

# CONHECER MELHOR A NOSSA BIODIVERSIDADE: O ATLAS DE MAMÍFEROS DE PORTUGAL

CATARINA C. FERREIRA<sup>1,2</sup>, HELENA SABINO-MARQUES<sup>3</sup>, JOANA BENCATEL<sup>3</sup>, FRANCISCO ÁLVARES<sup>4</sup>, ANDRÉ E. MOURA<sup>5</sup> & A. MÁRCIA BARBOSA<sup>3\*</sup>

\* [barbosa@uevora.pt](mailto:barbosa@uevora.pt)

1 UFZ - Helmholtz Centre for Environmental Research, Department of Conservation Biology, Permoserstr. 15, 04318 Leipzig, Germany

2 Department of Biology, Trent University, 1600 W Bank Dr, Peterborough, K9J 0G2, Peterborough, Ontario, Canada.

3 CIBIO/InBIO-UE - Centro de Investigação em Biodiversidade e Recursos Genéticos, Pólo de Évora, Universidade de Évora, Largo dos Colegiais 2, 7004-516 Évora, Portugal

4 CIBIO/InBIO - Centro de Investigação em Biodiversidade e Recursos Genéticos, Universidade do Porto, Campus Agrário de Vairão, R. Padre Armando Quintas - Crasto, 4485-661 Vairão, Portugal

5 School of Life Sciences, University of Lincoln, Lincoln, Lincolnshire LN6 7DL, Reino Unido

## RESUMO

*O Atlas de Mamíferos de Portugal* representa a distribuição dos mamíferos terrestres e marinhos portugueses (exceto morcegos) em todo o território nacional (continental e insular) e na respetiva zona económica exclusiva, sendo a compilação mais atualizada e à resolução mais fina até à data. A inclusão dos mamíferos marinhos, muitas vezes deixados de fora dos atlas de mamíferos, é particularmente relevante neste trabalho, especialmente dada a grande extensão da Zona Económica Exclusiva Portuguesa, que cobre uma parte substancial do Atlântico Norte Oriental. Este atlas foi elaborado no âmbito de um projeto de investigação sobre biogeografia de vertebrados na Península Ibérica e Europa Ocidental e resultou da combinação de esforços de numerosos indivíduos e entidades. A sua elaboração consistiu na compilação de um volume de registos de presença de mamíferos sem precedentes



no nosso país, cuja posterior seleção foi baseada em metodologia e procedimentos de validação rigorosos de acordo com padrões internacionais. Neste artigo, apresentamos uma breve descrição dos antecedentes que motivaram a elaboração do Atlas, da metodologia utilizada, dos principais resultados desse trabalho e das suas limitações. *O Atlas de Mamíferos de Portugal* tem um grande potencial para se tornar uma ferramenta imprescindível para melhor avaliar o estatuto de conservação destas espécies e, consequentemente, para melhorar a conservação e gestão dos mamíferos no nosso país. Fazemos ainda um apelo ao envio de dados adicionais pelos leitores, que poderão ser incluídos em posteriores edições do Atlas.

## PALAVRAS-CHAVE

biogeografia, distribuição de espécies, escala nacional, mamíferos marinhos, mamíferos terrestres, vertebrados

## ABSTRACT

The *Atlas of Mammals of Portugal* compiles the most up-to-date and finest-resolution distribution database of Portuguese terrestrial and marine mammals (except bats) across the country (mainland and islands) and its Exclusive Economic Zone. The inclusion of marine mammals, which are often left out of mammal atlases, is of particular relevance in this work, especially given the large extent of the Exclusive Economic Zone of Portugal, which covers a substantial portion of the Eastern North Atlantic. This atlas was developed as part of a research project on vertebrate biogeography in the Iberian Peninsula and Western Europe, and it resulted from a combination of efforts of numerous individuals and entities. Its preparation consisted in the compilation of an unprecedented volume

of mammal occurrence records in our country, whose subsequent selection was based on rigorous methods and validation procedures, according to international standards. In this article, we present a brief description of the background that motivated the elaboration of this atlas, the methodology used, the main results of this work, and its limitations. The *Atlas of Mammals of Portugal* has great potential to become an essential tool for better evaluation of the conservation status of mammal species in Portugal and, consequently, for improving their conservation and management in this country. We also make a call for additional contributions of mammal occurrence data, which can be included in subsequent editions of the Atlas.

## KEYWORDS

biogeography, marine mammals, national scale, species distribution, terrestrial mammals, vertebrates

# 1 INTRODUÇÃO

## 1.1 O QUE SÃO ATLAS DE ESPÉCIES E PARA QUE SERVEM?

**O**s atlas de espécies são compilações de observações na natureza de um determinado grupo biológico que, associadas a uma localização geográfica, permitem definir padrões de distribuição geográfica dessas espécies. Estas obras podem basear-se em dados recolhidos por prospeção sistemática direcionada à deteção das espécies no terreno (embora isto seja extremamente dispendioso para todo um país e para grupos taxonómicos com hábitos e habitats muito diferentes), mas também em dados compilados, por

exemplo, a partir de fontes bibliográficas (incluindo publicações, trabalhos académicos e relatórios técnicos, entre outros) e a partir de observações fortuitas na natureza.

Os atlas são muito importantes para cartografar e analisar tendências e padrões gerais na distribuição conhecida das espécies à escala regional, nacional ou continental, permitindo identificar zonas prioritárias para eventuais intervenções. São, portanto, instrumentos fundamentais de suporte à decisão relativamente à conservação (no caso de espécies ameaçadas) e à gestão de recursos naturais (por exemplo, para espécies cinegéticas ou invasoras), existindo para muitos países e grupos taxonómicos.

## 1.2 ANTECEDENTES DO ATLAS DE MAMÍFEROS DE PORTUGAL

O *Atlas de Mamíferos Europeus* (Mitchell-Jones *et al.* 1999), publicado pela primeira vez em 1999 e atualmente em fase de atualização, constitui, para alguns países da Europa, a única fonte de informação sobre a distribuição das espécies de mamíferos no seu território nacional. Portugal foi um dos primeiros países europeus a publicar a sua própria compilação (Mathias 1999), com textos descritivos sobre as espécies e informação sobre a distribuição de cada uma delas à escala nacional. Foi este o primeiro esforço para conhecer melhor a distribuição geográfica deste grupo taxonómico no nosso país, embora a uma escala de resolução relativamente grosseira (quadrículas de 50x50 Km<sup>2</sup>) – a mesma do atlas europeu. Durante vários anos, esta foi a obra de referência sobre a distribuição dos mamíferos em Portugal, tendo motivado vários outros trabalhos a escalas mais locais com espécies deste grupo.

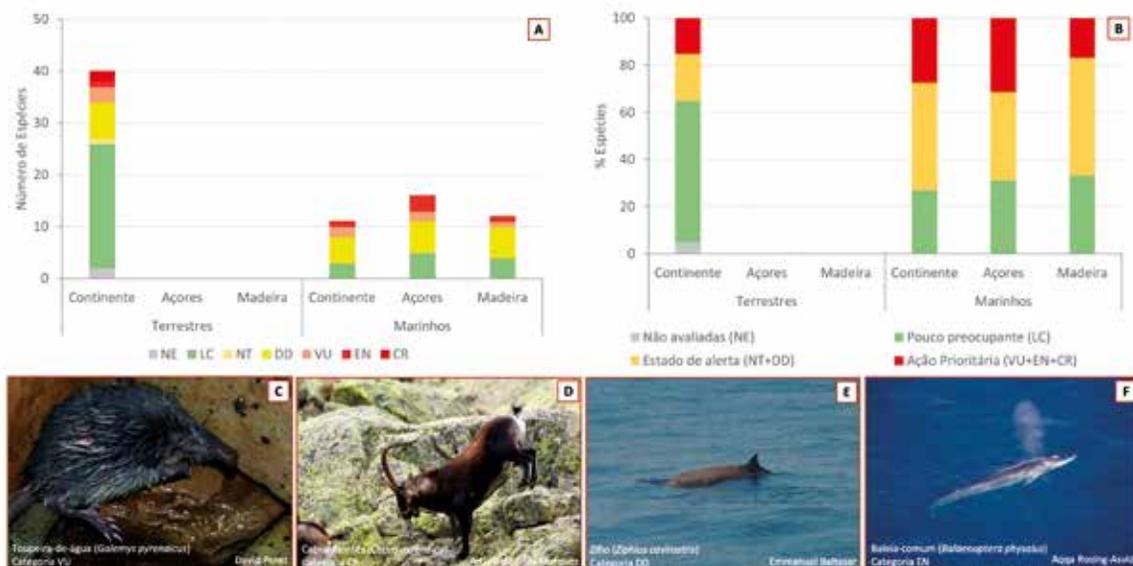
Seguiram-se várias outras compilações, incluindo algumas a uma escala de resolução mais detalhada (quadrículas de 10x10 km<sup>2</sup>), com o intuito de colmatar lacunas na informação para espécies ou grupos de mamíferos específicos. Foi o caso do *Atlas dos Morcegos de Portugal Continental* (Rainho *et al.* 2013) e também da informação publicada individualmente sobre algumas espécies de mamíferos terrestres e marinhos, de forma algo dispersa, sob a forma de artigos científicos, teses académicas e relatórios técnicos. Este registo fragmentado não proporcionava, no entanto, uma imagem clara e abrangente da distribuição dos mamíferos a nível nacional, o que dificultava a utilização desta informação, quer em análises biogeográficas a grande escala, quer na gestão e conservação deste grupo taxonómico. Por outro lado, a maioria das publicações excluía os mamíferos marinhos, cujo estudo apresenta dificuldades logísticas acrescidas. Sendo um grupo considerado como sentinela para a conservação do meio marinho (inclusive

na legislação internacional de conservação) e face à extensa área oceânica abrangida pela Zona Económica Exclusiva (ZEE) portuguesa, era essencial ter uma visão geral da sua distribuição, para melhor informar a conservação deste grupo.

## 1.3 O PROJETO

No âmbito de um projeto de investigação exploratória sobre biogeografia de vertebrados na Península Ibérica e Europa Ocidental, concedido ao abrigo do programa Investigador FCT, surgiu, entretanto, a necessidade de compilar os dados existentes de distribuição dos mamíferos portugueses em quadrículas de  $10 \times 10 \text{ km}^2$  - *i.e.*, à mesma escala de resolução a que esta informação já estava disponível para os restantes países e grupos taxonómicos em estudo. Este esforço deu, assim, fôlego à elaboração do primeiro *Atlas de Mamíferos de Portugal*. Esta obra pretendeu compilar, numa mesma publicação, a máxima quantidade possível de registos de presença de mamíferos terrestres e marinhos, em todo o território nacional (continental e insular) e na respetiva ZEE.

A escala de resolução adotada é mais adequada para a análise, conservação e gestão destas espécies a nível nacional, particularmente para as espécies cujas áreas de distribuição são claramente mais restritas do que as resoluções incluídas em compilações anteriores (como alguns mesocarnívoros, roedores e insetívoros). Uma parte importante destas espécies está ameaçada (incluindo espécies com estatuto de “Vulnerável”, “Em Perigo” e “ criticamente em Perigo”), e uma proporção significativa está classificada como “Informação Insuficiente” ou não foi avaliada, quer no *Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal* (Cabral *et al.* 2005), quer segundo os critérios da União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN 2017) (figura 1). Isto põe em evidência a necessidade de consolidar ou aumentar o conhecimento sobre a área de presença e as tendências na distribuição destas espécies. Desta forma, existe um grande potencial para que o Atlas se torne uma ferramenta imprescindível para melhor avaliar o estatuto de conservação dos mamíferos e, consequentemente, para melhorar a sua conservação e gestão em Portugal.



**FIGURA 1** A) Número de espécies de mamíferos com estatuto de conservação em Portugal continental e ilhas, em meio marinho e terrestre, segundo o *Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal* (LVVP; Cabral *et al.* 2005); B) proporção destas espécies em relação ao número total de espécies de mamíferos avaliadas pelo LVVP em 2005. Nesta última, as categorias do LVVP são agregadas de forma a tornar mais óbvias as suas implicações. Painéis C) a F) Exemplos de mamíferos terrestres e marinhos com diferentes estatutos de conservação segundo o LVVP. Fotos retiradas sob licenças: C) CC BY 3.0, D) CC BY-SA 3.0, E) CC BY-SA 4.0, F) CC BY 2.0 de [https://commons.wikimedia.org/wiki/Main\\_Page](https://commons.wikimedia.org/wiki/Main_Page) com os seguintes ID: C) 7898248, D) 29087269, E) 57358073, F) 23241116. Nota - Categorias LVVP: NE=Não Avaliado; LC=Pouco Preocupante; NT=Quase Ameaçado; DD=Informação Insuficiente; VU=Vulnerável; EN=Em Perigo; CR=Criticamente Em Perigo.

No final de 2017, foi publicada a primeira edição do *Atlas de Mamíferos de Portugal* (Bencatel *et al.* 2017), na sequência de alguns trabalhos académicos e com o apoio financeiro do projeto supramencionado. Os dados compilados neste trabalho provêm de diversas fontes: a maioria resulta de trabalhos previamente publicados (ou disponíveis publicamente, incluindo teses académicas e relatórios técnicos) ou de observações recolhidas pessoalmente pelos editores e pelos coautores dos vários capítulos do atlas; mas também se incluem dados cedidos por centenas de cidadãos, cuja disponibilidade e prontidão em ceder informação são um claro reconhecimento da importância desta publicação. Para as espécies terrestres, os dados são apresentados a uma resolução de 10×10 km<sup>2</sup> no território continental e por ilha nas regiões autónomas dos Açores e Madeira (onde a informação sobre a distribuição dos mamíferos não estava disponível a uma resolução mais fina). Para as espécies marinhas, os dados são apresentados à escala de 10×10 km<sup>2</sup> nas regiões costeiras e numa grelha de quadrículas de meio grau geográfico de lado (aproximadamente 50×50 km<sup>2</sup>, dependendo da latitude) na extensa ZEE de Portugal.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

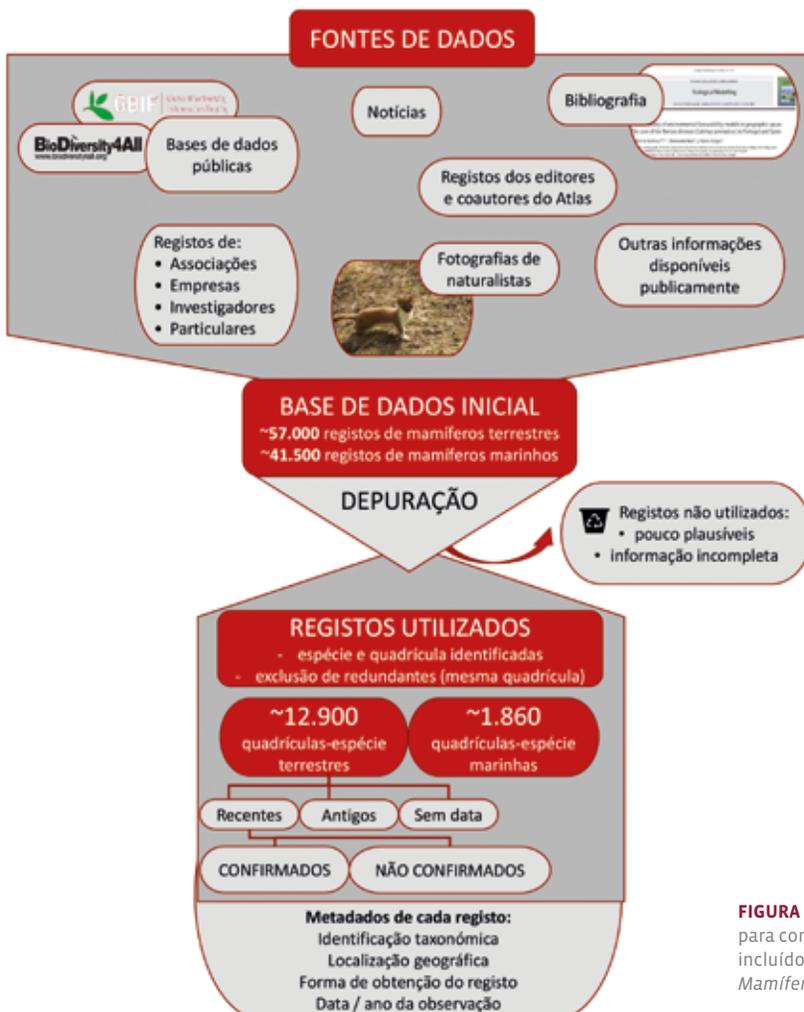
Para um grupo taxonómico tão heterogéneo como o dos mamíferos, é impraticável uma prospeção sistemática no terreno direcionada a todas as espécies e abrangendo todo o território nacional, sobretudo quando os recursos financeiros e humanos são limitados. No entanto, adotando metodologias rigorosas usadas em vários outros atlas europeus (por exemplo, no primeiro *Atlas dos mamíferos terrestres de Espanha*: Palomo & Gisbert 2002), é possível elaborar um atlas relativamente robusto com base na compilação de registos provenientes de fontes diversas. Esta metodologia baseia-se na revisão da bibliografia existente e na compilação de observações credíveis efetuadas por peritos, que, por sua vez, podem estar agregadas em bases de dados públicas ou em coleções privadas. Foram considerados como “peritos” pessoas ou entidades para quem a identificação destas espécies faz parte das suas funções profissionais – como, por exemplo, biólogos, veterinários, vigilantes de áreas florestais ou semelhantes, associações de natureza, técnicos de ecoturismo ou avaliadores de impacto ambiental. Uma vez compilada a informação existente num atlas inicial, é possível planear de forma mais eficiente as necessárias prospeções, direcionadas a espécies e regiões ainda insuficientemente estudadas.

### 2.1 ÂMBITO GEOGRÁFICO E TAXONÓMICO

Este atlas inclui registos de presença dos mamíferos selvagens não confinados (*i.e.*, não mantidos em zoológicos ou centros de reprodução em cativeiro, por exemplo) com ocorrência documentada em Portugal, tanto em meio terrestre como em meio marinho. Para os mamíferos terrestres, os mapas incluem todo o território continental e insular. Para os mamíferos marinhos, incluem-se mapas focados nas regiões costeiras continentais e insulares e mapas que abrangem toda a ZEE nacional. Não se incluiu neste atlas o grupo dos morcegos (ordem Chiroptera ou quirópteros), por estes terem sido alvo de um atlas recente (Rainho *et al.* 2013) ao qual pouco haveria atualmente a acrescentar. O *Atlas dos Morcegos de Portugal Continental* continua a ser, até esta data, a versão mais atualizada da distribuição dos quirópteros em Portugal continental.

## 2.2 RECOLHA DE DADOS

A recolha de dados começou por uma pesquisa exaustiva da bibliografia existente (publicações científicas, teses, relatórios e outra literatura disponível em bibliotecas, instituições e repositórios públicos), de bases de dados públicas – e.g., Sistema Global de Informação sobre a Biodiversidade (GBIF), Biodiversity4All, iNaturalist, OBIS-SEAMAP – bem como de notícias, de fotografias naturalistas e outra informação disponível publicamente (figura 2). Fizeram-se também numerosos contactos diretos com pessoas, associações e empresas que exercem atividades ligadas à monitorização, conservação ou gestão da biodiversidade (particularmente de mamíferos), a maioria das quais contribuiu com os seus próprios registos de presença de espécies, estando os seus nomes incluídos no atlas. Foram também incluídos numerosos registos recolhidos pessoalmente pelos editores e coautores do atlas e dos seus capítulos. A base de dados resultante desta compilação contém 56.881 registos de presença de espécies de mamíferos terrestres e 41.452 registos de espécies marinhas.



**FIGURA 2** Fluxo de trabalho para compilação dos dados incluídos no *Atlas de Mamíferos de Portugal*.

Para cada registo de presença tentou-se obter toda a informação possível sobre a identificação taxonómica, a localização geográfica, o tipo de registo e a forma como foi obtido (de modo a avaliar a sua fiabilidade – ver abaixo), além da data da observação (designados, coletivamente, como os “metadados” de cada observação). A informação foi analisada e depurada de forma a eliminar registos pouco plausíveis (tendo em conta a área global de distribuição, a ecologia e a capacidade de dispersão de cada espécie), possivelmente causados por identificação ou registo incorreto, quer da espécie, quer da localização geográfica. Foram também excluídos registos repetidos da mesma espécie na mesma quadrícula e registos sem identificação taxonómica ou localização geográfica suficientemente detalhadas para a resolução adotada no atlas. No total, foram reunidos 55.324 registos de presença completamente identificados para os mamíferos terrestres, que resultaram em 12.899 pares únicos quadrícula-espécie (10x10 km<sup>2</sup>, ou ilha-espécie nas regiões insulares); e 36.659 registos completamente identificados para os mamíferos marinhos, que resultaram em 1861 pares únicos quadrícula-espécie (0,5x0,5 graus<sup>2</sup>).

## 2.3 PERÍODO TEMPORAL E FIABILIDADE DOS DADOS

**N**os mapas relativos a Portugal continental, os registos de presença foram também classificados como “antigos”, quando corresponderam a observações realizadas na última década do séc. XX (1990-1999), ou “recentes”, se as observações foram feitas no corrente século (isto é, desde o ano 2000). Estes períodos foram escolhidos de modo a retratar uma distribuição relativamente atualizada destas espécies, tendo em conta a disponibilidade temporal de registos, evitando ao mesmo tempo uma restrição temporal excessiva que criasse o risco de subestimar as áreas de presença de grande parte das espécies. Para atribuir cada registo a um destes períodos, utilizou-se a data de obtenção indicada pelo respetivo observador; nos casos em que esta data correspondia a um intervalo, atribuiu-se a data final desse intervalo. Registos sem informação suficiente para a atribuição desta classificação apresentam-se nos mapas como “sem data”. A cada quadrícula foi atribuído o período temporal do registo mais recente obtido.

Para os mamíferos terrestres, dada a origem diversificada dos registos e as diferentes formas como estes foram recolhidos no campo, cada registo recente foi ainda classificado de acordo com dois graus de fiabilidade: “confirmado” ou “não confirmado”. Esta classificação dependeu do nível de precisão e da credibilidade da identificação da espécie correspondente, sendo que os registos “confirmados” são todos aqueles que foram considerados praticamente inequívocos (ver Caixa 1).

## CAIXA 1

### REGISTOS CONFIRMADOS:

- ⇒ amostragem genética, seja invasiva (por ex., sangue, tecido) ou não invasiva (por ex., dejetos, urina, pelo, saliva);
- ⇒ localização por telemetria;
- ⇒ os seguintes tipos de registo, quando identificados por um especialista:
  - animal vivo (observação direta ou captura);
  - animal morto (por caça, atropelamento, envenenamento ou causas naturais);
  - registo fotográfico (fotografia, vídeo, armadilhagem fotográfica).

### REGISTOS NÃO CONFIRMADOS:

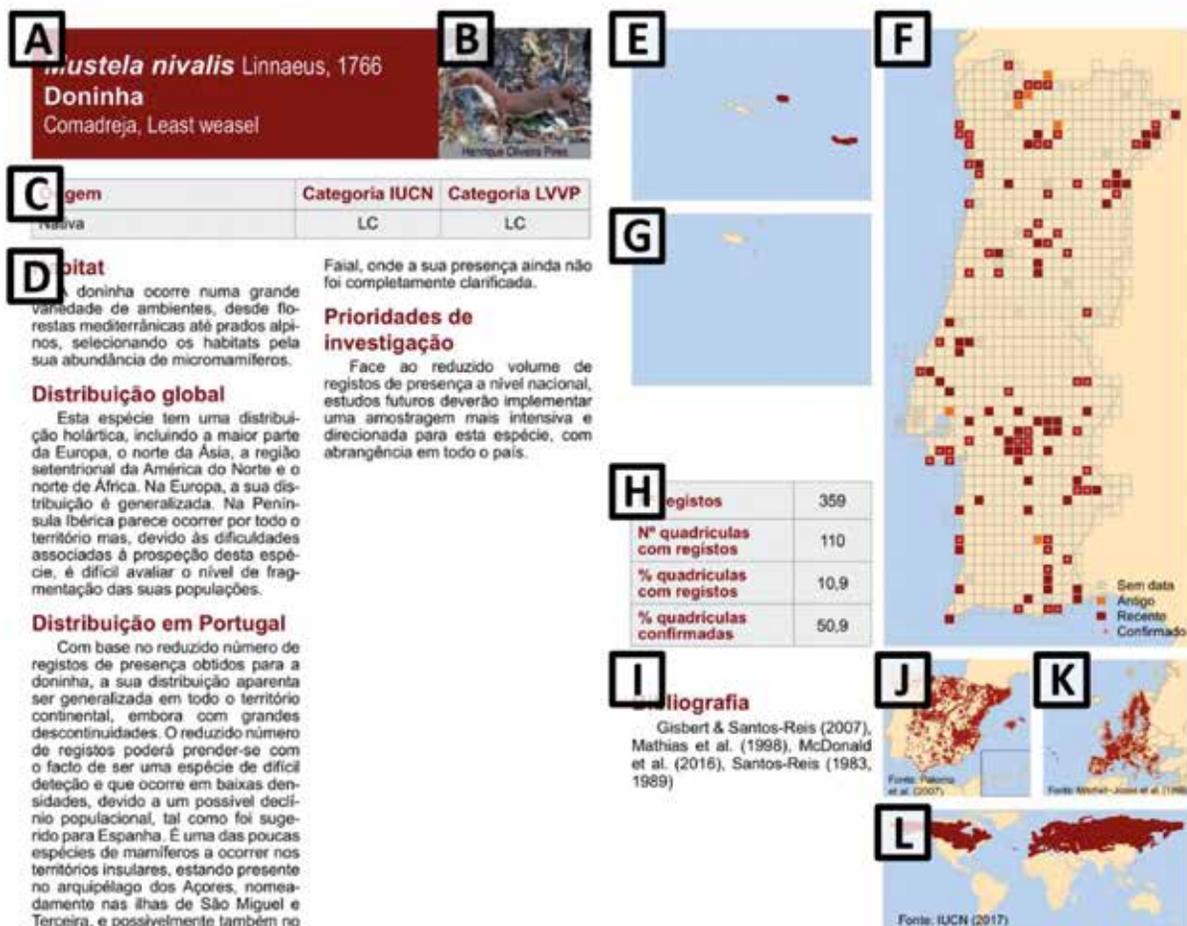
- ⇒ observações obtidas através de inquéritos à população;
- ⇒ indícios indiretos de presença não confirmados geneticamente;
- ⇒ vocalizações;
- ⇒ toponímia;
- ⇒ registos sem indicação da forma como foram obtidos.



Exemplos de registos de mamíferos terrestres confirmados: A) Rato-do-campo (*Apodemus sylvaticus*), animal vivo capturado; B) Fuiinha (*Martes foina*), animal morto por atropelamento. Exemplos de registos não confirmados: C) Texugo (*Meles meles*), pegadas; D) Lontra (*Lutra lutra*), dejetos sem identificação genética. Fotos retiradas sob licenças A-C) CC BY-SA 3.0 e D) CC BY 3.0. de [https://commons.wikimedia.org/wiki/Main\\_Page](https://commons.wikimedia.org/wiki/Main_Page) com os seguintes ID : A) 5803365; B) 16278701; C) 1621810; D) 12138855.

## 2.4 FICHAS TAXONÓMICAS

Cada grupo taxonómico tem, no atlas, uma ficha com informação geral sobre a taxonomia, características gerais e bibliografia recomendada para quem quiser saber mais sobre o grupo. A ficha de cada espécie inclui o nome científico, o nome comum em português, espanhol e inglês (figura 3A), e o estatuto de conservação de acordo com a Lista Vermelha da União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN 2017) e com o Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal (Cabral *et al.* 2005; figura 3C). Para espécies sem classificação do estatuto de conservação neste *Livro Vermelho*, atribuiu-se a designação de “NC” (Não Classificado). Cada ficha inclui também (com raras exceções) uma fotografia da respetiva espécie (figura 3B), que não pretende ser uma ilustração ideal da sua morfologia, mas, sim, um exemplo que retrata a forma como os observadores frequentemente avistam a espécie no campo. São também fornecidas informações sobre o habitat preferencial de cada espécie, sobre a sua distribuição no mundo e em Portugal, e sobre as principais prioridades de investigação relativamente ao conhecimento desta distribuição (figura 3D).



**FIGURA 3** Exemplo de ficha de espécie para a doninha (*Mustela nivalis*), um mamífero terrestre. Ver o texto principal para uma descrição do conteúdo das diferentes secções.

Estão também incluídos os mapas de distribuição de cada espécie nos diferentes territórios de Portugal (Açores, Madeira e continente; figura 3E, 3F e 3G), bem como mapas com o contexto geográfico desta distribuição, isto é, com as zonas de presença registada na vizinha Espanha (em quadrículas de 10x10 km<sup>2</sup>; figura 3J), na Europa (em quadrículas de 50x50 km<sup>2</sup>; figura 3K) e no mundo (áreas globais de distribuição; figura 3L). É também apresentada uma tabela com o número total de registos de presença obtidos neste atlas, o número e a percentagem de quadrículas com registos de presença, e a percentagem destas quadrículas em que a presença foi considerada confirmada (figura 3H). Inclui-se também uma lista das referências das publicações consultadas para a elaboração de cada ficha (figura 3I). Para mais detalhes sobre a metodologia utilizada, nomeadamente sobre como foram produzidos os mapas apresentados na secção seguinte, pode consultar-se o próprio Atlas em <https://atlas-mamiferos.uevora.pt>.

# 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

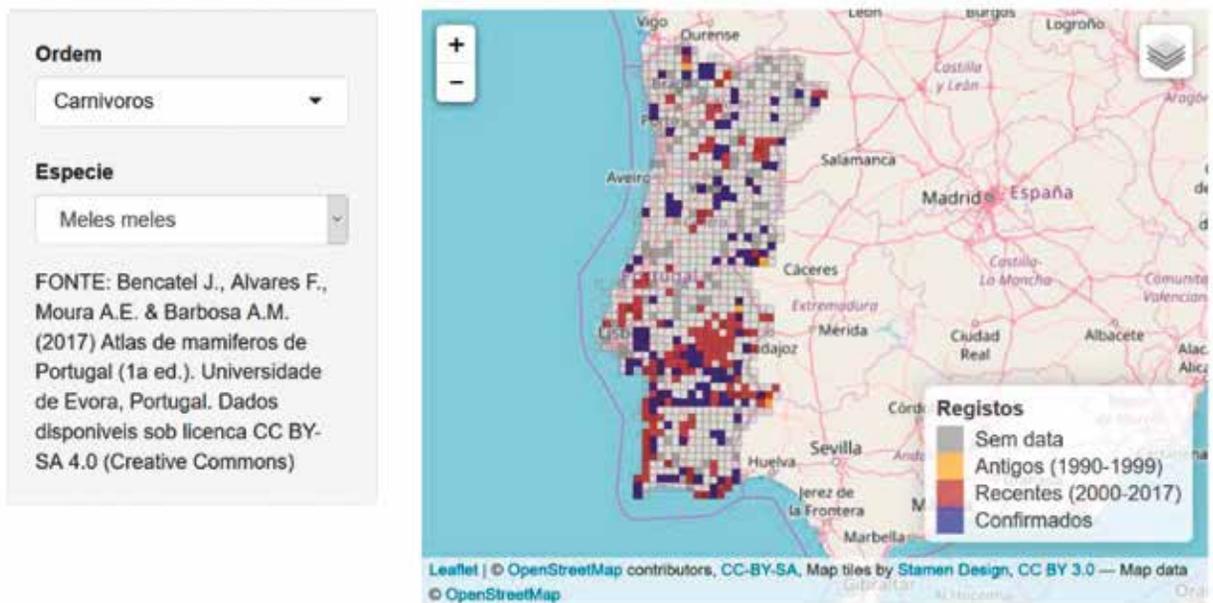
## 3.1 LIVRO, DADOS E MAPAS INTERATIVOS

Os dados reunidos permitiram a elaboração do *Atlas de Mamíferos de Portugal* (Bencatel *et al.* 2017), com uma edição digital em PDF e uma edição limitada em papel. Esta última foi distribuída por coautores, bibliotecas e instituições públicas onde o livro pode ser amplamente consultado e divulgado. A edição digital está livremente disponível, inteira ou por capítulos, no *website* <https://atlas-mamiferos.uevora.pt>.

Os dados subjacentes de presença dos mamíferos terrestres são também disponibilizados, no mesmo *website*, sob licença CC BY-SA 4.0 (*Creative Commons*). Esta informação pode ser utilizada livremente, desde que se cite adequadamente a fonte (o atlas e/ou os capítulos correspondentes) e que os resultados dessa utilização sejam partilhados nos mesmos termos. Utilizações para fins comerciais não estão excluídas, mas é imperativo que os seus resultados sejam também tornados públicos. Para os mamíferos marinhos, cujos dados foram obtidos por projetos de prospeção dedicados, cada utilização dos dados terá que ser previamente autorizada pelos respetivos projetos. Os leitores podem utilizar o formulário de contactos do *site* do Atlas para solicitar mais informação.

No *site* do Atlas estão também disponíveis mapas interativos que permitem ao utilizador controlar vários aspetos da visualização dos registos, incluindo a área geográfica, o mapa de fundo (por exemplo, o mapa de estradas, rios e povoações disponibilizado pelo *OpenStreetMap*) e o nível de *zoom* mais convenientes (figura 4). Isto permite ao utilizador ter uma melhor noção de quais as zonas que têm ou não registos de presença de determinada espécie, de forma a que cada um possa contribuir com novos registos de forma mais eficiente. Os mapas interativos *online* permitirão também consultar informação mais atualizada, à medida que as edições do atlas forem perdendo atualidade.

É importante realçar que as quadrículas que aparecem “vazias” nos mapas, neste como em qualquer outro atlas, não representam necessariamente a ausência da espécie correspondente. Representam, sim, a ausência de registos de ocorrência dessa espécie na base de dados que foi possível compilar até à data, que é sempre possível melhorar no futuro.

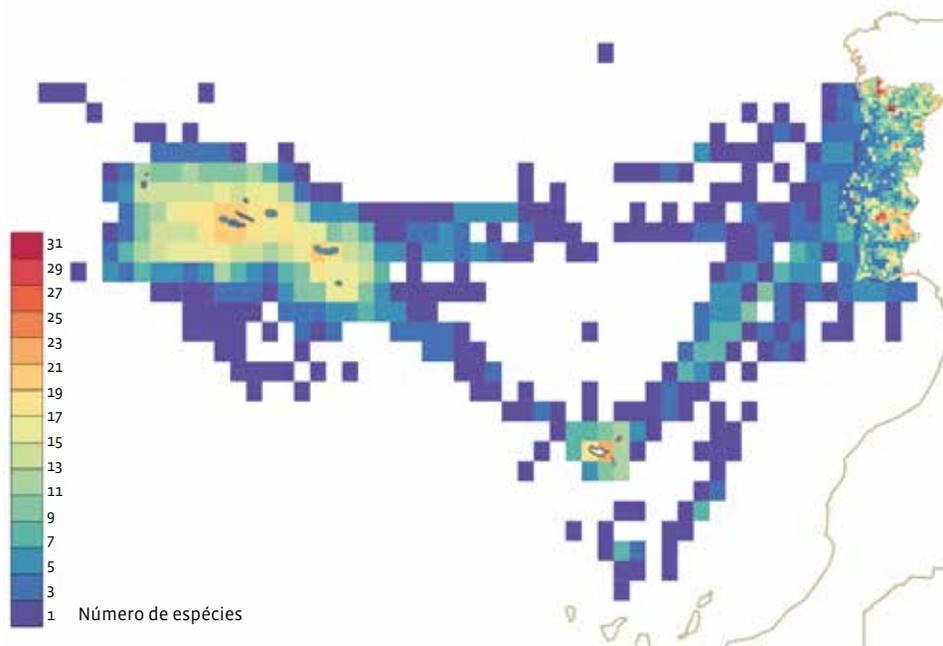


**FIGURA 4** Exemplo de mapa interativo para o texugo (*Meles meles*), disponível e manipulável em <https://atlas-mamiferos.uevora.pt>.

## 3.2 PADRÕES GERAIS DE DISTRIBUIÇÃO E RIQUEZA DE ESPÉCIES

Apesar das limitações inerentes à prospeção não sistemática e à natureza necessariamente incompleta dos dados (ver secção 3.4), é possível fazer análises preliminares da distribuição dos registos obtidos e das tendências gerais na diversidade observada. A figura 5 mostra a riqueza específica, isto é, o número total de espécies registadas (até à primeira edição do Atlas) em cada quadrícula de meio grau geográfico de lado, para os mamíferos marinhos, e em cada ilha ou em cada quadrícula de 10×10 Km<sup>2</sup> de Portugal continental, para os mamíferos terrestres.

Uma análise preliminar destes mapas revela que, em geral, foram registadas mais espécies de mamíferos terrestres no norte do país, nas regiões do interior (próximas da fronteira com Espanha), no Alentejo central e nas serras algarvias. As áreas do litoral entre Lisboa e o Porto, que são mais intensamente urbanizadas e têm menor área de vegetação natural disponível, apresentam valores mais baixos de riqueza específica. Para os mamíferos marinhos,



**FIGURA 5** Distribuição geográfica do número de espécies registadas na primeira edição do *Atlas de Mamíferos de Portugal*, para as espécies marinhas (quadrículas de meio grau geográfico de lado) e terrestres (quadrículas de 10x10 Km<sup>2</sup> ou ilhas) presentes em Portugal.

o maior número de espécies foi registado nas regiões autónomas dos Açores e da Madeira, ambas apresentando níveis equivalentes de riqueza específica.

Cabe salientar que os dados representados no Atlas são uma amostra não sistemática da distribuição geográfica dos mamíferos em Portugal, baseada (1) num esforço de prospeção de campo distribuído de forma desigual pelo território e pelas diferentes espécies, (2) na parte dos dados existentes a que a equipa editorial do atlas teve acesso, e (3) no subconjunto destes dados que foi possível atribuir inequivocamente à espécie e à quadrícula utilizada. Os mapas apresentados não constituem, portanto, um retrato completo da distribuição destas espécies no nosso país, mas apenas da distribuição dos registos que foi possível compilar até à primeira edição do Atlas.

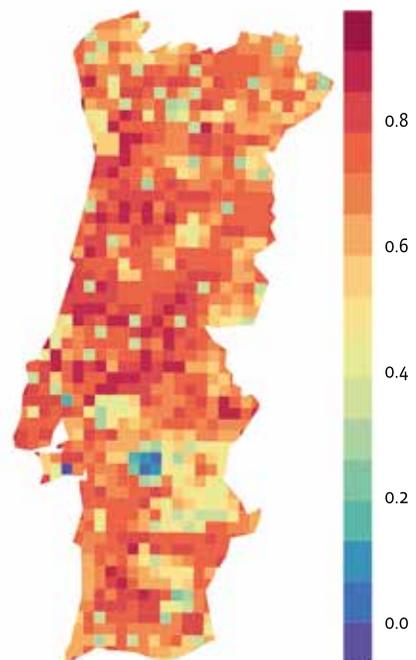
Há um número reduzido de espécies cujos dados (antigos ou atuais) resultam de prospeções sistemáticas a nível nacional e que, portanto, poderão refletir melhor a sua verdadeira área de ocorrência. É o caso do lobo (*Canis lupus*), da lontra (*Lutra lutra*), do visão-americano (*Neovison vison*) e da toupeira-de-água (*Galemys pyrenaicus*). No entanto, para a generalidade das espécies – e, consequentemente, para os padrões de riqueza específica – a distribuição geográfica dos registos reflete, necessariamente e em parte, a distribuição do esforço de prospeção. Em muitos casos, é possível vislumbrar a associação entre os registos de presença e alguns núcleos urbanos, áreas de atuação de centros de investigação e vias de comunicação, tais como estradas ou rotas de embar-

cações. Por conseguinte, há mais registos nas zonas que são mais acessíveis e, portanto, melhor estudadas. Estes mapas, como os de qualquer outro atlas, devem assim ser vistos como um retrato (necessariamente incompleto) do conhecimento compilado até à data, que ainda é necessário completar no futuro.

## 3.3 MAPAS DE IGNORÂNCIA

Todos os dados de biodiversidade estão sujeitos a incerteza e as boas práticas de investigação científica requerem a avaliação e reconhecimento do erro de medição. Para atlas deste tipo, uma ferramenta importante (embora habitualmente descurada) são os chamados “mapas de ignorância” que permitem avaliar a incerteza associada aos dados de presença e de riqueza de espécies, através de uma avaliação da distribuição espacial do esforço de amostragem (medido pelo número total de registos). Neste atlas, foram utilizados algoritmos que quantificam a ausência de registos de uma espécie de determinado grupo taxonómico em cada quadrícula e estimam a probabilidade de essa ausência de registos se dever à insuficiência na prospeção nessa quadrícula, mais do que à ausência da espécie em si (Ruete 2015). Os mapas de ignorância identificam, assim, as áreas geográficas onde mais provavelmente ainda falta informação.

Por exemplo, para os mamíferos terrestres, a análise dos mapas de ignorância do atlas destaca algumas regiões do país como estando muito provavelmente subamostradas, tais como o vale do Tejo, algumas zonas do Baixo Alentejo, ou as zonas costeiras entre Lisboa e o Porto (figura 6). Nestas regiões é, portanto, necessário investir em esforços de prospeção no terreno ou intensificar a busca de dados existentes que não tenham sido compilados nesta edição do atlas, de forma a melhorar o conhecimento dos padrões de distribuição dos mamíferos em Portugal. Este esforço já está a ser feito no âmbito da segunda edição (revista e aumentada) do atlas.



**FIGURA 6** Mapa de ignorância sobre a distribuição de mamíferos terrestres em Portugal continental. Valores mais altos indicam maior probabilidade de uma zona estar insuficientemente amostrada no que respeita a estas espécies.

## 3.4 ENVIO DE DADOS ADICIONAIS

No *website* do atlas existe uma página de “Contactos” que inclui um formulário para envio de comentários, sugestões, perguntas ou correções (já que pequenos erros são inevitáveis em obras desta dimensão), além de um formulário para o envio de dados adicionais de presença de espécies. O objetivo é promover a atualização do atlas da forma mais completa possível, com a participação de todos os que desejarem colaborar. Para o efeito, qualquer pessoa pode fazer o *upload* de uma tabela de dados em qualquer formato (por exemplo, .csv, .txt, .odb, .xls ou outro) que, depois de convertidos a presenças nas quadrículas do atlas, serão incluídos na edição seguinte, incorporados nas análises e tornados publicamente disponíveis (à resolução espacial adotada no atlas). Ressalvamos que o envio de registos pressupõe a aceitação desta última condição. Os nomes de todos os observadores e contribuidores que nos forem comunicados serão devidamente mencionados no atlas.

## 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

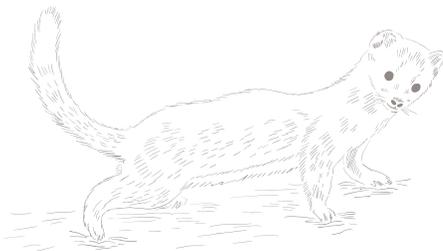
O *Atlas de Mamíferos de Portugal* é um importante ponto de partida para um conhecimento mais aprofundado da distribuição dos mamíferos no nosso país. Apesar das suas limitações, este atlas representa, até à data, a descrição mais completa e detalhada da distribuição dos mamíferos em Portugal. Por este motivo, constitui uma ferramenta essencial, não só para identificar as lacunas a colmatar no nosso conhecimento sobre este grupo, mas também para melhor avaliar o estatuto de conservação destas espécies e informar futuras revisões do *Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal* ou de outras iniciativas semelhantes a nível regional, europeu ou mundial. Consequentemente, é um instrumento fundamental para melhorar a conservação e gestão das espécies de mamíferos presentes no nosso país.

É de salientar que a elaboração bem-sucedida de um trabalho desta natureza e dimensão é sempre fruto do esforço incansável e da colaboração de numerosos indivíduos e entidades. Cada um contribui com os seus dados, para depois todos usufruírem do resultado final – que, quanto mais completo for, mais útil é para todos e mais eficaz é como ferramenta para a gestão e con-

servação da biodiversidade nacional. Incitamos, assim, todos os leitores a contribuírem com dados adicionais de presença (sempre que possível, com o nome do contribuidor e informação sobre a data, tipo e localização exata de cada observação) que possam ajudar a melhorar estes mapas, fazendo da próxima edição uma obra mais completa e duradoura.

## Agradecimentos

Os autores desejam expressar o seu profundo agradecimento às centenas de pessoas e entidades que participaram na recolha e envio dos registos de presença de mamíferos, sem a contribuição das quais a elaboração do Atlas não teria sido possível. CCF foi suportada por um contrato *Marie Curie Outgoing International Fellowship for Career Development* (PIOF-GA-2013-621571) no âmbito do Sétimo Programa-Quadro para a Investigação e Desenvolvimento Tecnológico (7PQ) da União Europeia. AMB tem um contrato de Investigador FCT (IF/00266/2013) com um projeto de investigação exploratória associado (CP1168/CT0001), de onde extraiu o financiamento necessário para o Atlas. JB e HSM tiveram bolsas de investigação no âmbito deste último projeto.



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bencatel, J. *et al.* (2017). Atlas de Mamíferos de Portugal, 1ª edição. Universidade de Évora.
- Cabral, M.J. *et al.* (2005). Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal. Serviço Nacional de Parques, Reservas e Conservação da Natureza, Lisboa.
- IUCN (2017). The IUCN Red List of Threatened Species. Versão 2017-3. Disponível em <http://www.iucnredlist.org>. Consultado a 26 de setembro de 2017.
- Mathias, M.L. (1999). Guia dos mamíferos terrestres de Portugal Continental, Açores e Madeira. Instituto da Conservação da Natureza / Centro de Biologia Ambiental da Universidade de Lisboa.
- Mitchell-Jones A.J. *et al.* (1999). The Atlas of European Mammals. Academic Press, Londres.
- Palomo L.J. & Gisbert J (2002). Atlas de Los Mamíferos Terrestres de Espana. Dirección General de Conservación de la Naturaleza del Ministério de Medio Ambiente – SECEM – SECEMU, Madrid.
- Rainho A. *et al.* (2013). Atlas dos Morcegos de Portugal Continental. Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas, Lisboa.
- Ruete, A. (2015). Displaying bias in sampling effort of data accessed from biodiversity databases using ignorance maps. *Biodiversity Data Journal*, 3, e5361.