



# Monitorização da Mortalidade de Fauna nas Estradas da IP

## Relatório Síntese, 2016

---

### ELABORAÇÃO

**Graça Garcia**

**EG-AM – Departamento de Ambiente**

2017



## ÍNDICE

1. Enquadramento .....	1
2. Metodologia .....	2
3. Apresentação de Análise de Resultados .....	10
3.1. Resultados globais de 2016.....	10
3.2. Mortalidade de fauna silvestre nos troços seleccionados .....	18
3.3. Mortalidade de fauna na restante rede .....	25
4. Discussão e Conclusões .....	27
5. Considerações Finais.....	33
6. Referências Bibliográficas.....	36
Anexo I .....	I
<b>Espécies com Estatuto de Ameaça detetadas desde o início do programa de mortalidade.....</b>	<b>I</b>
Anexo II.....	V
<b>Listagem de espécies silvestres referidas .....</b>	<b>V</b>



## 1. Enquadramento

A mortalidade por atropelamento é o efeito mais visível das estradas na fauna e, embora o facto não seja consensual, é provavelmente também o impacte na fauna mais negativo. Com efeito, estudos com base em simulações, demonstram que a mortalidade, mais do que a redução da conectividade promovida pelas rodovias, é o principal fator que contribui para a redução da diversidade genética das populações selvagens que ocorrem na periferia das estradas e portanto, que mais põe em causa a persistência destas populações a longo prazo (Jackson & Fahrig, 2011).

A empresa, consciente da importância deste efeito das estradas na fauna, manteve como um dos seus objetivos de sustentabilidade ambiental, a “redução da mortalidade da fauna nas estradas”, um objetivo que já a ex-Estradas de Portugal (EP) incluía no contrato de concessão celebrado com o Estado (Base 2 do DL 380/2007, de 13 de Novembro, na redação do DL n.º 110/2009, de 18 de Maio, alterado pelo DL n.º 44-A/2010, de 5 de Maio).

Com vista ao cumprimento deste objetivo, foi estabelecido em 2010 um protocolo com a Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa (FCUL), visando estabelecer uma intercolaboração no desenvolvimento de um programa de monitorização da mortalidade dos animais nas estradas, durante a sua fase inicial.

Ao abrigo do referido protocolo, a ex-EP instituiu o procedimento regular de registo dos avistamentos de cadáveres de animais no decurso das inspeções das estradas numa base de dados georreferenciada, tendo a FCUL elaborado um manual de identificação da fauna mais suscetível de ocorrer e realizado sessões de formação para os colaboradores da ex-EP envolvidos neste procedimento. A FCUL produziu ainda relatórios de progresso, onde analisou os dados fornecidos pela empresa em termos de quantificação de taxas de mortalidade e padrões temporais e espaciais de atropelamento dos diversos grupos taxonómicos, os quais podem ser consultados no *site* institucional<sup>1</sup>.

Terminado o protocolo, a empresa prosseguiu com o programa nos moldes já estabelecidos, garantindo o acompanhamento contínuo da monitorização, a adequabilidade da informação recolhida e dos procedimentos aplicados e a análise dos dados de forma a identificar situações críticas de mortalidade da fauna e propor medidas para a sua minimização. Os relatórios-síntese anuais estão disponíveis para consulta no referido *site* da IP.

No último ano, face à necessidade de reformular e atualizar os objetivos de sustentabilidade da IP, o programa de mortalidade sofreu algumas alterações metodológicas, visando a redução de alguns dos constrangimentos anteriormente observados (que reduziam a fidedignidade dos resultados apresentados) e a criação de

---

<sup>1</sup> <http://www.infraestruturasdeportugal.pt/sustentabilidade/ambiente/areas-de-especialidade/biodiversidade/acoes-desenvolvidas>



indicadores de avaliação. Assim foram criados indicadores de mortalidade de fauna que servirão de base à definição de prioridades de intervenção.

Neste âmbito, destaca-se a seleção de um conjunto de troços onde foi realizado um esforço de standardização da amostragem para assegurar a comparabilidade temporal e espacial dos resultados. A metodologia será apresentada de forma mais detalhada no ponto seguinte.

O presente relatório constitui uma síntese dos resultados obtidos em 2016, em especial no que respeita à avaliação da incidência dos pontos negros nos referidos troços selecionados, com o objetivo de identificar as zonas críticas e realizar intervenções que permitam a redução da mortalidade nestes pontos. Paralelamente, procurar-se-á reduzir o Valor Faunístico (VF) dos atropelamentos direcionando as intervenções para as espécies mais sensíveis, sempre que possível. O VF das ocorrências registadas na restante rede de estradas foi também calculando, visando a sua redução através de intervenções locais.

## 2. Metodologia

### Recolha e registo dos atropelamentos

A recolha de dados é efetuada, desde Abril de 2010, pelos oficiais das Unidades Móveis de Intervenção e Apoio (UMIA) distritais da empresa, no decurso dos seus itinerários de inspeção regular das estradas. As vias são inspecionadas entre uma a três vezes por semana, aumentando em função de apresentarem características de IP/IC e/ou tráfego elevado. Os registos dos avistamentos de cadáveres de animais são efetuados *in loco* numa plataforma web de gestão de dados georreferenciáveis (XTranWeb), a partir da qual migram para o visualizador de informação geográfica da IP (SIG Empresarial, Fig. 1), onde são posteriormente complementados e sistematizados, através de uma ferramenta de edição desenvolvida pela unidade que gere os Sistemas de Informação Geográfica.

A informação recolhida e tratada incide sobre os 13 509 km de estradas sob a gestão direta da IP, não incluindo a rede subconcessionada.

Todos os colaboradores receberam formação específica, visando a sua capacitação para identificação dos animais e para preenchimento do registo informático dos avistamentos. Não obstante, existem alguns constrangimentos metodológicos que influenciam a recolha dos dados, uma vez que os avistamentos são efetuados no decurso das atividades de inspeção, não sendo seguida uma metodologia específica para a monitorização da mortalidade. Desta forma, não são aplicados os procedimentos recomendados para este tipo de estudos, nomeadamente velocidade inferior ou igual a 20 km/h e busca sistematizada de cadáveres de animais, o que origina uma subestimação dos animais, principalmente os de menor porte. A frequência de amostragem, a experiência do observador, o tráfego e o clima são outros fatores que condicionam o grau de deteção dos animais. Acresce que alguns tipos de animais são projetados para fora da estrada com o embate,



removidos por animais necrófagos ou apresentam elevada velocidade de degradação (e.g. anfíbios, morcegos, pequenos répteis, etc.), sendo por essa razão, também subestimados.

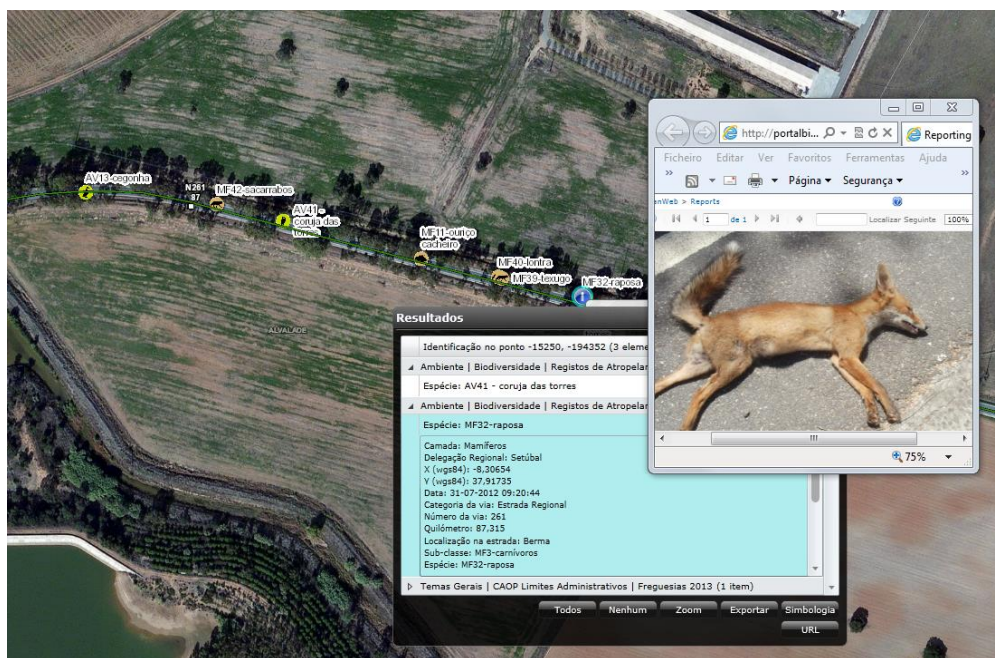


Fig. 1 – Visualização dos registos de mortalidade no SIG Empresarial.

Salientam-se, ainda, as diferentes periodicidades de inspeção das estradas em função das suas características, que dificultam a comparação de resultados entre vias e distritos. Acresce que esta variabilidade de esforço de amostragem pode verificar-se na mesma estrada, devido a outros fatores (como por exemplo trabalhos de manutenção), ou pontuais reestruturções das equipas de inspeção, o que influencia os resultados anuais e pode comprometer a fidedignidade da comparação interanual.

Neste aspeto, salienta-se que em três estradas do distrito de Évora o trabalho de recolha de dados foi realizado pela equipa de investigadores técnicos da Universidade de Évora, ao abrigo do Projeto *LIFE LINES Rede de Infraestruturas Lineares com Soluções Ecológicas*<sup>2</sup>. Uma vez que os investigadores da Universidade

<sup>2</sup> A IP é Parceiro e Beneficiário Associado do Projeto *LIFE LINES Rede de Infraestruturas Lineares com Soluções Ecológicas*, cofinanciado pela UE e coordenado pela Universidade de Évora. Este projeto tem por objetivo ensaiar, avaliar e disseminar medidas destinadas a mitigar efeitos negativos de infraestruturas lineares em várias espécies de fauna e, simultaneamente, promover a criação, ao longo das mesmas, de uma Infraestrutura Verde de suporte ao incremento e conservação da biodiversidade. Para assegurar o seu objetivo e resolver um conjunto de problemas identificados (entre os quais a mortalidade e efeito barreira das infraestruturas), o projeto integra um conjunto de ações na sua maioria baseadas em soluções de caráter demonstrativo e inovador. A IP assume neste projeto os trabalhos de adaptação das infraestruturas às medidas de conservação de biodiversidade definidas, sobretudo para minimização de efeito barreira e da mortalidade bem como de potenciação do uso das bermas das infraestruturas como corredor de deslocação, incluindo criação de “microreservas” em parcelas sob sua propriedade. Adicionalmente, o projeto inclui contributos científicos de outras instituições igualmente parceiras, centrados em áreas específicas de conhecimento (a Universidade de Porto para apoio ao desenvolvimento de mecanismos de monitorização automatizada de mortalidade e a Universidade de Aveiro em medidas de conservação relacionadas com aves de rapinas noturnas).



efetuam esta amostragem de uma forma intensiva (diariamente) e retiram os animais da via, inviabilizando o seu registo pelos Oficiais das UMIA, foi acordado que os resultados seriam reportados posteriormente à IP (exceto os animais de reduzidas dimensões uma vez que geralmente não são detetados pelos Oficiais) para integração na sua base de dados.

Visando a colmatação dos constrangimentos atrás descritos, foram selecionados 18 troços de estrada, onde foi aplicada uma metodologia de recolha de dados mais sistemática e estandardizada, em particular a frequência de amostragem que decorreu com uma periodicidade semanal, de forma a assegurar a comparabilidade temporal e espacial dos resultados.

Assim, foram selecionados 6 troços (Tabela 1 e Fig. 2), com cerca de 15 km cada, em três distritos onde a mortalidade de fauna selvagem tem sido mais significativa: Castelo Branco, Évora e Setúbal (Garcia, 2015). Os critérios para a seleção dos troços levaram em consideração a existência de registo prévio de atropelamentos de espécies particularmente relevantes em termos de conservação, a proximidade a áreas classificadas, a identificação de pontos negros em anos anteriores, uma tendência crescente de mortalidade, abrangência de diferentes níveis de tráfego e, sempre que possível, a possibilidade de comparação entre troços da mesma tipologia, com e sem medidas de mitigação da mortalidade (incluindo colocação de vedação e adaptação de passagens hidráulicas).

**Tabela 1 – Troços selecionados para monitorização estandardizada.**

Évora	Setúbal	Castelo Branco
IP2; km: 210-225	IC1; km: 609-624	ER240; km: 6-21
EN4; km: 148-163	IC1; km: 624-639	ER240; km: 21-36
EN251; km: 81-96	ER253; km: 4-19	ER233; km: 41-56
EN18; km: 267,5-281*	ER261; km: 0-15	EN239; km:44-59
EN256; km: 5-20	EN120-1 + ER120-3; km: 0-15**	EN230; km: 166-181
EN256; km: 26-41	EN5; km: 65-80	EN230; km: 181-196

\* Este troço tem apenas 13,5 km dado que a restante extensão está subconcessionada. Contudo, tendo em conta os critérios para seleção dos troços considerou-se ser pertinente a sua inclusão no grupo.

\*\*Duas estradas que se seguem uma à outra e apresentam quilometragem sequente

O Departamento de Ambiente tem assegurado, desde o início do projeto, o acompanhamento contínuo da monitorização, visando garantir a adequabilidade e qualidade da informação recolhida e dos procedimentos aplicados, aprofundar o diagnóstico da mortalidade e identificar zonas críticas, responder de forma expedita às solicitações internas (e.g. zonas de acidentes recorrentes devido a colisões com animais de médio/grande





porte, estudos ambientais, Plano de Proximidade – estabelecimento de indicadores de prioridade para os troços a intervir) e externas (e.g. Instituto de Conservação da Natureza e das Florestas – ICNF, Secretaria de Estado das Infraestruturas), e propor medidas de minimização (intervenção específicas em zonas críticas ou a incluir nos projetos de beneficiações de estradas ou de obras de arte numa ótica de otimizar a relação custo/benefício das medidas).

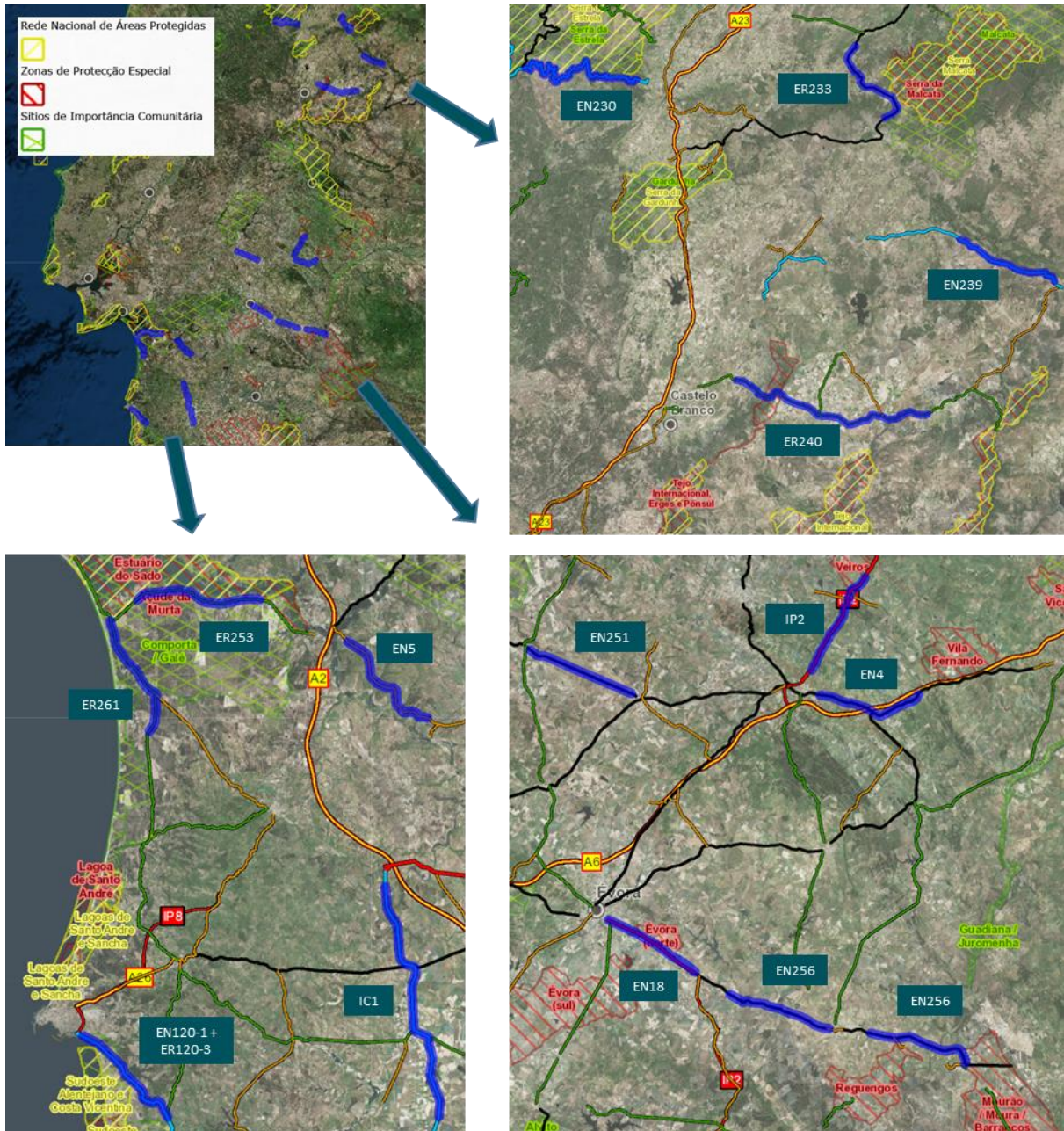


Fig. 2 – Troços seleccionados para monitorização estandardizada.



## Análise dos dados

Numa primeira fase é apresentado um panorama geral da mortalidade, quer de animais domésticos quer de animais silvestres, ocorrida durante o ano em análise. A mortalidade de animais domésticos apresenta um peso significativo nos valores registados, no entanto, dado que os padrões e causas de mortalidade deste grupo são inteiramente distintos daqueles dos animais silvestres, e tendo em conta que os indicadores de sustentabilidade se baseiam no valor ecológico das espécies, as análises subsequentes foram realizadas separando estes dois grupos.

No caso dos mamíferos domésticos, foram determinadas as áreas de maior concentração de ocorrências através de análises espaciais, nomeadamente aplicando o estimador de densidade de Kernel, presente na extensão Spatial Analyst do software ArcGis 10.3.1. Esta ferramenta calcula a densidade de pontos numa vizinhança circular ao redor de cada ponto, correspondente ao raio de influência (nesta análise usou-se um raio de 3000 m). O valor para a célula é a soma dos valores de Kernel sobrepostos e divididos pela área do raio de pesquisa (Silverman, 1986). O mapa gerado por esta função é uma alternativa para análise geográfica da intensidade pontual de atropelamentos, permitindo uma visão geral do processo em toda a região do estudo.

Relativamente aos animais silvestres, após uma apresentação geral das densidades de ocorrências registadas a nível nacional, através do estimador de densidade de Kernel, os dados foram tratados agrupando as espécies por grupos ecológicos.

Tal como referido no ponto anterior, os dados recolhidos são abundantes para os animais de média/grande dimensão, mas não para espécies de pequeno tamanho (geralmente com menos que 500 g e menores que 15 cm), que são dificilmente detetados à velocidade de circulação das UMIA. Por esta razão, as análises posteriores são focadas nos animais de maior dimensão, nomeadamente os apresentados na Tabela 2, não sendo incluídos os grupos de pequenos animais como os anfíbios. É de referir que vários estudos têm demonstrado que o grupo dos anfíbios é dos que apresenta o número de atropelamentos mais elevado, particularmente em anos húmidos (Carvalho & Mira, 2011), no entanto, devido ao seu pequeno tamanho e reduzido tempo de permanência dos cadáveres na via, a mortalidade é frequentemente muito subestimada.

A cada um dos grupos ecológicos especificados foi atribuído um valor de ponderação de Sensibilidade Ecológica (SE) tendo em conta as especificidades ecológicas ao nível do habitat e nível trófico e a área de distribuição em Portugal. Este valor varia entre 1 (SE mais reduzida) e 4 (SE mais elevada).

Para além dos aspetos relativos à ecologia e distribuição dos grupos indicadores foi também considerado, individualmente e por ordem de importância, o estatuto de conservação das espécies de acordo com o Livro Vermelho de Vertebrados de Portugal (Cabral *et al.* 2006). Na Tabela 3 é apresentada a ponderação conferida (EA) em função do estatuto e no Anexo I são descritas as categorias de estatuto atribuídas pelo Livro Vermelho.





Tabela 2 – Grupos Faunísticos considerados e respetivo valor de Sensibilidade Ecológica (SE)

Grupos Faunísticos	SE
<b>1. MAMÍFEROS</b>	
1.1. Ouriços-cacheiros	1
1.2. Lagomorfos (coelhos e lebres)	
1.2.1. Coelho-bravo	1
1.2.2. Lebre	1
1.3. Carnívoros	
1.3.1. Carnívoros generalistas (raposa, sacarrabos, texugo) ou carnívoros silvestres “não identificados”	2
1.3.2. Carnívoros florestais e/ou especializados (fuiinha, geneta e doninha)	3
1.3.3. Outros carnívoros especialistas e/ou com distribuição mais restrita (lontra, furão-bravo, lobo-ibérico, lince)	4
1.4. Ungulados (javali e cervídeos)	
1.4.1. Javali	1
1.4.2. Veado, gamo e corço	2
<b>2. AVES</b>	
2.1. Corujas e noitibós	
2.1.1. Coruja-das-torres, bufo-real, outras corujas e mochos exceto as mencionadas em 2.1.2, noitibós	3
2.1.2. Mocho-galego e coruja-do-mato ou corujas/mochos “não identificados”	2
2.2. Aves de rapina diurnas	3
2.3. Outras aves	1
<b>3. RÉPTEIS</b>	
3.1. Cágados	3
3.2. Cobras	2
3.3. Lagartos e lagartixas	2

**Tabela 3 – Estatutos de Conservação das espécies e ponderação conferida (EA).**

Estatuto de Conservação	EA
Espécies CR – Criticamente em Perigo	4
Espécies EN – Em Perigo	3
Espécies VU – Vulnerável	2
Espécies DD – Informação Insuficiente	1,5
Espécies com outro estatuto, à exceção de NA (Não Aplicável)	1

Os indicadores de mortalidade de fauna foram definidos em dois níveis, segundo o tipo de dados em que se baseiam:

- Mortalidade de Fauna nos 18 troços de estradas selecionados para aplicação da metodologia estandardizada;
- Mortalidade da Fauna na restante rede de estradas

No primeiro caso, os indicadores de sustentabilidade da mortalidade baseiam-se na identificação de pontos negros de mortalidade avaliados pelo Método de Malo (Malo *et al*, 2004), em segmentos de estrada de 1000 m. Inicialmente foram considerados segmentos de 500 m dado ser considerado a extensão mais adequada para atuar ao nível de implementação de medidas de mitigação e por ser comumente usada em estudos de mortalidade por atropelamento em Portugal (Gomes *et al.*, 2009; Carvalho & Mira, 2011, Santos *et al.*, 2013). No entanto, os resultados obtidos não foram consistentes, devido ao reduzido número de atropelamentos por segmento. De forma a garantir uma maior robustez dos dados, e dado que a generalidade das espécies registadas são animais que apresentam mobilidade elevada, optou-se por considerar segmentos de 1000 m.

O método de Malo compara o número de atropelamentos registado em cada segmento com o esperado aleatoriamente, baseado numa distribuição de Poisson tendo como média o número de atropelamentos registado para a categoria (estrada, região ou grupo ecológico) em análise. A fórmula para calcular os pontos negros através do método de Malo é a seguinte:

$$p(x) = \frac{\lambda^x}{x! e^\lambda}$$

$\lambda$  = nº médio de ocorrências por sector

$x$  = nº de ocorrências

$P(x)$  = Probabilidade de  $x$  ocorrências



Considerou-se que uma dada secção era um potencial ponto negro sempre que o número de ocorrências fosse superior a uma probabilidade de 99%, isto é, quando  $\sum P(x) > 0,99$ . Embora neste tipo de estudos seja habitual considerar-se uma probabilidade de 95%, no presente estudo optou-se por uma probabilidade superior a 99% uma vez que de outra forma seriam considerados como pontos negros setores com um registo. Este ajuste baseou-se na Correção de Bonferroni (Miller, R. G., 1966), um método conservativo que pode ser utilizado para evitar falsos pontos negros.

Por questões de dimensão da amostra o método de Malo raramente poderá ser aplicado especificamente a cada um dos subgrupos propostos ou às espécies ameaçadas. Assim, a aplicação do indicador de sustentabilidade foi efetuada em duas fases:

- i) Identificação dos pontos negros (segmentos de 1000 m) de mortalidade global de fauna, pelo método de Malo;
- ii) Hierarquização dos pontos negros fazendo a decomposição da mortalidade total nos vários grupos e subgrupos considerados e calculando o valor de VF (Valor Faunístico) para cada ponto negro.

Este parâmetro, que inclui de forma multiplicativa o número de animais atropelados, a sensibilidade ecológica (SE) de cada espécie/grupo e o estatuto de ameaça (EA) foi contabilizado através da seguinte fórmula:

$$VF = \sum_1^n sp_i . SE_i . EA_i$$

*sp<sub>i</sub>* = número de registos de atropelamentos da espécie/grupo *i* por setor de 500 m e por ano  
*SE<sub>i</sub>* = valor ecológico da espécie/grupo  
*EA<sub>i</sub>* = estatuto de conservação da espécie  
*n* = número de espécies/grupos com registos de atropelamentos nesse sector.

Em caso de igualdade de valores, a existência de registos de espécies ameaçadas ou com estatuto DD é usado como critério de desempate, valorizando o grau de maior ameaça. Como segunda alternativa, o critério de desempate será o número de registos no ponto.

Na restante rede, o indicador de sustentabilidade baseia-se apenas no VF, o qual foi contabilizado por distrito.

Os pontos negros correspondem, geralmente, a zonas de atravessamento preferenciais e podem ser condicionadas pelo tipo de habitats da envolvente, orografia do terreno, características físicas da estrada ou intensidade e velocidade média do tráfego. No entanto, nem todos os pontos negros identificados são persistentes ao longo do tempo, pelo que se considera importante levar em consideração a sua consistência.



Assim, será verificada a consistência dos pontos negros ao longo do tempo, e serão considerados particularmente relevantes em termos de intervenção aqueles que, num período contínuo de 5 anos, ocorrerem no mesmo local (sector de 1000 m) em pelo menos 3 anos. O objetivo é obter uma redução, nos 5 anos seguintes, de pelo menos 10 destes pontos negros, assegurando uma intervenção direcionada à sua mitigação, tendo em conta a composição dos atropelamentos.

Uma segunda meta será obter uma tendência decrescente do VF dos atropelamentos, avaliada com base no sinal do declive (B) da reta de regressão de VF em função do tempo (ano), para um período de 10 anos.

### 3. Apresentação de Análise de Resultados

#### 3.1. Resultados globais de 2016

Durante o ano de 2016 foram registados 2415 atropelamentos de animais, diminuindo em cerca de 34,5% o valor registado em 2015 (3686). Esta diminuição verificou-se de uma forma geral em todo o território (Fig. 3), e embora seja uma diferença significativa, a mesma poderá estar relacionada com as flutuações naturais da abundância das diversas populações faunísticas, em função do clima, disponibilidade alimentar, doenças epidemiológicas, entre outros fatores, não sendo também de excluir alterações na frequência de amostragem e na equipa de trabalho.

É de salientar que esta diferença se verificou igualmente no distrito de Évora onde a amostragem é efetuada de forma mais intensiva (com uma periodicidade diária) pela equipa de investigadores técnicos da Universidade de Évora, ao abrigo do Projeto LIFE LINES, do qual a IP é parceiro beneficiário. Uma vez que, no decorrer das amostragens, os técnicos da Universidade retiram os animais da via, os resultados são reportados posteriormente à IP (exceto os animais de reduzidas dimensões que geralmente não são detetados pelos OIA). Assim, a IP, após receber esta informação, integra os resultados da Universidade na sua base de dados. Ao todo, a Universidade reportou 498 registos de animais.

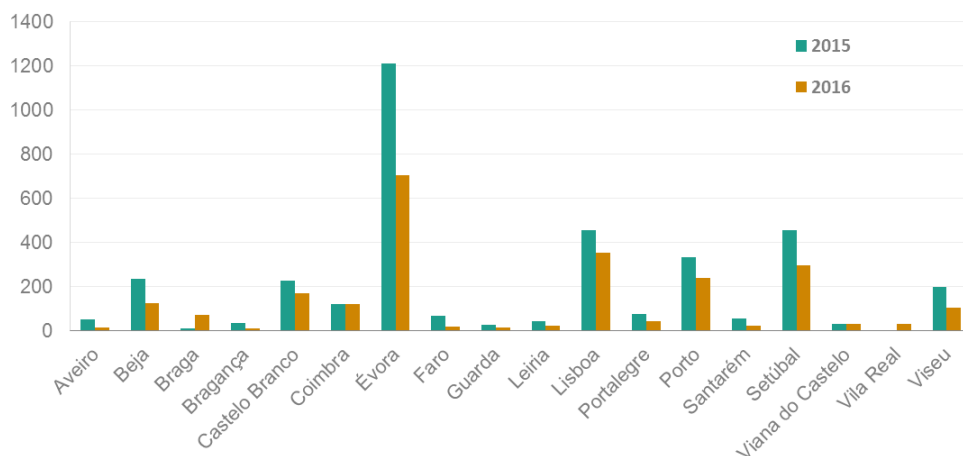


Fig. 3 – Número de registos de atropelamentos por distrito, em 2015 e em 2016.

Tal como nos anos anteriores, os mamíferos representam uma percentagem significativa dos registos efetuados, o que se relaciona com a sua maior detetabilidade em virtude do seu tamanho e menores taxas de degradação e de remoção da estrada. Os mamíferos domésticos foram o grupo mais registado, com 944 ocorrências, constituindo cerca de 39% dos registos totais de 2016.

#### Animais domésticos

Com um total de 951 registos em 2016, os animais domésticos atropelados estão representados principalmente por gatos (73%) e cães (26%).

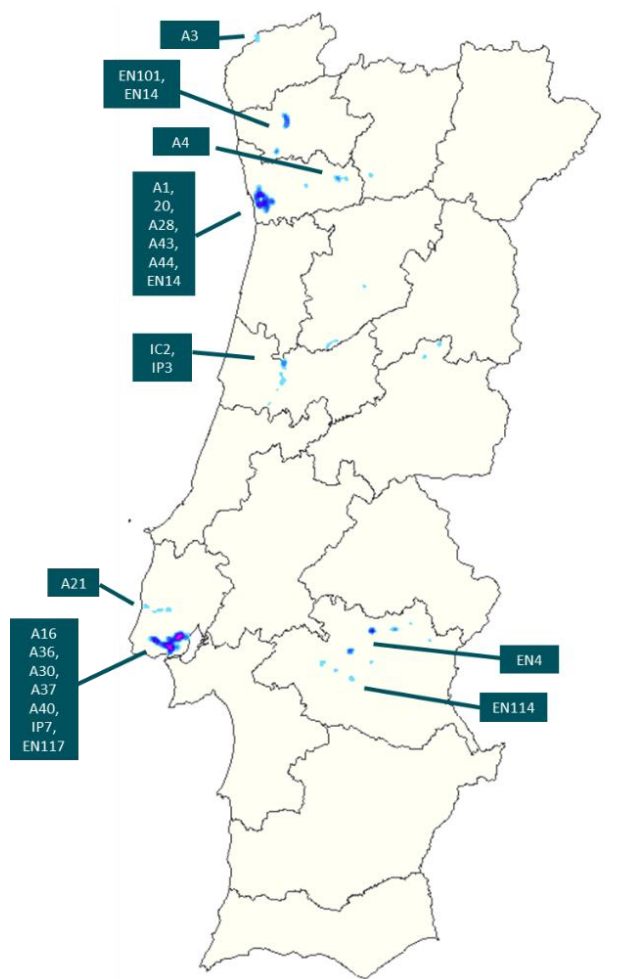
Como é possível visualizar no mapa de Kernel, e à semelhança dos anos anteriores, a maior concentração de ocorrências (Fig. 4) coincide com a rede de autoestradas que servem os centros urbanos de Lisboa e do Porto. Tratando-se de áreas com maior densidade populacional, é natural que também aqui ocorra uma maior densidade de animais domésticos o que origina o elevado número de ocorrências detetado.

Destacam-se, quer pelos valores médios de mortalidade que apresentam quer pela extensão a que se aplicam, a A37, a A36 e o IP7 no distrito de Lisboa, e a A1, a A44, a A20, a A43 e a EN14 no distrito do Porto. De salientar ainda a EN101 e EN14 no distrito de Braga, bem como a EN4 no distrito de Évora. Relativamente ao distrito de Braga, os elevados valores de mortalidade, detetados este ano na EN101 e na EN14, estarão relacionados com o aumento de amostragem dado que estas estradas foram integradas na Alta Prestação devido a terem um perfil transversal tipo de pelo menos 2x2 vias, sendo por isso monitorizadas diariamente o que originou um aumento exponencial dos animais detetados.





O volume de registos existente nas estradas de Alta Prestação (que inclui as autoestradas) não é, portanto, comparável com as restantes estradas nacionais, cuja periodicidade de monitorização é menor, devendo os resultados ser avaliados com alguma cautela. Esta diferença não anula, no entanto, a gravidade dos valores registados nas mesmas, sendo apenas de alertar que os valores registados noutras estradas poderão estar subestimados face a estes.



**Fig. 4 – Mapa de Kernel indicando as áreas de maiores densidades de mortalidade de animais domésticos em 2016.**

A mortalidade dos animais domésticos decorre de muitos fatores, entre os quais o seu abandono e o facto de permanecerem soltos junto às estradas. A sua presença frequente na zona da estrada origina o elevado número de acidentes de que são vítimas. Embora a maioria das vias em causa apresente vedações, os animais conseguem entrar pelos acessos e nós. Acresce que, apesar do estado das vedações ser regularmente verificado para correção de anomalias, é possível que alguns animais mais pequenos consigam passar pelas malhas da rede ou, eventualmente, por aberturas sob a rede da vedação que nem sempre se



apresenta rente e bem esticada junto ao solo. Naturalmente, no caso dos gatos, estes apresentam facilidade em trepar as vedações, as quais não constituem um verdadeiro obstáculo à sua presença nas vias.

As velocidades elevadas e o tráfego intenso que se verificam naqueles troços explicam os valores de mortalidade registados, sendo de realçar que este é também um problema de segurança rodoviária, dado que muitos acidentes decorrem não só dos embates com animais mas também de súbitas manobras de desvio que podem causar despistes.

### Animais silvestres

Em 2016 foram registados 1464 animais silvestres atropelados na rede sob a gestão direta da IP. No mapa de Kernel (Fig. 5) é possível visualizar as áreas de maiores densidades de ocorrências, destacando-se as autoestradas A4, A43, A20 e A28 no Porto, as A21, A36, A30, A16, A40 e A37 no distrito de Lisboa, o IC1 no distrito de Setúbal, e as estradas nacionais EN4, EN114 e EN18 no distrito de Évora.

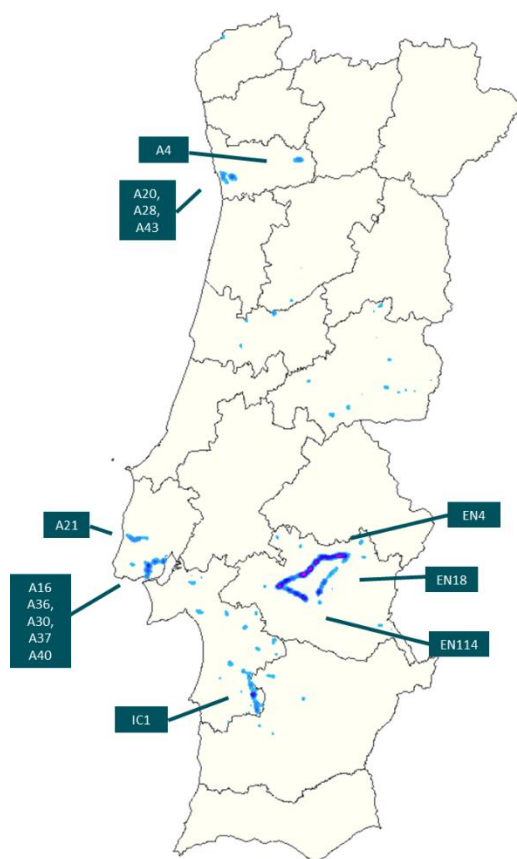


Fig. 5 – Mapa de Kernel indicando as áreas de maiores densidades de mortalidade de animais silvestres em 2016.



Como expectável, a periodicidade de amostragem influenciou estes resultados. No que respeita às autoestradas, estas são monitorizadas diariamente por motivos que se prendem com questões de segurança rodoviária, originando um aumento exponencial dos animais detetados. O volume de registos existente não é, por essa razão, comparável com as restantes estradas, devendo os resultados ser avaliados com alguma cautela. É importante ressaltar que é nos distritos de Lisboa e Porto que se concentra a generalidade das autoestradas sob a jurisdição da IP, estando as restantes autoestradas nacionais concessionadas ou subconcessionadas. Tratando-se de áreas densamente urbanizadas, a larga maioria dos animais registados são espécies características destes meios, nomeadamente gaivotas, coelhos e pombos. Ocorreram também com alguma frequência raposas nomeadamente nas A4 e A21 que se localizam em áreas mais naturalizadas.

No que respeita ao IC1, este é monitorizado uma vez por semana mas trata-se de uma estrada com elevado tráfego, inclusivamente noturno, o que contribui para o elevado número de ocorrências que se têm verificado, quer este ano quer nos anos anteriores. Acresce que neste troço, ocorrem muitos animais com sensibilidade ecológica, alguns com estatuto de ameaça. Por essa razão, alguns troços do IC1 foram selecionados para aplicação da metodologia standardizada.

Por fim, no distrito de Évora, os três troços de estrada marcados pelo elevado número de ocorrências correspondem aos troços monitorizados diariamente pela Universidade de Évora, no âmbito do Projeto LIFE LINES, o que justifica a disparidade de resultados relativamente às restantes estradas nacionais.

Em termos globais, os grupos mais afetados foram os mamíferos (Fig. 6), com cerca de 933 registos. Dentro deste grupo, destacam-se os carnívoros com 635 registos, sendo que a espécie mais afetada foi a raposa com 230 registos (Fig. 7). Com maior frequência surgiram também o sacarrabos (98 registos), a fuinha (99 registos) e o texugo (99 registos) seguindo um padrão muito semelhante ao dos anos anteriores.

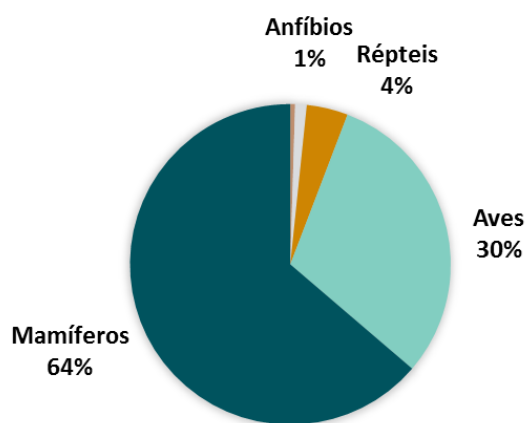


Fig. 6 – Percentagem de registos de atropelamentos, por grupo faunístico, em 2016.

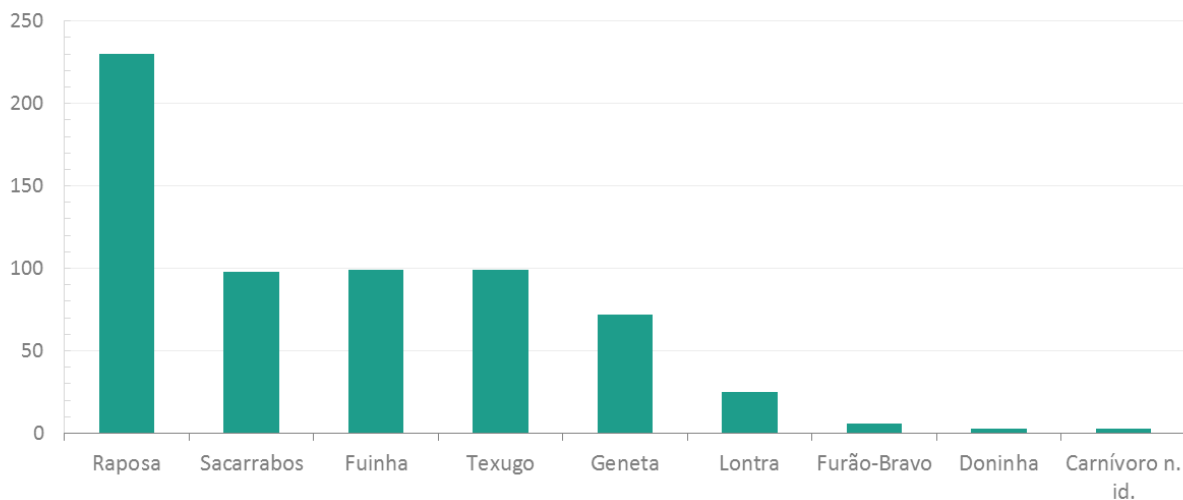


Fig. 7 – Número de registos de atropelamentos de cada espécie de carnívoros, em 2016.

Os lagomorfos (coelhos e lebres) foram também muito afetados, com cerca de 174 ocorrências, bem como os insectívoros, representados exclusivamente pelo ouriço-cacheiro, com 83 registos. Pela sua relevância em termos de segurança rodoviária, salienta-se ainda o registo de 21 atropelamentos de espécies de maior porte (“ungulados”), nomeadamente javalis, maioritariamente no distrito de Évora.

As aves constituíram 30% das espécies registadas (446 ocorrências), maioritariamente aves de rapina noturnas (184 registos), com predominância da coruja-do-mato (Fig. 8).

Os répteis, com 61 registos, estão representados fundamentalmente por cobras (53 registos) e os anfíbios, com valores bastante inferiores (17 registos) estão representados maioritariamente por sapo-comum (14 registos). O reduzido número de anfíbios estará relacionado com a sua baixa detetabilidade e elevada taxa de degradação.

A maioria das espécies afetadas são relativamente comuns, apresentam uma distribuição alargada em todo o país e não apresentam estatuto de conservação desfavorável (“ criticamente em Perigo”, “Em Perigo” ou “Vulnerável”; ver Anexo I), segundo o Livro Vermelho de Vertebrados de Portugal (Cabral *et al.* 2006).

Ocorreram, porém, algumas espécies com estatuto de ameaça. Na Tabela 4 são apresentadas as referidas espécies, os estatutos de conservação respetivos, bem como os anexos das Diretivas Aves ou Habitats por que são abrangidas (Anexo I), o número de ocorrências e os distritos em que ocorreram. No Anexo I, é apresentada uma tabela semelhante mas relativa aos dados recolhidos desde 2010, quando o Programa de Mortalidade se iniciou.

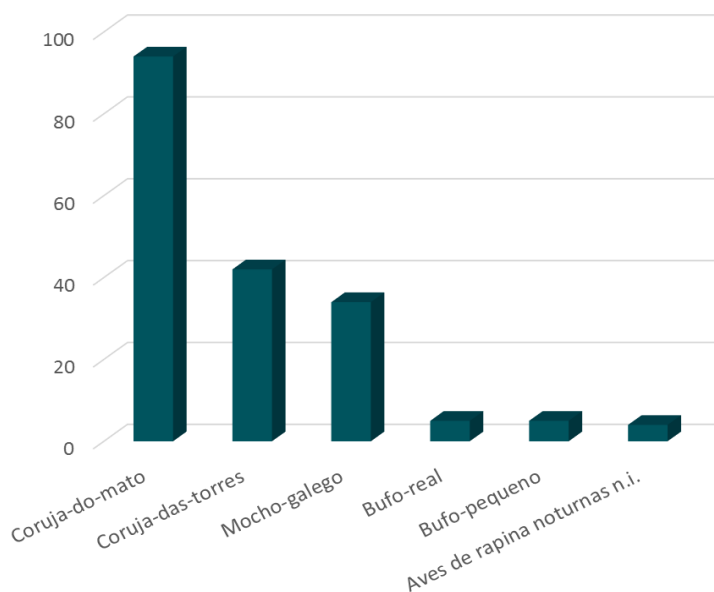


Fig. 8 – Número de registos de atropelamentos de cada espécie de aves de rapina noturnas, em 2016.

Tabela 4 – Espécies com interesse conservacionista segundo o Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal (Cabral *et al.* 2006), detetadas em 2016 (espécies com estatuto de conservação desfavorável: CR – Criticamente em Perigo, EN – Em Perigo, VU – Vulnerável; e espécies com estatuto DD – Informação Insuficiente), com menção ao anexo da Diretiva Aves ou Habitats quando aplicável, números de ocorrências (n) e distritos em que ocorreram.

Nome comum	Nome científico	LVPT	Diretiva Aves/Habitats	n	Distritos
Furão-bravo	<i>Mustela putorius</i>	DD	B-V	6	Beja, Évora, Setúbal
Tartaranhão-azulado	<i>Circus cyaneus</i>	VU	A-I	3	Évora
Açor	<i>Accipiter gentilis</i>	VU	-	1	Évora
Bufo-pequeno	<i>Asio otus</i>	DD	-	5	Évora, Setúbal
Noitibó-de-nuca-vermelha	<i>Caprimulgus ruficollis</i>	VU	-	2	Évora
Noitibó <sup>1</sup>	<i>Caprimulgus spp.</i>	VU	?	1	Évora
Cuco-rabilongo	<i>Clamator glandarius</i>	VU	-	2	Setúbal

<sup>1</sup> Não foi possível identificar o noitibó até à espécie, mas ambas as espécies que ocorrem em Portugal apresentam estatuto "Vulnerável".

No que se refere aos mamíferos destaca-se o registo de 6 furões-bravos, com estatuto "Informação Insuficiente" (não há informação adequada para fazer uma avaliação direta ou indireta do seu risco de extinção), e cuja vulnerabilidade à presença das estradas é já reconhecida, estando relacionada com a presença das suas presas (coelhos) nos taludes das mesmas (Barrientos & Bolonio 2008).





Pelo seu valor ecológico salienta-se, ainda, a lontra com 25 registos. Embora a lontra não apresente estatuto de conservação desfavorável a nível nacional, encontra-se ameaçada a nível europeu. Acresce que esta espécie apresenta requisitos ecológicos que a tornam mais sensível, nomeadamente a elevada dependência de meios aquáticos, atualmente sujeitos a grande pressão antropogénica, e incidência de mortalidade por atropelamento (ICN, 2006).

No que respeita ao coelho, é também relevante referir o registo de 108 ocorrências. Esta espécie apresenta o estatuto de conservação “Quase Ameaçado”, em virtude do declínio acentuado das suas populações, por um lado devido à fragmentação e perda do habitat favorável e por outro à incidência de duas doenças virais (mixomatose e doença hemorrágica).

Por fim refira-se a deteção de um morcego, cuja identidade específica não foi possível reconhecer. A maioria das espécies de morcegos que ocorrem no nosso país encontra-se ameaçada e apresenta estatuto de conservação desfavorável. A mortalidade por atropelamento é uma das causas de mortalidade deste grupo, contudo, os registos são altamente subestimados devido à rápida taxa de degradação que apresentam.

Relativamente às aves, salienta-se a ocorrência de várias espécies ameaçadas, nomeadamente, três tartaranhões-azulados, um açor, 5 bufos-pequenos, três noitibós e dois cucos-rabilongos. Destacam-se, ainda, a ocorrência de um peneireiro-cinzento e 5 bufos-reais, espécies com estatuto “Quase Ameaçado”, em virtude da sua regressão populacional.



Fig. 9 – Bufo-real registado na EN372-1, (esq.) e bufo-pequeno registado na EN251 (dir.), estradas próximas de Vimieiro.



### 3.2. Mortalidade de fauna silvestre nos troços selecionados

Tal como referido na metodologia, foram selecionados 18 troços de estrada, onde foi aplicada uma metodologia de recolha de dados mais sistemática e estandardizada, em particular a frequência de amostragem que decorreu com uma periodicidade semanal, de forma a assegurar a comparabilidade temporal e espacial dos resultados.

A identificação dos pontos negros de mortalidade, avaliados pelo Método de Malo (Malo *et al*, 2004), foi efetuada em segmentos de estrada de 1000 m. Numa primeira fase o método foi aplicado discriminadamente por distrito mas o reduzido número de registos por setor levaram a resultados inconclusivos. Desta forma, optou-se por aplicar o método ao conjunto total dos dados.

Nos 269 setores avaliados foram registados 133 animais atropelados: 74 em Setúbal, 38 em Évora e 21 em Castelo Branco. De uma forma geral, os grupos mais afetados foram os carnívoros e as aves, em especial aves de rapina noturnas e aves aquáticas (Fig. 10).

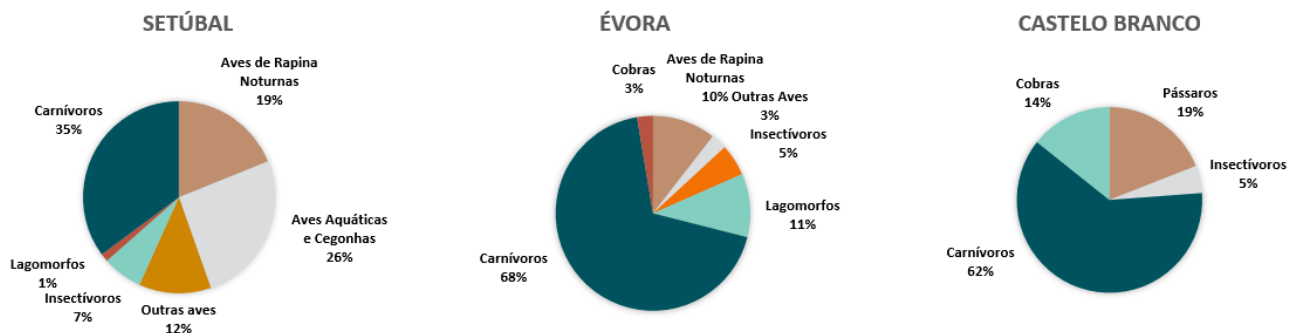


Fig. 10 – Percentagem de registos de atropelamentos, por grupo faunístico, nos troços selecionados.

No que respeita aos carnívoros, as espécies mais afetadas foram a raposa, o sacarrabos e o texugo (Fig. 11). Salientam-se, ainda, o registo de 4 lontras e 3 furões-bravos, espécies com maior grau de sensibilidade.

No caso das aves de rapina noturnas, predominaram as corujas-das-torres, mas as corujas-do-mato apresentaram também grande frequência (Fig.12). Salienta-se, ainda, o bufo-real com 1 registo (espécie com interesse conservacionista).

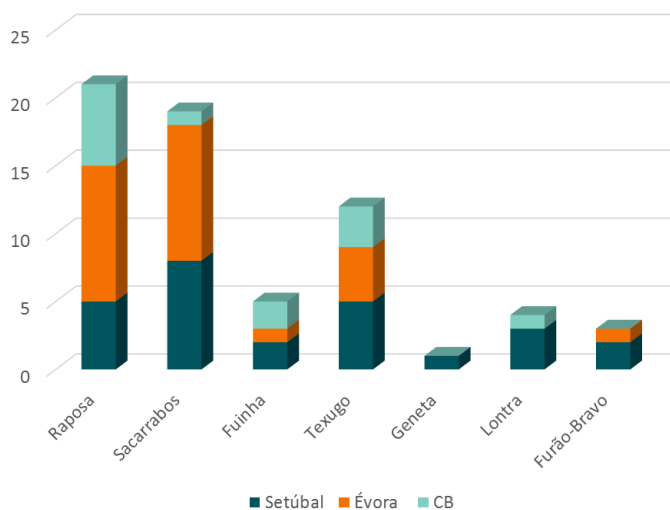


Fig. 11 – Número de registos de atropelamentos de cada espécie de carnívoros, nos troços selecionados.

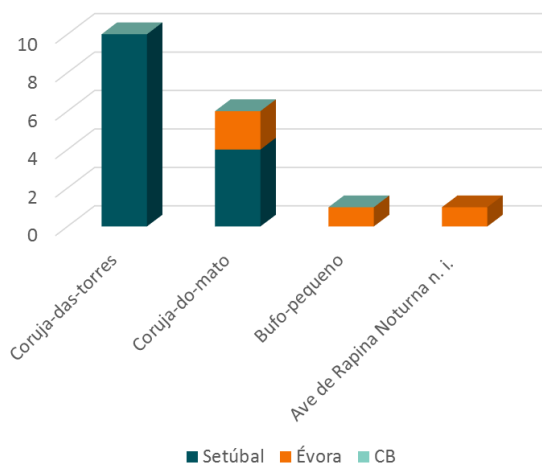


Fig. 12 – Número de registos de atropelamentos de cada espécie de aves de rapina noturnas, nos troços selecionados.

Tal como já referido, o cálculo dos pontos negros foi realizado para a totalidade dos 269 setores dado que o reduzido número de registos não permite o cálculo de forma individualizada por estrada ou por distrito.

Os pontos negros identificados foram hierarquizados em função do Valor Faunístico (VF) calculado para cada ponto. Na Tabela 5 são apresentados os setores identificados como pontos negros, hierarquizados através do VF. É visível a predominância de setores do IC1 na lista de pontos negros identificados. O facto de esta estrada apresentar muito tráfego, incluindo um grande volume de veículos pesados, 30% dos quais circulam



durante o período noturno (Fonte: Infraestruturas de Portugal-Modelo Nacional de Tráfego) poderá estar na origem destes resultados. Note-se que a maioria das espécies atropeladas são noturnas.

**Tabela 5 – Pontos negros identificados e respetivos Valor Faunístico (VF) e número de ocorrências registadas (n).**

Nº	Ponto Negro	Distrito	n	VF	Espécies
1	IC1; km: 622-623	Setúbal	15	15	13 garça-boieira 2 garça n.i.
2	IC1; km: 634-635	Setúbal	4	10	1 texugo 1 lontra 1 ouriço-cacheiro 1 coruja-das-torres
3	IC1; km: 628-629	Setúbal	3	8	1 sacarrabos 2 coruja-das-torres
4	ER240; km: 13-14	Castelo Branco	3	8	2 texugo 1 lontra
5	IC1; km: 616-617	Setúbal	3	7	1 fuinha 1 texugo 1 coruja-do-mato
6	IC1; km: 625-626	Setúbal	3	7	1 coruja-das-torres 1 coruja-do-mato 1 pássaro n. i.
7	IC1; km: 632-633	Setúbal	3	7	1 lontra 1 raposa 1 ouriço-cacheiro
8	IC1; km: 635-636	Setúbal	3	7	1 sacarrabos 1 texugo 1 coruja-das-torres
9	IC1; km: 610-611	Setúbal	3	6	2 raposa 1 sacarrabos
10	IC1; km: 614-615	Setúbal	6	6	1 ave n. i. 3 pombo 2 andorinha
11	EN256, Km: 33-34	Évora	3	5	1 sacarrabos 1 raposa 1 lebre



No ponto negro 1 (com o maior VF), todos os registos são de garças, nomeadamente garças-boieiras (Fig.13) e garças cujo estado não permitiu a sua identificação até à espécie, mas que se pressupõe serem da mesma espécie. Já anteriormente havia sido detetada uma elevada mortalidade de garças neste troço, a qual está relacionada com a existência de colónias de garças-boieiras a nidificar nos pinheiros junto à estrada. Em 2016, todos os atropelamentos se verificaram entre abril (final) e maio, mas não se verificou predominância de juvenis. Esta espécie é bastante comum no nosso país, tem uma distribuição alargada e não se encontra ameaçada. O valor VF auferido neste ponto está mais relacionado com o número de ocorrências do que com o valor conservacionista das espécies afetadas.



**Fig. 13 – Garça-boieira registada no IC1.**

No ponto 2, ocorreram dois carnívoros, nomeadamente um texugo e uma lontra, bem como um ouriço-cacheiro e uma coruja-das-torres. O valor faunístico obtido é motivado principalmente pela presença da lontra, uma espécie com maior sensibilidade, tal como já explicado anteriormente. Nos pontos 4 e 7 verificaram-se igualmente a presença de lontra, para além de outros carnívoros.

Os carnívoros ocorreram na maioria dos pontos, nomeadamente nos pontos 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, e 11. Para este grupo de animais, a criação de passadiços secos nas passagens hidráulicas (PH), que restabelecem as linhas de água atravessadas pelas vias, poderá constituir uma medida eficaz para reduzir o risco de atropelamento. Efetivamente, as linhas de água e respetivas galerias ripícolas constituem habitats favoráveis para a generalidade dos animais, bem como são corredores preferências de deslocação. As PH podem, assim, constituir uma passagem para a fauna se tiverem as condições adequadas, tais como dimensões amplas e locais de passagem “a seco” dado que a presença de água, mesmo que em níveis reduzidos, constitui uma limitação à sua utilização pela maioria dos animais. Na Fig. 14 é possível observar um exemplo de um





passadiço seco numa PH a ser utilizado por um carnívoro, nomeadamente uma lontra. No nosso país, a maioria das linhas de água apresentam regime torrencial pelo que as passagens hidráulicas se mantêm secas a maior parte do tempo, permitindo a passagem dos animais mesmo sem passadiços.



**Fig. 14 – Fotografia de uma lontra atravessando uma passagem hidráulica sobre um passadiço seco na República Checa (fotografia de V. Hlavác).**

No ponto 2 só existem pequenas PH que poderão não ser adequadas para carnívoros, o que pode potenciar o número de atropelamentos neste setor. No entanto junto ao km 634,500 existe uma passagem agrícola (PA) que pode constituir uma boa passagem de fauna, dado ser em terra batida e não apresentar muita perturbação.

Já no ponto 4 não existem passagens adequadas para a fauna numa extensão de 1000 m para cada lado. No entanto este ponto não se se tem revelado crítico até ao momento, o que se poderá dever ao facto de se tratar de uma estrada com um tráfego muito reduzido.

No ponto 5 também não existem PH nem PA amplas. Já no ano anterior se verificou um ponto negro nesta zona, também com predominância de carnívoros. A área envolvente é composta maioritariamente por montado, ocorrendo também uma linha de água. Nas proximidades deste setor existem duas PH, a mais próxima cerca do km 617,500. Esta PH (inventariada com o nº 3832) é ampla o suficiente para a maioria dos carnívoros e apresenta-se geralmente seca. No entanto, encontra-se obstruída por uma vedação colocada provavelmente pelo proprietário da área envolvente, não estando acessível (Fig. 15).



**Fig. 15 – Passagem hidráulica nº 3832 junto ao ponto negro 5.**

No ponto 7 existe uma ponte que atravessa a ribeira de Messejana, a qual constitui uma boa passagem de fauna (Fig. 16).



**Fig. 16 – Ponte sobre a ribeira de Messejana (nº 3872)**



O ponto 8 apresentou duas ocorrências de carnívoros, no entanto este grupo raramente é registado neste setor. A existência de uma PA ampla em terra batida que apresenta pouca perturbação e constitui uma boa passagem de fauna (Fig. 17) poderá contribuir para este resultado.



**Fig. 17 – Passagem Agrícola ao km 635,980 (nº 3877)**

No Ponto 9 apenas existem pequenas PH mas existe uma PH de maiores dimensões a cerca de 250 m a qual pode constituir uma boa passagem de fauna.

O ponto 11 não se revelou uma zona crítica em anos anteriores, embora tenha ocorrido um ponto negro num setor próximo. Neste ponto existe apenas uma PA e está fechada com um portão improvisado, colocado pelo proprietário dos terrenos adjacentes (Fig. 18), dificultando o acesso dos animais.



**Fig. 18 – Passagem Agrícola no ponto 11 (nº 2454)**



No que respeita às aves, estas predominaram nos pontos 1, 3, 6 e 10. Para além da ocorrência das garças-boieiras no ponto 1, ocorreram maioritariamente corujas, em especial coruja-das-torres. Esta espécie apresentou nos anos anteriores um elevado número de ocorrências no IC1, mais especificamente entre os km 632,500 e 634,500 (Garcia, 2016). No entanto, este ano os valores de mortalidade foram claramente inferiores e a sua localização mais dispersa. As razões desta alteração não são claras, mas o facto de ter ocorrido uma ligeira diminuição nos valores de tráfego médio diário anual (TMDA) em 2016 (Fonte: Infraestruturas de Portugal-Modelo Nacional de Tráfego) poderá ter contribuído para esse facto. Eventuais alterações nos habitats circundantes e flutuações nas abundâncias populacionais poderão ter também contribuído para estes resultados.

Apenas o ponto 3 apresentou mais que um registo de coruja-das-torres. Todavia, é de salientar que este setor não apresentou até ao momento registos significativos desta espécie, estando apenas registados um indivíduo em 2011 e outro em 2013.

Atualmente desconhecem-se soluções eficazes para a minimização da mortalidade desta espécie por atropelamento. No entanto, o projeto LIFE LINES já anteriormente referido e que se encontra atualmente em curso, inclui estudos e ensaios de algumas soluções para minimizar este problema. As medidas a testar incluem a implementação de barreiras de rede para levantar e encaminhar o voo das corujas, a implementação de dispositivos para afastar roedores (presa principal das corujas-das-torres) com recurso a um conjunto de sons e ultrassons, a implementação de barreiras de vegetação arbustiva e a colocação de refletores para deflexão da luz dos faróis de forma a produzir um efeito de alerta mais eficiente nas aves.

### **3.3. Mortalidade de fauna na restante rede**

A nível da rede nacional, o indicador de sustentabilidade baseia-se no VF calculado anualmente, em cada distrito. Os troços selecionados para implementação da metodologia estandardizada não foram aqui incluídos visto terem sido alvo da análise mais pormenorizada, apresentada no ponto. 3.2.

O VF é obtido através da combinação de três parâmetros: o número de registos, o valor ecológico das espécies e o seu estatuto de ameaça. Na Fig. 19 podem ser visualizados os valores obtidos para cada distrito, em 2015 e em 2016. Em termos globais, o VF obtido em 2016 totalizou 2423, tendo diminuído significativamente relativamente ao ano anterior em que totalizou 4067.



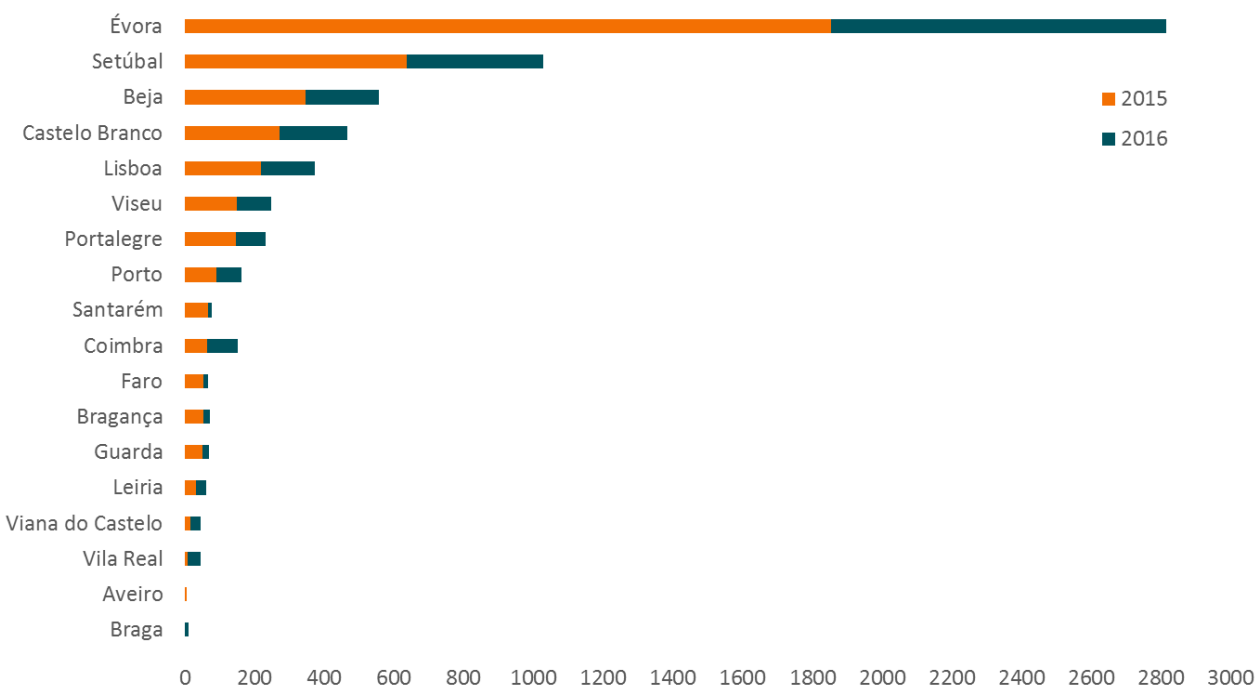


Fig. 19 – Valor Faunístico (VF) obtido para cada distrito

O elevado valor obtido no distrito de Évora está relacionado com o esforço de amostragem realizado neste distrito em particular. Como já referido anteriormente, o trabalho de recolha de dados nas EN114, EN18 e EN4, a partir de abril de 2015, foi realizado pela equipa de investigadores da Universidade de Évora, ao abrigo do Projeto LIFE LINES, com uma periodicidade diária. Desta forma os valores de mortalidade registados nestas vias são muito superiores aos registados nas outras vias, não sendo por isso comparáveis.

Na maioria das situações o VF baixou no presente ano, o que estará relacionado com a redução de atropelamentos registados. No entanto, nos distritos de Braga, Vila Real, Viana do Castelo e Coimbra o valor aumentou, em particular em Vila Real. Para este resultado terá contribuído o facto do troço da A4 entre Geraldês e Parada de Cunhos (que inclui o Túnel do Marão) ter integrado a Rede de Alta Prestação, sob gestão da IP, sendo monitorizado diariamente.

No ponto 3.1 foi já efetuada uma apresentação dos resultados globais em 2016, quer em termos de densidade de ocorrências (Fig. 5) quer em termos da listagem de espécies com estatuto de conservação desfavorável (Tabela 4).

Em termos de número de atropelamentos de animais silvestres verificou-se que os troços com maiores densidades de ocorrências se verificaram nas autoestradas A4, A43, A20 e A28, no distrito do Porto, nas A21,



A36, A30, A16, A40 e A37 no distrito de Lisboa, no IC1 no distrito de Setúbal, e nas estradas nacionais EN4, EN114 e EN18 no distrito de Évora. Na maioria das situações, a frequência com que foi efetuada a monitorização influenciou estes resultados não sendo possível inferir que é nestas estradas que os valores de mortalidade são mais elevados comparativamente com as outras estradas, tal como foi já explicado.

No que respeita à ocorrência de espécies com interesse conservacionista, e especificamente no caso das aves, destaca-se a EN4 no distrito de Évora, com um tartaranhão-azulado, um açor, dois noitibós e dois bufos-pequenos. Refira-se, ainda, um tartaranhão-azulado na EN114 e outro na EN18, bem como um noitibó na EN256-1, estradas do mesmo distrito.

Quanto aos mamíferos, importa salientar a ocorrência de dois furões-bravos na EN4 no distrito de Évora e um na ER265, em Beja.

Em termos de densidade de ocorrências de espécies sensíveis, nomeadamente de espécies com SE igual ou superior a 3 e/ou com estatuto de conservação de ameaça, salienta-se a EN4 entre os km 83 e 139 e EN114 entre os km 150 e 184 (troços monitorizados pela Universidade de Évora no âmbito do Projeto LIFE LINES), bem como a EN18 entre os km 19 e 27 (Castelo Branco) e a ER2 entre os km 561 e 574 (Setúbal).

Salienta-se ainda a ocorrência de três lontras na EN259, entre os km 31 e 33,2, em Beja. Embora sem estatuto de ameaça em Portugal, esta espécie apresenta-se ameaçada na Europa e apresenta requisitos ecológicos que a tornam sensível.

Nestes troços, em particular na EN4 que já no anterior apresentou um elevado número de espécies sensíveis e com interesse conservacionista, será acompanhada atentamente a evolução da mortalidade e será avaliada a necessidade/viabilidade de implementar medidas de minimização.

Salienta-se, ainda, que no âmbito do Projeto LIFE LINES, estão previstas várias medidas inovadoras, que visam alguns grupos mais sensíveis a este fator de mortalidade como anfíbios, carnívoros e aves de rapina noturnas (ver ponto 5. *Considerações Finais*). Estas medidas serão aplicadas na EN4, EN114 e EN18 (Évora) e a sua implementação decorrerá até ao primeiro semestre de 2018. No âmbito deste Projeto, foram implementados em 2017 passadiços secos em 5 PH, nomeadamente em duas PH na EN4, aos km 111,350 e 107,030; duas PH na EN114 aos km 169 e 171,7; e uma PH no IP2 ao km 219. Estas PH serão agora alvo de monitorização com câmaras de filmagem automática, com o objetivo de verificar a eficácia dos passadiços de fauna, nomeadamente através da taxa de atravessamentos dos animais.

#### 4. Discussão e Conclusões

Durante o ano de 2016 foram registados 2415 atropelamentos de animais, diminuindo em cerca de 34,5% o valor registado em 2015 (3686). Esta diminuição verificou-se de uma forma geral em todo o território, e embora seja uma diferença significativa, a mesma poderá estar relacionada com as flutuações naturais da abundância



das diversas populações faunísticas, em função do clima, disponibilidade alimentar, doenças epidemiológicas, entre outros fatores, não sendo também de excluir alterações na frequência de amostragem e na equipa de trabalho.

Tal como nos anos anteriores, os mamíferos representam uma percentagem significativa dos registos efetuados, o que se relaciona com a sua maior detetabilidade em virtude do seu tamanho e menores taxas de degradação e de remoção da estrada. Assim, estes resultados devem ser ponderados com cautela uma vez que outros grupos poderão estar altamente subestimados face aos constrangimentos metodológicos deste programa. Refiram-se como exemplo os anfíbios que noutros estudos, cuja metodologia está somente direcionada para a deteção dos cadáveres, constituem 70% a 80% da mortalidade global (e.g. Hels & Buchwald 2001).

Os mamíferos domésticos foram o grupo mais registado, constituindo cerca de 34,5% dos registos totais de 2016. A maior concentração de ocorrências coincidiu com a rede de autoestradas que servem os centros urbanos de Lisboa e do Porto.

No que respeita aos animais silvestres, verificou-se também um elevado número de registos na rede de autoestradas, o que é explicado não só pelas velocidades elevadas e pelo tráfego intenso como também pela frequência de amostragem que é diária neste tipo de vias. O IC1 em Setúbal e as EN114, EN4 e EN18 em Évora foram também marcadas pelas grandes densidades de mortalidade verificadas. Ressalva-se que as três estradas em Évora foram monitorizadas diariamente pela Universidade de Évora, no âmbito do Projeto LIFE LINES, o que justifica a disparidade de resultados relativamente às restantes estradas nacionais.

Em termos de animais silvestres, os mamíferos constituíram o grupo mais afetado (64%), maioritariamente carnívoros, seguidos das aves (30%), maioritariamente aves de rapina noturnas com predominância da coruja-do-mato. Por sua vez, os anfíbios (1%), representados maioritariamente por sapo-comum, apresentaram valores bastantes reduzidos o que estará relacionado com a sua baixa detetabilidade e elevada taxa de degradação.

A maioria das espécies afetadas são relativamente comuns, apresentam uma distribuição alargada em todo o país e não apresentam estatuto de conservação desfavorável. Ocorreram, porém, algumas espécies com estatuto de ameaça, nomeadamente, 6 furões-bravos, três tartaranhões-azulados, um açor, 5 bufos-pequenos, três noitibós e um cuco-rabilongo.

Nos troços avaliados com base numa metodologia de recolha de dados estandardizada, foram identificados 11 pontos negros de mortalidade, os quais foram hierarquizados em função do Valor Faunístico (VF) calculado para cada ponto.

Os três pontos negros com maior VF ocorreram no IC1 (Setúbal), bem como outros 6 pontos, demonstrando a gravidade do impacto da mortalidade da fauna nesta via. Tal como referido anteriormente, esta estrada apresenta muito tráfego, incluindo um grande volume de veículos pesados, 30% dos quais circulam durante





o período noturno (a maioria das espécies atropeladas são noturnas), o que poderá estar na origem destes resultados. Os restantes pontos ocorreram na ER240 (Castelo Branco) e na EN256 (Évora).

No ano anterior os pontos negros foram identificados com base em segmentos de 500 m, e este ano foram calculados com base em segmentos de 1000 m pelas razões explicadas anteriormente (ver ponto 2. *Metodologia*). Desta forma, não é possível afirmar de forma fidedigna se os pontos negros são reincidentes ou não. No entanto, é possível verificar que em ambos os anos, o troço do IC1, entre os km 610 e 636, foi uma zona de grande incidência de pontos negros, em especial na parte final deste troço (Fig. 20).

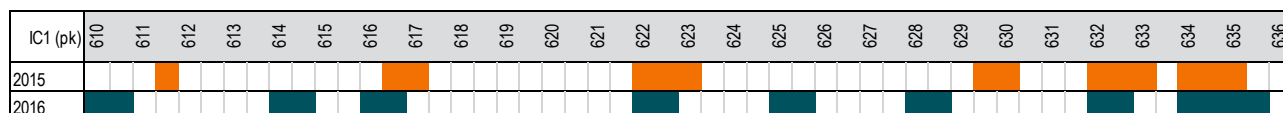


Fig. 20 – Pontos negros identificados no IC1 (Setúbal)

No IC1, ocorreram principalmente carnívoros e garças-boieiras. Embora com menor número de ocorrências, são ainda de referir as aves de rapina noturnas. No caso das garças, estas ocorreram num único ponto (km 622-623), junto ao qual se localiza uma grande colónia de garças que nidificam nos pinheiros junto à estrada. No caso dos carnívoros, a sua ocorrência distribuiu-se pela maioria dos pontos, destacando-se a ocorrência de duas lontras, uma entre os km 632-633 e outra entre os km 634-635.

Os carnívoros são reconhecidamente um dos grupos mais vulneráveis a este tipo de impacte, encontrando-se hoje muito ameaçados pelo efeito-barreira das estradas e pela redução/fragmentação das suas áreas de distribuição o que aliado ao facto de ocorrerem em reduzida densidade, necessitam de vastas áreas vitais e possuem uma elevada mobilidade (Gittleman *et al.* 2001), os coloca numa situação vulnerável em termos da conservação das suas populações.

Contudo, estudos recentes têm vindo a demonstrar que, de uma forma geral, estes animais utilizam as PH e as PA para atravessar a estrada (desde que apresentem dimensões amplas e se localizem em áreas sossegadas) e que a disponibilidade destas estruturas pode influenciar positivamente a redução da sua mortalidade nas estradas (*e.g.* Ascensão, 2005). Neste contexto, os resultados deste programa são levados em consideração na definição de requisitos específicos a incluir nas obras de beneficiação de PH ou estradas, de forma a ponderar a necessidade de incluir medidas de minimização para a fauna, numa ótica de otimizar a relação custo/benefício destas medidas.

Neste âmbito, é interessante notar que, à semelhança do ano anterior, não foram registados valores significativos de mortalidade de mamíferos em duas das zonas consideradas críticas em anos anteriores e onde foram aplicadas medidas para reduzir a mortalidade neste grupo (as quais fazem parte dos 18 troços seleccionados). Um desses troços é o IP2 onde as vedações foram reparadas e colocadas de forma a contornar



as passagens (em 2014) e onde foi implementado um passadiço seco numa PH, cerca do km 223,100 (em 2013). O outro troço é a EN18, nomeadamente na proximidade do km 274,800, onde existe uma PH que levou dois passadiços secos (em 2014) dado ter sido registado em anos anteriores um elevado número de mamíferos (incluindo uma lontra) nesta zona. Os registos de atropelamentos neste setor diminuirão bastante desde a implementação dos passadiços, e a monitorização da PH (a decorrer no âmbito do Projeto LIFE LINES) tem demonstrado que a mesma é usada regularmente por carnívoros (Fig. 21). Embora ainda seja cedo para confirmar garantidamente a eficácia desta medida, os resultados obtidos apontam claramente nesse sentido.



**Fig. 21 – PH na EN18, ao km 74,800, com dois passadiços secos. Na fotografia da direita é possível visualizar um texugo a utilizar um dos passadiços (fotografia captada durante a monitorização da PH pela Universidade de Évora ao abrigo do Projeto LIFE LINES).**

Em cada um dos pontos negros identificados no presente estudo foi verificado se existiam zonas de atravessamento, nomeadamente através de PH ou PA, no próprio setor ou na sua proximidade, o que se comprovou para a maioria das situações. Estas estruturas serão alvo de análises mais detalhadas para determinar a sua adequação ou propor intervenções que as tornem apelativas para os animais, quer através de uma melhor integração paisagística das mesmas, quer através da colocação de passadiços nas PH. Tal como já foi referido, a presença de água nas passagens, mesmo que em níveis reduzidos, constitui uma limitação à sua utilização pela maioria dos animais, pelo que a implementação de passadiços (projetados para se manterem, a maior parte do tempo, acima do nível da água) aumenta o potencial destas estruturas para a fauna.



São ainda equacionadas medidas como a sinalização rodoviária de aviso ao condutor sobre a presença provável de fauna na via, a promoção da redução de velocidade e a ceifa da vegetação das bermas para aumentar a visibilidade quer dos animais quer dos condutores.

Especificamente no que respeita às aves de rapina noturnas, a espécie mais afetada foi a coruja-das-torres, com 5 ocorrências. Este valor foi significativamente inferior ao valor registado no ano anterior, mas este decréscimo verificou-se de uma forma geral em todo o território, pelo que é provável que se deva a flutuações naturais na abundância da espécie. A situação desta espécie continuará a ser acompanhada neste troço nos próximos anos dado que o mesmo tem-se revelado um segmento bastante crítico para esta espécie desde o início do programa de monitorização. O facto do IC1 nestes troços atravessar uma área aberta, predominantemente agrícola (milho, olival e arrozais), com linhas de água associadas a galerias ripícolas consistentes poderá estar na origem destes resultados, uma vez que estas condições são propícias à presença da espécie. Num estudo de Machado (2011), verificou-se que os arrozais foram o biótopo mais utilizado pela coruja-das-torres após a drenagem dos terrenos e colheita do arroz, em virtude do aumento da disponibilidade de restolhos e de cereal caído que favorece o aumento da abundância de micromamíferos, principal grupo de presas desta espécie.

Atualmente desconhecem-se soluções eficazes para a minimização da mortalidade desta espécie por atropelamento. No entanto, o projeto LIFE LINES inclui estudos e ensaios de algumas soluções para minimizar este problema. As medidas a testar incluem a implementação de barreiras de rede para levantar e encaminhar o voo das corujas, a implementação de dispositivos para afastar roedores (presa principal das corujas-das-torres) com recurso a um conjunto de sons e ultrassons, a implementação de barreiras de vegetação arbustiva e a colocação de refletores para deflexão da luz dos faróis de forma a produzir um efeito de alerta mais eficiente nas aves.

A bibliografia refere habitualmente a implementação de cortinas arbóreas, para elevar o voo, como uma possível medida que minimiza o risco de atropelamento destas aves. No entanto, nos pontos de atropelamento registados ocorrem alinhamentos arbóreos junto às bermas da estrada, não parecendo surtir o efeito desejado. É ainda importante referir que esta solução apenas pode ser equacionada nas zonas que não se insiram nos espaços florestais definidos nos Planos Municipais de Defesa da Floresta contra Incêndios em conformidade com o DL 124/2006 de 28 de junho e posteriores alterações ao mesmo.

A sobrelevação de bermas, que tem também sido sugerida por alguns autores como medida para elevar o voo das aves, apresenta um elevado número de restrições e constrangimentos, o que torna a sua execução muito condicionada. Entre eles salientam-se: o extenso alargamento da plataforma para acrescentar a área necessária para estabilizar os taludes com implicações ao nível das áreas de domínio público, que na maior parte das vezes não está disponível; a necessidade de expropriação de terrenos; os impactos relacionados com os volumes significativos de solos cuja extração acarreta implicações ao nível da depleção de recursos naturais; os problemas de drenagem associados, incluindo o aumento da extensão das PH o que diminui a



sua eficácia enquanto meio alternativo de atravessamento da estrada pela fauna terrestre; os problemas de segurança rodoviária dado que diminui a distância de visibilidade, os impactos ao nível da integração paisagística e do próprio conforto do condutor; e os impactos noutros fatores ambientais.

Para além da análise dos pontos negros nos setores selecionados, foi também calculado e analisado o VF em cada distrito durante o ano de 2016. A soma destes totalizou um VF total de 2426, tendo diminuído significativamente em relação ao ano anterior. Évora apresentou o maior valor, o que está relacionado com o esforço de amostragem realizado neste distrito, tal como explicado anteriormente.

Em termos de número de atropelamentos de animais silvestres destacaram-se novamente as autoestradas sob jurisdição da IP, o IC1 no distrito de Setúbal, e as estradas nacionais EN4, EN114 e EN18 no distrito de Évora. Na maioria destas vias, a frequência de monitorização influenciou os resultados não sendo possível inferir que é nestas estradas que os valores de mortalidade são mais elevados comparativamente com as outras estradas.

Relativamente ao interesse conservacionista das espécies afetadas destacou-se a EN4 no distrito de Évora, com um tartaranhão-azulado, um açor, dois noitibós, dois bufos-pequenos e dois furões-bravos. Outras estradas a referir neste âmbito são: a EN114 entre os km 150 e 184 e a EN256-1 ao km 3,129 (Évora); a EN18 entre os km 19 e 27 (Castelo Branco); a ER2 entre os km 561 e 574 (Setúbal); e a ER265 ao km 41,550 e a EN259 entre os km 31 e 33,2 (Beja).

Nestes troços, em particular na EN4 que já no anterior apresentou um elevado número de espécies sensíveis e com interesse conservacionista, será dada particular atenção à evolução da mortalidade e, se se afigurar pertinente, serão realizadas análises mais detalhadas visando a definição de medidas adequadas, em função das características da estrada e sua envolvente bem como das espécies-alvo. Acresce que sempre que se encontrar prevista a beneficiação destas ou outras vias com elevada mortalidade e/ou ocorrência de espécies sensíveis, será avaliada a necessidade/viabilidade de implementar medidas de minimização.

A implementação de passadiços secos nas PH será uma das medidas a equacionar pelas razões já apontadas. Neste âmbito, refira-se que no distrito de Évora foram construídos em agosto de 2017, passadiços de fauna em 5 PH: duas na EN4, duas na EN114 e uma no IP2, nomeadamente em troços onde a mortalidade se tem revelado muito elevada. Esta empreitada inseriu-se no Projeto LIFE LINES ao abrigo do qual estão, também, propostas outras intervenções cuja implementação deverá decorrer até ao primeiro semestre de 2018.

No caso das vias vedadas, uma das medidas consiste na substituição ou reforço das vedações existentes, eventualmente com adoção de uma segunda rede de malha mais fina, com uma base de 50 cm enterrada, o que impede a existência de espaçamentos entre o solo e a rede, e dificulta as tentativas de escavação sob a mesma, ação muito característica de algumas espécies. Outra das medidas consiste na retificação da



vedação de forma a contornar as passagens hidráulicas num ângulo oblíquo que encaminhe os animais para as mesmas.

Embora as medidas referidas não sejam igualmente eficientes para todas as espécies, a maioria dos mamíferos beneficiará da sua implementação. Especificamente no caso dos coelhos é frequente esta espécie colonizar os taludes da estrada, pelo que a minimização do risco de atropelamento poderá ter de passar pelo seu impedimento, eventualmente através da colocação de redes de malha estreita ocupando toda a superfície do talude. Esta medida ainda não foi testada, pelo que não é conhecida a sua viabilidade nem a sua eficácia. Por essa razão, está previsto no projeto LIFE LINES um ensaio numa das estradas muito ocupadas por coelho (EN4).

Como já referido, a sinalização rodoviária e a ceifa dos taludes são outras medidas que poderão contribuir para a redução da mortalidade e que são já habitualmente implementadas.

Assim, as medidas de minimização da mortalidade terão de ser definidas em função, quer das características da estradas (incluindo estruturas hidráulicas e vedações) e dos terrenos envolventes, quer das espécies a que se destinam, ponderando a sua necessidade/benefício face aos custos e implicações noutros fatores ambientais, sociais ou de segurança rodoviária, e dando prioridade aos pontos negros identificados neste programa.

## 5. Considerações Finais

No âmbito do Programa de Monitorização da Mortalidade da Fauna foram identificados 11 pontos negros em 2016, os quais foram priorizados em função dos critérios apresentados no ponto 2. *Metodologia*. Desta ordenação, conclui-se ser prioritário intervir no IC1, nos segmentos com maior VF e onde já haviam sido detetados pontos negros nos anos anteriores. Nos restantes pontos, bem como nos troços onde ocorreram espécies sensíveis ou se verificou um grande número de registos de mortalidade, a situação será acompanhada com atenção ao longo dos próximos anos e serão propostas medidas de minimização em função da sua pertinência.

Os animais mais afetados nos pontos negros identificados foram os carnívoros e as garças-boieiras. Embora com menor número de ocorrências, são ainda de referir as aves de rapina noturnas. No caso das garças, estas ocorreram num único ponto (IC1 entre os km 622-623), junto ao qual se localiza uma grande colónia de garças que nidificam nos pinheiros junto à estrada. Salienta-se que esta espécie não apresenta valor conservacionista, sendo abundante e comum no nosso território.

Em cada um dos pontos negros onde ocorreram carnívoros, foi verificado se existiam zonas de atravessamento, nomeadamente através de PH ou PA, no próprio setor ou na sua proximidade, o que se comprovou para a maioria das situações. Estas estruturas serão alvo de análises mais detalhadas para



determinar a sua adequação ou propor intervenções que as tornem apelativas para os animais, quer através de uma melhor integração paisagística das mesmas, quer através da colocação de passadiços nas PH. São ainda equacionadas medidas como a sinalização rodoviária de aviso ao condutor sobre a presença provável de fauna na via, a promoção da redução de velocidade e a ceifa da vegetação presente nas bermas para aumentar a visibilidade quer dos animais quer dos condutores.

Especificamente no que respeita às aves de rapina noturnas, a espécie mais afetada foi a coruja-das-torres, com 5 ocorrências. Este valor foi significativamente inferior ao valor registado no ano anterior, mas este decréscimo verificou-se de uma forma geral em todo o território, pelo que é provável que se deva a flutuações naturais na abundância da espécie. Futuramente serão promovidos estudos que permitam determinar as variáveis que poderão estar a influenciar a mortalidade desta espécie, em especial nestes troços, e equacionar eventuais soluções para a minimizar. No entanto, salienta-se a ausência de conhecimento sobre soluções eficazes para a minimização da mortalidade desta espécie por atropelamento.

Neste contexto, a IP em colaboração com a Universidade de Évora encontra-se a desenvolver alguns projetos-piloto de medidas inovadoras, enquadrados no projeto LIFE LINES, que visam não só as aves de rapina noturnas, mas também os outros grupos mais sensíveis a este fator de mortalidade. Em concreto, as medidas e os ensaios previstos neste projeto incluem:

- implementação de barreiras de rede e de barreiras de vegetação arbustiva (medronheiros) para levantar e encaminhar o voo das corujas;
- instalação de protótipos eletrónicos com variada biblioteca de ultrassons e/ou sons de dissuasão de presença de corujas e pequenos roedores (enquanto fonte de alimento das primeiras);
- colocação de refletores para deflexão da luz dos faróis de forma a produzir um efeito de alerta mais eficiente nas aves noturnas;
- criação de passadiços secos em PH para mamíferos em geral (medida já executada);
- criação e otimização de passagens para anfíbios e implementação de barreiras específicas de encaminhamento dos anfíbios para as passagens;
- desenvolvimento e instalação de sinalização rodoviária vertical específica para anfíbios (já submetida para aprovação pela Autoridade Nacional de Segurança Rodoviária);
- melhoramento das vedações e implementação de rede em “L” para aumentar a eficácia das mesmas;
- colocação de redes metálicas de malha apertada sobre os taludes para impedir a sua colonização por coelhos;
- desenvolvimento de sistemas automatizados de monitorização de animais atropelados;



- criação e operacionalização de uma base de dados de atropelamentos nacional e plataforma web multiutilizador, bem como de uma aplicação móvel, baseada em sistema Android, que permita a recolha de dados de mortalidade (georreferenciados e fotografados) por utilizadores profissionais e pelo público em geral.

Para além do referido, o projeto prevê ainda a potenciação de parcelas marginais de infraestruturas rodoviárias como zonas de abrigo, refúgio, alimentação e/ou deslocação de animais, bem como o aumento da diversidade vegetal e o controlo e erradicação de núcleos de espécies exóticas invasoras, nos taludes das vias.

No que respeita às medidas de minimização implementadas nos anos anteriores, no âmbito dos resultados do Programa de Monitorização da Mortalidade da Fauna e/ou em função de solicitações de entidades externas, destacam-se:

- reparação e/ou substituição das vedações existentes no IP2 (Évora) e sua colocação de forma a contornar as passagens (concluída em 2014);
- implementação de um passadiço seco numa PH, cerca do km 223,100 do IP2 (Évora, concluída em 2013);
- implementação de sinalização vertical relativa à presença de animais selvagens na via, no IP2 cerca do km 150 (Castelo Branco, no início de 2013);
- implementação de dois passadiços secos numa PH (um de cada lado da linha de água) na EN18 ao km 274,800 (Évora, concluída em 2014);
- implementação de um passadiço seco numa PH na EN10 ao km 32,195 (Setúbal, concluída em 2014);
- implementação de um passadiço seco numa PH na ER371 ao km 31,800 (Portalegre, concluída em 2010);
- implementação de um passadiço seco numa PH na ER2 ao km 636 (Beja, concluída em 2013);
- implementação de um passadiço seco numa PH na ER384 ao km 16,350 (Portalegre, concluída em 2013);
- implementação de um passadiço seco numa PH na EN18, ao km 365,900 (Beja, concluída em 2015);
- implementação de um passadiço seco numa PH na EN215, ao km 14,480 (Bragança, concluída em 2015).

No que respeita à A4, o troço sob gestão da IP inclui também várias passagens adaptadas para fauna.

Estão, ainda, propostas outras intervenções cuja implementação não tem ainda data prevista.

A estas medidas acresce aquelas que se enquadram no Projeto LIFE LINES (Évora), tendo sido já implementados passadiços em 5 PH, nomeadamente:

- implementação de um passadiço seco em duas PH na EN114 aos km 169 e 171,7;
- implementação de um passadiço seco em duas PH na EN4, aos km 111,350 e 107,030;
- implementação de um passadiço seco numa PH no IP2 ao km 219.





Na maioria dos segmentos onde já foram implementadas medidas de minimização tem-se verificado uma redução nos valores de mortalidade da fauna. Embora ainda seja cedo para confirmar garantidamente a eficácia das medidas, os resultados obtidos apontam claramente nesse sentido. Contudo, é necessário continuar a acompanhar a evolução da mortalidade nestes troços durante os próximos anos.

Assim, pretende-se continuar o desenvolvimento deste trabalho com o objetivo de: *i)* aprofundar o diagnóstico da mortalidade da fauna, identificar situações críticas e acompanhar a evolução dos pontos negros já identificados; *ii)* propor medidas de minimização para novos troços críticos visando particularmente os carnívoros, não só pelo seu elevado quantitativo de mortalidade e pela sua vulnerabilidade e relevância ecológica, mas também por responderem positivamente à implementação de passagens de fauna (justificando o esforço futuro de aplicação de medidas corretivas); *iii)* avaliar a eficácia das medidas de minimização já implementadas.

Com o prosseguimento destas diretrizes, visando a redução da mortalidade da fauna nas estradas, a IP não só promove melhores níveis de segurança rodoviária, como promove o cumprimento dos objetivos de conservação da biodiversidade a que se propôs, no âmbito da sua responsabilidade ambiental.

## 6. Referências Bibliográficas

- Ascensão, F. 2005. *Ecologia de Estradas - Análise de estudos sobre a mortalidade de vertebrados por atropelamento e o uso de passagens hidráulicas por vertebrados*. Dissertação para a obtenção de grau de mestre em Biologia da Conservação, Universidade de Évora.
- Barrientos, R. & Bolonio, L. 2008. The presence of rabbits adjacent to roads increases polecat road mortality. *Biodiversity and Conservation*, 18: 405-418
- Cabral, MJ *et al.* 2006. *Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal*. Instituto da Conservação da Natureza, Assírio & Alvim. Lisboa
- Carvalho, F. & Mira, A. 2011. Comparing annual vertebrate road kills over two time periods, 9 years apart: a case study in Mediterranean farmland. *European Journal of Wildlife Research*, 57:157–174
- Gittleman, J. L.; Funk, S. M.; Macdonald, D. W. & R. K. Wayne (eds) 2001. *Carnivore conservation*. Cambridge University Press.
- Garcia, G. 2016. *Monitorização da Mortalidade de Fauna nas Estradas da EP. Relatório Síntese 2015*. Estradas de Portugal.
- Gomes, L. *et al.* 2009. Identification methods and deterministic factors of owl roadkill hotspot locations in Mediterranean landscapes. *Ecological Research*, 24:355-370.



---

Hels, T. & E. Buchwald 2001. The effect of roadkills on amphibian populations. *Biological Conservation*, 99: 331-340

ICN 2006. *Plano Sectorial da Rede Natura 2000*. Instituto da Conservação da Natureza, Lisboa.

Jackson, N.D. e Fahrig, L. 2011. Relative effects of road mortality and decreased connectivity on population genetic diversity. *Biological Conservation*, 144:3143–3148.

Machado, F. 2011. *Efeito das alterações agrícolas na coruja-das-torres (Tyto alba): variação na abundância e no uso do espaço*. Dissertação para a obtenção de grau de mestre em Biologia da Conservação, Universidade de Lisboa.

Malo, J.E.; Suarez, F. & A. Diez. 2004. Can we mitigate animal-vehicle accidents using predictive models? *Journal of Applied Ecology*, 41:701–710

Miller, R. G. 1966. *Simultaneous Statistical Inference*. Springer.

Santos, S. *et al.* 2013. Relative Effects of Road Risk, Habitat Suitability, and Connectivity on Wildlife Roadkills: The Case of Tawny Owls (*Strix aluco*). *PLoS ONE*, 8: e79967

Silverman, B. W. 1986. *Density Estimation for Statistics and Data Analysis*. Nova York: Chapman and Hall.



***Anexo I***  
***Espécies com Estatuto de Ameaça detetadas***  
***desde o início do programa de mortalidade***



Tabela 1. Espécies com interesse conservacionista segundo o Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal (Cabral *et al.* 2006), detetadas durante o programa de monitorização (espécies com estatuto de conservação desfavorável: CR – Criticamente em Perigo, EN – Em Perigo, VU – Vulnerável; e espécies com estatuto DD – Informação Insuficiente), com menção ao anexo da Diretiva Aves ou Habitats quando aplicável (\*espécie prioritária), números de ocorrências (n) e distritos em que ocorreram.

Nome comum	Nome científico	LVPT	Diretiva Aves/Habitats	n	Distritos
Lobo-ibérico	<i>Canis lupus</i>	EN	B-II*/B-IV	1	Bragança
Arminho <sup>1</sup>	<i>Mustela erminea</i>	DD	-	2	Bragança
Furão-bravo	<i>Mustela putorius</i>	DD	B-V	64	Beja, Coimbra, Évora, Lisboa, Leiria, Portalegre, Porto, Santarém, Setúbal, Viseu
Garça-vermelha	<i>Ardea purpurea</i>	EN	A-I	1	Évora
Flamingo	<i>Phoenicopterus roseus</i>	VU	A-I	1	Santarém
Alcaravão	<i>Burhinus oedicanus</i>	VU	A-I	2	Évora, Faro
Milhafre-real	<i>Milvus milvus</i>	VU CR <sup>2</sup>	A-I	3	Évora
Açor	<i>Accipiter gentilis</i>	VU	-	2	Évora, Guarda
Tartaranhão-azulado	<i>Circus cyaneus</i>	VU	A-I	3	Évora
Cuco-rabilongo	<i>Clamator glandarius</i>	VU	-	6	Évora, Castelo Branco, Setúbal
Rolieiro	<i>Coracias garrulus</i>	CR	A-I	2	Beja, Setúbal
Pombo-das-rochas	<i>Columba livia</i>	DD	D	3	Évora
Bufo-pequeno	<i>Asio otus</i>	DD	-	24	Évora, Setúbal, Lisboa
Noitibó-cinzento	<i>Caprimulgus europaeus</i>	VU	A-I	4	Évora
Noitibó-de-nuca-vermelha	<i>Caprimulgus ruficollis</i>	VU	-	5	Évora, Setúbal
Noitibó <sup>3</sup>	<i>Caprimulgus spp.</i>	VU	?	19	Évora, Setúbal, Guarda, Castelo Branco, Lisboa
Cágado-de-carapaça-estriada	<i>Emys orbicularis</i>	EN	B-II/B-IV	1	Castelo Branco
Víbora-cornuda	<i>Vipera lataste</i>	VU	-	6	Castelo Branco, Leiria, Setúbal

<sup>1</sup> identificação não validada por não existir registo fotográfico.

<sup>2</sup> População residente

<sup>3</sup> Não foi possível identificar os noitibós até à espécie, no entanto ambas as espécies que ocorrem em Portugal apresentam estatuto de conservação "Vulnerável".



Categorias de estatuto de conservação das espécies de vertebrados, atribuídas pelo Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal (Cabral *et al.*, 2006), segundo adaptação do critério da IUCN (União Mundial para a Conservação da Natureza):

- *Extinto (Ex) “Extinct”* – Um *taxon* para o qual não existe dúvida razoável de que o último indivíduo morreu. Um *taxon* está presumivelmente *Extinto* quando falharam todas as tentativas exaustivas para encontrar um indivíduo em habitats conhecidos e potenciais, em períodos apropriados (do dia, estação e ano), realizadas em toda a sua área de distribuição histórica. As prospeções devem ser feitas durante um período de tempo adequado ao ciclo de vida e forma biológica do *taxon* em questão;
- *Regionalmente Extinto (RE) “Regionally Extinct”* – Um *taxon* está *Regionalmente Extinto* quando não restam dúvidas de que o último indivíduo potencialmente capaz de se reproduzir no interior da região morreu ou desapareceu da região;
- *Extinto na Natureza (EW) “Extinct in the Wild”* – Um *taxon* considera-se *extinto na natureza* quando é dado como apenas sobrevivendo em cultivo, cativo ou como uma população (ou populações) naturalizada fora da sua área anterior de distribuição;
- *Criticamente em Perigo (CR) “Critically Endangered”* – Um *taxon* considera-se *Criticamente em Perigo* quando as melhores evidências disponíveis indicam que se cumpre qualquer um dos critérios A a E para *Criticamente em Perigo*, pelo que se considera como enfrentando um risco de extinção na Natureza extremamente elevado;
- *Em Perigo (EN) “Endangered”* – Um *taxon* considera-se *Em Perigo* quando as melhores evidências disponíveis indicam que se cumpre qualquer um dos critérios A a E para *Em Perigo*, pelo que se considera como enfrentando um risco de extinção na Natureza muito elevado;
- *Vulnerável (VU) “Vulnerable”* – Um *taxon* considera-se *Vulnerável* quando as melhores evidências disponíveis indicam que se cumpre qualquer um dos critérios A a E para *Vulnerável*, pelo que se considera como enfrentando um risco de extinção na natureza elevado;
- *Quase Ameaçado (NT) “Near Threatened”* - Um *taxon* considera-se *Quase Ameaçado* quando, tendo sido avaliado pelos critérios, não se qualifica atualmente como *Criticamente em Perigo*, *Em Perigo* ou *Vulnerável*, sendo no entanto provável que lhe venha a ser atribuída uma categoria de ameaça num futuro próximo;
- *Pouco Preocupante (LC) “Least concern”* – Um *taxon* considera-se *Pouco Preocupante* quando, tendo sido avaliado pelos critérios, não se classifica como nenhuma das categorias *Criticamente em Perigo*, *Em*



---

*Perigo, Vulnerável ou Quase Ameaçado.* Os *taxa* que apresentam distribuição ampla e os *taxa* abundantes são incluídos nesta categoria;

- *Informação Insuficiente (DD) “Data Deficient”* – Um *taxon* considera-se com *Informação Insuficiente* quando não há informação adequada (ainda que possa ter sido alvo de estudos e alguns aspetos da sua biologia serem bem conhecidos) para fazer uma avaliação direta ou indireta do seu risco de extinção, com base na sua distribuição e/ou estatuto da população. Não constitui, por isso, uma categoria de ameaça;
- *Não Aplicável (NA) “Not applicable”* – Categoria de um *taxon* que não reúne as condições julgadas necessárias para ser avaliado a nível regional;
- *Não Avaliado (NE) “Not Evaluated”* – Um *taxon* considera-se *Não Avaliado* quando ainda não foi avaliado pelos presentes critérios.

Estatutos de proteção conferidos pelo Decreto-Lei n.º 140/99, de 24 de Abril, alterado pelo Decreto-Lei n.º 49/2005, de 24 de Fevereiro, que transpõe para o direito português a Diretiva Comunitária n.º 79/409/CEE – Diretiva Aves e a Diretiva Comunitária n.º 92/43/CEE – Diretiva Habitats:

- Anexo A-I – Espécies de aves de interesse comunitário cuja conservação requer a designação de zonas de proteção especial. O (\*) indica que se trata de uma espécie prioritária;
- Anexo B-II – Espécies animais e vegetais de interesse comunitário cuja conservação exige a designação de zonas especiais de conservação.
- Anexo B-IV – Espécies animais e vegetais de interesse comunitário que exigem uma proteção rigorosa.
- Anexo B-V – Espécies animais e vegetais de interesse comunitário cuja captura ou colheita na natureza e exploração podem ser objeto de medidas de gestão.
- Anexo D – Espécies cinegéticas.



***Anexo II***  
***Listagem de espécies silvestres referidas***





Tabela 1 – Listagem de espécies silvestres referidas.

Classe	Ordem	Nome comum	Nome científico	
Mamíferos	Artiodactyla (ungulados)	Corço	<i>Capreolus capreolus</i>	
		Veado	<i>Cervus elaphus</i>	
		Gamo	<i>Dama dama</i>	
		Javali	<i>Sus scrofa</i>	
	Carnivora		Lobo-ibérico	<i>Canis lupus</i>
			Raposa	<i>Vulpes vulpes</i>
			Lince-ibérico	<i>Lynx pardinus</i>
			Lontra	<i>Lutra lutra</i>
			Fuinha	<i>Martes foina</i>
			Texugo	<i>Meles meles</i>
			Arminho	<i>Mustela erminea</i>
			Doninha	<i>Mustela nivalis</i>
			Furão-bravo	<i>Mustela putorius</i>
			Geneta	<i>Genetta genetta</i>
		Sacarrabos	<i>Herpestes ichneumon</i>	
	Insectivora		Ouriço-cacheiro	<i>Erinaceus europaeus</i>
Lagomorpha		Lebre	<i>Lepus capensis</i>	
		Coelho-bravo	<i>Orytolagus cuniculus</i>	
Aves	Ciconiiformes	Garça-vermelha	<i>Ardea purpurea</i>	
		Garça-boieira	<i>Bubulcus ibis</i>	
	Phoenicopteriformes	Flamingo	<i>Phoenicopterus roseus</i>	
	Anseriformes	Pato-real	<i>Anas platyrhynchos</i>	
	Falconiformes	Peneireiro-cinzento	<i>Elanus caeruleus</i>	
	Accipitriformes	Milhafre-real	<i>Milvus milvus</i>	
		Açor	<i>Accipiter gentilis</i>	
		Tartaranhão-azulado	<i>Circus cyaneus</i>	
	Charadriiformes	Alcaravão	<i>Burhinus oedicnemus</i>	
	Columbiformes	Pombo-das-rochas	<i>Columba livia</i>	
	Cuculiformes	Cuco-rabilongo	<i>Clamator glandarius</i>	
	Strigiformes	Coruja-das-torres	<i>Tyto alba</i>	
		Bufo-real	<i>Bubo bubo</i>	
		Coruja-do-mato	<i>Strix aluco</i>	
		Mocho-galego	<i>Athene noctua</i>	



	Caprimulgiformes	Bufo-pequeno Noitibó-cinzeno Noitibó-de-nuca-vermelha	<i>Asio otus</i> <i>Caprimulgus europaeus</i> <i>Caprimulgus ruficollis</i>
	Coraciiformes	Rolieiro	<i>Coracias garrulus</i>
	Passeriformes	Picanço-barreteiro	<i>Lanius senator</i>
Répteis	Testudines	Cágado-de-carapaça-estriada	<i>Emys orbicularis</i>
	Squamata	Víbora-cornuda	<i>Vipera lataste</i>
Anfíbios	Anura	Sapo-comum	<i>Bufo bufo</i>