

# As Aves Fósseis de Portugal: Estado do Conhecimento e Novos Dados

Silvério Figueiredo <sup>1,2,3</sup>

<sup>1</sup> Instituto Politécnico de Tomar, Quinta do Contador, Estrada da Serra 2300-313, Tomar, Portugal ([silverio.figueiredo@ipt.pt](mailto:silverio.figueiredo@ipt.pt))

<sup>2</sup> Centro Português de Geo-História e Pré-História, Largo de São Caetano, Golegã 2150-265, Portugal ([silverio.figueiredo@cpgp.pt](mailto:silverio.figueiredo@cpgp.pt))

<sup>3</sup> Centro de Geociências - Univ. de Coimbra, Rua Sílvio Lima, Univ. Coimbra, Coimbra 3030-790, Portugal

Recebido: 20 Dezembro 2017 / Aceite: 25 Setembro 2018 / Disponível online: 25 Abril 2019

## Resumo

Apresenta-se o registo fóssil de aves em Portugal, com ênfase para as jazidas anteriores ao Plistocénico. Este trabalho consistiu no levantamento bibliográfico dos fósseis de aves já descritos e no estudo de um conjunto de restos de aves fósseis ainda não publicados, a maioria das quais em depósito no Museu Geológico. Apenas cinco publicações abordam especificamente restos de aves fósseis anteriores ao Plistocénico, as restantes apenas fazem referência à presença de aves, no contexto de estudos sobre vertebrados fósseis portugueses. Os fósseis de aves mais antigos conhecidos em Portugal datam do Jurássico Superior, e são um conjunto de dentes atribuídos por Weigert a Cf. *Archaeopteryx*. Com a exceção de uma ulna, possivelmente de ave, encontrada no Cabo Espichel, não são conhecidos mais restos de aves mesozoicas em Portugal. Do Cenozoico são conhecidas sete jazidas com restos de aves: Silveirinha, do Eocénico, onde Harrison identificou um charadriiforme (*Fluviatilavis antunesi*); Penedo – Sesimbra; Aveiras de Baixo e Amor – Leiria (aves não identificadas); em Lisboa estão publicados dois restos de aves miocénicas encontrados no Olival da Susana (*Paleoperdix*) e na Quinta das Pedreiras (Gruidae); na Costa da Caparica – Almada, foi descoberto em 1976 um esterno de *Pelagornis miocaenus*. Do Plistocénico, são conhecidas várias jazidas, onde estão identificadas várias espécies dos principais grupos de aves ainda existentes na atualidade. De entre as espécies identificadas no Plistocénico português, 80 no total, apenas 8 (10%) são espécies extintas ou que já não existem em estado selvagem. No Museu Geológico existe um conjunto de fósseis de aves do Miocénico ainda não publicados e/ou estudados. Trata-se de um conjunto de 9 restos, provenientes de 5 jazidas miocénicas (Quinta das Freiras e Olival da Susana, em Lisboa; Anchino e Barreiro do Oleiro, perto de Vila Nova da Rainha e Aveiras de Baixo) que pertencem a três grupos de aves: passeriformes, anseriformes e galiformes. Na praia do Penedo, foi encontrado um novo resto de ave, pertencente ao grupo dos suliformes.

*Palavras-Chave:* Cenozoico, aves, registo fóssil, Portugal

## Abstract

We present the fossil record of birds in Portugal, with emphasis for the pre-Pleistocene deposits. This work consisted in bibliographical survey about the remains of birds already described and published and in the study of a set of remains of fossil birds not yet published, most of which are on deposit at the Geological Museum, in Lisbon. There are few published studies on fossil birds of Portugal, specially birds that existed before the Pleistocene. The few publications about Mesozoic and Cenozoic birds in Portugal were done by Zbyszewski and Ferreira, 1967; Antunes, 1981; Harrison, 1983; Sanches-Marco, 1987, who makes a resume about the Miocene birds of Portugal; Weigert, 1995; Mourer-Chauviré and Antunes, 2003 and Gerald *et al.*, 2008. Of these, only five are specifically about bird fossil remains. The earliest known fossil of birds in Portugal date from the Late Jurassic: a tooth that Weigert attributed to Cf. *Archaeopteryx*. With the exception of an ulna, possibly from a bird, found in the Cabo Espichel, there aren't any more known remains of Mesozoic birds in Portugal. From Cenozoic are reported, in some publications, seven palaeontological sites: Silveirinha, (Eocene), where Harrison has identified a charadriiforme (*Fluviatilavis antunesi*), Penedo-Sesimbra, Aveiras de Baixo and Amor – Leiria (Miocene), where unidentified birds were mentioned. In Lisbon, two Miocene bird remains were found in Olival da Susana (a *Paleoperdix*) and, in Quinta das Pedreiras (Gruidae). In Costa da Caparica – Almada, one sternum of *Pelagornis miocaenus* was discovered in 1976 and described by Gerald *et al.*, in 2008. In the Geological Museum of Lisbon there is a collection of fossils from the Miocene birds not yet published, that are studied in this work. This is a set of 9 remains from five Miocene localities: Quinta das Freiras and Olival da Susana, in Lisboa, Anchino and Barreiro do Oleiro, near Vila Nova da Rainha and Aveiras de Baixo; they belong to three groups of birds: Passeriformes, Anseriformes and Galliformes. From Praia do Penedo more remains of birds were identified, belonging to the Suliformes. Most of the birds species identified from the Pleistocene belong to birds still existing today. Of a total of 80 species identified as dating from the Pleistocene, only 8 (10%) are extinct today or no longer live in the wild in Portugal. Some of them still live in other parts of Europe, such as the *Pyrhcorax graculus*, the *Cygnus olor* and the *Mergellus albellus*; only the *Pinguinus impennis* and the *Corvus antecorax* are known to be really extinct.

*Key words:* Cenozoic, birds, fossil record, Portugal

## 1. INTRODUÇÃO

Portugal possui um importante registo sedimentar do Mesozoico e do Cenozoico (em especial do Jurássico, Cretácico, Miocénico e Quaternário). Este registo sedimentar preservou um vasto conjunto de restos e de vestígios de vertebrados, com particular destaque para os dinossáurios, no Mesozoico, e para os mamíferos do Cenozoico. No que respeita ao registo de fósseis de aves, este é bem mais pobre do que o dos outros grupos atrás referidos. As primeiras descrições de fósseis portugueses data dos finais da primeira metade do século XIX e foram feitas especialmente por investigadores ingleses, dos quais se destaca Daniel Sharpe (1806-1856) e James Smith (1782-1867). Mais tarde, há a referir o geólogo português Carlos Ribeiro (1813 – 1882) que, em 1863, no âmbito da elaboração da Carta Geológica de Portugal, faz a primeira menção a restos de dinossáurios em Portugal, através da notícia da descoberta de dentes de terópodes em Porto das Barcas (Lourinhã). Em 1882, o geólogo francês H. E. Sauvage refere a descoberta de vestígios de *Megalosaurus* na Boca do Chapim, perto do Cabo Espichel (Antunes, 2000; Figueiredo, 2014). A Paleontologia em Portugal ganhou força com a constituição das primeiras Comissões Geológicas, em 1848, onde se destacam os nomes, entre muitos outros, de Pereira da Costa (1809 – 1889), professor na *Escola Polytechnica de Lisboa* (atual Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa), do atrás referido Carlos Ribeiro, de Nery Delgado (1835 – 1908) e de Paul Choffat (1849 -1919), geólogo suíço (Figueiredo, 2014). Com a entrada, em 1937, nos Serviços Geológicos de Portugal do geólogo Georges Zbyszewski, iniciou-se um novo período da paleontologia dos vertebrados em Portugal, que se prolongou até finais dos anos 60. Neste período sucederam novos achados e o aumento do número de jazidas reconhecidas (Antunes, 2000; Figueiredo, 2014; Sequeira e Figueiredo, 2016). A partir do final dos anos 50, Miguel Telles Antunes desenvolve atividade no domínio do estudo da estratigrafia e da paleontologia dos vertebrados do Cenozoico. Este investigador, que aprofundou e atualizou o estudo das jazidas e das faunas conhecidas, nalguns casos em colaboração com reputados especialistas estrangeiros, descobriu novas jazidas e novos grupos de vertebrados, até então inéditos (Sequeira e Figueiredo, 2017). Nos anos 60, uma equipa alemã recolheu e estudou inúmeros fósseis de vertebrados, incluindo restos de ave (*Archaeopteryx*) da Mina de Guimarães, em Leiria, datados do Jurássico Superior (Weigert, 1995; Figueiredo, 2014).

Os trabalhos de estudo sobre aves mesozoicas e cenozoicas em Portugal resumem-se a Zbyszewski e Ferreira, 1967, que referem os achados de vertebrados miocénicos da zona de Leiria, incluindo a referência às aves de Amor; Antunes, 1981, refere também os vertebrados de Amor (Leiria); Harrison, 1983, que reporta a ocorrência do *Fluviatitavis antunesi*, da Silveirinha, perto da Figueira da Foz; Sánchez-Marco, 1996, faz uma súmula acerca das aves miocénicas de Portugal; Weigert, 1995, reporta restos de *Achaeopteryx*, na Mina de Guimarães; Mourer-Chauviré e Antunes, 2003, reportam a ocorrência de *Paleoperdix* e de um Gruidae, no Miocénico de Lisboa e referem outras ocorrências de aves miocénicas em Portugal. Finalmente Gerald *et al*, 2008, reporta a ocorrência de *Pelagornis miocaenus*, na Costa da Caparica. Para o Plistocénico já é conhecido um considerável número de restos e de vestígios de aves, publicados num conjunto mais

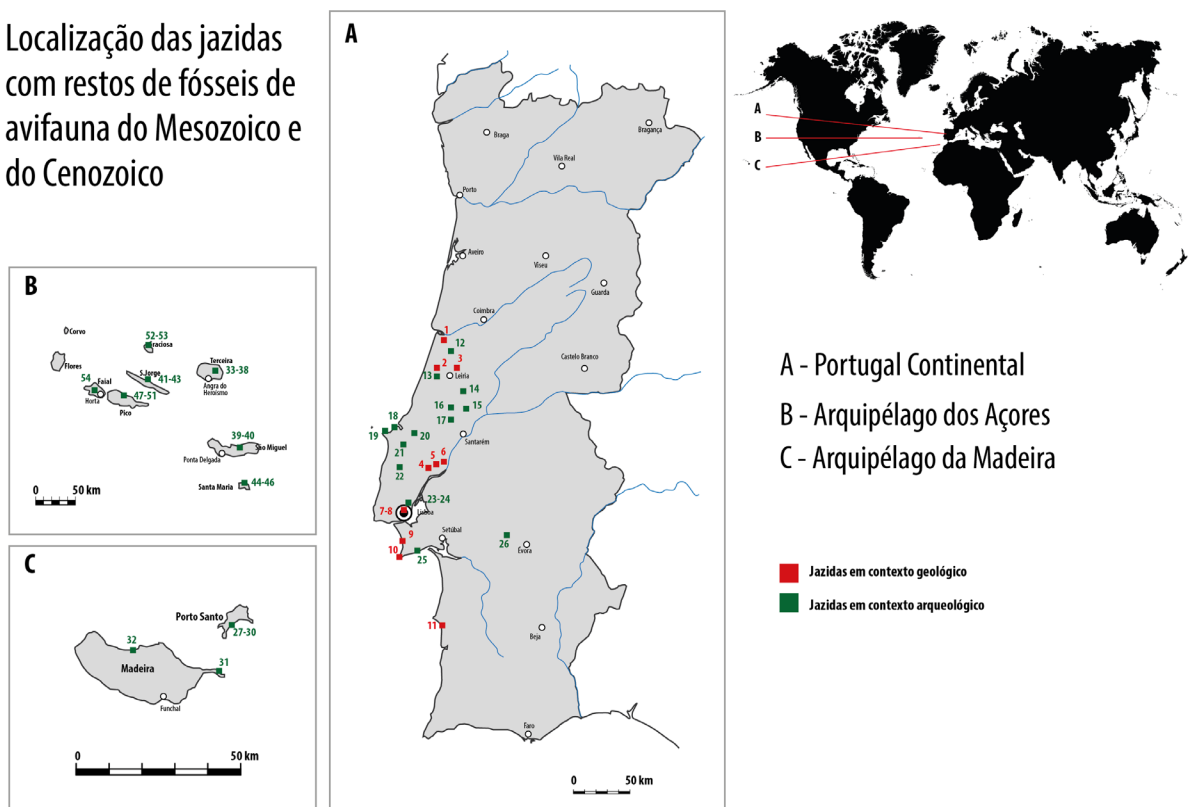
alargado de artigos científicos, dos quais podem-se referir alguns estudos de síntese, como Newton, em Harlé (1911); Ferreira, 1964; Roche, 1972; Figueiredo, 2010 e Figueiredo & Rosa, 2014. Dos trabalhos realizados sobre fósseis de aves do Plistocénico, há a destacar Neto de Carvalho, 2011 e Neto de Carvalho *et al*, 2016, que referem a descoberta de pegadas de aves marinhas do Plistocénico Superior da Ilha do Pessegueiro. A grande maioria dos restos de aves do Plistocénico português aparece no contexto de ocupações humanas de grutas, durante o Paleolítico. No entanto, alguns dos estudos efetuados indiciam que a maior parte destes restos se acumulou naturalmente e não por ação antrópica (Figueiredo, 2010; Figueiredo & Rosa, 2014; Figueiredo *et al*, 2017, 2018).

O registo mais antigo de aves em Portugal data do Jurássico Superior (Kimmeridgiano). Trata-se de alguns dentes de cf. *Archaeopteryx* sp encontrados na Mina de Guimarães (Weigert, 1995), em Leiria. Com a exceção de uma ulna, possivelmente de ave, encontrada no Cabo Espichel, este é o único resto de ave mesozoica conhecida em Portugal. Existem, no entanto, alguns restos de dromeosaurídeos, encontrados em estratos do Cretácico Superior (Antunes e Mateus, 2001; Figueiredo, 2007), o grupo de dinossáurios mais próximo das aves. Do Cenozoico existem sete jazidas com restos de aves fósseis: Silveirinha, perto da Figueira da Foz, do Eocénico; do Miocénico estão descritos restos de aves na Praia do Penedo, a norte do Cabo Espichel, Aveiras de Baixo, Amor, perto de Leiria, Olival da Susana e Quinta das Pedreiras, em Lisboa, e Costa da Caparica. Do Plistocénico são conhecidas várias jazidas onde foram identificadas espécies dos principais grupos de aves ainda existentes na atualidade. Neste trabalho pretende-se não só apresentar uma sumula sobre as aves fósseis de Portugal (mesozoicas e cenozoicas, incluindo as do Plistocénico), já publicadas em trabalhos anteriores, mas também o estudo sobre um conjunto de restos fósseis de aves, que estão em depósito no Museu Geológico e que foram recolhidos, na sua grande maioria no âmbito dos trabalhos de reconhecimento geológico e da elaboração da cartografia sistemática do território nacional, levados a cabo pelo Serviço Geológico Nacional e mais tarde pelos Serviços Geológicos de Portugal, na sua maioria recolhida nos trabalhos de campo efetuados por Carlos Ribeiro, no século XIX, e por G. Zbyszewski, nas décadas de 40, 50 e 60 do século passado.

## 2. AVES DO JURÁSSICO SUPERIOR

Do Jurássico apenas se conhece uma jazida com restos de aves, a Mina de Guimarães, situada a sul de Leiria. Nesta jazida, inserida na formação das Camadas de Guimarães (Jurássico Superior - Kimmeridgiano), foram encontrados dentes atribuídos a cf. *Archaeopteryx* (Weigert, 1995). A Mina de Guimarães é uma mina de exploração de lignito que foi encerrada, em 1982. Em 1960, o seu património paleontológico começou a ser estudado, quando uma equipa de investigadores alemães identificou esta jazida, verificando que tinha condições de preservação excecionais, e que os fósseis aí encontrados se mostravam muito relevantes para o estudo dos ecossistemas do Jurássico Superior. Estas primeiras investigações decorreram em simultâneo com a exploração mineira, mas a partir de 1973 e até 1982 a mina apenas reabria para a realização de trabalhos paleontológicos. Em resultado

## Localização das jazidas com restos de fósseis de avifauna do Mesozoico e do Cenozoico



A - Portugal Continental  
 B - Arquipélago dos Açores  
 C - Arquipélago da Madeira

■ Jazidas em contexto geológico  
 ■ Jazidas em contexto arqueológico

**Fig. 1** - 1 - Silveirinha (E); 2 - Amor (M); 3 - Guimarães (JS); 4 - Aveiras de Baixo (M); 5 - Anchino (M); 6 - Barreiro do Oleiro (M); 7 - Olival da Susana (M); 8 - Quinta da Pedreira (M); 9 - Penedo Norte (M); 10 - Areias do Mastro (CI); 11 - Ilha do Pessegueiro (P); 12 - Buraca Escura (P); 13 - Lapedo (P); 14 - Lapa do Picareiro (P); 15 - Gruta do Caldeirão (P); 16 - Lapa do Anecrial (P); 17 - Grutas do Almonda (P); 18 - Gruta da Casa da Moura (P); 19 - Gruta da Furninha (P); 20 - Gruta das Fontainhas (P); 21 - Gruta da Columbeira (P); 22 - Lapa da Rainha (P); 23 - Gruta de Salemas (P); 24 - Gruta do Pego do Diabo (P); 25 - Gruta da Figueira Brava (P); 26 - Gruta do Escoural (P); 27 a 30 - Sítios de Porto Santo (P) (Fonte da Areia, Porto dos Frades, Barbinha e Dunas do Aeroporto); 31 - Ponta de São Lourenço (P); 32 - Gruta dos Cardais (P); 33 a 38 - Sítios da Ilha Terceira (P) (Furna de Santa Maria, Gruta da Madre de Deus, Gruta das Agulhas, Algar do Carvão, Gruta do Coelho e Gruta do Natal); 39 e 40 - Sítios da Ilha de São Miguel (P) (Gruta de Águia de Pau e Gruta do Carvão); 41 a 43 - Sítios de São Jorge (P) (Algar dos Suspiros II, Gruta da Beira e Gruta do Pasto do Engenheiro); 44 a 46 - Sítios da Ilha de Santa Maria (P) (Gruta de Malbusca, Vinha Velha e Praia); 47 a 51 - Sítios da Ilha do Pico (P) (Furna da Cratera das Vacas, Furna da Galinha, Furna das Cabras, Furna do Frei Matias e Furna das Torres); 52 e 53 - Sítios da Graciosa (P) (Furna do Calcinhas e Furna do Abel) 54 - Gruta do Lombega (P), Ilha do Faial

[JS = Jurássico Superior; CI = Cretácico Inferior; E = Eocénico; M = Miocénico P = Plistocénico]. Segundo Harrison, 1983, Weigert, 1995, Zbyszewski e Ferreira, 1967, Mourier-Chauviré & Antunes, 2003, Gerald *et al.*, 2008, Figueiredo, 2007, 2010, Diaz *et al.*, 2017 e este trabalho.

destes trabalhos foi recolhido um grande número de restos fósseis de vertebrados, que compreende, tubarões, crocodilos, tartarugas, dinossáurios, mamíferos e aves. Os dentes de terópodes são abundantes, destes, os dos pequenos terópodes, próximos das aves, são os que aparecem em maior número. Os géneros mais representados são o *Compsognathus* e o *Archaeopteryx* (Weigert, 1995; Martin & Krebs, 2000).

A. Weigert descreveu vários dentes semelhantes aos dos *Archaeopteryx* basais (Weigert, 1995). Os dentes de *Archaeopteryx* da Guimarães permitiram, pela primeira vez, o estudo dos dentes dos archaeopterygiformes em três dimensões, o que resultou em algumas descobertas interessantes (Rauhut, 2000). Estes dentes caracterizam-se por ter uma forma sigmoidal e as bordas cortantes são viradas para dentro, exibindo serrilhas rudimentares na borda cortante anterior, só visíveis através de microscópio eletrónico (Rauhut, 2000, Weigert, 1995, Wiechmann & Gloy, 2000). Apesar dos dentes dos archaeopterygiformes terem a morfologia mais primitiva que a dos dentes das aves posteriores, os dentes de *Archaeopteryx* da Guimarães apresentam características de transição entre os dinossauros terópodes e as aves e são muito modificados, indicando um grande grau de especialização no

aparelho alimentício (Rauhut, 2000).

### Sistemática paleontológica

AVES Linnaeus, 1758

ARCHAEOPTERYGIFORMES Furbringer 1888

Archaeopterygidae Huxley 1871

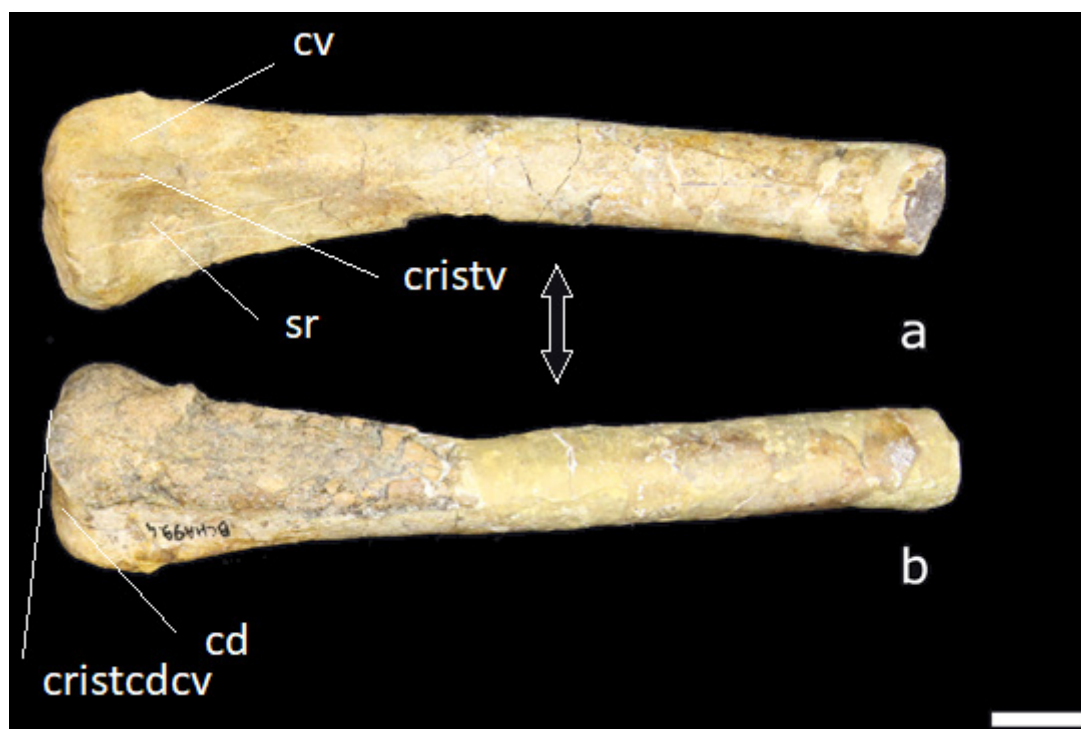
cf. *Archaeopteryx* von Meyer 1861

### 3. AVES DO CRETÁCICO

Nos calcários de base da formação do Papo-Seco (Areias do Mastro, cabo Espichel) do Cretácico Inferior (Barremiano) tem sido descoberta uma fauna diversificada de vertebrados (Figueiredo *et al.*, 2015). De entre os restos ali encontrados, alguns (uma ulna, um carpo e um úmero) possuem características presentes nas aves e/ou nos Maniraptora (Figueiredo, 2007). As características morfológicas identificadas na ulna (CPGP.1.99.4) apontam para o grupo das enantiornithes (Tabela 1).

Características	Dromaosauridae	Archaeopteryx	Enantiornithes	Aves atuais	CPGP.99.4
Curvatura da diáfise	P	P	P	P	P
Extremidade distal larga e achatada	P	P	P	A	P
Extremidade articular distal sub-triangular	A	A	P	P	P
Superfície anterior quase plana	A	P	P	P	P
Secção da diáfise redonda e alongada na face anterior	P	P	P	P	P
Crista que separa o côndilo ventral do dorsal	A	P	P	A	P
Sulco radial profundo	A	A	P	A	P
Côndilo ventral largo e convexo	A	P	P	A	P
Côndilo dorsal saliente, com uma crista semilunar	A	P	P	A	P
Tuberosidade carpal	A	A	A	P	A

**Tabela 1** – Características identificadas na ulna descoberta em Areias de Mastro e respetiva comparação com os dromeossaurídeos, *archaeopteryx*, enantiornithes e aves atuais. P – presente; A – ausente. Verifica-se que as características Presente e ausentes nas enantiornithes são as mesmas do CPGP.99.4



**Fig. 2**  
 Fragmento de ulna e de carpo lunar de uma provável *Enantiornithe* de Areias do Mastro (escala: 1cm).  
**a** – vista caudal;  
**b** – vista cranial.  
**cv** – côndilo ventral;  
**crístv** – crista ventral;  
**sr** – sulco radial;  
**crístcdcv** – crista que separa o côndilo dorsal do ventral;  
**cd** – côndilo dorsal.  
 As setas indicam a curva da diáfise.

### Sistemática paleontológica

AVES Linnaeus, 1758

ORNITHOTHORACES Chiappe & Calvo, 1994

(?) cf. Enantiornithes Walker, 1981

## 4. AVES DO CENOZOICO

Dos períodos do Cenozoico anteriores ao Quaternário, são conhecidas, em Portugal, nove jazidas com restos de avifauna fóssil nas zonas da Figueira da Foz (Eocénico), de Leiria, da Azambuja, de Lisboa e de Sesimbra (Miocénico). Estão descritos três restos ósseos de uma nova espécie, identificada na jazida do Eocénico Inferior da Silveirinha, perto da Figueira da Foz. Constitui-se como um dos mais antigos fósseis de aves cenozoicas da Península Ibérica. Os restos encontrados na Silveirinha foram recolhidos por Telles Antunes. Os restos do Miocénico são provenientes do Penedo Norte (Sesimbra), de Amor (Leiria), do Olival da Susana, Quinta das Pedreiras e Quinta das Freiras (Lisboa), de Aveiras de Baixo, Anchino e Barreiro do Oleiro (Azambuja) e da Caparica (Almada).

### 4.1. Silveirinha – Figueira da Foz

A jazida paleontológica de Silveirinha fica situada num barreiro perto da estrada nacional EN 109, a cerca de 13 km a sul da Figueira da Foz. Os primeiros fósseis foram recolhidos em 1977, por Pena dos Reis, tendo sido publicados, pela primeira vez, em 1980, por António Ferreira Soares e Rui Pena dos Reis. A sucessão sedimentar foi descrita como um depósito areno-argiloso predominantemente vermelho e fossilífero (Reis & Soares, 1981). O estudo posterior destes e de outros fósseis provenientes da Silveirinha tornaram-na uma das mais importantes jazidas paleontológicas da Europa. Miguel Telles Antunes fez, em 1981, uma primeira listagem das espécies fósseis, publicada numa nota conjunta sobre os aspetos sedimentológicos e paleontológicos deste barreiro fossilífero (Reis & Soares, 1981). As datações efetuadas, com base na fauna (mamíferos, carófitas e ostracodos), apontam para o Ipresiano Inferior (Eocénico Inferior). Pouco tempo depois surgiu uma nova listagem, baseada em 239 espécies, realizada por Telles Antunes e Donald Russel, do Museu Nacional de História Natural de Paris (Antunes & Russel, 1981). A sedimentação efetuou-se num ambiente de planície de inundação fluvial, no

limiar de zona costeira, com fraca influência das marés. A fauna da Silveirinha está associada à biozona de mamíferos MP7, cuja localidade de referência é Dormaal, na Bélgica. A base de definição desta biozona permite a correlação estratigráfica entre diferentes formações continentais europeias, geralmente raras e isoladas e de difícil interpretação estratigráfica (Antunes & Russel, 1981).

No que respeita às aves apenas foi identificada uma espécie, descrita a partir de três elementos ósseos, descobertos por Miguel Telles Antunes. Esta espécie não era conhecida até então e foi descrita por Harrison, em 1983, com base em três ossos que não se encontravam em associação anatómica, mas estavam muito próximos uns dos outros, numa área inferior a meio metro quadrado. Baseado nesta circunstância e no facto de não existirem mais aves nesta jazida, Harrison avançou com a possibilidade destes três ossos pertencerem a um único indivíduo. Os ossos são um fémur direito, uma parte distal de um úmero direito e a extremidade distal de um rádio direito, que foram comparados independentemente com a coleção osteológica do Museu Britânico de História Natural (Harrison, 1983). A configuração geral do fémur era semelhante aos dos Threskiornithidae (da ordem dos Ciconiiformes) e aos dos Charadriiformes, sendo que muitas das características apontavam para o último táxon (Harrison, 1983).

#### Sistemática paleontológica

AVES Linnaeus, 1758

CHARADRIIFORMES Huxley, 1867

RECURVIROSTRIDAE Bonaparte, 1831

*Fluviatitavis* Harrison, 1983

*Fluviatitavis antunesi* Harrison, 1983

#### 4.2. O Olival da Susana e a Quinta das Pedreiras

O Olival da Susana e a Quinta das Pedreiras localizam-se em Lisboa. A primeira, na antiga freguesia da Charneca (agora freguesia de Santa Clara), perto do limite ocidental do aeroporto da Portela; a segunda, na freguesia do Lumiar. Do ponto de vista geológico, a zona de Lisboa, é constituída por um conjunto de sedimentos miocénicos, datados do Aquitaniano ao Tortoniano inferior (Antunes *et al.*, 2000; Pais *et al.*, 2012; 2013; Sequeira & Figueiredo, 2016). Existem, de entre os restos de vertebrados do Olival da Susana alguns muito mal conservados fragmentos de ossos de aves (Mourier-Chauviré & Antunes, 2003). A um destes ossos, uma parte distal de um tibiotarso direito, foi possível atribuir-lhe uma classificação taxonómica: *Palaeoperdix media* (Mourier-Chauviré & Antunes, 2003). Este fóssil foi encontrado em areias fluviais, atribuídos à divisão Vb do langhiano (MN5), com cerca de 16 Ma (Mourier-Chauviré & Antunes, 2003). A espécie *Palaeoperdix media* é conhecida, no Miocénico, para além de Portugal, em vários países da Europa.

#### Sistemática paleontológica

AVES Linnaeus, 1758

GALLIFORMES Temminck, 1820

PHASIANIDAE Vigors, 1825

*Palaeoperdix* Milne-Edwards, 1869-1871

*Palaeoperdix media* Milne-Edwards, 1869-1871

Na Quinta das Pedreiras também estão referenciados restos de aves, encontrados em areias fluviais da divisão Va2 do Burdigaliano. Um desses restos, uma diáfise de tibiotarso esquerdo, com 22 cm de comprimento, foi atribuído à família gruidae (Mourier-Chauviré & Antunes, 2003). Não foi possível atribuir um género específico a este resto, pois as características que apresenta não permite concluir se este tibiotarso pertenceu a um indivíduo do género extinto *Palaeogrus* ou do actual género *Balearica* (Mourier-Chauviré & Antunes, 2003).

#### Sistemática paleontológica

AVES, Linnaeus 1758

GRUIFORMES, Bonaparte 1854

GRUIDAE Vigors, 1825

#### 4.3. Costa da Caparica

A cerca de 1 km a este da Costa da Caparica (Almada), nas arribas miocénicas foi referida a descoberta de um resto de uma ave marinha, atribuídos com dúvida a *Pelagornis miocaenus* (Gerald Mayer *et al.*, 2008). O contexto cronoestratigráfico da jazida está situado entre o Miocénico Médio e o Superior: a formação geológica onde se encontrou este resto, situa-se na fronteira entre o Serravalliano Superior e o Tortoniano Inferior, na unidade litoestratigráfica VII de Cotter (Ribeiro *et al.*, 1979; Gerald Mayer *et al.*, 2008). Neste sítio têm sido reportadas a descoberta de fósseis de grandes vertebrados marinhos. O resto de ave é um fragmento de esterno, fortemente abobadado, que apresenta o corpo alongado e estreito e a profundidade dorso ventral maior do que a carina (Gerald Mayer *et al.*, 2008).

#### Sistemática paleontológica

AVES Linnaeus, 1758

PELAGORNITHIDAE Fürbringer, 1888

(?) *Pelagornis miocaenus* Lartet, 1857

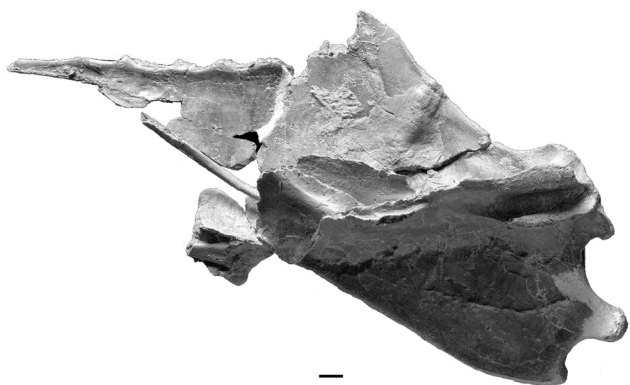


Fig. 3 - Fotografia do externo de *Pelagornis miocaenus*, encontrado na Costa da Caparica. Segundo Gerald Mayer *et al.*, 2008. (escala: 1cm)

#### 4.4. Outras Localidades do Miocénico

Estão referidas mais três jazidas miocénicas com restos fósseis de aves: Amor, Aveiras de Baixo e Penedo. Em Amor (Leiria) foram descobertas, na década de sessenta do século passado, três jazidas com restos fósseis (Zbyszewski & Ferreira, 1967; Antunes 1981). Os primeiros achados de vertebrados fósseis, nesta zona foram feitos por G. Zbyszewski e O. da Veiga Ferreira, em 1966, num corte da então nova estrada que liga Amor a Monte Real, num afloramento atribuído ao Miocénico Médio (Zbyszewski & Ferreira, 1967), tratando-se de uma defesa de mastodonte e alguns fragmentos ossos, descobertos no decurso da elaboração da Carta Geológica de Leiria. As outras duas jazidas são do Miocénico Superior (Tortoniano), localizam-se num raio de 2 km, uma da outra e nelas foram recolhidos vários restos ósseos de tetrápodes. Uma destas jazidas localiza-se a cerca de 600 metros da igreja de Amor e a outra localiza-se numa linha de água a noroeste da primeira (Zbyszewski & Ferreira, 1967). A fauna desta jazida é bastante rica, constituída por vários restos de répteis, anfíbios e mamíferos (carnívoros, artiodáctilos, perissodáctilos, insectívoros, lagomorfos e roedores) (Antunes & Mein, 1981). Da fauna recuperada em Amor foram identificados alguns restos de ossos de aves muito fragmentados, sem as extremidades articulares, pelo que não foi possível determinar a classificação taxonómica desses restos (Antunes & Mein, 1981).

Em Aveiras de baixo existe uma breve referência à identificação, num afloramento do Miocénico, de um resto de ave indeterminado (Zbyszewski, 1954).

A jazida de Penedo, localizada nas arribas miocénicas, junto à Aldeia do Meco, é muito rica de fósseis, quer de invertebrados quer de vertebrados. Dos vertebrados miocénicos de Penedo, depositados no Museu Geológico de Lisboa encontram-se alguns restos de aves. Trata-se de ossos fragmentados de aves do Burdigaliano Superior, cujo estado de conservação não os permitiu identificar. No entanto, o facto de estarem em sedimentos marinhos, permitiu defini-los como sendo restos de aves marinhas indeterminadas (Mourer-Chauviré e Antunes, 2003). Em trabalhos de prospeção realizados na década de 1990, Carlos Neto de Carvalho encontrou um resto de ave nas camadas inferiores da Praia do Penedo. Trata-se de um fragmento distal de um coracoide esquerdo. Apesar de se encontrar em estudo, foram já identificadas características

que apontam para o género *Sula*. Sendo, portanto, uma ave marinha, o que coincide com o paleoambiente da zona, conforme referido por Mourer-Chauviré e Antunes.

## 5. RESTOS DE AVES DO MIOCÉNICO AINDA NÃO PUBLICADOS

Os materiais do Museu Geológico, estudados neste trabalho são provenientes de Lisboa (Quinta das Freiras), do Miocénico Médio e da região da zona da Azambuja (Barreiro do Oleiro, Anchino e Aveiras de Baixo), do Miocénico Superior.

Os fósseis do Miocénico Médio de Lisboa provêm, na sua maioria, de depósitos fluviais (Mourer-Chauviré & Antunes, 2003). No entanto, durante o Miocénico Superior, as condições de sedimentação do Vale do Tejo alteram-se, forma-se uma barreira no sector distal condicionando a sedimentação no seu sector intermédio. Esta alteração conjugada com a alimentação de águas carbonatadas, que percorrem os calcários jurássicos das proximidades, em combinação com o clima quente e relativamente seco, leva a que se depositem na margem direita do atual rio Tejo calcários lacustres e palustres (Formação de Almoester). Estes depósitos passam lateralmente a corpos argilosos (Formação de Tomar), com desenvolvimento de crostas carbonatadas que se estendem para a margem esquerda do rio Tejo que se sobrepõem à Formação de Almoester. Este episódio está representado pelos depósitos silto-argilosos de Archino e Aveiras de Baixo (Pais *et al.*, 2012; Sequeira e Figueiredo, 2016).

Foram identificados, nas coleções do Museu Geológico sete ossos de aves, ainda não publicados. Estes restos foram atribuídos a 4 táxones: *Miocorax*, Turdididae, *Palaeoperdix* e *Anser* sp. Todos estes táxones estão identificados em formações do Miocénico da Europa (Mlikovský, 2002).

A metodologia e nomenclatura osteológica usadas na identificação, caracterização e classificação taxonómica seguiu Baumel & Witmer, 1993; Cohen & Srjeantson, 1996; e Figueiredo, 2010.

### 5.1. Quinta das Freiras (Lisboa)

Na Quinta das Freiras, jazida do Miocénico Médio – Langiano, divisão MVb, foi recolhida uma ulna, que está identificada, na coleção do Museu Geológico (Pais *et al.*, 2013), como pertencendo a um indivíduo do género *Miocorax*. Esta classificação terá sido atribuída por Georges Zbyszewski, que não publicou este fóssil.

#### Sistemática paleontológica

AVES Linnaeus, 1758

PASSERIFORMES Linnaeus, 1758

CORVIDAE Vigors, 1825

*Miocorax* sp Lambrecht, 1933

**Descrição:** Ulna esquerda com 9,7 cm de comprimento máximo, 1,4 cm de largura da articulação proximal, 1,2 cm de largura da articulação distal e 0,6 cm na zona mesial do osso. A extremidade proximal apresenta o processo do olecrano longo e o cótilo dorsal saliente. Na zona mesial as papilas das rémiges são salientes e, na extremidade distal, o sulco radial é pouco profundo e côndilo ventral é nitidamente pontiagudo.



Fig. 4 - Ulna de *Miocorax* da Quinta das Freiras. Vista caudal (escala: 1cm)

### 5.2. Barreiro do Oleiro

Os restos provenientes de Anchino são provenientes de sedimentos do Miocénico Superior – Valesiano MVIIB (Pais *et al.*, 2013). Nesta jazida foram recolhidos dois restos ósseos de aves: um úmero inteiro e um fragmento distal de um rádio.

#### Sistemática paleontológica:

AVES Linnaeus, 1758

PASSERIFORMES Linnaeus, 1758

TURDIDAE Rafinesque, 1815

AVES Linnaeus, 1758

PASSERIFORMES Linnaeus, 1758

CORVIDAE Vigors, 1825

cf. *Miocorax* sp Lambrecht, 1933

**Descrição:** O úmero tem a metade distal ainda se encontra encontra incluída num fragmento da matriz enquanto a metade proximal encontra-se solta. A extremidade proximal está mal conservada, não sendo possível identificar todas as características morfológicas. Na extremidade distal apenas é possível observar a zona ventral. O osso tem, na sua totalidade 2,5 cm de comprimento, a extremidade proximal mede 0,5 cm e a distal 0,7 cm. O tamanho total é semelhante ao tamanho dos úmeros dos turdídeos, a extremidade distal apresenta características típicas dos passeriformes. Na extremidade proximal, apesar de estar muito mal preservada, percebe-se que a crista deltoide seria longa, na extremidade distal existe uma depressão para fixação de músculos localizada lateralmente, o processo supracondilar dorsal tem um formato bifurcado, os côndilos dorsal e ventral têm um formato arredondado e localizam-se próximos um do outro.

O fragmento de rádio está dividido em dois. É constituído por parte da zona mesial e pela extremidade proximal. Mede 6,3 cm de comprimento e a extremidade distal mede 1,1 cm. Na extremidade proximal, vista lateralmente, a cabeça do rádio tem um formato estendido.



Fig. 5 – Restos de Barreiro do Oleiro (a- fragmento distal de rádio - vista cranial - de cf. *Miocorax*; b e c - úmero de passeriforme: a- fragmento proximal - vista caudal -; b - fragmento distal, ainda incrustado no sedimento, em comparação com um úmero de um *Turdus merula* atual - vista caudal) (escala: 1cm)

### 5.3. Anchino

Os restos provenientes de Anchino foram encontrados em sedimentos do Miocénico Superior, Valesiano divisão MVIIB (Pais *et al.*, 2013). Na coleção do Museu Geológico existem três restos de aves provenientes de Anchino: um fragmento de úmero de pequena dimensão, muito mal preservado, um fragmento de úmero e um fragmento de fémur, que apresentam características dos galiformes.

**Sistemática paleontológica**

AVES Linnaeus, 1758

(?) PASSERIFORMES Linnaeus, 1758

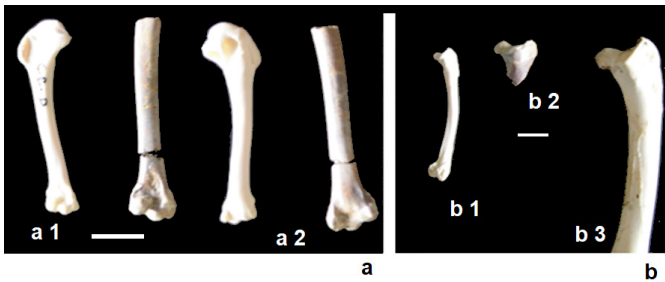
AVES Linnaeus, 1758

GALLIFORMES Temminck, 1820

PHASIANIDAE Vigors, 1825

cf. *Palaeoperdix* sp Milne-Edwards, 1869-1871

**Descrição:** Um fragmento distal de úmero direito com um comprimento máximo de 4 cm e 0,8 cm de largura máxima da articulação distal e um fragmento proximal de fêmur direito, com 1,9 cm de comprimento máximo e 1,5 cm de largura máxima da articulação proximal. No úmero, tal como noutros Galiformes, os côndilos dorsal e ventral são largos e salientes e a depressão de inserção dos músculos braquiais é larga. O fêmur, visto lateralmente, apresenta, na extremidade proximal, uma concavidade da borda craniana, localizada distalmente à crista do trocânter.



**Fig. 6** – Restos de Anchino (a - fragmento mesial e distal de úmero (a1 - vista cranial; a2 - vista caudal); b fragmento proximal de fêmur (vista caudal) (escala 1 cm). Em a comparação do úmero com um úmero de *Coturnix coturnix*; em b comparação do fragmento de fêmur de Anchino (b2) com um fêmur de *Coturnix coturnix* (b1) e de um fêmur de *Gallus gallus* (b3). De notar as características de galiformes presentes nos restos de Anchino, em especial a forma do côndilo dorsal e do côndilo ventral e a forma da fossa branquial, no úmero; e a forma da fossa trocânter e do trocânter femoral, no fêmur.

**5.4. Aveiras de Baixo**

A jazida de Aveiras de Baixo está datada do Miocénico Superior –Valesiano, divisão MVIIb (Pais *et al.*, 2013). Como foi referido atrás estão referidos, em alguma bibliografia, restos de aves provenientes desta jazida. No entanto não é apresentada qualquer descrição. Da pesquisa feita nas coleções do Museu Geológico foi encontrado um fragmento carpometacarpo de um anseriforme e um fragmento de tibiotarso e de vértebra de aves indeterminadas.

**Sistemática paleontológica**

AVES Linnaeus, 1758

ANSERIFORMES Wagler, 1831

ANATIDAE Vigors, 1825

*Anser* sp Linnaeus, 1758

**Descrição:** um fragmento proximal de carpometacarpo direito, com 5.5 cm de comprimento máximo e 2.2 cm de largura máxima na articulação proximal. A fossa carpal anterior apresenta um ângulo de 90° e o processo extensor é bastante proeminente e tem uma forma quadrangular, características do género *Anser*, o processo intermetacarpal é pouco proeminente, quase inexistente, o processo pisciforme é proeminente e o processo alar é punctiforme.



**Fig. 7** – Fragmento proximal de carpometacarpo direito de Aveiras de Baixo (vista ventral), ao centro, em comparação com o mesmo osso de um ganso (*Anser anser*), à esquerda, e um pato (*Anas platyrhynchos*), à direita. Verificam-se várias semelhanças no tamanho e nas características osteológicas com o *Anser anser*. (escala 1 cm)

**6. AVES DO PLISTOCÉNICO DE PORTUGAL**

As aves que se conhecem desse período são provenientes, na sua maioria, de sítios datados de entre os 35 e os 20 mil anos. No entanto existem algumas jazidas mais antigas: a gruta da Furninha (Peniche), com cerca de 80 mil anos, e a gruta das Galerias Pesadas, no Almonda, com cerca de 240 mil anos (Figueiredo, 2010; Figueiredo e Rosa, 2014; Figueiredo *et al.*, 2017, Figueiredo *et al.*, 2018).

Nas diversas jazidas com fósseis plistocénicos descobertas em Portugal Continental, foram descritos 88 táxones de aves plistocénicas, das quais, a maioria ainda subsiste atualmente no território continental português (Figueiredo, 2010). No entanto foram identificadas algumas espécies que embora extintas, ainda ocorrem noutras regiões da Europa. São o caso do *Pyrrhocorax graculus* (gralha-de-bico-amarelo), do *Cygnus olor* (cisne) e do *Mergus albellus* (merganso-pequeno). Outras estão extintas: *Pinguinus impennis* (alca gigante) e *Corvus antecorax*. Comparando o registo fóssil de aves plistocénicas com o registo fóssil dos outros grupos de vertebrados, verifica-se que as espécies de aves plistocénicas já extintas em Portugal Continental são-no num número maior que as espécies de anfíbios e de répteis plistocénicos portugueses, dos quais apenas uma espécie de tartaruga (*Testudo hermanni*), já se encontra extinta em Portugal, mas, que, no entanto, ainda subsiste, no leste da Europa e próximo oriente, no norte da África e na Ásia e nas orlas mediterrânicas europeias (Crespo, 2001). Contudo, em comparação com os mamíferos verifica-se que existe um maior número de espécies de mamíferos plistocénicos já extintas, comparativamente às aves (Figueiredo, 2010). O estudo osteométrico dos restos identificados demonstrou que o tamanho dos ossos das aves

pliocénicas era semelhante ao dos seus representantes atuais. Pode-se assim aferir que a avifauna pliocénica portuguesa pouco se diferenciou da atual, quer no que respeita à anatomia quer relativamente à taxonomia (Figueiredo, 2010; Figueiredo e Rosa, 2014).

Em todas as jazidas verifica-se um predomínio dos passeriformes sobre todos os outros grupos de aves. Entre os passeriformes há um predomínio dos corvídeos. Esta situação pode ser explicada pelo fato de todas as jazidas se localizarem em grutas, locais frequentados pela maioria das espécies deste grupo. Ocorrem também, com alguma frequência espécies de galiformes, de anseriformes, columbiformes e algumas espécies de aves de rapina, como águias, falcões e rapinas noturnas (Figueiredo, 2010).

As aves são animais que nos dão boas indicações paleoecológicas. No caso das aves pliocénicas encontradas em Portugal, verifica-se que maioria das espécies sugerem uma predominância de climas temperados e secos, no entanto a presença de espécies como o *Pinguinus impennis* (Pimenta *et al.*, 2009; Figueiredo, 2010; Brugal *et al.*, 2011; Figueiredo *et al.*, 2017) a *Somateria molissima*, a *Melanitta fusca*, o *Cignus olor*, *Pluvialis squatarola*, o *Lagopus lagopus*, o *Lagopus muta*, e a *Alca torda* (Figueiredo, 2010, Brugal *et al.*, 2011; Figueiredo *et al.*, 2017, 2018) sugerem climas frios e húmidos, enquanto as espécies *Falco rusticolus*, *Pyrhocorax pyrrhocorax* e o *Phyrrocorax graculus* (Figueiredo, 2010, Brugal *et al.*, 2011; Figueiredo *et al.*, 2017, 2018), sugerem climas frios e secos. Estas indicações paleoclimáticas são consistentes com os períodos de glaciações que ocorreram durante o Pliocénico. No geral, as primeiras ocorrem ou abundam em jazidas junto à costa, enquanto as segundas ocorrem ou abundam em jazidas localizadas mais para o interior.

Para além dos restos fósseis de aves, foram também encontrados icnofósseis na Ilha do Pessegueiro (Porto Covo). Trata-se de pegadas de caradriiformes que ocorrem em níveis de eolianitos do Pliocénico Superior (Neto de Carvalho, 2011 e Neto de Carvalho *et al.*, 2016; Figueiredo *et al.*, neste volume).

Nos arquipélagos dos Açores e da Madeira têm sido encontrados restos de vertebrados do Pliocénico Superior. Da ilha da Madeira provêm de cavidades vulcânicas e coluviais, em Porto Santo e em Santa Maria os fósseis aparecem em eolianitos e em depósitos, nas restantes ilhas, os fósseis foram recolhidos em cavidades vulcânicas: no Algar do Carvão, na Ilha Terceira, surgiram restos de aves revestidos de sílica, enquanto nas outras cavidades os restos surgiram à superfície ou enterrados (Diaz *et al.*, 2017). Nestas ilhas foram descritas diversas espécies de aves: duas espécies de corujas endémicas: *Otus mauli*, (Ilha da Madeira) e *Otus aff. mauli*, (ilha do Porto Santo), no arquipélago da Madeira e *Otus fruticosi*, (ilha de São Miguel), arquipélago dos Açores; cinco espécies de frangos de água: *Rallus lowei* (ilha da Madeira), *Rallus adolfocaesaris* (ilha do Porto Santo), arquipélago da Madeira, *Rallus montivagorum* (ilha do Pico), *Rallus nanus* (ilha de São Jorge) e *Rallus carvaensis* (ilha de São Miguel), no arquipélago dos Açores e uma espécie de priolo, *Pyrhula crassa* (ilha da Graciosa), nos Açores. Todas elas espécies estão recentemente extintas (Diaz *et al.*, 2017). De realçar a descoberta em Porto Santo de restos de *Pinguinus impennis*. (Pieper, 1985; Pimenta *et al.*, 2008).



Fig. 8 – Úmeros encontrados em Jazidas pliocénicas de Portugal: à direita e à esquerda, úmeros de corvídeos (gralhas); ao centro, fragmento de úmero de *Pinguinus impennis*. Fonte: Figueiredo, 2010

## 7. DISCUSSÃO

Das questões abordadas neste trabalho podemos discutir a ocorrência de uma Enantiornithes no Barremiano do Espichel. Relativamente a esta questão há a referir que estão descritos em Espanha restos de pequenas Enantiornithes, na formação de Las Hoyas (Sanz & Ortega, 2002), também datada do Barremiano. As Enantiornithes foram um grupo de aves mais diversificado do Cretácico, com uma grande diversidade de tamanhos (Walker, *et al.* 2007). Os estudos apontam para que os indivíduos de Areias de Mastro tivesse uma envergadura de asas perto de um metro, o que o diferencia das Enantiornithes de Espanha, que tinham um pequeno porte (Sanz & Ortega, 2002).

Devido à escassez de fósseis de aves miocénicas de Portugal, não foi possível fazer um estudo comparativo direto. No entanto, a comparação com ossos de aves modernas da coleção osteológica do CPGP, permitiu identificar, nesses ossos, as principais características, que possibilitaram identificar os géneros e indivíduos a que pertenceram os ossos provenientes do Miocénico. Nos casos mais problemáticos, especialmente nos casos em que as principais características osteológicas não ficaram preservadas, a comparação osteológica permitiu, pelo menos, a indicação de uma atribuição taxonómica. O tamanho e as características dos galiformes que o úmero e o fémur de Anchino apresentam fundamentam a atribuição taxonómica atribuída, reforçada pela referência à presença de *Palaeoperdix* em Portugal (Mourier-Chauviré & Antunes, 2003). As características dos anseriformes, em particular do género *Anser* no carpometacarpo osso de Aveiras de Baixo permitem atribuir esta classificação. Por outro lado, todos os táxones atribuídos a estes restos, são táxones que ocorrem no Miocénico noutros locais da Europa, estando, portanto, dentro do período de existência destes táxones (Mlikovský, 2002).

No caso da avifauna pliocénica um dos assuntos principais a discutir são as questões tafonómicas. Embora os restos encontrados na parte continental do território português tenham aparecido, na sua maioria, em sítios arqueológicos localizados

em grutas, os dados apontam para que estas acumulações tenham uma origem natural e não antrópica: O facto de não se encontrarem marcas de corte, que no caso das aves é uma questão secundária, pois pelo tamanho das aves, não é necessário o uso de artefactos para o desmembramento, pelo que, mesmo que fossem consumidas pelo homem, é espectável a não ocorrência destas marcas;

- O facto de algumas das espécies serem frequentadoras de grutas;
- A presença nestes sítios de carnívoros, que poderão ter levado, para estas grutas, alguns dos restos de aves;
- O facto de se terem encontrado nos arquipélagos da Madeira e dos Açores um conjunto significativo de grutas com restos de aves pliocénicas (Diaz *et al*, 2017), numa altura em que estas ilhas não tinham comunidades humanas, reforça esta teoria.

## 8. CONCLUSÃO

A avifauna fóssil de Portugal é, no geral, mal conhecida, existindo poucos restos fósseis identificados e consequentemente poucos estudos publicados. No entanto, a partir da década de 1980, verificou-se um aumento de publicações, especialmente sobre a avifauna pliocénica portuguesa. Dos períodos geológicos anteriores pouco se conhece: existem poucas jazidas com a presença de restos de aves conhecidas e poucos trabalhos publicados. Neste trabalho foi feito um estudo de levantamento de todas as jazidas com referência à presença de aves fósseis em Portugal, publicadas e um levantamento, na coleção de paleontologia do Museu Geológico de restos de aves, onde foram identificados sete ossos de aves do Miocénico, ainda inéditos. Foram assim identificadas um total de 26 jazidas (uma do Jurássico, uma do Cretácico, com a possibilidade da ocorrência de restos de aves, uma do Eocénico, sete do Miocénico e 17 do Pliocénico), em Portugal continental e 28 nos arquipélagos da Madeira e dos Açores. Assim, este trabalho pretende contribuir para um melhor conhecimento do registo fóssil das aves encontradas em território nacional português pelos seus dados inéditos e pela sua análise apresentada.

A maior quantidade e maior diversidade de espécies de aves encontradas em jazidas do Pliocénico em Portugal, permite ter um conhecimento maior sobre a avifauna que existia na altura e conhecer melhor os paleoambientes deste período, relacionando as espécies das aves identificadas com o seu ambiente. Ao contrário dos mamíferos, a avifauna do Pliocénico de Portugal foi, durante muito tempo, relegada para “segundo plano” nos estudos e levantamentos das faunas pliocénicas. A grande maioria dos restos de avifauna pliocénica descoberta em Portugal é proveniente de grutas com ocupação humana do Pliocénico Superior (Paleolítico Médio e Superior). Do Pliocénico Inferior e Médio não foram recuperados restos de aves, e mesmo de outras faunas foram encontrados poucos restos.

## 9. AGRADECIMENTOS

O autor gostaria de agradecer o apoio do Museu Geológico, na pessoa do Doutor Miguel Ramalho, que permitiu o acesso

às coleções, ao Laboratório de Arqueozologia e Paleontologia do CPGP, pela utilização das suas coleções de referência para estudos comparativos. Os trabalhos de investigação do autor têm financiamento pelo programa UID/Multi/00073/2019 do Centro de Geociências da Universidade de Coimbra.

## 10. REFERÊNCIAS

- ANTUNES, M. T. & MEIN, P. (1981). Vertébrés du Miocène Moyen de Amor (Leiria). Importance Stratigraphique. In *Ciências da Terra*, nº 6, pp.169-188.
- ANTUNES, M. T. & RUSSEL, D. E. (1981). Le gisement de Silveirinha (Baç Mondego, Portugal): La plus ancienne faune de vertébrés Éocènes connue en Europe. *Comptes Rendus Hebdomadaires des Séances de l'Académie des Sciences*, nº 293, pp.1099-1102.
- BONAPARTE, C.L. (1854). *Conspectus Trochilorum*. *Revue et Magasin de Zoologie* (Second series) 6: 249–257.
- BAUMEL, J.J. & WITMER L.M. (1993). Osteologia. In: J.J. Baumel, A.S. King, J.E. Breazile, H.E. Evans & J.C. Vanden Berge (eds.), *Handbook of avian anatomy*. Pub. Nuttall Ornithol. Club, 23: 45-132.
- BRUGAL, J.-P., ARGANT, J., CRISPIM, J. A., FIGUEIREDO, S., SERRA, A. M., & PALMQVIST, P. (2012). The Complex Carnivore-rich Assemblages from Furninha (Peniche, Portugal): A Multidisciplinary Approach. *Journal of Taphonomy* 10: 417-138.
- CHIAPPE, L. & CALVO, J.O. (1994). Nequenornis volans, a new Late Cretaceous bird (Enantiornithes: Avisauridae) from Patagonia, Argentina. *Journal of Vertebrate Paleontology*. 14: 230-246.
- COHEN, A. & SERJEANTSON, D. (1996). *A Manual for the identifications of Birds from Archaeological sites*, Academic Press, California.
- CRESPO, E. G. (2001). *Paleo-herpetofauna de Portugal*. Museu Bocage, Museu Nacional de História Natural, Lisboa. Publicações Avulsas, 2ª série, 7: 186 pp.
- DÍAZ, A., BISCOITO, M., CONSTÂNCIA, J. P., RANDO, J.C., PIEPER, H., PEREIRA, F., ÁVILA, S.P., BORGES, P. A. V., OLIVEIRA, P., TORRES, E & ALCOVER, J. A. (2017). *Paleontologia de Vertebrados da Madeira e dos Açores: exploração das Ilhas e conservação de coleções*. Póster apresentado na XXII Bienal de la Real Sociedad Española de Historia Natural.
- FERREIRA, O. V. (1964). Jazidas Quaternárias Com Fauna de Vertebrados Encontradas em Portugal. *Arqueologia e História*. 8 (11): 39-57.
- FIGUEIREDO, S. (2010). *A Avifauna Pliocénica de Portugal: especificidades evolutivas, anatómicas e o seu contexto paleontológico, geológico e arqueológico*. Dissertação de doutoramento, Universidade de Salamanca.
- FIGUEIREDO, S. & ROSA, M. A. (2014). Indicadores Paleocológicos Resultantes do Estudo da Avifauna do Pliocénico Médio e Superior Português: evolução paleoclimática e comparação com os ambientes atuais. *Arqueofauna e Paisagem*, pp. 37-41.
- FIGUEIREDO, S., CUNHA, P. P., ROSA, M. A., PEREIRA, T. & SOUSA, F. (2017). Pleistocene Birds of Gruta da Furninha (Peniche- Portugal): a paleontological and paleoenvironmental approach. *Journal of Environmental Science and Engineering A* 6 502 (doi:10.17265/2162-5298/2017.10.003).
- FIGUEIREDO, S., SOUSA, F., SILVA, S., PEREIRA, T. & ROSA, M. A. (2018). Pleistocene Birds of Gruta Nova da Columbeira (Bombarral-Portugal): A Paleontological and Paleoenvironmental Approach. *Journal of Environmental Science and Engineering A*. 7: 246-254 (doi:10.17265/2162-5298/2018.06.004).
- FÜRBRINGER, M. (1888). *Untersuchungen zur Morphologie und Systematik der Voegel*. Amsterdam, van Halkema.

- HARLÉ, E. (1910-11). Les mammifères et oiseaux quaternaires connus jusqu'ici en Portugal. Mémoire suivi d'une liste générale de ceux de la Péninsule Ibérique. *Comunicações dos Serviços Geológicos de Portugal*, VIII, pp. 22-85.
- HARRISON, C. J. O. (1983). A New Wader, *Recurvirostridae* (Charadriiformes), from the early Eocene of Portugal. *Ciências da Terra*, nº 7, pp.9-16.
- HUXLEY, T. H. (1867). On the classification of birds; and on the taxonomic value of the modifications of certain of the cranial bones observable in that class. *Proceedings of the Zoological Society of London*, 1867: pp. 415-472.
- HUXLEY, T. H. (1871). *A Manual of the Anatomy of Vertebrate Animals*. Churchill, London. 431 pp.
- LAMBRECHT, K. (1933). *Handbuch der Palaeornithologie*. Gebrüder Borntraeger, Berlin.
- LARTET, E. (1857). Note sur un humérus fossile d'oiseau, attribué à un très-grand palmipède de la section des Longipennes. *Comptes rendus hebdomadaires des Séances de l'Académie des Sciences* (Paris) 44: 736-741.
- LINNAEUS, C. (1758). *Systema naturae per regna tria naturae, secundum classes, ordines, genera, species, cum characteribus, differentiis, synonymis, locis*. Tomus I. Editio decima, reformata. [S.l.]: Holmiae. (Laurentii Salvii). 824 pp.
- MARTIN, T. & KREBS, B. (Eds) (2000). *Guimarota-a Jurassic Ecosystem*, Verlag (Dr. F. Pfeil), München.
- MAYR, G., HAZEVOET, C. J., DANTAS, P., CACHÃO, M. (2008). A sternum of a very large bony-toothed bird (Pelagornithidae) from the Miocene of Portugal. *Journal of Vertebrate Paleontology*, 28: 762-769.
- MILNE-EDWARDS, A. (1869). *Recherches anatomiques et paléontologiques pour venir à l'histoire des oiseaux fossiles de la France*. Vol. 2 (1869-1871): 237-239. Atlas. Vol. 2 pl.130. Paris.
- MLIKOVSKÝ, J. (2002) *Cenozoic Birds of the World: part I: Europe*. Ninox Press, Praha. 416 pp.
- MOURER-CHAUVIRÉ, C. & ANTUNES, M. T. (1991). Presence of Great Auk, *Pinguinus impennis*, (Aves, Charadriiformes) in the Pleistocene of Portugal, *Geobios*, 24, 2, pp. 201-205, Lyon.
- MOURER-CHAUVIRÉ, C. & ANTUNES, M. T. (2000). L'Avifaune Pléistocène et Holocène de Gruta da Figueira Brava. *Actas do colóquio Últimos Neandertais em Portugal, evidência, odontológica e outra*, pp. 129-162, Academia das Ciências, Lisboa.
- MOURER-CHAUVIRÉ, C. & ANTUNES, M. T. (2003), Présence de *Palaeoperdix media* (Aves, Galliformes, Phasianidae) et d'autres oiseaux dans le Miocène du Portugal. *Ciências da Terra* Nº 15, UNL, Lisboa, pp. 191-198.
- NETO DE CARVALHO, C. (2011). Pegadas de vertebrados nos eolianitos do Plistocénico Superior do Sudoeste Alentejano, Portugal. *Comunicações Geológicas*, 98: 99-108.
- NETO DE CARVALHO, C. & FIGUEIREDO, S.; BELO, J. (2016). Vertebrate tracks and trackways from the pleistocene eolianites of SW Portugal, *Comunicações Geológicas* 103(I):101-116.
- PAIS, J., CUNHA, P. P., PEREIRA, D., LEGOINHA, P., DIAS, R., MOURA, D., SILVEIRA, A. B., KULLBERG, J. C. & GONZÁLEZ-DELGADO, J. A. (2012). *The Paleogene and Neogene of Western Iberia (Portugal): A Cenozoic record in the European Atlantic domain*. Springer-Verlag, 158 pp. ISBN: 978-3-642-22400-3. (doi: 10.1007/978-3-642-22401-0\_1)
- PAIS, J., CUNHA, P.P., LEGOINHA, P. [et al.] (2013). Cenozóico das bacias do Douro, sector ocidental, Mondego, Baixo Tejo e Alvalade. In *Geologia de Portugal, Vol II: Geologia Mesocenozóica de Portugal*. Rui Dias, Alexandre Araújo, Pedro Terrinha, José Carlos Kullberg (Eds). Lisboa: Livraria Escolar Editora-Cap. III.6., p. 461-532.
- PIEPER, H. (1985). The fossil land birds of Madeira and Porto Santo, *Bocagiana*, 88, pp. 1-6.
- PIMENTA, C., FIGUEIREDO, S. & MORENO-GARCIA, M. (2008). Novo registo de Pinguim (*Pinguinus impennis*) no Plistocénico de Portugal. *Revista Portuguesa de Arqueologia* 11 (2): 361-70.
- RAFINESQUE, C.S. (1815). *Analyse de la nature, ou tableau de l'univers et des corps organisés*. Palerme: L'Imprimerie de Jean Barravecchia. 224 pp.
- RAUHUT, O.W.M., (2000). The dinosaur fauna from the Guimarota mine. In Martin and Krebs (eds.), *Guimarota-A Jurassic Ecosystem* Verlag Dr. Friedrich Pfeil, München. pp 75-82.
- REICHENBACH, H.G.L. (1849-1850). *Avium Systema Naturale*. Das natürliche System der Vögel mit hundert Tafeln grösstentheils. Original-Abbildungen der bis jetzt entdeckten fast Zwölfhundert typischen Formen. Zoological Museum of Dresden, Leipzig, 180 pp.
- REIS, R. P. & SOARES, A. F. (1981). As areias e argilas de Silveirinha I - Aspectos sedimentológicos. *Memórias e Notícias*, Universidade de Coimbra, 91-92: 245-255.
- SANCHEZ-MARCO, A. (1996). Tertiary Avian Localities of Portugal. *Acta Universitatis Carolinae Geologica*, n. 39, p. 699-701.
- SANCHEZ-MARCO, A. (1996), Aves Fósiles del Pleistoceno Iberico: rasgos climáticos, ecológicos Y zoogeográficos, *Ardeola*, nº 43(2), pp. 207-219, Madrid.
- SANZ, J. L. & ORTEGA, F. (2002). The birds from Las Hoyas. *Science Progress*. 85 (2): 113-130.
- SEQUEIRA, J. & FIGUEIREDO, S. (2016). Os Perissodáctilos e os Artiodáctilos Fósseis do Miocénico da Bacia do Baixo Tejo (Portugal). *The Horse and the Bull in Prehistory and in History*: 14-32. Cordero Editore. Italia.
- SHARPE, R. B. (1891). A review of recent attempts to classify birds. Second International Ornithological Congress, Budapest: pp. 77.
- TEMMINCK, C. J. (1815-1840). *Manuel d'ornithologie ou Tableau systématique des oiseaux qui se trouvent en Europe*. Sepps & Dufour, Amsterdam.
- WAGLER, J.G. (1831). *Einige Mittheilungen über Thiere Mexicos*. Isis von Oken 24: 510-535.
- WALKER, C. A., BUFFETAUT, E. & G. J. DYKE, G. J. (2007). Large euenantiornithine birds from the Cretaceous of southern France, North America and Argentina *Geol. Mag.* 144 (6): 977-986.
- WEIGERT, A. (1995). Isolierte Zähne von cf. *Archaeopteryx* sp. Aus dem Oberen Jura der Kohlengrube Guimarota (Portugal), *N. Jb. Geol. Paläont. Mh.* 9, pp. 562-576.
- WIECHMANN, M.F. & U. GLOY (2000). Pterosaurs and urvogels from the Guimarota mine; in Martin, T. and Krebs, B., (eds.), *Guimarota, a Jurassic ecosystem*. Verlag Dr. Friedrich Pfeil, München. pp 83-86.
- VON MEYER, H. (1861). «*Archaeopteryx lithographica* (Vogel-Feder) und *Pterodactylus* von Solenhofen». *Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geognosie, Geologie und Petrifakten-Kunde* (1861): 678-679.
- ZBYSZEWSKI, G. (1954). L'Aquitanién supérieur de Lisbonne et du Ribatejo, Separata do Tomo XXXV das *Comunicações dos Serviços Geológicos de Portugal*, Lisboa.
- ZBYSZEWSKI, G. & FERREIRA, O da V. (1967). Découverte de vertébrés Fossiles dans le Miocène de la Région de Leiria, in *Comunicações dos Serviços Geológicos de Portugal*. 52: 5-10, Serviços Geológicos de Portugal, Lisboa.
- ROCHE, J. (1972). Faunes du Pléistocène Supérieur et Final de l'Estremadura, Portugal. *Annales de Paléontologie (Vértébrés)*, 58 (2), pp. 229.
- VIGORS, N.A. (1825). Observations on the Natural Affinities that connect the Orders and Families of Birds. *Transactions of the Linnean Society of London* 14(3): 395-517.