

A ARQUEOLOGIA AÉREA: MÉTODOS E TÉCNICAS PARA A OBSERVAÇÃO DE DÓLMENS. O CASO DE MORA E ARRAIOLOS

Arielle Câmara¹, Leonor Rocha², Teresa Batista³

RESUMO

A arqueologia aérea permite ao investigador observar o mundo através do espaço e entender a paisagem seja esta natural ou antrópica. Com base na compreensão do que é a arqueologia aérea, é aqui mostrado como os dólmenes se apresentam nas imagens verticais. O objetivo do presente trabalho foi perceber de que modo este tipo de monumentos se insere no meio natural, quando vistos de cima, tendo como caso de estudo os concelhos de Mora e Arraiolos. Assim, por meio das imagens disponibilizadas através de softwares, como o Google Earth e o BING, foi aqui realizada a visualização destes. Sendo apresentada a fotointerpretação como um método de prospeção para a identificação de monumentos megalíticos em Portugal.

Palavras-chave: Arqueologia Aérea, Fotointerpretação, Dólmenes, Portugal, Alentejo Central.

ABSTRACT

Aerial archaeology allows to observe the world through space and understand the landscape between natural and anthropic. Based on the understanding of aerial archaeology and the concept of photo interpretation, it is shown here how the dolmens present themselves in the vertical images, to understand how these places are inserted in the natural environment, taking as a case study the existing monuments in the areas of Mora and Arraiolos – Portugal. Thus, through the images made available in softwares such as Google Earth and BING, the monuments of these two regions were visualised to acknowledge their location and how they are perceived through this exploration method.

Keywords: Aerial Archaeology, Photointerpretation, Dolmens, Portugal, Alentejo Central.

1. INTRODUÇÃO

É aqui abordado de modo breve, a historiografia da fotografia aérea e de satélite dentro da arqueologia, abordando alguns aspetos importantes, tais como: os métodos e técnicas de execução de obtenção de imagens e análise destas e as vantagens e as desvantagens desta metodologia. Tendo em conta que atualmente existem imagens verticais disponibilizadas através de geoportais online em formato de ortofotomapas. Deste modo, foi aqui visualizado através do Google Earth e do BING, dólmenes já georrefe-

renciados e localizados nos concelhos de Mora e Arraiolos (Portugal), com o intuito de perceber como estes monumentos podem ser vistos do alto.

As análises de imagens aéreas, de modo geral, vêm ganhando maior relevância, conforme novas tecnologias, métodos e técnicas são desenvolvidas, pois este método está intimamente ligado à evolução dos materiais existentes, sejam câmaras, bases para a obtenção de imagens como outros equipamentos e/ou programas. Apesar do aparecimento da fotografia aérea remontar ao século XVIII, esta metodologia passou a desenvolver-se sobretudo duran-

1. Universidade de Évora; ariele.camara@gmail.com

2. Universidade de Évora/ECS/CEAACP; lrocha@uevora.pt

3. Universidade de Évora/DPAO/ICAMM; tfb@uevora.pt

te as grandes guerras e a guerra fria, no século XX. Porém, em tempos mais antigos, com as primeiras câmaras fotográficas, o homem podia simplesmente subir ao cimo dum monte e dali fazer a obtenção de suas imagens.

Assim é primeiramente aqui apresentada rapidamente a evolução da fotografia aérea e de satélite na arqueologia, e os modos de utilização da fotointerpretação como uma técnica de prospeção não intrusiva. Num segundo momento, este método foi posto em prática visando a identificação de dólmenes no Alentejo português.

2. A FOTOGRAFIA AÉREA NA ARQUEOLOGIA

A arqueologia faz uso de imagens aéreas com o intuito de estudar vestígios arqueológicos a partir do alto. Ou seja, esta é uma área que utiliza sistemas de obtenção de imagens aéreas como aviões, drones, satélites e outros para conseguir imagens da superfície da terra com a finalidade de visualizar sítios arqueológicos. Durante este processo, os instrumentos de obtenção não entram em contato com o solo, nem com o objeto, sendo este um processo também caracterizado como um modelo de Detecção Remota (DR), que pode ser utilizado como um modelo de prospeção não intrusivo que permite uma primeira análise da paisagem e do que se pode encontrar em solo (Encarnação, s.d).

A DR pode ser vista como um conjunto de técnicas utilizadas para a obtenção de informações, enquanto a fotointerpretação é o ato em si de examinar as imagens com o objetivo de identificar objetos ou sítios (Encarnação, s.d). A arqueologia aérea faz uso destas duas metodologias, apresentando assim um conjunto de métodos que dependem profundamente de tecnologias de deteção assim como de profissionais capacitados para realizar a visualização e perceber o que se encontra presente no solo (Wilson, 1982).

De um modo simplificado, a arqueologia é a ciência que estuda o antigo através dos vestígios materiais, fazendo uso de técnicas apropriadas para todas as fases do trabalho arqueológico que inclui pesquisa, recolha, descrição e estudo sistemático sobre a cultura material presente e, por fim, a divulgação e preservação de toda esta informação. Para a recolha de vestígios, é realizada a prospeção, função esta que é largamente dependente de trabalhos prévios de pesquisa para o conhecimento do local que está a ser analisado, podendo as imagens dentro deste con-

texto serem utilizadas como um método de prospeção não intrusivo (Carvalho, 2011-2012).

De modo geral, «A utilidade principal e mais evidente da fotografia aérea é a de explorar as grandes superfícies e de descobrir, simultaneamente, múltiplos tipos de fenómenos 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)»

Existe uma grande versatilidade no que se refere à utilização de imagens aéreas dentro da arqueologia. É exemplo disso a compreensão e interpretação dos padrões de distribuição dos sítios de interesse arqueológico, a perceção das transformações da paisagem assim como a identificação de elementos diversos de interesse arqueológico, quer de origem natural quer antrópica. Essas imagens vêm sendo cada vez mais utilizadas em diversos países para as mais variadas áreas como a engenharia, a geologia, as ciências do solo, agricultura, planeamento urbano, análise do solo e a análise dos vestígios de potenciais sítios arqueológicos (Jan, 1993) (Wilson, 1982).

Para a identificação de uma estação arqueológica a partir da vista aérea, é necessário visualizar e conhecer a natureza com o intuito de descobrir e perceber as zonas com maiores probabilidades de apresentarem vestígios arqueológicos. Estes podem ser indicados através de características presentes no objeto como a tonalidade, a forma, o padrão, a densidade, o declive, a textura, o tamanho, a sombra, a posição e as adjacências (Anderson, 1982).

Apesar das características do objeto serem essenciais para a visualização, também existem aspetos relativos à paisagem e à própria qualidade da imagem, que podem vir a impedir ou propiciar, uma correta visualização. No que se refere à paisagem, o observador deve ter um grande conhecimento sobre esta e sobre o tipo de monumento que se deseja encontrar. Os monumentos podem tender a apresentar padrões de inserção, podendo-se localizar preferencialmente perto de afloramentos rochosos, de linhas de água, em zonas de topo ou declive e em zonas rurais ou urbanas. Assim, a paisagem pode tanto facilitar como dificultar a visualização (Wilson, 1982).

Por outro lado, a qualidade da imagem, é essencial para a visualização, pois esta tem de apresentar uma boa condição, sendo que, quando se fala de monumentos de pequenas dimensões como os dólmenes, a escala e os pixels tornam-se fundamentais para a realização de uma grande aproximação (sendo in-

dicado a utilização de uma escala de 1:40m/1:20m quando se trata de visualizar dólmenes). Também o período temporal de obtenção, apresenta uma elevada importância para a qualidade, pois o horário, a estação do ano e o clima afetam a paisagem e consequentemente a própria visualização. A melhor época do ano para se obter boas fotos aéreas em Portugal está entre os meses de Fevereiro e Novembro (Carvalho, 2001-2002).

Os monumentos para serem visualizados devem estar acima da superfície, e quando não, é necessário haver marcas no solo que indiquem a presença de elementos abaixo da superfície. Pode-se dizer que o uso do solo é definido pela utilização humana no ambiente e a ocupação do solo refere-se às características da paisagem, mas há uma complicação tanto na classificação como para a caracterização em simultânea de ambas, pois as técnicas tradicionais de deteção remota não captam sempre informações ligadas com a atividade humana, pois o sensor regista as informações integradas, que são determinadas pelas características das superfícies no tempo atual ao da imagem capturada. Ou seja, se existir algo abaixo de uma árvore, casa ou pedra, estes elementos não serão visíveis na imagem, pois esta apenas regista o que se encontra acima da superfície, ou as marcas no solo que indicam a existência de algo ainda soterrado. Sendo que as marcas no solo dependem da boa visualização do solo (Batista, 2009; Wilson, 1982).

2.1. Breve História da Fotointerpretação

Apesar das raízes da fotointerpretação remontarem ao tempo de Aristóteles, quando este desenvolveu as primeiras teorias ligadas a assuntos fotográficos, esta ainda é uma técnica relativamente recente (Anderson, 1982).

No que se refere à historiografia moderna, o desenvolvimento da fotointerpretação está ligado ao desenvolvimento de tecnologias tais como câmaras fotográficas, instrumentos de voos e os mais variados materiais e técnicas de conhecimento humano, como já anteriormente mencionado.

As primeiras fotografias aéreas foram realizadas no século XIX, no entanto o grande passo para a fotointerpretação apenas se deu no século XX, com o desenvolvimento do avião. Entretanto esta área, como tantas outras foi impulsionada pela Segunda Guerra mundial. Após a Segunda Guerra mundial, as técnicas e utilização de fotointerpretação aumentaram, tendo-se disseminado e sido desenvolvidas

por diversos países que também passaram a aplicar esta metodologia, assim como a fotogrametria, no estudo e mapeamento de todos os continentes. Na realidade, muitas das técnicas utilizadas atualmente são as que foram desenvolvidas durante este período (Anderson, 1982).

A fotointerpretação é uma metodologia de grande importância para a análise da superfície da terra e para a elaboração de cartografias, sejam estas topográficas ou de ocupação do solo. Desde o século XX, a utilização de imagens vem ganhando mais atenção, permitindo desenvolvimentos e melhorias no que se refere à compreensão da paisagem, tendo em vista a criação de “chaves” de interpretação, ou seja, lista de fenómenos ou elementos desenhados e descritos que auxiliam a interpretação dos objetos na fotografia, dando-lhes um significado e dimensão no terreno através do cálculo de alturas e áreas de ocupação.

No que se refere às pesquisas de análise de imagens, os recintos arqueológicos podem ser visualizados tanto de modo individual como na sua totalidade, ou seja, é possível visualizar e perceber características que, no próprio solo, poderiam não ser visíveis (Wilson, 1982). Um exemplo é o caso do complexo do Outeiro do Circo-Beja, onde, através da visualização de imagens aéreas, descobriu-se a inexistência de uma segunda linha amuralhada que contornava todo o povoado (Serra, 2013).

Outro exemplo da utilização desta metodologia que pode ser mencionado em Portugal é o caso do povoado de Perdigões localizado em Reguengos de Monsaraz, e que foi descoberto em 1983 por Francisco Serpa, através da utilização de imagens aéreas do IPPAR⁴, sendo que as imagens permitiram perceber as alterações ocasionadas neste recinto após a sua descoberta (Albergaria, 1988). Pode também ser mencionado o caso de Lindoso, onde Luís Fontes fez a aplicação desta metodologia com o intuito de compreender a evolução da paisagem visando identificar recintos arqueológicos, identificando deste modo sítios arqueológicos que se integram em períodos temporais desde a pré-história até o período contemporâneo (Fontes, 2012).

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

As imagens aéreas registam o que existe num determinado espaço da superfície da terra no momento da sua obtenção, não fazendo distinção de tempo, registando tudo o que existe na superfície (Fontes, 2012). Assim, uma imagem deve ser acompanhada de legenda, data, local, altura que foi obtida e outras informações, ocasionando uma união entre a imagem e o conhecimento de uma região, podendo ser estes aqui mencionados como realidade e imagem/ linguagem (Cazzetta, 2009). Uma imagem grava um momento de um determinado tempo, conseguindo preservar um fragmento da natureza que permite perceber o que se encontra presente nesse território, sendo que este recurso é grandemente utilizado para compreender o ambiente e o solo.

Para perceber o ambiente presente, ou seja, para a visualização e para a análise de uma imagem é necessário ter um grupo de imagens, para que, a partir destas, sejam visualizados os objetos presentes. A análise destas imagens é feita a olho nu, estejam estas em suporte físico ou digital. De realçar que as fases da fotointerpretação são definidas, sobretudo, em 6 fases: a deteção, o reconhecimento, a análise, a dedução, a classificação e a idealização (Anderson, 1982).

Nos dias atuais, estas imagens não estão mais presentes apenas em suporte de papel, mas podem ser analisadas analogicamente. Os softwares presentes atualmente possibilitam que as imagens sejam analisadas de forma mais precisa, e que as imagens em satélite, graças à sua rapidez de obtenção e ao fato de muitas destas estarem disponíveis online com qualidade, e com a possibilidade de serem trabalhadas em conjunto com outros sistemas integrados com GPS (*global positioning system*), acabam por indicar as localidades exatas dos sítios no ortofotomapa. Assim, as imagens e o método de visualização destas permitem a realização de uma maior aproximação, individualizando os elementos fotografados, e permitindo trabalhar com várias escalas de proximidade dependendo dos pixels. Estas possibilidades integram-nos num “mundo” digital, que permite ao arqueólogo observador, a chance de descobrir novos locais antes de se dirigir ao campo.

Os sistemas de divulgação em massa, juntamente com a comunicação social, vêm proporcionando uma maior disseminação de imagens, possibilitando o seu acesso a um maior número de indivíduos, que passam a poder interagir e a aprender a observar a paisagem.

3. TÉCNICAS DE INTERPRETAÇÃO

A fotointerpretação está intimamente ligada ao conhecimento do solo e da paisagem e assim, conseqüentemente, faz uso de recursos geográficos e geológicos para entender o terreno e perceber o que existe em determinado sítio, para que, deste modo, dependendo do que existe, poder prever que ocorrências se podem esperar de determinado local.

Os sítios arqueológicos aparecem de quatro formas na fotografia aérea: i) construções positivas; ii) ter-raplanagens; iii) marcas no solo e iv) marcas de plan-tação. Assim, o sucesso da fotointerpretação e a sua boa funcionalidade estão intimamente relaciona-das com a qualidade de obtenção de imagens aéreas (Wilson, 1982). Após a obtenção de determinada imagem, o interpretador usa padrões para decifrar os dados presentes, permitindo uma integração de dados de ocupação e uso do solo (Batista, 2009).

Para a realização da deteção de objetos dentro de uma imagem vertical, é necessário saber como o ob-jeto buscado aparece para que, a partir de critérios já definidos, perceber o que se encontra na paisagem. As informações são obtidas a partir da observação e análise, sendo que as conclusões devem ser, a pos-terior, confirmadas com trabalhos em campo, onde se compara o que se visualizou, com a realidade (De Castro Panizza, 2011).

A escala é um fator chave na diferenciação de uni-dades espaciais e, no que se refere ao processo de classificação, podem-se definir três métodos para a realização deste trabalho, que necessita ser realizado de forma objetiva, arbitrária e/ou psicométrica. Ha-vendo também diversas abordagens metodológicas dos objetos e variáveis geológicas que geram infor-mações diversas conforme a natureza e os objetivos em questão.

A deteção, não se envolve apenas o olhar, mas tam-bém o analisar e o reconhecer as características do que vai ser observado. As informações aqui são obtidas através de técnicas de observação e de um desenvolvimento lógico, que leva a uma conclusão do que está presente. Sendo necessário um conhe-cimento prévio do campo e a confirmação das con-clusões através de trabalhos diretos (De Castro Pa-nizza, 2011).

Entretanto a não deteção pode ocorrer quando os ob-jetos não são visíveis. A não visibilidade ocorre por causas diversas tais como: pelo tamanho da escala ou qualidade da imagem, pelas dimensões do que se de-

seja observar ou simplesmente porque o objeto em si está a ser sobreposto por outro elemento. Qualquer aspecto ambiental, seja clima, nevada, geadas, sombras, outros, podem vir a prejudicar ou contribuir com a interpretação e análise de uma fotografia (Wilson, 1982). Por outro lado, a deteção é dada quando é empregado o reconhecimento, a visualização e a identificação do que se deseja visualizar.

Dentro da fotointerpretação, há os elementos visíveis e os não visíveis, sendo que, neste segundo caso, é utilizado o método dedutivo, onde através do conhecimento empírico, se “prevê” o que pode ou não existir em determinado local. A fotointerpretação de modo geral é maioritariamente vista de modo empírico, sendo este um dos principais problemas metodológicos deste trabalho (Anderson, 1982).

As imagens são sempre visualizadas a olho nu, fazendo uso de um estereoscópio quando estas se encontram em suporte físico, ou de um software quando é visualizada em formato digital, podendo estes serem online ou em modo desktop. Os ortofotomapas fornecidos pelos serviços da Google também permitem uma visualização online dentro do World Wide Web (WWW). No presente trabalho, foi utilizado este sistema assim como um Sistema de Informação Geográfico (SIG) para a visualização, tendo sido aqui escolhido o ArcGIS, que permitiu visualizar os ortofotomapas do BING, e cruzar variadas informações como mapas e cartas geográficas, geológicas e hipsométricas, para visualizar e compreender melhor a zona de inserção dos dólmenes estudados.

4. OS DÓLMENS

Os dólmenes são monumentos megalíticos de caráter funerário, que foram construídos a partir da aneção de várias rochas, que, em conjunto, criaram estruturas mais ou menos geométricas, com finalidades funerárias (Diniz, 2000).

Como monumentos que estão presentes no terreno há milhares de anos, as estruturas arquitetónicas dos dólmenes por vezes já não se encontram em sua forma original, podendo ter ocorrido mudanças e/ou destruições ao longo de sua existência. Quando se sucederam processos de desfragmentação ou destruição de um monumento, os fatores que ocasionam este acontecimento são variados, desde as causas naturais como erosão do solo, mudança nas linhas de água, desabamentos até às antrópicas, ou

seja, destruições ocasionadas por fatores não naturais (Rocha, 2010; Rocha, 2016).

O homem é o principal agente do desmantelamento destes recintos, conforme nós modificamos o meio para as nossas necessidades momentâneas, arquiteturas antigas tendem a ser tapadas ou arrancadas, em prol de novas construções como edificações de estradas, de centros urbanos ou mesmo por causa da agricultura, sendo este último a principal razão da degradação dos dólmenes nas regiões aqui analisadas. Apesar de atualmente existirem leis que impeçam estes acontecimentos, durante os milhares de anos de construções e reconstruções, as antigas edificações tendem a desaparecer.

Apesar de maioritariamente estes monumentos não se encontrarem com sua estrutura original, estando em grande parte destruídos, existe ainda recintos em que a planta pode ser perfeitamente visualizada, mesmo que não se encontre completa. Desde que um dólmen ainda apresente esteios inseridos na vertical e anexados um ou outro ou que haja marcas no solo da sua fixação, é possível fazer a reconstituição de tais locais, pois se o alicerce indica minimamente onde os esteios estão/estavam inseridos é perceptível a visualização da sua estrutura (Diniz, 2000). Na imagem 1 pode-se observar a exemplificação de uma planta de dólmen, sendo esta planta meramente ilustrativa. (Figura 1).

A arquitetura de um local, como já mencionado, é fundamental para visualizar um objeto em uma imagem vertical, e quando se fala em dólmenes não é diferente. Cada monumento apresenta características similares entre as suas classes como poderá ser visto mais a frente, sendo estas características “chaves” padrões que permitem identificar determinado local.

O espaço arquitetónico exerce uma fundamental importância, dado que este espaço atende às necessidades físicas, económicas e psicológicas de quem o utiliza, sendo que cada sociedade conforme a cultura, o tempo e o lugar tendem a desenvolver uma arquitetura própria. Entretanto, ao longo da história, no que se refere a habitações, apesar de existir variadas construções, observa-se que a configuração espacial é constituída através de malhas prismáticas, que geram edificações em um espaço geométrico, ou seja, as construções mantêm-se com uma planta sob a malha geométrica (Júnior, s.d).

Os dólmenes desta maneira, também parecem apresentar estruturas maioritariamente geométricas,

sendo grandes estruturas em pedras, que, como o próprio nome faz referência, relembra a planta de uma mesa (Dol = Mesa/ Men = Pedra). Os monumentos megalíticos encontram-se espalhados por toda a Europa Ocidental, mas com maior incidência em Portugal, Espanha, Inglaterra e Irlanda, sendo, em Portugal, o Alentejo Central um polo de grande relevância no que se refere a monumentos megalíticos (Pereira, 2012).

4.1. Estrutura dos Dólmenes de Mora e Arraiolos

A área abrangida pelo presente estudo refere-se a duas regiões do Alentejo Central, especificamente as zonas de Mora e Arraiolos, que correspondem a dois dos 14 concelhos abrigados pelo Distrito de Évora. Ambas as regiões são sedes de municípios e apresentam uma alta taxa de património material referente ao neolítico, como se pode observar na imagem 2, que apresenta uma planta destas duas regiões com indicativos das zonas que apresentam dólmenes (Calado, 2012; Rocha, 2015) (Figura 2).

A geomorfologia destas duas regiões é marcada por três conjuntos principais que são caracterizados como o maciço antigo, as orlas meso cenozoicas ocidental e meridional e a bacia cenozoica do Tejo-Sado. Entretanto a região do Alentejo está maioritariamente integrada na unidade constituída pelo maciço antigo. Esta região é predominantemente aplanada, apesar de apresentar uma grande diversidade em termos geológicos e paisagísticos, onde o relevo, quando presente, é mais alongado, com presença de linha de água com pequenos declives, sobretudo perto das ribeiras, assim como pequenos cabeços e/ou esporões (Zbyszewski, 1979). A visualização dos solos pode ser de difícil acesso por parte dos pastos e das terras direcionadas à agricultura (Rocha, 2016).

Especificamente a região de Mora está subdividida em quatro freguesias: Mora, Brotas, Cabeção e Pavia, enquanto a Vila de Arraiolos é um município que está subdividido em 5 freguesias: Arraiolos; Gafanhoeira (São Pedro) e Sabugueiro; Igrejinha; São Gregório e Santa Justa e Vimieiro. Estas duas autarquias apresentam uma grande quantidade de monumentos arqueológicos megalíticos, sendo os dólmenes uma das maiores particularidades deste terreno, pois aparecem em grande abundância, como pode ser observado na imagem 2.

Entre as regiões de Mora e Arraiolos, foram contabilizados um total de 196 monumentos caracteriza-

dos como dólmenes, no âmbito deste trabalho. Estas estruturas megalíticas apresentam milhares de anos de existência, e são uma das estruturas definidoras dessas regiões. Estes monumentos caracterizados como de caráter funerários, exerceram uma grande relevância para o desenvolvimento social e cultural durante o neolítico, e também em épocas posteriores, tendo alguns destes evoluído conforme novas culturas apareciam, como ocorreu no século XVII com a Anta Capela de S. Diniz, que se transformou num templo cristão, estando presente atualmente no centro da cidade de Pavia (Rocha, 2015). A utilização destes monumentos não está centrada apenas na época de sua edificação, pois estes foram, em determinados casos, constantemente utilizados, e modificados conforme uma nova sociedade e cultura entrava em contato com esses (Oliveira, 2007; Calado, 2012).

Dos 196 dólmenes já identificados e georreferenciados, foram visualizados apenas 68 nas imagens verticais, sendo que a não visualização ocorreu por motivos variados tais como: presença de mamoa, presença de vegetação densa ou de arvoredos sob os monumentos, presença de sombra, baixa qualidade da imagem ou porque os dólmenes encontravam-se total ou parcialmente destruídos.

Estas seis características foram as principais razões para a não visualização, no entanto estas características podem ser superadas através da obtenção de outras imagens provenientes de outros veículos de obtenção e de outros períodos temporais, pois a paisagem pode vir a se alterar, dependendo da época do ano e a qualidade depende do modelo de obtenção. No entanto, no que se refere ao estado de conservação do monumento, a visualização não tem como ser alcançada, pois, para a visualização, os dólmenes normalmente apresentam-se de quatro formas: 1) Com câmara com chapéu *in situ* ou não; 2) Com câmara sem chapéu; 3) Com câmara incompleta sem chapéu e com esteios alinhados; 4) Com câmara incompleta sem chapéu e com marcas no solo.

Assim a arquitetura, especificamente a câmara do monumento, tem de estar perceptível. Apesar de um dólmen poder apresentar corredor, mamoa e outras galerias, a câmara tende a ser o elemento definidor visualizado em uma imagem vertical, pois é a ala de maior dimensão, apresentando por volta de 2m a 5m de diâmetro.

Para a construção dos dólmenes, as rochas são inseridas paralelamente umas às outras, formando assim

câmara e corredores, tendo padrões de construções que podem ser visualizados. O padrão permite identificar recintos específicos e separá-los, conseguindo-se separar zonas urbanas de zonas rurais, tipos de culturas, presença de rios e, através das formas padrões, perceber e diferenciar elementos como uma casa de um carro ou de uma árvore e outra. Os dólmenes são, em sua grande maioria, visualizados em zonas rurais, sendo que quando se encontram total ou parcialmente completos é mais fácil perceber a sua presença no solo.

Estes monumentos foram uma das primeiras construções realizadas pelo homem, edificações estas que exigiam um planeamento e unificação de todo um grupo. Os dólmenes eram construídos através da utilização de rochas, que eram retiradas de seu local *in situ* e, a posterior, realocadas para outro ponto, e, através da utilização de várias rochas, eram construídos os dólmenes em formatos geométricos variados (Soares, 2000). Existe um grande polimorfismo no que se refere a estes monumentos e, no caso em estudo prevalecem as plantas poligonais, circulares ou semicirculares (nesta ordem).

Predominantemente os dólmenes encontram-se inseridos em zonas de topo com uma boa visualização de toda a zona envolvente, assim como também se encontram relativamente próximos a linhas de água e afloramentos rochosos. Estes ainda são monumentos que dificilmente aparecem sozinhos, havendo dólmenes entre distâncias que variam os 100m a 1k de distância entre si.

No que se refere à aplicação da fotointerpretação para identificar especificamente os dólmenes, como tais monumentos são edificados a partir da utilização de rochas, é necessário conhecer a geologia local, e perceber zonas com presença de rochas nas intermediações, já que no período de edificações, retiravam a rocha de um local e a transportavam para um outro recinto, construindo assim estruturas variadas. As rochas utilizadas para tais construções podem chegar a pesar centenas de quilos, o que ocasionava a necessidade de existir blocos de pedras próximos ao local que iria abrigar o monumento. Dentro destas regiões, os monumentos encontraram-se próximos a afloramentos rochosos e de linhas de água com uma variação de cerca de 200m destes recintos.

Os monumentos são caracterizados principalmente pela forma, ou seja, pela sua “arquitetura”, sendo que a construção destes é caracterizada como uma mesa. Entretanto esta forma só é perceptível quan-

do estes se encontram completos e destapados pela mamoa, como ocorreu com os monumentos designados como a Anta de Adua 1, Anta das Cabeças, Anta da Cabeça Gorda 1 e outros. Estes exemplos podem ser visualizados na imagem 4. Na falta da tampa, são visíveis apenas os “pés” desta, ou seja, a estrutura composta por esteios, que forma uma sala muito perceptível nos monumentos: a Anta da Vila de Arraiolos, Anta da Santa Cruz 2, Matalote 1, entre outras. Na imagem 3, também podem ser visualizados estes três exemplos de Antas sem presença de chapéu (Figura 3).

Quando um dólmen apresenta mamoa, torna-se de difícil visualização numa imagem com vista vertical, pois se encontra coberto por um amontoado de terra, um exemplo é a Anta de Santa Cruz 1 e 3, que foram localizadas em Brotas, tendo a 3 já sido escavada e estudada. Esta característica tende a proteger os monumentos da ação do tempo e da destruição por ação do homem ou de um animal, pois, se estes não são visíveis, não podem ser destruídos, mas também consequentemente não se pode conhecê-los e protegê-los de outros problemas destrutivos, como erosão do solo. Percebe-se que, desde a antiguidade, já existia uma tendência para a escolha de rochas mais duráveis. Onde, apesar de haver diversidade nos materiais pétreos presentes na litosfera, os granitos se destacam, assim como as rochas de composição silicatada e as rochas carbonatadas sedimentares e metamórficas, como o mármore e o calcário (Dionísio, 2004).

Por outro lado, monumentos destruídos ou muito fragmentados também não tendem a ser visualizados, mesmo que destapados e em uma zona sem grandes presenças vegetativas. Pois, para a visualização, o monumento tem de estar com sua estrutura positiva para que se possa identificar, através das imagens aéreas e de satélite, o formato existente. Sendo que, por vezes, quando o monumento encontra-se parcialmente completo, o solo pode vir a guardar marcas do resto da estrutura. Nas Tabelas 1 e 2, podem-se visualizar as designações das antas aqui analisadas (Tabela 1 e 2).

Verifica-se que a paisagem trabalha como um componente que permite ou impede a análise, visto que os monumentos megalíticos estão integrados a esta há milhares de anos, estando sujeitos a alterações em conjunto com o próprio ambiente. Os dólmenes são estruturas que estão presentes no território há milênios, sendo sua presença justificada como uma

ocorrência resultante das conjunturas económicas que visam marcar um determinado território, construindo assim estruturas que se encontrariam em lugares de destaque, como nos cabeços de uma localidade ou mesmo em sítios que os camuflassem (Diniz, 2000).

5. RESULTADOS

As regiões de Mora e Arraiolos, como grandes detentores de recintos dolomíticos, permitiram trabalhar com 196 dólmens, o que facilitou o desenvolvimento de características padrões destes recintos quando visualizados a partir de cima. Estas características podem ser visualizadas na tabela 3 (Figura 4).

As imagens verticais permitiram perceber as plantas existentes, ou seja, a arquitetura. A estrutura desta maneira funciona com um elemento fundamental para a compreensão do que existe na superfície do solo, e, por vezes, abaixo desta, quando existe presença de manchas de solo indicando a existência de um potencial recinto em determinado local. Através da análise de imagens aéreas e da observação dos dólmens inseridos entre as regiões aqui trabalhadas, foram visualizados apenas 68 dólmens dos 196 analisados, sendo que estes apresentaram características arquitetónicas semelhantes, apesar de não terem as mesmas medidas ou mesmo formato. Permitindo perceber as características padrões de sua inserção, possibilitando a criação de “chaves” de identificação, como se pode visualizar na tabela acima.

6. CONCLUSÃO

Nas últimas décadas, a arqueologia se desenvolveu fazendo utilização de outros recursos como informações geográficas, geológica e paisagística para além de utilizar imagens aéreas. Este cruzamento de múltiplas informações em conjunto com a visualização de imagens permite desenvolvimentos de chaves de identificação, pois as construções realizadas pelo homem apresentam formas que tendem a se sobressair no meio.

As imagens permitem ao observador analisar como um ambiente se encontrava na época em que a imagem foi obtida, estas ainda permitem ao observador perceber quais as condições, os objetos e as estruturas presentes. Pode-se ainda mencionar que a utilização de SIG e imagens fornecidas por servidores como o Google Earth e pelo BING, assim como ou-

tras imagens disponibilizadas dentro do sistema da Word Wide Web (WWW), proporciona um maior acesso a informação espacial a todos aqueles que tenham o interesse.

A utilização de imagens aéreas e de satélite para a visualização de monumentos arqueológicos vem permitindo desenvolver e aperfeiçoar este modelo de prospeção não intrusivo, permitindo aos arqueólogos e interessados visualizar o terreno e o sítio arqueológico em si. Permitindo perceber como determinados objetos se apresentam no terreno, e assim consequentemente proporcionando o descobrimento e criação de “chaves” que permitam não apenas visualizar monumentos já encontrados, como também constatar novos possíveis sítios.

Percebeu-se que a fotointerpretação é um método de prospeção não intrusivo que permite visualizar monumentos mesmo que de pequenas dimensões, possibilitando encontrar, visualizar e compreender estes recintos independentes do seu ponto de inserção, desde que estes se encontrem em boas condições, acima da superfície e sem nenhuma outra estrutura ou elemento a sobrepor o que se deseja ser analisado.

BIBLIOGRAFIA

ALBERGARIA, João; VALERA, António; ALMEIDA, Francisco. (1998) – Povoado dos Perdigoões (Reguengos de Monsaraz): dados preliminares dos trabalhos arqueológicos realizados em 1997. *Revista Portuguesa de Arqueologia*. Lisboa: 1:1, pp. 45-102.

ANDERSON, Paul Simon (1982) – *Fundamentos para fotointerpretação*. Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Cartografia.

BATISTA, Teresa; GUIOMAR, Nuno; FERNANDES, João Paulo; CRUZ, Carlos Souto (2009) – *Corine Land Cover nível 5: Contribuição para a Carta de uso do solo em Portugal Continental*. Évora: Associação de Municípios do Distrito de Évora.

CALADO, Manuel; ROCHA, Leonor; ALVIM, Pedro (2012) – *O Tempo das Pedras*. Carta Arqueológica de Mora. Mora: Câmara Municipal.

CARVALHO, Anabela (2001-2002) – A Fotografia Aérea na Arqueologia in *Angulo Repositório Didático*. Tomar: Instituto Politécnico de Tomar, pp. 58-69.

CAZETTA, Valéria (2009) – O status de realidade das fotografias aéreas verticais no contexto dos estudos geográficos. *Pró-Posições*, Campinas: 20:3, pp. 71-86.

DE CASTRO PANIZZA, Andrea; FONSECA, Fernanda Padovesi (2011) – *Técnicas de interpretação visual de imagens*. São Paulo: GEOUSP – Espaço e Tempo (Online), 30, pp. 30-43.

- DINIZ, Mariana (2000) – Neolitização e megalitismo: arquitecturas do tempo no espaço. in Gonçalves, V. (e.d) – “Muitas Antas, pouca gente?”. Atas do I Colóquio Internacional sobre Megalitismo (*Trabalhos de Arqueologia*, 16). Lisboa: Instituto Português de Arqueologia, pp. 105-116.
- DIONÍSIO, Amélia; AIRES-BARROS, Luís; BASTO, Maria João (2004) – *A degradação das rochas do património cultural construído: o caso das rochas carbonatadas. 50 ANOS DE SIMULAÇÃO*. Lisboa: Sociedade Portuguesa de Química, pp. 61-68
- ENCARNAÇÃO, Sara (s.d) – *Interpretação da Dimensão Geográfica do Objeto em Detecção Remota*. Lisboa.
- FONTES, Luís Fernando Oliveira (2012) – *Arqueologia, povoamento e construção de paisagens serranas: o termo de Lindoso, na Serra Amarela*. Tese de Doutoramento em Arqueologia. Universidade do Minho.
- JAN, Abeerullah (1993) – *Fundamentals of photointerpretation and photogrammetry*. Islamabad.
- JÚNIOR, Cesário António Neves; CORREIA, Ana Magda Alencar (2013) – *Habitar: Transitivo e Intransitivo*. XXI Simpósio de Geometria Descritiva e Desenho Técnico. Florianópolis – SC.
- OLIVEIRA, Catarina; ROCHA, Leonor; DA SILVA, Cândido (2007) – O megalitismo funerário no Alentejo Central–arquitectura e orientações: o estado da questão em Montemor-o-Novo. Lisboa: *Revista Portuguesa de Arqueologia*, 10:2. pp. 35-74.
- PEREIRA, Tiago (2012) – *Megalitismo e Desenvolvimento regional* (Tese de Mestrado, Instituto Politécnico de Tomar. Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro).
- ROCHA, Leonor (2010) – *As origens do megalitismo funerário alentejano*. Revisitando Manuel Heleno.
- ROCHA, Leonor; SANTOS, Ivo (2015) – O Neolítico do concelho de Arraiolos: um ponto da situação. In *5º Congresso do Neolítico Peninsular. Atas*: Faculdade de Letras da Universidade de Lisboa, 7-9 abril 2011, pp. 369-377.
- ROCHA, Leonor (2016) – O Neolítico no Alentejo: novas reflexões. *O Neolítico em Portugal antes do Horizonte 2020: Perspetivas em Debate*. Lisboa: Associação dos Arqueólogos Portugueses, p.109-118.
- RUA, Helena (2005) – *Síntese dos Métodos de Levantamento Arqueológico no Domínio da Arqueologia*. (s.l).
- SERRA, Miguel; PORFIRIO, Eduardo (2013) – O povoado do Bronze Final do Outeiro do Circo (Mombeja/Beringel, Beja): resultados das campanhas de 2008 e 2009. *Vipasca*. Aljustrel: Camara Municipal de Aljustrel, pp. 19-32.
- SOARES, Joaquina; SILVA, Carlos Tavares da (2000) – Proto Megalitismo no Sul de Portugal: inauguração das paisagens megalíticas. *Muitas antas, pouca gente*. Portugal: pp. 117-134.
- WILSON, David Raoul (1982) – *Air photo interpretation for archaeologists*. London: Batsford.
- ZBYZEWSKI, Georg, FERREIRA, Octávio da Veiga; Barros e Carvalhosa, A. (1979) – *Carta Geológica de Portugal na escala 1/50:000, Folha 35-B (Mora) e respectiva notícia explicativa*. Lisboa: Direção Geral de Geologia e Minas Serviços Geológicos de Portugal.

Planta Esquemática de um Dólmen com Corredor

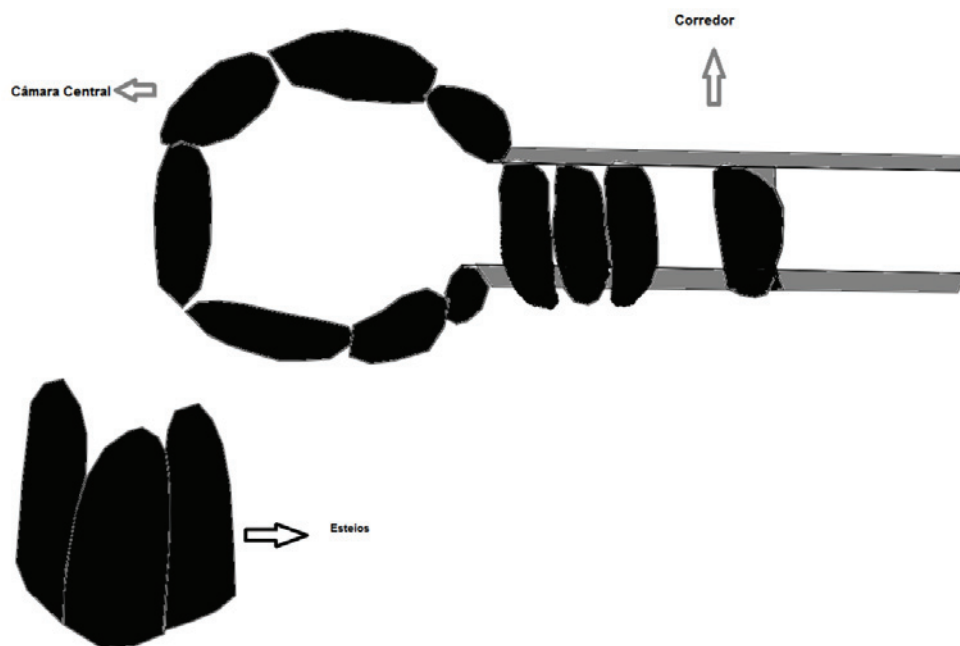


Figura 1 – Planta de um dólmen. E em pormenor a esquerda há uma exemplificação de como os esteios são visíveis do solo.

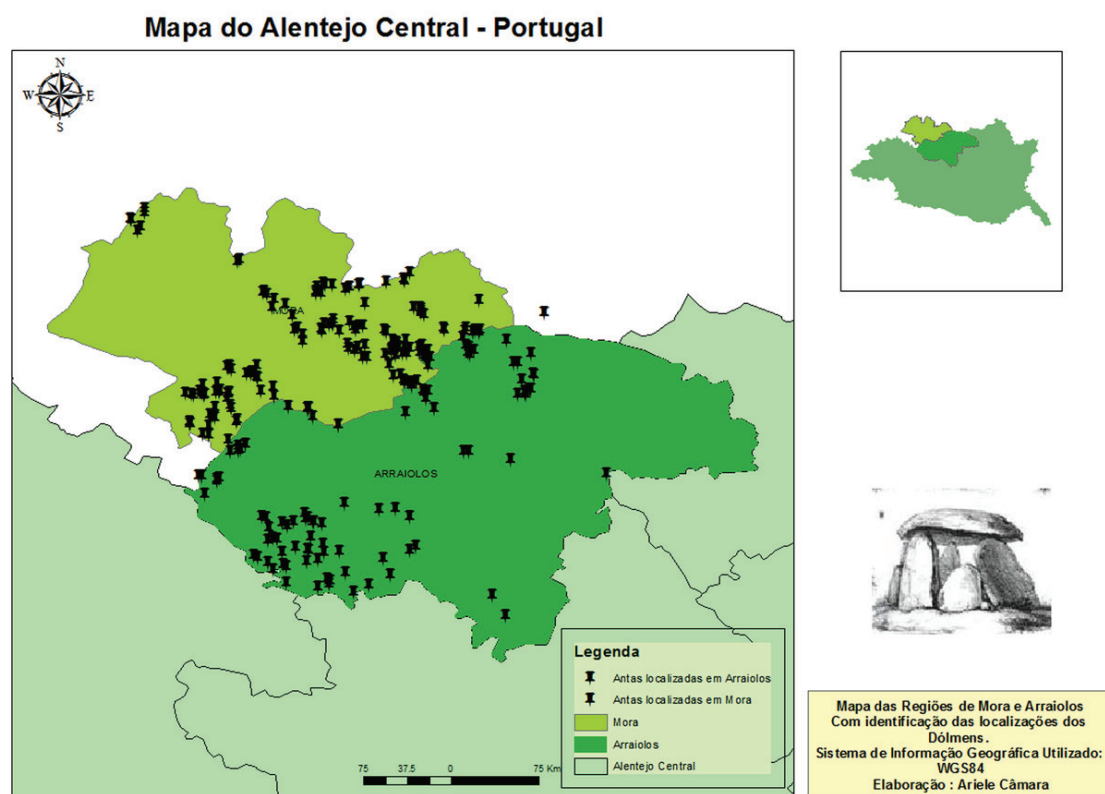


Figura 2 – Mapa da região de Mora e Arraiolos – Com indicação dos dólmenes visualizados.

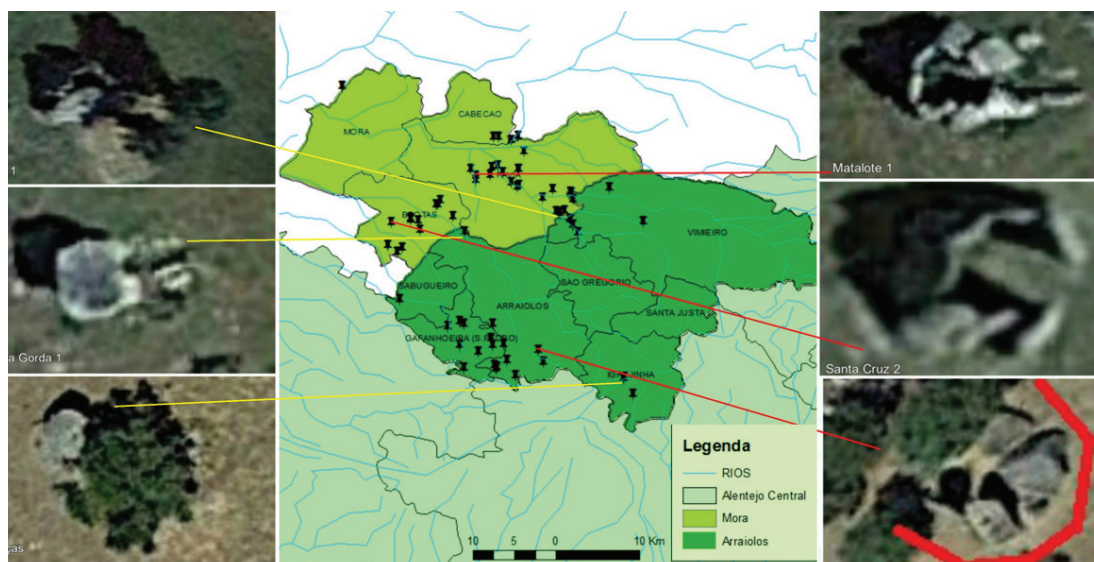


Figura 3 – Exemplos de 6 dolmens (3 com chapéu: Anta de Adua 1, Cabeça Gorda 1 e Cabeças. E 3 dolmens sem chapéu: Matalote 1, Santa Cruz 2 e Anta de Arraiolos.).

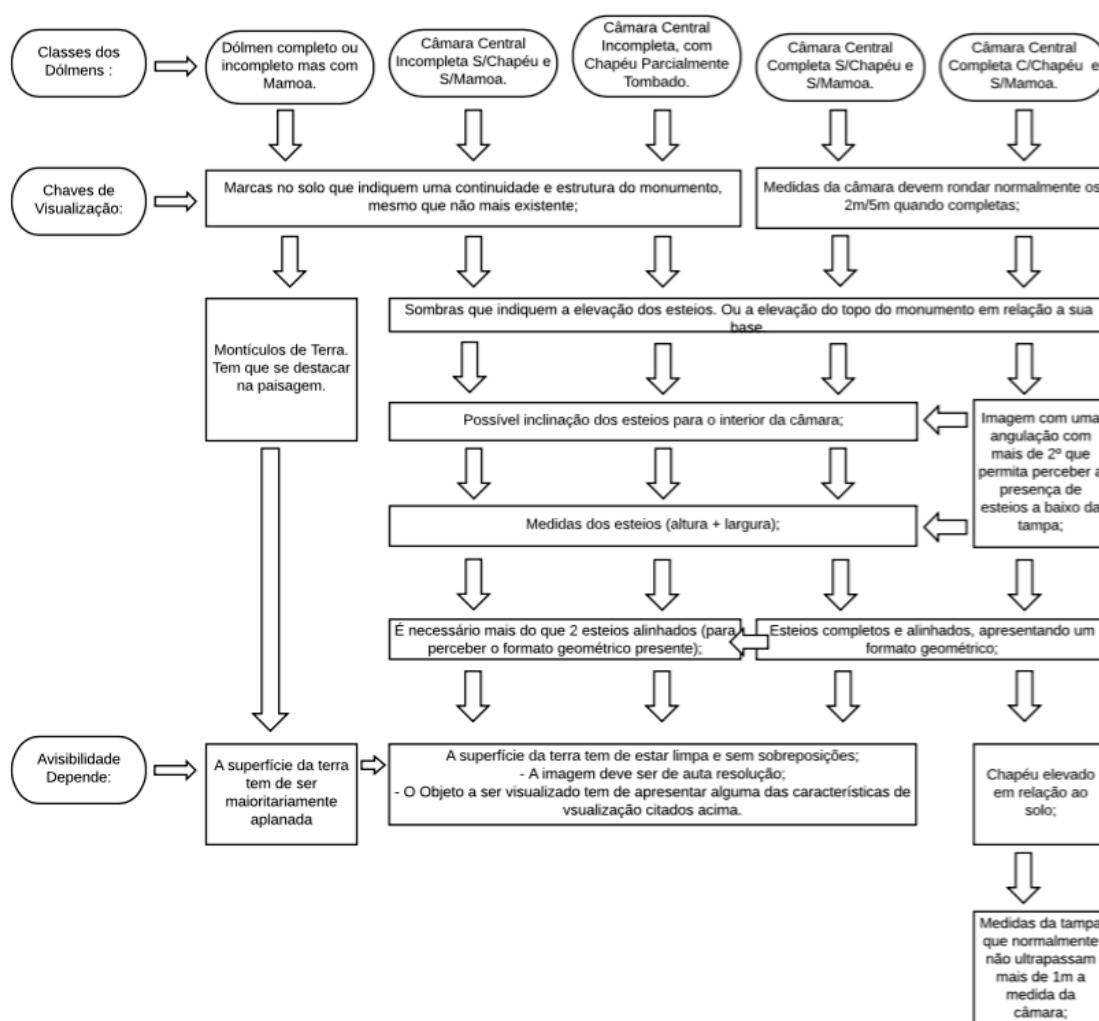


Figura 4 – Diagrama com as principais características dos dolmens visualizados.

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

Tabela 1 – Totalidade das antas analisadas em Mora, em negrito se encontram as que foram visualizadas nas ortofotomapas.

Região	Designação das Antas	Total de Dolmens	Dolmens Visualizados nas Imagens Verticais.
Arraiolos	Cabeça Gorda., Anta da Mata., Anta de Alcarou de Baixo 5., Anta das Silvadas., Anta da Mousinha 1., Anta das Coelhas 2., Anta da Herdade da Oleirita 1., Anta do Monte da Freixa., Anta da Estação de Arraiolos., Anta das Ilhas 1., 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., Anta da Balanqueira 2., Anta dos Folgos 1., Anta dos Andorinhos 1	22	13
São Gregório e Santa Justa	Anta de S. Gregorio 1., Anta de S. Gregório 2.	2	0
Igrejinha	Anta das Cabeças., Anta dos Resmunhal.	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., Anta de Claros Montes 1., Anta da Caeira 2., Anta da Caeira 7., Anta da Caeira 8., Anta de Claros Montes 5., Anta da Serva 2., Anta de Claros Montes 4., Anta da Caeira 3., Anta da Caeira 4., Anta da Caeira 5., Anta da Caeira 2., Anta da Tourega 1., Anta da Tourega 2., Anta da Caeira 1., Anta Santo Espírito 2., Anta Santo Espírito 1., Anta dos Soeiros 3., Anta de Prates 5., Anta de Prates 6., Anta de Prates 7., Anta da Camaroeira 1., Anta da Camaroeira 3., Anta da Camaroeira 6., Anta de Prates 2., Anta da Murteira de Baixo., Anta dos Prates 1., Courela Granada da Anta., Anta de Alfaiates 3.	32	14
Gafanhoeira (São Pedro e Sabugueiro)	Anta do Seixinho., Anta da Espanadeira., Anta do Monte dos Soldos., 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., Anta de S. Pedro da Gafanhoeira 1., Anta da Chaminé 1., Anta do Lagar do Zambujo., Anta 2º dos testos/Zambujeiro 2., Anta 3º dos Testos/ Zambujeiro 1., Anta dos Testos 1., Anta da Fuletreira/Filtreira 1., Anta dos Gualões 2/ Golões 3., Anta dos Gualões 3/ Golões 2., Anta dos Gualões 4/ Golões 1., Anta 4º dos Testos/Monte do Outeiro 1., Anta da Pastaneira do Morgado., 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., Anta das Luzes 2., Anta do Monte das Fazendas 2., Anta do Monte dos Delgados 3	30	10
Total		88	38

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