formatos, origens e resolução espacial. Estas aplicações WEBGIS. O Google Earth trabalha com localização Geoespacial, onde consegue perceber a posição exata dos sítios através da utilização de um sistema de coordenadas, que são obtidos através de dois eixos perpendiculares, usualmente a horizontal e a vertical, onde a latitude e a longitude podem determinar qualquer ponto. Também, para o armazenamento das localizações são utilizados os arquivos KMZ, muitos similares aos arquivos ZIP, pois possibilitam empacotar vários arquivos, comprimindo-os e permitindo um download mais rápido. Assim, os sítios encontrados e anexados no Google Earth ficam compactados em um arquivo (De Menezes e

---

<sup>19</sup> <https://www.ipma.pt/pt/>

<sup>20</sup> <http://www.siarl.igeo.pt/CustomPages/Search.aspx>

<sup>21</sup> Existem mapotecas universitárias, de instituições produtoras de mapas, arquivos nacionais e de sessões especializadas em bibliotecas.

Oliveira, 2015).

Existem ainda outros *softwares* semelhantes, como o BING que disponibiliza imagens através de mapas, que podem ser trabalhadas dentro do ArcGIS já que este sistema tem uma parceria com a Microsoft. O ArcGIS é um Sistema de Informação Geográfica da ESRI, e disponibiliza ortofotomapas, como serviços WEB, num modelo muito parecido com o do *Google Earth*. A plataforma ESRI permite ainda a manipulação de informações e integração de imagens, tenham estas sido obtidas por meios aéreos, por satélites ou através de técnicas LIDAR (Hillier, 2011).

O sistema *Earth Observation System* (EOS) da NASA, também permite visualizar imagens disponibilizadas pelos seus satélites. Trata-se de uma composição de diversas imagens que possibilitam a visualização do globo terrestre<sup>22</sup>. Por fim, pode referir-se novamente as imagens disponibilizadas pelo satélite Sentinel que podem ser visualizadas online, na página da Copernicus<sup>23</sup>.

Os *softwares* apresentados podem ser usados como um gerador de mapas bidimensionais, que utilizam imagens aéreas e de satélite, onde é possível através deste identificar construções, cidades, paisagens e outros objetos havendo a possibilidade de o utilizador interagir com o mapa virtual, podendo calcular distâncias, traçar caminhos, adicionar marcadores, obter endereços, para além de poder perceber particularidades referentes ao local a ser analisado.

Algumas imagens antigas, aéreas, podem também ser obtidas nos acervos das câmaras municipais de cada região que se deseje analisar, sendo estas de difícil obtenção através de sistemas online.

---

<sup>22</sup><https://eosps.nasa.gov>

<sup>23</sup> <https://scihub.copernicus.eu/>

### **3. Fotointerpretação: conceito e resenha histórica**

A fotointerpretação pode ser definida como o ato de identificar e examinar os objetos presentes numa imagem, visando assim definir o seu significado. Este método é de um modo geral visto de forma empírica, apesar de haver duas formas de interpretação, sendo uma o método direto, onde se analisa apenas os objetos que se encontram visíveis, e outra o método correlativo, que trabalha com objetos não visíveis, ou seja, supõe-se o que se pode estar em determinado território com base no conhecimento local e na paisagem existente (Anderson, 1982).

No que respeita aos objetos visíveis, pode dizer-se que a "visibilidade" significa o que o intérprete está a ver, ou seja de forma geral o teto dos objetos (o topo dos objetos). Dentro de cada fotografia são examinados diversos aspetos relevantes como contrastes, escala, tipos de câmara utilizada, fatores ligados a natureza local e características dos objetos presentes na imagem (Anderson, 1982; Wilson, 1982).

O desenvolvimento da fotointerpretação encontra-se intimamente ligado à evolução das novas tecnologias. Tal como referido o grande passo para a fotointerpretação deu-se no século XX, com o desenvolvimento do avião, tendo sido impulsionada pela Segunda Guerra Mundial, dado que os exércitos de ambos os lados passaram a utilizar este recurso para visualizarem o terreno inimigo. Durante o processo de espionagem, chegavam a tirar-se quase 10.000 fotografias diárias, sendo clara a sua importância, assim como a necessidade de evolução deste recurso. Percebe-se assim que a Segunda Grande Guerra gerou uma rápida evolução científica e conseqüentemente um maior desenvolvimento tecnológico, que resultou numa melhoria nos meios de obtenção de imagens aéreas e de satélite e na metodologia da fotointerpretação (Anderson, 1982). Após a Segunda Grande Guerra, as técnicas e utilização da fotointerpretação aumentaram, tendo-se disseminado e desenvolvido por diversos outros países que também passaram a aplicar esta técnica, assim como a fotogrametria espacial, no estudo e mapeamento de todos os continentes (Tommaselli, 1999).

Como uma metodologia que se revelou fundamental para a análise da superfície terrestre e para a elaboração de cartografia topográfica e de ocupação do solo, a utilização de imagens aéreas tem vindo a sofrer alterações desde o seu surgimento, permitindo cada vez mais uma melhoria no que se refere à compreensão da paisagem. Em consequência disso foi



frequente a criação e utilização de chaves de interpretação, isto é, listas de fenómenos ou elementos desenhados e descritos que auxiliavam a interpretação dos elementos na fotografia e lhes conferiam um significado e dimensão no terreno através do cálculo de alturas e áreas de ocupação. Foi dentro deste contexto que nasceu e se desenvolveu a fotogrametria e a fotointerpretação que permitiram não só identificar como quantificar e compreender os elementos fotogramétricos e ambientais do território (Tommaselli, 1999).

A fotointerpretação é um método de prospeção indireta, de análise e pesquisa que vem sendo cada vez mais utilizado. Os sistemas de divulgação em massa, juntamente com a imprensa, vêm proporcionando uma maior disseminação de imagens, possibilitando o acesso a um maior número de indivíduos, que passam a poder interagir e aprender a observar a paisagem. Nos dias atuais todos nós fazemos uso de imagens aéreas, de modo natural, ou seja, nem nos apercebemos, mas quando se deseja ver um sítio ou zona que não conhecemos ou que desejamos visualizar, por vezes dirigimo-nos a um geoportais e ali analisamos rotas, cidades, locais, distâncias, entre outras.

Apesar de já haver trabalhos sobre fotointerpretação dentro do campo da arqueologia desde meados do século XX, esta metodologia ainda carece de desenvolvimento dentro do campo da prospeção arqueológica. Pois como o próprio nome indica, este é um sistema que visa a interpretação de imagens verticais, pretendendo a extração de informação, sendo as metodologias criadas para a identificação de determinados objetos uma evolução, o que faz com este método esteja sempre em constante aperfeiçoamento.

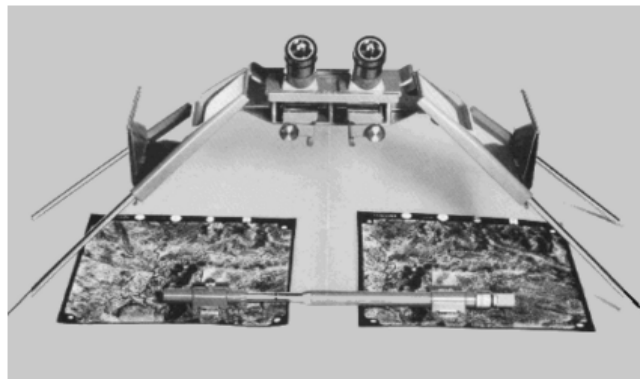
Como podemos observar ao longo da história evolutiva desta técnica, e pelo fato de algumas metodologias ainda estarem em fase de pesquisa, a utilização de imagens aéreas e de satélite dentro do campo arqueológico tem tudo para continuar a evoluir favoravelmente no futuro, mas, por enquanto, este já é muito utilizado nas mais diversas áreas científicas, vindo a ajudar no mapeamento de superfície assim como na identificação de locais arqueológicos há muito perdidos no tempo.

### **3.1 Equipamentos Básicos para a Fotointerpretação**

No geral, para a realização da fotointerpretação, é necessário um grupo de imagens que possam ser analisadas e o conhecimento da área onde estas foram obtidas, quando e como, de

acordo com o objetivo que se pretende atingir. A visualização destas imagens pode ser realizada em suporte físico ou digital.

Para a análise em suporte físico das fotografias, é utilizado o estereoscópio (Fig. 2), que pode ser de espelho ou direto, e é um instrumento ótico que permite uma visão tridimensional das fotos aéreas, o que facilita a interpretação, pois permite ao observador perceber o relevo. O princípio deste sistema é simples: cada olho observa um mesmo objeto que aparece em duas imagens sucessivas, uma ao lado da outra, que foram obtidas de ângulos diferentes, onde as lentes utilizadas transmitem uma percepção tridimensional. Este processo pode também ser realizado em formato digital em sistemas específicos para o efeito em que se colocam duas imagens com sobreposição e se utilizam óculos polarizados para alternar as imagens e permitir a observação da tridimensionalidade.



**Figura 2:** Exemplo de um estereoscópio. ([www.gisiberica.com](http://www.gisiberica.com))

No entanto, quando se refere à análise de imagens em formato digital, este pode ser visualizado em sistemas próprios (Verhoeven, 2012). O ArcGIS é um SIG que permite a visualização não apenas de ortofotomapas disponibilizados pelo *Bing*, mas também a inserção de coordenadas e criação de tabelas, bem como a realização de medidas e a introdução de mapas diversos sobrepostos uns aos outros, entre outras possibilidades. Também existem outros sistemas com outras capacidades, como o recurso de rotação de uma imagem em 360°, que permite ao observador perceber, de vários ângulos, os objetos presentes, como se pode observar no *Google Earth*, o que acaba por propiciar uma melhor percepção de todas as características existentes no solo.

As imagens que são captadas pelo sensor e armazenadas em formato digital, são

guardadas em arquivos como dados, havendo nestes frequentemente informações de cabeçalho, com data, tamanho e pixel. Estas imagens digitais correspondem a uma porção da superfície da terra, sendo que os campos dos registros apresentam as mesmas dimensões (Figueiredo, 2005; De Castro Panizza e Fonseca, 2011).

Há diversos *softwares*, sistemas de informação geográfica e outras melhorias para a realização deste trabalho, estando incluídas, dentro deste conceito, as chaves gerais para a identificação de sítios, especificamente. É através das características que conhecemos da paisagem e dos objetos, como as formas, o padrão e a textura que conseguimos perceber e diferenciar o que está presente ou não no solo, sendo o equipamento de visualização o meio para se olhar para a imagem e para o que nesta se encontra.

### **3.2 Métodos Utilizados**

As fases da fotointerpretação podem ser, de forma geral, definidas da seguinte maneira: detecção, reconhecimento, análise, dedução, classificação e idealização, sendo estas necessárias para uma melhor concretização analítica de reconhecimento (Anderson, 1982).

Para a fotointerpretação, "... análise é o processo de delimitação de grupos e objetos ou de elementos que têm uma individualidade identificável pela fotointerpretação" (Anderson, 1982). A dedução, é um processo mais complexo, porque se fundamenta na convergência de evidências, ou seja, nos elementos não visíveis. Este método está muito relacionado com a análise e pode ser usado para separar grupos de objetos. Um exemplo de sua aplicabilidade pode ser visualizado quando existe a necessidade de perceber a continuação de uma fronteira, de um lago ou de uma estrada e se esta se encontra encoberta por algo, ou não (sendo dedutiva a continuação destes recintos). No entanto há que ser cuidadoso com este método para evitar deduções apressadas, pois esta pode, por vezes, conduzir a erros (Idem, Ibidem).

Já a classificação é um método que envolve a análise e descrição da superfície. Na fotointerpretação, a classificação baseia-se na comparação das superfícies e este método é, muitas vezes, realizado no final da fotointerpretação, que estabelece a identidade da linha do padrão do que realmente se vê numa fotografia. O método comparativo possibilita, sem dúvida, uma melhor análise e desenvolvimento de modelos que permitem um melhor trabalho na identificação de locais pré-definidos, através da descodificação dos padrões presentes na

paisagem.

Para se ter em conta todas as variações presentes numa imagem, deve-se ter um método sistemático para a análise. Deste modo todos os métodos e objetos devem ser considerados de forma coerente, sendo que estes apresentam os seguintes aspetos: grau de densidade, tipo ou forma, tamanho, regularidade ou irregularidade, localização e padrão. Deve-se ainda ter em conta a sua representação na fotografia, como a variação de contraste, sombras, tonalidades e textura, sabendo-se ainda que um modelo sistemático requer o conhecimento de alguns fatores topográficos como: forma inicial, tipologia e estrutura, e fases de desenvolvimento. Quando trabalhamos dentro do campo arqueológico, que aborda uma grande profusão de períodos temporais, assim como monumentos e materiais diversos, temos que ter uma metodologia própria para a análise, para além dos aspetos gerais já definidos para a identificação de determinados recintos (Cressier, 1992).

Existe uma série de elementos que devem ser tidos em conta quando se fala em fotointerpretação, pois uma imagem mostra-nos como um determinado objeto ou meio se encontra em determinado momento do tempo, sendo este determinado pela data da captura. Assim, os métodos utilizados para a interpretação de uma fotografia estão sujeitos às circunstâncias dos acontecimentos, sendo que estes nem sempre são do conhecimento atual, sobretudo quando retrocedemos a largos períodos temporais, e tentamos entender como se processou a erosão das construções mais antigas.

A deteção de elementos numa imagem aérea, não envolve apenas o "olhar", mas sim o analisar e escolher os tipos de objetos de acordo com a importância para o tipo de fotointerpretação que está a ser feita. Sendo que o objeto não é apenas visto, mas também é visado o reconhecimento de sua natureza. Assim, as informações são obtidas a partir de técnicas de observação, um desenvolvimento lógico que consequentemente conduz a uma conclusão, sendo necessário o conhecimento do campo e a confirmação das conclusões em um momento posterior, através de trabalhos diretos (De Castro Panizza e Fonseca, 2011).

### **3.2.1 Conceitos Chaves Gerais**

No que se refere aos aspetos básicos para a realização da fotointerpretação, podem-se mencionar alguns elementos de reconhecimento, sendo estes as características básicas que se

englobam essencialmente dentro de dez fatores: a **tonalidade/cor**, a **forma**, o **padrão**, a **densidade**, o **declive**, a **textura**, o **tamanho**, a **sombra**, a **posição** e as **adjacências**. Percebe-se que, em cada fotografia, existe a representação de centenas ou mais variações, com combinações infinitas, mas, para uma interpretação correta, nem sempre é necessária uma análise total destes elementos, mas sim de apenas alguns destes itens.

**Tonalidade:** A tonalidade está relacionada com o comportamento espectral das diferentes coberturas da superfície da terra, ou seja, refere-se à forma e intensidade com que a energia eletromagnética é refletida pelos objetos na superfície terrestre, numa determinada banda (Anderson, 1982).

**Cor:** Nas fotografias aéreas, as cores estão associadas ao tipo de filme utilizado, podendo apresentar quatro tipos: 1) Preto e Branco; 2) Colorido Normal; 3) Infravermelho Preto e Branco; e 4) Infravermelho colorido ou Falsa Cor

Os nossos olhos comumente estão mais habituados a visualizar filmes a cores do que em tons de cinza, por isso, nos dias atuais, as imagens mais utilizadas são em filmes coloridos. Como foi mencionado anteriormente, na **tonalidade** os objetos refletem quantidades diferentes de radiação eletromagnética, o que faz com que as imagens apresentem cores diferenciadas, ou seja, quando a vegetação reflete mais energia, esta é representada em tons mais intensos, enquanto as que não refletem tanta energia apresentam cores menos intensas, ou seja, mais escuras, sendo que estas cores podem diferenciar as intensidades na vegetação, assim como o seu estado (Anderson, 1982).

Como a superfície da terra apresenta uma grande diversidade de elementos, que vão desde o natural ao não natural, bem como uma integração na interação de ambos, a cor é um dos elementos que permite perceber estas mudanças. Podemos perceber que, nas fotos coloridas, o solo arenoso vai do branco ao vermelho, sendo que esta variação depende da cor real. Assim como a presença de rochas quando localizados em zonas verdes, são acinzentadas e o local onde se encontram inseridas apresenta uma vegetação mais baixa e solo mais esbranquiçado.

**Forma:** A forma presente numa fotografia aérea é a de uma vista aérea. A forma é definida pela geometria dos objetos, sendo um elemento que facilita o reconhecimento de alguns objetos na superfície da terra. Nas zonas urbanas a forma é um dos critérios que melhor a definem, devido à existência de ruas, avenidas, casas e outros que formam um reticulado bem definido.

Ns zonas rurais, podem-se mencionar as áreas cultivadas que se apresentam em formatos normalmente regulares. Ou outros elementos naturais, como os rios e/ou ribeiras, que podem ser estreitos, com ou sem curvas, ou serem largos, sendo que, nestes casos, graças às grandes dimensões numa imagem aérea, há uma maior probabilidade de ver claramente a água, enquanto que os riachos, córregos ou ribeirões, por vezes, é visível apenas uma fileira de mata de galeria, que indica a presença de água. Na figura 3 pode-se observar a forma que os riachos e as linhas de água apresentam numa imagem vertical.



**Figura 3:** Fotografia vertical colorida normal com a forma que os riachos e as zonas agrícola aparecem em uma imagem. Nesta é perceptível como estes elementos se apresentam na paisagem. (Moreira, s.d. p.10)

**Tamanho:** Encontra-se dependente da escala, pois o tamanho real do objeto é estabelecido em função do tamanho da sua imagem na fotografia aérea. Sendo que o tamanho do objeto é uma característica de extrema importância, pois ajuda a diferenciar os objetos presentes, é um critério de diferenciação. Um exemplo são as zonas de plantação, sendo que o tamanho e as formas geométricas que apresentam levam-nos a perceber o tipo de utilização do solo.

**Padrão:** É caracterizado pela união e/ou extensão das formas, sendo que existem diversos padrões, que podem ser utilizados pelos mais diversos especialistas, das mais diversas áreas. Alguns padrões são facilmente reconhecidos, como os aspetos presentes nas cidades onde se tem ruas retilíneas e axadrezado, ou rios e elementos de drenagem, sendo de grande importância elementos como os rios e ribeiras, pois estes apresentam características muito específicas sobre o terreno a ser analisado (Anderson, 1982).

**Densidade:** A densidade é a frequência com que os elementos, como a forma e os

padrões aparecem; um exemplo pode ser visto na densidade de um leito de drenagem onde esta pode ser espessa, média ou densa. O mesmo se pode aplicar para qualquer elemento presente numa fotografia aérea, como as casas numa cidade, que podem variar de uma região para a outra. Para quantificar este aspeto, pode ser realizado um cálculo, onde se analisam as medidas das imagens em quadrados, levando sempre em conta a escala da mesma.

**Declive:** Refere-se à característica que pode variar em intensidade, sendo também o único elemento totalmente dependente da estereoscopia. Uma foto pode ter, ao mesmo tempo, densidade e declive (Anderson, 1982); por exemplo, uma rede de drenagem pode ter um padrão de densidade média e possuir um declive de 20m por Km.

**Textura:** A textura fotográfica dos objetos é muito influenciada pela escala, Anderson, (Anderson, 1982) apresenta o exemplo de, numa escala de 1:100.000, a textura de uma floresta pode ser caracterizada como fina, mas quando se aumenta esta para uma escala de 1: 20.000, a mesma região aparece com uma textura grosseira e, quanto mais próximo do solo, mais objetos concretos se podem visualizar, sendo melhor, nestes casos, não se falar em textura, mas sim em densidade, pois os elementos como casas, árvores e outros, podem ser visualizados. Às vezes, não se consegue ver objetos como as árvores nas fotografias aéreas, sendo, desse modo, caracterizada a textura (que pode ser definida de diversas formas), desde muito grosseira a super fina, áspera ou aveludada, para mostrar qualitativamente a textura.

**Sombra:** Uma das grandes utilidades das sombras é a impressão de relevo que elas proporcionam. Assim, a sombra de um objeto pode proporcionar um grande valor para a fotointerpretação, dependendo da área de atuação, pois fornece impressão da altura do objeto assim como a sua identificação.

As sombras estão fortemente relacionadas com a hora do dia em que a foto foi tirada, a latitude e a luminosidade do dia. Sendo que, em dias nublados ou com muitas nuvens, estas são evitadas, pois as sombras das nuvens atrapalham o trabalho de fotointerpretação, pois, em alguns casos, podem vir a interferir com a presença de outros objetos. Um exemplo que pode ser mencionado é que, quando existe a presença de dólmens próximos a árvores, arbustos ou elementos de maior altura que este, se houver sombra, pode vir a causar uma mancha escura em cima deste monumento, impedindo assim a sua visibilidade, causando conseqüentemente uma difícil visualização do local.

Percebe-se que o efeito de sombreamento é útil em alguns casos, mas torna-se um

elemento inviável, em algumas situações.

**Posição:** Refere-se a posição geográfica ou regional, e ao conhecimento existente sobre uma região. Este conhecimento permite interpretar e entender aspectos presentes em uma paisagem como o clima, os tipos de árvores, influências humanas e outros. Pois dependendo do tipo de clima ou localização no globo, sabemos que tipo de vegetação ou uso do solo é mais propício existir.

**Adjacências:** É a convergência de evidências, onde se pode realizar a combinação de várias interpretações isoladamente, por vezes simples, mas que, em conjunto, ajudam na interpretação final.

As chaves de interpretação funcionam como uma espécie de guia que ajuda os intérpretes a identificar rapidamente as características existentes na imagem. As chaves são baseadas em descrições e ilustrações de objetos, que se encontram integrados numa determinada categoria, como as árvores, as rochas, os rios, as casas, entre outros, tendo sido acima apresentados os conceitos gerais e já definidos do que se encontra presente e que deve ser analisado numa imagem.

Para a criação de chaves de sítios específicos, é realizada uma junção de informações de uma mesma classe, para perceber como estas se apresentam na superfície da terra. Para a determinação do tipo de chave e para o método de apreciação desta, deve-se ter em conta três fatores: **A)** O número de objetos analisados, **B)** As condições para o reconhecimento destes e **C)** A variação identificada dentro da classe. Uma estrutura antrópica apresenta formas geométricas que acabam por marcar o terreno, como casas, vilas, muralhas, prédios, estradas, pontes, entre outras. Estas também são bem visualizadas porque apresentam formas conhecidas, pois estão sempre presentes no quotidiano. Por outro lado, os elementos ligados à vegetação natural e às formas da terra, assim como estruturas que não apresentam formas literalmente geométricas e plantas muito variadas, acabam ocasionando uma maior dificuldade para a visualização, interpretação e criação de chaves.

De um modo geral, esta é uma atividade desenvolvida inicialmente pelo **reconhecimento e identificação** dos elementos desejados para a visualização. Este campo engloba uma análise geral da paisagem realizando uma integração da informação que aparece de forma dispersa. A **análise** dos sítios é o segundo passo, devendo, a partir de então, os objetos



selecionados serem relacionados com toda a composição que a imagem integra (Anderson, 1982).

Os passos seguintes são a **dedução** e a **interpretação**, sendo o primeiro a parte mais complexa, pois deduzir algo implica apenas o conhecimento que detemos da área intervencionada, sendo um modelo maioritariamente empírico; a esta etapa deve seguir-se a **interpretação**, onde se deve identificar e descrever o local para que se possa conduzir para a fase final que é a **classificação** e **idealização** do local encontrado. Sendo, a partir daqui as informações inseridas e armazenadas para a posteridade.

### 3.3 Evidências no Solo

As marcas de solo são produzidas através de um processo em que o solo se vê afetado pela interferência humana, muitas vezes, ligada à plantação, onde o solo é varrido e alisado, visando a produção de algo. Esta mudança no solo faz com que fique desigual e com características diferentes das existentes no local (Wilson, 1982).

Ao mesmo tempo, cada vez que o arado passa, uma série de amostras de vestígios arqueológicos que se encontravam abaixo da superfície, é puxada para cima, sendo estes fragmentos partidos além de retirados do seu local original. No entanto, quando se tratam de elementos de maiores dimensões, como os esteios dos dólmenes, por vezes, estes não são retiradas de seu local de origem e encontram-se protegidos pelo facto de não poderem aproximar os utensílios utilizados para a agricultura e outros, ficando assim preservados tanto o monumento como as camadas arqueológicas.

Os níveis arqueológicos diferem dos naturais, havendo padrões que, por vezes, conseguem proporcionar uma maior perceção das zonas em que se podem encontrar marcas de solo modificadas pelo homem, seja naturalmente ou não. As marcas de solo que ficam registadas por motivos antrópicos, podem dar-nos informações arqueológicas muito precisas, como por exemplo os povoados de fossos ou outras estruturas negativas.

Desta forma, os vestígios arqueológicos quando ainda conservados apresentam-se de duas formas; I) podem ser "positivos", ou seja, localizam-se acima da superfície (restos de muros, muralhas, monumentos megalíticos, etc), ou II) abaixo desta, sendo "negativos" (fossos, silos, etc), mas, em ambos os casos, estão sujeitos à erosão e à degradação, ainda mais quando

se encontram em áreas agrícolas. Naturalmente, quanto mais o processo se repetir, pior ficará o estado dos vestígios presentes.

A arqueologia aérea em determinados casos, pode ser um bom caminho para o registo de um sítio arqueológico, podendo ser mesmo a única forma de se conseguir identificar um determinado sítio (ou a sua real dimensão), quando este está em estado de degradação e com risco de desaparecimento, em áreas bastante inacessíveis ou com escassa representação à superfície. Sobre os tipos de marcas de solo, podem ser encontrados diversos tipos de formatos, dependendo da região e do que se encontra no solo. Os sítios arqueológicos aparecem de quatro formas nas imagens verticais: I) construções positivas; II) terraplanagens; III) marcas no solo e IV) marcas de plantação (Wilson, 1982).

No que se refere à Inglaterra Wilson, menciona que os solos em calcário são excepcionais como uma fonte de informação para a arqueologia produzindo marcas distintas, assim como uma ampla tonalidade de alcance. Esta mesma realidade foi recentemente identificada no Sul de Portugal, onde a construção do Empreendimento do Alqueva permitiu identificar numerosos sítios arqueológicos, de diferentes cronologias e tipologias que apresentavam as mesmas características geológicas (e onde o grau de preservação de sítios e espólios era extremamente elevado). Ao mesmo tempo, pode-se dizer que o solo arado sem cor contrasta igualmente muito bem com o castanho preenchido em sítios com valas e poços e com o branco brilhante da cal presente em margens e túmulos. No entanto, é muito elevado o contraste presente nas fotografias aéreas, e este revela algumas problemáticas, a menos que a exposição, desenvolvimento e impressão das imagens e/ou vídeo tenham sido cuidadosamente controlados para dar uma definição máxima. É perceptível que muitos detalhes arqueológicos são passíveis de serem perdidos (Wilson, 1982).

Por outro lado, alguns tipos de geologia e solos não permitem a sobrevivência de vestígios arqueológicos (xistos, por exemplo, onde os solos são em regra muito esqueléticos), assim como outros apresentam uma grande aptidão de preservação ao longo do tempo (como os de calcários e margas, excelentes para a preservação de espólios de natureza mais degradável, como os ossos). O solo negro, por outro lado, não permite que as marcas de solo sobrevivam ao tempo quando existe a presença de qualquer claridade, vindo estas a desaparecer após um ou dois anos com a presença de trabalhos agrícolas.

Assim, existem três processos para a identificação de uma imagem que devem ser tidos

em conta: I) **tipo de paisagem** presente na imagem; II) a **estrutura da paisagem**, tendo de ser analisadas as unidades presentes e os elementos que compõem estas e, por fim, III) a **descrição da paisagem**, onde se deve descrever e caracterizar os elementos citados anteriormente. Apesar destas descrições aparecerem como um conceito para a geografia, as outras áreas também as devem utilizar, deste modo, para uma melhor compreensão na fotointerpretação (Rodríguez, 2012).

### 3.4 Problemas Metodológicos

A metodologia ainda, neste campo, não é completa, pois o uso da fotointerpretação, em algumas áreas, é deturpado pelo fato da fotointerpretação ser realizada, sobretudo, através do método empírico, o que ocasiona a necessidade de desenvolvimento de metodologias para seu aperfeiçoamento (Anderson, 1982).

A não detecção ocorre quando os objetos não podem ser vistos, seja por causa do tamanho, da ocultação pela vegetação, da falta de capacidade técnica do utilizador, da escala ou qualidade da fotografia. Sobre a detecção, este sistema pode empregar o reconhecimento e depois a identificação, sendo que estes dois, quando utilizados em conjunto, são chamados de fotoleitura e relacionam os objetos visíveis, e a foto-identificação é definida como sendo a classificação de um objeto diretamente visível.

Alguns sítios só conseguem ser percebidos no todo, ou seja, no solo estamos demasiado perto ou demasiado longe para perceber qualquer demarcação na superfície terrestre, e a fotografia aérea permite uma escala maior de visão, melhorando a probabilidade de análise e conseqüentemente uma melhor percepção tanto das *crop-marks* como do *soil-marks*. Qualquer aspeto ambiental, seja clima, nevada, geadas, sombras, outros, podem vir a prejudicar ou contribuir com a interpretação e análise de uma fotografia, pois estas características interferem com a qualidade da imagem (Wilson, 1982). Ainda sobre a visibilidade, esta nunca é apresentada totalmente, um exemplo é a vegetação, apesar de poder ser vista numa foto-imagem, muitos aspetos desta não conseguem ser registrados, como raízes, folhas individuais e outros (Anderson, 1982).

Por outro lado, apesar de haver imagens aéreas fornecidas online através de *softwares* livres, estes nem sempre apresentam uma padronização. Assim, o mosaico de imagens aéreas

apresenta cortes visíveis, o que, por vezes, impede uma melhor visualização. Mas, conseguir imagens aéreas ou de satélite por fora destes sistemas online, pode atingir custos muito elevados.

Também o fator da escala tende a ser um obstáculo a superar, pois quando falamos em objetos com cerca de 2m de diâmetro, como os monumentos megalíticos, é necessário fazer uma aproximação com uma escala de cerca de 1:20m/1:40m, o que, dependendo dos pixéis e do tipo de solo presente, se pode tornar numa tarefa delicada. Ainda, dentro destes contextos, existem elementos naturais, tais como vegetação e afloramentos rochosos, hidrografia e relevos, que podem impedir (ou confundir) a análise dos aspetos presentes na imagem.

## 4. Os Sistemas de Informação Geográfica

Os SIG apresentam um grande potencial quando aplicados à Arqueologia, pois permitem a georreferenciação exata dos sítios arqueológicos, além de possibilitar cruzar toda a informação com imensas variáveis, sejam estas espaciais e/ou descritivas, sendo a principal vantagem de um SIG é a possibilidade de armazenamento, análise e representação dos dados espaciais ou não espaciais (Santos, 2006). A utilização de Sistemas de Informações Geográficas em conjunto com a fotointerpretação permite identificar locais de interesse, e identificar um local pré-determinado, assim como perceber as características presentes no solo, primeiramente na foto e depois no campo (Santos, 2006; Grancho, 2005).

Segundo Tomlinson (1998), os sistemas de informação geográficos são o resultado da procura crescente por informação geográfica, da mudança tecnológica e das mudanças na visão dos setores estatais e privados, que acabaram por iniciar e sustentar estas novas abordagens, tendo estes acontecimentos sido iniciados no Canadá nos princípios dos anos 60. A preocupação com o ambiente e o desenvolvimento de mapas temáticos, cartas geográficas e geológicas, sistemas de georreferenciação cada vez mais precisos em conjunto com maiores conhecimentos da paisagem permite hoje a identificação de objetos específicos na superfície da terra e fornece uma melhor percepção da geografia tanto local como global. As ortofotos são peças fundamentais atualmente para os SIG, e conseqüentemente a informação extraída de uma cobertura aerofotografada permite visualizar objetos diversos, mesmo de pequenas dimensões.

Os dados em SIG são constituídos pela componente espacial<sup>24</sup> e complementar/descritiva<sup>25</sup>. Estes sistemas permitem a utilização de várias camadas e informação, sendo que os dados ficam organizados de uma maneira temática, onde cada tipo de informação está contido em sua própria camada, podendo estas serem trabalhadas tanto de modo individual como em conjunto. Para estas camadas se relacionarem de forma consistente, a georreferenciação é o elemento que garante que as entidades representadas coincidam com o

---

<sup>24</sup> Componente espacial ou de localização, refere-se aos dados que permitem relacionar espacialmente os componentes do modelo. Este pode-se referir a coordenadas.

<sup>25</sup> Componente descritiva, refere-se aos dados que permitem complementar os dados existentes. São informações como: tipo de sítio, cronologia, designação e outros.

mundo real, sendo a sua distância proporcional<sup>26</sup>(Santos, 2006).

Os formatos de dados geográficos no SIG podem ser vectorial ou raster/matricial, podendo estes serem utilizados em conjunto. No que se refere ao formato vectorial, os dados na representação gráfica são baseados em pontos<sup>27</sup>, linhas<sup>28</sup> e polígonos<sup>29</sup>. A maior parte das cartas arqueológicas faz uso de pontos para marcar os sítios arqueológicos<sup>30</sup>. Por outro lado, o formato raster faz uso de uma matriz para representar a variação das características ao longo de uma região. Esta matriz é formada por um determinado número de linhas e colunas composta por células de dimensão constante, sendo que cada célula corresponde a um quadrado com  $n$  metros de lado, sendo a resolução do raster a medida que corresponder no espaço o lado da célula (Idem, Ibidem).

Através de seus componentes um SIG permite visualizar, integrar e manipular dados assim como calcular medidas e fazer análises de superfície e redes. De um modo geral, os SIG permitem a visualização e a utilização de imagens, além de facilitar o manuseamento e a percepção de todo o ambiente que se encontra presente nesta (Santos, 2006; Richards e Jia, 1999). O ArcGIS foi o SIG utilizado no presente trabalho e permite analisar os ortofotomapas disponibilizados pelo BING (BaseMaps), propiciando o reconhecimento e interpretação das áreas de estudo em diferentes escalas além de permitir a análise em pormenor da localização dos dólmenes. Através do armazenamento de imagens, mapas e informações dentro de um SIG é possível manusear e cruzar todos os dados presentes (Mccoy, e Ladefoged, 2009; Grancho, 2005; Lambrick, e Council, 2008).

Através da utilização de *software* SIG, de geoportais e de sites que disponibilizam imagens como: o Google Maps e Google Earth, o Bing e o EOS da *National Aeronautics and Space Administration*, percebe-se a gradual evolução de disponibilização de imagens e

---

<sup>26</sup>Para a distância, a escala é fundamental para perceber o tamanho entre a realidade e a representação.

<sup>27</sup>Representação de objetos que não tem dimensão. Estes são definidos por um único par de coordenadas.

<sup>28</sup>Representação de objetos não é larga o suficiente para ser representada por polígonos. Utiliza dados lineares e mais de um par de coordenadas, que se unem por um segmento de reta, como ocorre com um rio.

<sup>29</sup>Representação de dados em uma área. Fechando um espaço, delimitando assim um espaço interior.

<sup>30</sup>Este fator deve-se pelo fato da dimensão das cartas (1:25.000); os monumentos podem encontrar-se dispersos não permitindo perceber a real dimensão dos vestígios. E também pelo fato de que a georreferenciação é baseada normalmente em aparelhos de GPS ocasiona que na maioria das vezes se obtenham apenas um único par de coordenadas.

consequentemente uma maior utilização no âmbito da fotointerpretação. Estes sistemas geográficos são cada vez mais precisos, permitindo a localização exata de qualquer zona de interesse patrimonial (De Menezes, e Oliveira, 2015; Cazzeta, 2009; Carvalho, 2001-2002). Esta tecnologia permite ao arqueólogo a possibilidade de descobrir novos locais antes de se dirigir ao terreno.

No entanto, para a validação dos dados obtidos continua a ser necessário trabalhos diretos no terreno, quer seja sob a forma de prospeções, quer sob a forma de escavações arqueológicas. Mas, muitas vezes, com a falta de orçamentos e de possibilidades para identificar todos os locais que apresentam vestígios de antigas ocupações humanas, a análise de imagens, pode ser uma primeira abordagem de trabalho, sendo necessário conhecer e visualizar os ambientes já estudados para poder reconhecer semelhanças no terreno e poder vir a (re) descobrir novos sítios.

## 5. Megalitismo no Alentejo Central- Paisagem Natural e Cultural

A paisagem e o que nós vemos atualmente é o resultado da interação do homem com o meio, sendo a paisagem um repositório de informações acumuladas ao longo de milhares de anos. Assim, é correto dizer que a paisagem hoje está cheia de simbolismo e significados e, atualmente tentamos identificar estes através das pesquisas arqueológicas (Cosgrove, 2012).

Quando falamos de Megalitismo, referimo-nos também ao meio natural em que os monumentos deste período estão inseridos, igualmente como quando se assiste à presença de qualquer objeto ou espaço pelo qual o homem passa ou já passou. O conceito de paisagem é defendido como um sistema de grande complexidade e de alta importância, pois os fatores naturais e culturais influenciam-se mutuamente além de se modificarem ao longo do tempo, tornando-se necessário a compreensão desta paisagem<sup>31</sup> para a identificação do que existe no local a ser analisado. O geógrafo Orlando Ribeiro já havia destacado a importância que a paisagem exerce, pois esta estabelece um registro da memória, correspondendo a um produto do passado ainda presente na atualidade, que permite através do estudo e análise perceber a permanência e as alterações ocasionadas pelo tempo (Ribeiro, 1993)

A paisagem antrópica é pois um espaço moldado, e as construções sociais sobre esta são, dependendo da sua antiguidade, consideradas como sítios arqueológicos, o que ocasiona marcas (diferentes) das diversas ocupações que existiram num determinado local, sendo que, a partir do estudo destes, é possível fazer a leitura do ambiente e perceber continuidades e mudanças, simbologias, organização tecnológica, a mobilidade dos grupos, obtenção de recursos, os sistemas de assentamentos as suas conexões e a arquitetura. O objeto de estudo da arqueologia é o registro arqueológico na sua totalidade contextual, visando perceber o comportamento humano. Nesse sentido, a arquitetura é um elemento que assume uma elevada importância, tendo em vista que as construções são realizadas num determinado meio e constituem uma alteração sobre a paisagem seja para fins religiosos, funerários, sociais, etc. (Diniz, 2000; Rocha, 2015b).

A paisagem é vista como um espaço de construção social, sendo que os sítios

---

<sup>31</sup> Compreender aspetos como hidrologia, relevo, clima, solo, fauna, estrutura geológica, uso do solo atual e histórico, ou seja, as utilizações deste por parte do homem ao longo do tempo, é de grande relevância.



arqueológicos se inserem dentro desta através de uma dinâmica cultural que se baseia no princípio de mudanças em termos espaço-temporais (Pereira, 2012). Ainda sobre a paisagem, a importância desta dentro do conceito megalítico é de grande interesse, visto que é dentro do espaço natural que a maior parte das estruturas funerárias se encontram, porém pode haver divergências como ocorre como o caso da Anta-Capela de São Dinis<sup>32</sup> que atualmente se encontra localizada no centro urbano de Pavia (Rocha, 1999b). Todavia quando um monumento entra em contato com um novo meio nem sempre este sobrevive, dependendo do seu estado, visto que parece haver, por regra, duas opções:

**A)** Podem vir a alterar-se como ocorreu com a Anta-Capela de São Dinis, que acabou por ser transformada em capela após a fixação do cristianismo neste território, durante o século XVII. As transformações do monumento podem ter ocorrido em diferentes fases e cronologias, visto que este se insere numa paisagem e ali permanece durante milénios, estando presente durante a passagem de inúmeras sociedades e fazendo parte de diferentes culturas;

**B)** Podem ter sido destruídos durante as construções posteriores, como a edificação das cidades, que ocasiona o desaparecimento total do monumento; por vezes, sobrevivem referências antigas a estes monumentos, como em Pavia, onde V. Correia ainda refere a existência de outros monumentos na área ocupada pela atual vila de Pavia, hoje totalmente desaparecidos (Correia, 1921; Rocha, 1999).

Por outro lado, ainda subsistem alguns monumentos que, apesar de referenciados na bibliografia, não se encontram com uma localização geográfica precisa. Naturalmente que, atendendo a isso, ainda, podem haver dólmenes que continuam no campo tal como foram edificadas ou, pelo contrário muito destruídos (seja esta ocasionada pela ação natural, seja por ação humana) sendo por isso urgente que se realizem ações de verificação do seu estado de conservação.

Compreender a paisagem em que se insere um monumento de carácter arqueológico implica compreender como este era no passado, as possíveis modificações ocorridas, as transformações da paisagem que ocasionaram a sua atual situação, etc, uma vez que raramente um lugar é o mesmo que existia há milhares de anos atrás. Quando se fala em observar a paisagem a partir de cima, tem de se ter em conta qual o objetivo visado, e as características

---

<sup>32</sup> Este monumento corresponde a um dólmen de grandes dimensões localizado em Pavia - Mora.

gerais já definidas não apenas do objeto que deve ser visualizado ou encontrado, mas também os elementos que se podem encontrar ao seu redor. Há uma série de elementos que influenciam o que está presente num determinado local, como a presença de riachos que acabam por conservar galerias vegetativas à volta, o que, por consequência, vai ocasionar muita vegetação e impedir a visualização das características do que se encontra presente no solo, se esta for uma zona rural.

Desde pelo menos o período Neolítico que o homem deu início a um processo de transformação da paisagem, através de uma sucessão de feitos contínuos e irreversíveis. São ainda visíveis construções realizadas há mais de 6000 anos, sendo perceptível que, através do crescimento demográfico e das descobertas de novos recursos e inovações tecnológicas, o homem desde cedo não apenas interage com o meio, como o utiliza e remodela visando as suas necessidades e crenças. Os materiais e estruturas atualmente encontradas vêm demonstrando e provando a complexidade destes, assim como o modo de vida das antigas civilizações.

Apesar de se conhecerem as áreas onde se concentram monumentos megalíticos, a sua relocalização ou eventual identificação, pode nem sempre ocorrer com facilidade, pelo fato de se poderem encontrar dentro de propriedades privadas, locais de difícil acesso ou estarem já muito degradados, o que impossibilita a visualização e percepção do local, assim como podem estar tapados por uma alta densidade de vegetação arbustiva ou cobertos por pedras (marouços).

Os dólmenes de menores dimensões são os monumentos com maiores probabilidades de terem sofrido alterações ao longo do tempo, pois as suas rochas são mais facilmente movimentadas e/ou rebocadas. Sobre as cronologias das alterações, estes só são perceptíveis através dos trabalhos de escavações no sítio definido, e consequentemente das investigações sobre as Unidades Estratigráficas (U.E) e dos espólios presentes encontrados no local. Os trabalhos de escavação realizados nos monumentos megalíticos nas últimas décadas permitiram-nos perceber a longa utilização e reutilização que estes sofreram ao longo da história, mostrando-nos que a biografia destes sítios se estende muito para além do período de construção e utilização original (Rocha, 2010).

Quando se fala em monumentos megalíticos, tem de se ter em conta que estes podem encontrar-se ainda abaixo da superfície, com a presença de uma mamoa a tapá-los, o que impede a percepção da arquitetura do monumento na paisagem – pelo menos em fotografia aérea. A existência de estruturas negativas (hipogeus, fossas ou silos), são ainda hipóteses possíveis a

considerar, sobretudo no litoral e, mais recentemente, na área de Beja (Rocha e Fernandes, 2012, 2014; Rocha, 2015a). Nestes casos, as estruturas apenas podem ser identificadas quando se remexe no solo, como durante trabalhos de obras ou escavações ou, eventualmente, através da análise de fotografia aérea.

O Alentejo é uma região que apresenta um alto índice de monumentos megalíticos, havendo presença de dólmens (de diferentes tipologias), mamoaas, cromeleques e menires (Rocha, 2015b). Os dólmens estão integrados na paisagem alentejana e encontram-se, como se referiu anteriormente, em diversos estados de conservação, sendo uma construção que permite perceber a história do homem, desde o início das suas primeiras construções e crenças, mostrando como a paisagem se encontra interligada com os fatores culturais e sociais desde o neolítico.

## **5.1 O Megalitismo no Alentejo: breve história da investigação**

As informações tidas atualmente sobre o povoamento e o mundo funerário referentes ao período Neolítico no Alentejo, tem vindo cada vez mais a receber atenção por parte dos investigadores, com um incremento dos projetos de investigação sobre esta temática (Rocha, 2012; 2016; Calado, 2004; Oliveira, 1998).

As referências mais antigas que se conhecem sobre monumentos megalíticos no Alentejo parecem remontar ao século XV, havendo menções destes sítios por parte do Frei Martinho de S. Paulo, no século XVIII; também nos inquéritos realizados por ordem do monarca D. João V é referida a presença de dólmens, apesar da resposta não ser uniforme, é perceptível o conhecimento que estes já tinham sobre a existência desses locais (Rocha, 1999a; Rocha, 2016).

No entanto maiores pesquisas e informações sobre estes monumentos iniciaram-se apenas em finais do século XIX, podendo ser mencionados investigadores como Gabriel Pereira, Leite de Vasconcelos, Nery Delgado, entre outros que, a partir de uma série de trabalhos de campo permitiram a realização e recolha dos primeiros dados científicos referentes a esses monumentos. Os primeiros trabalhos sistemáticos sobre os dólmens foram realizados por Virgílio Correia, que estudou sobretudo os monumentos inseridos na zona de Pavia, publicando as suas pesquisas em 1921. A sua obra é considerada um marco de referência para o

conhecimento do megalitismo daqueles que lhe seguiram (Correia, 1921; Rocha, 1997; Rocha, e Calado, 2006).

Para a área em estudo neste trabalho deve-se referir também outro investigador que realizou trabalhos muito sistemáticos de inventariação e escavação de monumentos megalíticos funerários no Alentejo Central, Manuel Heleno. De facto, entre os anos 30 e 40 do séc. XX Manuel Heleno realizou os seus estudos alguns dos quais também incidiram sobre as áreas que o seu antecessor Virgílio Correia havia trabalhado. Nesta sua inventariação identificou 289 monumentos<sup>33</sup>(Correia, 1921; Rocha, 1997; Rocha, 2005; Rocha, e Calado, 2006).

Entretanto é nos finais do século XX, que se verificou um significativo aumento nos projetos de investigação, permitindo mais trabalhos desenvolvidos a uma escala regional. Foi também neste período que a prospeção arqueológica, até então tida apenas como uma simples "excursão", ganhou maior relevância (Rocha e Calado, 2006).

No que se refere a historiografia dos concelhos de Mora e Arraiolos, percebe-se a existência de uma certa variabilidade arquitetónica, sobretudo no concelho de Mora, onde existem desde as pequenas sepulturas até aos grandes dólmenes de corredor (Rocha, 2005; 2016). Entre os investigadores que mais contribuíram para o conhecimento do megalitismo destes dois concelhos, nesta primeira fase destacam-se V. Correia (Correia, 1921), Manuel Heleno (Rocha, 2005) e também o casal Leisner que, na década de 40 e 50, produziu a primeira grande obra sobre os monumentos megalíticos, constituindo um inventário que abarcou também outras zonas do Alentejo (Rocha, 199a; Rocha e Santos, 2015; Leisner e Leisner, 1956; 1959).

Percebe-se que da década de 50 até os anos 90 do século XX, as publicações e informações estavam dispersas, havendo apenas uma melhoria com os trabalhos realizados por António Carlos Silva e José Perdigão, que reuniram todas as informações que foram disponibilizadas até então, além de realizarem trabalhos de campo, trabalhos estes que proporcionaram a descoberta de novos sítios arqueológicos (Silva e Perdigão, 1998).

Foi através da compilação de toda a informação e da transferência desta para uma base de dados, como a do Endovélico<sup>34</sup>, que se tornou perceptível uma maior compreensão das informações conseguidas até a atualidade, sendo possível visualizar que os sítios de interesse

---

<sup>33</sup>Tendo sido vistos 38 apenas no Concelho de Mora.

<sup>34</sup> O ENDOVELICO é uma base de dados onde se pode ter acesso aos monumentos já inventariados assim com saber os trabalhos que nestes já foram realizados.

arqueológico no Alentejo reportam maioritariamente à Pré-História recente, mais especificamente ao período Neo-Calcolítico, sendo os dados do Megalitismo os que aparecem em maior abundância (Rocha, 1997; Correia, 1921; Rocha e Santos., 2015; Rocha, 2016; Silva e Perdigão, 1998.).

Todos estes novos aspetos estão a ser complementados desde o início do século XXI com a introdução de bases de dados digitais que permitem um armazenamento de toda a informação e a sua disseminação à escala global, transmitindo o conhecimento àqueles que o pretendem. De um modo geral, o estado atual dos conhecimentos obtidos através de pesquisas e das escavações no Alentejo Central possibilitou uma melhor perceção sobre os contextos Neo-Calcolíticos nesta região, permitindo uma melhor compreensão do polimorfismo existente nos monumentos deste local (Leisner e Leisner, 1959; Oliveira, 1988; Rocha e Santos, 2015; Rocha, 1997; 2005; 2016). Nas últimas décadas pode-se mencionar os trabalhos realizados pela arqueóloga Leonor Rocha, que realizou e vem realizando trabalhos sobre vários monumentos da região de Mora e Arraiolos.

## **5.2 As Comunidades Construtoras e a Arquitetura dos Dólmens**

O período megalítico é marcado pela presença das primeiras sociedades camponesas, que se encontravam a fixar ao território podendo, pelo que muitos investigadores consideram que os menires também são marcos territoriais na paisagem (Calado, 2004; Oliveira, 1998) a par da aparente continuidade das comunidades de pastores, ainda dependentes da caça e da pesca para completar a sua dieta. Estas primeiras comunidades foram, de forma progressiva, crescendo e tornando-se mais sedentárias, estando na fase final do Neolítico, completamente dispersa pelo Alentejo, em povoados de diferentes dimensões e complexidades. Estas populações são as construtoras de centenas de monumentos megalíticos funerários dispersos por todo este vasto território (Rocha, 2005).

As suas habitações eram realizadas através de materiais conhecidos na época como a madeira, o barro e a pedra (Pereira, 2012). As técnicas utilizadas para o corte da pedra e construção dos grandes monumentos deste período ainda não conhecemos por completo, mas muito provavelmente, pode ter sido utilizado apenas cunhas de madeira que, por dilatação com água, obrigaria a pedra a abrir (Oliveira, 1997; Ramirez, 1998.). Mas, este processo poderia não

era único a ser utilizado. De fato acordo com Jorge de Oliveira, ainda nos inícios deste século a extração de grandes lajes de granito era realizada no inverno, pois o contraste entre as temperaturas mais frias e a combustão de lenha facilitaria a linha de fratura pretendida. Este tipo de corte, ao contrário da utilização da cunha, não deixa marcas. Assim também é levantada a hipótese de que alguns monumentos, sem marcas de cunhas evidentes nos seus esteios/tampas, possam ter sido extraídos deste modo (Oliveira, 1997).

Quando se fala na arquitetura, a orientação em que o monumento fica, a colocação do esteio de cabeceira exerce uma fundamental importância, assim como a percepção de um corredor bem desenvolvido, havendo teorias que a "Lua da primavera" pode ter sido utilizada para a orientação dos corredores das antas, sendo uma espécie de guia durante as construções (Oliveira, 2007; Pimenta e Tirapicos, 2008; Rocha *et al*, 2007; Silva, 2004).

As estruturas neste período exigiam um grande esforço físico por parte de seus construtores, que deviam ser de 10-15 indivíduos que trabalhavam em conjunto, por volta de 2 a 4 semanas, para os monumentos de menores dimensões. O tempo de construção podia variar dependendo do tamanho desejado para o monumento, da complexidade construtiva e do sítio onde se adquire a matéria-prima necessária para o desenvolvimento desta atividade (Soares e Silva, 2000).

Quando falamos de megalitismo funerário, observamos que, além da realidade arquitetónica deste período, é apresentada uma nova conexão social com o espaço, com a paisagem e com os outros grupos humanos que se unem para estabelecer uma relação com os mortos. É durante o Neolítico Antigo/Médio, com as edificações dos monumentos megalíticos e com a confecção de objetos que acompanhavam os mortos (como as placas de xisto), que se abordam temas como o sagrado, o simbólico e o monumental passando a fazer parte destas sociedades que até então se concentravam em questões do foro económico e tecnológico (Calado, 2004).

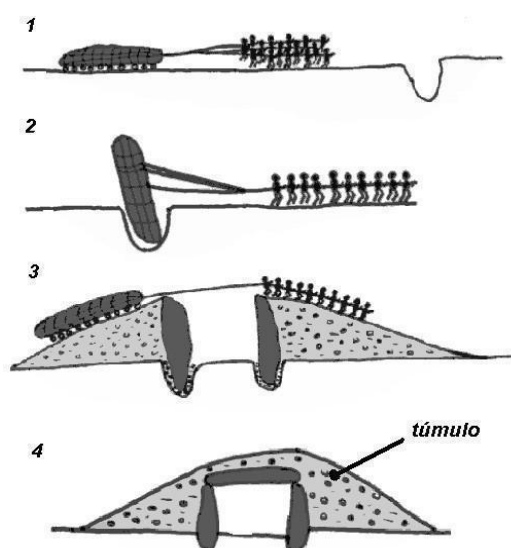
Sobre as datações dos dólmens e das comunidades que os edificaram, percebe-se que estabelecer as diversas fases da sua evolução é uma tarefa difícil por não existir uma sequência de datações absolutas, que abarque todas as arquiteturas megalíticas. No entanto o fenómeno do megalitismo está intimamente ligado à paisagem holocénica, assim como o surgimento dos novos modelos de obtenção e exploração da terra, dos animais e dos alimentos, podendo o aparecimento do megalitismo, de modo geral, inscrever-se dentro de um contexto de mudança

cultural sendo estes a domesticação do espaço, a unificação social e a aceitação da morte (Diniz, 2000).

No entanto, o presente trabalho não visa discutir questões sobre as origens e evolução do megalitismo funerário, nem as possibilidades do porquê da sua edificação, assim como dos povos que lhes deram origem. No âmbito deste estudo importa apenas perceber os diferentes tipos de arquiteturas dos dólmens existentes na atualidade e que, portanto, podem ser observáveis e eventualmente identificáveis a partir das imagens aéreas.

Para a construção dos dólmens, pode-se mencionar 4 fases principais para a sua edificação (figura 4) das quais, eventualmente, poderiam restar alguns indícios observáveis a partir de uma maior altitude, na vertical:

- 1) Extração das rochas (pedreiras) e movimentação destas (eventuais marcas de caminhos antigos);
- 2) Inserção dos esteios em valas (ou alvéolos) escavados anteriormente;
- 3) Colocação das coberturas na câmara e no corredor;
- 4) Cobertura final com pedras e terras.



**Figura 4:** Representa as etapas de construção de um dólmen e a sua estrutura padrão original.

Esta metodologia de cobrir com terra o monumento pode ser visto como um elemento que veio a contribuir para a preservação destes, visto que são construções com milhares de anos. As formas são importantes no que se refere à análise dos dólmenes nas imagens aéreas, sendo que quando se encontram cobertos (Ex: por mamoa), estes tendem a não ser visíveis. Por outro lado, quando estes monumentos se encontram descobertos, estão sujeitos a uma maior degradação e violações.

### 5.2.1 Dólmenes ou Antas

Os dólmenes ou antas são monumentos construídos em pedra em forma de mesa e formados por uma câmara central onde os esteios<sup>35</sup> variam em termos de quantidade e dimensão, predominando no Alentejo os monumentos com câmara de planta poligonal com sete esteios e um corredor que pode apresentar diferentes dimensões (Rocha, 2005). A câmara é tapada normalmente por uma grande laje, o chapéu, podendo advir, pelo seu aspeto exterior em formato de mesa a origem do seu nome que é de proveniência bretã, sendo que **dól** significa mesa e **men** significa pedra (mesa de pedra). Na realidade, na sua fase original, a estrutura pétreo do monumento não se encontrava visível uma vez que toda ela se encontrava coberta por sucessivas camadas de terra e de pedra – a mamoa ou *tumulus*.

Estas estruturas foram edificadas durante a Pré-História recente, mais especificamente durante entre o Neolítico e o Calcolítico, tendo sido esta época conhecida e marcada por grandes manifestações arquitetónicas em pedra que se estenderam por toda a fachada atlântica europeia e pelo Mediterrâneo Ocidental, sendo Portugal um polo de grande relevância quando se fala neste tipo estruturas megalíticas.

---

<sup>35</sup> Os esteios correspondem a uma peça que serve para segurar ou escorar alguma coisa. No caso dos dólmenes, estes são feitos de pedra e servem como base do monumento, sendo usados para a construção das câmaras e do corredor, ficando por baixo das tampas.

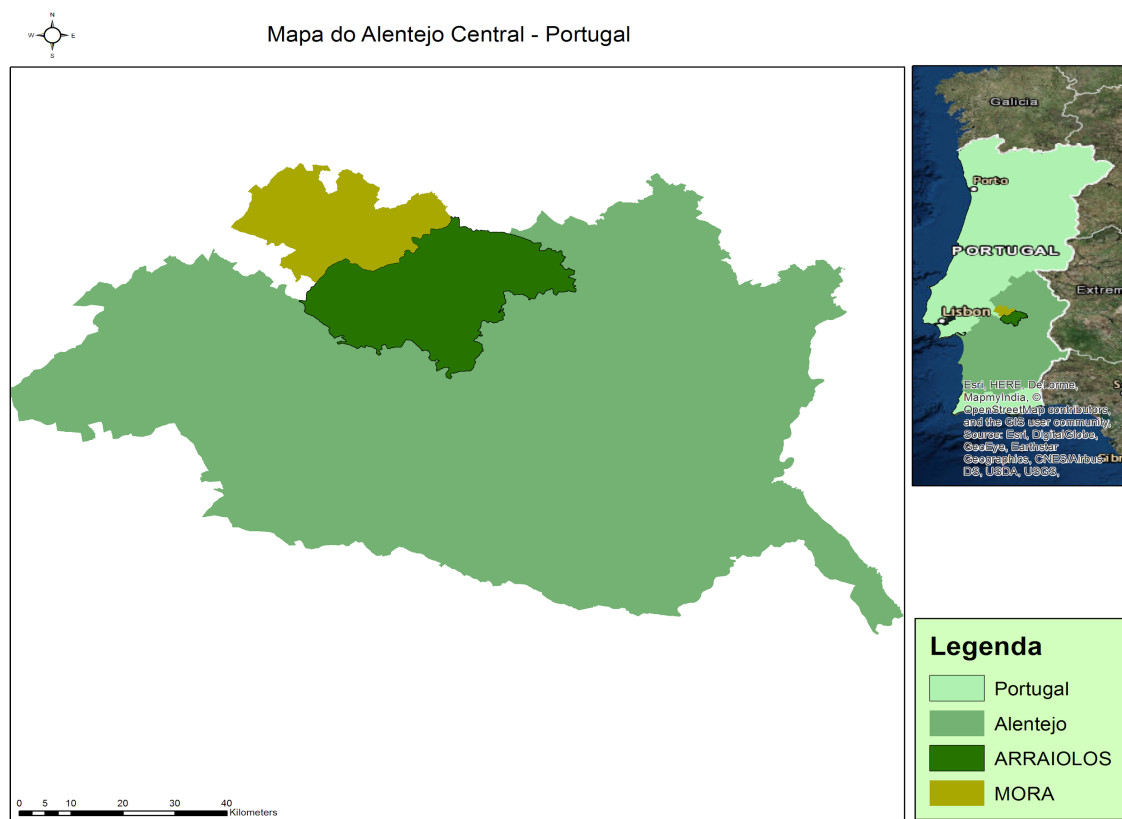


## 6. O Megalitismo no Alentejo Central

### 6.1 Áreas de Estudo - Enquadramento

A área de estudo abrangida pelo presente trabalho refere-se à região do Alentejo, especificamente a duas sub-regiões do Alentejo Central, os concelhos de Mora e Arraiolos, podendo a sua localização ser visualizada na Figura 5.

Em termos administrativos, pode-se dizer que estas duas localidades correspondem a dois dos 14 concelhos portugueses do Distrito de Évora, sendo ambas sedes de municípios que apresentam uma elevada taxa de património cultural e material com uma grande diversidade e multiplicidade cultural dos povos que ali habitaram e estiveram presentes, ao longo dos séculos.



**Figura 5:** Imagem do mapa de Portugal e em pormenor do Alentejo Central.

O território geomorfológico continental é marcado por três conjuntos principais

morfoestruturais, sendo estes: o maciço antigo<sup>36</sup>, as orlas meso cenozoicas ocidental e meridional e a bacia cenozoica do Tejo-Sado. A região do Alentejo em grande parte encontra-se integrada na unidade constituída pelo maciço antigo (Zbyszewski, 1979).

O Maciço Antigo é composto maioritariamente por rochas graníticas e xistosas, ao mesmo tempo em que há quartzitos e rochas metamórficas em grande número. Este conjunto apresenta zonas com alguns relevos mais elevados, mas, em termos gerais, trata-se da região onde existem os mais extensos planaltos de Portugal. As zonas de baixa altitude, de modo geral, são predominantes em todo o Portugal continental. É possível notar, após a visualização e análise da carta hipsométrica de Portugal, que as curvas de nível da topografia local oscilam entre os 50 m - 300 m, sendo que a altitude média ronda os 200 m, não havendo altas taxas de variações, seja de declividade e/ou relevo (Ferreira, 2000).

Este aplanamento desta região deriva da erosão normal das águas correntes, que acabaram por desgastar as elevações, suavizando-as e uniformizando-as, transformando esta região numa peneplanície. No entanto, como se referiu anteriormente, existem algumas exceções como as serras de S. Mamede, com 1025m de altura e a Serra de Monfurado e de Portel, com alturas acima dos 400m, que permaneceram com grandes relevos graças a presença de rochas mais duras que conseguiram sobreviver ao processo de erosão (S.A, 2013).

A região alentejana estende-se por quase toda a faixa do sul do Tejo, prolongando-se até às serranias, ou seja, até ao limite meridional que a separa do Algarve. Esta é uma área complexa, tanto no que diz respeito à geologia como à sua geomorfologia, que está centrada, como se referiu anteriormente, essencialmente na zona de Ossa Morena, que se localiza a Sul da Zona Centro-Ibérica (Araújo, 2013). Assim, regista-se a presença de gnaisses, micaxistos e xistos metamórficos, assim como granitos intercalados com estes e, em menores quantidades, ainda podem ser mencionados a presença de filões de xistos, mármore, quartzo, quartzito, argila, arenitos e conglomerados (Ferreira, 2000).

Em termos paisagísticos, o Alentejo apresenta também alguma diversidade, pois, apesar de não haver grandes desníveis, o relevo é mais alongado, com presença de linhas de águas com pequenos declives, sobretudo junto às ribeiras assim como pequenos cabeços e/ou esporões. A

---

<sup>36</sup> O maciço antigo integra as rochas mais antigas que afloram em Portugal Continental, com idade superior a 245 milhões de anos. Este ainda pode ser chamado como Maciço Hespérico, Maciço Ibérico ou Soco Hercínico (Zbyszewski, 1979)

visualização dos solos pode ser dificultada devido à presença de terrenos de pastoreio e das terras direcionadas para a agricultura, maioritariamente com culturas cerealíferas, olivais e vinhas (Rocha, 2016), para além das áreas florestais com predominância do montado (azinheiras e sobreiros).

No que diz respeito à hidrologia, o Alentejo Central abrange as três grandes bacias hidrográficas do Sul de Portugal (Tejo, Guadiana e Sado), encontrando-se a área em estudo associada à do Tejo. Esta paisagem influenciou e foi determinante para as escolhas (e não escolhas) na fixação de povoados pré-históricos e na construção de monumentos megalíticos, que se inserem em proximidades de linhas de águas e em topos que permitem uma melhor visualização da área envolvente (Rocha, 2005).

### **6.1.1 O Concelho de Mora**

O concelho de Mora possui atualmente quatro freguesias: Mora, Brotas, Cabeção e Pavia. A vila de Mora localiza-se mais a Sudoeste (SE) do concelho, dentro da bacia terciária do Tejo, sendo que as duas sub-bacias hidrográficas existentes pertencem a este rio<sup>37</sup>. Em termos geológicos o concelho abrange, por um lado, o substrato antigo com terrenos cristalinos e cristalofílicos maioritariamente planos, com as cotas mais elevadas a surgirem na área de Brotas, com altimetrias entre os 185m e de 222m, no Godeal e, por outro, inclui também os depósitos terciários e quaternários do Tejo (Zbyszewski, 1979), na extremidade Oeste e Noroeste do concelho.

Os solos graníticos, comuns nesta região, são caracterizados pela boa conservação da superfície, com vales largos com pouco relevo, menos acidentados, apresentando, no entanto, um menor potencial agrícola, enquanto, nas formações terciárias, há boas manchas agrícolas por causa da presença de argilas-calcárias do terreno (Rocha, 1999a).

As rochas da área de Pavia passam sucessivamente de granitos calco-alcalinos a granodioritos, tonalitos e trondhjemitos. O maciço de Pavia pode-se ser observado no canto sudoeste da Carta Geológica 35- A e B<sup>38</sup>, sendo constituído maioritariamente por granito

---

<sup>37</sup> Uma melhor descrição da geologia desta região pode ser encontrada na carta geológica 35A/35B

<sup>38</sup> As cartas geológicas utilizadas da região de Mora foram a 35-A (Pavia e Cabeção) e a 35-B (Mora e

porfíroide, de grão grosseiro a médio, e biotítico. De forma geral, esta zona é grandemente adornada por um maciço granítico de idade hercínica, havendo uma grande mancha de afloramentos rochosos que se estendem para o ocidente sob a cobertura de depósitos cenozoicos (Rocha, 1999a; Zbyszewski, 1979).

### **6.1.2 Concelho de Arraiolos**

A Vila de Arraiolos encontra-se inserida no distrito de Évora, sendo sede de um município subdividido atualmente em 5 freguesias: Arraiolos; Gafanhoeira (São Pedro) e Sabugueiro; Igreja; São Gregório e Santa Justa e Vimieiro. Este concelho, um dos maiores deste distrito, abrange uma área de 683,75 km<sup>2</sup> e é limitado a norte pelos municípios de Mora e Sousel, a Sul pelo de Évora, a Leste por Estremoz e ainda a Sudoeste por Montemor-o-Novo e Noroeste por Coruche<sup>39</sup>. Através da carta hipsométrica, consegue-se perceber que as cotas mais altas desta região rondam os 300m - 400m, sendo que apenas a região em que se insere a vila de Arraiolos se encontra fixada no topo mais alto, de 400m, sendo o restante território caracterizado por áreas menos elevadas (Zbyszewski, 1979).

As superfícies aplanadas, os declives médios, com relevos poucos acentuados com entrecortes de linhas de águas, são uma característica comum desta região denominada como peneplanície alentejana. Como uma região que se encontra maioritariamente integrada dentro da ZOM, esta região apresenta rochas ígneas, como granitos, granodioritos e tonalitos, e metamórficas, como gnaisses, micaxistos, xistos, anfíbolitos e calcários cristalinos, sendo que este grupo altera devido a Orogenia Hercínica local. De modo geral, o concelho de Arraiolos, assim como o de Mora, é composto por formações pertencentes ao Maciço Antigo, sendo estas as formações hercínicas de granitos alcalinos e a formação de xisto-grauváquico paleozóico (Zbyszewski, 1979; Aires *et al*, 1998).

Sobre a hidrografia local, pode-se mencionar que esta região se encontra integrada dentro da bacia hidrográfica do Tejo, sendo que as ribeiras de Têra, do Divor e Almansor

---

Brotas)

<sup>39</sup> As cartas militares topográficas que abrange na totalidade a região de Arraiolos são: 423 (Aldeia da Serra), 424 (Vimieiro), 437 (Arraiolos) e 438 (Igrejinha)

constituem os seus principais cursos de águas. Atualmente o concelho de Arraiolos engloba cerca de 31 Barragens (Aires *et al*, 1998)

Neste concelho, a vegetação é essencialmente composta por montado e campinas, encontrando-se as zonas de regadio, mais significativas, próximas das Barragens do Divor e dos Minutos. Este concelho encontra-se numa zona ecológica Sub Mediterrânica e Sub Mediterrânica Ibero-Mediterrânica, sendo que a primeira apresenta como espécie dominante a azinheira, que predomina no Norte e no Centro, apesar de que maioritariamente a região é composta por sobreiros; a segunda zona localiza-se predominantemente no sul do território de Arraiolos, com uma vegetação que ocupa os relevos mais acentuados onde as espécies que predominam são o pinheiro e o carvalho lusitano (Estudos da Organização do Território, 2004; Guiomar *et al* 2009).

De um modo geral, o uso do solo do concelho de Arraiolos é marcado por zonas agroflorestais, sistemas culturais e parcelares complexos, culturas anuais associadas a culturas permanentes, terras aráveis não irrigadas ou irrigadas, prados naturais, florestas de folhosas, florestas de resinosas, vinhas e olivais. Existe uma grande diversidade de culturas nesta região, onde as atividades agrícolas marcam bastante a ocupação deste território (Guiomar *et al*, 2009).

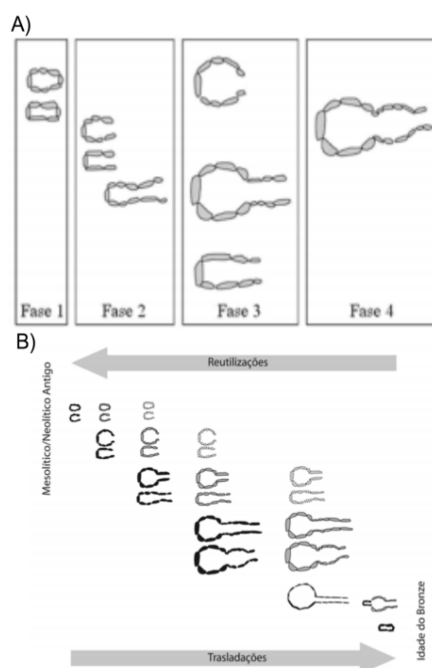
As características geológicas e geomorfológicas alentejanas proporcionaram a fixação de povos pré-históricos, a construção de monumentos megalíticos e a preservação destes ao longo do tempo, tendo sido contabilizados mais de uma centena de antas nesta localização, com maior destaque para as freguesias de Gafanhoeira (São Pedro) e Sabugueiro (Rocha *et al*, 2013).

## **6.2 Arquitetura dos Dólmens de Mora e Arraiolos**

A análise dos dados de carácter arquitetónico, recolhidos a partir dos dólmens de Mora e Arraiolos já identificados e inseridos no Portal do Arqueólogo e disponibilizados nas Cartas Arqueológicas, permitiu perceber a existência de três grandes grupos de arquitetura nos monumentos funerários, sendo estes os de planta poligonal, circular ou semicircular (ferradura) (Rocha, 1997; 2005; Rocha *et al*, 2012).

Contudo o resultado mais importante da observação deste grande conjunto monumental é o fato deste apresentar, como se referiu anteriormente, uma significativa diversidade no que se refere às suas estruturas, podendo este fato ser atribuído a implicações cronológicas, ou seja, as

evoluções ocorridas nas formas desses monumentos ao longo do tempo, como tem sido proposto, desde cedo, por alguns estudiosos, a ideia de um polimorfismo arquitetônico (Rocha, 2005; 2015a). Assim, a primeira fase, corresponderia a um período proto megalítico, apresentando uma câmara fechada ou aberta, sem presença de corredor, elemento este que se vai alterando em estruturas posteriores, mais complexas, que vão adquirindo corredor, cada vez mais diferenciado, como se pode observar na Figura 6 (Rocha, 2005).



**Figura 6:** A) Modelo evolutivo proposto por Leonor Rocha, com base nos Cadernos de Campo de Manuel Heleno; B) Proposta apresentada por Leonor Rocha (Rocha, 2005)

No que se refere à sucessão temporal referente à arquitetura destes monumentos, há ainda uma falta de elementos que possam vir a confirmar a sequência das plantas dos dolmens, para consolidar esta teoria. Sendo apenas percebidas atualmente as formas e não o seu período de sua concepção, podendo ainda muitas terem sido alvos de reutilização (Oliveira, 2007; Rocha, 2005; 2015c; 2016a).

As utilizações ocorridas, seja pela transladação, ou por necessidade de novos

enterramentos, em períodos posteriores, podem alterar as suas estruturas. O conceito para a edificação destas estruturas encontra-se intimamente ligado aos fatores culturais e sociais, pois as formas arquitetónicas que foram sucessivamente utilizadas ao longo do tempo tendem a sofrerem atualizações, evoluindo com base na mudança cultural e das necessidades do grupo (Rocha, 2005; 2007; 2015c; 2016a).

Sobre as estruturas dos dólmenes apresentados, os monumentos proto megalíticos são normalmente sem corredor e de menores dimensões, com plantas abertas ou fechadas, apresentam esteios normalmente que rondam a 1m de altura, além de serem caracterizados como sendo da fase inicial do período megalítico (Rocha, 2005) aparecem em menor quantidade, além de serem de difícil visualização quando se trata de imagens aéreas, por esse motivo, acabaram por ser excluídas neste trabalho, tal como as mamoaas.

Nos dólmenes de maiores dimensões, podemos mencionar que os esteios inseridos para compor a câmara podiam facilmente ultrapassar os 1,5m de altura, com a câmara a variar normalmente entre os 2m e os 5m de diâmetro, podendo ser mencionada como exemplo dos grandes monumentos da área em estudo, a Anta -Capela de S. Diniz (Pavia), que apresenta uma câmara de planta poligonal com cerca de 4.30m de diâmetro por 3.30m de altura. Apesar de atualmente modificado, apresentando aspetos de uma arquitetura cristã, que alteraram o interior do monumento, durante o século XVII, esta anta ainda apresenta características impressionantes de sua primeira utilização (Rocha, 2015d).

De modo geral, a planta destes monumentos apresenta câmaras principalmente poligonais, com corredor, sendo que o estado destes varia entre o danificado e o muito danificado. Apesar do seu mau estado de conservação, ainda existe um grupo de monumentos em boas condições de análise, pelo menos no que se refere à câmara central, sendo que a visualização do corredor apenas em poucos casos é possível, porque mesmo que ainda se encontre acima da superfície as pequenas dimensões dos seus esteios impedem uma boa visualização e perceção estrutural, em vista aérea.

## 7. Metodologia/Modelo de Análise

O presente trabalho, desenvolvido ao longo do percurso académico do mestrado, permitiu entender e descobrir este “novo mundo” no qual vivemos. Através da análise da bibliografia existente sobre a Arqueologia Aérea, percebeu-se a escassez de textos e reflexões sobre este tema em Portugal, tendo sido as bibliografias obtidas, na sua maior parte por fontes internacionais. A historiografia do desenvolvimento da Arqueologia Aérea centrou-se no campo de desenvolvimento da Deteção Remota e da Fotografia aérea, dando principal enfoque à fotointerpretação.

Após a revisão bibliográfica sobre o desenvolvimento desta área, foram analisados alguns artigos de arqueólogos e outros investigadores em Portugal que fizeram uso desta metodologia. Deste modo, e com o conhecimento que os dólmens são monumentos megalíticos com milhares de anos e que têm grande relevância no Alentejo, foram escolhidas duas áreas para serem trabalhadas, sendo estas os concelhos de Mora e de Arraiolos.

A área de estudo foi estabelecida em função de existirem muitos monumentos megalíticos e publicações recentes (Rocha, 1997; 2005; Rocha *et al*, 2012; Rocha, Santos e Branco, 2013). A partir da definição da área de estudo, dos monumentos e da sua localização, foi realizado um breve estudo sobre estes sítios e sobre o megalitismo regional. As coordenadas dos dólmens foram obtidas através da investigadora que tem trabalhado nestas áreas nas últimas décadas a Professora Leonor Rocha, e também pelas Câmaras Municipais das respetivas regiões e pelo Portal do Arqueólogo (PA)<sup>40</sup>.

A metodologia consistiu nos seguintes passos:

- 1º Inserção das coordenadas no *software* (ArcGIS)
- 2º Visualização e análise dos monumentos,
- 3º Criação de uma tabela com as descrições (Atributos),
- 4º Comparação das plantas dos monumentos e procura de padrões.
- 5º Identificação das Características padrão dos monumentos “Chaves de interpretação”

---

<sup>40</sup> <http://arqueologia.patrimoniocultural.pt>



A 1ª fase consistiu, assim, em inserir e trabalhar as coordenadas obtidas dentro do software (ArcGIS). Os dados estavam em uma planilha excel, que foram a posterior anexados dentro deste SIG. As localizações fornecidas encontravam-se no Sistema de Referência Geográfica Lisboa Hayford Gauss Igeoe, tendo sido transformados para WGS 84<sup>41</sup>. A conversão foi feita através da ferramenta *project* do ArcToolbox.No que se refere aos ortofotomapas fornecidos pelo serviço do BING na BaseMap do ArcGIS, este continha imagens que foram obtidas entre outubro de 2010 e abril de 2011. Como as imagens foram obtidas em diversas épocas e estações, existe uma grande variação na sua qualidade, pois, em algumas, o solo apresenta pouca vegetação e tonalidades mais claras e, em outras, os tons modificam-se, existindo uma vegetação mais densa. Assim, algumas regiões conseguem ser melhor visualizadas do que outras.

Visando suprir os obstáculos ocasionados pela qualidade das fotos obtidas, foram posteriormente analisadas as imagens também no Google Earth (no Google Earth há ainda a possibilidade de visualizar imagens de outros períodos temporais). As imagens aéreas e de satélite disponibilizadas constituem um mosaico de imagens que, apesar de ortorretificadas, apresentam diferenças, pois o método de obtenção, assim como o período temporal, podem não corresponder aos mesmos.

A 2ª fase correspondeu a visualização e análise dos monumentos em ambiente GIS. Tendo sido integrados nas ortofotos mapas, plantas e os pontos georreferenciados. Os mapas utilizados para obter informações como a altimetria e a topografia, foram cedidos pela professora Teresa Batista no âmbito da disciplina de SIG e património, sendo estes do IGEOE. Dentro do território nacional, pode-se ainda mencionar as Cartas Geológicas na escala de 1:50.000 e a Carta de Ocupação e Uso do Solo do Distrito de Évora e Município de Sousel da Cimal<sup>42</sup>, que proporcionaram os dados essenciais referentes aos tipos de ocupação e uso do solo ou à geologia local.

Para a análise da arquitetura dos dólmenes, foi analisada a planta dos monumentos, visando ter um parâmetro para análise a partir da vista aérea. Por outro lado, os monumentos ainda foram divididos, de acordo com a informação preexistente (Rocha *et al*, 2012; Rocha *et*

---

<sup>41</sup> World Geodetic System.

<sup>42</sup>Comunidade Intermunicipal do Alentejo Central

al, 2013) em: i) monumentos com elevado grau de destruição; ii) monumentos destruídos; iii) monumentos *in situ* e não localizados por se encontrarem encobertos/ tapados pela vegetação ou amontoados de pedras.

Constituíram constrangimentos a este trabalho a inexistência de informações e cadastros sistemáticos e precisos das localizações dos sítios arqueológicos do país, onde mesmo o Portal do Arqueólogo da Direção Geral do Património Cultural (DGPC)<sup>43</sup> que, apesar de fornecer um ótimo contributo para arqueologia, não possui uma lista atualizada com todos os sítios arqueológicos de cada concelho, assim como as coordenadas que, quando existentes, não indicam exatamente as áreas de inserção dos monumentos, sendo esta imprecisão uma das principais lacunas da base de dados. Também a impossibilidade de os confirmar em campo trouxe alguns constrangimentos uma vez não foi possível analisar a arquitetura, *in situ*, dos sítios arqueológicos, sendo necessário prospeções intensivas para um melhor conhecimento do território e dos monumentos.

No que se refere à visualização dos monumentos, durante este trabalho, foi criada uma tabela para perceber as características que se assemelhavam após a visualização, tendo esta constituído a 3ª fase deste trabalho. A partir desta tabela, foi possível comparar as zonas que apresentam mais vestígios, os locais de implantação e como estes se apresentam - dependendo do seu estado de conservação. O entendimento destes padrões permitiu a criação e o desenvolvimento de uma primeira lista de características de como os dólmenes se apresentam numa imagem aérea, e que permitiram a identificação das chaves de interpretação.

---

<sup>43</sup> <http://arqueologia.patrimoniocultural.pt>

## 8. Descrição dos Dólmenes Visualizados nas Imagens Aéreas

### 8.1 Dólmenes de Mora

No concelho de Mora regista-se uma presença significativa de monumentos megalíticos (funerários e não funerários), tendo-se conseguido a georreferenciação de mais de uma centena de dolmens neste concelho (99 monumentos usados neste trabalho) (Rocha *et al*, 2012). De um modo geral, os monumentos desta área apresentam uma grande variabilidade em termos de arquitetura (tamanhos e formatos variados), com características diferentes e, por vezes, parcialmente ou totalmente destruídos. Pode-se perceber que as freguesias de Pavia e de Brotas são as áreas que apresentam uma maior abundância de dólmenes, seguidas pela freguesia do Cabeção e a de Mora como se pode observar na Figura 7 e na tabela 1 (Zbyszewski, 1979).

Foram georreferenciados mais de uma centena de monumentos megalíticos funerários: 99 monumentos classificados como Antas, 37 monumentos como Sepultura Megalítica e 14 como Mamoa. Deste modo, o concelho de Mora possui cerca de 150 monumentos megalíticos funerários inventariados até ao momento (Rocha *et al*, 2012).

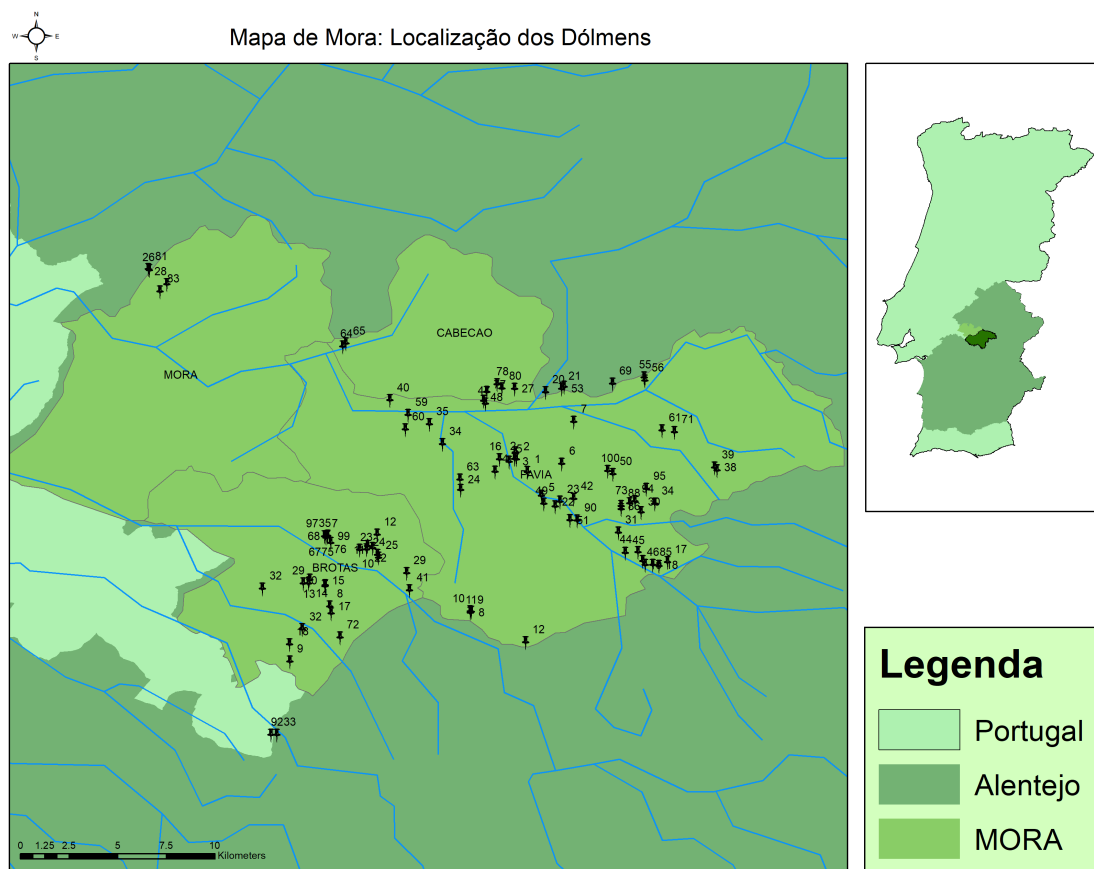
Foram considerados neste trabalho apenas os monumentos classificados como Anta. Destes, quase metade encontram-se em mau estado de conservação. A taxa de preservação desses monumentos funerários é muito baixa, ou seja, os monumentos presentes nesta área apresentam-se quase sempre, parcialmente destruídos. A partir das imagens aéreas foi possível identificar um total de 34 dólmenes dos 99 que foram analisados<sup>44</sup>. Estes já estavam inventariados a partir dos trabalhos de prospeções e escavações realizados anteriormente (Rocha *et al*, 2012), tendo sido a partir destes trabalhos que foram analisadas as estruturas, e como os dólmenes se apresentam quando vistos no solo, para que a partir da compreensão da sua estrutura, pudessem ser visualizados e percebidos em imagens verticais.

Os monumentos megalíticos (tanto os dólmenes com as sepulturas megalíticas) encontram-se maioritariamente inseridos e distribuídos paralelamente às principais ribeiras da região, nomeadamente a ribeira da Tera e a do Divor, dentro da área de Pavia. A análise das implantações destes monumentos permitiu perceber a sua relação com a paisagem e geologia

---

<sup>44</sup> Na tabela 1 dos Anexos pode-se visualizar uma imagem de cada monumento visualizado e as características que permitiram identificá-los.

local, sendo que os sítios de implantação dos dólmens parecem ser variados, estando principalmente inseridos em zonas próximas de afloramentos rochosos. Por outro lado, também foram identificados outros dólmens que se encontravam em zonas abertas (Rocha, 1999a)



**Figura 7:** Localização dos Dólmens no concelho de Mora.

Normalmente, os monumentos encontraram-se mais ou menos agrupados (podem chegar à dezena) e, dentro destes grupos, as distâncias entre os monumentos são relativamente pequenas, sendo raros os monumentos que se apresentam isolados, e, mesmo quando ocorrem, as distâncias não excedem poucos quilômetros.

**Tabela 1:** Totalidade das antas analisadas em Mora, em negrito as que foram visualizadas nos ortofotomapas.

Freguesia	Designação	Total de Dolmens	Dolmens Visualizados nas Imagens Verticais.
Pavia	<b>Adua 1</b> - Adua 2 - <b>Adua 3</b> - <b>Adua 4</b> - Adua 5 - <b>Adua 6</b> - Adua 7 - Alcarou de Baixo 1 - Alcarou de Baixo 2 - Alcarou de Baixo 3 - Alcarou de Baixo 4 - Alcarou de Baixo 5 - <b>Anta Capela de S. Dionísio</b> - <b>Antões 1</b> - Antões 2 - <b>Antões 3</b> - Antões 4 - Antões 5 - Antões 6 - <b>Casa Branca 1</b> - Casa Branca 2 - Casa Branca 3 - Casa Branca 4 - Casa Branca 5 - <b>Casas Velhas 1</b> - <b>Casas Velhas 2</b> - Condes 1 - Condes 2 - Cré 1 - Cré 2 - Cré 3 - Cré 4 - Considreiro 1 - Covatos - Entreáguas 1 - Entreáguas 2 - Entreáguas 3 - Entreáguas 4 - Ferragial de Nossa Senhora - Figueiras 1 - Figueirinha 3 - Freixo - <b>Gonçala 1</b> - Gonçala 2 - <b>Gonçala 3</b> - Gonçala 4 - <b>Lapeira 1</b> - <b>Lapeira 2</b> - Lapeira 3 - Madre de Deus 1 - Madre de Deus 2 - Madre de Deus 3 - Madre de Deus 4 - <b>Matalote 1</b> - <b>Matalote 2</b> - Monte da Oliveira 1 - Monte da Oliveira 2 - Monte da Oliveira 3 - Remendo 1 - <b>Remendo 2</b> - S. Miguel 3 - <b>S. Miguel 4</b> - S. Miguel 5 - Tera 1 - Tera 2 - Tera 3 - Tera 4 - Tera 5 - Tera 11 - Tera <b>12</b> - Vale Del Rei	<b>68</b>	20
Brotas	<b>Barros de Grou 1</b> - Barros de Grou 2 - <b>Besteiros 1</b> - <b>Besteiros 2</b> - Besteiros 3 - Besteiros 9 - <b>Besteiros 10</b> - <b>Besteiros 11</b> - <b>Brissos 1</b> - <b>Brissos 2</b> - Brissos 3 - Brissos 4 - Brissos 5 - Brissos 6 - <b>Brissos 7</b> - <b>Cabeceira 1</b> - Cabeceiras 2 - <b>Cabeceira 3</b> - Cabeceira 4 - Cabeceira 5 - <b>Cabeceira 6</b> - Carvalho - Carvalho 3 - Courela do Moinho - Herdade do Pequito Velho 2 - Herdade do Pequito Velho 4 - Monte da Figueira 1 - Monte da Figueira 2 - Monte da Figueira 3 - Monte da Figueirinha 3 - Monte das Águias 1 - <b>Porto de Aviz de Baixo</b> - Santa cruz 1 - <b>Santa Cruz 2</b> - Santa Cruz 3 - Torre das Aguias 1 - Torre das Aguias 2 - Torre das Aguias 3	38	13
Cabeção	Moita 1 - Moita 2 - Pardais 1 - Pardais 2 - <b>Pardais 3</b> - <b>Pardais 4</b>	6	2
Mora	<b>Monte do Lobo</b> - Pincaros - Pincaros 1 - Pincaros 2	4	1
<b>Total</b>		<b>99</b>	<b>36</b>

Há um “leque” de possibilidades no que se refere às estruturas dos dólmenes, no entanto estes são mais visíveis na paisagem rural quando falamos em visualizá-los em imagens verticais. Podemos mencionar alguns exemplos como: A anta designada como Adua 1, que

apresenta uma planta poligonal, com cerca de 7 esteios, e uma tampa parcialmente tombada<sup>45</sup>. Por outro lado, as antas designadas como Adua 2 e 5 não foram localizadas por via aérea (a não visualização pode ter ocorrido pelo fato desta área apresentar uma vegetação arbustiva densa.)

As antas localizadas na Herdade de Alcarou de Baixo encontram-se relativamente próximas umas das outras, mas a área também apresenta uma densa vegetação arbustiva, pelo que não foi possível visualizar as antas de Alcarou de Baixo 1, 2, 3, 4 e 5.

As antas designadas como Antões 1<sup>46</sup> e 3<sup>47</sup> encontram-se numa área relativamente plana, com vegetação rasteira e presença de vegetação arbustiva ao redor, tendo sido bem visualizadas, já que apresentam uma câmara que rondam os 2.5m – as suas dimensões possibilitaram uma boa visualização, nas imagens aéreas.

No que se refere ao conjunto de cinco dólmens designados como Casa Branca, apenas a anta de Casa Branca 1<sup>48</sup> foi visualizada, este primeiro monumento apresenta uma planta circular com cerca de 2.5m de diâmetro, sendo visíveis 5 esteios.

Casas Velhas 1<sup>49</sup> em relação a Casas Velhas 2<sup>50</sup> encontra-se a cerca de 400m de distância uma da outra, sendo que esta primeira se encontra inserida numa área com muitos afloramentos. Este monumento parece apresentar uma planta com cerca 7 esteios estando um destes no centro desta estrutura poligonal, cada um destes tem cerca de 90 cm cada, sendo que a câmara tem cerca de 2.80 X 2.40m Ainda nesta localização são perceptíveis duas outras estruturas poligonais juntas, sendo uma de maiores dimensões que a outra – trata-se provavelmente de estruturas para guardar/proteger gado, muito comuns nesta região.

Por outro lado, como anteriormente já mencionado, a Anta de Matalote 1<sup>51</sup> é um exemplo de monumento que se encontra sem o chapéu *in situ*, permitindo observar os esteios, que apresentam medidas superiores ao 1.80m de altura. As suas grandes medidas permitiram a observação da forma poligonal da sua planta, que sobressai entre os outros afloramentos rochosos presentes. São perfeitamente visíveis 6 esteios inseridos na vertical, levemente

---

<sup>45</sup> Este monumento pode ser visto na Tabela 2, imagem 2.1 dos Anexos.

<sup>46</sup> Este monumento pode ser visto na Tabela 2, imagem 2.6 dos Anexos.

<sup>47</sup> Este monumento pode ser visto na Tabela 2, imagem 2.7 dos Anexos.

<sup>48</sup> Este monumento pode ser visto na Tabela 2, imagem 2.16 dos Anexos.

<sup>49</sup> Este monumento pode ser visto na Tabela 2, imagem 2.17 dos Anexos.

<sup>50</sup> Este monumento pode ser visto na Tabela 2, imagem 2.18 dos Anexos.

<sup>51</sup> Este monumento pode ser visto na Tabela 2, imagem 2.24 dos Anexos.

inclinados para o interior, apresentando uma abertura que parece indicar o corredor. A leve presença de sombras permitiu perceber melhor as dimensões dos esteios em relação ao solo, facilitando a constatação da altura do monumento.

Na freguesia de Brotas, foi possível visualizar 9 monumentos dos 36 analisados. Em grande parte, os monumentos encontram-se parcialmente destruídos ou são de menores dimensões quando comparados com os de Pavia, sendo, por vezes, mais difícil visualizá-los.

Nesta área os monumentos estão também rodeados de vegetação muito densa e no meio de afloramentos rochosos, o que dificultou por vezes a sua visualização; destacam-se assim alguns monumentos nestas circunstâncias, como o conjunto das sete antas de Brissos, em que apenas foi possível visualizar a anta 1, 2 e 7.

As Antas de Cabeceira 1, 3, 4, 5 e 6 também se encontram relativamente próximas. No que se refere aos monumentos 4 e 5, estes, apesar de se encontrarem em boas condições, não foram visualizados através dos ortofotomapas, pois estavam inseridas por baixo de um arvoredo. Tendo sido visualizado neste conjunto, apenas as Antas de Cabeceira 1, 3 e 6. Nesta freguesia de Brotas a localização das antas não parece seguir um padrão definido, no entanto normalmente estão em zonas elevadas.

Por outro lado, a freguesia do Cabeção apresentou uma pequena quantidade de dólmenes, tendo sido analisados 6 monumentos desta área, onde só foram visualizados 2 destes, estando ambos muito destruídos, provavelmente por se encontrarem numa zona agrícola, sendo possível visualizar apenas alguns marçoços em pedra. O seu estado é referido como muito destruído com a exceção da Anta de Moita 1, que se encontra debaixo de alguns arvoredos, sendo difícil perceber a sua estrutura arquitetónica (Rocha *et al*, 2012).

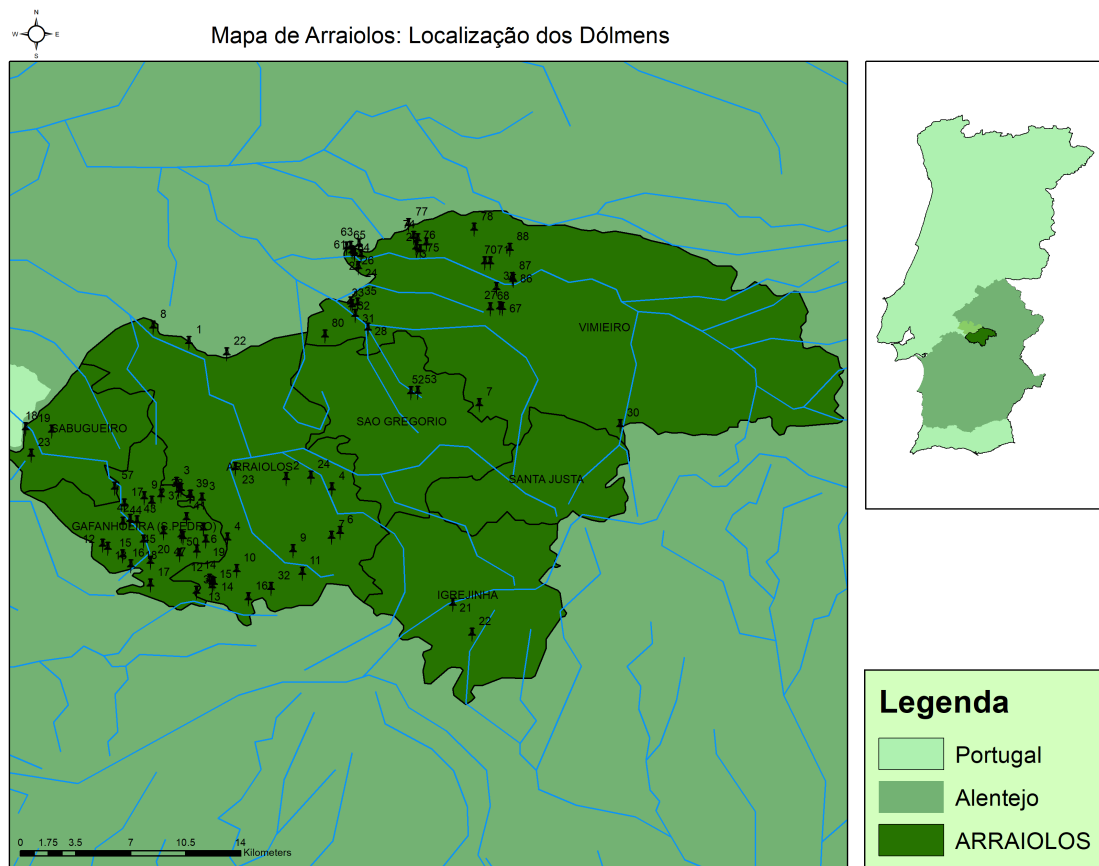
Na Tabela 2 dos Anexos pode ser visualizado uma imagem aérea e as características de todos os dólmenes que foram até o momento identificados nas imagens verticais.

## **8.2 Dólmenes de Arraiolos**

No concelho de Arraiolos foram visualizados 35 dólmenes dos 88 que foram analisados, com base na georreferenciação fornecida. Existe registo de 15 monumentos classificados como Sepulturas Megalíticas e 4 monumentos caracterizados como Mamoa. Deste modo, o concelho de Arraiolos possui até ao momento 107 monumentos megalíticos funerários, mas apenas 88

classificados como dolmens (Rocha *et al*, 2013).

Os monumentos existentes nesta área inserem-se maioritariamente dentro das zonas com rochas eruptivas plutônicas, ou seja, em zonas com presenças de granito e rochas afins, estando em menor número os monumentos implantados em zonas com rochas metamórficas e sedimentares, como os xistos, sendo esta característica um modelo geral no Alentejo Central (Rosales, 2013). A presença dos monumentos megalíticos ocorre preferencialmente ao longo das linhas de água desta região, ou seja, ao longo das ribeiras de Divor, Fanica, Lavre, Têra e Sabugueiro, do rio Almansor e os respetivos afluentes destes, que fazem parte da bacia hidrográfica do Rio Tejo (Idem, *Ibidem*).



**Figura 8:** Localização dos Dólmenes no concelho de Arraiolos.



**Tabela 2:** Totalidade das antas analisadas em Arraiolos, em negrito se encontram as que foram visualizadas nas ortofotomapas.

Região	Designação das Antas	Total de Dolmens	Dolmens Visualizados nas Imagens Verticais.
Arraiolos	<b>Cabeça Gorda., Anta da Mata.,</b> Anta de Alcarou de Baixo 5. Anta das Silvadas., <b>Anta da Mousinha 1.,</b> Anta das Coelhas 2., Anta da Herdade da Oleirita 1., <b>Anta do Monte da Freixa.,</b> Anta da Estação de Arraiolos., Anta das Ilhas 1., <b>Anta da Pastaneira 1., Anta da Vila de Arraiolos., Anta de França., Anta do Telhal., Anta do Quatrim., Anta do Santiago 1., Anta do Santiago 2., Anta do Santiago 3.,</b> Anta da Balanqueira 2., Anta dos Folgos 1., <b>Anta dos Andorinhos 1</b>	22	13
São Gregório e Santa Justa	Anta de S. Gregorio 1., Anta de S. Gregório 2.	2	0
Igrejinha	<b>Anta das Cabeças., Anta dos Resmunhal.</b>	2	2
Vimieiro	Anta de Claros Montes 6., Anta de Vale de Moura., Anta de Claros Montes 2., Anta de Claros Montes 3., Anta da Caeira 6., <b>Anta de Claros Montes 1.,</b> Anta da Caeira2., Anta da Caeira 7., Anta da Caeira 8., Anta de Claros Montes 5., Anta da Serva 2., Anta de Claros Montes 4., <b>Anta da Caeira 3.,</b> Anta da Caeira 4., <b>Anta da Caeira 5.,</b> Anta da Caeira 2., Anta da Tourega 1., Anta da Tourega 2., <b>Anta da Caeira 1.,</b> Anta Santo Espírito 2., Anta Santo Espírito 1., Anta dos Soeiros 3., <b>Anta de Prates 5., Anta de Prates 6., Anta de Prates 7., Anta da Camaroeira 1.,</b> Anta da Camaroeira 3., Anta da Camaroeira 6., <b>Anta de Prates 2., Anta da Murteira de Baixo.,</b> Anta dos Prates1., <b>Courela Granada da Anta., Anta de Alfaiates 3.</b>	32	12
Gafanhoeira (São Pedro e Sabugueiro)	Anta do Seixinho., Anta da Espanadeira., <b>Anta do Monte dos Soldos.,</b> Anta do Pinheiro 1., Anta das Coelhas 1., Anta do Groat 1., Anta de Almargem., Anta de Picanceiras 4., Anta de Picanceiras 5., Anta de S. Pedro da Gafanhoeira 2., <b>Anta de S. Pedro da Gafanhoeira 1., Anta da Chaminé 1.,</b> Anta do Lagar do Zambujo., Anta 2º dos testos/Zambujeiro 2., Anta 3º dos Testos/ Zambujeiro 1., Anta dos Testos 1., <b>Anta da Fuletreira/Filtreira 1.,</b> Anta dos Gualões 2/ Golões 3., Anta dos Gualões 3/ Golões 2., Anta dos Gualões 4/ Golões 1., <b>Anta 4º dos Testos/Monte do Outeiro 1., Anta da Pastaneira do Morgado.,</b> Anta da Represa 2/Monte de Santo Estevão 1., Anta da Represa 1/Monte de Santo Estevão 2., Anta das Hortas 2., Anta da Velada das Hortas 1., Anta da Represa 3/Monte do Carvalheiro 1., <b>Anta das Luzes 2.,</b> Anta do Monte ds Fazendas 2., Anta do Monte dos Delgados 3	30	8
<b>Total</b>		<b>88</b>	<b>35</b>

Apesar de ser uma região marcadamente agrícola, ainda é possível identificar monumentos megalíticos em boas condições. Os dólmenes compõem mais de 70% dos monumentos megalíticos presentes em Arraiolos, e no que se refere à sua arquitetura, estes são

principalmente de corredor curto (Idem, Ibidem). De um modo geral, as áreas que apresentaram uma maior taxa deste tipo de monumentos são as freguesias da Gafanhoeira (São Pedro) e Sabugueiro seguida pela do Vimieiro e de Arraiolos. Estas informações podem ser observadas na Figura 8 e na Tabela 2.

Em relação à freguesia de Arraiolos, os monumentos aqui presentes encontram-se normalmente com mais ou menos 1km de distância entre si, maioritariamente conservados, e são bem visíveis, quando apresentam arquitetura completa ou parcial, tendo sido visualizados 12 dos 22 dólmenes desta área.

No que se refere a monumentos que se encontram parcialmente destruídos, de referir a Anta da Vila de Arraiolos<sup>52</sup> que apresenta uma estrutura com apenas 3 grandes esteios *in situ*, sendo que as suas grandes proporções possibilitaram uma boa visualização do local. Os esteios encontram-se, alinhados paralelamente um ao outro na vertical, e apresentam-se levemente inclinados para o interior, onde a presença de sombras e a falta do chapéu *in situ* permitiram perceber que cada um destes esteios tem cerca de 2.5m de altura. Inicialmente este monumento possuía uma câmara de 5m de diâmetro.

Outro exemplo de um monumento que também não apresenta a sua planta completa, atualmente, é a anta dos Andorinhos 1<sup>53</sup> que também foi bem visível, apesar de se encontrar numa zona com vegetação muito densa e com muita presença arbustiva dispersa, pela área. Neste monumento foi possível perceber a presença de três esteios inseridos na vertical onde cada um destes apresenta medidas com cerca de 2m de altura, não sendo visível a presença de chapéu, o que proporcionou uma melhor análise dos esteios da estrutura da câmara. Também foi possível visualizar a Anta de Santiago 2<sup>54</sup>, inserida numa zona agrícola, sendo visíveis três esteios com cerca de 1.5m de altura, estando dois destes inclinados para o interior. Por outro lado, a Anta do Santiago 1<sup>55</sup>, com presença de chapéu *in situ* não permitiu perceber a presença dos esteios da câmara, devido à dimensão do chapéu (que ronda os 2,90m x 2.40m), estando ainda localizada no meio de arbustos. No entanto percebeu-se bem a forma quadrangular do chapéu.

---

<sup>52</sup> Este monumento pode ser visto na Tabela 1 imagem 1.9 dos Anexos.

<sup>53</sup> Este monumento pode ser visto na Tabela 1, imagem 1.16 dos Anexos.

<sup>54</sup> Este monumento pode ser visto na Tabela 2, imagem 1.14 dos Anexos.

<sup>55</sup> Este monumento pode ser visto na Tabela 2, imagem 1.13 dos Anexos.

A Anta do Quatrim<sup>56</sup>, apresentou 3 esteios na vertical com pouco mais de 1.50 acima da superfície, levemente inclinados e paralelos uns aos outros (Este monumento encontra-se muito destruído). Em contrapartida a Anta do Telhal<sup>57</sup>, apresenta-se como um amontoado de rochas/esteios de pequenas dimensões, tendo a maior destas 1.80m de altura, estando quase que totalmente na vertical e voltada para o interior, há ainda mais três lajes e outras parecem partidas e espalhadas pelo local.

Nesta freguesia, percebeu-se a presença de dólmens de menores dimensões quando comparados com as de Mora, estando estes maioritariamente fragmentados. Estes são alguns exemplos de monumentos que, apesar de terem pequenas dimensões, e de não se encontrarem completos, conseguiram ser visualizados, devido a estrutura presente.

Na freguesia de São Gregório e Santa Justa, dos 2 monumentos que foram disponibilizadas as coordenadas, nenhum foi identificado. Os monumentos estão localizados próximos um do outro (100m de distância), estando numa área de montado com alguma vegetação arbustiva e também pasto rasteiro. A anta de S. Gregório 1 é descrita com sendo de grandes dimensões, sem vestígios de cobertura e com cinco esteios *in situ*, e a Anta de S. Gregório 2 como tendo um único esteio *in situ* (cabeceira) (Rocha, *et al*, 2013. p. 154-155). Mas, nos dois casos, existem árvores, pelo que a sua visualização não foi possível nas imagens verticais obtidas.

A freguesia da Igrejinha possui apenas 2 dólmens, sendo que ambos foram visualizados nas imagens verticais. A Anta de Cabeças<sup>58</sup>, apesar de se encontrar por baixo de uma árvore e ter o seu chapéu *in situ*, pode ser visualizada, podendo a sua planta trapezoidal e a sua grande dimensão, ter vindo a contribuir para a sua constatação. O chapéu não permitiu observar os esteios existentes abaixo de sua estrutura, mas as sombras permitiram perceber a elevação em relação ao solo, e o chapéu quase totalmente quadrangular foi um diferenciador, pois esta região não apresentava afloramentos rochosos de grandes dimensões, fazendo com que se sobressaísse este local.

No que se refere à Anta de Resmunhal<sup>59</sup>, esta foi visualizada entre as plantações de

---

<sup>56</sup> Este monumento pode ser visto na Tabela 2, imagem 1.12 dos Anexos.

<sup>57</sup> Este monumento pode ser visto na Tabela 2, imagem 1.11 dos Anexos.

<sup>58</sup> Este monumento pode ser visto na Tabela 2, imagem 1.21 dos Anexos.

<sup>59</sup> Este monumento pode ser visto na Tabela 2, imagem 1.22 dos Anexos.

vinhas, sendo perceptível uma estrutura parcialmente destruída, semicircular com cerca de 1.20m de diâmetro e 3 esteios, inseridos na vertical com cerca de 1m de altura acima do solo, apresentando uma abertura a Oeste.

Em relação à freguesia do Vimieiro foram identificados apenas 12 dos 32 dólmens já georreferenciados, estando muitos em bom estado de conservação. Pode-se mencionar aqui o conjunto das 8 antas da Herdade da Caeira em que apenas os monumentos 1, 3 e 5 foram reencontrados e visualizados nas imagens aéreas, sendo estes de grandes dimensões. A localização de implantação deste grupo é relativamente próxima, sendo a distância mais longa entre eles não mais que 1.5 km, havendo proximidades menores que os 200m. Estes dólmens estão também localizados próximos às linhas de água e, conseqüentemente, implantados numa área com muita vegetação, como se pode observar com a anta da Caeira 6, que está localizada junto à Ribeira da Têra, integrada numa galeria arbustiva, zona onde não se é possível observar o que existe no solo.

Os monumentos analisados tendem a estar principalmente debaixo de arbustos e com poucos afloramentos rochosos nas imediações. No entanto, no que concerne àqueles que foram visualizados, parecem ser de média dimensão, estando maioritariamente inseridos em zonas de vegetação abundante com presença de linhas de água e afloramentos rochosos.

Dos 30 monumentos registados na freguesia de S. Pedro da Gafanhoeira e Sabugueiro e que foram aqui procurados no terreno, apenas 8 foram visualizados através das imagens aéreas obtidas, podendo ser mencionados três monumentos com chapéu *in situ*, a Anta do Monte dos Soldos<sup>60</sup>, que apresenta chapéu com 2.20m x 1.90m, sendo também perceptível cerca de sete esteios a compor a câmara, estando estes na vertical, com mais de 1m acima da superfície; a Anta da Chaminé<sup>61</sup>, por outro lado, possui um chapéu com cerca de 2.30m x 1.70m. Nesta é perceptível a presença de 4 esteios por baixo da tampa; a Anta da Cabeça Gorda<sup>62</sup> apresenta um chapéu com cerca de 2.50m x 2.70m, parecendo uma espécie de mesa, não sendo possível observar os esteios. Estes dólmens apesar de se encontrarem na mesma área estão relativamente longe uns dos outros, com distâncias superiores aos 5 km.

Por outro lado, os monumentos que se apresentam muito danificados acabam por

---

<sup>60</sup> Este monumento pode ser visto na Tabela 1, imagem 1.23 dos Anexos.

<sup>61</sup> Este monumento pode ser visto na Tabela 1, imagem 1.17 dos Anexos.

<sup>62</sup> Este monumento pode ser visto na Tabela 1, imagem 1.8 dos Anexos.

comprometer a análise visual, pois, dependendo do terreno, este torna-se parte do meio, não sendo possível perceber a estrutura em si. Entretanto há exceções, como ocorreu com a Anta 4º dos Testos<sup>63</sup>, onde na localização demarcada são perceptíveis 5 esteios tombados e inseridos no solo em forma circular, tendo a de maior dimensão cerca de 1.5m de comprimento, enquanto o diâmetro deste local parece ter tido cerca de 3.40m

De um modo geral os dólmens acabaram por apresentar uma grande variedade em suas dimensões, sendo que no que se refere à visualização de suas plantas, a dimensão da câmara é maioritariamente superior aos 2.5m de diâmetro. A arquitetura apresenta uma continuidade no que se refere à padronização das construções, e apesar de não ser homogênea, apresenta características semelhantes.

### 8.3 Considerações

A partir da análise dos dólmens, inseridos nos concelhos de Mora e Arraiolos, percebeu-se que a **imagem**, a **paisagem** e o **objeto** têm de ser estudados em conjunto, visando a ocorrência de uma boa análise com o intuito de perceber tanto o monumento como o meio onde se insere.

Dentro do conceito da **imagem**, deve-se visualizar mais do que uma fotografia, pois o período temporal, o horário do dia e outros fatores podem influenciar o ambiente, ocasionando a visualização ou não do monumento em questão. Ex: Vegetação densa na Primavera pode impedir a visualização da superfície. Assim, a visualização de alguns aspetos do solo pode ser impedida devido a fatores externos que podem ou não existir em determinados períodos do ano.

Os recursos tecnológicos para a captação da imagem exercem grande relevância para as fases posteriores à sua obtenção, sendo estas: a visualização, a análise e a percepção da superfície e dos objetos. Apesar de uma imagem não ser um conceito chave, a necessidade de perceber e “ler” as informações paisagísticas presentes, garante-lhe uma relativa importância. Dentro da imagem, importa realçar a questão da qualidade, ou seja, a resolução espacial isto é o tamanho do *pixel* desta que acabam por permitir uma maior aproximação, uma vez que para a análise dos dólmens e percepção estrutural existentes a **escala** deve ser inferior a 1:40m e, para uma

---

<sup>63</sup> Este monumento pode ser visto na Tabela 1, imagem 1.18 dos Anexos.

aproximação deste nível, o não perder qualidade é essencial. Para visualizar um dólmen numa imagem, a aproximação é fundamental, assim como a dimensão, pois quanto menor o monumento, maior deve ser a resolução da imagem.

O **período de obtenção** de uma imagem, também implica a presença (ou não) de sombras, sendo que a ocorrência de sombras não esteve sempre presente nas regiões analisadas, podendo significar que a sua falta é devida à obtenção de imagens ao meio do dia. No entanto, a presença de sombras como um fator positivo (ou não) é discutível, pois a sombra dos esteios atua como um indicativo de relevo e altura, permitindo perceber o quanto o monumento está elevado em relação ao chão, enquanto que, por outro lado, quando a sombra advém das árvores, ou outra estrutura, estas podem vir a esconder os monumentos, impedindo a sua visualização.

Dentro da **paisagem**, é necessário perceber os elementos naturais presentes, tais como a hidrografia, o relevo, a vegetação e a presença de afloramentos rochosos. Características estas que acabam por indicar zonas com maior probabilidade de existência de monumentos megalíticos. A paisagem, apesar de ser um elemento fixo que não se altera na curta duração, modifica-se na longa duração, ocasionando uma maior necessidade em perceber elementos que não se alteram facilmente. Com a aplicação da técnica de análise das imagens e de deteção remota, é possível explorar diferentes escalas e "alvos".

Na análise visual dos **objetos**, o padrão é um dos conceitos essenciais, pois os elementos inserem-se no meio de forma natural, organizada e peculiar, onde os objetos se distinguem dos outros. Ex: um solo utilizado para a agricultura apresenta formas mais padronizadas além de "linhas" que são utilizadas para a plantação das culturas, enquanto um solo utilizado para o pasto não apresenta linhas, nem vegetação densa, como uma zona protegida. Deste modo, o padrão permite-nos identificar alguns tipos de coberturas artificiais como áreas de reflorestamento, áreas urbanas, de plantações, industriais ou de lazer.

No caso dos dólmenes, como estes são estruturas que são encontradas em maior escala em zonas rurais e não urbanas, os padrões permitem-nos identificar a forma das rochas na superfície, permitindo diferenciá-las dos naturais. No entanto os dólmenes são estruturas que estão presentes há milhares de anos, podendo estes terem sofrido modificações ao longo de sua existência, assim como a própria natureza pode ter vindo a alterar-se ao longo destes milhares de anos. Deste modo, atualmente estes monumentos podem ser encontrados anexados a uma nova estrutura arquitetónica, dentro de cidades, enterrados ou estarem em meios rurais, espaço

este com melhor visibilidade quando falamos em observá-los através de uma imagem vertical, sendo um exemplo a Anta Capela de S. Diniz.



**Figura 9:** Os dólmens com a presença de chapéu *in situ*, não permitem perceber a estrutura e como os esteios se encontram inseridos, pois este acaba por cobrir a estrutura quando vista de cima. Pode-se observar aqui que a estrutura destes monumentos lembra o formato de uma mesa, estando este "chapéu" elevado do solo, por "pés" que correspondem aos seus esteios.

Percebeu-se que visualização do monumento nas imagens aéreas é referente ao estado da estrutura da sua câmara, podendo esta ser completa ou incompleta e com ou sem chapéu. A sua planta quando completa, lembra a forma de uma mesa, conforme ocorre com os monumentos como as antas da Adua 1 e a anta de Cabeça Gorda, localizadas em Mora e a de

Prates 5, localizada em Arraiolos, como se pode observar na Figura 9.

Na ausência do chapéu são visíveis apenas os "pés" desta, ou seja, a estrutura composta por esteios, que formam uma espécie de sala muito perceptível em monumentos como as da Anta de Matalote 1, da Anta de Santa Cruz 2, da Caeira 1, de Barro de Grou 1 como se pode observar na Figura 10.



**Figura 10:** Os dólmens sem a presença de chapéu permitem a visualização dos esteios, e assim possibilitam perceber o formato da câmara, e consequentemente a planta desta.



Através do (pré) conhecimento da região do Alentejo Central, e dos monumentos considerados neste trabalho, é possível perceber quais estão em boas condições, e ainda presentes no terreno, e diferenciá-los daqueles que já não são mais visíveis, atualmente. Os monumentos com maior destaque, quando observados nas imagens aéreas, são naturalmente os de maiores dimensões, quando os esteios presentes na câmara se encontram *in situ*, pois a forma como são estruturados e anexados, permite ter uma melhor percepção do local. Neste domínio, são de referir as antas da Adua 1, Lapeira 1, Antões 3, Anta de S. Pedro da Gafanhoeira 1, Anta da Cabeça Gorda, Anta das Cabeças, Anta de Prates 5, Gonçala 1 e Matalote 1 como os monumentos mais característicos, o que conseqüentemente permite a sua melhor visualização em uma imagem.

De um modo geral, percebeu-se que as lajes dos esteios dos dólmenes normalmente apresentam-se com dimensões que rondam entre o 1m/ 2m, acima da superfície. Sendo bem visíveis quando se encontram neste estado e sem sobreposições. Por outro lado, as lajes utilizadas como tampas dos monumentos tendem a ser de maiores dimensões que os esteios, podendo estas estar *in situ* (na horizontal), no entanto como o chapéu acaba por cobrir a câmara do monumento, é a sombra que permitiu uma melhor percepção da elevação deste em relação ao solo. Estas tampas/chapéu podem apresentar formas muito diversas. Por outro lado, a falta do chapéu ou o deslocamento destes permite uma melhor percepção da planta do monumento. Assim, pode-se dizer que a forma do posicionamento destes esteios se observa melhor na ausência do chapéu, ou devido à sua inclinação.

No que se refere à erosão e decomposição do solo, pode-se mencionar que, com base nos monumentos aqui visualizados, os locais que se encontram próximos à água, assim como os inseridos em zonas agrícolas, apresentam o maior índice de destruição. Os monumentos quando destruídos, ou que tiveram os seus esteios desconectados do monumento, são de difícil percepção no terreno, podendo-se mencionar o caso da Anta dos Pardais 2, que, além de apresentar apenas um esteio partido e caído, encontra-se em área agrícola, o que acaba por impedir a sua visualização assim como pode vir a danificar ainda mais o que já está quase totalmente destruído.

Na ausência da mamoa é visível apenas a câmara, na imagem vertical. O corredor não foi visível em nenhum dos objetos de estudo aqui trabalhados, isto pode ter ocorrido por variados motivos, I) podem ainda encontrar-se soterrados, sendo necessário trabalhos de

escavação para a sua identificação e visualização; II) podem estar tapados por vegetação; III) a sua dimensão (menor que a câmara) impede a sua correta identificação na fotografia aérea; IV) pode não existir por ter sido destruído ou nunca ter sido construído.

É evidente que a visualização e análise das imagens implica que o monumento seja uma estrutura positiva, e que a sua estrutura inicial esteja completa ou parcialmente completa para que se possa identificar através das imagens aéreas e de satélite o seu formato presente.

Sabe-se que as rochas interagem com o ambiente e que se transformam/degradam de acordo com as interações a que possam estar sujeitas do meio ambiente, sendo estas um elemento de tradição milenar, utilizadas em diversas construções ao longo dos tempos. Percebe-se que, desde a antiguidade, há uma tendência para a escolha de rochas não apenas por critérios estéticos, mas também por motivos pragmáticos - que sejam duráveis. Assim, nas áreas onde, apesar de haver diversidade nos materiais pétreos disponíveis, os granitos se destacam, estes são preferidos em relação a outro tipo de rochas, de composição silicatada ou as rochas carbonatadas sedimentares e metamórficas, como o mármore e o calcário (Dionísio *et al*, 2004).

Os monumentos megalíticos quando em contacto com a natureza e o ar, tendem degradar-se mais rapidamente, sendo que, apesar de ser um material de tradição milenar com um alto grau de durabilidade, podem vir a desaparecer ao longo de mais alguns milhares de anos por causas naturais ou mais rapidamente quando há ocorrência de vandalização e destruições por parte do homem. Deve-se ter em conta que a paisagem observada hoje pode não ser a mesma de milhares de anos atrás, pois o meio está sujeito a catástrofes e alterações, muitas vezes, ocasionadas pela constante necessidade de o homem adaptar o meio. Sendo que os dólmenes, como as sepulturas megalíticas, passaram por diversos cenários, coexistiram com eles e sobreviveram.

## 9. Resultados

No presente trabalho, percebeu-se que os dólmenes podem ser visualizados nas imagens aéreas, desde que não haja sobreposições, sendo os melhores resultados obtidos nos monumentos: Com câmara com chapéu *in situ* ou não; Com câmara sem chapéu; Com câmara incompleta sem chapéu e com esteios alinhados; Com câmara incompleta sem chapéu e com marcas no solo. Também, pode-se ainda mencionar monumentos com presença de mamoa.

Estas 5 classes se referem à condição atual do dólmen e as características que permitem a sua visualização, estando estas ligadas e condicionadas pela arquitetura presente, pois é o formato e a dimensão que permite classificar e diferenciar estes locais. O diagrama 1 apresenta as chaves criadas para a identificação de dolmens, bem como as suas características principais de visualização.

Apesar destes monumentos serem, por vezes, compostos por outras divisões como corredor e/ou galerias, estas áreas não se conseguiram nunca visualizar nas imagens aéreas, provavelmente por um (ou mais) dos motivos referidos no ponto anterior.

Ao longo do presente trabalho percebeu-se que os dólmenes, quer sejam simples com/sem abertura e com/ sem corredor, são todos monumentos que têm em comum a câmara, sendo então a câmara o objeto definidor que permite a visualização destes numa imagem aérea. A estrutura da câmara apresenta-se com formato geométrico que se destaca na natureza, já que as rochas normalmente tendem a estarem fixadas de modo irregular não sendo comum um alinhamento simétrico natural. Quando se percebe a existência de formas regulares em rochas que não foram construídas pelo homem, estas normalmente não apresentam medidas entre 2-5m de diâmetro (as medidas da câmara de um dólmen). Entretanto, é sempre necessário trabalho em campo à *posteriori* para a identificação e confirmação dos possíveis locais visualizados na imagem aérea, mas este modelo de prospeção ajuda a diminuir uma área de pesquisa, indicando zonas de maiores probabilidades de haver um sítio arqueológico com as mesmas características do que se procura identificar.

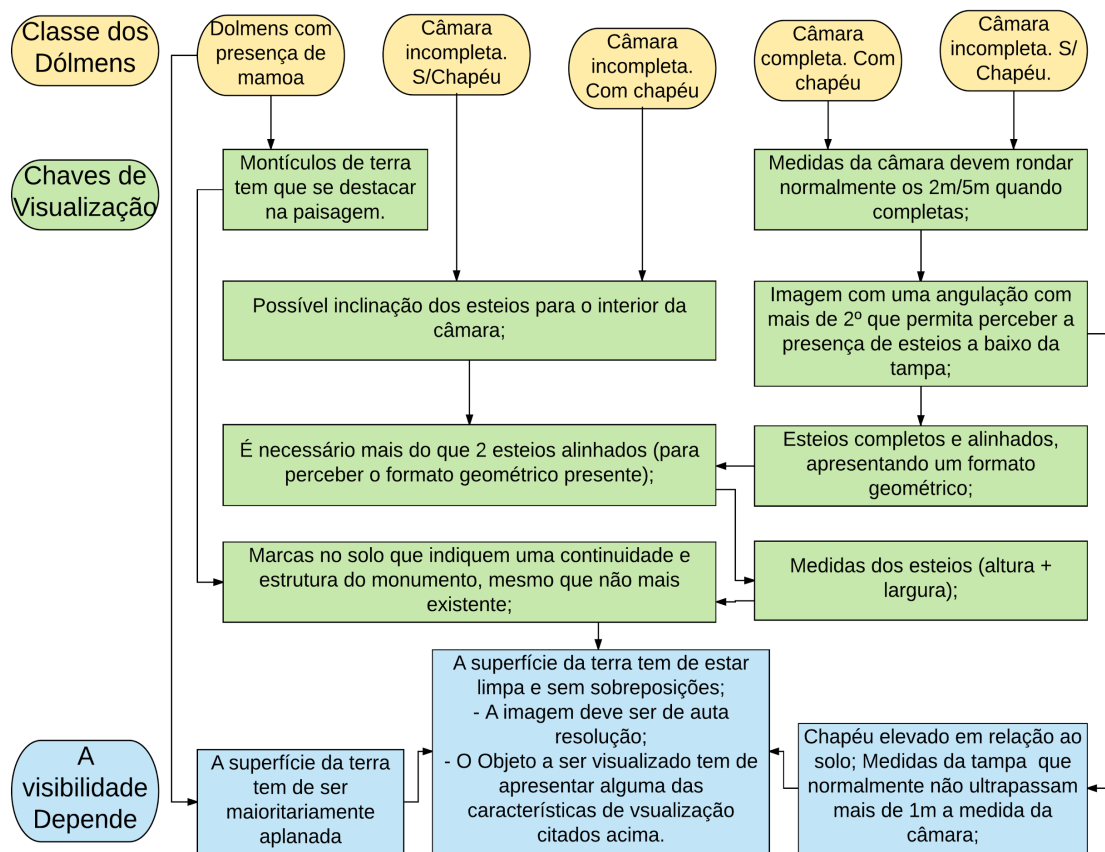


Diagrama 1: Descrição das chaves para identificar dólmenes nas imagens verticais a partir da interpretação estrutural destes.

O formato de um dólmen é essencial para perceber e visualizar a sua presença, no entanto, a sua arquitetura é variada havendo um grande polimorfismo na sua aparência. Entre as regiões aqui analisadas (Mora e Arraiolos), foi verificado que maioritariamente as câmaras destes monumentos têm uma estrutura poligonal, circular ou quadrangular. Todavia, os dólmenes foram edificados através do levantamento e anexação de lajes que foram inseridas de modo harmonioso, o que ocasiona semelhanças na sua planta original. O estado de um monumento depende das ações que foram ocasionadas sobre este, ao longo de sua existência, desde o período de sua edificação até a atualidade.

De facto, os dolmens podem ser visualizados quando estão completos ou incompletos, desde que estejam acima da superfície sem outros objetos a sobrepor-se ou, quando estão incompletos, mas apresentam uma disposição uniforme e/ou marcas no solo que indiquem qual era a sua fisionomia.

Para esta análise o solo deve estar limpo, e sem outros objetos a sobrepor-se na superfície onde se encontra determinada estrutura. Ou seja, se a zona de visualização apresentar um solo aplanado é mais certo perceber uma desigualdade no terreno e deste modo marcar determinado local como uma área a visitar. As mamoas são um exemplo de elemento que pode vir a condicionar a visualização. Estas estruturas são circulares ou ovais e cobrem o monumento completamente. Na realidade, a presença de mamoas conservadas, a tapar completamente as sepulturas e/ou antas, foi um caso incomum nos monumentos aqui estudados, uma vez que é mais comum proceder-se à sua cobertura com terra após os trabalhos de escavação (para uma maior proteção), pelo que a sua existência, conservada na sua forma original, é tido como um acontecimento esporádico, mas que ocorre nesta área, sobretudo na freguesia de Brotas. Os dólmenes aqui visualizados apresentaram-se maioritariamente com sua estrutura acima da superfície, seja completa ou parcial. Na maioria dos casos estes estavam incompletos, fragmentados, violados e/ou parcialmente enterrados. O que insere a questão de como visualizar um monumento que tem milhares de anos, e que maioritariamente já foi modificado durante a sua existência?

Primeiramente é preciso perceber a arquitetura (dimensão + formato), ou seja este tem de ter um formato geométrico quase perfeito e ter medidas próximas entre os 2 aos 5m de diâmetro. As rochas que normalmente constituem neste caso os monumentos aqui visualizados tendem a ser o granito ou o xisto, mas as colorações de ambas são parecidas numa imagem a cores, o que não facilita este trabalho. As rochas apresentam tonalidades acinzentadas que se destacam no meio rural, sendo que se a sua fixação estiver no meio urbano a sua identificação na paisagem torna-se de difícil realização. Os monumentos aqui visualizados inseriram-se maioritariamente no meio rural, já que estes parecem - se destacar mais neste tipo de território, enquanto em zonas de plantação e de vegetação abundante isso não ocorre já que este tipo de solo tende a impossibilitar a visibilidade do que existe na terra. Também o contato direto com o homem e a necessidade de constantes modificações no solo ocasiona uma maior degradação dos elementos presentes na superfície.

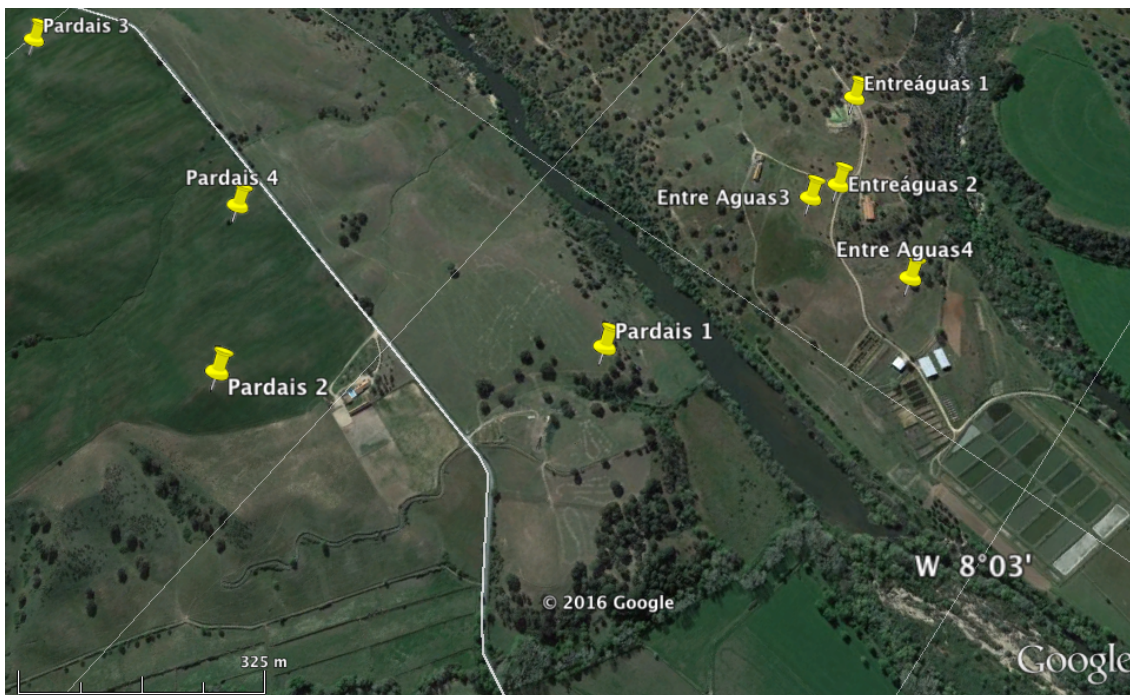
Os monumentos, quando inseridos ainda em espaço natural, tendem a apresentar ao seu redor, vegetação rasteira, densa ou muito densa, dependendo do solo e de sua utilização atual. Entretanto, os dólmenes como monumentos que são edificados através da utilização de um determinado tipo de rocha (na área em estudo sobretudo granitos ou rochas afins), tendem a não

terem vegetação nos locais de inserção de seus esteios, apenas ao seu redor, ou dentro de sua câmara. Monumentos como a Anta de Prates 2 e 6 são apenas dois exemplos de dólmens que atualmente aparentam ter arbustos/árvores a crescerem a partir de sua câmara. Esta ocorrência, numa imagem aérea acarreta, na maior parte dos casos, graves constrangimentos podendo impedir mesmo a sua visualização.

Ainda, no que se refere à dimensão e ao formato, os esteios presentes no próprio monumento apresentam características que permitem a sua identificação. Os esteios utilizados apresentam dimensões variadas já que os próprios monumentos possuem medidas diversas. Entretanto os dólmens que mais se discernem na paisagem são aqueles que apresentam esteios com mais de 1m de altura acima da superfície (sem contar o que se encontra enterrado), tendo estes aqui sido classificados como de grandes dimensões. Maioritariamente um esteio (re) lembra a configuração de um paralelepípedo onde a altura tende a sobrepôr a largura, sendo que a largura normalmente é superior a 1m. As rochas utilizadas para tal construção são imperfeitas, mas anexam-se umas às outras construindo formas múltiplas que conseguimos identificar como elementos não naturais, mas sim antrópicos.

Os arquétipos principais dos dólmens que foram vistos nas imagens podem ser divididos nas classes anteriormente referidas e, quando não foi possível a sua visualização deveu-se, sobretudo a sobreposições da superfície, maioritariamente pela presença de galerias vegetativas e/ou árvores de grande porte que acabaram por obstruir a visibilidade do que existe no solo e assim consequentemente impossibilita a interpretação do local. Outro elemento que impediu a visualização foi o estado do próprio dólmen, quando este se encontra parcialmente destruído e nenhuma condição fisionômica que indique a sua organização construtiva. Naturalmente que os casos mais fáceis de identificar são aqueles em que o monumento se encontra num espaço aberto, sem vegetação ou afloramentos.

Quando um dólmen é visualizado, existe a possibilidade de identificar outros monumentos na região já que estes tendem a aparecer em conjunto, ou seja, com menos de 1 quilómetro entre si. Na Figura 11 pode-se observar, como exemplo as antas de Pardais 1, 2, 3 e 4 e de Entre Águas 1, 2, 3 e 4 onde cada um destes conjuntos se encontram relativamente próximo. Assim, quando é visível um monumento, deve-se analisar com mais cuidado determinada região já que a possibilidade de vir a encontrar um outro exemplar é maior.



**Figura 11:** Vista aérea da proximidade das antas de Pardais 1,2,3 e 4 e de Entre Águas 1,2,3 e 4.

As principais características do ambiente de inserção de um dólmen são difíceis de especificar uma vez que, o ambiente se alterou ao longo dos milhares de anos de vivência/sobrevivência destes monumentos. Entretanto, pode-se dizer que os dólmenes tendem a encontrar-se em zonas de relevo ou de boa visualização do cenário que o abriga, e que foram tendencialmente construídos próximos a linhas de água e de afloramentos rochosos. Estas preferências podem ser explicadas pelo fato de terem de transportar manualmente os materiais para a edificação e elevação destes locais. Sendo poucos os casos em que se encontram no meio de afloramentos ou em distâncias superiores a 1km destes.

Dos 196 monumentos dispersos entre os concelhos de Mora e Arraiolos foram identificados um total de 69 dólmenes. Estes monumentos apresentaram características distintas. Em Mora, dos 34 monumentos visualizados, 16 encontravam-se parcialmente cobertos por uma árvore ou vegetação alta enquanto em Arraiolos, 20 dos 35 monumentos visualizados apresentaram esta mesma característica. Maioritariamente, estes monumentos foram identificados próximos a zona de afloramentos e linhas de água, numa localização com grande controlo visual ao redor. Para a visualização dos dolmens numa imagem vertical, percebeu-se

que estes devem de estar em boas condições, ter uma arquitetura complexa e encontrarem-se numa paisagem aberta que permita perceber que não se trata de uma estrutura natural, mas sim de uma das primeiras construções arquitetónicas realizadas pelo homem durante a Pré-história recente.

## **9.1 Novas Perspetivas e Trabalhos Futuros**

Ao longo deste trabalho e durante a procura e visualização dos dólmens já previamente georreferenciados, visualizou-se para além destas mais 31 possíveis estruturas que podem corresponder a dólmens. No entanto, como as localizações dos sítios analisados, por vezes, não correspondiam à exata posição do local, estes “novos sítios” podem vir a corresponder a algum monumento já identificado (Ou a falsos positivos).

Tendo em conta que a região alentejana é uma área com muitos monumentos megalíticos, sendo esta bem trabalhada, os dólmens que se encontram em estado positivo e completos tendem a já terem sido visualizados e percebidos no terreno. Porém, a partir deste desenvolvimento, é possível perceber as características destes monumentos em outras regiões, possibilitando que as mais variadas áreas possam ser prospetadas visualmente num primeiro momento, diminuindo a zona de pesquisa e permitindo assim que os arqueólogos possam identificar novos monumentos de modo mais rápido e menos dispendioso.

Após o desenvolvimento destas primeiras chaves de interpretação, é visado que, num próximo momento, possam ser visualizados mais monumentos, com o objetivo de poder alargar a área de estudo e de aplicação deste, sendo ainda necessário ir ao campo visualizar estas novas identificações com o propósito de comparar os resultados obtidos e verificar a diferença existente entre a realidade e a imagem.

Ainda com o desenvolvimento destas “chaves” é intentado que no futuro, através destas possam ser utilizados sistemas de aprendizagem automática para a identificação dos sítios arqueológicos, através do treino de algoritmos.



## Considerações Finais

A utilização de imagens aéreas e de satélite permite visualizar e identificar monumentos arqueológicos variados, mesmo de pequenas dimensões. Esta metodologia não é propriamente nova, mas tem-se vindo a desenvolver sobretudo nas últimas décadas devido às melhorias registadas nos diversos equipamentos que permitem obter imagens, nos recursos disponíveis, de forma gratuita, que podem ser facilmente utilizados por todos e, também, na experiência que cada utilizador vai tendo na pesquisa da informação que é essencial para o desenvolvimento da sua investigação.

Como se tentou demonstrar ao longo deste trabalho, os monumentos megalíticos apesar de serem estruturas milenares e com diferentes tipos de arquiteturas e dimensões foram visualizados nestas imagens tendo sido possível perceber a sua arquitetura monumentos e o modo como estes se destacam em relação ao resto da paisagem.

A integração de imagens para análise dentro do campo da arqueologia permite descobrir novos potenciais sítios arqueológicos e também perceber as formas como estes se apresentam no meio. Esta interação entre elementos materiais e tecnológicos é, sem dúvida, uma grande mais valia para os arqueólogos, constituindo-se como uma grande ajuda dentro dos métodos de prospeção arqueológica não intrusiva. O cruzamento de múltiplas informações em conjunto com a visualização de imagens acaba por permitir desenvolver chaves de identificação, pois as construções realizadas pelo homem apresentam formas que tendem a sobressair no meio. Como se pode perceber, existem já algumas chaves definidas, mas não no que se refere a alguns monumentos arqueológicos específicos, como os dólmens.

De um modo geral, percebeu-se que a fotointerpretação é um recurso de grande utilidade dentro da arqueologia, sendo a utilização desta técnica um meio para atingir um fim, neste caso, o de identificar novos monumentos. No entanto, são ainda necessárias maiores visualizações de outros locais, e outros monumentos, atendendo a que o caso de estudo foi só aplicado a dois concelhos alentejanos.



## Referências Bibliográficas:

- Aires, P., Chambel, A., e Duque, J. (1998). *Caracterização Hidroquímica das Águas Subterrâneas das Rochas Cristalinas do Concelho de Arraiolos—Nota Prévia*. Comunicação apresentada ao 4º Congresso da Água, A Água como Recurso Estruturante do Desenvolvimento, Lisboa.
- Albergaria, J., Valera, A. C., e Almeida, F. (1998). Povoado dos Perdigões (Reguengos de Monsaraz): Dados preliminares dos trabalhos arqueológicos realizados em 1997. *Revista Portuguesa de Arqueologia*, 1.1, 45-102.
- Anderson, P. S. (1982). *Fundamentos para fotointerpretação*. Brasil: Sociedade Brasileira de Cartografia.
- Araújo, A. A., Piçarra de Almeida, J., Borrego, J., Pedro, J., e Oliveira, J. T. (2013). As regiões central e sul da Zona de Ossa Morena. In Geologia de Portugal, Eds. Dias, R., Araújo, A., Terrinha, P e Kullberg, J. C. *Geologia Pré-mesozoica de Portugal*. (509-549). Lisboa: Livraria Escolar Editora.
- Batista, T., Mascarenhas, J. M. D., Mendes, P., & Mantas, V. (2010). Heritage landscapes in Évora surroundings: a GIS approach. In *27 ECLAS Conference in Istanbul, 29 September - 2 October, 2010*.
- Batista T., de Mascarenhas J.M., Mendes P. (2011). The fourth dimension in landscape analysis: changing of heritage and ecological values in the Évora cultural landscapes. Lechnio J. (ed.), *Four dimensions of Landscape. The Problems of Landscape Ecology*, 30, 183-193.
- Calado, M. (2004). *Menires do Alentejo Central. Génese e evolução da paisagem megalítica regional/Tese de Doutoramento*. Universidade de Lisboa, Lisboa.
- Cerrillo-Cuenca, E. (2016). An approach to the automatic surveying of prehistoric barrows through LiDAR. *Quaternary International*, 435, 135-145.
- Carvalho, A. (2001-2002). A Fotografia Aérea na Arqueologia. *Ângulo*, 1, 58-67.

Cosgrove, D. (2012). *A geografia está em toda a parte: cultura e simbolismo nas paisagens humanas*. in CORRÊA, Lobato, R., e Zeny, R. *Geografia Cultural: Uma Antologia*. Rio de Janeiro: EdUERJ. 219-237.

Costa Garcia, J. M. (2015). Asentamientos militares romanos en el norte peninsular: aportes de la fotografía aérea histórica, la fotografía satelital y el LiDAR aéreo. *Fervedes*, 8, 35-44.

Costa, M. C. E. (2010). *Redes viárias de Alenquer e suas dinâmicas: um estudo de arqueogeografia/ Tese de Mestrado da Universidade de Coimbra*. Coimbra.

Cressier, P., Gamundí, M. A. C., Egea, J. J., Franco, J. A., Montoro, J. I., e Vargas, M. D. M. O. (1992). Aportación de la fotografía aérea a la reconstrucción de los paisajes agrarios medievales: caso de andalucía oriental. *Estudios de arqueología medieval en Almería*. 149-174.

de Araujo Boggione, G., da Silva, M. V. A., de Carvalho Junior, N. R., Teles, T. L., e de Nazareno, N. R. X. (2009). *Definição da escala em imagens de sensoriamento remoto: uma abordagem alternativa*. Apresentado nos Anais XIV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto. Brasil: 1739-1746.

de Castro Panizza, A., e Fonseca, F. P. (2011). Técnicas de interpretação visual de imagens. in GEOUSP: Espaço e Tempo. (30), 30-43. Consultado em 10 de Agosto de 2017. Disponível em <https://www.revistas.usp.br/geousp/article/viewFile/74230/77873>.

Del Valle, A. O. S. (1995). *Del marco geográfico a la arqueología del paisaje: la aportación de la fotografía aérea*, 15. Madrid: Ed. CSIC-CSIC Press.

Diniz, M. (2000, Maio). Neolitização e megalitismo: arquiteturas do tempo no espaço. In Atas do II Coloquio Internacional sobre Megalitismo. *Muita gente, poucas antas? Origens, Espaços e contextos do Megalitismo*, Reguengos de Monsaraz de 3 a 7 de Maio de 2000, 105-116. Lisboa: Instituto Português de Arqueologia.

Direção Regional de Agricultura e Pescas do Alentejo. (2013). *Caracterização Agrícola do Alentejo Central*. Évora: Serviço Regional do Alentejo Central.

Dionísio, A., Aires-Barros, L., e Basto, M. J. (2004). A degradação das rochas do património cultural construído: o caso das rochas carbonatadas. *QUIMICA Boletim da Sociedade Portuguesa de Química*, 93, 61-68.

Encarnação, S. (s.d). *Interpretação da Dimensão Geográfica do Objecto em Detecção Remota*.

Estudos de Organização do Território, Lda. (2004). Agenda XXI Local de Arraiolos, Relatório da 1ª fase de Caracterização e diagnóstico.

Ferreira, A. M. P. J. (2000). *Dados geoquímicos de base de sedimentos fluviais de amostragem de baixa densidade de Portugal Continental: Estudo de Factores de Variação Regional/ Tese de Doutoramento*. Universidade do Aveiro, Aveiro.

Figueiredo, D. (2005). Conceitos básicos de sensoriamento remoto. Consultado em 10 de Ago. 2017. Disponível em [http://www.conab.gov.br/conabweb/download/SIGABRASIL/manuais/conceitos\\_sm.pdf](http://www.conab.gov.br/conabweb/download/SIGABRASIL/manuais/conceitos_sm.pdf)

Florenzano, T. G. (2002). *Imagens de satélite para estudos ambientais*. Consultado em 10 de Ago. 2017. Disponível em: [http://200.132.36.199/elodio/downloads/sr/SR\\_T02.pdf](http://200.132.36.199/elodio/downloads/sr/SR_T02.pdf)

Florenzano, T. G. (2007). *Iniciação em sensoriamento remoto*. São Paulo: Oficina de Textos.

Fontes, L. F. O. (2012). *Arqueologia, povoamento e construção de paisagens serranas: o termo de Lindoso, na Serra Amarela/Tese de Doutoramento*. Universidade do Minho. Minho.

Gonçalves, D. A., Santos, N. de S. (2005). *Fotografias aéreas de pequeno formato aplicadas na identificação, quantificação e planeamento de recuperação de áreas de preservação permanente*. in Anais XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto. Brasil: 2185-2190.

Grancho, N. J. R. (2005). *Origem e Evolução Recente dos Sistemas de Informação Geográfica em Portugal/Tese de Doutoramento*. Universidade Nova de Lisboa. Lisboa.

Guiomar, N., Batista, T., Fernandes, J. P., e Souto Cruz, C. (2009). *Corine Land Cover nível 5- Contribuição para a Carta de uso do solo em Portugal Continental*. Évora: Ed. Associação de Municípios do Distrito de Évora.

- Habbecke, M., e Kobbelt, L. (2010). Automatic registration of oblique aerial images with cadastral maps. In: *European Conference on Computer Vision*. Berlin: 253-266.
- Hillier, Amy. (2011). *Manual for working with ArcGIS 10*. University of Pennsylvania. Consultado em 10 de Ago. 2017. Disponível em [https://works.bepress.com/amy\\_hillier/24/](https://works.bepress.com/amy_hillier/24/)
- Information Resources Management Association - IRMA (Edts). (2016). *Geospatial Research: Concepts, Methodologies, Tools, and Applications: Concepts, Methodologies, Tools, and Applications*. (sl): 1
- Jan, A. (1972). *Fundamentals of photointerpretation and photogrammetry*. (s.l): (s.n).
- Jorge, V. O. (2000). *Arqueologia, património e cultura*. Portugal: Instituto Piaget.
- Kossov, B. (2001). *Fotografia e história, 2*. São Paulo: Ateliê Editorial.
- Lambrick, G., e Council, H. (2008). *Air and earth: aerial archaeology in Ireland: a review for the Heritage Council*. Dublin: Heritage Council.
- Leisner, G. (1949). Antas dos Arredores de Évora. in *Separata de A Cidade de Évora*. Évora: Edições Nazareth, 15/16 -17/18.
- Leisner, G. e Leisner., V. (1959). *Die Megalithgraber der Iberischen Halbinsel: Der Westen*. Berlin: Walter de Gruyter.
- Mascarenhas, J. M., Bilou, F., & Neves, N. S. (2012). O aqueduto romano de Olisipo: viabilidade ou utopia? Ensaio de traçado apoiado em modelação geográfica. *Revista portuguesa de história*, 43, 239-264.
- Mccoy, M. D., e Ladefoged, T. N. (2009). New developments in the use of spatial technology in archaeology. in *Journal of Archaeological Research*. 17(3), 263-295.
- Meneses, P. R., Almeida, T. D., Rosa, A. N. D. C. S., Sano, E. E., Souza, E. B. D., Baptista, G. M. D. M., e Brites, R. S. (2012). *Introdução ao processamento de imagens de sensoriamento remoto*. Brasília: UNB/CNPq.

- Moreira, M. A. (s.d). *Informações úteis para auxiliar interpretação visual de imagens de satélite*. in Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais.
- Oliveira, J. de. (1997). *O Megalitismo Funerário A Oeste de Évora - O Estado da Questão*. Paisagens Arqueológicas a Oeste de Évora. Camara Municipal de Évora. Évora: 53-56.
- Oliveira, J. de. (1998) – *Monumentos Megalíticos da Bacia Hidrográfica do Rio Sever*. Lisboa: Ed. Colibri.
- Oliveira, M. M. de. (2008). *A Documentação como ferramenta de Preservação da Memória: Cadastro, Fotografia, Fotogrametria e Arqueologia*. Brasília: IPHAN/Programa Monumenta.
- Parcak, S. (2009). *Satellite remote sensing for archaeology*. EUA: Routledge.
- Patinha, C. S. G. (2014). *Elaboração de chaves de classificação da ocupação do solo em imagens de satélite/Tese de Doutoramento*. Universidade de Lisboa.
- Pereira, T. (2012). *Megalitismo e Desenvolvimento Regional/Tese de Doutoramento*. Instituto Politécnico de Tomar. Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro.
- Pimenta, F., e Tirapicos, L. (2008). The orientations of central Alentejo megalithic enclosures. *Astronomy and cosmology in folk traditions and cultural heritage*. Archaeologia Baltica. 10, 234 - 240.
- Ramirez, P. B. (1988). *Los dolmens de Valencia de Alcántara*. Ministério da Cultura. Dirección General de Bellas Artes e Archivos. Madrid.
- Ramos, C. (1994). *Condições geomorfológicas e climáticas das cheias da Ribeira de Tera e do Rio Maior (Bacia Hidrográfica do Tejo) /Tese de Doutoramento*. Universidade de Lisboa.
- Ribeiro, O. (1993). *Portugal, o Mediterrâneo e o Atlântico*. Lisboa: Sá da Costa.
- Richards, J. A., e Jia, X. (1999). *Remote sensing digital image analysis*. Berlin: Springer.
- Rocha, L. (1999a). Aspectos do Megalitismo da área de Pavia, Mora (Portugal). *Revista Portuguesa de Arqueologia*. Lisboa: 2(1), 71 - 95.

Rocha, L. (1999b). *Povoamento megalítico de Pavia. Contributo para o conhecimento da Pré-história Regional*. Mora: Câmara Municipal de Mora.

Rocha, L. (2005). *As origens do megalitismo funerário no Alentejo Central: a contribuição de Manuel Heleno/Tese de doutoramento*. Universidade de Lisboa.

Rocha, L. (2012). *Entre a vida e a morte: a perenidade dos espaços na Pré-História Recente no Alentejo (Portugal)*. in XI Conferência Internacional Antropologia 2012. Actas del 3 Simposium Internacional de Arte Rupestre. Cuba: Instituto Cubano de Antropología.

Rocha, L. (2015b). *Espaços de necrópoles das primeiras sociedades camponesas no concelho de Arraiolos: um ponto da situação*. Trabajos Presentados Al VII Encuentro de E Arqueología Del Suroeste Peninsular.

Rocha, L. (2016a). Percorrendo antigos [e recentes] trilhos do Megalitismo Alentejano. Terra e Água. Escolher Sementes, invocar a Deusa. Estudos em Homenagem a Victor S. Gonçalves. Souza, A.C; Carvalho, A; Viegas, C. (eds). *Estudos e Memórias*. 8. Lisboa: 167-177.

Rocha, L., (2015a). Megalithic hollows: rock-cut tombs between the Tagus and the Guadiana. *The Megalithic Architectures of Europe*. LAPORTE, L; SCARRE, C. (eds). Oxford: Oxbow Books, 167-174.

Rocha, L., (2015c). *The Funerary Megalithic of Herdade das Murteiras (Évora, Portugal): the (re) use of the spaces*. Death as Archaeology of Transition: Thoughts and Materials Papers from the II International Conference of Transition Archaeology: Death Archaeology, 29th April -- 1st May 2013. Rocha, L; Bueno-Ramírez, P; Branco, G. (eds). *BAR International Series 2708*, 221-230.

Rocha, L., (2015d). A Anta-Capela de Pavia (Mora): novos dados sobre o megalitismo desta área. *VII Encuentro de Arqueología del Suroeste Peninsular*. Medina Rosales, N. (Ed.). Ayuntamiento de Aroche, 235-250.

Rocha, L., Calado, M., e Alvin, P. (2012). *O Tempo das Pedras. Carta Arqueológica de Mora*. Mora.



Rocha, L., e Calado, M. (2006). *Megalitismo de Mora: nas fronteiras do Alentejo Central*. Lisboa: Apenas Livro.

Rocha, L., e Fernandes, R. (2012). *Coast People, interior people ... trade or breaks?* Alonso Rodríguez, N.; Álvarez Martínez, V; Jiménez Chaparro, J.I (Coords). Actas del I Symposium Internacional “Gentes del Mar. Historia y Arqueología en el litoral del Arco Atlântico”. Pola de Siero, 327-331

Rocha, L., e Santos, I., (2015). *O Neolítico do concelho de Arraiolos: um ponto da situação*. 5º Congresso do Neolítico Peninsular. Faculdade de Letras da Universidade de Lisboa: 7-9 abril 2011, 369-377.

Rocha, L.; e Duarte, C. (2009). *Megalitismo funerário no Alentejo central: os dados antropológicos das escavações de Manuel Heleno*. Investigaciones histórico-médicas sobre salud y enfermedad en el Pasado. Actas del IX Congreso Nacional de Paleopatología: 763-781.

Rocha, L.; Oliveira, C.; e da Silva, C. (2007). O megalitismo funerário no Alentejo Central—arquitectura e orientações: o estado da questão em Montemor-o-Novo. *Revista Portuguesa de Arqueologia*, 10 (2), 35-74.

Rocha, L; Fernandes, R. (2014). *Some possible assessments of the different burial Spaces in the Alentejo and Arrábida in prehistory and protohistory*. Mobility and Transitions in the Holocene. Ed. By Luiz Oosterbeeck and Cláudia Fidalgo. *BAR International Series* 2658, 59-66.

Rocha, L; Santos, I; e Branco, G. (2013). *Património(s) de Arraiolos*. Arraiolos: Câmara Municipal de Arraiolos.

Rodríguez, M. D. P. G., Donaire, J. J. S., González, M. E. P., e Madrid, Á. N. (2012). *Guía práctica de teledetección y fotointerpretación*. Madrid: Universidad Complutense de Madrid.

Rua, H. (2005). *Síntese dos Métodos de Levantamento Arquitetónico no Domínio da Arqueologia*. Consultado em 10 de Ago. 2017. Disponível em [https://fenix.tecnico.ulisboa.pt/downloadFile/3779571872694/T\\_apoio.pdf](https://fenix.tecnico.ulisboa.pt/downloadFile/3779571872694/T_apoio.pdf)

- Sampaio, E. P. M. (2007). *Noções básicas de detecção remota, fotogrametria e fotointerpretação em pedologia*. Évora.
- Santos, P. J. L. da S. (2006). *Aplicações de sistemas de informação geográfica em arqueologia/Tese de Doutoramento*. Universidade Nova de Lisboa.
- Serra, M., e Porfírio, E. (2012). *O Bronze final nos «Barros de Beja». Novas perspectivas de investigação*. Actas do V Encontro de Arqueologia do Sudoeste Peninsular: 133-148.
- Serra, M., e Porfírio, E. (2013). *O povoado do Bronze Final do Outeiro do Circo (Mombeja/Beringel, Beja): resultados das campanhas de 2008 e 2009*. Vipasca: 4, 19-32.
- Silva, A. C., e Perdigão, J. (1998), *Contributo para a Carta Arqueológica de Arraiolos*. Setúbal: Câmara Municipal de Arraiolos.
- Silva, A. M. da; Pereira, J. M., e Carneiro, A. F. T. (2013). *Fotografias Oblíquas digitais de pequeno formato na elaboração de plantas de quadra*. Anais XVI Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto. Universidade Federal de Pernambuco - UFDPE. 1974 -1981.
- Silva, C. M. da (2004). The spring full moon. *Journal for the History of Astronomy*, 10 (4), 474-478.
- Soares, J., e Silva, C. T. da. (2000). *Proto Megalitismo no Sul de Portugal: inauguração das paisagens megalíticas. Muitas antas, pouca gente*. Portugal: 117-134.
- Stanco, F., Battiato, S., e Gallo, G. (Eds.). (2011.). *Digital imaging for cultural heritage preservation: Analysis, restoration, and reconstruction of ancient artworks*. CRC Press.
- Tommaselli, A. M. G., Silva, J. F. C., Hasegawa, J. K., Galo, M., e Dal Poz, A. P. (1999). *Fotogrametria: aplicações a curta distância*. FCT. Portugal: 147-59.
- Verhoeven, G., Doneus, M., Briese, C., e Vermeulen, F. (2012). Mapping by matching: a computer vision-based approach to fast and accurate georeferencing of archaeological aerial photographs. *Journal of Archaeological Science*.39.7, 2060-2070.
- Wilson, D. R. (1982). *Air photo interpretation for archaeologists*. London: Batsford.

Zbyszewski, G., Da Veiga Ferreira, O., e Barros e Carvalhosa, A. (1979). *Carta Geológica de Portugal na escala 1/50.000, Folha 35-B (Mora) e respectiva notícia explicativa*. Lisboa: Direcção Geral de Geologia e Minas Serviços Geológicos de Portugal.

Zukerman, W. (2011). *Giant archaeological trove found in Google Earth*. (s.l).

## **Endereços WEB**

«50 years of Earth Observation». *2007: A Space Jubilee*. European Space Agency. Consultado em maio de 2017. Disponível em:

[http://www.esa.int/About\\_Us/Welcome\\_to\\_ESA/ESA\\_history/50\\_years\\_of\\_Earth\\_Observation](http://www.esa.int/About_Us/Welcome_to_ESA/ESA_history/50_years_of_Earth_Observation)

Portal Online da Direcção Geral do Património Cultural. Consultado em Maio de 2017.

Disponível em : <http://www.dgpc.pt>.

Portal do Arqueólogo. Consultado em Maio de 2017. Disponível em:

<http://arqueologia.patrimoniocultural.pt>.

CIGeoE (Centro de Informação Geoespacial do Exército). Consultado em Maio de 2017.

Disponível em: <https://www.igeoe.pt/index.php?id=1>.





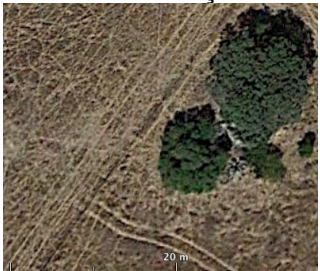
Copernicus. Consultado em Maio de 2017. Disponível em: <https://scihub.copernicus.eu>.







## Anexos






**Tabela 1 - Monumentos de Arraiolos Visualizados nas Imagens Verticais**

Designação	Descrição
<b>1.1 Anta da Mata</b> 	É possível visualizar 4 esteios de maiores dimensões, tendo estes cerca de 1.6 m de altura. E uma câmara que ronda os 2.5 m de diâmetro. No local é visível uma sombra apenas no interior da câmara que indica uma elevação dos esteios em relação ao solo. E o seu formato parece ser quadrangular, sendo perceptível que existe um crescimento de vegetação no interior deste local.
<b>1.2 Anta da Mousinha 1</b> 	O solo da implantação deste apresentou uma coloração bem mais amarronzada do que o visualizado nas intermediações. É visível apenas um esteio de maiores dimensões, e um outro menor.
<b>1.3 Anta do Monte da Freixa</b> 	A vegetação à volta deste é rasteira e sem presença arbustiva dispersa. O monumento em si apresentou muitos fragmentos rochosos, sendo possível identificar apenas um grande esteio ainda em pé. É possível verificar, entretanto, que estes respeitam uma forma mais circular, onde apesar de muito fragmentado mantém um alinhamento.
<b>1.4 Anta da Pastaneira 1</b> 	O seu local de implantação está inserido a meio a vegetação densa, entre árvores de grandes dimensões, o que impede uma visualização total. Entretanto é bem visível uma estrutura com um chapéu, sendo que só são visíveis 3 esteios abaixo deste. O chapéu parece estar elevado do solo a quase 1.7 m (medidas estas da altura dos esteios). Ao lado sul, é ainda possível ver uma estrutura circular de menores dimensões, também construída a partir da utilização de rochas <sup>64</sup> .
<b>1.5 Anta de S. Pedro da Gafanhoeira 1</b> 	O local encontra-se implantado em meio a vegetação arbustiva alta, o que felizmente não impediu a sua visualização. Entretanto, só foi possível visualizar o seu chapéu que se encontra <i>in situ</i> e dois esteios sob este o que permitiu perceber a sua elevação em relação ao solo. O seu chapéu de grandes dimensões tem cerca de 2.7 m de diâmetro, e está bem realçado na paisagem em vista que este apresenta as suas bordas lisas, e quase que quadrangular. Também o fato de nesta região não haver mais a presença de muitas rochas, parece realçar a sua localização de inserção.

<sup>64</sup> Não é possível perceber a estrutura circular presente.





<p><b>1.6 Anta da Fuletreira/ Filtreira 1</b></p> 	<p>O local encontra-se inserido em uma zona com vegetação densa, e com árvores dispersas a sobrepôr o local. Entretanto é visível uma composição de dois ou quatro esteios a compor um semicírculo, sem chapéu. Este aparenta ter cerca de 2.8 m de diâmetro.</p>
<p><b>1.7 Courela Granada da Anta</b></p> 	<p>Monumento inserido em uma zona agrícola. Este monumento quase que desaparece no solo, pois a sua tonalidade não difere muito na superfície. Ainda, o presente monumento não parece ter grandes dimensões, tendo um diâmetro de cerca de 2.0 m, e um formato circular. É necessário obter uma imagem que permita perceber a mudança de coloração entre o solo e o dólmen.</p>
<p><b>1.8 Anta da Cabeça Gorda</b></p> 	<p>É perceptível na imagem aérea apenas o topo do monumento, ou seja, o seu chapéu que apresenta medidas de 2.50 m x 2.70 m, parecendo uma espécie de mesa, não sendo possível observar os esteios desta (a presença de sombra indica a existência deste sob o chapéu).</p>
<p><b>1.9 Anta da Vila de Arraiolos</b></p> 	<p>Este monumento apesar de ter apenas três grandes esteios conservados, foi bem visualizado, pois se destaca na paisagem graças a suas grandes dimensões. Este originalmente parece ter tido uma planta poligonal de cerca de 5.0 m de diâmetro, onde os seus esteios acima da superfície atingem os 2.5 m de altura. Estes esteios estão levemente inclinados para o interior da câmara. A presença de sombra dos esteios realça a visibilidade da elevação do topo do esteio em relação ao solo.</p>
<p><b>1.10 Anta de França</b></p> 	<p>Este encontra-se inserido em meios a vegetação arbustiva alta, o que impede a visualização total do monumento. É bem perceptível cerca de 4 esteios de grandes dimensões (mas pode haver mais), formando uma espécie de V invertido, com uma abertura voltada a Sul. A câmara deste parece chegar aos 3.0 m de diâmetro.</p>



<p><b>1.11 Anta do Telhal</b></p> 	<p>O monumento encontra-se inserido em uma zona com vegetação rasteira, e neste é visível um amontoado de rochas de pequenas dimensões sendo que a maior destas apresenta 1.8 m acima da superfície, também esta encontra-se quase que totalmente na vertical e voltada para o interior, a ainda mais três rochas e outras partidas e espalhadas pelo local. O monumento parece de planta poligonal, não tendo chapéu.</p>
<p><b>1.12 Anta do Quatrim</b></p> 	<p>Assim como a Anta do Telhal este monumento encontra-se inserido em uma zona com vegetação rasteira, e neste é visível apenas um amontoado de rochas de pequenas dimensões (4 rochas) sendo que a maior destas apresenta 1.5 m acima da superfície. Os quatro esteios são bem visíveis, e o da cabeceira é bem perceptível truncado a Oeste.</p>
<p><b>1.13 Anta de Santiago 1</b></p> 	<p>Este local se insere em uma zona com vegetação rasteira, apesar de que a volta do monumento está presente arbustos que acaba por dificultar a percepção dos esteios abaixo do chapéu. O chapéu parece estar elevado em relação ao solo, com é perceptível pela sua sombra, este mede cerca de 2.5 m de diâmetro. Existem outros afloramentos rochosos a volta.</p>
<p><b>1.14 Anta de Santiago 2</b></p> 	<p>Este local se insere em uma zona com vegetação rasteira, e sem presença de afloramentos rochosos. Nesta localização é perceptível três esteios inseridos na vertical, e uma marca circular no solo a volta deste. Os esteios encontram-se inclinados para o interior da câmara, que tem cerca de 2.9 m de diâmetro. O esteio tem pouco mais de 1.3 m acima da superfície.</p>
<p><b>1.15 Santiago 3</b></p> 	<p>O local apresenta vegetação Rasteira e com poucas árvores dispersas pela intermediação do local O local tem pequenos afloramentos rochosos dispersos por toda a área, o que dificulta a percepção dos recintos e do monumento. Entretanto é bem visível quatro esteios inseridos, sendo que a câmara deste parece ser poligonal e ter medidas próximas dos 3m de diâmetro.</p>
<p><b>1.16 Anta dos Andorinhos 1</b></p> 	<p>O monumento encontra-se inserido em uma meia encosta com muitas silvas ao seu redor, sendo visível apenas 4 esteios na vertical com medidas que ultrapassam os 1.5 m de altura. A sombra permitiu perceber melhor a elevação dos esteios em relação ao solo.</p>

<p><b>1.17 Anta da Chaminé 1</b></p> 	<p>O monumento apresenta grandes dimensões, tendo sido visível o seu chapéu e os esteios sob este. A tampa apresentou medidas de 2.30 m X 1.70 m. Entretanto o monumento não parece corresponder pois os esteios descritos na Carta Arqueológica são de grandes dimensões.</p>
<p><b>1.18 Anta 4ª dos Testos/ Monte do Outeiro 1</b></p> 	<p>Este monumento está muito danificado, sendo que seus esteios se encontram partidos, e o monumento está quase que totalmente fragmentado impossibilitando a visualização da estrutura. Entretanto estes estão inseridos juntos formando um círculo onde as rochas apesar de não estarem conectadas estão separadas apenas alguns centímetros.</p>
<p><b>1.19 Anta da Pastaneira do Morgado</b></p> 	<p>O local está inserido sob uma árvore. Mas a vegetação ao redor é rasteira. Este monumento em granito apresenta apenas 3 esteios visíveis na imagem, sendo que estes podem corresponder a câmara, pois apesar de não estarem conectados, tem um voltado a Norte (N), um a Sul (S) e um a Leste (L), formando uma espécie de triângulo, com um centro que não ultrapassa os 2.2 m de diâmetro. O solo do centro da câmara é mais claro, não há chapéu e os esteios não ultrapassam os 2.3 m de altura acima da superfície.</p>
<p><b>1.20 Anta das Luzes 2</b></p> 	<p>O monumento encontra-se parcialmente tapado por vegetação densa, entretanto é bem perceptível uma câmara poligonal sendo visível 7 esteios, sendo que dois parecem estar implantados dentro da câmara (algum esteio caído ou o próprio chapéu ??). A câmara deste fica próximo dos 3.0 m de diâmetro e os esteios acima da superfície rondam a 1.5 m.</p>
<p><b>1.21 Anta das Cabeças</b></p> 	<p>Este monumento como apresenta o seu chapéu <i>in situ</i> não permitiu verificar e perceber a planta de sua câmara, no entanto a sombra permitiu confirmar a elevação do chapéu em relação ao solo. Também foi verificado dois esteios abaixo deste chapéu que apresenta medidas de 3.20 m X 2.40 m. O monumento está parcialmente tapado por uma árvore. Mas o seu formato em "Mesa" e as suas grandes dimensões não deixam dúvidas da sua localização.</p>





<p><b>1.22 Anta do Resmunhal</b></p> 	<p>Este monumento não tinha descrição, e este encontra-se inserido em um olival (?). Parecendo estar bem fragmentado e inserido parcialmente tapado por vegetação densa. Entretanto, é perceptível 3 rochas a formar um semicírculo de pequena dimensão, que não ultrapassa os 1.3 m de diâmetro. Sem chapéu, e com vários amontoados de pequenas rochas a volta. A imagem desta região encontra-se muito embaçada o que impediu também uma melhor visualização.</p>
<p><b>1.23 Anta do Monte dos Soldos</b></p> 	<p>Este monumento está inserido a meio de vegetação muito densa. Apesar deste apresentar tampa <i>in situ</i>, foi bem perceptível os esteios abaixo deste (o que me pareceu intrigante se corresponder mesmo ao monumento), sendo que a tampa quadrada tem cerca de 2.90 m X 1.70 m, não chegando a cobrir toda a câmara (?). E virado a Leste os esteios parecem dobrar-se para o interior formando uma espécie de saída (Com estamos em uma zona com construções modernas, este recinto pode corresponder a algo mais atual?). De modo geral a câmara do monumento ter cerca de 2.5 m de diâmetro e os seus esteios não parecem ultrapassar os 1.6 de altura.</p>
<p><b>1.24 Anta da Caeira 1</b></p> 	<p>A anta da Caeira 1 encontra-se inserida entre vegetação densa, estando cercada por esta, e próxima a uma estrada de terra batida. Nesta é visível apenas 4 esteios de grande dimensão que compõe uma câmara de cerca de 2.0 m de diâmetro e com esteios que ultrapassam os 1.5 m de altura. Este monumento apresenta os seus esteios levemente inclinados para o interior da câmara. Apesar da imagem não apresentar boa visibilidade na escala utilizada este foi bem perceptível no solo, em vista da sua grande dimensão (Normalmente vegetação densa impossibilita a visibilidade).</p>
<p><b>1.25 Anta da Caeira 3</b></p> 	<p>É visível 4 esteios sendo um de maiores dimensões (Esteio de Cabeceira?). Estes em conjunto formam uma câmara de 1.9 m de diâmetro. Sendo que este esteio de maiores dimensões apresenta medidas próximas os 1.5 m de altura acima do solo, estando na vertical e inclinado para o interior. A sombra do grande esteio permite perceber a sua altura, entretanto as outras rochas a sua volta parecem ter pequenas dimensões. Ao 2 m a Noroeste tem uma outra estrutura rochosa.</p>
<p><b>1.26 Anta da Caeira 5</b></p> 	<p>Este monumento encontra-se próximo a vegetação arbustiva, mas bem visível na superfície em vista que a coloração do solo envolvente deste é bem mais clara do que o restante. Parece haver a presença de tampa, parcialmente tombada para o interior da câmara que tem cerca de 2.2 m de diâmetro. A laje acima do dólmen tem maiores dimensões tendo cerca de 1.8 m. Enquanto que os outros esteios não parecem chegar a mais de 1 m acima da superfície.</p>
<p><b>1.27 Anta da Camaroeira 1</b></p> 	<p>O monumento encontra-se mesmo inserido abaixo de uma árvore, sendo bem difícil a sua percepção, entretanto entre os galhos desta árvore é bem visível quatro grandes esteios, sem chapéu e levemente separados entre si. formando uma câmara poligonal de cerca de 3.2 m de diâmetro. As sombras permitem perceber que existe uma elevação em relação ao solo, mas o seu local de implantação não permite perceber a suas dimensões.</p>











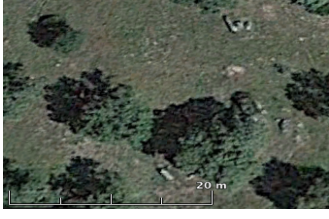

<p><b>1.28 Anta da Murteira de Baixo</b></p> 	<p>No local é visível apenas um esteio inserido na vertical com cerca de 2.0 m de altura e um tombado ao seu lado com mais de 2.2 m de comprimento. Este encontra-se inserido em uma zona aberta com pouca vegetação ao seu redor, sendo bem visível. Entretanto a sua planta já não se encontra mais presente, sendo este um exemplo de monumento que pode passar despercebido em uma imagem aérea, em vista que não tem forma e nem planta e conserva apenas um esteio e um outro tombado (chapéu?). Por outro lado, o seu esteio que afina no topo, levemente inclinado para o interior e com uma altura de mais de 2.0 m, implantado em uma zona com poucos afloramentos rochosos naquelas intermediações são um indicativo que se trata de um monumento.</p>
<p><b>1.29 Anta de Claros Montes 1</b></p> 	<p>A anta de Claros Montes 1 encontra-se inserida em um campo com vegetação densa, estando parcialmente coberta por vegetação. Entretanto é visível três esteios inseridos na vertical, sem tampa. O interior da câmara é mais claro que o resto do solo, e a sombra permite perceber que os esteios estão levemente inclinados para o interior. A câmara tem cerca de 2.5 m de diâmetro e os esteios ultrapassam os 1.5 m de altura acima da superfície.</p>
<p><b>1.30 Anta dos Alfaiates 3</b></p> 	<p>A presença do monumento é percebida pela presença rochosa. A muita vegetação arbórea a volta. A imagem não permitiu perceber melhor o monumento presente.</p>
<p><b>1.31 Anta de Prates 2</b></p> 	<p>Este monumento parece abrigar arbustos a crescerem a partir de sua câmara. É visível três rochas inseridas na vertical que podem corresponder aos esteios.</p>
<p><b>1.32 Anta de Prates 5</b></p> 	<p>É bem visível o chapéu deste monumento, pois encontra-se <i>in situ</i> e apresenta grandes dimensões, tendo por volta de 3.30 m X 2.90 m. É perceptível dois grandes esteios sob esta, sendo que a presença de sombra permite perceber a elevação do chapéu em relação ao solo, indicando assim que os esteios podem ter quase 2.0 m de altura. Este monumento completo, de grandes dimensões e com chapéu <i>in situ</i> é uma clara referência de planta de um dólmen com formato de "mesa".</p>


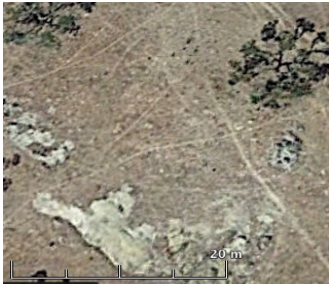



<p><b>1.33 Anta de Prates 6</b></p> 	<p>A Anta de Prates 6 tem vegetação dentro da sua câmara. Sendo que está não tem chapéu e conserva apenas três esteios <i>in situ</i>. Não é visível outros fragmentos em vista que existem muitas Silvas. O monumento tem cerca de 3.0 m de diâmetro e os seus esteios parecem ultrapassar quase os 2.0 m de altura. Só dois esteios se encontram conectados o que permite perceber a angulação e composição do monumento que parece ter composto uma câmara circular.</p>
<p><b>1.34 Anta de Prates 7</b></p> 	<p>A Anta de Prates t tem vegetação rasteira a volta. O chapéu está tombado, e parece ter 5 esteios inseridos na vertical conectados entre si. Tendo uma abertura a Sul.</p>






**Tabela 2 - Monumentos de Mora Visualizados nas Imagens Verticais**






Designação	Descrição
<p><b>2.1 Adua 1</b></p> 	<p>Neste local é perceptível uma forma rochosa poligonal, com cerca de 7 esteios em pedra, e uma tampa tombada. Este tem cerca de 3.10 m de diâmetro, e a tampa aparenta ter pouco mais de 3,50 m. O monumento apresenta-se em perfeitas condições, sendo muito perceptível com seis esteios formando uma camara poligonal e um chapéu parcialmente tombado.</p>
<p><b>2.2 Adua 3</b></p> 	<p>Este monumento encontra-se quase totalmente tapado por silvas. E a imagem não permite uma melhor visualização, sendo que as cores não estão muito definidas. Entretanto, é possível visualizar cerca de quatro esteios sob um chapéu que parece estar inclinado para cima voltado a Leste (L). Os esteios chegam aos 1.7 m de altura e a câmara parece ter cerca de 1.7 m de diâmetro. Parece se encontrar em um topo, localizado em uma zona com muitos relevos. Não há presença de sombra, mas a elevação e inclinação do chapéu possibilita visualizar o solo do centro da câmara, permitindo perceber a mudança de contraste entre este local e o resto da superfície que tende a ter uma coloração mais escura (Verde escuro da vegetação em contraste do cinza claro da câmara.).</p>
<p><b>2.3 Adua 4</b></p> 	<p>O monumento encontra-se parcialmente tapado por vegetação e pela sombra destas. Entretanto é possível perceber três esteios alinhados e a tampa a cobrir estes. A imagem não permite uma melhor aproximação, mas a planta é bem visível em vista que os esteios estão alinhados e conectados um ao outro e são similares (tendem a afinar em seu topo, estando a parte mais larga na base do solo). Apesar de não ser visível a coloração do centro da câmara percebe-se que a sua não visibilidade ocorre por causa da presença de sombra. A câmara parece ter cerca de 1.6 m de diâmetro e os seus esteios ultrapassam os 1.5 m de altura.</p>
<p><b>2.4 Adua 6</b></p> 	<p>É visível quatro esteios alinhados e conectados compondo um semicírculo (pode haver lajes de menores dimensões a fechar este a Leste.) Este faz uma câmara de 3.0 m de diâmetro e os esteios ultrapassam os 1.5 m de altura. Existe uma marca no solo a volta do monumento, sendo esta circular, o que pode indicar o local de inserção dos esteios que faltam. A volta do local existe muitas rochas, sendo que a 2m a direita deste existem duas rochas inseridas na vertical estas lembram dois esteios, mas não estão conectados. O solo em que se encontra é mais claro que o resto da superfície, formando um círculo de mais de 2m de diâmetro (Existe uma árvore ao lado que não permite analisar por completo este local). Ainda a 2m a Oeste (O) do monumento existe uma concentração de rochas também.</p>

<p><b>2.5 Anta Capela de São Diniz</b></p> 	<p>O dólmen encontra-se dentro da parte urbana de Pavia. Por encontrar-se dentro do espaço urbano e com as constantes modificações sofridas o monumento apesar de ser visível não é característico (não apresenta os padrões comuns destes monumentos). Este é um exemplar de que se um monumento estiver anexado dentro de uma malha urbana a sua visibilidade fica condicionada (Não serve como um elemento de comparação para visualizar/encontrar outros monumentos).</p>
<p><b>2.6 Antões 1</b></p> 	<p>O monumento encontra-se inserido a meio de vegetação muito densa, com silvas a sua volta. É bem difícil a sua visibilidade na imagem aérea obtida. Entretanto é perceptível quatro esteios de grandes dimensões inseridos na vertical compondo uma planta geométrica poligonal fechada e sem tampa, as medidas são de difícil entendimento, mas parece ficar a volta dos 2.5 m de diâmetro da câmara. O corredor não é visível.</p>
<p><b>2.7 Antões 3</b></p> 	<p>O local encontra-se parcialmente coberto por um arbusto. Entretanto é bem visível o seu esteio <i>in situ</i> que tem cerca de 2.6 m X 1.9 m. Sendo que a sua elevação é bem perceptível tanto pela presença de sombra, como pela presença de dois esteios sob este, que permite uma boa visibilidade do centro da câmara, sendo que apesar de não ser visível a coloração do solo local (por causa da sombra), é perceptível perceber o solo. Os esteios estão inclinados para o interior e não parecem chegar aos 1.5 m de altura.</p>
<p><b>2.8 Barros de Grous 1</b></p> 	<p>O monumento encontra-se inserido a meio de arbustos, sendo bem visível os seus esteios levantados e levemente inclinados para o interior. É visível cinco esteios com cerca de 2.0 m de altura. A camara do monumento ultrapassa os 2.5 m de diâmetro. Ao seu lado existe pedras miúdas soltas que parecem compor um corredor voltado a Sudeste (?).</p>
<p><b>2.9 Besteiros 1</b></p> 	<p>O monumento visualizado é de grandes dimensões (confirmar este recinto). A camara de 2.6 m de diâmetro é bem visível (esta lembra a uma meia lua, o que me deixou em dúvida sobre se esta estrutura é mesmo um monumento?). Entretanto os esteios não são bem visualizados. Mas com este faz uma forma poligonal quase perfeita foi aqui inserido com podendo ser o dito monumento.</p>

<p><b>2.10 Brissos 1</b></p> 	<p>O monumento encontra-se inserido próximos a muitos afloramentos rochosos dispersos. A sua câmara de grandes dimensões é bem visível, sendo que a coloração do solo desta é bem mais claro que o do local a volta.</p>
<p><b>2.11 Brissos 2</b></p> 	<p>É visível na imagem a presença do chapéu e de duas lajes inseridas na vertical, compondo uma pequena câmara de 2.5 m de diâmetro, onde é visível a mudança de coloração desta câmara para o resto da superfície. Entretanto a 10 m a Norte desta localização existe um corte quadrangular de 10 m X 10 m que pode abrigar um monumento, mas a grande quantidade vegetativa em conjunto com as sombras destas impede a visualização deste.</p>
<p><b>2.12 Brissos 7</b></p> 	<p>O monumento está sem tampa, sendo visível apenas seis rochas cada uma com cerca de 1.50m, e com o interior com cerca de 2.50 m.</p>
<p><b>2.13 Cabeceira 1</b></p> 	<p>O monumento encontra-se muito encoberto por silvas, e com muitos afloramentos rochosos dispersos por este local. Entretanto foi possível visualizar apenas cinco esteios sob uma grande laje. Os esteios encontram-se conectados, sendo bem visível dois de cada lado e um a fechar esta camara a norte, fazendo a junção assim destes esteios. Existe presença de sombra que permite perceber a elevação dos esteios. Entretanto apesar deste monumento ter chapéu <i>in situ</i> a sua planta não recorda uma mesa perfeita como A Anta de Matalote 1 e santa Cruz 2.</p>
<p><b>2. 14 Cabeceira 3</b></p> 	<p>Neste local existem muitos pequenos afloramentos dispersos. O local está cheio de afloramentos rochosos de pequenas dimensões, sendo de difícil percepção assim visualizar todo o recinto em vista que existe vegetação alta e árvores dispersas pelo local. Entretanto, foi visível um amontoado de pedras formando uma câmara circular com mais de 3.0 m de diâmetro e com cerca de cinco esteios com mais de 1.5 m de altura. Existe ainda uma laje circular que parece estar parcialmente tombada no interior deste. E é também visível uma mudança de coloração no centro da câmara para o resto da paisagem local.</p>

<p><b>2.15 Cabeceira 6</b></p> 	<p>O monumento encontra-se inserido em uma zona com muitos afloramentos dispersos. Entretanto no meio a vegetação arbustiva, parcialmente coberto existe uma laje quadrangular que parece estar acima de outras lajes tendo está cerca de 2.2 m X 2.4 m. Não existe a presença de sombra e a existência ou não de lajes a comporem os esteios é de difícil percepção. Mas as medidas e pode vir a corresponder com uma anta.</p>
<p><b>2.16 Casa Branca 1</b></p> 	<p>Na imagem foi possível visualizar apenas 4 esteios que parecem inteiros em vista que estes tendem a afinar em seu topo (não é uma característica geral), e encontram-se inclinados para o interior. Entretanto a compor o resto da planta é visível pequenas lajes (?), a terminarem de formar uma espécie de polígono. Os esteios parecem ter tamanhos variados a compor esta pequena câmara que não parece ter mais do que 2.2 m de diâmetro. Não é visível chapéu. Não há sombra. E a coloração do centro desta câmara é relativamente mais clara do que o do resto da paisagem ao redor.</p>
<p><b>2.17 Casas Velhas 1</b></p> 	<p>Este local apresenta muitos afloramentos rochosos. Sendo visto inserido dentro destas 8 lajes inseridas na vertical, sendo que a maior tem quase 2.0 m de altura (Está a Norte. Será a de cabeceira?). Entretanto estes não se encontram conectados. Não se encontram voltados para o mesmo lado e não apresentam chapéu, sendo que compõe uma câmara de 2.0 m de diâmetro. não há mudança na coloração do solo do centro do monumento para o resto da paisagem.</p>
<p><b>2.18 Casas Velhas 2</b></p> 	<p>Este monumento parece ter seis esteios inseridos na vertical. Parece haver ainda um corte quadrangular, que parece delimitar o local de inserção deste.</p>
<p><b>2.19 Cré 4</b></p> 	<p>Este monumento parece ter seis esteios de uma câmara com cerca de câmara de 2.5 m de diâmetro. não é visível presença de chapéu nem de mamoa.</p>

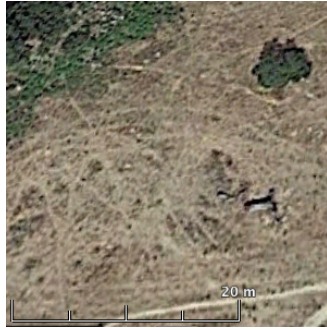
<p><b>2.20 Gonçala 1</b></p> 	<p>O monumento é bem visualizado graças ao seu chapéu de grandes dimensões, que ultrapassa os arbustos que cobre o monumento parcialmente. É visível um único esteio a Oeste sob a tampa, o que permite perceber melhor a elevação desta. Ainda o corte estratigráfico existente pode confirmar melhor a área deste.</p>
<p><b>2.21 Gonçala 3</b></p> 	<p>Este monumento parece ter uma planta poligonal, sendo visível oito esteios inseridos na vertical. Sua câmara parece ter medidas que rondam os 2m de diâmetro. O monumento não conserva o chapéu.</p>
<p><b>2.22 Lapeira 1</b></p> 	<p>O seu grande chapéu permite visualizar a presença deste monumento, sendo que a sombra permite ainda perceber a elevação deste e dois esteios sob o chapéu. O monumento encontra-se parcialmente coberto por vegetação arbustiva, estando um pouco sobreposto, mas a sua forma que relembra a uma mesa, com um chapéu que tem cerca de 3.0 m X 2.9 m é bem característico da presença do monumento. Não é visível vestígios de mamoa nem do corredor.</p>
<p><b>2.23 Lapeira 2</b></p> 	<p>É visível três esteios conectados na vertical um ao outro apenas (podendo o resto estar cobertos pelos arbustos) O de maior dimensão não parece chegar aos 2.0 m de altura. E entre o primeiro esteio (A Oeste) e o último (A Leste) tem-se 3.0 m. Estas lajes tendem a afinar em seu topo, e não parecem inclinadas. Entretanto a sombra nos permite perceber a sua elevação em relação ao solo.</p>
<p><b>2.24 Matalote 1</b></p> 	<p>Apesar de não conservar o chapéu este monumento apresenta seus sete grandes esteios bem visíveis. Todos estes estão conectados um ao outro, formando uma câmara poligonal perfeita com 2.5 m de diâmetro. As rochas do corredor são visíveis, mas não são bem percebidas em questão de planta do monumento. Ainda, os esteios da câmara parecem estar levemente inclinados para o seu interior. O monumento apesar de se integrar dentro de um afloramento rochoso, é bem perceptível por causa de sua forma e dimensão, sendo que os seus esteios parecem ter medidas superiores aos 2.0 m de altura.</p>

<p><b>2.25 Monte da Figueira 1</b></p> 	<p>Monumento parece estar muito destruído apresentando apenas três esteios inseridos na vertical visíveis na imagem. E o solo de inserção das lajes, apresentam uma coloração diferenciada do resto da paisagem.</p>
<p><b>2.26 Monte do Lobo</b></p> 	<p>O monumento parece ter planta poligonal, sendo visível na imagem cinco esteios inseridos na vertical.</p>
<p><b>2. 27 Pardais 3</b></p> 	<p>O monumento apesar de muito danificado apresentou seus esteios conectados uns aos outros formando uma câmara semicircular. Os esteios não estão inclinados, e não há presença de sombra e nem de chapéu. O solo da câmara para o resto da paisagem não tem coloração diferente. Não é visível os vestígios da mamoa nem do corredor. A única característica que leva a pensar que corresponde a um monumento é a inserção dos esteios que estão inseridos na vertical, e que em conjunto conseguem formar uma forma geométrica semicircular de cerca de 2.5 m de diâmetro (Parece ser o tamanho mais comum das câmaras).</p>
<p><b>2.28 Pincaros 1</b></p> 	<p>Monumento onde é visível apenas 3 esteios. Parece haver fragmentos dispersos. O Chapéu parece encontrar-se dentro da câmara.</p>
<p><b>2.29 Porto de Aviz de Baixo</b></p> 	<p>Monumento parece muito destruído. Na sua câmara é visível quatro esteios inseridos na vertical e mais alguns caídos no seu interior. A câmara parece ter cerca de 2.5 m de diâmetro.</p>



<p><b>2.30 Remendo 2</b></p> 	<p>Monumento parece ser de câmara poligonal com sete esteios e chapéu <i>in situ</i>. A sua câmara tem por volta de 2.5 m de diâmetro.</p>
<p><b>2.31 S. Miguel 4</b></p> 	<p>Monumento parece ser de planta com câmara poligonal com cinco esteios <i>in situ</i>. Existe vegetação a crescer dentro da câmara o que impede uma melhor visualização.</p>
<p><b>2.32 Santa Cruz 2</b></p> 	<p>Monumento sem chapéu onde é possível visualizar perfeitamente os seus sete grandes esteios que ultrapassam os 2.0 m de altura. A sua câmara de 3.5 m de diâmetro se destaca na paisagem. Ainda o seu esteio encontra-se levemente inclinados para o interior da câmara e a presença de sombra realça a elevação do topo do esteio em relação ao solo. A sua abertura parece estar voltada a leste. Com não existe muitos afloramentos na paisagem e pela forma e dimensão esta anta se destaca bem na paisagem envolvente. Não é visível vestígios de mamoa nem de corredor.</p>
<p><b>2.33 Seixinho 2</b></p> 	<p>É visível no meio de vegetação densa e arbustos três lajes na vertical elevadas, estas apesar de não se encontrarem anexadas formam uma espécie de câmara onde cada esteio se inclina no interior criando uma espécie de cabana, com apenas uma pequena abertura em seu topo (1 esteio a Leste, um a Noroeste e outro a Nordeste) Este formato relembra também ao de um triângulo. A Câmara parece ter cerca de 1.8 m de diâmetro e os esteios não chegam aos 2.0 m de altura. Entretanto a visibilidade está condicionada pela vegetação arbustiva densa ao redor.</p>

**2.34 Tera 12**



Monumento parece muito destruído, sendo visível apenas três lajes de granito inseridos na vertical.

**2.35 Torre das Águias 2**



Monumento muito destruído, conservando apenas cinco esteios amontoados sobre um afloramento.





## Mapa de Mora e Localização dos Dólmenes Visualizados

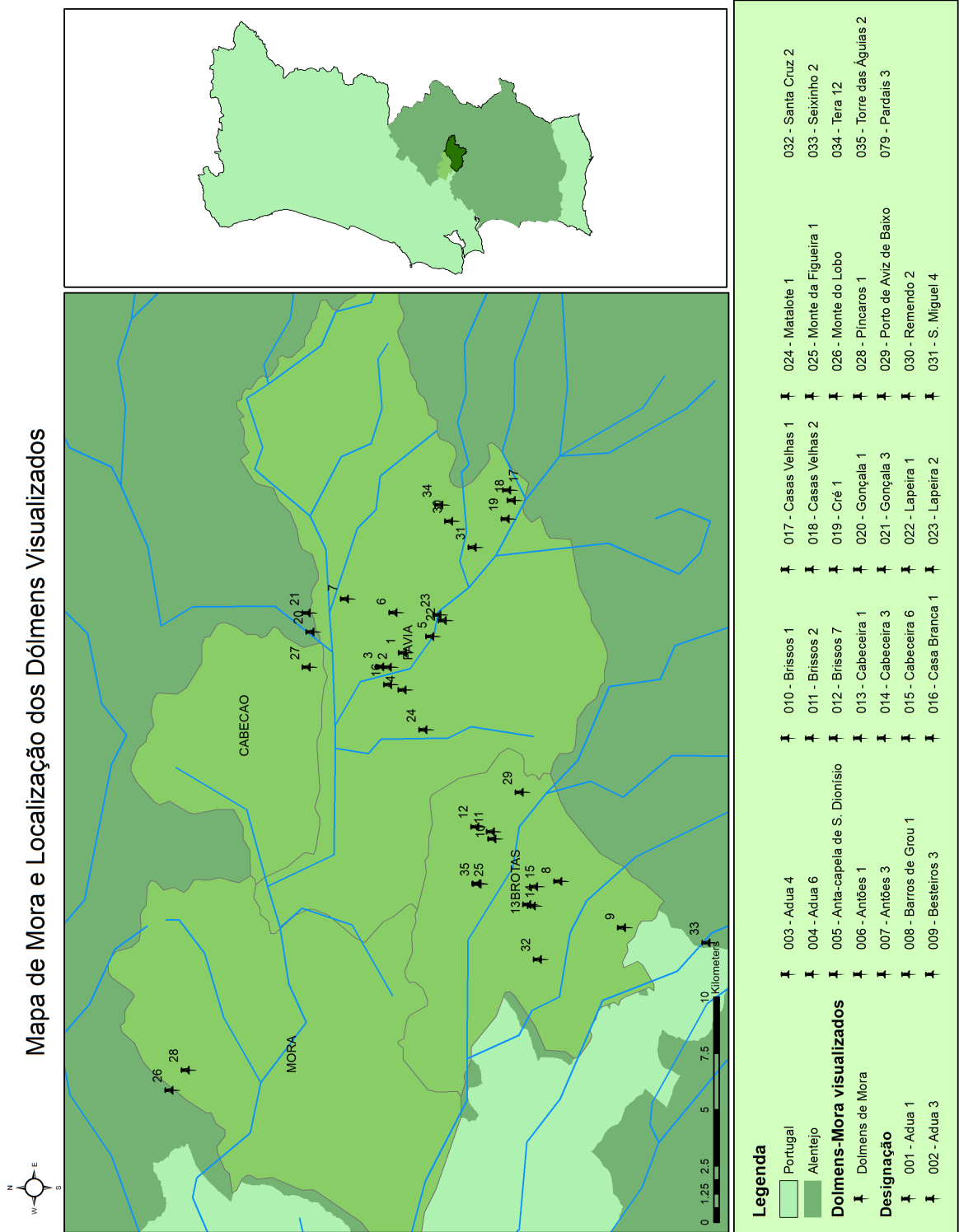


Imagem 2: Mapa de Mora. Com indicação dos dolmens visualizados nas imagens aéreas.

# Mapa de Arraiolos: Localização e Designação dos Dólmenes

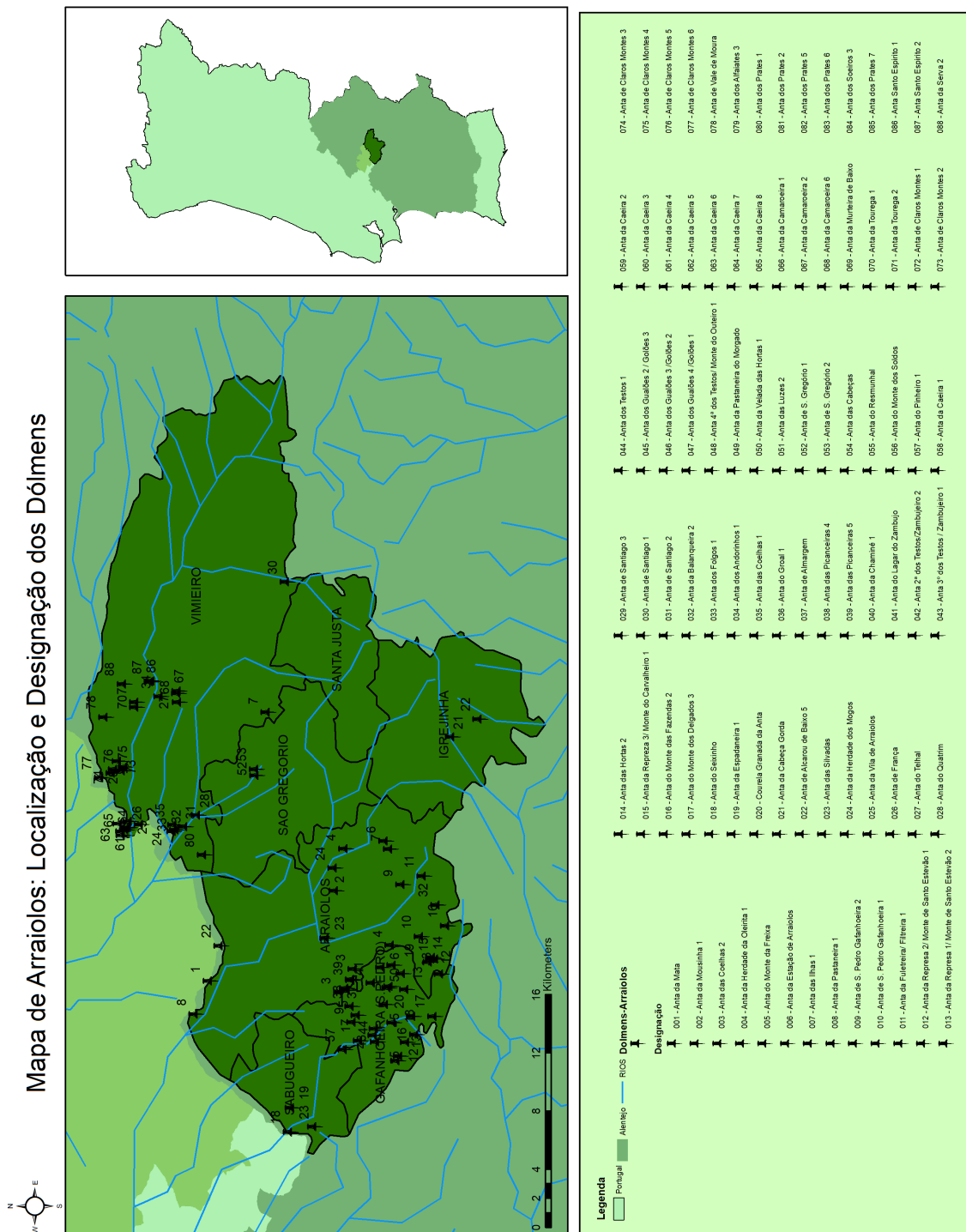


Imagem 1: Mapa de Arraiolos. Com indicação dos dólmenes.

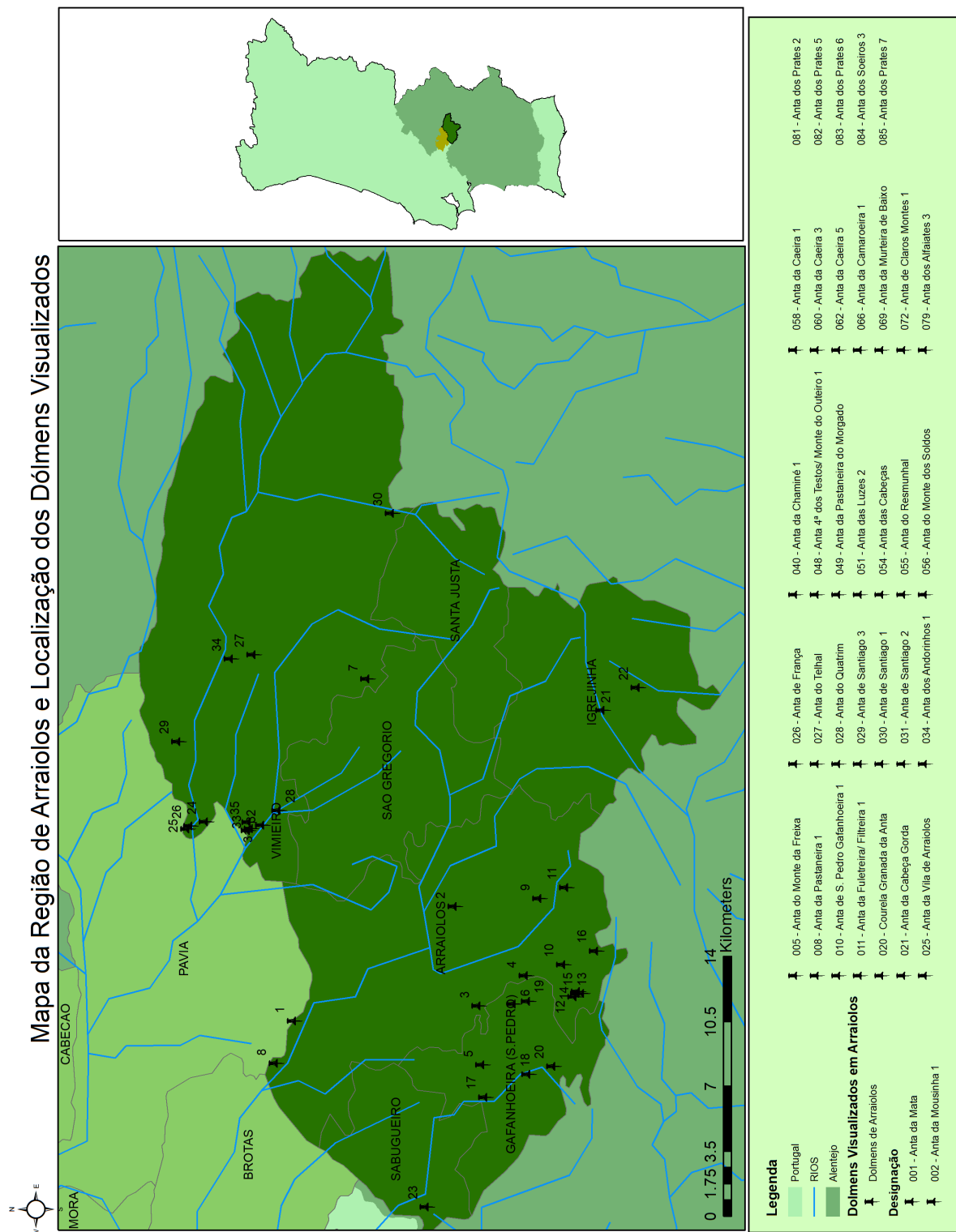


Imagem 1: Mapa de Arraiolos. Com indicação dos dolmens visualizados nas imagens aéreas.