



# Monitorização da Mortalidade de Fauna nas Estradas da IP

## Relatório Síntese, 2020

---

### **ELABORAÇÃO**

**Graça Garcia**

**EA-GAM - Gestão Ambiental**

Maio 2021



## ÍNDICE

|  |          |
|--|----------|
| 1. Enquadramento .....   | 1        |
| 2. Metodologia .....   | 3        |
| 2.1. Recolha dos dados .....   | 3        |
| 2.2. Análise dos dados .....   | 6        |
| 3. Apresentação de Análise de Resultados .....                                 | 11       |
| 3.1. Resultados globais de 2020 .....  | 11       |
| 3.1.1. Animais domésticos .....  | 13       |
| 3.1.2. Animais silvestres .....  | 14       |
| 3.1.2.1. Resultados gerais por grupo faunístico .....                          | 14       |
| 3.1.2.2. Cervídeos e javalis .....   | 18       |
| 3.1.2.3. Espécies com elevada sensibilidade ecológica .....                    | 19       |
| 3.2. Indicadores de mortalidade de fauna silvestre .....                       | 22       |
| 3.2.1. Troços selecionados com amostragem sistemática .....                    | 22       |
| 3.2.2. Restante rede de estradas .....   | 29       |
| 4. Discussão e conclusões .....  | 35       |
| 4.1. Troços selecionados com amostragem sistemática .....                      | 41       |
| 4.2. Restante rede de estradas .....   | 44       |
| 4.3. Medidas de minimização implementadas .....                                | 47       |
| 5. Considerações finais .....  | 54       |
| 6. Referências bibliográficas .....  | 57       |
| Anexo I .....  | I        |
| <b>Espécies com Estatuto de Ameaça detetadas desde o início do Programa de</b> |          |
| <b>Monitorização da Mortalidade de Fauna .....</b>                             | <b>I</b> |
| Anexo II .....   | V        |
| <b>Espécies silvestres detetadas .....</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 impacto mais negativo na fauna. 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 impacto das estradas na fauna, manteve como um dos seus objetivos de sustentabilidade ambiental, a “redução da mortalidade da fauna nas estradas”, um objetivo que a ex-Estradas de Portugal (EP) incluiu 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.

Face à necessidade de reformular e atualizar os objetivos de sustentabilidade da IP, o programa de monitorização da mortalidade sofreu algumas alterações metodológicas em 2015, visando a redução de alguns dos constrangimentos observados (que reduziam a fidedignidade dos resultados apresentados) e a criação de indicadores de avaliação. Assim foram criados indicadores de mortalidade de fauna que servirão de base à definição de prioridades de intervenção.

---

<sup>1</sup> <http://www.infraestruturasdeportugal.pt/ambiente/gestao-ambiental/areas-de-especialidade/biodiversidade/acoes-de-conservacao-da-natureza>



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.

Para além dos dados recolhidos pelas equipas da IP, são ainda integrados os dados recolhidos pela Universidade de Évora, ao abrigo da parceria estabelecida no âmbito do Projeto *LIFE LINES Rede de Infraestruturas Lineares com Soluções Ecológicas*<sup>2</sup>, e os dados registados pelos utilizadores da aplicação móvel LIFE LINES, desenvolvida pela IP em colaboração com a Universidade de Évora no âmbito do mesmo Projeto, e que está disponível gratuitamente ao público em geral, através do *Google Play*.

O presente relatório constitui uma síntese dos resultados obtidos em 2020, em especial no que respeita à avaliação da incidência de *hotspots*<sup>3</sup> nos troços selecionados, com o objetivo de identificar as zonas críticas e realizar intervenções que permitam a redução da mortalidade nestes pontos. Paralelamente, é também calculado o Valor Faunístico (VF) dos atropelamentos registados na restante rede de estradas, visando a sua redução através de intervenções locais, direcionadas para as espécies mais sensíveis, sempre que possível.

São ainda apresentadas as soluções e intervenções já implementadas com o objetivo de minimizar o risco de mortalidade da fauna e simultaneamente promover a conectividade entre habitats possibilitando o fluxo genético e a viabilidade das espécies a longo-prazo. As soluções mais utilizadas e cuja eficácia foi já demonstrada, consistem na aplicação de vedações adequadas e na criação de passagens para fauna, as quais podem ser providenciadas através de adaptações às estruturas existentes.

Efetivamente, já vários estudos demonstraram que, de uma forma geral, os vertebrados terrestres utilizam as passagens hidráulicas (PH) e as passagens agrícolas (PA) para atravessar a estrada e que a disponibilidade destas estruturas pode contribuir positivamente para a redução da sua mortalidade nas estradas (e.g. Ascensão, 2005), em especial se estiverem associadas a vedações. Para além disso, permitem reduzir o efeito-barreira e promover a conectividade entre os habitats (e.g. Clevenger *et al*, 2001; Ascensão *et al*, 2016).

Neste contexto, os resultados deste Programa são levados em consideração na definição de requisitos específicos a incluir nas obras de beneficiação de estradas, de PA ou PH, de forma a ponderar a

---

<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 assumiu 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 “microrreservas” em parcelas sob sua propriedade. Adicionalmente, foi desenvolvida uma aplicação móvel para registo de mortalidade de animais, disponível ao público através do Google Play desde 30 de julho de 2019.

<sup>3</sup> Pontos geográficos com valores de acumulação de mortalidade de animais superiores a um valor de significância determinado estatisticamente.

necessidade de incluir medidas de minimização para a fauna, numa ótica de otimizar a relação custo/benefício das mesmas.

## 2. Metodologia

### 2.1. Recolha dos dados

A recolha de dados é efetuada, desde abril de 2010, pelos oficiais das Unidades Móveis de Intervenção e Apoio (UMIA) distritais da empresa, bem como pelos oficiais da Rede de Alta Prestação, no decurso dos seus itinerários de inspeção regular das estradas. As vias são inspecionadas semanalmente ou diariamente no caso de apresentarem características de autoestrada e/ou tráfego elevado (Alta Prestação). 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.

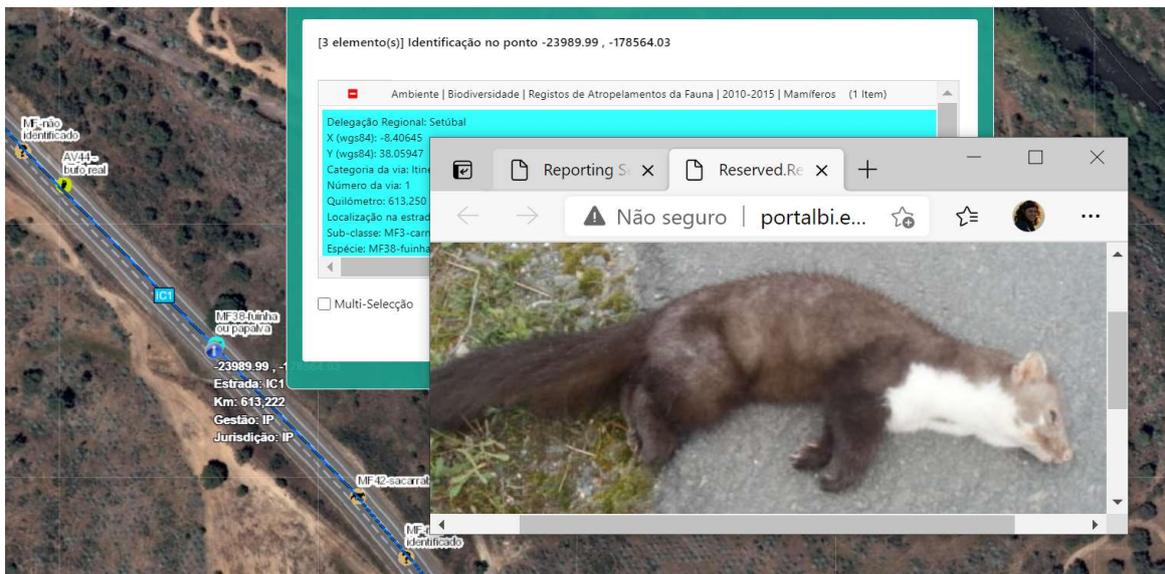


Fig. 1 – Visualização dos registos de mortalidade no SIG Empresarial.

A informação recolhida em 2020 é relativa a 14036 km de estradas sob a gestão direta da IP (informação relativa a 31-12-2020). É importante ressaltar que é nos distritos de Lisboa e Porto que se concentra a generalidade das autoestradas sob gestão direta da IP, estando a maioria das restantes autoestradas concessionadas ou subconcessionadas.

Os oficiais que efetuam a monitorização recebem 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.

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 (por exemplo trabalhos de manutenção), ou pontuais reestruturações das equipas de inspeção, o que influencia os resultados anuais e pode comprometer a fidedignidade da comparação interanual. Acresce que no ano em análise, a periodicidade de inspeção das estradas nacionais foi mais irregular que o normal, devido às restrições impostas pela situação de pandemia.

Neste aspeto, salienta-se que em alguns troços de estradas do distrito de Évora, o trabalho de recolha de dados foi maioritariamente realizado pela equipa de investigadores da Universidade de Évora, ao abrigo do Projeto LIFE LINES, os quais efetuaram a amostragem de uma forma intensiva (diariamente até outubro e semanalmente a partir dessa data) e integraram os resultados na base de dados do Projeto. No âmbito desta pareceria, a IP integrou estes dados na sua própria base de dados (com exceção dos anfíbios, morcegos, roedores e outros animais de pequena dimensão, não abrangidos no acordo) para análise integrada da informação de ambas as entidades.

Foram também considerados os dados de animais atropelados, registados na aplicação móvel LIFE LINES. A aplicação está disponível ao público desde 30 de julho de 2019 e todos os dados localizados em vias sob gestão direta da IP, e validados pela Universidade de Évora, foram integrados na base de dados da IP, tendo sido acautelada a remoção das ocorrências repetidas (mesma informação proveniente de fontes diferentes).

Não obstante a importância do acréscimo de informação que se obteve com a colaboração da Universidade de Évora e dos utilizadores da aplicação LIFE LINES, a grande variabilidade de esforço de amostragem, bem como os constrangimentos metodológicos das equipas da IP anteriormente referidos, não permitem assegurar a comparabilidade temporal e espacial dos resultados.

Visando a colmatação deste tipo de constrangimentos, desde 2015 que estão definidos 18 troços de estrada (Tabela 1 e Fig. 2), onde é aplicada uma metodologia de recolha de dados mais sistemática e estandardizada, em particular a frequência de amostragem que decorre com uma periodicidade semanal. Contudo, no ano em análise esta periodicidade foi mais irregular devido à situação de pandemia, que obrigou a ajustes face às regras de confinamento e baixas nas equipas de trabalho.



Os troços, com cerca de 15 km cada, localizam-se em três distritos onde a mortalidade de fauna selvagem se revelou mais significativa nos primeiros anos do Programa de Monitorização: Castelo Branco, Évora e Setúbal (Garcia, 2015). Os critérios para a seleção dos troços levaram em consideração a existência de registos prévios de atropelamentos de espécies particularmente relevantes em termos de conservação, a proximidade a áreas classificadas, a identificação de *hotspots* 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.

**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; 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.

\*\*Parte deste troço está simultaneamente classificado como ER120-3

O Departamento de Ambiente e Sustentabilidade 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 intervencionar) e externas (e.g. Instituto de Conservação da Natureza e das Florestas (ICNF), Secretaria de Estado das Infraestruturas; Gestor do Cliente; colaboração com outros projetos científicos), e propor medidas de minimização (intervenções em zonas críticas ou a incluir nos projetos de beneficiações de estradas, de estruturas especiais ou de PH, numa ótica de otimizar a relação custo/benefício das medidas).

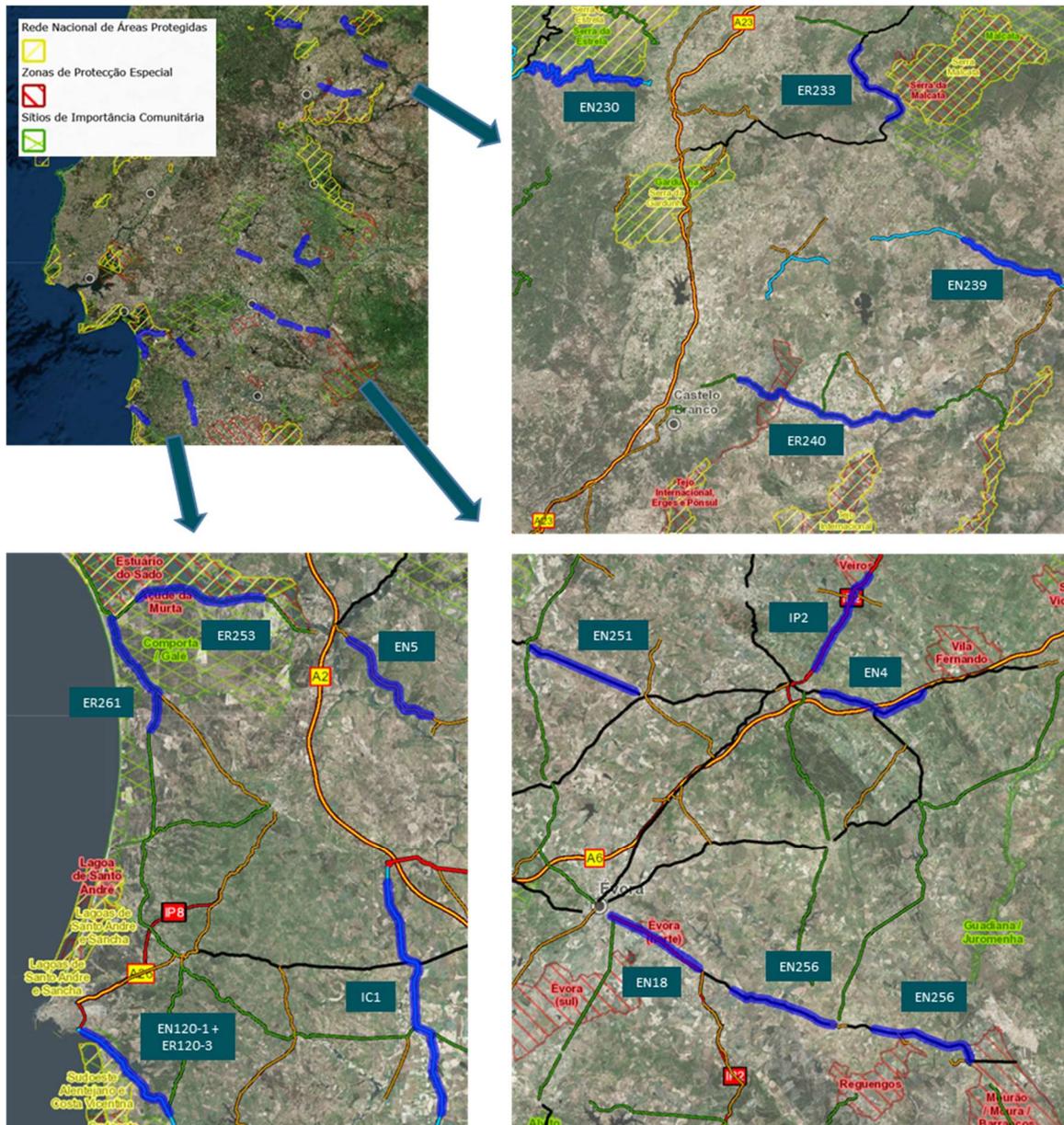


Fig. 2 – Troços selecionados para monitorização estandardizada.

## 2.2. 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 animais domésticos, foram determinadas as áreas de maior concentração de ocorrências através de análises espaciais, nomeadamente aplicando a estimativa de densidade de Kernel, presente



na extensão *Spatial Analyst* do *software* ArcGis 10.7.1. 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 da estimativa 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 (menores que 15-20 cm), mais difíceis de detetar. 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 os anfíbios são das espécies que apresentam uma taxa de atropelamento mais elevada, 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 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 (adaptado de LNEC, 2015). 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 (adaptado de LNEC, 2015) 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)  
(adaptado de LNEC, 2015)**

| Grupos Faunísticos                 | SE |
|------------------------------------|----|
| 1. MAMÍFEROS                       |    |
| 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, linco-ibérico) | 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) (LNEC, 2015).

| 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 *hotspots* 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 sempre 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 *hotspots* 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 *hotspot* 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 *hotspots* setores com um ou dois registos. Este ajuste baseou-se na Correção de Bonferroni (Miller, R. G., 1966), um método conservativo que pode ser utilizado para evitar falsos *hotspots*.

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

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 (LNEC, 2015):



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

*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 usada como critério de desempate, valorizando o grau de maior ameaça. Como segunda alternativa, o critério de desempate será o número de registos no ponto.

Os *hotspots* 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 *hotspots* identificados são persistentes ao longo do tempo, pelo que se considera importante levar em consideração a sua consistência. Assim, será verificada a consistência dos *hotspots* 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 (adaptado de LNEC, 2015). O objetivo é obter uma redução destes *hotspots* nos 5 anos seguintes, assegurando uma intervenção direcionada à sua mitigação, tendo em conta a composição dos atropelamentos.

Na restante rede, o indicador de sustentabilidade baseia-se apenas no VF, o qual foi contabilizado por distrito. Neste caso, a 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 (LNEC, 2015). Para determinar os locais onde é necessário intervir prioritariamente de forma a reduzir o VF, foram identificados os pontos com maior VF em 2020, e complementarmente, os troços, que em 2020 apresentaram mais que duas ocorrências de espécies sensíveis numa extensão mínima de 3,5 km e, simultaneamente, um valor de VF/km igual ou superior a 4, dando particular ênfase àqueles que são frequentes ao longo dos anos. Desta forma, foram também identificados os troços com maior densidade de espécies sensíveis, nomeadamente de espécies com SE igual ou superior a 3, quer no ano em análise quer de forma global desde o início do Projeto. Esta análise foi posteriormente repetida, separando os dados em dois períodos temporais, nomeadamente 2010 a 2015 e 2016 a 2020, de forma a comparar a evolução dos troços mais críticos no início do projeto, e perceber qual os troços com densidades mais elevadas nos últimos 5 anos.

### 3. Apresentação de Análise de Resultados

#### 3.1. Resultados globais de 2020

Durante o ano de 2020 foram registados 1811 atropelamentos de animais nas vias sob gestão direta da IP, diminuindo em cerca de 30% o valor registado em 2019 (2579), e 35% relativamente ao valor médio dos anos 2015 a 2019 (2803). Esta redução foi generalizada, tendo ocorrido em praticamente todos os distritos, com exceção de Portalegre, Beja, Bragança e Viana do Castelo (Fig. 3). Geralmente são observadas algumas variações pouco significativas devido a 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. No entanto, a redução acentuada ocorrida em 2020 estará provavelmente relacionada com o decréscimo da intensidade de tráfego devido à pandemia da Covid19, já que esta motivou a aplicação de várias medidas de confinamento e restrição de circulação, ao longo de vários períodos do ano.

Nos 4 distritos onde o número de registos foi superior ao valor médio dos anos anteriores, destaca-se o contributo considerável de registos efetuados por cidadãos através da aplicação móvel, demonstrando que esta fonte de dados pode alterar de forma positivo o conhecimento sobre a dimensão destes eventos.

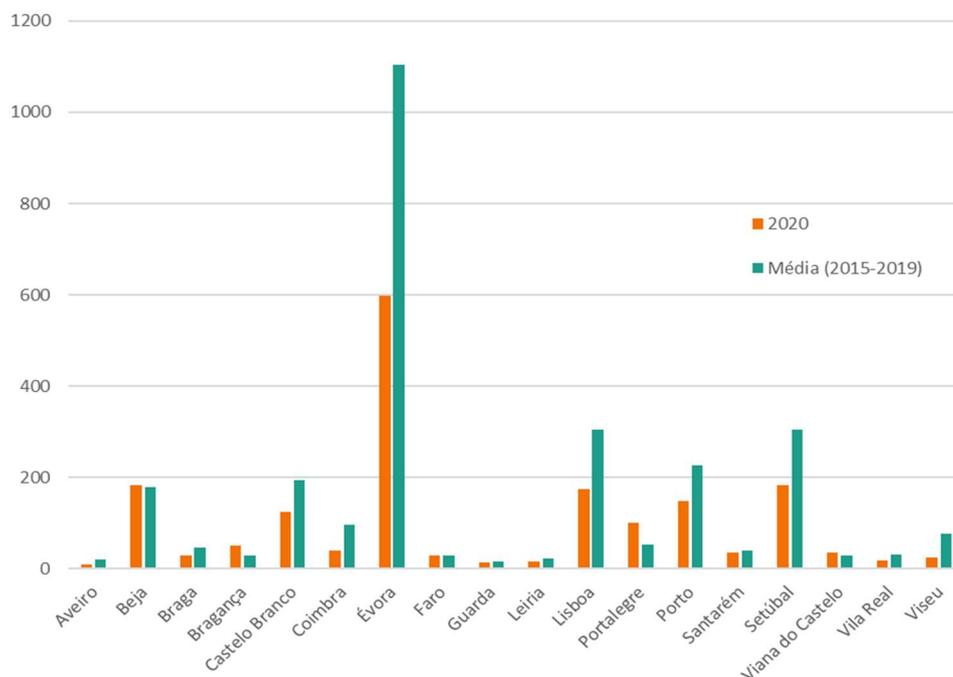
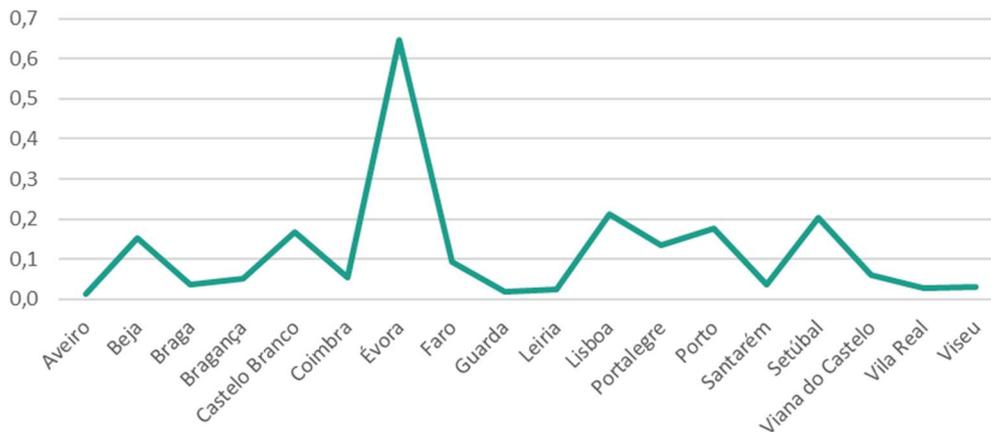


Fig. 3 – Número de registos de atropelamentos por distrito em 2020 e o seu valor médio entre 2015 e 2019.

O padrão de ocorrências por distrito, embora com menores valores absolutos, mantém-se semelhante ao dos anos anteriores, com Évora a destacar-se bastante, seguida de Beja, Setúbal, Lisboa e Porto. Na maioria das situações, estes valores refletem o grau de extensão da rede de estradas sob gestão direta da IP em cada distrito. Na Fig. 4 é apresentada a taxa de ocorrências por quilómetro, verificando-se que, em termos relativos, Évora se destaca de forma significativa. Com valores menos expressivos, também Setúbal, Lisboa, Porto, Castelo Branco e Beja apresentaram taxas mais elevadas.



**Fig. 4 – Número de ocorrências de atropelamentos de animais por quilómetro de estradas sob gestão direta da IP, por distrito, em 2020.**

O padrão expressivamente alterado em Évora está relacionado com o facto da amostragem em alguns troços de estradas deste distrito ser também realizada pela equipa de investigadores técnicos da Universidade de Évora, ao abrigo do Projeto LIFE LINES, do qual a IP é parceiro beneficiário, tal como já referido no ponto 2. *Metodologia*. Efetivamente, os técnicos da Universidade monitorizaram as vias do Projeto (EN114, EN4 e EN18) com uma periodicidade diária até outubro, e a partir dessa data continuaram a monitorizar as EN114 e EN4, tendo incluído também a EN370 na proximidade, com uma periodicidade semanal. Os resultados foram posteriormente integrados na base de dados da IP (com exceção dos anfíbios, morcegos, roedores e outros animais de pequena dimensão, não abrangidos no acordo).

Assim, em 2020, a Universidade contribuiu com 326 registos de animais, um valor consideravelmente menor que o registado no ano anterior (992 animais), tendo sido esta diferença o fator que mais contribuiu para a descida do valor total de ocorrências no presente ano. Não obstante, continua a ser o distrito com maior número de registos, para o que contribuíram também os dados provenientes da aplicação LIFE LINES, já que 28% dos registos na rede IP se localizam neste distrito. Os outros distritos com maior número de contribuições através da aplicação foram Portalegre (31%), Beja (11%) e Bragança (8%). Ao todo, a aplicação reportou 264 animais atropelados nas vias sob gestão da IP.



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 animais domésticos foram o grupo mais registado, com 540 ocorrências, constituindo cerca de 30% dos registos totais de 2020.

Seguidamente são apresentados os dados mais relevantes, relativos a 2020, separando os animais domésticos dos animais silvestres

### 3.1.1. Animais domésticos

Com um total de 540 registos em 2020, os animais domésticos atropelados estão representados principalmente por gatos (79%) e cães (19%).

Como é possível visualizar no mapa de Kernel, e à semelhança dos anos anteriores, a maior concentração de ocorrências (Fig. 5) coincide com a Rede de Alta Prestação (autoestradas ou vias com características de autoestrada) que servem os centros urbanos de Lisboa (com maior incidência nos IC17, IC22, IC19 e IP7) e do Porto (com maior incidência na A20, na A44 e na EN14). 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. O facto destas vias serem monitorizadas diariamente (por motivos que se prendem com questões de segurança rodoviária) é outro fator que contribui para o elevado valor registado já que permite uma deteção dos animais mais eficiente. É também de salientar que muitos destes eventos não ocorreram nas autoestradas, mas sim nos ramos dos nós de entrada e saída das mesmas, os quais constituem pontos de acesso dos animais às vias.

Verificaram-se também maiores concentrações de ocorrências na A4, no IP2, na EN4 e na EN114. No caso das EN4 e a EN114, a maior concentração verificada é justificada pela maior frequência de amostragem, realizada pela Universidade de Évora. O volume de registos existente nestas vias não é, portanto, comparável com as restantes estradas, 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.

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. Não obstante, a maioria dos animais registados são gatos, os quais apresentam facilidade em trepar as vedações, pelo que estas não constituem um verdadeiro obstáculo à sua presença nas vias.

As velocidades elevadas e o tráfego intenso que se verificam naqueles troços contribuem bastante para 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.

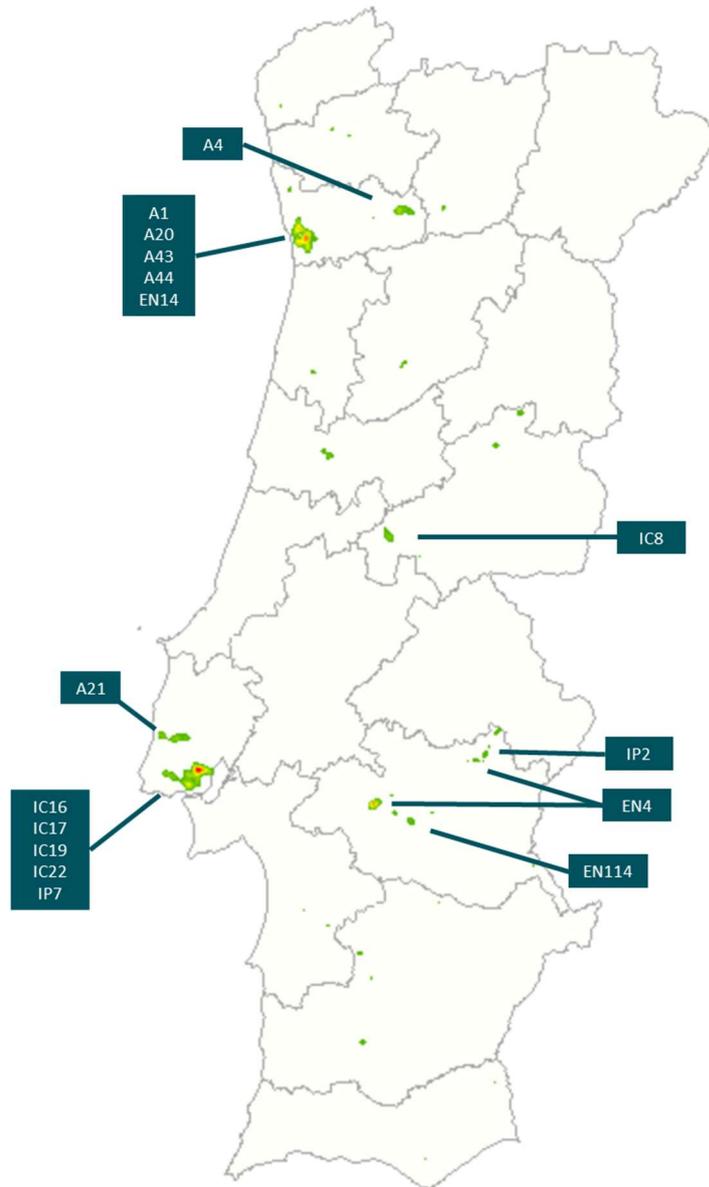


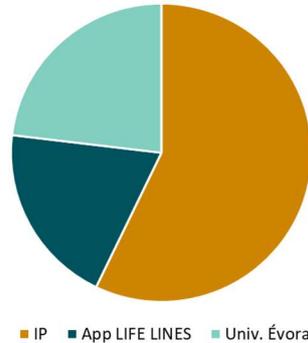
Fig. 5 – Mapa de Kernel indicando as áreas de maiores densidades de mortalidade de animais domésticos em 2020.

### 3.1.2. Animais silvestres

#### 3.1.2.1. Resultados gerais por grupo faunístico

Em 2020 foram registados 1271 animais silvestres atropelados na rede sob a gestão direta da IP. Tal como já referido, para estes valores contribuíram não só os dados recolhidos pelas equipas da IP, mas

também os dados recolhidos pelos técnicos da Universidade de Évora e os dados registados na aplicação móvel do Projeto LIFE LINES (Fig. 6).



**Fig. 6 – Origem dos dados de mortalidade de animais silvestres em 2020.**

No mapa de Kernel (Fig. 7) é possível visualizar as áreas de maiores densidades de ocorrências, destacando-se as EN114 e EN4 no distrito de Évora e o IC1 no distrito de Setúbal. Com valores menos significativos, destacam-se ainda as EN370 e EN380 em Évora, o IP2 no distrito de Portalegre, e a A21 no distrito de Lisboa.

Como expectável, a periodicidade de amostragem influenciou estes resultados. No distrito de Évora, os troços das EN114, EN4 e EN370, marcados pelo elevado número de ocorrências, correspondem aos troços monitorizados pela Universidade de Évora, o que justifica a disparidade de resultados relativamente à maioria das restantes estradas nacionais. O volume de registos existente não é, por essa razão, comparável com as restantes estradas, devendo os resultados ser avaliados com alguma cautela.

Por sua vez, os valores registados no IP2 e na EN380 apresentaram um elevado contributo de registos provenientes de utilizadores da aplicação móvel, o que explica os resultados obtidos.

No que respeita ao IC1, 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 se têm observado, desde o início do Programa, muitos animais com sensibilidade ecológica, alguns com estatuto de ameaça. Por essa razão, alguns troços do IC1 foram selecionados para aplicação da metodologia standardizada.

Em termos globais, os grupos mais afetados foram os mamíferos (Fig. 8), com 795 registos. Dentro deste grupo, destacam-se os carnívoros com 566 registos, sendo que a espécie mais afetada foi a raposa com 192 registos (Fig. 9). Com maior frequência surgiram também o texugo (99 registos), a fuinha (95 registos), o sacarrabos (82 registos) e, ainda, a geneta (57 registos) seguindo um padrão semelhante ao dos anos anteriores.

Outros grupos de mamíferos a destacar são os insectívoros, representados exclusivamente pelo ouriço-cacheiro, com 84 ocorrências e os lagomorfos (coelhos e lebres) com 81 ocorrências.

Pela sua relevância em termos de segurança rodoviária, salienta-se ainda o registo de 46 atropelamentos de espécies de maior porte (“ungulados”), nomeadamente 6 cervídeos (veados e corços) e 40 javalis. No ponto seguinte, a mortalidade destas espécies é analisada com maior detalhe.

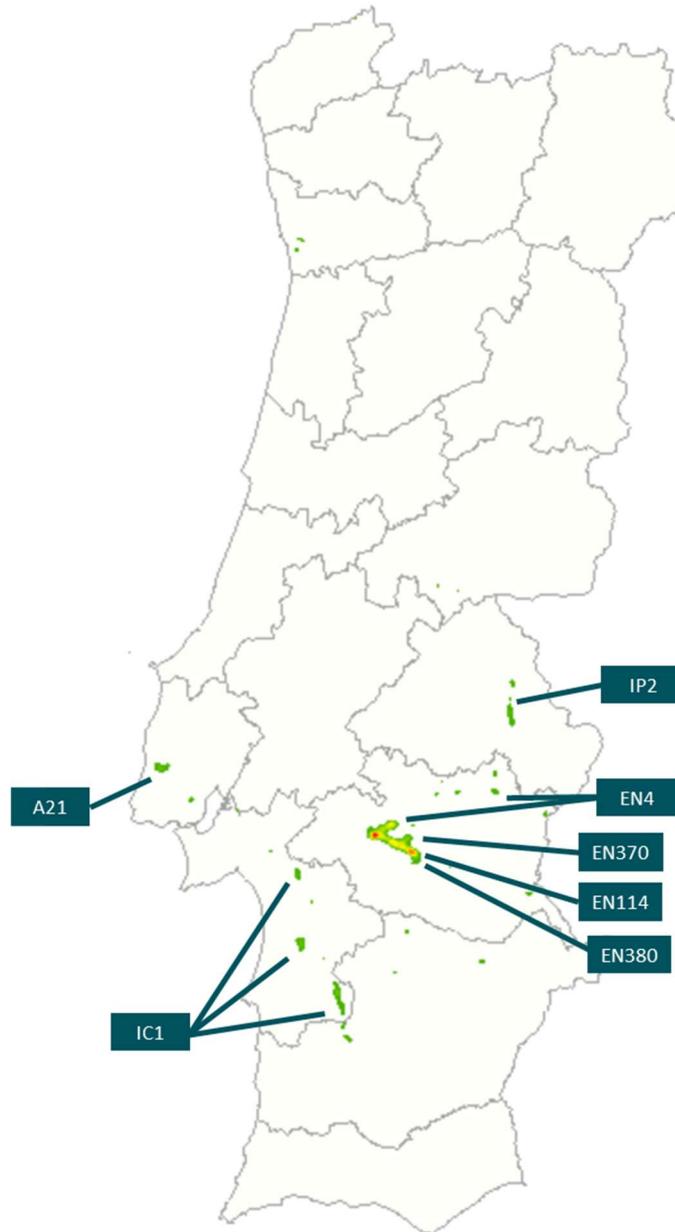


Fig. 7 – Mapa de Kernel indicando as áreas de maiores densidades de mortalidade de animais silvestres em 2020.

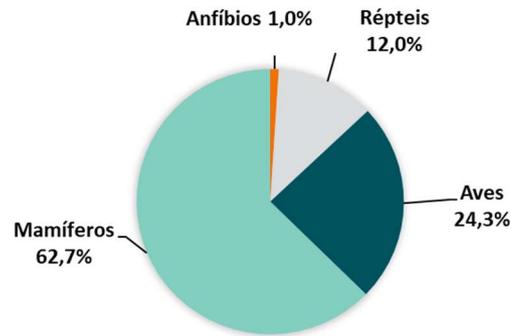


Fig. 8 – Percentagem de registos de atropelamentos, por grupo faunístico, em 2020.

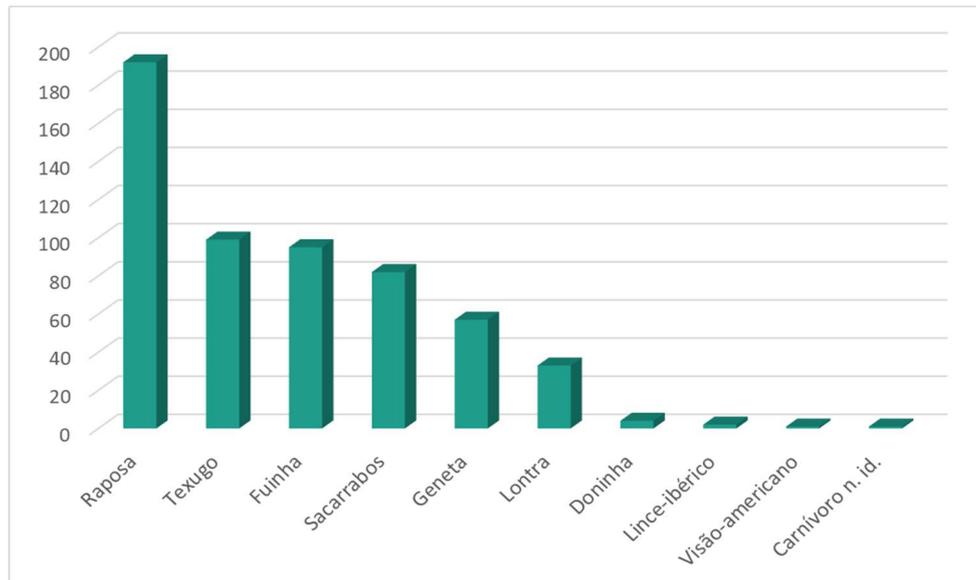


Fig. 9 – Número de registos de atropelamentos de cada espécie de carnívoros, em 2020.

As aves constituíram 24,3% das espécies registadas (308 ocorrências), maioritariamente aves de rapina noturnas (120 registos), com predominância da coruja-do-mato (Fig. 10). Também neste grupo, o padrão de ocorrências foi muito semelhante ao dos anos anteriores.

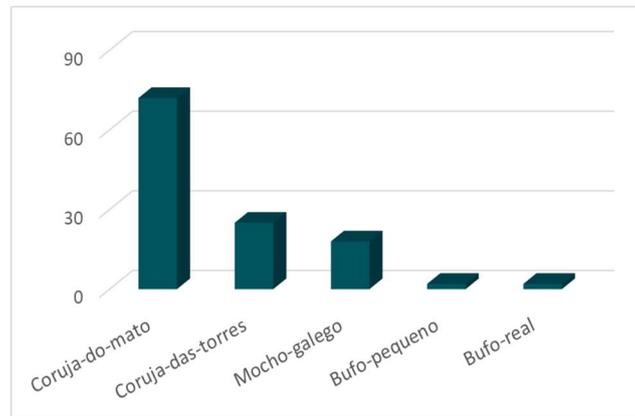


Fig. 10 – Número de registos de atropelamentos de cada espécie de aves de rapina noturnas, em 2020.

O grupo dos répteis apresentou 152 registos, estando representados fundamentalmente por cobras (141 registos), em especial cobra-de-escada (54 registos) e cobra-rateira (43 registos) (Fig. 11).

Os anfíbios, com valores bastante inferiores (13 registos) estão representados maioritariamente por sapo-comum. O reduzido número de anfíbios estará relacionado com a sua baixa detetabilidade e elevada taxa de degradação.

No Anexo II é apresentada a listagem de todas as espécies identificadas até à data, no âmbito deste Programa.

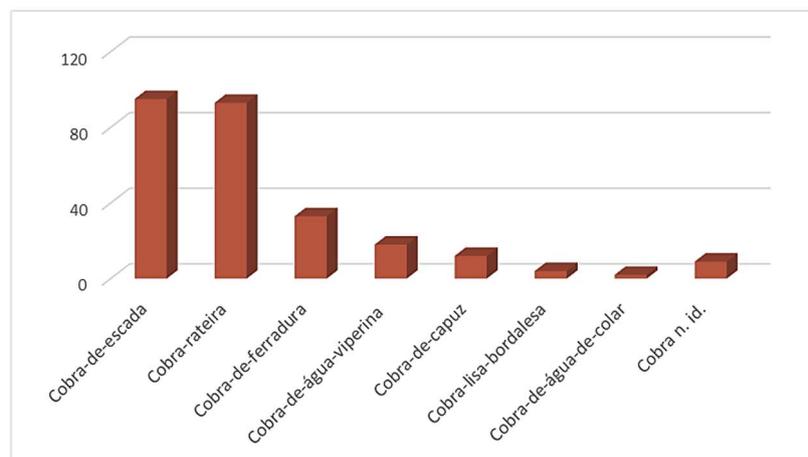


Fig. 11 – Número de registos de atropelamentos de cada espécie de cobra, em 2020.

### 3.1.2.2. Cervídeos e javalis

No presente ano registaram-se 6 cervídeos (veados e corços) e 40 javalis (Fig. 12). Os troços com maior concentração deste grupo foram a EN114 entre os kms 165 e 178 (6 javalis) e a EN370 entre os kms 73 e 78 (3 javalis) no distrito de Évora, e o IP3 entre os kms 84 e 103 (5 javalis), no distrito de Viseu.

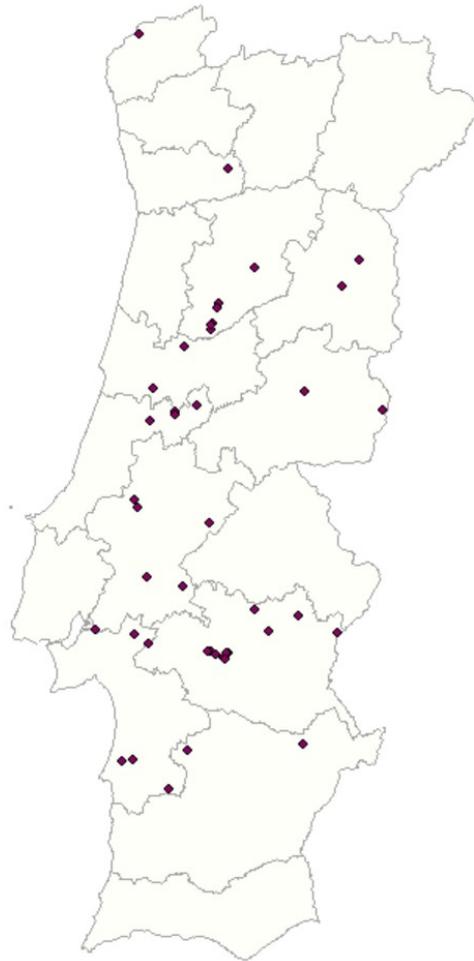


Fig. 12 – Cervídeos e javalis atropelados em 2020

Na maioria das situações, os registos são dispersos ao longo do troço mencionado, mas no caso da EN114, três dos registos verificam-se na proximidade do km 171, junto a um caminho de terra batida com acesso à estrada e uma zona de vinhas, habitat muito apreciado por esta espécie. Acresce que não existem passagens, hidráulicas ou outras, neste ponto.

Quanto às autoestradas, salienta-se a A4 ao km 66, com duas ocorrências e a A3 ao km 106,7. Estas vias são vedadas, mas os javalis apresentam o hábito de escavar por baixo das vedações, para além de poderem entrar na via através dos ramos dos nós.

### 3.1.2.3. Espécies com elevada sensibilidade ecológica

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”), 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 pelos quais são abrangidos (ver Anexo I), o número de ocorrências e os distritos em que ocorreram (ver também Tabela 7, no subcapítulo 3.2.2, com localização detalhada destas ocorrências). No Anexo I, é apresentada uma tabela semelhante, relativa aos dados recolhidos desde 2010, quando o Programa de Monitorização se iniciou.

**Tabela 4 – Espécies com interesse conservacionista segundo o Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal (Cabral et al. 2006), detetadas em 2019 (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                        |
|----------------------|-------------------------|------|------------------------|---|----------------------------------|
| Lince-ibérico        | <i>Lynx pardinus</i>    | CR   | B-II* / B-IV           | 2 | Beja, Faro                       |
| Bufo-pequeno         | <i>Asio otus</i>        | DD   | -                      | 2 | Évora                            |
| Noitibó <sup>1</sup> | <i>Caprimulgus spp.</i> | VU   | ?                      | 2 | Beja, Castelo Branco             |
| Víbora-cornuda       | <i>Vipera lataste</i>   | VU   | -                      | 3 | Castelo Branco, Coimbra, Setúbal |

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

Em 2020 destaca-se o atropelamento de dois lince-ibéricos, duas fêmeas Qom e Querença, ambas nascidas em Portugal. Qom foi atropelada em agosto, no IC27 no distrito de Faro, e embora tenha sido resgatada com vida e levada para o Centro de Treino e Recuperação de Lince Ibérico (CTRLI), em Silves, viria a morrer 15 dias mais tarde. Querença morreu em setembro, na EN260 no distrito de Beja.

Um terceiro lince foi atropelado em maio, mas sobreviveu não tendo sofrido lesões aparentes (fonte: ICNF), nomeadamente o macho Quinde, na EN122, no mesmo local onde foram já atropelados três lince nos anos anteriores, aproximadamente ao km 44,440, no distrito de Beja.

Este troço da EN122 atravessa a área de reintrodução dos lince-ibéricos, no âmbito do projeto ibérico LIFE IBERLINCE - *Recuperação da Distribuição Histórica do Lince Ibérico (Lynx pardinus) em Espanha e Portugal*<sup>4</sup>. Trata-se de um ponto onde ocorrem travessias recorrentes entre áreas de habitat natural adjacente e que apresenta condições que propiciam o atropelamento. A IP, no âmbito da sua parceria no programa LIFE IBERLINCE, aplicou várias medidas de minimização do risco de atropelamento da

<sup>4</sup> A IP foi Parceiro e Beneficiário Associado do Projeto Comunitário *Life IBERLINCE: Recuperação da distribuição histórica do Lince Ibérico em Espanha e Portugal (2011-2018)*. Este projeto permitiu a continuidade dos processos de recuperação desta espécie, iniciados em projetos LIFE anteriores, e visou particularmente a recuperação da distribuição histórica da espécie, a qual passa pela coexistência harmoniosa com as atividades humanas, de modo a que este felino selvagem deixe de ser um dos mais ameaçados do mundo. Após a sua conclusão, com um balanço muito positivo, Portugal e Espanha uniram-se mais uma vez num novo Projeto LIFE - Projeto *LynxConnect* - que permitirá consolidar e prosseguir os objetivos da reintrodução e da presença do lince, como espécie de topo e fator promotor de equilíbrio e valorização dos ecossistemas mediterrânicos.

espécie, em 2018. Após o término do Projeto, a IP continuou a acompanhar o processo e reforçou as medidas aplicadas (ver Capítulo 4).

Com estatutos de ameaça, registaram-se ainda dois bufos-pequenos, dois noitibós, e três víboras-cornudas (Fig. 13), espécies com estatuto de conservação desfavorável. Embora as duas primeiras espécies sejam registadas todos os anos, a víbora-cornuda não era registada desde 2011. Trata-se de uma pequena serpente de corpo robusto que não ultrapassa os 70 cm de comprimento total, o que pode contribuir para a sua subestimação. Ocorre em áreas rochosas e locais com solos pedregosos, habitualmente em zona de montanha, preferencialmente nas encostas declivosas sendo relativamente rara na metade sul de Portugal. Diversas características da biologia desta espécie, como a sua frequência reprodutora trienal e baixa mobilidade, reduzem consideravelmente a capacidade de recuperação de populações em zonas perturbadas. A mortalidade por atropelamento constitui um fator de ameaça com efeitos consideráveis, a nível local, sendo um impacto muito difícil de mitigar.

Duas das ocorrências registadas localizam-se na EN344, na zona limítrofe entre Oleiros e Pampilhosa da Serra. Não obstante ser uma estrada com tráfego reduzido, a reduzida mobilidade desta espécie torna-a particularmente vulnerável. O terceiro registo foi na ER379-1, no Parque Natural da Arrábida, uma via que apresenta também tráfego reduzido.

Embora sem estatuto de ameaça, é de mencionar a ocorrência de dois bufos-reais e um tordo-comum, espécies com estatuto “Quase Ameaçado”, em virtude de apresentarem populações reduzidas ou em regressão a nível nacional. No que respeita ao coelho, também com estatuto de conservação “Quase Ameaçado”, foram registadas 40 ocorrências. Embora possa ocorrer em determinados anos de forma muito abundante, esta espécie tem apresentado um 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, a mixomatose e a doença hemorrágica.



Fig. 13 – Víbora-cornuda registada na EN344, em Oleiros, Castelo Branco.

Pelo seu valor ecológico salienta-se, ainda, a lontra com 33 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).

## 3.2. Indicadores de mortalidade de fauna silvestre

### 3.2.1. Troços selecionados com amostragem sistemática

Tal como referido no Capítulo 2. *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 decorre com uma periodicidade semanal, de forma a assegurar a comparabilidade temporal e espacial dos resultados. Contudo, no ano em análise esta periodicidade foi mais irregular devido à situação de pandemia, que obrigou a ajustes face às regras de confinamento e baixas nas equipas de trabalho. Por outro lado, também o tráfego apresentou valores inferiores ao normal pelas mesmas razões. Desta forma, os resultados deste ano atípico devem ser avaliados com alguma cautela.

Nestes troços, divididos em 269 setores de 1000 m, foram registados 84 animais atropelados: 45 em Évora, 35 em Setúbal e 4 em Castelo Branco. Estes valores foram bastante mais reduzidos que no ano anterior, em especial no distrito de Setúbal, à semelhança do que se verificou genericamente em toda a rede de estradas.

O grupo mais registado foi o dos “Mamíferos carnívoros”, mas as aves também se destacaram, em especial no distrito de Setúbal onde predominaram os grupos das “Aves noturnas” e das “Garças e Cegonhas”, este representado maioritariamente por garças-boieiras (Fig. 14). Relativamente às aves de rapina noturnas, destacaram-se as corujas-do-mato e as corujas-das-torres (Fig.15).

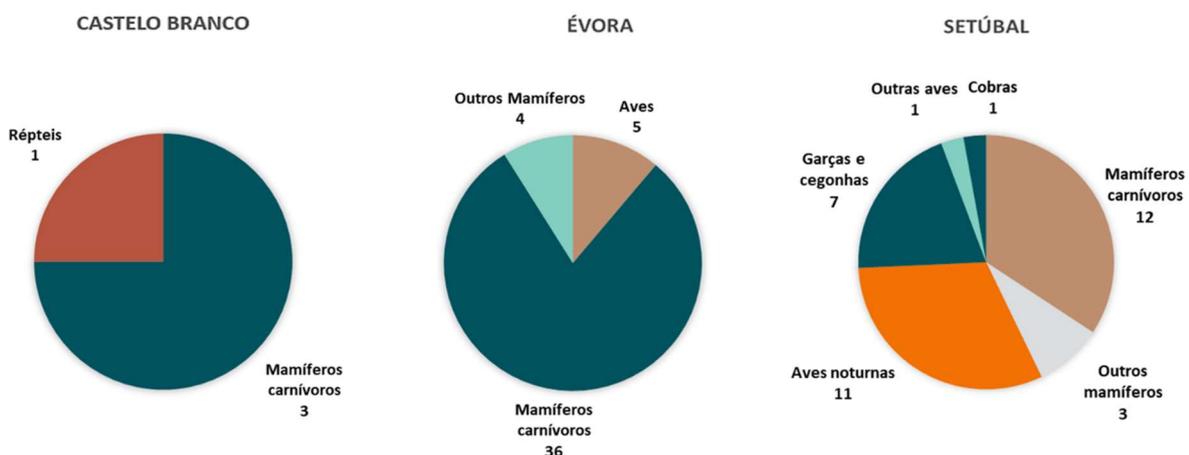
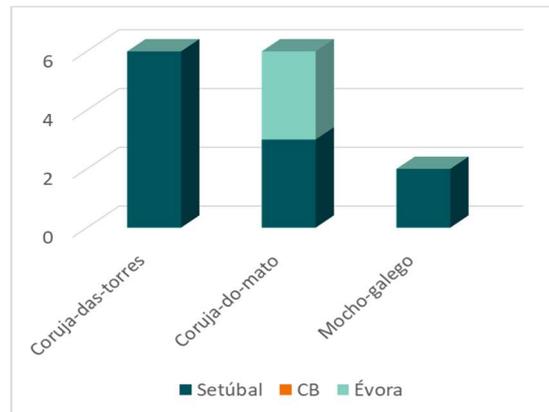
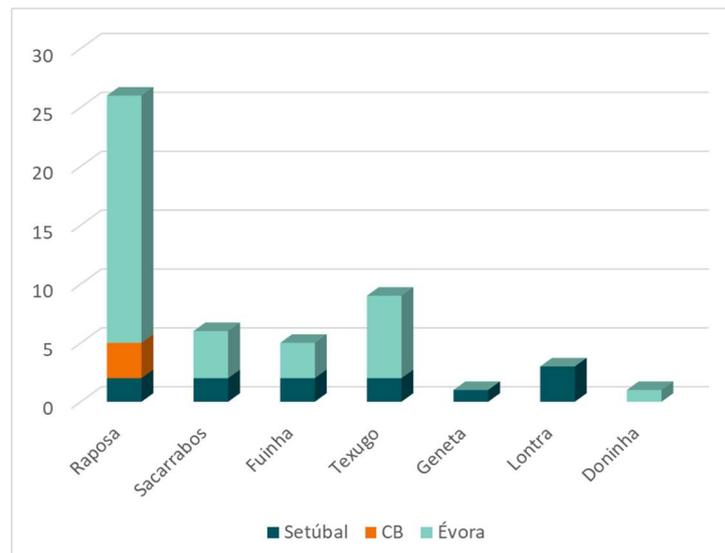


Fig. 14 – Número de registos de atropelamentos, por grupo faunístico, em 2020, nos troços selecionados.



**Fig. 15 – Número de registos de atropelamentos de cada espécie de aves de rapina noturnas, nos troços selecionados.**

No que respeita aos mamíferos carnívoros, a espécie mais afetada foi a raposa (Fig. 16), o que é expectável uma vez que é uma espécie abundante no nosso território, apresentando um comportamento oportunista com algum grau de tolerância à proximidade do Homem. Destaca-se o registo de três lontras no distrito de Setúbal, uma espécie que apresenta um grau de sensibilidade relativamente elevado.



**Fig. 16 – Número de registos de atropelamentos de cada espécie de carnívoros, nos troços selecionados.**

A identificação dos *hotspots* de mortalidade, avaliados pelo método de Malo (Malo *et al*, 2004), foi efetuada em segmentos de estrada de 1000 m. Teoricamente, o método deveria ser aplicado discriminadamente por distrito, mas o reduzido número de registos por setor tem gerado resultados inconclusivos, pelo que se tem optado por aplicar o método ao conjunto total dos dados. No presente ano, devido ao reduzido número de ocorrências verificadas, nem mesmo utilizando o conjunto total de



dados, foi possível identificar estatisticamente os *hotspots*. Assim, empiricamente, foram considerados como *hotspots* os setores com pelo menos três ocorrências, uma vez que nos anos anteriores foi geralmente este o número de ocorrências a partir do qual o setor foi identificado estatisticamente como *hotspot*.

Neste contexto, foram identificados dois *hotspots*, os quais se apresentam na Tabela 5, hierarquizados em função do número de registos em cada segmento, uma vez que o seu Valor Faunístico (VF) foi igual.

**Tabela 5 – Hotspots identificados em 2020, com o seu Valor Faunístico (VF), o número de ocorrências registadas (n) e as espécies identificadas.**

| Nº | Hotspots         | Distrito | n | VF | Espécies                                     |
|----|------------------|----------|---|----|--|
| 1  | IC1; km: 622-623 | Setúbal  | 6 | 6  | 5 garças-boieiras<br>1 cegonha               |
| 2  | IP2; km: 218-219 | Évora    | 3 | 6  | 1 fuinha<br>1 raposa<br>1 passeriforme n. i. |

O segmento no IC1, no distrito de Setúbal, é recorrente, ocorrendo pelo quinto ano consecutivo, tal como se pode visualizar na Tabela 6. Nesta tabela são apresentados os *hotspots* identificados desde 2016, data a partir da qual os dados são comparáveis.

O IC1, entre os kms 609 e 638, tem apresentado diversos *hotspots* e zonas críticas desde o início do Programa de Monitorização, demonstrando ser uma estrada com uma grande incidência de atropelamentos de fauna. Estes resultados estão muito provavelmente relacionados com o tráfego que esta via apresenta, em especial entre as 20h e as 7h, quando a maioria dos animais está mais ativo. Efetivamente, entre 2015 e 2020, o volume de tráfego médio diário anual (TMDA) nos troços entre os kms acima referidos situou-se maioritariamente dentro do intervalo [3000 – 5000] sendo que, de uma forma geral, os valores mais altos ocorreram em 2015 e os mais baixos em 2020, e a percentagem de pesados rondou os 21%. Quanto ao tráfego entre as 20h e as 7h, este representa cerca de 20% do TMDA (Fonte: Infraestruturas de Portugal, Unidade de Modelação de Tráfego).



Tabela 6 – *Hotspots* identificados em 2016, 2017, 2018, 2019 e 2020 (assinalam-se a laranja os pontos que ocorrem pela segunda vez e a vermelho os pontos que ocorrem pela terceira vez ou mais).

| Distrito | Ponto Negro             | Ano  |      |      |      |      |
|----------|-------------------------|------|------|------|------|------|
|          |                         | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 |
| Setúbal  | IC1; km: 609-610        |      |      |      |      |      |
| Setúbal  | IC1; km: 610-611        |      |      |      |      |      |
| Setúbal  | IC1; km: 612-613        |      |      |      |      |      |
| Setúbal  | IC1; km: 614-615        |      |      |      |      |      |
| Setúbal  | <b>IC1; km: 616-617</b> |      |      |      |      |      |
| Setúbal  | <b>IC1; km: 622-623</b> |      |      |      |      |      |
| Setúbal  | IC1; km: 623-624        |      |      |      |      |      |
| Setúbal  | IC1; km: 625-626        |      |      |      |      |      |
| Setúbal  | IC1; km: 627-628        |      |      |      |      |      |
| Setúbal  | <b>IC1; km: 628-629</b> |      |      |      |      |      |
| Setúbal  | IC1; km: 629-630        |      |      |      |      |      |
| Setúbal  | <b>IC1; km: 632-633</b> |      |      |      |      |      |
| Setúbal  | <b>IC1; km: 633-634</b> |      |      |      |      |      |
| Setúbal  | IC1; km: 634-635        |      |      |      |      |      |
| Setúbal  | IC1; km: 635-636        |      |      |      |      |      |
| Setúbal  | IC1; km: 637-638        |      |      |      |      |      |
| Setúbal  | ER253; km: 7-8          |      |      |      |      |      |
| Évora    | EN256; Km: 33-34        |      |      |      |      |      |
| Évora    | EN256; Km: 37-38        |      |      |      |      |      |
| Évora    | EN251; km: 87-88        |      |      |      |      |      |
| Évora    | EN4; km: 148-149        |      |      |      |      |      |
| Évora    | EN4; km: 150-151        |      |      |      |      |      |
| Évora    | EN18; km: 270-271       |      |      |      |      |      |
| Évora    | EN18; km: 272-273       |      |      |      |      |      |
| Évora    | EN18; km: 276-277       |      |      |      |      |      |
| Évora    | EN18; km: 277-278       |      |      |      |      |      |
| Évora    | EN18; km: 278-279       |      |      |      |      |      |
| Évora    | IP2; km: 218-219        |      |      |      |      |      |
| C.B.     | ER240; km: 7-8          |      |      |      |      |      |
| C.B.     | ER240; km: 13-14        |      |      |      |      |      |
| C.B.     | EN239; km: 50-51        |      |      |      |      |      |

A diminuição de tráfego verificada em 2020 poderá explicar a menor incidência de atropelamentos e consequentemente de *hotspots* neste troço. Acresce que, no único *hotspot* do IC1 identificado em 2020, os valores de mortalidade contabilizados são muito inferiores aos valores reportados no ano anterior (23 ocorrências).

No entanto, como habitualmente, as garças-boieiras foram a espécie mais afetada, o que está relacionado com a existência de colónias de garças-boieiras a nidificar nos pinheiros-mansos junto à estrada. A época de reprodução tem início entre fevereiro e abril, prolongando-se até julho ou agosto.

A maioria dos registos verificados desde 2015 a 2020, ocorreram entre abril e julho, com predominância de juvenis, o que é indicador de que estas ocorrências estão relacionadas com juvenis que caem dos ninhos. É de referir também, que muitas destas aves são detetadas caídas junto à berma, por baixo das árvores onde ocorre a nidificação (Fig.17). Assim, não é de excluir a hipótese de a queda do ninho ser a causa de morte, podendo não ter ocorrido atropelamento dos indivíduos.

A mortalidade de juvenis de garças nas colónias é comum e faz parte dos processos naturais de seleção da espécie, nomeadamente através da competição entre irmãos. Nalguns estudos foi observado que é frequente os irmãos mais fortes expulsarem os mais fracos do ninho, fazendo-os cair (Blaker 1969; Siegfried 1972; Fujioka 1985; Ploger and Mock 1986).

Após os resultados dos anos anteriores, foi realizada em maio de 2019 uma segunda visita ao local durante a época de reprodução das garças, com a técnica do Departamento de Ambiente e Sustentabilidade, responsável pela gestão da arborização neste distrito, para avaliar a possibilidade de implementar alguma medida que pudesse contribuir para a redução destas ocorrências.

Tal como já havia sido verificado antes, a estrada é marginada do seu lado esquerdo por um alinhamento de pinheiros-mansos de grande porte (Fig. 18), alguns dos quais albergavam grandes quantidades de ninhos de garça, bem como alguns ninhos de cegonha. Na área envolvente, ocorrem campos agrícolas (com presença de arrozal a cerca de 400 m do local) no lado direito, e povoamento de sobreiros no lado esquerdo (Fig. 19).



**Fig. 17 – Garças-boieiras registadas no IC1. Na imagem da esquerda é visível o pavimento coberto de dejetos provenientes da colónia. Na imagem da direita é possível verificar que se trata de um juvenil que terá caído do ninho.**



**Fig. 18 – Alinhamento de pinheiros-mansos no lado esquerdo do IC1.**



**Fig. 19 – Povoamento de sobreiros no lado esquerdo da estrada e campo agrícola do lado direito da estrada.**

Em cada uma das árvores ocupadas, os ninhos distribuíam-se um pouco por todo o interior da copa, não se tendo observado a presença de ninhos nos ramos que se encontram mais desenvolvidos no sentido da faixa de rodagem. Assim, uma intervenção de poda para reduzir a copa do lado da estrada não iria ter, aparentemente, qualquer efeito sobre a redução da mortalidade das garças.

Acresce que se constatou que as garças apenas nidificam nos pinheiros mansos, não se tendo avistado ninhos em nenhuma outra espécie de árvore, nomeadamente em nenhum dos vários sobreiros que existem na proximidade. Por outro lado, nem todos os pinheiros-mansos estavam ocupados, o que se deve provavelmente ao carácter gregário que a espécie apresenta, preferindo agrupar-se o mais possível nas mesmas árvores. Desta forma, a eliminação dos pinheiros que albergam os ninhos iria resultar, muito provavelmente, na ocupação de outros pinheiros-mansos do mesmo alinhamento, uma vez que na área envolvente, exterior à zona da estrada, não ocorrem outros pinheiros exceto um, o qual se encontrava também ocupado (Fig. 20).



**Fig. 20 – Ocupação do único pinheiro-manso existente na envolvente do troço do IC1 em análise, por garças e cegonhas nidificantes.**

Não se identificou assim nenhuma intervenção na arborização que pudesse contribuir para a redução dos atropelamentos de aves no local, exceto se se considerasse o abate integral do alinhamento (de várias dezenas de pinheiros-mansos, ao longo de algumas centenas de metros), o que constituiria uma medida com impactes a outros níveis, dado tratar-se de um alinhamento de elevado interesse paisagístico, de árvores autóctones, características da região do Alentejo litoral. Por outro lado, não existindo outros pinheiros-mansos disponíveis nas áreas envolventes, julga-se que eliminar o local de nidificação destas aves poderia ter um impacto mais negativo que positivo, em especial considerando que a mortalidade verificada é na sua maioria natural e não motivada pelos atropelamentos.

É também de salientar que o VF auferido neste ponto está mais relacionado com o número de ocorrências do que com o valor conservacionista da espécie afetada, uma vez que a mesma é bastante comum no nosso país, tem uma distribuição alargada e não se encontra ameaçada.

O *hotspot* nº 2 localiza-se no IP2 entre os kms 218 e 219 e surgiu este ano pela primeira vez desde que esta metodologia começou a ser aplicada. No entanto, nos primeiros dois anos do Programa de Monitorização, o troço entre os kms 215 e 218 do IP2 destacou-se como um dos mais críticos em termos de mortalidade de carnívoros. Por essa razão foram ali implementadas algumas medidas como a reparação das vedações e a implementação de um passadiço seco em duas PH ao km 219 e ao km 223,100 para aumentar a permeabilidade para a fauna nesta estrada. Efetivamente, as linhas de água e respetivas galerias ripícolas constituem habitats favoráveis para a generalidade dos animais, bem como são corredores preferenciais de deslocação. Assim, as PH que restabelecem as linhas de água sob as vias podem 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. 21 é possível observar um carnívoro, nomeadamente um sacarrabos, a utilizar o passadiço seco numa das PH do IP2. Esta PH foi monitorizada durante os anos anteriores (no âmbito do Projeto LIFE LINES) tendo-se comprovado que as mesmas são usadas regularmente por carnívoros. Desta forma, os dois

atropelamentos de carnívoros ocorridos em 2020 são, muito provavelmente, eventos de carácter ocasional, uma vez que os animais podem entrar na via mesmo tendo passagens inferiores disponíveis. Por outro lado, apesar do IP2 apresentar vedações adequadas, nalguns locais estas são interrompidas devido à existência de acessos de caminhos particulares, pelo que estas aberturas constituem pontos de entrada em especial para animais como as raposas que costumam utilizar os caminhos de terra batida para se deslocarem.

Em final de agosto foram ainda instaladas novas vedações com rede em “L” (ver Fig. 35 no Subcapítulo 4.3), isto é, uma segunda rede, de malha mais apertada, acoplada à rede da vedação, e dobrada em “L” com 50 cm de altura e uma base de 50 cm enterrada, sendo de salientar neste contexto, que os dois carnívoros foram atropelados no primeiro semestre do ano, antes da instalação destas novas vedações.



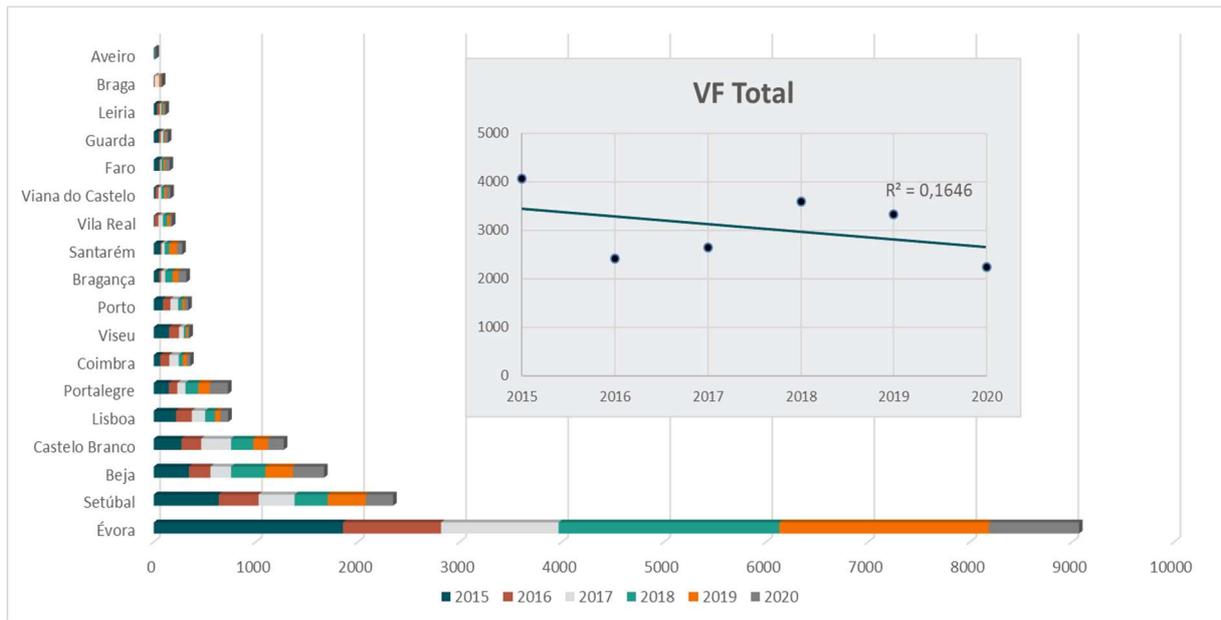
**Fig. 21 – Fotografia de um sacarrabos atravessando uma PH no IP2, através de um passadiço seco (fotografia capturada pela Universidade de Évora, no âmbito do Projeto LIFE LINES).**

### 3.2.2. Restante rede de estradas

A nível da rede nacional, o indicador de sustentabilidade baseia-se no VF calculado anualmente, em cada distrito. Os troços seleccionados para implementação da metodologia estandardizada não foram aqui incluídos visto terem sido alvo da análise mais pormenorizada, apresentada no Subcapítulo 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. 22 podem ser visualizados os valores obtidos para cada distrito, em 2015, 2016, 2017, 2018, 2019 e 2020.

Em termos globais, o VF obtido em 2020 totalizou 2239. Este valor foi bastante inferior ao do ano anterior e o mais baixo desde 2015. Na Fig. 22 é possível observar que a linha de tendência apresenta, pois, um declive negativo. Embora este resultado esteja principalmente relacionado com a acentuada redução de tráfego, o indicador é muito positivo e nos próximos anos, a meta é manter esta tendência decrescente, sendo para isso necessário priorizar as intervenções de minimização deste problema nas áreas onde se têm verificado VF elevados.



**Fig. 22 – VF (Valor Faunístico) obtido para cada distrito e VF Total, entre 2015 e 2020, com representação da linha de tendência com declive decrescente.**

O elevado valor obtido no distrito de Évora está relacionado com o esforço de amostragem realizado neste distrito em particular. Como já referido anteriormente, a partir de abril de 2015 o trabalho de recolha de dados nalgumas das estradas deste distrito tem sido realizado pela equipa de investigadores da Universidade de Évora, ao abrigo do Projeto LIFE LINES, com uma periodicidade diária (exceto nos últimos dois meses de 2020, em que passou a ser semanal), o que está na base dos elevados valores apresentados. Não obstante, é visível que o VF em 2020 foi inferior relativamente aos últimos dois anos, o que é explicada pela redução significativa de ocorrências.

Nos restantes distritos, contudo, a tendência foi para o VF aumentar ou manter-se muito próximo do valor do ano anterior. Embora sem a expressão verificada em Évora, o VF apenas diminuiu em Setúbal, e Santarém, de forma mais expressiva, e em Coimbra, Vila Real e Viseu com valores muito pouco expressivos.

Com subidas mais acentuadas do VF, destacam-se Portalegre e Beja, seguidos de Lisboa, Faro e Bragança. No caso de Beja e de Faro, os atropelamentos de lince-ibérico aí ocorridos contribuíram substancialmente para o VF do distrito, dado o elevado valor conservacionista desta espécie. Em Beja acresce o registo de 6 lontras e um noitibó. Por outro lado, o número de ocorrências nestes dois distritos foi superior ao verificado no ano anterior, em especial em Beja, graças à contribuição dos dados da aplicação móvel.

Em Portalegre e Bragança, o VF obtido está também relacionado, principalmente, com o aumento de registos, em função dos dados provenientes da aplicação, não obstante a ocorrência de espécies com alguma sensibilidade ecológica.



Em Lisboa, pelo contrário, os registos diminuíram relativamente ao ano anterior, tendo o VF aumentado em função da ocorrência de um maior número de espécies de sensibilidade ecológica intermédia.

Com vista à diminuição do VF em termos globais, é importante analisar os dados relativos aos troços com maior número de ocorrências, bem como os locais onde ocorreram as espécies com maior sensibilidade ecológica, não só este ano como nos anos anteriores, de forma a identificar os troços onde é mais premente atuar no sentido de reduzir os atropelamentos, dando prioridade aos animais com maior valor conservacionista.

No Subcapítulo 3.1. foi efetuada uma apresentação dos resultados globais em 2020, quer em termos de densidade de ocorrências (Fig. 7) quer em termos de espécies com estatuto de conservação desfavorável (Tabela 4). Em termos de número de atropelamentos de animais silvestres destacaram-se as EN114 e EN4 no distrito de Évora e o IC1 no distrito de Setúbal. Com valores menos significativos, destacam-se ainda as EN370 e EN380 em Évora, o IP2 no distrito de Portalegre, e a A21 no distrito de Lisboa.

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.

Por outro lado, os pontos quilométricos onde se verificaram os maiores valores de VF, nomeadamente aqueles onde ocorreram as espécies com estatuto de conservação desfavorável, são os que constam na Tabela 7.

**Tabela 7 – Pontos quilométricos com maior Valor Faunístico (VF) em 2020.**

| <b>Distrito</b> | <b>Estrada e ponto quilométrico</b> | <b>Espécie</b>   |
|-----------------|-------------------------------------|------------------|
| Beja            | EN260; km 23,478                    | 1 Lince-ibérico  |
| Beja            | ER267; km 106,645                   | 1 Noitibó        |
| Castelo Branco  | EN239; 15,293                       | 1 Noitibó        |
| Castelo Branco  | EN344; km 64,209                    | 1 Víbora-cornuda |
| Coimbra         | EN344; km 62,092                    | 1 Víbora-cornuda |
| Évora           | EN4; km 125,242                     | 1 Bufo-pequeno   |
| Évora           | EN114; km 165,553                   | 1 Bufo-pequeno   |
| Faro            | IC27; km 22,340                     | 1 Lince-ibérico  |
| Setúbal         | ER379-1; km 5,405                   | 1 Víbora-cornuda |

Foram ainda identificados os troços com maior densidade de atropelamentos de espécies sensíveis, nomeadamente de espécies com SE igual ou superior a 3. Na Tabela 8 destacam-se, entre estes troços, aqueles que apresentaram mais que duas ocorrências numa extensão mínima de 3,5 km e, simultaneamente, um valor de VF/km igual ou superior a 4. Nesta análise não foram incluídos os troços



selecionados para a amostragem standardizada, dado terem sido analisados separadamente no Subcapítulo anterior.

Foram identificados 6 troços, de extensão variada, nos distritos de Leiria, Évora, Setúbal e Beja. Ao contrário dos últimos anos, os troços com maior VF/km não se concentraram tanto nas vias onde decorrem as amostragens da equipa da Universidade de Évora, e no IC1 que é uma das vias com maior concentração de animais atropelados. Efetivamente, com exceção das EN114 e EN4, os restantes troços só se destacaram em 2020. Mesmo no caso do IC1, 2020 foi o ano em que o troço identificado apresentou maior número de espécies sensíveis.

Para complementar estes resultados, foi analisada a globalidade dos dados existentes desde 2010, relativos a espécies sensíveis (Fig. 23), nomeadamente espécies com SE igual ou superior a 3, para identificar os troços de estradas com maior densidade de ocorrências.

**Tabela 8 – Troços com maior densidade de VF/km em 2020.**

| Distrito | Estrada e intervalo quilométrico | VF / km | Espécies   |
|----------|----------------------------------|---------|--|
| Leiria   | IC8; km: 89,5-90                 | 18,00   | 2 Fuinhas<br>1 Águia-de-asa-redonda  |
| Setúbal  | IC1; km: 42-44,5                 | 5,20    | 1 Lontra<br>1 Geneta<br>1 Fuinha<br>1 Coruja-das-torres  |
| Évora    | EN4; km 90-96                    | 4,50    | 4 Genetas<br>4 Fuinhas<br>1 Cágado (espécie n. id.)  |
| Évora    | ER2; km 545,5-547,5              | 4,50    | 2 Genetas<br>1 Fuinha  |
| Beja     | EN121; km 60,5-62,5              | 4,50    | 2 Genetas<br>1 Águia-de-asa-redonda  |
| Évora    | EN114; km:162,5-184,5            | 4,20    | 4 Lontras<br>4 Genetas<br>10 Fuinhas<br>3 Doninhas<br>1 Bufo-pequeno<br>1 Coruja-das-torres<br>1 Milhafre-pretos<br>5 Cágados (espécie n. id.) |

A maioria dos segmentos que se destacam são os mesmos que já se haviam destacado no ano anterior, e, com exceção das EN4 e EN114, não incluem os troços identificados para 2020 dado que em termos globais estes ainda não apresentaram valores tão elevados.

Contudo, é importante referir que em algumas das vias assinaladas na Fig. 23, o número de ocorrências de espécies sensíveis tem vindo a diminuir. Neste contexto, destaca-se o IC1, na mancha assinalada a

vermelho na zona a sul, junto ao limite de distrito, entre os kms 629,5 e 636, que desde 2016 tem vindo a apresentar números de ocorrências significativamente inferiores de espécies sensíveis (Fig. 24).

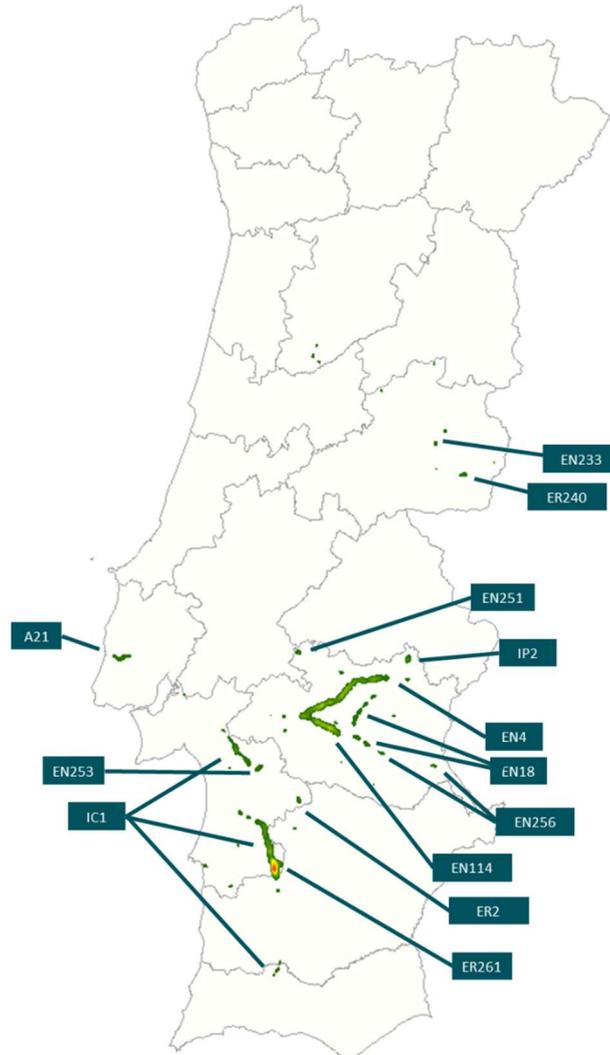


Fig. 23 – Mapa de Kernel indicando as áreas de maior densidade de mortalidade de espécies sensíveis (2010- 2020).



Fig. 24 – Número de ocorrências de espécies sensíveis no trecho do IC1 entre os km 629,5 e 636 (distrito de Setúbal) desde 2010 a 2020.

A coruja-das-torres foi a espécie que mais contribuiu para os elevados valores verificados entre 2010 e 2015, mas como já referido, a taxa de mortalidade desta espécie nas estradas tem sido relativamente mais baixa nos últimos anos. Em 2020, verificaram-se 4 indivíduos da espécie neste troço. É ainda de referir que este troço faz parte dos troços selecionados para a amostragem standardizada, tendo sido identificado um *hotspot* no mesmo (ver subcapítulo anterior), embora nenhuma das espécies neste ponto fosse sensível.

Não obstante o decréscimo de espécies sensíveis neste troço ao longo dos anos, estas ainda continuam a ocorrer em números elevados, razão pela qual o IC1 ainda se destaca quando a análise de densidade é restrita aos últimos 5 anos. Na Fig. 25 são comparados os mapas de Kernel, também respeitante às espécies com SE igual ou superior a 3, para os períodos de 2010 a 2015 e de 2016 a 2020. Comparando ambos os mapas, pode observar-se que nos últimos 5 anos os pontos com maior densidade de ocorrências surgem mais dispersos, ao passo que no período anterior, os valores detetados no IC1 foram tão elevados que todos os outros pontos surgiram muito ténues em termos relativos.

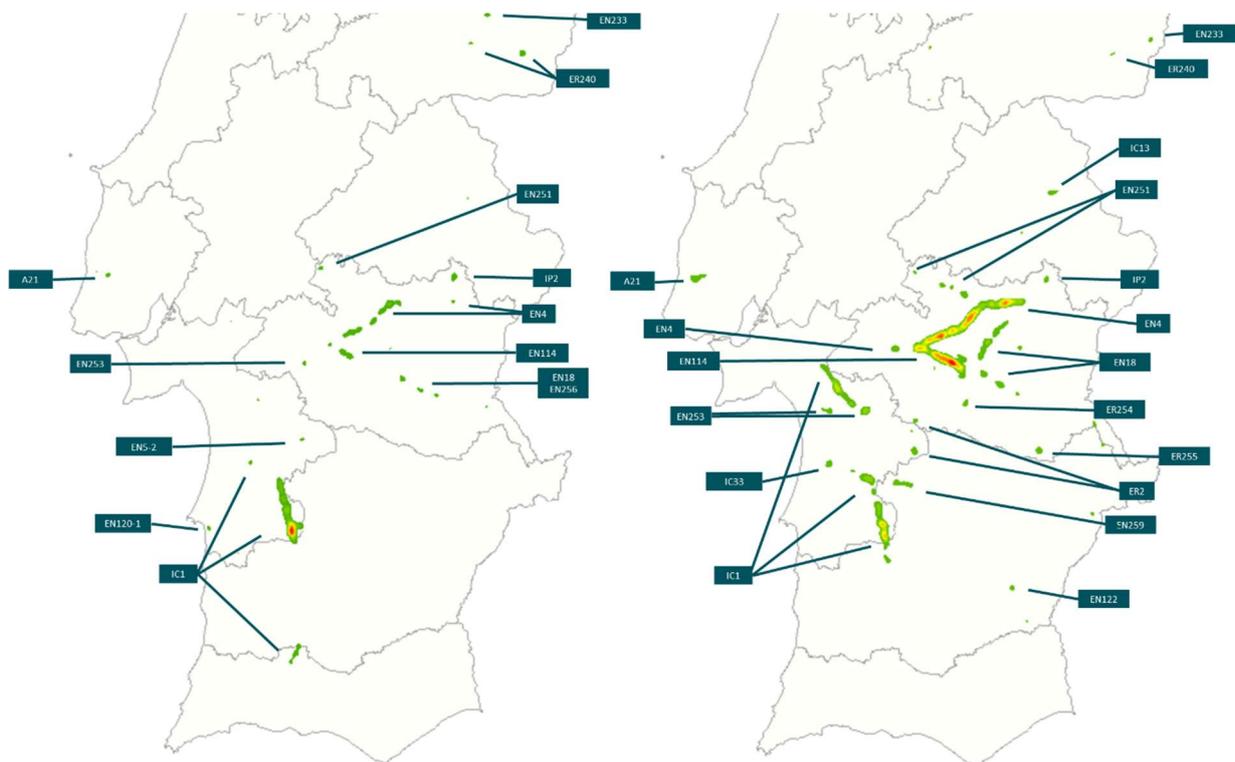


Fig. 25 – Mapa de Kernel indicando as áreas de maior densidade de mortalidade de espécies sensíveis de 2010 a 2015 (esquerda) e 2016 a 2020 (direita).

No que respeita às EN4, EN114 e EN18 em Évora, na área do Projeto LIFE LINES, como era expectável, apresentaram valores mais elevados em virtude do trabalho de monitorização realizado pela Universidade de Évora, o qual teve início em 2015.



Para além dos troços já referidos, salientam-se ainda a A21, em Lisboa, que não só persistiu como aumentou a sua relevância no período mais recente. Os restantes troços que surgiram neste período apresentaram densidades menos relevantes nos últimos 5 anos.

Como já referido, no período mais recente surgiram muitos troços que não haviam sido identificados no período anterior os quais continuarão a ser alvo de acompanhamento e implementação de medidas de minimização sempre que possível.

Refira-se, ainda, que nalguns dos troços identificados nos mapas de Kernel foram já aplicadas medidas que tem apresentado bons resultados. No capítulo seguinte são discutidas as medidas já aplicadas, e referidos alguns exemplos que já estão a apresentar resultados positivos.

#### 4. Discussão e conclusões

Durante o ano de 2020 foram registados 1811 atropelamentos de animais, diminuindo em cerca de 30% o valor registado em 2019 (2579) e 35% relativamente ao valor médio dos anos 2015 a 2019 (2803). Esta redução foi generalizada, tendo ocorrido em praticamente todos os distritos, com exceção de Portalegre, Beja, Bragança e Viana do Castelo. Salienta-se que nestes distritos ocorreu um contributo considerável de registos efetuados por cidadãos através da aplicação móvel LIFE LINES, demonstrando que esta fonte de dados pode alterar de forma positivo o conhecimento sobre a dimensão destes eventos.

A redução acentuada de atropelamentos verificada em 2020 estará provavelmente relacionada com a redução da intensidade de tráfego devido à pandemia da Covid19 que motivou a aplicação de várias medidas de confinamento e restrição de circulação, ao longo de vários períodos do ano. Este foi, pois, um ano atípico, cujos resultados não são comparáveis com os dos anos anteriores.

O padrão de ocorrências por distrito é muito semelhante ao dos anos anteriores, estando relacionado principalmente com a extensão de vias sob jurisdição da IP, por um lado, e com a frequência das amostragens, por outro. Assim, continua a destacar-se o distrito de Évora, cujos valores refletem a maior intensidade da amostragem realizada pela equipa de investigadores da Universidade de Évora, ao abrigo do Projeto LIFE LINES, em conjunto com a contribuição dos dados provenientes da aplicação LIFE LINES. Assim, a Universidade registou 326 ocorrências, um valor consideravelmente menor que o registado no ano anterior (992 animais), tendo sido esta diferença o fator que mais contribuiu para a descida do valor total de ocorrências no presente ano. Quanto à aplicação, esta reportou 264 animais nas vias sob gestão da IP, 28% dos quais no distrito de Évora.

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 animais domésticos foram o grupo mais registado, com 540 ocorrências, constituindo cerca de 30% dos registos totais de 2020. A maior concentração de ocorrências coincidiu com a Rede de Alta Prestação (autoestradas ou vias com características de autoestrada) que servem os centros urbanos de Lisboa e do Porto. A maioria dos animais registados são gatos, os quais apresentam facilidade em trepar as vedações existentes nas autoestradas, pelo que estas não constituem um obstáculo. Acresce que os nós e acessos constituem também pontos de entrada nas vias. Por outro lado, muitos animais são abandonados junto às estradas, de onde não se afastam, acabando por ser vítimas de acidentes. Estes fatores tornam a minimização deste impacte muito difícil, uma vez que estes animais procuram o contacto humano e a estrada de forma deliberada.

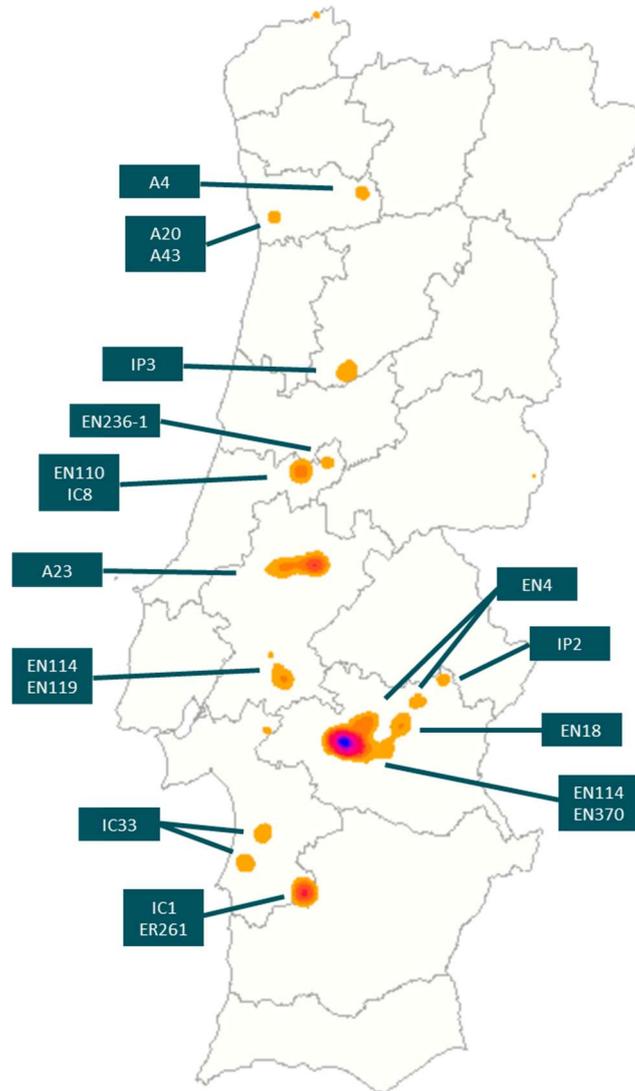
No que respeita aos animais silvestres, destacaram-se as EN4, EN114 no distrito de Évora, e o IC1 no distrito de Setúbal. Com valores menos significativos, destacam-se ainda as EN370 e EN380 em Évora, o IP2 no distrito de Portalegre, e a A21 no distrito de Lisboa. No distrito de Évora, os troços referidos correspondem aos troços monitorizados pela Universidade de Évora, o que justifica a disparidade de resultados relativamente à maioria das restantes estradas nacionais. O volume de registos existente não é, por essa razão, comparável com as restantes estradas, devendo os resultados ser avaliados com alguma cautela. Por sua vez, os valores registados no IP2 e na EN380 apresentaram um elevado contributo de registos provenientes de utilizadores da aplicação móvel, o que explica os resultados obtidos. No que respeita ao IC1, trata-se de uma estrada com elevado tráfego, inclusivamente noturno, e com uma percentagem considerável de veículos pesados, o que contribui para o elevado número de ocorrências verificadas.

Em termos de animais silvestres, os mamíferos constituíram o grupo mais registado (62,7%), maioritariamente carnívoros, com predominância de raposas. Seguiram-se as aves (24,3%), em especial aves de rapina noturnas com predominância da coruja-do-mato, e os répteis (12,0%), maioritariamente cobras. Por sua vez, os anfíbios, representados unicamente por sapo-comum, apresentaram valores bastantes reduzidos o que estará relacionado com a sua baixa detetabilidade e elevada taxa de degradação.

Salienta-se a ocorrência de algumas espécies com estatuto de conservação desfavorável, nomeadamente dois lince-ibéricos, dois bufos-pequenos, dois noitibós e três víboras-cornudas, as quais contribuíram para o aumento do Valor Faunístico (VF) nos troços onde ocorreram e para a identificação dos mesmos como pontos a acompanhar e, se necessário, intervencionar para minimização dos atropelamentos. As espécies com maior sensibilidade ecológica e os troços com maior VF são discutidos no Subcapítulo 4.2.

Pela sua relevância em termos de segurança rodoviária, salienta-se ainda o registo de 6 cervídeos (veados e corços) e 40 javalis. Os troços com maior concentração deste grupo foram a EN114 entre os kms 165 e 178 e a EN370 entre os kms 73 e 78 no distrito de Évora, e o IP3 entre os kms 84 e 103 no distrito de Viseu. Os locais de maior ocorrência deste grupo têm apresentado alguma variabilidade ao

longo dos anos, pelo que se considerou pertinente ter a perceção de quais as estradas com maior incidência de atropelamento de ungulados desde o início do Programa de Monitorização da Mortalidade de Fauna. Na Fig. 26 pode ser observado o mapa de Kernel com as zonas de maior ocorrência de cervídeos e javalis atropelados, com base nos dados totais desde 2010.



**Fig. 26 – Mapa de Kernel indicando zonas de maior ocorrência de cervídeos e javalis atropelados, com base nos dados totais desde o início do Programa de Mortalidade da IP**

Os resultados apresentados dão indicação das áreas onde será mais prioritário intervir para alertar os condutores e equacionar medidas mais eficazes para minimizar o risco de colisão com estes animais. Na Tabela 9 apresentam-se os troços identificados por distrito, com referência do intervalo quilométrico e número de animais registado.

Os troços que apresentam densidades mais críticas são: a EN114 entre os kms 162 e 186, a EN4 entre os kms 85 e 111, a EN18 entre os kms 242 e 265, no distrito de Évora; a A23 entre os kms 4 e 34 em



Santarém; e o IC1 entre os kms 619 e 633, em Setúbal. São de salientar também o IP2, a EN119 e a ER261 com três ocorrências em um quilómetro, bem como as autoestradas pelos riscos de segurança acrescidos.

No entanto, nalguns destes troços os dados mais recentes apontam para uma diminuição das ocorrências. Assim, na A23, nos últimos dois anos apenas se verificou um registo relativo a 2019 e no IC1 apenas foram registadas 2 ocorrências em 2019. Na EN18 registaram-se uma ocorrência em 2019 e outra em 2020, enquanto na EN4 a maioria dos registos ocorreu em 2016, sendo que nos dois últimos anos apenas se registou uma ocorrência em 2019. Quanto aos registos na ER261, estes correspondem a 2017, não se tendo verificado mais ocorrências.

**Tabela 9 – Troços com maior densidade de ungulados registados desde 2010 a 2020.**

| Distrito         | Estrada | Intervalo quilométrico        | Espécies                |
|------------------|---------|-------------------------------|-------------------------|
| Évora            | EN114   | km: 162 - 186                 | 30 javalis              |
| Évora            | EN4     | km: 85 - 111<br>km: 135 - 139 | 15 javalis<br>3 javalis |
| Évora            | EN18    | km: 242 - 265                 | 9 javalis               |
| Évora            | EN370   | km: 73 - 86                   | 4 javalis               |
| Évora            | IP2     | km: 215 - 216                 | 3 javalis               |
| Santarém         | A23     | km: 4 - 34                    | 19 javalis              |
| Santarém         | EN114   | km: 97 - 105<br>km: 121,5     | 3 javalis<br>2 javalis  |
| Santarém         | EN119   | km: 47,3<br>km: 53            | 3 javalis<br>1 javali   |
| Setúbal          | IC1     | km: 619 - 633                 | 8 javalis               |
| Setúbal          | ER261   | km: 83 - 84                   | 3 javalis               |
| Setúbal          | IC33    | km: 43 - 47<br>km: 19 - 23    | 4 javalis<br>3 javalis  |
| Viseu            | IP3     | km: 81 - 89                   | 4 javalis               |
| Leiria           | IC8     | km: 64 - 66                   | 3 javalis               |
| Leiria           | EN236-1 | km: 3 - 5                     | 3 javalis               |
| Leiria + Coimbra | EN110   | km: 26 - 29                   | 3 javalis               |
| Porto            | A4      | km: 64-67                     | 3 javalis               |
| Porto            | A43     | km: 4,1                       | 2 javalis               |
| Porto            | A20     | km: 7,2                       | 1 javali                |

É na EN114 que se registam mais dados recentes, nomeadamente 7 em 2019 e 6 em 2020. Assim, este troço foi analisado com mais atenção para se equacionarem possíveis medidas de redução deste risco. Salienta-se que no troço referido, existem PH de grande amplitude (duas das quais têm passadiço seco para fauna, desde 2017), as quais podem constituir alternativa viáveis para os javalis atravessarem a via em segurança. Algumas destas PH foram monitorizadas no âmbito do Projeto LIFE LINES, com

câmaras de vigilância, mas não foram observados javalis a utilizar as mesmas. Não obstante, no âmbito do mesmo projeto foram também monitorizadas algumas PH na EN4, e nestas foram observados javalis (Fig. 27), inclusive quando as PH continham água (J. Craveiro, com. pess.), pelo que é pouco provável que esta seja um constrangimento para esta espécie, desde que o seu nível não seja demasiado alto.



**Fig. 27 – Javalis a utilizar uma PH ampla existente na EN4 (fotografia captada pela Universidade de Évora durante a monitorização da PH, no âmbito do Projeto LIFE LINES)**

Na Fig.28. é possível visualizar algumas zonas que concentram mais ocorrências. Uma destas zonas é junto ao km 163, com presença de charcos na proximidade e sem passagens sob a estrada. Junto ao km 170 verifica-se outro ponto com maior concentração de ocorrências, duas delas em 2019. Nesta zona não existem passagens na proximidade e junto à estrada existe uma área de vinhas, um habitat muito apreciado pela espécie. Junto ao km 171, ainda na proximidade das vinhas e junto a um caminho de terra, verificaram-se também 4 ocorrências, três delas em 2020.

Na proximidade das PH, as ocorrências diminuem, embora se verifiquem três registos junto à PH 644, e outros três junto à PH 671. No primeiro caso, os registos ocorreram todos antes 2017 quando a PH foi melhorada e lhe foi instalado um passadiço para fauna. No segundo caso, os registos são mais recentes, uma em 2018 e dois em 2019. A PH apresenta boas condições para ser usada pelo javali, mas está junto a uma área com maior perturbação, nomeadamente uma área de restauração.

É de referir também que esta via não se encontra vedada e apresenta vários acessos nivelados, pelo que dificilmente poderá ser vedada de forma eficaz. Assim, será necessário verificar soluções alternativas que possam reduzir o risco dos javalis se deslocarem para a via e colocar sinalização vertical de aviso ao condutor.

No caso do IP2, entre os kms 215 e 216, ocorreram dois registos em 2019 e um em 2018. Este troço não apresenta passagens, hidráulicas ou outras, e existe um caminho de acesso direto à estrada. No entanto, é expectável que as ocorrências diminuam uma vez que em 2020 se conclui o melhoramento

da vedação existente, tendo-lhe sido colocada uma rede em “L” (ver Fig. 35 no Subcapítulo 4.3), isto é, uma segunda rede, acoplada à rede da vedação, e dobrada em “L” com 50 cm de altura e uma base de 50 cm enterrada (o facto da base ser enterrada horizontalmente dificulta as tentativas de escavação por baixo).

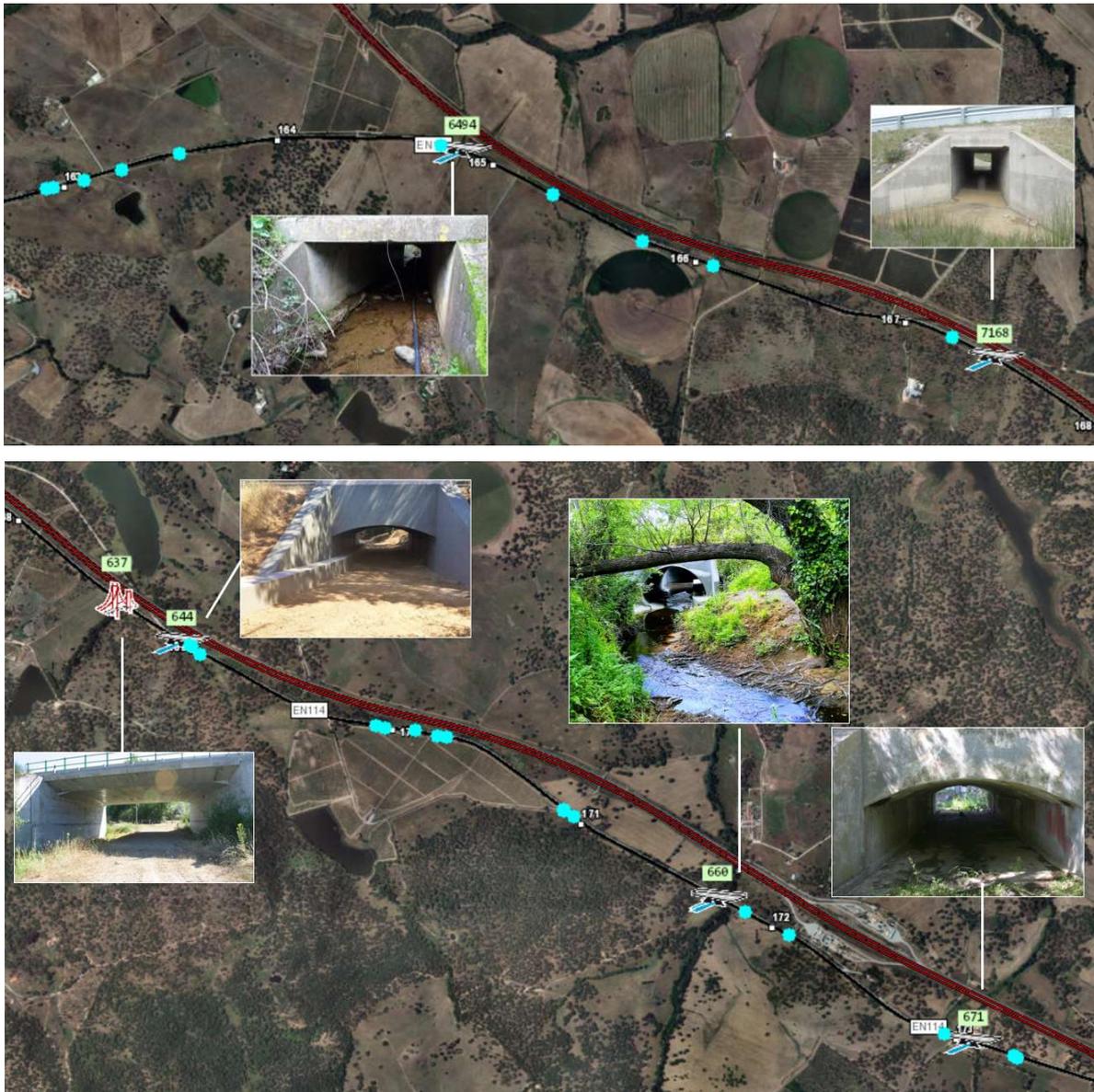


Fig. 28 – Troços da EN114 com maior densidade de javalis atropelados (assinalado a azul), com representação das passagens existentes sob a estrada (com referência ao número da obra de arte) e respetivas imagens.

As ocorrências na EN119 ocorreram em 2019 e 2018, junto a uma linha de água cuja PH não apresenta boas condições para o javali. Se continuarem a ocorrer incidentes, deverá ser ponderado o melhoramento desta estrutura.



Quanto às autoestradas, salienta-se a A4 ao km 66, com duas ocorrências em 2020. Uma vez que a via é vedada, deve ser verificado o estado da vedação e equacionada a possibilidade da instalação de rede em “L” no troço.

Seguidamente são abordadas as zonas mais críticas quer em termos de *hotspots* nos troços selecionados para a monitorização standardizada, quer em termos de VF na restante rede de estradas, sendo analisados as necessidades e os constrangimentos em termos de soluções para minimização dos riscos de atropelamento. Posteriormente, no Subcapítulo 4.3 são apresentadas as medidas de minimização já implementadas.

#### 4.1. Troços selecionados com amostragem sistemática

Nos troços avaliados com base numa metodologia de recolha de dados standardizada, foram identificados dois *hotspots* de mortalidade, nomeadamente no IC1 (Setúbal) e no IP2 (Évora). O *hotspot* no IC1 ocorreu pelo quinto ano consecutivo, mas é de salientar que os valores de mortalidade contabilizados em 2020 são muito inferiores aos valores reportados no ano anterior, acompanhando a tendência geral verificada. Como anteriormente, as garças-boieiras foram a espécie mais afetada, o que está relacionado com a existência de colónias de garças-boieiras a nidificar nos pinheiros-mansos junto à estrada. Uma vez que muitas das aves registadas são juvenis e se encontram caídas junto à berma, por baixo das árvores onde ocorre a nidificação, não é de excluir a hipótese de a queda do ninho ser a causa de morte.

A mortalidade de juvenis de garças nas colónias é comum e faz parte dos processos naturais de seleção da espécie, nomeadamente através da competição entre irmãos. A eliminação deste local de nidificação poderá assim ter um impacto mais negativo que positivo. Efetivamente, a visita ao local evidenciou que apenas o abate integral do alinhamento das várias dezenas de pinheiros-mansos, ao longo de algumas centenas de metros, poderia contribuir para eliminar este *hotspot* de mortalidade. No entanto, esta ação constituiria uma medida com impactes a outros níveis, dado tratar-se de um alinhamento de elevado interesse paisagístico, de árvores autóctones, características da região do Alentejo litoral. Por outro lado, não existindo outros pinheiros-mansos disponíveis nas áreas envolventes, eliminar o local de nidificação destas aves corresponde a provocar nelas um efeito de exclusão e perda de habitat. Estes efeitos são negativos e apresentam uma significância mais elevada que a mortalidade verificada, em especial porque esta parece ser na sua maioria natural e não motivada pelos atropelamentos.

O *hotspot* nº 2 localiza-se no IP2 entre os kms 218 e 219 e surgiu este ano pela primeira vez desde que esta metodologia começou a ser aplicada. No entanto, nos primeiros dois anos do Programa de Monitorização, o troço entre os kms 215 e 218 do IP2 destacou-se como um dos mais críticos em termos de mortalidade de carnívoros. Este grupo é reconhecidamente um dos 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, necessitarem de vastas áreas vitais e possuírem uma elevada mobilidade (Gittleman *et al.* 2001), os coloca numa situação vulnerável em termos da conservação das suas populações.

Contudo, já vários estudos demonstraram que, de uma forma geral, estes animais e outras espécies de mamíferos utilizam as PH e as PA para atravessar a estrada e que a disponibilidade destas estruturas pode contribuir para a redução da sua mortalidade nas estradas e promover a conectividade entre habitats (e.g. Ascensão, 2005; Ascensão *et al.*, 2016). Neste contexto, e com base nos resultados deste Programa, têm sido implementadas medidas como a adaptação de PH para uso pela fauna e melhoramento de vedações, as quais têm demonstrado bons resultados. Efetivamente, em duas das zonas consideradas críticas em anos anteriores (as quais fazem parte dos 18 troços selecionados) e onde foram aplicadas medidas para reduzir a mortalidade neste grupo, o número de ocorrências diminuiu. Uma dessas situações é precisamente o IP2 entre Estremoz e Monforte, troço que inclui o *hotspot* nº 2, onde as vedações foram reparadas e colocadas de forma a contornar as passagens, encaminhando os animais para as mesmas, e onde foi implementado um passadiço seco numa PH, cerca do km 223,100. Em 2017 foi, ainda, implementado um passadiço noutra PH ao km 219 para aumentar a permeabilidade para a fauna nesta estrada. O outro troço é a EN18, a sul de Évora, na proximidade do km 274,800, onde existe uma PH na qual foram construídos dois passadiços secos. A monitorização destas PH (a decorrer no âmbito do Projeto LIFE LINES) tem demonstrado que as mesmas são usadas regularmente por carnívoros (Fig. 29). Embora ainda seja cedo para confirmar garantidamente a eficácia desta medida, os resultados obtidos apontam claramente nesse sentido.



**Fig. 29 – PH na EN18, ao km 274,800, com dois passadiços secos. Na fotografia da direita é possível visualizar um texugo a utilizar um dos passadiços (fotografia captada pela Universidade de Évora durante a monitorização da PH).**

Desta forma, os dois atropelamentos de carnívoros ocorridos em 2020 no *hotspot* do IP2 são, muito provavelmente, eventos de carácter ocasional, uma vez que os animais podem entrar na via mesmo tendo passagens disponíveis, já que a vedação é interrompida devido à existência de acessos de caminhos particulares, e estas aberturas constituem pontos de entrada em especial para animais como as raposas que costumam utilizar os caminhos de terra batida para se deslocarem. No entanto, é de



salientar que estes dois atropelamentos ocorreram no primeiro semestre e que no final de agosto de 2020, foi instalada neste troço do IP2 uma nova vedação, reforçada com rede em “L” (ver Subcapítulo 4.3), sendo por isso expectável uma diminuição de ocorrências.

Nestes pontos, será acompanhada atentamente a evolução da mortalidade e será avaliada a necessidade/viabilidade de implementar mais medidas ou melhorar as soluções já implementadas.

No respeito às restantes espécies identificadas nos 269 setores avaliados, de uma forma geral, os mamíferos carnívoros e as aves noturnas foram os grupos mais afetados. A evolução da mortalidade nestes pontos, permitirá auferir a necessidade de implementar medidas de minimização, as quais passarão sempre que possível pela criação e/ou adaptação de passagens, através de intervenções que as tornem apelativas para os animais, incluindo colocação de passadiços secos. 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.

Serão 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, e manter os animais mais afastados da via.

Especificamente no que respeita às aves de rapina noturnas, as espécies mais afetadas foram a coruja-das-torres e a coruja-do-mato. No que respeita à primeira, tem-se vindo a verificar uma redução da sua ocorrência desde 2016, em todo o território, o que poderá estar relacionado com uma eventual redução das populações desta espécie nos habitats envolventes, com reflexões diretas no número de atropelamentos. No caso do IC1, pode também haver relação com o ligeiro decréscimo do tráfego rodoviário que se têm vindo a verificar a partir de 2016, e com maior expressividade em 2020.

Já a coruja-do-mato, embora nunca esteja representada em números significativos nos troços selecionados, tem sido a espécie de ave de rapina noturna com maior número de ocorrências de uma forma geral, o que estará relacionado com o facto de ser relativamente abundante em Portugal, em especial na metade sul.

A situação destas espécies continuará a ser acompanhada nos próximos anos, em especial nas áreas onde foram implementadas medidas experimentais para minimizar este impacte. Efetivamente, não são ainda conhecidas soluções eficazes para a minimização da mortalidade destas espécies por atropelamento. No entanto, o projeto LIFE LINES, já anteriormente referido, incluiu estudos e ensaios de algumas soluções para minimizar este problema. As medidas implementadas incluíram barreiras em rede para levantar e encaminhar o voo das aves (Fig. 36), dispositivos para afastar roedores (presa principal das corujas) com recurso a um conjunto de sons e ultrassons, barreiras de vegetação arbustiva para elevar o voo e refletores para deflexão da luz dos faróis de forma a produzir um efeito de alerta mais eficiente nas aves (Fig. 36).



As vias onde estas medidas foram implementadas encontram-se a ser monitorizadas pela equipa da Universidade de Évora, para aferir a eficácia das mesmas na redução da mortalidade deste grupo de animais. Algumas das soluções já mostraram alguma eficácia, nomeadamente a barreira em rede para elevar o voo, mas apenas no caso dos passeriformes e dos morcegos (dados de monitorização da Universidade de Évora). No caso das aves de rapina noturnas, ainda não existem dados conclusivos, sendo necessário um período de tempo mais alargado para aferir a sua eficácia.

#### 4.2. Restante rede de estradas

Para além da análise dos *hotspots* nos setores selecionados, foi também calculado e analisado o VF em cada distrito durante o ano de 2020. A soma destes totalizou um VF total de 2239. Este valor foi bastante inferior ao do ano anterior e o mais baixo desde 2015, pelo que a linha de tendência continua a apresentar um declive negativo. Embora este resultado esteja principalmente relacionado com a acentuada redução de tráfego, o indicador é muito positivo e nos próximos anos, a meta é manter esta tendência decrescente, sendo para isso necessário priorizar as intervenções de minimização deste problema nas áreas onde se tem verificado VF elevados.

À semelhança dos anos anteriores, Évora foi o distrito que apresentou o maior VF, embora com um valor inferior relativamente aos últimos dois anos, o que é explicada pela redução significativa de ocorrências. Este valor elevado está relacionado com o esforço de amostragem realizado neste distrito, tal como explicado anteriormente. Nos restantes distritos, contudo, a tendência foi para o VF aumentar ou manter-se muito próximo do valor do ano anterior.

Com subidas mais acentuadas do VF, destacam-se Portalegre e Beja, seguidos de Lisboa, Faro e Bragança. No caso de Beja e de Faro, os atropelamentos de lince-ibérico aí ocorridos contribuíram substancialmente para o VF do distrito, dado o elevado valor conservacionista desta espécie. Em Beja acresce o registo de 6 lontras e um noitibó. Por outro lado, o número de ocorrências nestes dois distritos foi superior ao verificado no ano anterior, em especial em Beja, graças à contribuição dos dados da aplicação móvel. Em Portalegre e Bragança, o VF obtido está também relacionado, principalmente, com o aumento de registos, em função dos dados provenientes da aplicação, não obstante a ocorrência de espécies com alguma sensibilidade ecológica. Em Lisboa, pelo contrário, os registos diminuíram relativamente ao ano anterior, tendo o VF aumentado em função da ocorrência de um maior número de espécies de sensibilidade ecológica intermédia.

O valor conservacionista das espécies, determina o VF do troço onde as mesmas ocorreram. Na Tabela 4 foram apresentadas todas as espécies com estatuto de conservação desfavorável que ocorreram em 2020 e a respetiva localização. Destas, destaca-se o atropelamento de dois lincos-ibéricos, um no IC27 no distrito de Faro, e outro na EN260 no distrito de Beja. Estes pontos encontram-se já fora da área de reintrodução dos lincos-ibéricos, no âmbito do projeto ibérico LIFE IBERLINCE, correspondendo provavelmente a novos territórios estabelecidos ou locais de dispersão, o que é expectável dado o aumento de animais desta espécie na área.



Um terceiro lince foi atropelado, mas sobreviveu não tendo sofrido lesões aparentes (fonte: ICNF), na EN122, no mesmo local onde foram atropelados já três lincos nos anos anteriores, aproximadamente ao km 44,440, no distrito de Beja. Este troço atravessa a área de reintrodução dos lincos-ibéricos e trata-se de um ponto onde ocorrem travessias recorrentes entre áreas de habitat natural adjacente e que apresenta condições que propiciam o atropelamento. A IP, no âmbito da sua parceria no Projeto LIFE IBERLINCE, aplicou várias medidas de minimização do risco de atropelamento da espécie, em 2018. Após o término do Projeto, a IP continuou a acompanhar o processo e reforçou as medidas aplicadas (ver Subcapítulo 4.3), em especial nas vias onde o risco de atropelamento foi considerado mais relevante, nomeadamente as EN122, EN123 e EN267.

Apesar do risco de atropelamento continuar a ser uma ameaça para a espécie, o Projeto teve uma taxa de sucesso elevada, e o Vale do Guadiana tornou-se uma das áreas de reintrodução com maior sucesso a nível ibérico. A população reintroduzida no Vale do Guadiana a partir de 2015, atingiu no final de 2019, um total de 107 exemplares, dos quais 61 adultos ou sub-adultos com mais de um ano e 46 crias nascidas na primavera de 2019. De salientar que a taxa de nascimentos verificada no Vale do Guadiana é a mais elevada na Península Ibérica e que, em 2019, três ninhadas atingiram 5 crias cada uma, quando anteriormente o máximo registado fora de 4 crias, o que é revelador de abundância de alimento, de disponibilidade e adequabilidade de habitat e de tranquilidade proporcionada pelos proprietários e gestores do território e de aceitação pela população residente. Durante o ano de 2019, a área ocupada ou utilizada pelos lincos sofreu um acréscimo significativo, tendo ultrapassado os 300 km<sup>2</sup>, agrupados em 4 núcleos que se distribuem pelos territórios de Serpa, Mértola, Castro Verde e Alcoutim (ICNF, 2020 - Nota de Imprensa).

Acresce que a IP se associou mais uma vez ao novo Projeto LynxConnect o qual permitirá consolidar e prosseguir os objetivos da reintrodução e da presença do lince, como espécie de topo e fator promotor de equilíbrio e valorização dos ecossistemas mediterrânicos.

Com estatutos de ameaça, registaram-se ainda dois bufos-pequenos, dois noitibós, e três víboras-cornudas, espécies com estatuto de conservação desfavorável. Embora as duas primeiras espécies sejam registadas todos os anos, a víbora-cornuda não era registada desde 2011. A mortalidade por atropelamento constitui um fator de ameaça relativamente grave para esta espécie, sendo um impacte muito difícil de mitigar. Duas das ocorrências registadas localizam-se na EN344, na zona limítrofe entre Oleiros e Pampilhosa da Serra. Não obstante ser uma estrada com tráfego reduzido, a reduzida mobilidade desta espécie torna-a particularmente vulnerável. O terceiro registo foi na ER379-1, no Parque Natural da Arrábida, uma via que apresenta também tráfego reduzido. É possível que a abundância da espécie tenha aumentado localmente, justificando as ocorrências registadas. É também possível que a redução de tráfego verificada em 2020 tenha propiciado uma maior aproximação da espécie à via, por um lado, e uma menor taxa de remoção/degradação dos cadáveres, por outro, aumentando a probabilidade da sua deteção. A situação continuará a ser acompanhada para avaliação da sua evolução.



Quanto aos noctibós, são aves noturnas que se alimentam de insetos e se encontram ameaçadas devido à reduzida densidade e declínio contínuo da população. É comum pousarem em estradas durante a noite, sendo vítimas frequentes de atropelamentos, provavelmente por terem o hábito de ficarem imóveis quando se sentem ameaçadas, para passarem despercebidas. Este tipo de comportamento dificulta a aplicação de medidas minimizadoras eficazes.

Os bufos-pequenos são aves de rapina noturnas cuja distribuição, embora alargada, é irregular e as densidades populacionais são baixas. Tal como as restantes espécies de rapinas noturnas, são muito afetados pela colisão com os veículos e não são conhecidas medidas eficazes para reduzir este risco. As barreiras em rede para elevar o voo das aves, aplicadas no Projeto LIFE LINES, poderão ser uma solução, mas ainda não foi possível comprovar a sua eficácia para este grupo de aves.

Para além dos pontos onde ocorreram as espécies com estatuto de conservação desfavorável, é também importante minimizar o risco de atropelamentos nos troços onde frequentemente se verifica uma elevada densidade de ocorrências de animais, em especial aqueles que apresentam elevada sensibilidade ecológica. Assim, estes dois fatores foram analisados quer para 2020, quer para a globalidade dos dados de 2010 a 2020, levando ainda em consideração a evolução observada entre os primeiros anos do Programa de Monitorização (2010 a 2015) e os últimos 5 anos (2016 a 2020). Com base nos resultados obtidos, foram determinados como prioritários os seguintes troços:

- EN4 entre os kms 83-140 (distrito de Évora)
- EN114 entre os kms 162,5-184,5 (distrito de Évora)
- EN18 entre os kms 241-273 (distrito de Évora)
- IC1 entre os kms 40-47 (equiv. 547,5 – 554,5; distrito de Setúbal)
- IC1 entre os kms 601-609 (distrito de Setúbal)
- IC1 entre os kms 617-639 (distrito de Setúbal)
- EN253 entre os kms 29,5-33,5 (distrito de Setúbal)
- A21 entre os kms 5,5-13,5 (distrito de Lisboa)
- ER254 entre os kms 68-71 (distrito de Évora)

A estes troços, acresce ainda a EN122, entre os kms 40-49, devido aos atropelamentos de lince-ibérico que ali têm ocorrido nos anos anteriores. Efetivamente, esta espécie apresenta o estatuto de conservação “ criticamente em Perigo ” de extinção, apresentando por isso um elevado valor conservacionista. Por essa razão, foram aplicadas diversas medidas de minimização (ver Subcapítulo seguinte) em 2018 e 2019. Contudo, em 2020 ocorreu aqui mais um atropelamento de lince, embora sem gravidade, tendo o mesmo sobrevivido sem lesões aparentes, como já referido.

Nos troços acima referidos, continuará a ser dada particular atenção à evolução da mortalidade e, se se afigurar pertinente, serão realizadas análises mais detalhadas visando a definição de medidas de minimização adequadas, em função das características da estrada e sua envolvente bem como das



espécies-alvo. Acresce que nalguns destes troços foram já implementadas medidas, as quais são apresentadas no Subcapítulo seguinte.

### 4.3. Medidas de minimização implementadas

Desde o início do Programa de Monitorização da Mortalidade de Fauna, tem sido feito um acompanhamento contínuo dos seus resultados, visando identificar zonas críticas, responder de forma expedita às solicitações internas (e.g. zonas de acidentes devido a colisões com animais, estudos ambientais, estabelecimento de indicadores de prioridade para os troços a intervencionar) e externas (e.g. Instituto de Conservação da Natureza e das Florestas (ICNF), Secretaria de Estado das Infraestruturas; Gestor do Cliente), e implementar medidas de minimização (intervenção em zonas críticas ou a incluir nos projetos de beneficiações de estradas, de estruturas especiais ou de PH, numa ótica de otimizar a relação custo/benefício das medidas).

Para além disso, a IP tem integrado diversos projetos de investigação que visam a conservação da biodiversidade, dois deles particularmente relevantes no que respeita à redução da mortalidade da fauna nas estradas, nomeadamente o Projeto LIFE LINES e o Projeto IBERLINCE, ambos já referidos nos capítulos anteriores. Ao abrigo destes projetos foram, também, implementadas várias medidas de minimização e soluções inovadoras, as quais estão a ser alvo de acompanhamento e monitorização, para aferir a sua eficácia.

Na Tabela 10 são apresentadas as várias medidas já implementadas, com referência à sua localização e ano de execução. Assim, no âmbito do presente Programa de Monitorização foram já executados vários passadiços secos para fauna em PH, localizadas em troços com muita frequência de atropelamentos de carnívoros, aproveitando as empreitadas de beneficiação das mesmas.

A sinalização de perigo de animais selvagens na via é outra medida frequentemente utilizada quando não é possível implementar outro tipo de medidas a curto-prazo, ou quando não são conhecidas medidas eficazes para as espécies-alvo. Esta sinalização tem como objetivo alertar o condutor para a possível ocorrência de animais na via, e incentivar uma condução defensiva e prudente que possa prevenir o seu atropelamento com benefícios quer para os animais quer para o condutor (em especial quando são animais de médio e grande porte).

Quando as vias são vedadas (geralmente autoestradas e Itinerários Principais), pode melhorar-se o tipo de vedações e/ou a forma como estão colocadas, nomeadamente não deixando espaços entre o solo e a rede, e contornando obliquamente as entradas das PH. Estes melhoramentos foram já implementados em vários troços, bem como já foram feitos reforços das vedações aplicando uma segunda rede, de malha mais apertada, acoplada à rede principal e dobrada em “L” 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 (Fig. 37).



Tabela 10 – Soluções já implementadas para minimizar o risco de atropelamentos de fauna

| Distrito       | Ano de execução | Localização   | Soluções  | Espécies-alvo                                 |
|----------------|-----------------|---|---|---|
| Aveiro         | 2017            | EN224-2; km: 5,79   | Passadiço seco em PH  | Mamíferos                                     |
| Castelo Branco | 2013            | IP2; km: 150  | Sinalização vertical de presença de animais selvagens na via  | Fauna em geral                                |
| Castelo Branco | 2020            | IP2; km: 132,8  | Rampeamento de entradas em PH com desnível acentuado (degrau)   | Fauna de pequeno porte ou reduzida mobilidade |
| Beja           | 2013            | ER2; km: 636  | Passadiço seco em PH  | Mamíferos                                     |
| Beja           | 2014            | ER267; km: 118-127<br>EN122; km: 40-49  | Sinalização de limitação de velocidade (70 km/h);<br>Sinalização vertical de perigo específica para o lince-ibérico (Projeto IBERLINCE)   | Lince-ibérico,<br>Fauna em geral              |
| Beja           | 2015            | EN18; km: 365,90  | Passadiço seco em PH  | Mamíferos                                     |
| Beja           | 2017            | EN2; km: 673,692  | Passadiço seco em PH  | Mamíferos                                     |
| Beja           | 2018            | EN122; km: 40,330;<br>41,400; 45,400; e 58,800                                | Passadiços secos em PH (Projeto IBERLINCE)  | Mamíferos                                     |
| Beja           | 2018            | EN122; km: 40-49<br>ER267; km:118-127   | Sinalização vertical de perigo específica do lince-ibérico; Sinalização de limite de velocidade (50 ou 70 km/h); Bandas cromáticas redutoras de velocidade (Projeto IBERLINCE). | Lince-ibérico,<br>Fauna em geral              |
| Beja           | 2018            | EN122; km: 31,7 e 71,7<br>EN265; km: 66<br>ER123; km:87,4<br>ER267; km:125,47 | Painéis de advertência com o sinal de perigo específico do lince-ibérico + extensão quilométrica associada (Projeto IBERLINCE).   | Lince-ibérico                                 |
| Beja           | 2019            | EN122; km:42,4-44,2   | Sistema para controlo de velocidade   | Lince-ibérico,<br>Fauna em Geral              |
| Beja           | 2020            | ER267; km: 121,3-122,05   | Painéis de advertência com o sinal de perigo específico do lince-ibérico + recomendação de limite de velocidade (40 km/h)   | Lince-ibérico,<br>Fauna em Geral              |
| Beja           | 2020            | EN122; km:43,3-44,6   | Instalação de vedação específica para lince-ibérico, com rede adicional em "L"  | Lince-ibérico,<br>Fauna em Geral              |
| Bragança       | 2015            | EN215; km:14,480  | Passadiço seco em PH  | Mamíferos                                     |
| Évora          | 2013            | IP2; km: 223,1  | Passadiço seco em PH  | Mamíferos                                     |
| Évora          | 2014            | EN18; km: 274,8   | Passadiço seco duplo (um de cada lado da linha de água) em PH   | Mamíferos                                     |
| Évora          | 2014            | IP2; km: 216-225  | Reparação e/ou substituição das vedações e sua colocação de forma a contornar as PH e PA  | Mamíferos                                     |
| Évora          | 2017            | EN4; km: 107 e 111,35<br>EN114; km: 169 e 171,7<br>IP2; km: 219               | Passadiços secos em PH (Projeto LIFE LINES)   | Mamíferos                                     |



|                  |                          |   |   |   |
|------------------|--------------------------|---|---|---|
| Évora            | 2017                     | EN4; km 92,55; 102,05; 111,35; e 111,39<br>EN114; km: 168,6<br>IP2; km: 219 | Vedações de encaminhamento da fauna para PH (Projeto LIFE LINES)  | Mamíferos   |
| Évora            | 2017                     | EN4; km: 88,315-88,815 e 130,660-131,160                                    | Colocação de redes metálicas de malha apertada sobre os taludes para impedir a sua colonização por coelhos (Projeto LIFE LINES)                 | Coelhos e seus predadores                                 |
| Évora            | 2018                     | EN114; km: 163,6-164  | Adaptação de PH para anfíbios e implementação de barreiras específicas de encaminhamento para as PH (Projeto LIFE LINES)                        | Anfíbios  |
| Évora            | 2018                     | EN4; km: 118,2-120<br>EN114; km: 162,7-164, 7 e 181,9-184,7                 | Desenvolvimento e instalação de sinalização rodoviária vertical específica para anfíbios (Projeto LIFE LINES)                                   | Anfíbios  |
| Évora            | 2018                     | EN4; km: 87,4-89; 132,6-134,28  | Sinalização vertical de presença de animais selvagens na via (Projeto LIFE LINES)   | Fauna em geral  |
| Évora            | 2018 (reforçada em 2019) | EN4; km: 96-97  | Barreiras de medronheiros para elevar e encaminhar o voo (Projeto LIFE LINES)   | Corujas   |
| Évora            | 2019                     | EN114; km: 168-169 e 130-136  | Barreiras de rede para elevar e encaminhar o voo (Projeto LIFE LINES)   | Corujas   |
| Évora            | 2019                     | EN114; km: 163,88   | Protótipo eletrónico com variada biblioteca de ultrassons e/ou sons de dissuasão de presença (produzido por Univ. de Évora, Projeto LIFE LINES) | Corujas e pequenos roedores (principal presa das corujas) |
| Évora            | 2019                     | EN4; km: 92,550-93,750  | Refletores para deflexão da luz dos faróis para produzir um efeito de alerta mais eficiente nas aves noturnas (Projeto LIFE LINES)              | Corujas   |
| Évora            | 2020                     | IP2; km: 209,5-223,5  | Melhoramento das vedações e implementação de rede em "L" (Projeto LIFE LINES)   | Mamíferos   |
| Portalegre       | 2010                     | ER371; km: 31,8   | Passadiço seco em PH  | Mamíferos   |
| Portalegre       | 2013                     | ER384; km: 16,35  | Passadiço seco em PH  | Mamíferos   |
| Setúbal          | 2014                     | EN10; km: 32,195  | Passadiço seco em PH  | Mamíferos   |
| Setúbal          | 2018                     | EN4; km: 20,335   | Passadiço seco em PH  | Mamíferos   |
| Viana do Castelo | 2018                     | IP1 (A3); km: 109,12 e 107,04-107,05  | Passadiços secos em PH  | Mamíferos   |
| Viseu            | 2020                     | Ex-IP5/EN229; km: 74-97   | Instalação de rede em "L" nalguns segmentos da vedação  | Mamíferos   |

Outras medidas consistiram na promoção da redução de velocidade, através da sinalização vertical ou da instalação de bandas cromáticas para redução da velocidade, em especial no troço onde já ocorreram atropelamentos de lince-ibérico. Este troço apresenta um elevado risco para esta espécie não só por se inserir na área de libertação dos lince, mas também por se tratar de uma reta longa que permite uma maior velocidade na estrada. Assim, foram colocados sinais de perigo específicos do lince-

ibérico<sup>5</sup>, sinais de limite de velocidade (50 e 70 km/h) e bandas cromáticas redutoras de velocidade (Fig. 30). Foram também adaptadas 4 PH com passadiços secos para oferecer aos animais alternativas de atravessamento em segurança, as quais têm sido utilizadas pelo lince (Fig. 31), e tem sido efetuada regularmente a ceifa da vegetação das bermas para aumentar a visibilidade dos condutores e afastar os animais da via. Após o término do Projeto, a IP continuou a aplicar medidas para minimizar a mortalidade desta espécie tão ameaçada. Assim, no início de 2019 foi instalado um sistema para controlo de velocidade na EN122 (Fig. 32), na mesma reta onde ocorreram os atropelamentos já referidos, e em 2020 foram instalados painéis de limitação de velocidade na ER267, a pedido do ICNF (por ter sido registada a passagem de lince no local, Fig. 32). No final de 2020 foi também instalada na EN122 uma vedação adequada a esta espécie, com dois metros de altura e topo inclinado a 45° com 0,50 m de comprimento, a qual foi complementada com uma rede adicional em “L” (Fig. 33).



**Fig. 30 – Sinalização avisadora de perigo, específica do lince-ibérico (esquerda) e bandas cromáticas redutoras de velocidade (direita) instaladas na EN122.**



**Fig. 31 - Deteções de lince numa das passagens hidráulicas na EN122 obtidas por foto-armadilhagem durante a monitorização da PH (fonte: ICNF)**

<sup>5</sup> Sinal inovador, criado em colaboração com a IP no âmbito do Projeto IBERLINCE, e adicionado através do Decreto Regulamentar n.º 6/2019, que procede à quinta alteração ao Regulamento de Sinalização do Trânsito, aprovado pelo Decreto Regulamentar n.º 22-A/98, de 1 de outubro, e que entrou em vigor no dia 20 de abril de 2020)



Fig. 32– Painéis eletrónicos para controlo de velocidade na EN122 e painéis com sinalização do lince-ibérico e recomendação de limite de velocidade na ER267



Fig. 33– Vedação instalada na EN122.

No âmbito do Projeto LIFE LINES, para além de medidas como a execução de passadiços em PH e colocação de vedações de encaminhamento de fauna para PH, foram implementadas várias soluções inovadoras que se encontram a ser monitorizadas para verificar a sua eficácia: adaptação de PH para anfíbios e implementação de barreiras específicas de encaminhamento para as PH (Fig. 34);

desenvolvimento e instalação de um sinal rodoviário inovador, específico para anfíbios<sup>6</sup> (Fig. 34); colocação de redes metálicas de malha apertada sobre os taludes para impedir a sua colonização por coelhos (Fig. 35) e assim evitar o seu atropelamento, bem como o atropelamento dos carnívoros que os caçam; instalação de um protótipo eletrónico de sons e ultrassons para afastar corujas e roedores (principal presa das corujas); instalação de refletores para deflexão da luz dos faróis para produzir um efeito de alerta mais eficiente nas aves noturnas (Fig. 36); implementação de barreiras em rede com o objetivo de obrigar as aves a voarem mais alto (Fig. 36) e plantação de uma linha de medronheiros para o mesmo efeito. Outra medida, foi o melhoramento das vedações e implementação de rede em “L”, isto é, uma segunda rede, de malha mais apertada, com uma base de 50 cm enterrada (Fig. 37).



**Fig. 34 – Sinalização vertical específica para anfíbios, criada no âmbito do Projeto LIFE LINES (à esquerda) e barreiras de encaminhamento de anfíbios para PH (ao centro e à direita).**

Complementarmente, são efetuadas intervenções regulares na vegetação das bermas, não só para aumentar a visibilidade dos animais e dos condutores, através de ceifas nas faixas marginais à via, mas também para promover, nas parcelas mais afastadas, zonas de refúgio, alimentação e/ou deslocação de animais, o que incluiu a criação de duas microrreservas (junto à EN4 entre os km 95,6-97), o aumento da diversidade vegetal nas mesmas e ações de controlo regular dos núcleos de espécies de vegetação invasora (canas, acácias e espanta-lobos).

Para além destas soluções, foi também criada a aplicação LIFE LINES, uma aplicação móvel, baseada em sistema Android, que permite a recolha de dados de mortalidade (georreferenciados e fotografados) por utilizadores profissionais e pelo público em geral, e que está disponível no Google Play, bem como uma base de dados nacional, que integra os dados de mortalidade de fauna de várias entidades como a IP, Concessionárias e Subconcessionárias, Universidades e a GNR, para além dos dados provenientes da aplicação LIFE LINES, após a sua validação por especialistas. No âmbito deste Projeto

<sup>6</sup> Aprovado pelo Decreto Regulamentar n.º 6/2019, que procede à quinta alteração ao Regulamento de Sinalização do Trânsito, aprovado pelo Decreto Regulamentar n.º 22-A/98, de 1 de outubro, e que entrou em vigor no dia 20 de abril de 2020.

está ainda em desenvolvimento um sistema automatizado de monitorização de animais atropelados (em fase de testes).



**Fig. 35 – Colocação de rede sobre os taludes da EN4, com o objetivo de impedir a sua colonização por coelhos.**



**Fig. 36 – Barreiras para elevar e encaminhar o voo de corujas (à esquerda) e refletores específicos para refletir a luz dos faróis para a envolvente da via e alertar os animais de forma mais eficiente (à direita)**



**Fig. 37 – Rede adicional, de malha apertada acoplada à vedação principal, disposta em “L”, com uma base de 50 cm enterrada.**

Para além de todas as medidas já aplicadas, estão também propostas outras intervenções, em troços que apresentaram valores relevantes de mortalidade de fauna e cuja implementação está prevista para breve.

Acresce que sempre que são projetadas novas vias, é igualmente equacionada a implementação de passagens para fauna, específicas ou adaptadas a partir de PH, PA ou Passagens Superiores (PS) ou implementação de vedações eficientes e com rede em “L”. Refira-se como exemplo a integração, desde a fase de projeto, de várias passagens para fauna e da referida rede em “L” na A4, a qual inclui um troço sob gestão da IP.

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.

## 5. Considerações finais

No âmbito do Programa de Monitorização da Mortalidade de Fauna foram identificados apenas 2 *hotspots* em 2020, nomeadamente no IC1 entre os kms 622 e 623 (Setúbal) e no IP2 entre os kms 218 e 219 (Évora). Este foi um ano atípico, com volumes de tráfego abaixo do normal devido às restrições e confinamentos impostos pela situação de pandemia. Assim, os valores de mortalidade foram mais



reduzidos de uma forma geral, com a conseqüente redução de pontos com números significativos de atropelamentos. As espécies atropeladas nos dois *hotspots* foram predominantemente aves e não ocorreu nenhuma espécie com elevada sensibilidade ecológica.

Na restante rede de estradas foram também identificados os pontos quilométricos com ocorrência de espécies com estatuto de conservação desfavorável e os troços com VF elevado. A análise destes dados em articulação com os dados dos anos anteriores permitiu identificar alguns segmentos prioritários para implementação de medidas de minimização, nomeadamente:

- EN4 entre os kms 83-140 (distrito de Évora)
- EN114 entre os kms 162,5-184,5 (distrito de Évora)
- EN18 entre os kms 241-273 (distrito de Évora)
- IC1 entre os kms 40-47 (equiv. 547,5 – 554,5; distrito de Setúbal)
- IC1 entre os kms 601-609 (distrito de Setúbal)
- IC1 entre os kms 617-639 (distrito de Setúbal)
- EN253 entre os kms 29,5-33,5 (distrito de Setúbal)
- A21 entre os kms 5,5-13,5 (distrito de Lisboa)
- ER254 entre os kms 68-71 (distrito de Évora)

A estes troços, acresce ainda a EN122, entre os kms 40-49 (distrito de Beja), devido aos atropelamentos de lince-ibérico que ali têm ocorrido nos anos anteriores. Efetivamente, esta espécie apresenta o estatuto de conservação “ criticamente em Perigo ” de extinção, apresentando por isso um elevado valor conservacionista.

De uma forma global, os mamíferos carnívoros foram o grupo mais registado. Nos *hotspots* identificados registaram-se 5 garças-boieiras e uma cegonha no IC1, e uma fuinha, uma raposa e um passeriforme não identificado no IP2.

No que respeita às garças-boieiras, tal como nos anos anteriores, estas ocorreram, de forma muito concentrada, neste troço do IC1 onde se localiza uma grande colónia de garças que nidificam nos pinheiros-mansos junto à estrada. Uma vez que esta espécie não apresenta valor conservacionista, sendo abundante e comum no nosso território, e que a origem da mortalidade nesta zona deverá estar mais relacionada com a queda dos juvenis do ninho (provavelmente expulsos pelos irmãos rivais), considerou-se que a eliminação deste local de nidificação iria ter um impacto mais negativo que positivo. Efetivamente, a sua eliminação implicaria o abate integral do alinhamento de elevado interesse paisagístico das várias dezenas de pinheiros-mansos, e provocaria nas aves um efeito de exclusão e perda de habitat adequado para reprodução (não existem disponíveis outros pinheiros na área envolvente). Estes efeitos são negativos e apresentam uma significância mais elevada que a mortalidade verificada, em especial porque esta parece ser na sua maioria natural e não motivada pelos atropelamentos.



Relativamente ao *hotspot* no IP2, este localiza-se num troço que foi já alvo de aplicação de uma série de medidas com vista à redução do risco de atropelamento de carnívoros, nomeadamente o melhoramento das vedações, e a inclusão de passadiço seco em duas PH na proximidade. Em final de agosto foram ainda instaladas novas vedações com rede em “L”, sendo de salientar neste contexto, que os dois carnívoros foram atropelados no primeiro semestre do ano, antes da instalação destas novas vedações.

Nos troços com maior ocorrência de espécies sensíveis, será acompanhada atentamente a evolução da mortalidade e será avaliada a necessidade/viabilidade de implementar medidas adequadas.

Com o objetivo de aumentar o conhecimento da eficácia das medidas geralmente utilizadas, bem como encontrar novas soluções para as espécies voadoras e outros grupos, cujo risco de atropelamento é mais difícil de minimizar, a IP em colaboração com a Universidade de Évora desenvolveu alguns projetos-piloto de medidas inovadoras, enquadrados no projeto LIFE LINES, cuja área de intervenção se localiza no distrito de Évora (Tabela 10). As medidas foram implementadas nas estradas abrangidas pelo projeto, que maiores valores de mortalidade têm apresentado, nomeadamente a EN4 e EN114 e encontram-se a ser monitorizadas o que permitirá determinar a viabilidade da sua implementação futura, noutras zonas críticas, em função da avaliação da sua eficácia.

Para além das medidas implementadas no âmbito deste Projeto, a IP tem implementado várias medidas para reduzir o risco de atropelamento em áreas que se têm revelado mais críticas, entre as quais se incluem alguns dos troços prioritários acima identificados, nomeadamente nas EN18, EN4, EN114, IP2 e EN122, as quais se encontram também a ser monitorizadas.

Para além de todas as medidas já aplicadas, e que podem ser visualizadas na Tabela 10, estão também propostas outras intervenções, cuja implementação está prevista para breve, nas vias que apresentaram valores relevantes de mortalidade de fauna.

Acresce que sempre que são projetadas novas vias, ou que se encontra prevista a beneficiação de vias com elevada mortalidade e/ou ocorrência de espécies sensíveis, é avaliada a necessidade/viabilidade de implementar medidas de minimização.

As medidas para os mamíferos passarão, sempre que possível, pela criação e/ou adaptação de passagens, com intervenções que as tornem apelativas para os animais, incluindo colocação de passadiços secos. No caso das vias vedadas, uma das medidas possíveis consiste na substituição ou reforço das vedações existentes, eventualmente com adoção de uma segunda rede de malha apertada, dobrada em “L”, 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. A colocação da vedação de forma a contornar as PH e PA num ângulo oblíquo que encaminhe os animais para as mesmas, é outra medida importante.

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 escavar as suas tocas nos taludes da estrada, pelo que a minimização do risco de



atropelamento pode passar por impedir a colonização dos taludes por esta espécie, através da colocação de redes de malha estreita ocupando toda a sua superfície. Como já referido, esta medida foi implementada em dois troços da EN4 onde se verificaram existir muitos coelhos. A monitorização destes locais permitirá auferir a eficácia desta medida pioneira em Portugal.

No caso das aves, as barreiras em rede implementadas no âmbito do Projeto LIFE LINES, têm apresentado bons resultados no caso dos passeriformes e dos morcegos (dados de monitorização da Universidade de Évora), podendo ser replicada noutros troços com riscos elevados para estes grupos. No caso das aves de rapina noturnas, ainda não existem dados conclusivos, sendo necessário um período de tempo mais alargado para aferir a sua eficácia.

Outras medidas, que abrangem todos os grupos faunísticos, consistem na promoção da redução de velocidade, através da sinalização vertical ou da instalação de lombas redutoras da velocidade, e na ceifa dos taludes com o objetivo de aumentar a faixa de visibilidade quer para os animais quer para os condutores.

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.

No âmbito deste Programa continuará a ser verificada a necessidade de implementar medidas de minimização da mortalidade, e respetiva tipologia, 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 *hotspots* identificados, bem como aos troços e pontos quilométricos que ao longo dos anos têm vindo a acumular maior VF.

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 *hotspots* já identificados; *ii)* propor medidas de minimização para troços críticos; *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.



- Ascensão, F. *et al.* 2016. Disentangle the Causes of the Road Barrier Effect in Small Mammals through Genetic Patterns. PLoS ONE 11(3): e0151500. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0151500>
- Blaker D. 1969. Behaviour of the cattle egret *Ardeola ibis*. Ostrich 40:75–129.
- 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.
- Clevennger, A., Chruszcz, B & K. Gunson, 2001. Drainage culverts as habitat linkages and factors affecting passage by mammals. Journal of Applied Ecology, 38: 1340–1349
- Fujioka, M. 1985. Feeding behaviour, sibling competition and siblicide in asynchronous hatching broods of the cattle egret *Bubulcus ibis*. Anim Behav 33:1228–1242.
- Gittleman, J. L.; Funk, S. M.; Macdonald, D. W. & R. K. Wayne (eds) 2001. *Carnivore conservation*. Cambridge University Press.
- Garcia, G. 2015. *Monitorização da Mortalidade de Fauna nas Estradas da EP. Relatório Síntese 2014*. 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.
- LNEC, 2015. Apoio técnico ao IMT para a definição de objetivos de sustentabilidade ambiental prevista no contrato de concessão com a IP, S.A. Relatório Técnico não publicado. LNEC
- 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

Siegfried, R. 1972. Breeding success and reproductive output of the cattle egret. Ostrich 43:43–55.

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 Monitorização da Mortalidade de Fauna***



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: RE – Regionalmente Extinto, 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                    | 74 | Beja, Braga, Coimbra, Évora, Lisboa, Leiria, Portalegre, Porto, Santarém, Setúbal, Viseu |
| Lince-ibérico               | <i>Lynx pardinus</i>          | CR                 | B-II* / B-IV           | 5  | Beja, Faro   |
| Goraz (garça-noturna)       | <i>Nycticorax nycticorax</i>  | EN                 | A-I                    | 1  | Lisboa   |
| Garça-vermelha              | <i>Ardea purpurea</i>         | EN                 | A-I                    | 1  | Évora  |
| Íbis-preta                  | <i>Plegadis falcinellus</i>   | RE                 | A-I                    | 1  | Setúbal  |
| Flamingo                    | <i>Phoenicopterus roseus</i>  | VU                 | A-I                    | 1  | Santarém   |
| Alcarvão                    | <i>Burhinus oedicephalus</i>  | VU                 | A-I                    | 2  | Évora, Faro  |
| Milhafre-real               | <i>Milvus milvus</i>          | VU CR <sup>2</sup> | A-I                    | 4  | Évora  |
| Açor                        | <i>Accipiter gentilis</i>     | VU                 | -                      | 2  | Évora, Guarda  |
| Tartaranhão-azulado         | <i>Circus cyaneus</i>         | VU                 | A-I                    | 4  | Évora  |
| Galinholha                  | <i>Scolopax rusticola</i>     | DD                 | D                      | 2  | Bragança, Évora  |
| Cuco-rabilongo              | <i>Clamator glandarius</i>    | VU                 | -                      | 8  | 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                 | -                      | 44 | Bragança, Évora, Santarém, Setúbal, Lisboa   |
| Noitibó-cinzento            | <i>Caprimulgus europaeus</i>  | VU                 | A-I                    | 4  | Évora  |
| Noitibó-de-nuca-vermelha    | <i>Caprimulgus ruficollis</i> | VU                 | -                      | 8  | Évora, Setúbal   |
| Noitibó <sup>3</sup>        | <i>Caprimulgus spp.</i>       | VU                 | ?                      | 31 | Beja, Bragança, Castelo Branco, Évora, Guarda, Lisboa, Setúbal                           |
| Cágado-de-carapaça-estriada | <i>Emys orbicularis</i>       | EN                 | B-II/B-IV              | 1  | Castelo Branco   |
| Víbora-cornuda              | <i>Vipera lataste</i>         | VU                 | -                      | 9  | Castelo Branco, Coimbra, 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, cativeiro 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 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 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 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***  
***Espécies silvestres detetadas***



Tabela 1 – Listagem de espécies silvestres detetadas entre 2010 e 2019.

| Classe    | Ordem               | Nome comum                     | Nome científico              |
|-----------|---------------------|--------------------------------|------------------------------|
| Mamíferos | Insectivora         | Ouriço-cacheiro                | <i>Erinaceus europaeus</i>   |
|           |                     | Toupeira                       | <i>Talpa occidentalis</i>    |
|           | Lagomorpha          | Coelho-bravo                   | <i>Orytolagus cuniculus</i>  |
|           |                     | Lebre                          | <i>Lepus capensis</i>        |
|           |                     | Esquilo                        | <i>Sciurus vulgaris</i>      |
|           | Rodentia            | Rato-do-campo                  | <i>Apodemus sylvaticus</i>   |
|           |                     | Rato-preto                     | <i>Rattus rattus</i>         |
|           |                     | Ratazana                       | <i>Rattus norvegicus</i>     |
|           | Carnivora           | Raposa                         | <i>Vulpes vulpes</i>         |
|           |                     | Lobo-ibérico                   | <i>Canis lupus</i>           |
|           |                     | Arminho                        | <i>Mustela erminea</i>       |
|           |                     | Doninha                        | <i>Mustela nivalis</i>       |
|           |                     | Furão-bravo                    | <i>Mustela putorius</i>      |
|           |                     | Visão-americano                | <i>Neovison vison</i>        |
|           |                     | Fuinha                         | <i>Martes foina</i>          |
|           |                     | Texugo                         | <i>Meles meles</i>           |
|           |                     | Lontra                         | <i>Lutra lutra</i>           |
|           |                     | Geneta                         | <i>Genetta genetta</i>       |
|           |                     | Sacarrabos                     | <i>Herpestes ichneumon</i>   |
|           |                     | Lince-ibérico                  | <i>Lynx pardinus</i>         |
|           |                     | Perissodactyla                 | Garrano                      |
|           | Artiodactyla        | Corço                          | <i>Capreolus capreolus</i>   |
|           |                     | Veado                          | <i>Cervus elaphus</i>        |
| Gamo      |                     | <i>Dama dama</i>               |                              |
| Javali    |                     | <i>Sus scrofa</i>              |                              |
| Aves      | Suliformes          | Corvo-marinho-de-faces-brancas | <i>Phalacrocorax carbo</i>   |
|           | Pelecaniformes      | Íbis-preta                     | <i>Plegadis falcinellus</i>  |
|           |                     | Garça-boieira                  | <i>Bubulcus ibis</i>         |
|           |                     | Garça-branca                   | <i>Egretta garzetta</i>      |
|           |                     | Garça-real                     | <i>Ardea cinerea</i>         |
|           |                     | Garça-vermelha                 | <i>Ardea purpurea</i>        |
|           |                     | Goraz                          | <i>Nycticorax nycticorax</i> |
|           |                     | Ciconiiformes                  | Cegonha-branca               |
|           | Phoenicopteriformes | Flamingo                       | <i>Phoenicopterus roseus</i> |



|                  |                          |                               |
|------------------|--------------------------|-------------------------------|
| Anseriformes     | Ganso-comum              | <i>Anser anser</i>            |
|                  | Pato-real                | <i>Anas platyrhynchos</i>     |
|                  | Marrequinha-comum        | <i>Anas crecca</i>            |
| Falconiformes    | Peneireiro-cinzento      | <i>Elanus caeruleus</i>       |
|                  | Peneireiro-vulgar        | <i>Falco tinnunculus</i>      |
| Accipitriformes  | Milhafre-preto           | <i>Milvus migrans</i>         |
|                  | Milhafre-real            | <i>Milvus milvus</i>          |
|                  | Tartaranhão-azulado      | <i>Circus cyaneus</i>         |
|                  | Açor                     | <i>Accipiter gentilis</i>     |
|                  | Gavião                   | <i>Accipiter nisus</i>        |
|                  | Águia-d'asa-redonda      | <i>Buteo buteo</i>            |
|                  | Águia-calçada            | <i>Hieraaetus pennatus</i>    |
| Galliformes      | Perdiz                   | <i>Alectoris rufa</i>         |
|                  | Faisão                   | <i>Phasianus colchicus</i>    |
|                  | Codorniz                 | <i>Coturnix coturnix</i>      |
| Gruiformes       | Galinha-d'água           | <i>Gallinula chloropus</i>    |
|                  | Galeirão                 | <i>Fulica atra</i>            |
| Charadriiformes  | Perna-longa              | <i>Himantopus himantopus</i>  |
|                  | Galinholá                | <i>Scolopax rusticola</i>     |
|                  | Alcaravão                | <i>Burhinus oedicephalus</i>  |
|                  | Abibe                    | <i>Vanellus vanellus</i>      |
|                  | Narceja                  | <i>Gallinago gallinago</i>    |
|                  | Guincho                  | <i>Larus ridibundus</i>       |
|                  | Gaivota-d'asa-escura     | <i>Larus fuscus</i>           |
| Columbiformes    | Pombo-das-rochas         | <i>Columba livia</i>          |
|                  | Rola-turca               | <i>Streptopelia decaocto</i>  |
|                  | Rola-brava               | <i>Streptopelia turtur</i>    |
| Cuculiformes     | Cuco-rabilongo           | <i>Clamator glandarius</i>    |
|                  | Cuco                     | <i>Cuculus canorus</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>          |
|                  | Bufo-pequeno             | <i>Asio otus</i>              |
| Caprimulgiformes | Noitibó-cinzento         | <i>Caprimulgus europaeus</i>  |
|                  | Noitibó-de-nuca-vermelha | <i>Caprimulgus ruficollis</i> |
| Apodiformes      | Andorinhão-pálido        | <i>Apus pallidus</i>          |
| Coraciiformes    | Guarda-rios              | <i>Alcedo atthis</i>          |



|         |               |                                |                               |
|---------|---------------|--------------------------------|-------------------------------|
|         | Piciformes    | Abelharuco                     | <i>Merops apiaster</i>        |
|         |               | Rolieiro                       | <i>Coracias garrulus</i>      |
|         |               | Poupa                          | <i>Upupa epops</i>            |
|         |               | Peto-verde                     | <i>Picus viridis</i>          |
|         |               | Picapau-malhado-grande         | <i>Dendrocopos major</i>      |
|         |               | Picapau-malhado-pequeno        | <i>Dendrocopos minor</i>      |
|         | Passeriformes | Andorinha-das-chaminés         | <i>Hirundo rustica</i>        |
|         |               | Andorinha-dáurica              | <i>Hirundo daurica</i>        |
|         |               | Alvéola-branca                 | <i>Motacilla alba</i>         |
|         |               | Pisco-de-peito-ruivo           | <i>Erithacus rubecula</i>     |
|         |               | Melro-preto                    | <i>Turdus merula</i>          |
|         |               | Tordo-comum                    | <i>Turdus philomelos</i>      |
|         |               | Tordo-ruivo-comum              | <i>Turdus iliacus</i>         |
|         |               | Toutinegra-de-barrete          | <i>Sylvia atricapilla</i>     |
|         |               | Toutinegra-de-cabeça-preta     | <i>Sylvia melanocéfala</i>    |
|         |               | Papa-moscas-cinzento           | <i>Muscicapa striata</i>      |
|         |               | Papa-figos                     | <i>Oriolus oriolus</i>        |
|         |               | Picanço-barreteiro             | <i>Lanius senator</i>         |
|         |               | Picanço-real                   | <i>Lanius meridionalis</i>    |
|         |               | Gaio                           | <i>Garrulus glandarius</i>    |
|         |               | Pega-azul                      | <i>Cyanopica cooki</i>        |
|         |               | Pega                           | <i>Pica pica</i>              |
|         |               | Corvo                          | <i>Corvus corax</i>           |
|         |               | Gralha-preta                   | <i>Corvus corone</i>          |
|         |               | Pintassilgo                    | <i>Carduelis carduelis</i>    |
|         |               | Milheirinha                    | <i>Serinus serinus</i>        |
|         |               | Pardal                         | <i>Passer domesticus</i>      |
|         |               | Chapim-azul                    | <i>Cyanistes caeruleus</i>    |
| Répteis | Testudines    | Cágado-de-carapaça-estriada    | <i>Emys orbicularis</i>       |
|         |               | Cágado-comum                   | <i>Mauremys leprosa</i>       |
|         | Squamata      | Sardão                         | <i>Timon lepidus</i>          |
|         |               | Lagartixa-do-mato              | <i>Psammodromus algirus</i>   |
|         |               | Fura-pastos-tridáctilo-ibérico | <i>Chalcides striatus</i>     |
|         |               | Cobra-de-ferradura             | <i>Hemorrhois hippocrepis</i> |
|         |               | Cobra-lisa-bordalesa           | <i>Coronella girondica</i>    |
|         |               | Cobra-de-escada                | <i>Rhinechis scalaris</i>     |
|         |               | Cobra-de-capuz                 | <i>Macroprotodon brevis</i>   |



|          |         |   |   |
|----------|---------|---|---|
|          |         | Cobra-rateira<br>Cobra-de-água-viperina<br>Cobra-de-água-de-colar<br>Víbora-cornuda   | <i>Malpolon monspessulanus</i><br><i>Natrix maura</i><br><i>Natrix astreptophora</i><br><i>Vipera lataste</i> |
| Anfíbios | Caudata | Salamandra-de-costelas-salientes<br>Salamandra-de-pintas-amarelas<br>Tritão-marmorado | <i>Pleurodeles waltl</i><br><i>Salamandra salamandra</i><br><i>Triturus marmoratus</i>                        |
|          | Anura   | Sapo-comum<br>Sapo-corredor   | <i>Bufo spinosus</i><br><i>Bufo calamita</i>  |