



Monitorização da Mortalidade de Fauna nas Estradas da IP

Relatório Síntese, 2021

ELABORAÇÃO

Graça Garcia

EA-GAM - Gestão Ambiental

Maio 2022



ÍNDICE

1. Enquadramento	1
2. Metodologia	3
2.1. Recolha dos dados	3
2.2. Análise dos dados.....	7
3. Análise e discussão de resultados	12
3.1. Apresentação de resultados de 2021	12
3.1.1. Panorama geral	12
3.1.1.1. Animais domésticos.....	14
3.1.1.2. Animais silvestres.....	16
Resultados gerais por grupo faunístico.....	16
Cervídeos e javalis	19
Espécies com elevada sensibilidade ecológica	20
3.1.2. Indicadores de mortalidade de fauna silvestre	22
3.1.2.1. Troços selecionados com amostragem sistemática.....	22
3.1.2.2. Restante rede de estradas	24
3.2. Análise e discussão dos resultados globais da monitorização.....	28
3.2.1. Cervídeos e javalis.....	28
3.2.2. Troços selecionados com amostragem sistemática	34
3.2.3. Restante rede de estradas.....	39
4. Medidas de minimização implementadas	45
5. Conclusões e considerações finais.....	54
6. Referências bibliográficas.....	61
Anexo I	I
Espécies com Estatuto de Ameaça detetadas desde o início do Programa de Monitorização da Mortalidade de Fauna	I
Anexo II	V
Espécies silvestres detetadas	V



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 Infraestruturas de Portugal (IP), 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) incluíra 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 empresa 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 empresa 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* institucional¹.

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. Neste âmbito, destaca-se a

¹ <https://www.infraestruturasdeportugal.pt/sustentabilidade-ip/ambiente-ip/biodiversidade-ip/acoes-de-conservacao-da-natureza-ip>



seleção de um conjunto de troços onde foi realizado um esforço de standardização da amostragem para assegurar a comparabilidade temporal e espacial dos resultados.

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*², 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*. Estes dados, bem como os de outras entidades e investigadores, estão reunidos numa base de dados nacional desenvolvida no âmbito do referido Projeto, a qual serve de suporte a estudos de impacte e planeamento ambiental relativos à construção de novas estradas, ou beneficiação das existentes, e à definição de medidas de correção e minimização dos riscos de atropelamento e do efeito barreira ao movimento dos animais.

De salientar também que a IP está representada no Grupo de Trabalho criado pelo Despacho n.º 8157/2021, de 18 de agosto, para elaboração do Programa de Monitorização e Minimização do Atropelamento de Animais na Rede Rodoviária Nacional. Este Programa “*deverá ter em consideração o teor do recomendado na Resolução da Assembleia da República n.º 59/2018, e, com base na avaliação do impacte dos atropelamentos de animais na rede rodoviária nacional, deverá definir prioridades ao nível da implementação de metodologias padronizadas para implementação de uma rede nacional de monitorização, bem como da implementação e testagem de medidas que reduzam este atropelamento.*” Neste contexto, foi já proposto pelo Grupo de Trabalho, a utilização da base de dados do LIFE LINES para este efeito, dado ser uma ferramenta adequada para responder aos objetivos do Programa.

O presente relatório constitui uma síntese dos resultados obtidos em 2021, em especial no que respeita à avaliação da incidência de *hotspots*³ 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.

² 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, que decorreu entre agosto de 2015 e maio de 2021, teve 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 integrou 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.

³ Pontos geográficos com valores de mortalidade de animais superiores ao esperado face a uma situação aleatória (valor de determinado estatisticamente, ver 2. Metodologia).



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. Niemi *et al.*, 2014; Ascensão, 2005; Malo *et al.*, 2004), 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 do Programa de Monitorização da Mortalidade de Fauna nas estradas da IP 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 necessidade de incluir medidas de minimização para a fauna, numa ótica de otimizar a relação custo/benefício das mesmas.

Os objetivos do Programa consistem, assim, na caracterização e análise da mortalidade da fauna nas estradas da IP e na identificação de zonas críticas e *hotspots*, garantindo dados robustos para 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, Autoridade da Mobilidade e dos Transportes, Gestor do Cliente, colaboração com projetos técnico-científicos), e propor medidas de minimização.

O Programa visa também cumprir as metas estabelecidas para os indicadores da Mortalidade de Fauna assumidos, nomeadamente:

- Redução dos *hotspots* identificados pelo menos 3 vezes, durante um período de 5 anos (2016-2020), nos 5 anos seguintes, mediante intervenções dirigidas à mitigação da mortalidade verificada. É aplicável nos troços selecionados para a metodologia standardizada.
- Redução do VF dos atropelamentos, durante um período de 10 anos (2015-2024), avaliada com base na reta de regressão de VF em função do tempo. É aplicável na restante rede de estradas da IP.

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, no decurso dos seus roteiros de inspeção regular das estradas,

os quais decorrem, de uma forma geral, com periodicidade semanal. No entanto, no caso de apresentarem características de autoestrada e/ou tráfego elevado (Alta Prestação) a inspeção é efetuada diariamente. Acresce que, no presente ano, a periodicidade de inspeção dos Itinerários Principais (IP) e dos Itinerários Complementares (IC) foi aumentada em função do tráfego que apresentam.

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 (SIG).

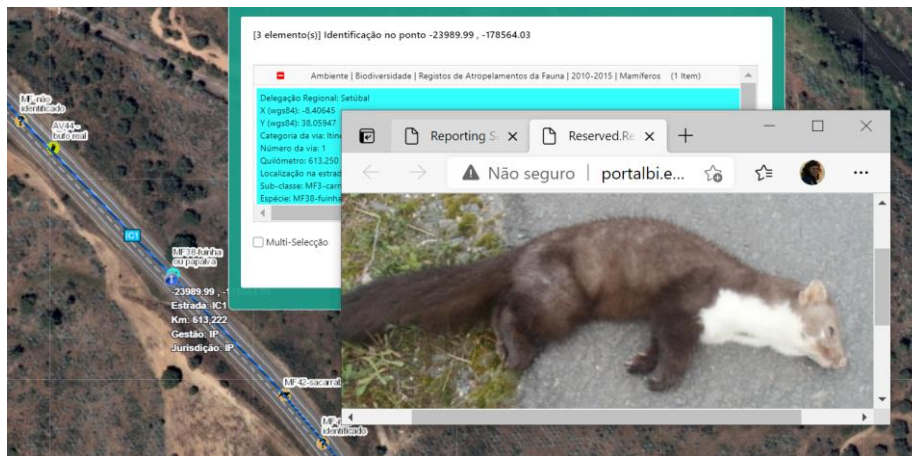


Fig. 1 – Visualização dos registos de mortalidade no SIG Empresarial.

A informação recolhida em 2021 é relativa a cerca de 14042 km de estradas sob a gestão direta da IP, na sua maioria estradas nacionais ou regionais. 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. Esta variabilidade de esforço de amostragem pode, inclusivamente, 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, à semelhança do ano anterior, 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 a contribuição da equipa de investigadores da Universidade de Évora, que realizou semanalmente a monitorização em alguns troços de estradas do distrito até ao final de janeiro de 2021, altura em que foram finalizados os trabalhos ao abrigo do projeto LIFE LINES. No âmbito desta parceria, 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), bem como dados registados ocasionalmente noutras estradas não abrangidas pelo projeto, 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), com cerca de 15 km, 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, nos últimos dois anos 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, sendo ainda de salientar o aumento da frequência de amostragem no caso particular do IC1, a partir do segundo semestre de 2021, por razões operacionais relacionadas com o tráfego da via.

Os troços localizam-se nos 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 standardizada.

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

Decorridos sete anos desde o início desta monitorização standardizada, foi avaliado o cumprimento da meta atribuída ao indicador e verificou-se ser necessário alterar alguns dos troços selecionados, nomeadamente aqueles em que os dados registados têm sido muito reduzidos comprometendo a fidedignidade das análises estatísticas, bem como os IC, devido ao aumento da frequência de amostragem dos mesmos. Assim, a partir do próximo ano, será iniciado um novo ciclo (2022 - 2026) de monitorização standardizada em 18 troços, alguns dos quais serão novos e outros serão mantidos dada a relevância da sua monitorização. Não obstante, os troços que são removidos desta seleção, continuarão a ser acompanhados de forma a garantir a minimização dos *hotspots* identificados anteriormente.

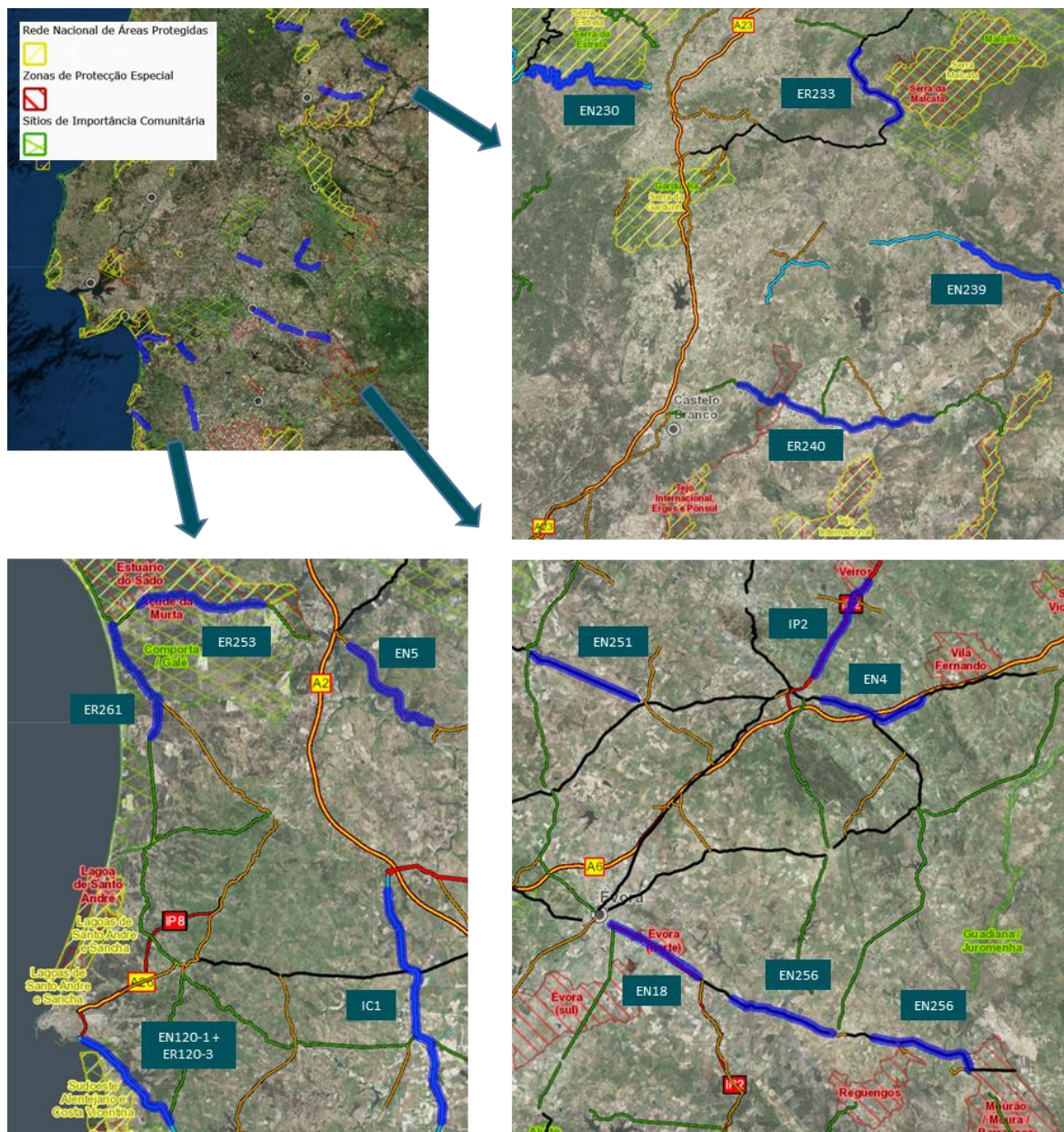


Fig. 2 – Troços selecionados para monitorização estandardizada.

2.2. Análise dos dados

Numa primeira fase é apresentado um panorama geral, por distrito, da mortalidade de animais domésticos e silvestres, ocorrida durante o ano em análise, comparativamente com o ano anterior e com os valores médios entre 2015 e 2019. Por ter sido um ano atípico, não se incluiu 2020 neste último intervalo, tendo-se optado por o comparar de forma individualizada.

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 geralmente 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, incluindo ainda abordagens individualizadas quer no caso dos animais com maior interesse conservacionista quer no caso dos ungulados (javalis e cervídeos) dado o risco que representam em termos de segurança rodoviária.

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 deste 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, lince-ibérico)	4
1.4. Ungulados (javali e cervídeos)	
1.4.1. Javali	1
1.4.2. Veado, gamo e corço	2
2. AVES	
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
3. RÉPTEIS	
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:

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

λ = 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%, relativamente ao esperado face a uma situação aleatória, 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, setores com um ou dois registos seriam considerados como *hotspots*. 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):

$$VF = \sum_{i=1}^n sp_i \cdot SE_i \cdot EA_i$$

sp_i = número de registos de atropelamentos da espécie/grupo *i* por setor de 500 m e por ano
SE_i = valor ecológico da espécie/grupo
EA_i = 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 (2016 – 2020), ocorrerem no mesmo local (sector de 1000 m) em pelo menos 3 anos (adaptado de LNEC, 2015). A meta é obter uma redução destes *hotspots* nos 5 anos seguintes, assegurando uma intervenção direcionada à sua mitigação, tendo em conta a composição dos atropelamentos. O ano 2015 não foi considerado para este indicador, uma vez que o procedimento metodológico ainda não estava estabilizado.

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 este efeito, foram considerados os anos a partir de 2015 (inclusive), quando se iniciou o novo procedimento analítico.

Para determinar os locais onde é necessário intervir prioritariamente de forma a reduzir o VF, foram identificados os pontos com maior VF em 2021, e complementarmente, os troços, que em 2021 apresentaram mais que duas ocorrências de espécies sensíveis, nomeadamente de espécies com SE



igual ou superior a 3, 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. Para este efeito, foram também identificados os troços com maior densidade de espécies sensíveis, quer no ano em análise, quer de forma global nos últimos 5 anos, comparativamente com os dados dos 5 anos anteriores, nomeadamente 2017 - 2021 e 2012 - 2016, de forma a comparar a evolução dos troços mais críticos. Uma primeira abordagem foi efetuada através da estimativa de densidade de Kernel a qual apontou os troços mais relevantes, sobre os quais se realizou posteriormente uma análise mais pormenorizada, determinando o seu IKA - Índice Quilométrico de Abundância (Vincent *et al.*, 1991), que indica o número de ocorrências por quilómetro.

3. Análise e discussão de resultados

3.1. Apresentação de resultados de 2021

3.1.1. Panorama geral

Durante o ano de 2021 foram registados 1804 atropelamentos de animais nas vias sob gestão direta da IP, valor muito semelhante ao registado em 2020 (1811) e 35,6% mais baixo que o valor médio dos anos 2015 a 2019 (2803).

Os dados foram analisados de acordo com a metodologia descrita, tendo sido removidos 9 registos no que se refere às análises espaciais, por terem ocorrido problemas a nível da sua georreferenciação, existindo incerteza sobre a sua correta localização. Estes 9 registos são de animais domésticos ou não identificados e respeitam maioritariamente ao distrito de Lisboa.

As maiores alterações relativamente a 2020 ocorreram nos distritos de Évora e Setúbal (Fig. 3). No primeiro caso, os valores diminuíram substancialmente em relação aos anos anteriores em virtude do término do Projeto LIFE LINES. Tal como explicado no capítulo 2. *Metodologia*, entre 2015 e 2020 a equipa de investigadores da Universidade de Évora realizou diariamente o trabalho de recolha de dados em alguns troços de estradas do distrito. Em 2020 as amostragens passaram a ser semanais a partir de outubro até janeiro de 2021, após o que foram finalizados os trabalhos de monitorização ao abrigo do projeto. Assim, em 2021, a Universidade contribuiu com 16 registos de animais, um valor consideravelmente menor que o registado no ano anterior (326 animais). Em Setúbal, pelo contrário, verifica-se um aumento substancial de registos, não só relativamente ao ano anterior, mas também ao valor médio de 2015 a 2019, o que estará relacionado com o aumento da frequência de amostragens a partir de julho de 2021, quando passaram a decorrer três vezes por semana, quando até aí eram semanais, a que acresce o facto de em 2020 terem sido mais irregulares devido às regras de confinamento motivadas pela pandemia.

Nos restantes distritos verificam-se também algumas variações, o que é expectável em função das flutuações naturais da abundância das diversas populações faunísticas relacionadas com o clima, a

disponibilidade alimentar, as doenças epidemiológicas, entre outros fatores, não sendo de excluir alterações nas equipas de trabalho em alguns destes distritos.

Para além das alterações já referidas em Évora e Setúbal, verificaram-se reduções consideráveis, relativamente ao valor médio de 2015 a 2019, em Lisboa, Castelo Branco, Porto, Viseu e Coimbra. Estas reduções, à semelhança do que aconteceu em 2020, podem estar relacionadas 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. Salienta-se, ainda, a alteração das equipas de trabalho nalguns destes distritos.

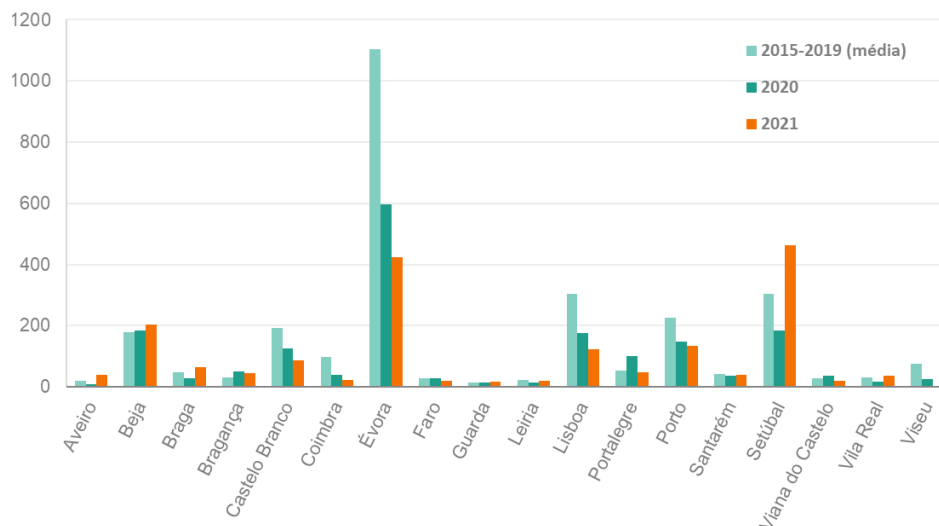


Fig. 3 – Número de registos de atropelamentos por distrito em 2021, 2020 e 2015-2019 (valor médio).

Nalguns dos 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 positiva, o conhecimento sobre a dimensão destes eventos. Évora continua a ser o distrito com maior número de registos da aplicação LIFE LINES, já que 57% dos registos na rede IP se localizam neste distrito. Os outros distritos com maior número de contribuições através da aplicação foram Beja (14%), Portalegre (10%), e Setúbal (6%). Ao todo, a aplicação reportou 358 animais atropelados nas vias sob gestão da IP, contribuindo em cerca de 20% para a totalidade de registos.

O padrão de ocorrências por distrito mantém-se semelhante ao dos anos anteriores, embora com alterações em termos absolutos, em especial Évora e Setúbal pelas razões já explicadas. Assim, Évora e Setúbal continuam a destacar-se, seguindo-se Beja, Porto e Lisboa. 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 e Setúbal se destacam de forma significativa. Com valores menos expressivos, também Beja, Porto e Lisboa apresentaram taxas mais elevadas.

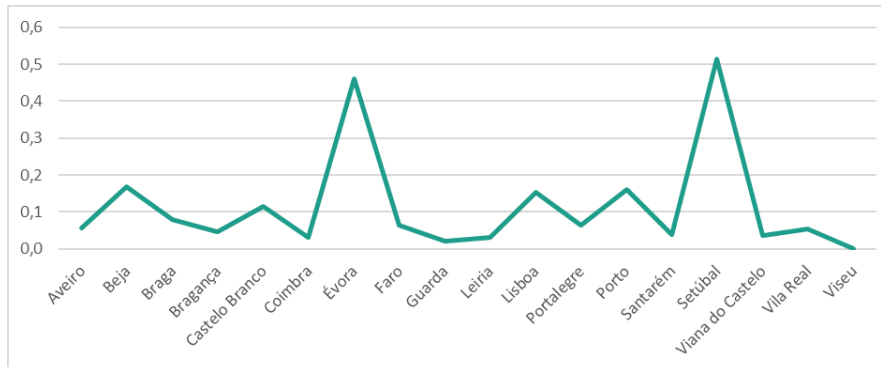


Fig. 4 – Número de ocorrências de atropelamentos de animais por quilómetro de estradas sob gestão direta da IP, por distrito, em 2021.

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 um dos grupos mais registados, com 480 ocorrências, constituindo cerca de 27% dos registos totais de 2021.

Seguidamente são apresentados os dados mais relevantes, relativos a 2021, separando os animais domésticos dos animais silvestres

3.1.1.1. Animais domésticos

Com um total de 480 registos em 2021, os animais domésticos atropelados estão representados principalmente por gatos (77%) e cães (19%). Como referido na metodologia, foram retirados alguns registos das análises subsequentes por não estarem devidamente georreferenciados, pelo que as análises incidem apenas sobre 474 registos.

Como é possível visualizar no mapa de Kernel (Fig. 5), e à semelhança dos anos anteriores, a maior concentração de ocorrências coincide com a Rede de Alta Prestação (autoestradas ou vias com características de autoestrada) que servem os centros urbanos de Lisboa (com maior incidência no IC17, no IC19, no IP7 e no IC16) e do Porto (com maior incidência na A20, na A1, na A43 e na A44). 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.

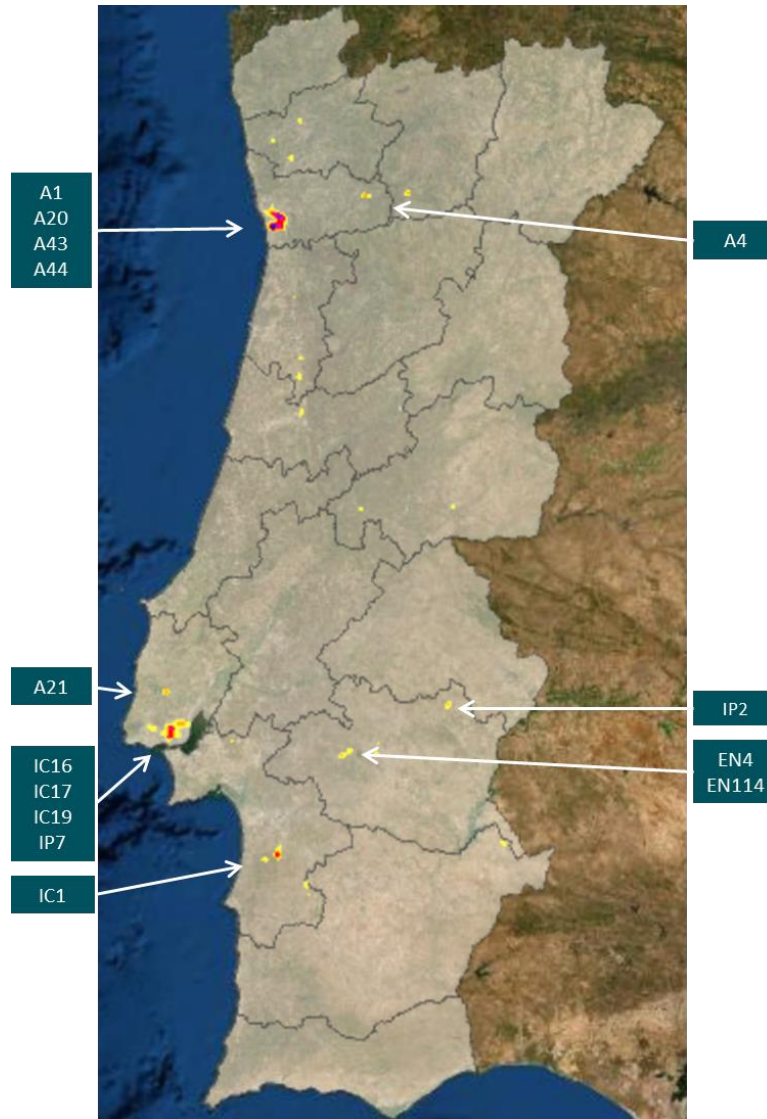


Fig. 5 – Mapa de Kernel indicando as áreas de maiores densidades de mortalidade de animais domésticos em 2021.

Verificaram-se também maiores concentrações de ocorrências no IC1, na A21, na A4, no IP2, na EN4 e na EN114. No caso das EN4 e a EN114, a maior concentração verificada é justificada pela contribuição de registos provenientes da Universidade de Évora e da aplicação LIFE LINES. Já no caso do IC1, é necessário ter em conta o maior esforço de amostragem realizado. O volume de registos existente nas vias com maior frequência de amostragem não é comparável com as restantes estradas, cuja periodicidade de monitorização é geralmente 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. É de salientar, ainda, que 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.

3.1.1.2. Animais silvestres

Resultados gerais por grupo faunístico

Em 2021 foram registados 1324 animais silvestres atropelados na rede sob a gestão direta da IP. Como referido na metodologia, foram retirados alguns registos das análises espaciais subsequentes por não estarem devidamente georreferenciados, pelo que as análises incidem sobre 1321 registos.

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).

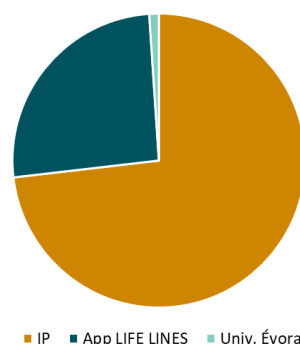


Fig. 6 – Origem dos dados de mortalidade de animais silvestres em 2021.

No mapa de Kernel (Fig. 7) é possível visualizar as áreas de maiores densidades de ocorrências, destacando-se as EN114, ER114-4, ER370 e EN4 no distrito de Évora, o IC1 e o IC33 no distrito de Setúbal, e a A4 no distrito do Porto.

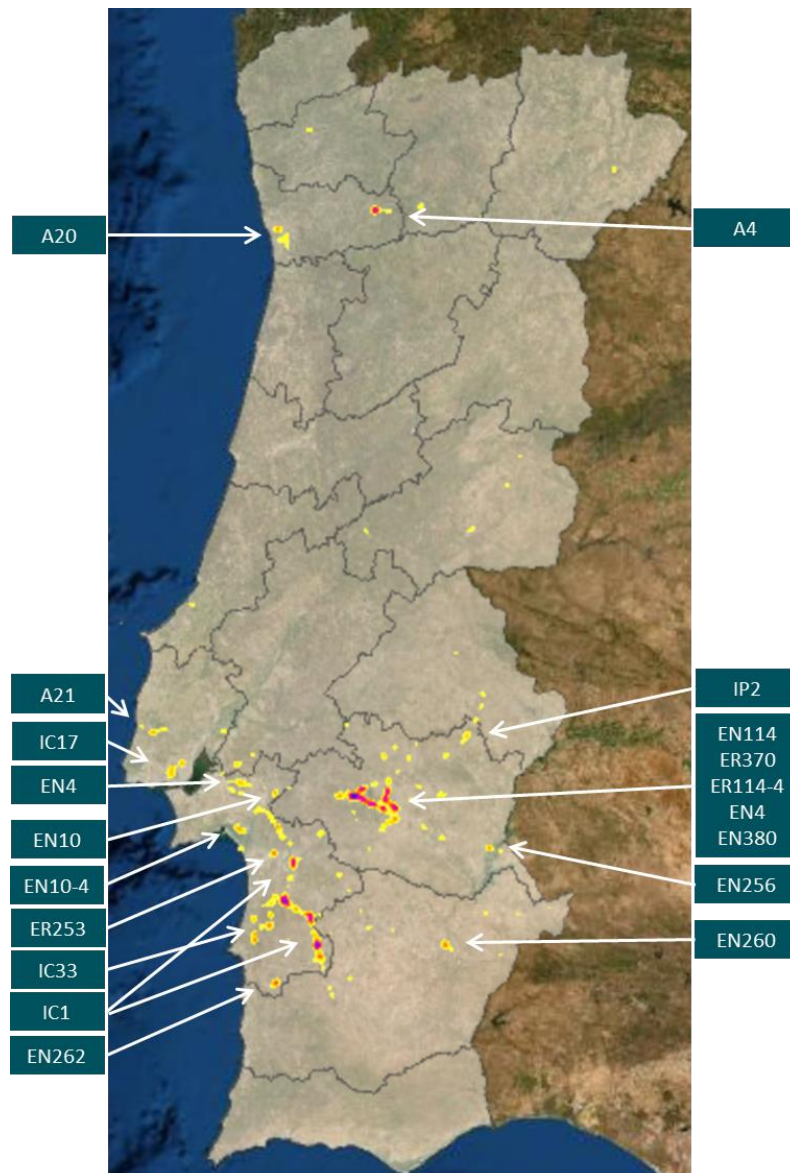


Fig. 7 – Mapa de Kernel indicando as áreas de maiores densidades de mortalidade de animais silvestres em 2021.

Como expectável, a periodicidade de amostragem influenciou estes resultados. No distrito de Évora, nos troços marcados pelo elevado número de ocorrências, muitos dos registos provêm da aplicação LIFE LINES. Quanto aos IC1 e IC33, desde o segundo semestre que são monitorizados três vezes por semana e a A4 é monitorizada diariamente. O volume de registos existente não é, por essa razão, comparável com as restantes estradas, devendo os resultados ser avaliados com alguma cautela. Não obstante, existem nestes troços maior densidade de atropelamentos que noutras estradas monitorizadas com a mesma frequência, pelo que existirão outros fatores que motivam estes resultados tais como a abundância local de animais silvestres, o volume de tráfego e as velocidades praticadas, entre outros. Por exemplo, os IC1 e IC33, são estradas com elevado tráfego, inclusivamente noturno, o

que contribui para o elevado número de ocorrências que se têm verificado. Acresce que se têm observado no IC1, 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 estandardizada.

Em termos globais, os grupos mais afetados foram os mamíferos (Fig. 8), com 915 registos. Dentro deste grupo, destacam-se os carnívoros com 669 registos, sendo que a espécie mais afetada foi a raposa com 249 registos (Fig. 9). Com maior frequência surgiram também a fuinha (118 registos), o sacarrabos (109 registos), o texugo (107 registos) e, ainda, a geneta (60 registos) seguindo um padrão semelhante ao dos anos anteriores. De destacar também o atropelamento de um lince-ibérico, espécie que se encontra muito ameaçada de extinção.

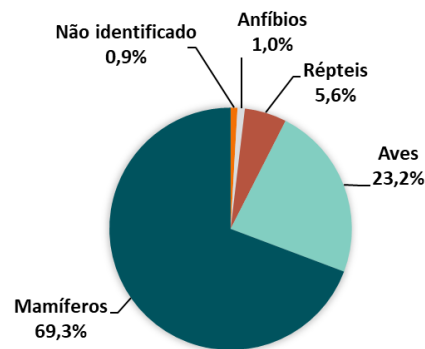


Fig. 8 – Percentagem de registos de atropelamentos, por grupo faunístico, em 2021.

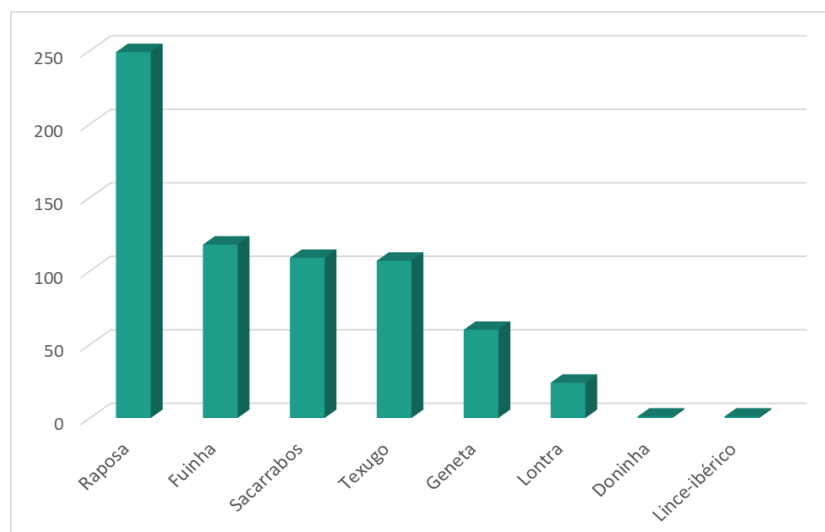


Fig. 9 – Número de registos de atropelamentos de cada espécie de carnívoros, em 2021.

Outros grupos de mamíferos a destacar são os insectívoros, representados exclusivamente pelo ouriço-cacheiro, com 86 ocorrências, os lagomorfos (coelhos e lebres) com 71 ocorrências e os ungulados com 68 ocorrências. Este último grupo assume particular relevância em termos de segurança rodoviária, estando representado por 60 javalis e 8 veados. No ponto seguinte, a mortalidade destas espécies é analisada com maior detalhe.

As aves constituíram 23,2% das espécies registadas (307 ocorrências), maioritariamente aves de rapina noturnas (115 registos), com predominância da coruja-do-mato (Fig. 10). Também neste grupo, o padrão de ocorrências foi muito semelhante ao dos anos anteriores.

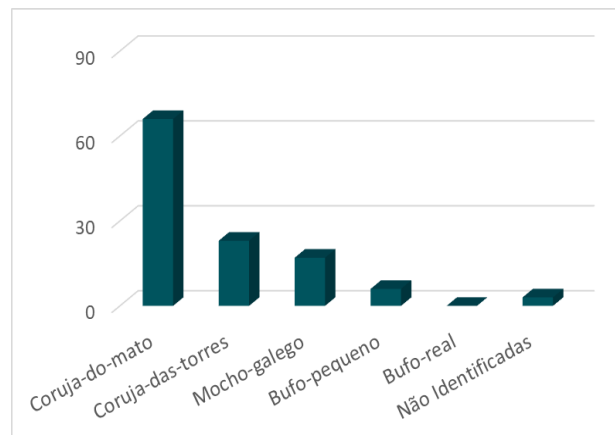


Fig. 10 – Número de registos de atropelamentos de cada espécie de aves de rapina noturnas, em 2021.

O grupo dos répteis apresentou 74 registos, um número bastante inferior ao do ano anterior (152 registos), estando representados fundamentalmente por cobras (68 registos), em especial cobra-rateira (28 registos), cobra-de-escada (16 registos) e cobra-de-ferradura (9 registos).

Os anfíbios, com valores bastante inferiores (13 registos), apresentam principalmente sapos-comuns e espécies não identificadas. 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.

Cervídeos e javalis

No presente ano registaram-se 8 veados e 60 javalis (Fig. 11). Os troços com maior concentração deste grupo foram o IC1, principalmente entre os km 606 e 608 (7 javalis), e o IC33, principalmente entre os km 26,5 e 39,5 (6 javalis), no distrito de Setúbal. Destacou-se, também, a EN119 entre os km 10 e 13 (4 javalis) no distrito de Santarém.

Nas outras estradas assinaladas, as ocorrências foram mais dispersas. De salientar, ainda, que não existem registos de incidentes com javalis ou veados nas autoestradas sob gestão direta da IP.

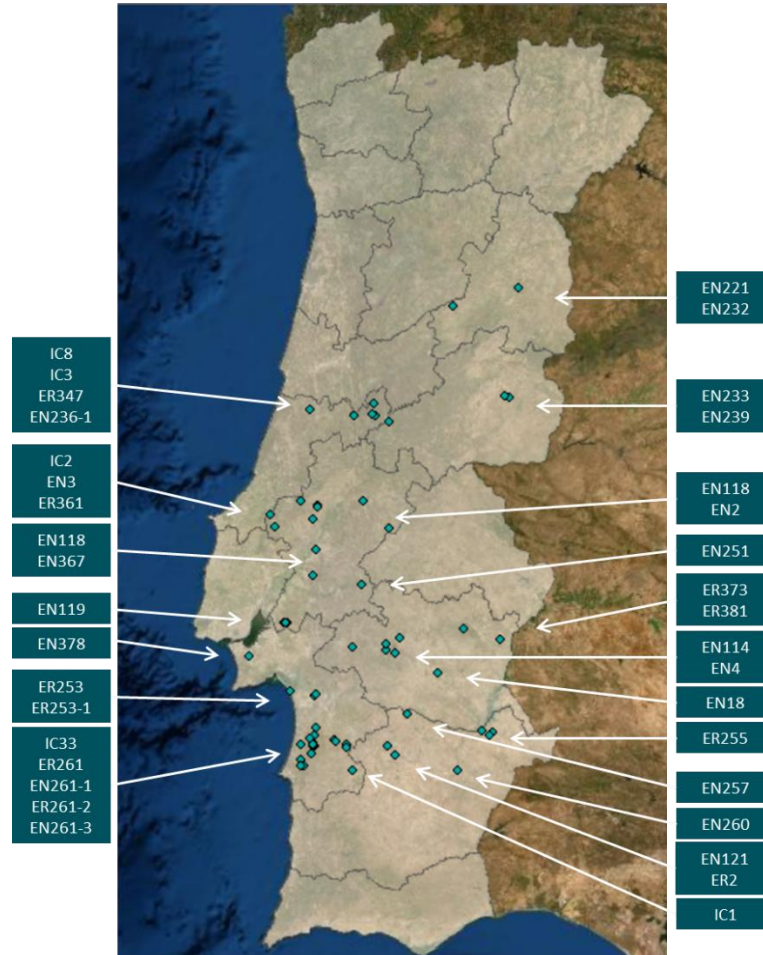


Fig. 11 – Veados e javalis atropelados em 2021.

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 abrangidas (ver Anexo I), o número de ocorrências e os distritos em que ocorreram (ver também Tabela 7, no ponto 3.1.2.2, 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 2021 (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	1	Beja
Coruja-do-nabal	<i>Asio flammeus</i>	EN	AI	1	Lisboa
Bufo-pequeno	<i>Asio otus</i>	DD	-	6	Beja, Bragança, Évora, Setúbal
Noitibó ¹	<i>Caprimulgus spp.</i>	VU	?	1	Castelo Branco

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

Em 2021 destaca-se o atropelamento de um lince-ibérico, a fêmea Ramada de um ano de idade, nascida no núcleo populacional de Serpa. O acidente ocorreu em 23 de julho, na EN260, cerca do km 22,390, muito próximo do local onde já no ano anterior foi atropelado outro lince – a fêmea Querença – junto ao km 23,478.

Com estatutos de ameaça, registaram-se ainda: 1 coruja-do-nabal, 6 bufos-pequenos e 1 noitibó. Embora as duas últimas espécies sejam registadas todos os anos, a coruja-do-nabal foi registada pela primeira vez. Considerada rara ou pouco comum em Portugal Continental, onde ocorre entre finais de setembro e abril, é uma espécie muito ameaçada cujas populações têm sofrido um decréscimo drástico ao longo das últimas décadas devido ao desaparecimento de zonas húmidas. A mortalidade por atropelamento constitui um fator de ameaça, que importa prevenir. A ocorrência foi referenciada em janeiro na EN10, sensivelmente ao km 112,760, no limite da Zona de Proteção Especial (Rede Natura 2000) do Estuário do Tejo, através da aplicação LIFE LINES.

Embora sem estatuto de ameaça, é de mencionar a ocorrência de um peneireiro-cinzento com estatuto “Quase Ameaçado”, em virtude de apresentar populações reduzidas a nível nacional. No que respeita ao coelho, também com estatuto de conservação “Quase Ameaçado”, foram registadas 38 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.

Pelo seu valor ecológico salienta-se, ainda, a lontra com 24 registos. Embora a lontra não apresente estatuto de conservação desfavorável a nível nacional, encontra-se em declínio a nível europeu, estando protegida ao abrigo dos Anexo BII e BIV da Diretiva Habitats (ver Anexo I). 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).

3.1.2. Indicadores de mortalidade de fauna silvestre

3.1.2.1. 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, nos últimos dois anos 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, sendo ainda de salientar o aumento da frequência de amostragem no caso particular do IC1, a partir do segundo semestre do ano em análise, por razões operacionais relacionadas com o tráfego da via. 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 118 animais atropelados: 43 em Évora, 69 em Setúbal e 6 em Castelo Branco. Estes valores foram bastante semelhantes aos do ano anterior, exceto no distrito de Setúbal, que apresentou um acréscimo provavelmente devido ao aumento da frequência de amostragem no segundo semestre. No entanto, continuam a ser valores inferiores aos verificados nos anos anteriores a 2020, o que é concordante com o que se verificou genericamente em toda a rede de estradas.

O grupo mais registado foi o dos “Mamíferos carnívoros” (Fig. 12), 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. Relativamente às aves de rapina noturnas, predominaram as corujas-das-torres e os mochos-galegos (Fig.13), destacando-se ainda a ocorrência de dois bufos-pequenos, espécie que apresenta estatuto de conservação desfavorável.

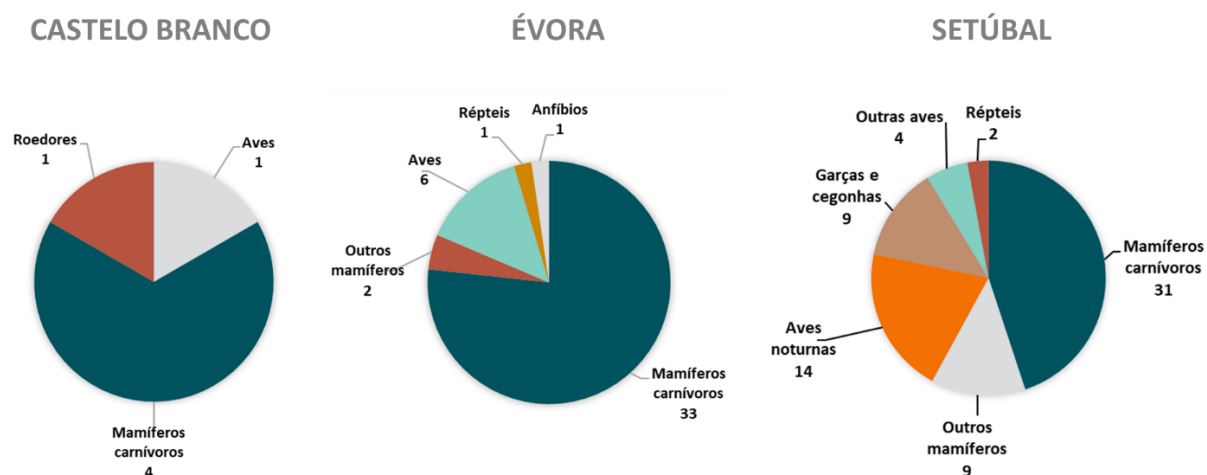


Fig. 12 – Número de registos de atropelamentos, por grupo faunístico, em 2021, nos troços selecionados.

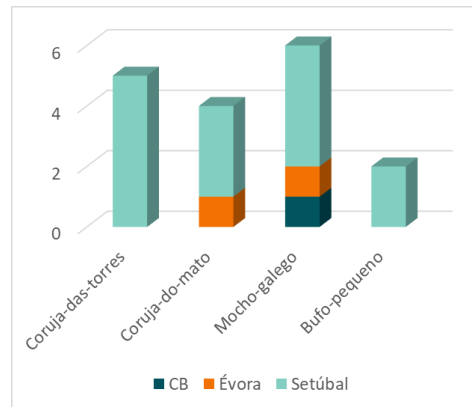


Fig. 13 – Número de registos de atropelamentos de cada espécie de aves de rapina noturnas, nos troços selecionados.

No que respeita aos mamíferos carnívoros, a espécie mais afetada foi a raposa (Fig. 14), 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, espécie que apresenta um grau de sensibilidade relativamente elevado, como já referido.

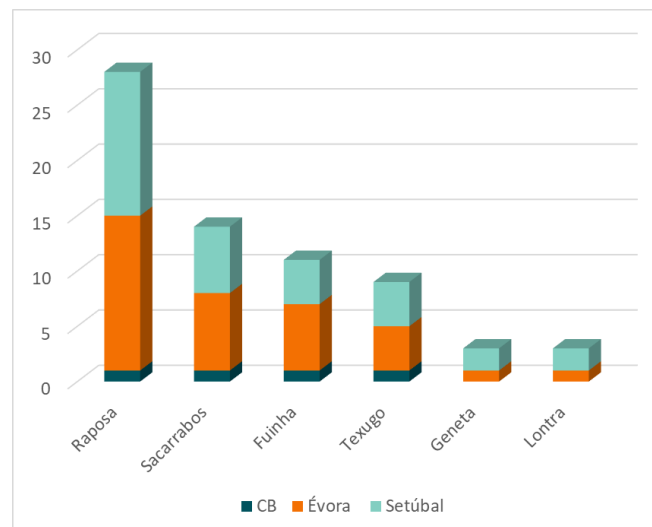


Fig. 14 – Número de registos de atropelamentos de cada espécie de carnívoros, nos troços selecionados.

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, foram identificados 13 *hotspots*, os quais se apresentam na Tabela 5, hierarquizados em função do seu Valor Faunístico (VF).



Tabela 5 – Hotspots identificados em 2021, 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: 615-616	Setúbal	5	10	1 fuinha 3 raposas 1 picanço-real
2	IC1; km: 609-610	Setúbal	4	9	1 fuinha 1 texugo 1 raposa 1 cobra-de-escada
3	IC1; km: 625-626	Setúbal	3	9	1 lontra 1 raposa 1 coruja-das-torres
4	IC1; km: 622-623	Setúbal	8	8	1 ouriço-cacheiro 6 garças-boeiras 1 cegonha
5	IC1; km: 628-629	Setúbal	4	8	1 lebre 1 coruja-das-torres 2 mochos-galegos
6	IC1; km: 619-620	Setúbal	3	8	1 geneta 1 raposa 1 coruja-das-torres
7	IC1; km: 630-631	Setúbal	3	7,5	1 sacarrabos 1 coelho 1 bufo-pequeno
8	ER253; km: 14-15	Setúbal	4	7	1 javali 2 sacarrabos 1 raposa
9	IC1; km: 623-624	Setúbal	4	7	1 javali 1 sacarrabos 1 texugo 1 coruja-do-mato
10	EN256; km: 31-32	Évora	3	7	1 geneta 1 sacarrabos 1 texugo
11	EN256; km: 32-33	Évora	3	7	1 fuinha 2 sacarrabos
12	IC1; km: 621-622	Setúbal	3	5	1 raposa 1 mocho-galego 1 cegonha
13	EN18; km: 277-278	Évora	3	5	1 javali 2 raposas

A reincidência destes pontos ao longo dos anos de monitorização é discutida no ponto 3.2.2.

3.1.2.2. Restante rede de estradas

A nível da rede nacional, o indicador de sustentabilidade baseia-se no VF calculado anualmente, em cada distrito. Os troços selecionados para implementação da metodologia estandardizada não são aqui incluídos visto serem alvo de uma análise mais pormenorizada, apresentada no ponto anterior e discutida no ponto 3.2.2.

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. 15 podem ser visualizados os valores obtidos para cada distrito, anualmente, desde 2015 até 2021.

Em termos globais, o VF obtido em 2021 totalizou 2233. Este valor foi muito semelhante ao do ano anterior e o mais baixo desde 2015. Na Fig. 15 é possível observar que a linha de regressão linear apresenta, pois, um declive negativo. Embora este resultado esteja principalmente relacionado com a redução de tráfego e a redução de amostragem em Évora, 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.

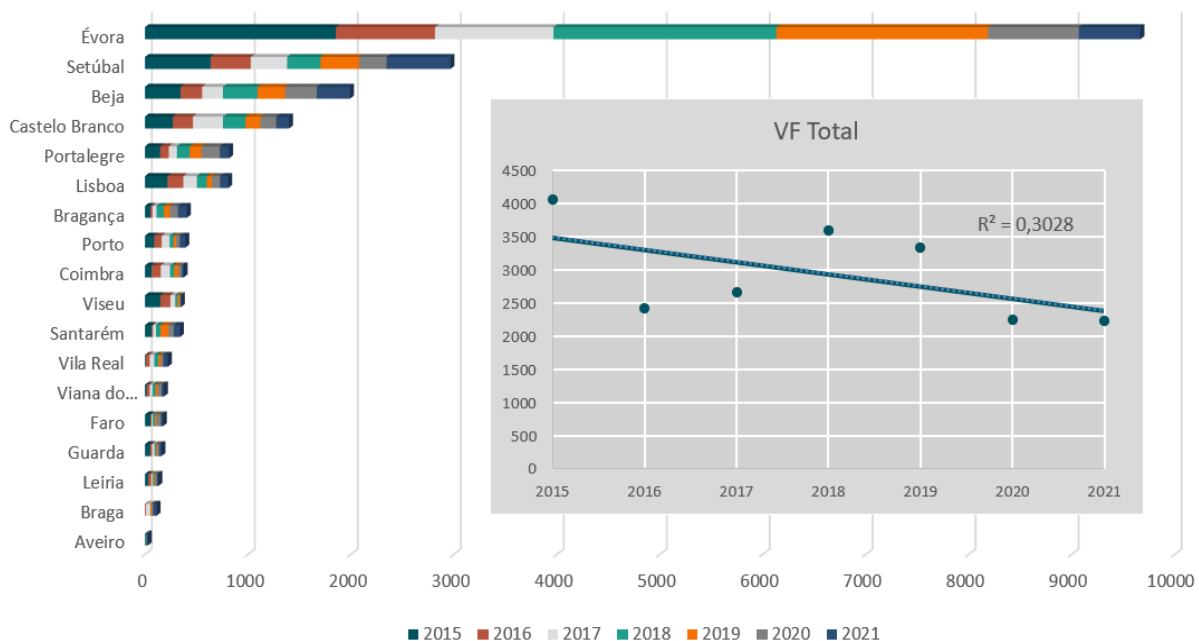


Fig. 15 – VF obtido para cada distrito e VF Total, entre 2015 e 2021, com representação da linha de tendência com declive decrescente.

O elevado valor total obtido no distrito de Évora está relacionado com o esforço de amostragem realizado neste distrito entre 2015 e 2020. Como já referido anteriormente, a partir de abril de 2015 o trabalho de recolha de dados nalgumas das estradas deste distrito foi realizado pela equipa de investigadores da Universidade de Évora, ao abrigo do Projeto LIFE LINES, com uma periodicidade diária (exceto a partir dos últimos dois meses de 2020, em que passou a ser semanal), o que está na base dos elevados valores apresentados. Em 2021, com o término do Projeto, a equipa da Universidade realizou as amostragens apenas durante o mês de janeiro, após o que a monitorização passou a ser realizada apenas pelos Oficiais da IP. Desta forma, o número de ocorrências, e consequentemente o valor de VF, neste distrito, foi mais reduzido em 2021, embora este continue a ser um dos distritos com



maior valor de VF, só ultrapassado pelo distrito de Setúbal, o que poderá estar relacionado com o aumento da frequência de amostragem nos Itinerários Complementares, nomeadamente o IC1 e o IC33.

Nos restantes distritos, o VF foi relativamente semelhante ao do ano anterior, com exceção de Portalegre que apresentou uma redução mais acentuada, relacionada com a diminuição de ocorrências neste distrito.

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 ponto 3.1.1. foi efetuada uma apresentação dos resultados globais em 2021, quer em termos de densidade de ocorrências quer em termos de espécies com estatuto de conservação desfavorável. Em termos de número de atropelamentos de animais silvestres destacaram-se as EN114, ER114-4, ER370 e EN4 no distrito de Évora, o IC1 e o IC33 no distrito de Setúbal e a A4 no distrito do Porto. 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. Não obstante, a elevada densidade de atropelamentos contribuiu para aumentar o VF, pelo que os troços apontados pelo mapa de Kernel (Fig. 7) são troços a considerar no que respeita à implementação de medidas de minimização de atropelamentos, em especial os troços onde o VF foi mais elevado (Tabela 6).

Tabela 6 – Troços quilométricos com maior densidade de atropelamentos e maior VF em 2021.

Distrito	Estrada e intervalos quilométrico	VF
Beja	EN260; km: 20-23	27
Évora	EN114; km: 163-181	69
Évora	ER114-4; km: 2-11	47
Évora	EN370; km: 51-52 / 68-70	7 / 24
Évora	EN4; km: 88-90 / 119-120	17 / 11
Évora	EN380; km: 92-93	8
Porto	A4; km: 61-62	7
Setúbal	EN10; km: 69-70	9
Setúbal	EN4; km: 24-25 / 28-29	7 / 8
Setúbal	EN262; km: 66-68	13
Setúbal	IC1; km: 569-573 / 578-579 / 592-596 / 605-608	28 / 7,5 / 14 / 15
Setúbal	IC33; km: 18-19 / 39-40	7 / 8



É igualmente necessário considerar os pontos quilométricos onde se verificaram os maiores valores de VF, ainda que possam ter apresentado números de ocorrências menos relevantes, nomeadamente os pontos onde ocorreram as espécies com estatuto de conservação desfavorável, os quais se apresentam na Tabela 7. Alguns destes pontos são, naturalmente, coincidentes com os troços identificados nas Tabelas 6 e 8.

Tabela 7 – Pontos quilométricos com maior Valor Faunístico (VF) em 2021.

Distrito	Estrada e ponto quilométrico	Espécie
Beja	EN260; km 22,390	1 Lince-ibérico
Beja	IC1; km 650,987	1 Bufo-pequeno
Bragança	EN218-1; km 3,318	1 Bufo-pequeno
Castelo Branco	EN346; km 29,396	1 Noitibó
Évora	EN18; km 229,929	1 Bufo-pequeno
Lisboa	EN10; km 112,759	1 Coruja-do-nabal
Setúbal	IC1; km 578,251	1 Bufo-pequeno
Setúbal	IC1; km 630,332	1 Bufo-pequeno
Setúbal	IC1; km 632,539	1 Bufo-pequeno

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 ponto anterior.

Foram identificados 6 pequenos troços nos distritos de Beja, Évora e Lisboa. Como expectável, a maioria destes troços são coincidentes ou estão incluídos nos troços com maior VF, identificados na Tabela 6. No entanto, esta análise permitiu inferir os pontos com maior densidade de espécies sensíveis dentro dos troços com maior VF, e detetar pontos não identificados na análise anterior.

Tabela 8 – Troços com maior densidade de VF/km (espécies sensíveis), em 2021.

Distrito	Estrada e intervalo quilométrico	VF / km	Espécies
Beja	EN386; km: 51,5-54	4,2	1 Geneta 2 Fuinhas
Évora	EN114; km: 178,5-180,5	5,8	3 Fuinhas
Évora	EN4; km: 119-120	10,0	1 Geneta 1 Fuinha 1 Coruja-das-torres
Évora	ER114-4; km: 3-7,5	4,8	1 Geneta 5 Fuinhas
Évora	ER370; km: 68-69,5	10,2	3 Lontras
Lisboa	EN10; km: 112-114,5	7,4	1 Coruja-do-Nabal 2 Corujas-das-torres

3.2. Análise e discussão dos resultados globais da monitorização

Nos pontos seguintes são analisados, os troços com maior ocorrência de animais de grande porte, nomeadamente javalis e cervídeos (corços e veados), dada a sua relevância em termos de segurança rodoviária, bem como são analisados 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.

3.2.1. Cervídeos e javalis

Em 2021, verificaram-se 68 ocorrências com estes animais, nomeadamente 8 veados e 60 javalis. Os troços com maior concentração foram o IC1, principalmente entre os km 606 e 608 (7 javalis), o IC33 principalmente entre os km 26,5 e 39,5 (6 javalis), e a EN119 entre os km 10 e 13 (4 javalis).

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. 16 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.

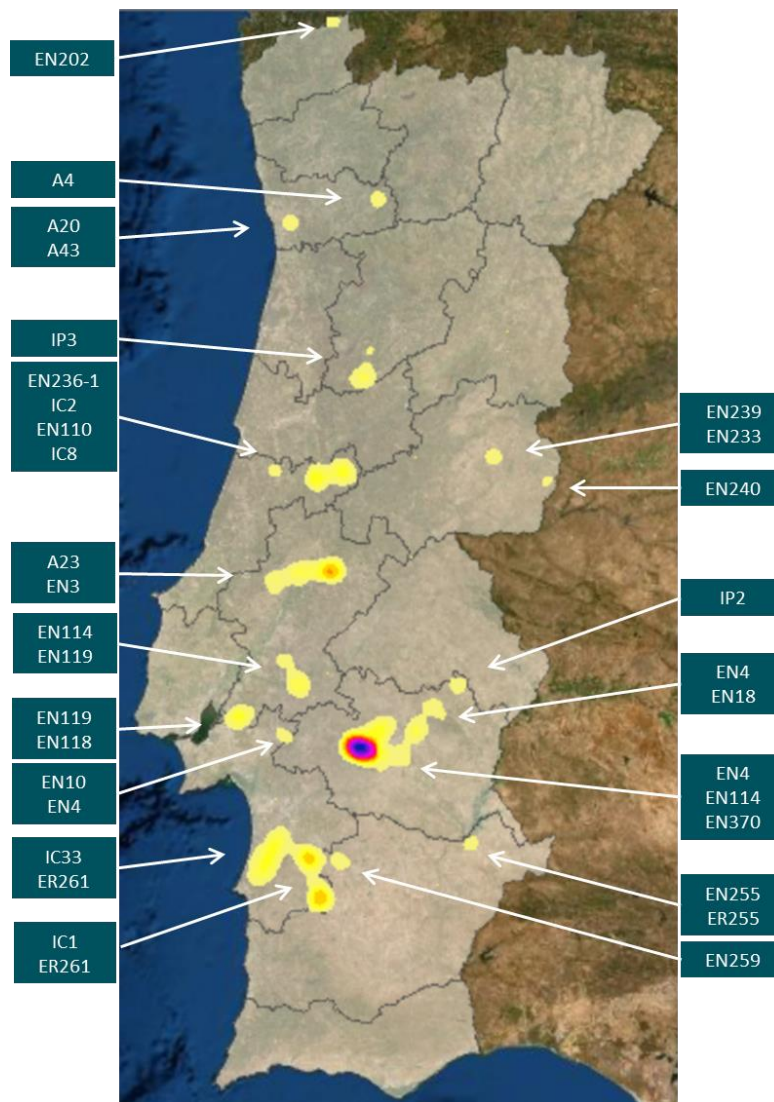


Fig. 16 – Mapa de Kernel indicando zonas de maior ocorrência de cervídeos e javalis atropelados, com base nos dados totais desde o início do Programa de Mortalidade da IP.

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 ao intervalo quilométrico e número de animais registado. Destacam-se em particular, pelos valores elevados de ocorrências, as EN114, EN4 e EN18 em Évora, o IC1 e o IC33 em Setúbal, e a A23 em Santarém. São, também, de salientar o IP2 e a ER261, com densidades iguais ou superiores a 2 ocorrências por quilómetro ($IKA \geq 2$) e as restantes 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 na EN18 registaram-se uma ocorrência em 2020 e outra em 2021. Na EN114 também ocorreram apenas dois registos em 2021, um número inferior aos valores registados nos anos anteriores. Relativamente



aos dois troços da ER261, um apresenta duas ocorrências em 2017 e 2021, e o outro 3 ocorrências em 2017. No caso do IP2, os únicos registos correspondem a duas ocorrências em 2019 e uma em 2018.

Na EN4 registaram-se 3 ocorrências em 2021, mas foi no IC1 e no IC33 que se verificou um aumento considerável de ocorrências, nomeadamente 10 no IC1 e 8 no IC33. De destacar também a EN119 com 4 registos em 2021.

Tabela 9 – Troços com maior abundância de ungulados, registados desde 2010 a 2021.

Distrito	Estrada	Intervalo quilométrico	Espécies	IKA
Évora	EN114	km: 162 -186	32 javalis	1,33
Setúbal	IC1	km: 597 - 633	21 javalis	0,58
Santarém	A23	km: 4 - 34	19 javalis	0,63
Évora	EN4	km: 85 - 111 km: 129 - 151	17 javalis 5 javalis	0,65 0,23
Setúbal	IC33	km: 14 – 47	15 javalis	0,45
Évora	EN18	km: 242 - 278	11 javalis	0,31
Santarém	EN119	km: 45 – 53	5 javalis	0,63
	EN118	km: 10 – 28 km: 11 - 15	5 javalis + 2 veados 2 javalis	0,39 0,5
Leiria / Castelo Branco	IC8	km: 34 - 96	3 javalis + 3 veados + 1 corço	0,11
Viseu	IP3	km: 81 - 110	7 javalis	0,24
Leiria	EN236-1	km: 3 - 10	2 javalis + 4 veados	0,86
Santarém	EN114	km: 97 - 122	5 javalis	0,20
Leiria / Coimbra	EN110	km: 26 - 29	4 javalis + 1 veado	1,67
Santarém	EN3	km: 54 -65	4 javalis	0,36
Évora	EN370	km: 73 - 78	4 javalis	0,80
Beja	EN259	km: 27 - 32	3 javalis	0,60
Castelo Branco	EN240	Km: 48 -58	1 javali + 1 veado + 1 corço	0,30
Évora	IP2	km: 215 - 216	3 javalis	3,00
Leiria / Coimbra	IC2	km: 155 - 170	3 javalis	0,20
Porto	A4	km: 64-67	3 javalis	1,00
Setúbal	EN10	km: 74 - 93	3 javalis	0,16
Setúbal	ER261	km: 83 – 84	3 javalis	3,00
		km: 30 - 31	2 javalis	2,00
Setúbal	EN4	km: 48 - 66	3 javalis	0,17
Viana do Castelo	EN202	km: 17 - 26	2 javalis + 1 corço	0,33
Beja	ER255	km: 88 – 95	2 javalis	0,29
	EN255	km: 89,178	1 javali	1,00
Castelo Branco	EN239	Km: 19 – 22	1 javali + 1 veado	0,67
	EN233	Km: 79,873	1 javali	1,00
Porto	A43	km: 4,068	2 javalis	2,00
Porto	A20	km: 7,2	1 javali	1,00

No Relatório do ano anterior (Garcia, 2021) é apresentada a análise deste troço da EN114 com vista à proposta de aplicação de medidas de redução do risco de acidentes com javalis, tendo-se constatado que existem Passagens Hidráulicas (PH) de grande amplitude que constituem alternativa viáveis para os javalis atravessarem a via em segurança. No entanto, existem pequenos segmentos, onde não existem passagens sob a estrada e onde se verificaram algumas das ocorrências. Uma vez que esta via não se encontra vedada e apresenta vários acessos nivelados, será necessário verificar soluções alternativas que possam reduzir o risco dos javalis se deslocarem para a via, sendo também relevante colocar sinalização vertical de aviso ao condutor, nos troços com maior número de ocorrências, caso ainda não estejam sinalizados.

Quanto ao IC1, foi efetuada uma análise semelhante, tendo-se verificado que estão também disponíveis PH amplas em vários dos locais das ocorrências. Na Fig. 17 apresentam-se dois locais onde foram registados os maiores valores de densidade de javalis. Um dos locais é junto ao km 608, onde foram registados 5 javalis em agosto de 2021 (todos no mesmo dia, sendo provável que estivessem juntos quando ocorreu o acidente). A cerca de 200 m deste ponto existe uma PH com boa amplitude, que apresenta potencial para ser usada por esta espécie. O outro local, cerca do km 632,3, onde foram registados 5 javalis em abril de 2017 (também no mesmo dia) e outro em setembro de 2013, apresenta igualmente uma ponte a cerca de 200 m com potencial para a passagem de fauna. Assim, e uma vez que esta via não se encontra vedada, apresentando acessos nivelados, será necessário verificar soluções alternativas que possam reduzir o risco dos javalis se deslocarem para a via. De referir, também, que em ambos os troços, já existe sinalização vertical de aviso ao condutor.



Fig. 17 – Troços do IC1 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.

No caso do IC33, a maioria das ocorrências foi mais dispersa ao longo do troço, existindo no entanto dois pontos com maior densidade, entre os km 32,7 e 34,7 onde ocorreram 4 javalis em 2021, e entre os km 43,72 e 43,92, em que se localizaram 3 ocorrências, duas em 2019 e uma em 2017 (Fig. 18). No

primeiro ponto, verifica-se a existência de passagens agrícolas (PA) na proximidade. Estas passagens apresentam potencial para o uso pelos javalis, mas dado que são pavimentadas, o seu potencial pode ser aumentado mediante a inserção de um corredor lateral com terra e a integração paisagística das suas entradas. No segundo ponto, verifica-se a proximidade a um entroncamento por um lado, e a existência de uma PA a cerca de 550 m, pelo que terão de ser equacionadas medidas para minimizar o risco de entrada dos animais nas vias, incluindo também o melhoramento da PA nos mesmos moldes e sinalização vertical de aviso ao condutor, uma vez que só um dos pontos está sinalizado.



Fig. 18 – Troços do IC33 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.

Na EN4, a maioria das ocorrências foi também relativamente dispersa ao longo do troço, existindo um ponto com maior densidade, aproximadamente ao km 101 onde foram atropelados 5 javalis em março de 2016, todos no mesmo dia. A passagem mais próxima localiza-se a cerca de 1 km, a qual consiste numa PH ampla, com potencial para uso pelos javalis. No restante troço, mais de metade das ocorrências apresenta PH amplas a menos de 500 m. No entanto, a estrada não se encontra vedada, pelo que terão de ser equacionadas outras medidas e colocada sinalização vertical de aviso ao condutor, nos troços com maior número de ocorrências, caso ainda não estejam sinalizados.

Face ao exposto, parece claro que a existência de passagens poderá contribuir para desencorajar os javalis de se deslocarem pela via, mas não é suficiente para minimizar de forma significativa o risco. No âmbito do projeto LIFE LINES foram monitorizadas algumas PH na EN114 e na EN4, tendo-se verificado que nalguns casos as passagens eram usadas (Fig. 20), inclusive quando as PH continham água (J. Craveiro, com. pess.), e noutros não, não sendo perceptível a razão para essa diferença, uma vez que

as condições das passagens eram semelhantes. Assim, o potencial destas passagens tem que ser aumentado mediante a implementação de vedação junto às mesmas, numa extensão mínima de 250 m para cada lado. Nos casos mais críticos deverá ser equacionada a possibilidade de vedar a via na totalidade do troço em causa.



Fig. 19 – Troço da EN4 com maior densidade de javalis atropelados (assinalado a azul), com representação da passagem existente sob a estrada (com referência ao número da obra de arte) e respetiva imagem.



Fig. 20 – 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).

Neste contexto, é de referir o exemplo do troço do IP2, onde ocorreram 3 registos entre os km 15 e 16. Esta via é vedada, interrompendo a vedação pontualmente, nos acessos a outras vias ou caminhos particulares. Neste segmento, verifica-se que efetivamente existe um acesso aberto, sendo provavelmente o ponto de entrada dos animais (Fig. 21). No entanto, o reduzido número de ocorrências no restante troço, a que acresce o facto de não terem ocorrido em 2020 e 2021, deverá estar relacionado com o facto de se ter efetuado o melhoramento da vedação em 2020, tendo-lhe sido colocada uma rede

em “L” (ver Fig. 25 no capítulo 4), 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).

Quanto às autoestradas, uma vez que as vias são vedadas, os pontos de entrada poderão ser os nós ou zonas em que a vedação poderá não estar enterrada, permitindo que os javalis escavem por baixo. Assim, deve ser verificado o estado da vedação e equacionada a possibilidade da instalação de rede em “L” nos troços de risco.

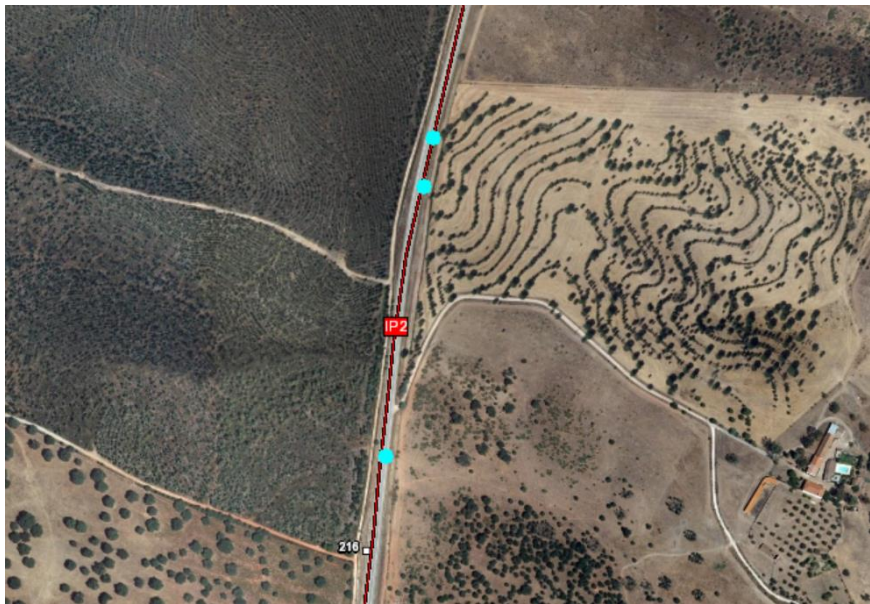


Fig. 21 – Troços do IP2 com ocorrência de javalis atropelados (assinalado a azul).

3.2.2. Troços selecionados com amostragem sistemática

Nos troços avaliados com base numa metodologia de recolha de dados standardizada, foram registados 118 animais atropelados: 43 em Évora, 69 em Setúbal e 6 em Castelo Branco. Estes valores foram bastante semelhantes aos do ano anterior, exceto no distrito de Setúbal, que apresentou um acréscimo provavelmente devido ao aumento da frequência de amostragem no segundo semestre. No entanto, continuam a ser valores inferiores aos verificados nos anos anteriores a 2020, o que aliás é concordante com o 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”.

No presente ano, foram identificados 13 *hotspots* (Tabela 5), tendo-se voltado a destacar o IC1, no distrito de Setúbal, com 6 *hotspots* reincidentes, um deles pela 5ª vez e outro pela 6ª vez, tal como se pode visualizar na Tabela 10, que apresenta os *hotspots* identificados desde 2016.



Tabela 10 – *Hotspots* identificados em 2016, 2017, 2018, 2019, 2020 e 2021 (assinalam-se a laranja os pontos que ocorrem pela segunda vez e a vermelho os pontos que ocorrem pela terceira vez ou mais).

Distrito	Hotspot	Ano					
		2016	2017	2018	2019	2020	2021
Setúbal	IC1; km: 609-610						
Setúbal	IC1; km: 610-611						
Setúbal	IC1; km: 612-613						
Setúbal	IC1; km: 614-615						
Setúbal	IC1; km: 615-616						
Setúbal	IC1; km: 616-617						
Setúbal	IC1; km: 619-620						
Setúbal	IC1; km: 621-622						
Setúbal	IC1; km: 622-623						
Setúbal	IC1; km: 623-624						
Setúbal	IC1; km: 625-626						
Setúbal	IC1; km: 627-628						
Setúbal	IC1; km: 628-629						
Setúbal	IC1; km: 629-630						
Setúbal	IC1; km: 630-631						
Setúbal	IC1; km: 632-633						
Setúbal	IC1; km: 633-634						
Setúbal	IC1; km: 634-635						
Setúbal	IC1; km: 635-636						
Setúbal	IC1; km: 637-638						
Setúbal	ER253; km: 7-8						
Setúbal	ER253; km: 14-15						
Évora	EN256; Km: 31-32						
Évora	EN256; Km: 32-33						
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						

No que respeita ao cumprimento da meta estabelecida para este indicador, nomeadamente a redução dos *hotspots* identificados pelo menos 3 vezes ao longo de 5 anos, o período estabelecido para análise era entre 2016 e 2020, mas dado que 2020 foi um ano atípico, optou-se por incluir mais um ano na amostra, nomeadamente o ano 2021. Não obstante, os resultados são os mesmos, ou seja, apenas dois pontos se encontram nesta situação:

- IC1 entre os km 622 e 623
- IC1 entre os km 628 e 629



O IC1, entre os km 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 2021, o volume de tráfego médio diário anual (TMDA) nos troços entre os quilómetros 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 20%. Quanto ao tráfego entre as 20h e as 7h, este representa cerca de 21% do TMDA (Fonte: Infraestruturas de Portugal, Unidade de Modelação de Tráfego). Embora em 2021, os dados de tráfego tenham sido ligeiramente superiores aos de 2020, ainda continuam a ser mais reduzidos que nos outros anos anteriores, mas o aumento da frequência de amostragem a partir do segundo semestre terá contribuído para o aumento de avistamentos de animais atropelados nestes setores.

No *hotspot* do IC1 que se tem vindo a repetir continuamente, entre os km 622 e 623, os valores de mortalidade contabilizados em 2020 e 2021 foram muito inferiores aos valores reportados nos anos anteriores. No entanto, como habitualmente, as garças-boieiras foram a espécie mais afetada neste *hotspot*, o que está relacionado com a existência de colónias de garças-boieiras (e cegonhas) 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 2021, 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. 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 (Garcia, 2020). A visita permitiu constatar que a eliminação dos pinheiros que albergam os ninhos iria resultar, muito provavelmente, na ocupação de outros pinheiros do mesmo alinhamento e que o abate integral do alinhamento (de várias dezenas de pinheiros-mansos, ao longo de algumas centenas de metros), 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 nestas aves, em especial considerando que a mortalidade verificada é na sua maioria natural e não motivada pelos



atropelamentos. Não se identificou assim nenhuma intervenção na arborização que pudesse contribuir para a redução dos atropelamentos de garças e cegonhas no local. Desta forma, não se considera aplicável o cumprimento do indicador no que respeita a este ponto.

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 outro *hotspot* que ocorreu pela 5ª vez, nomeadamente o IC1 entre os km 628 e 629, localiza-se numa zona aberta, com culturas de sequeiro e regadio e a espécie mais afetada tem sido a coruja-das-torres com 7 ocorrências, uma delas no ano em análise (Fig. 22). As outras aves registadas até agora foram dois mochos-galegos, um milhafre-preto e uma garça-boieira. Em termos de mamíferos, registaram-se uma lebre, duas lontras, um sacarrabos, um texugo e uma raposa. Não parece haver, pois, uma espécie mais recorrentemente afetada, com exceção da coruja-das-torres que tem, no entanto, vindo a ser registada cada vez com menos frequência, quer neste ponto, quer nas restantes estradas (Garcia, 2021).

Acresce que ao logo destes 6 anos, o nº de animais atropelados anualmente tem sido relativamente estável, com 3 registos por ano, exceto em 2020, em que baixou para 2, e em 2021, em que aumentou para 4. O VF tem sido também relativamente baixo.

É de salientar, ainda, que não existem passagens sob a estrada, quer neste segmento quer nas proximidades, com exceção de pequenos aquedutos, e que a estrada não é vedada. Assim, terão de ser procuradas soluções que possam minimizar as ocorrências que se têm verificado neste ponto, quer direcionadas aos carnívoros, quer direcionadas às aves de rapina noturnas.

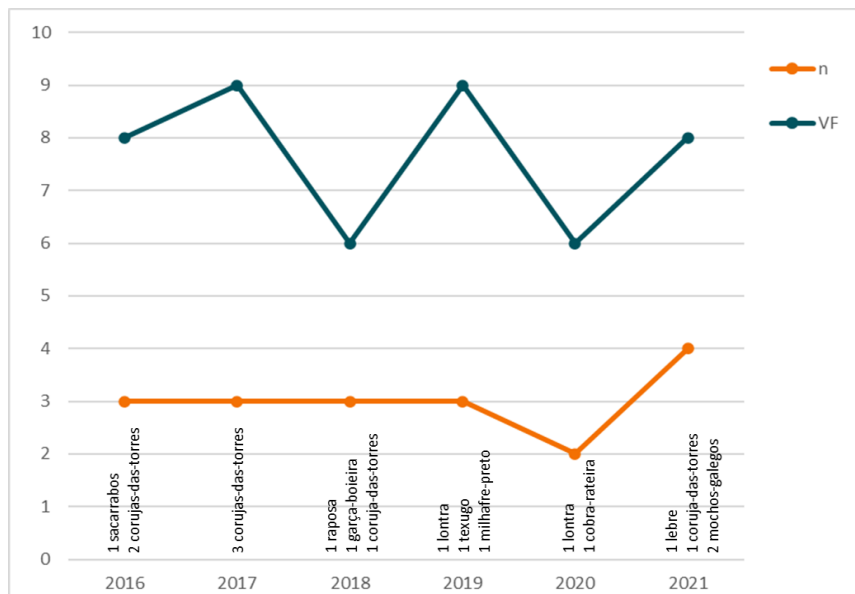


Fig. 22 – Evolução do nº de atropelamentos anuais de fauna (n) e do VF respetivo, entre 2016 e 2021, com referência às espécies atropeladas em cada ano.

Nos *hotspots* que ocorreram pela segunda vez predominaram os 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, necessitam de vastas áreas vitais e possuem uma elevada mobilidade (Gittleman *et al.* 2001), os coloca numa situação vulnerável em termos da conservação das suas populações.

Tal como já referido, vários estudos demonstraram que, de uma forma geral, estes animais e outras espécies de mamíferos utilizam as Passagens Hidráulicas (PH) e agrícolas (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. Niemi *et al.*, 2014; Ascensão, 2005; Ascensão *et al.*, 2016; Malo *et al.*, 2004; Clewenger *et al.*, 2001). 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. Assim, nas PH que apresentam frequentemente água, é pertinente equacionar a instalação de passadiços secos, isto é, patamares ou plataformas acima do nível habitual da água, que permitam a passagem do animal. Na Fig. 23 é possível observar um carnívoro, nomeadamente um sacarrabos, a utilizar um passadiço seco instalado numa das PH da EN114 em Évora. Esta e outras PH com instalação de passadiços secos foram monitorizadas durante os anos anteriores, no âmbito do Projeto LIFE LINES, tendo-se comprovado não só que as mesmas são usadas regularmente por carnívoros, mas também que o número de atravessamentos aumentou comparativamente à situação pré-intervenção, ou seja, antes da instalação do passadiço (Garcia *et al.*, 2021).



Fig. 23 – Fotografia de um sacarrabos atravessando uma PH inundada, na EN114, através de um passadiço seco (capturada por câmara de disparo automático, no âmbito do Projeto LIFE LINES).



Assim, procurou avaliar-se a permeabilidade das estradas junto a estes *hotspots* para verificar a necessidade e viabilidade de a aumentar. No caso do ponto nº 2, verifica-se que existe uma PH com dimensões amplas, que restabelece uma linha de água com alguma expressão. Assim, a inclusão de um passadiço seco que permita a sua utilização mesmo quando apresenta água poderá ser uma medida a equacionar futuramente. Já os *hotspots* nº 3, 9 e 13 não apresentam PH amplas o que poderá estar a contribuir para estes resultados. Estes pontos continuarão a ser acompanhados e será equacionada a implementação de outras medidas tais como instalação de vedações adequadas ou substituição de PH pequenas por outras de maior amplitude, com inserção de passadiços secos.

Os restantes *hotspots* surgiram este ano pela primeira vez e as espécies predominantes são também carnívoros. Destaca-se o ponto nº 7 pela ocorrência de um bufo-pequeno, uma ave de rapina noturna com estatuto de conservação desfavorável. Estes pontos continuarão a ser acompanhados para avaliação da evolução da mortalidade nos mesmos e para 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. 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, o qual constituiu um dos grupos mais afetados nestes pontos, é de referir que foram implementadas medidas experimentais para minimizar este impacto, no âmbito do projeto LIFE LINES, nomeadamente barreiras em rede para levantar e encaminhar o voo das aves (Fig. 32), 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. 32). As vias onde estas medidas foram implementadas foram monitorizadas pela equipa da Universidade de Évora, para aferir a eficácia das mesmas na redução da mortalidade das espécies voadoras, tendo-se verificado que as soluções mais eficazes foram as barreiras em rede para elevar o voo, em especial no caso dos passeriformes e dos morcegos. 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 (Garcia *et al.*, 2021).

3.2.3. 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 2021. A soma destes totalizou um VF total de 2233. Este valor foi bastante semelhante ao do ano anterior e o mais baixo desde 2015, pelo que a linha de regressão linear continua a apresentar um declive negativo. Embora este resultado esteja principalmente relacionado com a redução de tráfego e a redução de amostragem em Évora, 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.

À semelhança dos anos anteriores, Évora foi um dos distritos que apresentou maior VF (599,5), embora com um valor inferior ao dos últimos anos, o que é explicado pela redução significativa do esforço de amostragem neste distrito, devido ao término do Projeto LIFE LINES. Efetivamente, as estradas do projeto passaram a ser monitorizadas semanalmente à semelhança das restantes estradas nacionais. Pelo contrário, o IC1 e o IC33, no distrito de Setúbal, passaram a ser monitorizadas três vezes por semana a partir do segundo semestre, o que terá contribuído para o elevado valor de VF que se registou neste distrito (621,5). Nos restantes distritos, o VF foi relativamente semelhante ao do ano anterior, com exceção de Portalegre que apresentou uma redução mais acentuada, relacionada com a diminuição de ocorrências neste distrito.

O valor conservacionista das espécies, determina o VF do troço onde as mesmas ocorreram. Na Tabela 7 foram apresentadas todas as espécies com estatuto de conservação desfavorável que ocorreram em 2021 e a respetiva localização. Destas, destaca-se o atropelamento de um lince-ibérico na EN260 no distrito de Beja, perto do local onde já no ano anterior foi atropelado outro lince. Esta zona encontra-se já fora da área de reintrodução dos lincos-ibéricos, no âmbito do projeto ibérico LIFE IBERLINCE-*Recuperação da Distribuição Histórica do Lince Ibérico (Lynx pardinus) em Espanha e Portugal*⁴, correspondendo provavelmente a novos territórios estabelecidos ou locais de dispersão, o que é expectável dado o aumento de animais desta espécie na área.

Este ano não se registaram atropelamentos de lince na EN122, onde foram atropelados 4 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 ocorriam travessias recorrentes entre áreas de habitat natural adjacente e que apresentava condições que propiciavam 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 capítulo 4), em especial nas vias onde o risco de atropelamento foi considerado mais relevante, destacando-se a instalação de uma vedação adequada a esta espécie no troço crítico da EN122, o que terá contribuído para a ausência de ocorrências.

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, que consistia num total de 107 exemplares no final de 2019, atingiu no início de 2022 cerca de 200 indivíduos, dos quais 70

⁴ 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, do qual a IP é também Parceiro e Beneficiário - 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.



novas crias de um total de 24 fêmeas reprodutoras, distribuídos por um vasto território, que se estende entre os concelhos de Serpa, Mértola e Castro Verde no Alentejo, e Alcoutim e Tavira, no Algarve. Em 2022, o programa ibérico de recuperação do lince-ibérico alargou a área estabelecida para a reintrodução da espécie ao concelho de Alcoutim (comunicados do Instituto de Conservação da Natureza e das Florestas (ICNF), 2022⁵).

Acresce que a IP é Parceiro Beneficiário do novo Projeto LYNXCONNECT o qual permitirá consolidar e prosseguir os objetivos da reintrodução e da presença do lince, através de iniciativas para reforçar a ligação entre as várias populações de lince, melhorar a qualidade do habitat e aumentar a abundância de presas.

Com estatutos de ameaça, registaram-se ainda 1 coruja-do-nabal, 6 bufos-pequenos e 1 noitibó, espécies com estatuto de conservação desfavorável. Embora as duas últimas espécies sejam registadas todos os anos, a coruja-do-nabal foi registada pela primeira vez, tratando-se de uma espécie muito ameaçada cujas populações têm sofrido um decréscimo drástico ao longo das últimas décadas devido ao desaparecimento de zonas húmidas. A mortalidade por atropelamento constitui um fator de ameaça, que importa prevenir.

Quanto aos noitibós, 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 (Fig. 32), poderão ser uma solução, mas ainda são necessários mais estudos de monitorização para comprovar inequivocamente a sua eficácia para este grupo de aves.

Com vista à diminuição do VF em termos globais, para além dos pontos onde ocorreram as espécies com estatuto de conservação desfavorável (Tabela 7), foram determinados os troços com maior densidade de ocorrências e com maior VF em 2021, bem como os troços com maior densidade de VF/km considerando apenas as espécies com sensibilidade ecológica (com SE igual ou superior a 3) no ano em análise, os quais foram apresentados nas Tabelas 6 e 8. Muitos dos troços identificados coincidem ou estão próximos de troços identificados nos anos anteriores, mas alguns surgiram este ano pela primeira vez.

Uma vez que é importante considerar os troços onde repetidamente se verifica maior densidade de ocorrências de espécies sensíveis (e, conseqüentemente, valores de VF elevados), analisou-se a globalidade dos dados relativos a espécies sensíveis nos últimos 5 anos, comparativamente com os

⁵ <https://www.icnf.pt/imprensa>

dados dos 5 anos anteriores, nomeadamente 2017-2021 e 2012- 2016 (Fig. 24), de forma a identificar os locais onde é mais premente atuar no sentido de reduzir os atropelamentos, dando prioridade aos animais com maior valor conservacionista.

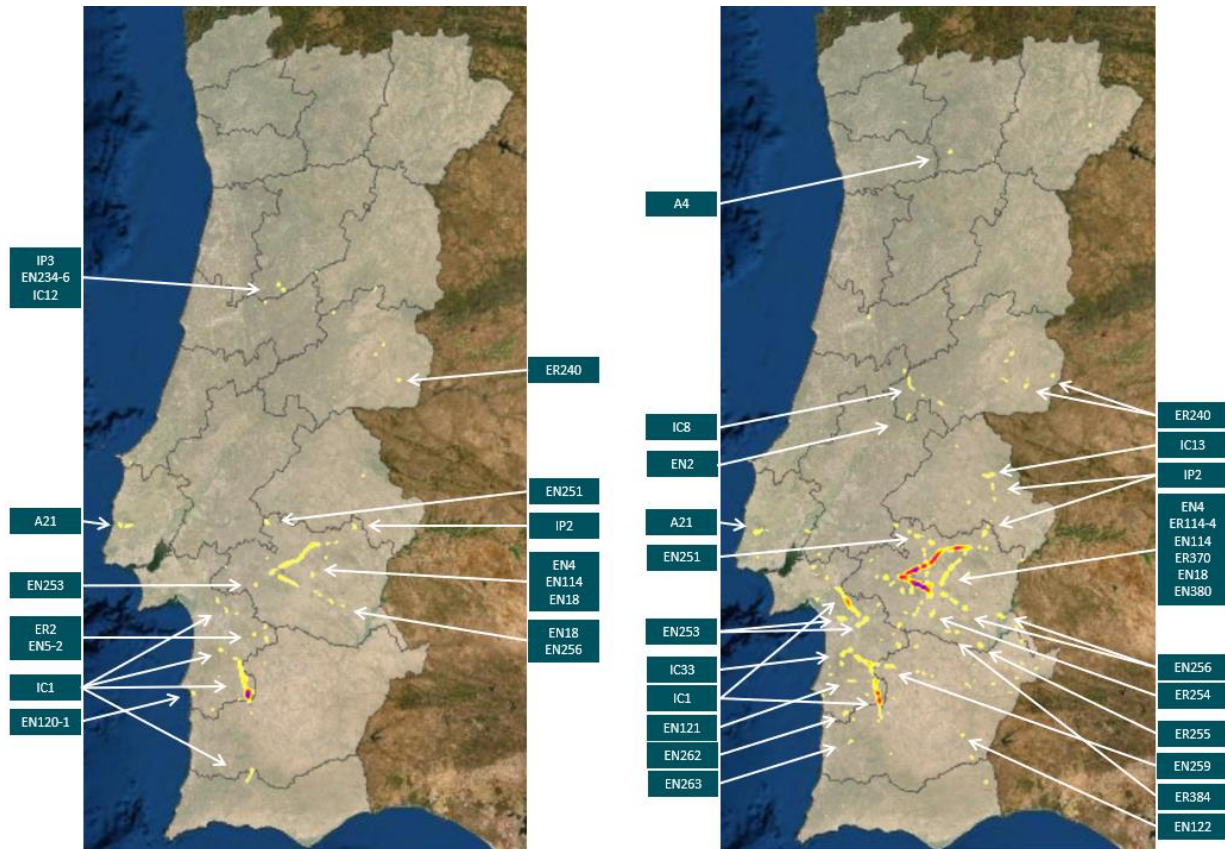


Fig. 24 – Mapas de Kernel indicando as áreas de maior densidade de mortalidade de espécies sensíveis de 2012 a 2016 (esquerda) e 2017 a 2021 (direita).

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 se apresentam de uma forma geral muito ténues em termos relativos. Por esta razão, podem visualizar-se manchas aparentemente equivalentes nos dois mapas, mas que na realidade apresentaram ocorrências em número inferior no segundo período, como é exemplo os troços da A21, do IP2, da ER240 e do IC1.

No entanto, em ambos os períodos se destacam significativamente quer o IC1 em Setúbal, quer as EN4 e EN114 em Évora, o que é explicado pelo maior esforço de amostragem ali realizado. Da mesma forma, a contribuição dos registos provenientes da aplicação LIFE LINES nos últimos três anos, explica muitos dos novos pontos que surgem no período mais recente, em especial nos distritos de Évora, Beja e Portalegre.



Uma análise mais pormenorizada aos pontos assinalados nos mapas, permitiu identificar os troços com maior valor de IKA e a sua evolução entre os dois períodos. Na Tabela 11, apresentam-se os troços com IKA ≥ 1 e/ou com evolução muito desfavorável (aumento de IKA superior a 75 pontos percentuais).

Tabela 11 – Troços com maior número de atropelamentos de espécies sensíveis por quilómetro (IKA), em cada um dos períodos em análise.

Distrito	Estrada e intervalos quilométrico	IKA 2012-2016	IKA 2017-2021	Diferença em pontos percentuais
Beja	EN259; km: 25,5-33,5	0,75	1,38	+ 29,4
Beja	EN122; km: 43,5-47,5	0,25	1,25	+ 66,7
Évora	EN114; km: 162,5-185,5	1,91	4,91	+ 43,9
Évora	EN4; km: 83-153,5*	1,83	3,18	+ 26,9
Évora	EN4; km: 70,5-75	0,44	1,56	+ 55,6
Évora	ER114-4; km: 3-8,5	0,55	2,36	+ 62,5
Évora	ER255; km: 77-81,5	0,44	1,56	+ 55,6
Évora	EN18; km: 229,5-281*	0,82	1,03	+ 11,6
Évora	ER254; km: 62-71	0,33	1,00	+ 50,0
Évora	EN380; km: 77-93	0,06	0,94	+ 87,5
Évora	EN256; km: 1,5-14,5*	1,15	0,46	- 42,9
Leiria/Castelo Branco	IC8; km: 89,5-131,5	0,00	0,52	+ 100
Lisboa	A21; km: 5,5-19	1,26	0,96	- 13,3
Portalegre	IC13; km: 144,5-152,5	0,50	1,13	+ 38,5
Setúbal/Beja	IC1; km: 538,5-651*	1,96	1,40	- 16,6
Setúbal	ER253; km: 26-35	1,11	1,11	0

*Troços parcialmente coincidentes com os troços selecionados para monitorização standardizada.

Desta análise confirma-se que os troços da EN114 e EN4 são os que apresentam valores de IKA mais elevados nos 5 anos mais recentes, mas como já referido, a sua monitorização diária pela equipa da Universidade de Évora, no âmbito do Projeto LIFE LINES, explica estes resultados. É também de salientar que foram já aplicadas várias medidas de minimização nestes troços, as quais tem vindo a demonstrar bons resultados (ver capítulo 4). Ainda em Évora, salientam-se, as ER114-4 e a ER255, cujo valor de IKA aumentou no período mais recente, em parte devido ao contributo de alguns registos na aplicação LIFE LINES. Destaque, ainda para a EN380, que apesar de ter um IKA mais baixo, apresentou um aumento significativo de um período para o outro, mais uma vez com o contributo parcial dos registos efetuados na aplicação. Pelo contrário, a EN256 apresentou uma redução de cerca de 42,9 pontos percentuais no segundo período.

Em Beja, destacaram-se as EN259 e EN122 com valores crescentes de IKA no segundo período. No entanto, no caso da EN259, apenas se verificou uma ocorrência em 2021 e estão previstas medidas de minimização a serem implementadas em breve. No caso da EN122 não se verificou nenhuma. Este



último troço constitui o *hotspot* de mortalidade de lince-ibérico, tendo sido aplicadas várias medidas de minimização no mesmo (ver capítulo 4), que terão contribuído para a ausência de registos em 2021.

Por sua vez, o IC1 em Setúbal e Beja, continua a apresentar um elevado valor de IKA, mas a tendência é decrescente. Neste contexto, refira-se que, na mancha assinalada a vermelho no mapa de Kernel, no primeiro período (Fig. 24), a espécie sensível que mais contribuiu para os elevados valores verificados foi a coruja-das-torres, mas a taxa de mortalidade desta espécie nas estradas tem sido relativamente mais baixa nos últimos anos (Garcia, 2021). Em 2021 ocorreu apenas um indivíduo desta espécie neste *hotspot* e 6 indivíduos em todo o troço do IC1 entre os km 538,5-651. É ainda de referir que este troço inclui dois dos troços selecionados para a amostragem standardizada, onde foram identificados 9 *hotspots* (ver ponto anterior). Assim, esta via continua a ser uma das prioritárias para aplicação de medidas de minimização, tendo já sido efetuadas algumas propostas que deverão ser implementadas em breve.

Por fim, é de referir que no caso do IC8, o aumento de 100 pontos percentuais verificado, é totalmente explicado pelo facto desta via ter estado subconcessionada pelo Pinhal Interior, tendo passado a ser gerida diretamente pela IP a partir de 2018. Desta forma, não existem na base de dados da IP registos de animais atropelados anteriores a essa data.

Face aos resultados das análises acima apresentadas, considera-se que as vias que deverão merecer particular atenção, e ser alvo de aplicação de medidas de minimização adequadas (em função das características da estrada e sua envolvente, bem como das espécies-alvo) nos pontos de maior densidade de espécies sensíveis (onde ainda não tenham sido aplicadas), são as seguintes:

- EN114 entre os km 162,5-185,5 (medidas de minimização já implementadas nalguns pontos);
- EN4 entre os km 70-153,5 (medidas de minimização já implementadas ou em implementação nalguns pontos);
- ER114-4 entre os km 2-11;
- ER255 entre os km 77-81,5;
- EN259 entre os km 25,5-33,5 (medidas já propostas, a implementar em breve);
- IC1 entre os km 538,5-651 (medidas já propostas, a implementar em breve);
- EN260 entre os km 20-23;
- EN380 entre os km 77-93.

Nos restantes troços apontados nas Tabelas 6 a 8, a evolução da mortalidade continuará a ser acompanhada e, se se afigurar pertinente, serão realizadas análises mais detalhadas visando a definição de medidas de minimização adequadas.



4. 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; Autoridade da Mobilidade e dos Transportes, Gestor do Cliente), colaborar com estudos e projetos técnico-científicos, e implementar 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).

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. Atualmente integra também o projeto LYNXCONNECT que dá continuidade ao IBERLINCE. Ao abrigo destes projetos foram implementadas várias medidas de minimização e soluções inovadoras, as quais foram alvo de acompanhamento e monitorização, que permitiram comprovar a sua eficácia na maioria das situações.

Com base nos resultados deste Programa, têm também sido implementadas medidas como a adaptação de PH para uso pela fauna e melhoramento de vedações, as quais têm demonstrado bons resultados.

Na Tabela 12 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 instalados vários passadiços secos em PH, de forma que os animais as possam utilizar para atravessar a via, mesmo quando apresentam água, bem como vedações eficazes no impedimento do acesso de animais à via e outras medidas seguidamente descritas, nos troços com muita frequência de atropelamentos de animais, geralmente integradas em empreitadas de beneficiação das vias ou das PH.

A sinalização de perigo de animais selvagens (sinal A19b) 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). Na tabela são apenas indicadas as situações que se referem à sinalização específica para o lince-ibérico (sinal A19c)⁶ ou para os anfíbios (sinal A19d,

⁶ 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. 30)⁷, mas em muitos outros troços é instalada sinalização vertical de aviso de presença de animais selvagens na via, com base na informação do presente Programa de Monitorização.

Tabela 12 – 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
Beja	2013	ER2; km: 636	Passadiço seco em PH	Mamíferos
Beja	2014	ER267; km: 118-127 EN122; km: 40-49	Sinalização de limitação de velocidade (70 km/h); Sinalização vertical de perigo específica para o lince-ibérico (Projeto IBERLINCE)	Lince-ibérico, 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: 40,33; 41,40; 45,40; e 58,80	Passadiços secos em PH (Projeto IBERLINCE)	Mamíferos
Beja	2018	EN122; km: 40-49 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, Fauna em geral
Beja	2018	EN122; km: 31,7 e 71,7 EN265; km: 66 ER123; km:87,4 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, 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, 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, Fauna em Geral
Bragança	2015	EN215; km:14,48	Passadiço seco em PH	Mamíferos
Castelo Branco	2020	EN3; km: 182,75	Rampeamento de entradas em PH com desnível acentuado (degrau)	Fauna de pequeno porte ou reduzida mobilidade
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

⁷ Sinal inovador, criado em colaboração com a IP no âmbito do Projeto LIFE LINES, e adicionado 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.



Évora	2017	EN4; km: 107 e 111,35 EN114; km: 169 e 171,7 IP2; km: 219	Passadiços secos em PH (Projeto LIFE LINES)	Mamíferos
Évora	2017	EN4; km 92,55; 102,05; 111,35; e 111,39 EN114; km: 168,6 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 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 (reforçada em 2019)	EN4; km: 96-97	Barreiras de medronheiros para elevar e encaminhar o voo (Projeto LIFE LINES)	Corujas
Évora	2019	EN114; km: 168,6-169	Barreiras de rede para elevar e encaminhar o voo (Projeto LIFE LINES)	Aves e morcegos
Évora	2019	EN4; km: 92,55-93,75	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

No que se refere às vedações, nas situações que em vias são vedadas (geralmente autoestradas e Itinerários Principais), pode melhorar-se a sua tipologia (altura e dimensão das malhas) e/ou a forma como estão colocadas, nomeadamente não deixando espaços entre o solo e a rede, e contornando obliquamente as entradas das PH, bem como pode ser reforçada 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. 25). Estes melhoramentos foram já implementados em vários troços, com bons resultados.



Fig. 25 – Rede adicional, de malha apertada acoplada à vedação principal, disposta em “L”, com uma base de 50 cm enterrada.

Outras medidas consistiram na promoção da redução de velocidade, através da sinalização vertical e da instalação de bandas cromáticas, nos troços onde ocorreram atropelamentos de lince-ibérico, em especial o troço da EN122 onde foram atropelados já 4 lincas. Este troço apresenta um elevado risco para esta espécie não só por se inserir na área de libertação dos lincas, 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, sinais de limite de velocidade (50 e 70 km/h) e bandas cromáticas redutoras de velocidade (Fig. 26). 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. 27), 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. 28), 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 lincas no local, Fig. 28). 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. 29).



Fig. 26 – Sinalização avisadora de perigo, específica do lince-ibérico (esquerda) e bandas cromáticas redutoras de velocidade (direita) instaladas na EN122.



Fig. 27 - Registos de lince numa das PH na EN122, obtidos por foto-armadilhagem durante a sua monitorização (fonte: ICNF).



Fig. 28 – Painéis eletrónicos para controlo de velocidade na EN122 e painéis com sinalização do lince-ibérico e recomendação de limite de velocidade na ER267.



Fig. 29 – Vedação instalada na EN122.

No âmbito do Projeto LIFE LINES, para além de medidas como a instalação de passadiços secos em PH, colocação de vedação de encaminhamento de fauna, em pequenos trechos de um lado e do outro das PH (em estradas não vedadas), e reforço das vedações (numa via vedada) com rede em “L”, foram implementadas várias soluções inovadoras: adaptação de PH para anfíbios e implementação de barreiras específicas de encaminhamento deste grupo para as PH (Fig. 30); desenvolvimento e instalação de um sinal rodoviário inovador, específico para anfíbios (Fig. 30); colocação de redes metálicas de malha apertada sobre os taludes para impedir a sua colonização por coelhos e assim evitar o seu atropelamento (Fig. 31), 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. 32); implementação de barreiras em rede com o objetivo de obrigar as aves a voarem mais alto (Fig. 32) e plantação de uma linha de medronheiros para o mesmo efeito.



Fig. 30 – 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).



Fig. 31 – Colocação de rede sobre os taludes da EN4, com o objetivo de impedir a sua colonização por coelhos.



Fig. 32 – 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).



Complementarmente, foram 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 (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 foi ainda desenvolvido um sistema automatizado de monitorização de animais atropelados, estando previsto para breve, a sua utilização pela IP a título experimental.

Para além das várias medidas de minimização aplicadas, estão propostas outras intervenções, em troços que apresentaram valores relevantes de mortalidade de fauna no âmbito deste Programa, cuja implementação está prevista para breve. Acresce que sempre que a IP desenvolve projetos para novas vias ou beneficiação de vias existentes, é equacionada a implementação de passagens para fauna, específicas ou adaptadas a partir de PH, PA ou Passagens Superiores (PS), implementação de vedações eficientes e com rede em “L”, ou outras medidas adequadas à situação ou espécies-alvo. Refira-se, como exemplo, a integração, desde a fase de projeto, de várias passagens para fauna e da referida rede em “L” na A4, atualmente em exploração, a qual inclui um troço sob gestão da IP.

Na maioria dos segmentos onde já foram implementadas estas medidas de minimização, tem-se verificado uma redução nos valores de mortalidade da fauna, embora nalguns casos ainda não tenha decorrido tempo suficiente para se assumir de forma inequívoca a sua eficácia.

Especificamente no que respeita às medidas implementadas no âmbito do Projeto IBERLINCE, apesar de ainda não ser possível comprovar garantidamente a eficácia das medidas implementadas, a ausência de atropelamentos de lince no presente ano, nos troços onde foram implementadas, bem como a utilização das PH adaptadas por estes animais, parece indicar que as mesmas estão a funcionar positivamente nesse sentido.

Quanto às medidas implementadas no âmbito do Projeto LIFE LINES, estas foram monitorizadas pela equipa de investigadores da Universidade de Évora, tendo-se comprovado a sua eficácia na maioria das situações. Os resultados da monitorização e a avaliação da relação custo-benefício das medidas podem ser consultados no Guião de Boas Práticas publicado no âmbito do Projeto e disponível no site da IP⁸, apresentando-se seguidamente um breve resumo da eficácia verificada.

⁸ Soluções para Minimização de Impactes das Estradas na Fauna
(https://www.infraestruturasdeportugal.pt/sites/default/files/inline-files/Guia01_SolucoesMinimizacaoImpactes_EstradaFauna.pdf)



A implementação de passadiços secos nas PH revelou ser uma medida eficaz na promoção de conectividade, em especial, em situações de regime de caudal torrencial ou permanente, tendo-se verificado um aumento do número de atravessamentos de mamíferos carnívoros em 22,1 pontos percentuais, em especial durante o período de inundação e comparativamente à situação pré-intervenção. As PH adaptadas para anfíbios foram também utilizadas por várias espécies de anfíbios, graças à instalação das barreiras em betão junto a estas passagens, as quais apresentaram uma eficácia máxima, tendo sido possível reduzir em 100% o número de anfíbios na estrada.

No que respeita à eficácia das barreiras em rede para elevar o voo das espécies voadoras, registou-se uma diminuição de 69,2% na mortalidade de morcegos e de 55,5% nos passeriformes. Relativamente às aves de rapina noturnas, não foi registado nenhum indivíduo atropelado desde a implementação das barreiras, no início de 2019.

As vedações colocadas junto às PH com passadiço, de forma a encaminhar os animais para as mesmas, contribuíram para o aumento considerável de passagens de mamíferos carnívoros nas PH (18,3%), em particular geneta e fuinha (34,9 e 58,8 %, respetivamente), comparativamente com a situação anterior à sua implementação. Quanto à vedação complementada com a rede em “L” ao longo de 16 km no IP2, a mesma revelou-se muito eficaz, já que se verificou uma redução de 90,8% na mortalidade de mamíferos carnívoros.

As medidas com resultados incoerentes ou eficácia mais reduzida foram os protótipos dissuasores de presença de micromamíferos e os sinais rodoviários. No primeiro caso, os resultados dos testes efetuados em dois locais ao longo de estradas nacionais, não foram coerentes entre os mesmos, apesar de se ter registado uma diminuição significativa da presença dos micromamíferos num dos locais. No segundo caso, o resultado não é uma surpresa, já que a eficácia da sinalização rodoviária depende em grande medida de fatores externos como o comportamento do condutor, visibilidade dos animais na estrada, e até mesmo da intensidade das migrações de anfíbios. No entanto, esta solução apresenta várias vantagens, tal como ser de rápida e simples implementação (em alternativa a outras que apresentam processos morosos em termos de projeto e execução).

Quanto às restantes medidas, é necessário mais tempo para apurar a sua eficácia, mas ao longo dos próximos anos, continuará a ser acompanhada a situação de mortalidade nos troços onde as mesmas estão implementadas.

Nas restantes estradas onde foram implementadas medidas, a continuidade do Programa tem permitido perceber também uma redução da mortalidade das espécies-alvo na maioria das situações, demonstrando que os objetivos do Programa estão a ser cumpridos. 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 de mamíferos, o número de ocorrências diminuiu. Uma dessas situações é o IP2 entre Estremoz e Monforte, onde foi implementado um passadiço seco numa PH, cerca do km 223,100, em 2013 e as vedações foram reparadas e colocadas de forma a contornar as passagens, encaminhando os animais para as mesmas, em 2014. Posteriormente, no âmbito do Projeto LIFE LINES, foi implementado um passadiço noutra PH ao km 219 para aumentar a

permeabilidade para a fauna e em 2020 foi instalada uma nova vedação com rede em “L”. 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 em 2014.

A monitorização destas PH com câmaras de filmar (realizada no âmbito do Projeto LIFE LINES) demonstrou que as mesmas são usadas regularmente por carnívoros (Fig. 33). No caso do IP2, o conjunto das medidas implementadas tem vindo a apresentar bons resultados, tal como demonstrado pela monitorização no âmbito do projeto LIFE LINES e pela redução de atropelamentos neste troço. Quanto à PH na EN18, apesar da via não estar vedada, verificou-se neste troço uma diminuição da mortalidade de carnívoros em cerca de 73% após a implementação dos passadiços. No entanto, é de notar que nem todas as PH onde foram implementados passadiços mostraram uma redução de mortalidade tão acentuada na sua proximidade, sendo possível que existam outros fatores a influenciar negativamente a sua eficácia para este efeito. Desta forma, será necessário mais tempo para confirmar a eficácia das medidas implementadas e/ou eventuais ajustes que sejam necessários.



Fig. 33 – 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).

Assim, a evolução da mortalidade da fauna continuará a ser acompanhada, continuando a implementar novas medidas em zonas de problemas identificados ou efetuar melhoramentos às medidas já implementadas.

5. Conclusões e considerações finais

Durante o ano de 2021 foram registados 1804 atropelamentos de animais, valor muito semelhante ao registado em 2020 (1811), e 35,6% mais baixo que o valor médio dos anos 2015 a 2019 (2803). As maiores alterações relativamente a 2020 ocorreram nos distritos de Évora e Setúbal. No primeiro caso, os valores diminuíram substancialmente em relação aos anos anteriores em virtude do término do Projeto LIFE LINES e consequentemente da monitorização realizada pela Universidade de Évora cuja



contribuição em 2021 foi apenas de 16 registos. Em Setúbal, pelo contrário, verificou-se um aumento substancial de registos, não só relativamente ao ano anterior, mas também ao valor médio de 2015 a 2019, o que estará relacionado com o aumento da frequência de amostragens para três vezes por semana a partir de julho, quando até aí eram semanais. Verificaram-se, ainda, reduções consideráveis, relativamente ao valor médio de 2015 a 2019, em Lisboa, Castelo Branco, Porto, Viseu e Coimbra, provavelmente relacionadas com o decréscimo da intensidade de tráfego devido à pandemia de Covid19, à semelhança do que aconteceu em 2020, e com alterações das equipas de trabalho nalguns destes distritos.

Não obstante as alterações em termos de valores absolutos, o padrão de ocorrências por distrito manteve-se semelhante ao dos anos anteriores, em especial Évora e Setúbal, seguindo-se Beja, Porto e Lisboa. Na maioria das situações, estes valores refletem o grau de extensão da rede de estradas sob gestão direta da IP em cada distrito, bem como a frequência das amostragens.

Nos distritos de Évora, Beja, Portalegre e Setúbal, destacou-se o contributo considerável de registos efetuados por cidadãos através da aplicação móvel LIFE LINES, demonstrando que esta fonte de dados pode alterar de forma positiva o conhecimento sobre a dimensão destes eventos. Ao todo, a aplicação reportou 358 animais atropelados nas vias sob gestão da IP, contribuindo em cerca de 20% para a totalidade de registos.

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 um dos grupos mais registados, com 480 ocorrências, constituindo cerca de 27% dos registos totais de 2021. 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 EN114, ER114-4, ER370 e EN4 no distrito de Évora, o IC1 e o IC33 no distrito de Setúbal e a A4 no distrito do Porto. A frequência de amostragem e os contributos da aplicação LIFE LINES contribuíram fortemente para estes resultados, pelo que o volume de registos existente não é comparável com as restantes estradas, devendo os resultados ser avaliados com alguma cautela. Os mamíferos constituíram o grupo mais registado (69,3%),



maioritariamente carnívoros, com predominância de raposas. Seguiram-se as aves (23,2%), em especial aves de rapina noturnas com predominância da coruja-do-mato. Os répteis, maioritariamente cobras, apresentaram uma redução substancial (5,6%) relativamente ao ano anterior, enquanto os anfíbios, como habitualmente, apresentaram valores bastantes reduzidos (1%) o que estará relacionado com a sua baixa detetabilidade e elevada taxa de degradação.

De salientar a ocorrência de algumas espécies com estatuto de conservação desfavorável, nomeadamente um lince-ibérico, uma coruja-do-nabal, 6 bufos-pequenos e um noitibó, 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.

Continuaram também a verificar-se ocorrências com animais de grande porte em números relevantes, nomeadamente 8 veados e 60 javalis. Os troços com maior concentração foram o IC1 (principalmente entre os km 606 e 608) e o IC33 (principalmente entre os km 26,5 e 39) no distrito de Setúbal, e a EN119 (entre os km 10 e 13) no distrito de Santarém. Com base na análise dos dados globais desde 2010, foram identificados os troços com maior incidência de ocorrências e os locais onde será mais prioritário intervir para alertar os condutores e equacionar medidas mais eficazes para minimizar o risco de colisão com estes animais. Destacaram-se, pelos valores elevados de ocorrências, e tendo em conta a evolução das mesmas ao longo dos anos, as EN114 (km 162-186), EN4 (km 85-111) e EN18 (km 242-278) em Évora, e o IC1 (km 597-633) e o IC33 (km 14-47) em Setúbal. Alguns dos pontos com maior concentração de ocorrências foram analisados mais detalhadamente de forma a verificar a existência de passagens sob a estrada, vedações e sinalética de aviso de perigo de animais na via. Constatou-se que não existem vedações nas vias referidas, mas existem passagens amplas com potencial para uso por estes animais, podendo contribuir para os desencorajar de se deslocarem pela via, mas estas não são suficientemente eficazes na minimização do risco. Assim, o potencial destas passagens tem que ser aumentado mediante a implementação de vedação junto às mesmas, numa extensão mínima de 250 m para cada lado. Nos casos mais críticos deverá ser equacionada a possibilidade de vedar a via na totalidade do troço em causa. Para que a vedação seja eficaz, é necessário que apresente rede em “L” (Fig. 25), 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 de a base ser enterrada horizontalmente dificulta as tentativas de escavação por baixo). A sinalização rodoviária de alerta ao condutor deverá também ser verificada nestes troços e instalada se não existir.

O Programa de Monitorização visa também cumprir as metas estabelecidas para os indicadores da Mortalidade de Fauna assumidos, nomeadamente: (i) a redução dos *hotspots* identificados nos troços selecionados para a metodologia standardizada, pelo menos 3 vezes, durante um período de 5 anos (2016-2020), nos 5 anos seguintes, mediante intervenções dirigidas à mitigação da mortalidade verificada; e ii) redução do VF dos atropelamentos na restante rede de estradas da IP, durante um período de 10 anos (2015-2024), avaliada com base na reta de regressão de VF em função do tempo.



Relativamente ao primeiro indicador, foram identificados 13 *hotspots* tendo-se voltado a destacar o IC1, no distrito de Setúbal, com 6 *hotspots* reincidentes, um deles pela 5ª vez e outro pela 6ª vez. O período estabelecido para avaliação do indicador era entre 2016 e 2020, mas dado que 2020 foi um ano atípico, optou-se por incluir mais um ano na amostra, nomeadamente o ano 2021. Os *hotspots* que se encontram nesta situação são os dois acima referidos, nomeadamente o IC1 entre os km 622 e 623 e o IC1 entre os km 628 e 629.

Entre os km 622 e 623, a espécie predominante é a garça-boieira, que nidifica 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, após visita ao local, não se identificou nenhuma intervenção na arborização que pudesse contribuir para a redução dos atropelamentos de garças, exceto a eliminação de todo o alinhamento de pinheiros, cujo interesse paisagístico e ecológico é relevante, inclusive por serem as únicas árvores com condições para a nidificação da espécie no local. Assim, a sua eliminação provocaria nas aves um efeito de exclusão e perda de habitat adequado para reprodução. 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. Desta forma, não se considera aplicável o cumprimento do indicador no que respeita a este ponto.

No outro *hotspot*, entre os km 628 e 629, a espécie mais afetada tem sido a coruja-das-torres com 7 ocorrências. As outras aves registadas até agora foram dois mochos-galegos, um milhafre-preto e uma garça-boieira. Em termos de mamíferos, registaram-se uma lebre, duas lontras, um sacarrabos, um texugo e uma raposa. Não parece haver, pois, uma espécie mais recorrentemente afetada, com exceção da coruja-das-torres que tem, no entanto, vindo a ser registada cada vez com menos frequência. Acresce que ao longo destes 6 anos, o número de animais atropelados anualmente tem sido relativamente estável, com 3 registos por ano, exceto em 2020, em que baixou para 2, e em 2021, em que aumentou para 4. O VF tem sido também relativamente baixo. Foi constatado que não existem passagens sob a estrada, quer neste segmento quer nas proximidades, com exceção de pequenos aquedutos, e que a estrada não é vedada. Assim, terão de ser procuradas soluções que possam minimizar as ocorrências que se têm verificado neste ponto, quer direcionadas aos carnívoros, quer direcionadas às aves de rapina noturnas.

Relativamente ao segundo indicador, foi calculado e analisado o VF em cada distrito durante o ano de 2021. A soma destes totalizou um VF total de 2233. Este valor foi bastante semelhante ao do ano anterior e o mais baixo desde 2015, pelo que a linha de regressão linear continua a apresentar um declive negativo. Embora este resultado esteja principalmente relacionado com a redução de tráfego e a redução do esforço de amostragem em Évora, 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 dos atropelamentos nas áreas onde se têm verificado VF elevados.

Assim, foram identificados os pontos com maior densidade de atropelamentos e maior VF em 2021, e complementarmente, os troços com maior densidade de espécies sensíveis, quer no ano em análise, quer de forma global nos últimos 5 anos, comparativamente com os dados dos 5 anos anteriores, nomeadamente 2017-2021 e 2012-2016, de forma a comparar a evolução nos troços mais críticos. Face aos resultados obtidos, considera-se que as vias que deverão merecer particular atenção, e ser alvo de aplicação de medidas de minimização adequadas (em função das características da estrada e sua envolvente, bem como das espécies-alvo) nos pontos de maior densidade de espécies sensíveis (onde ainda não tenham sido aplicadas), são as seguintes:

- EN114 entre os km 162,5-185,5 (medidas de minimização já implementadas nalguns pontos);
- EN4 entre os km 70-153,5 (medidas de minimização já implementadas ou em implementação nalguns pontos);
- ER114-4 entre os km 2-11;
- ER255 entre os km 77-81,5;
- EN259 entre os km 25,5-33,5 (medidas já propostas, a implementar em breve);
- IC1 entre os km 538,5-651 (medidas já propostas, a implementar em breve);
- EN260 entre os km 20-23;
- EN380 entre os km 77-93.

Nos restantes troços identificados, a evolução da mortalidade continuará a ser acompanhada e, se se afigurar pertinente, serão realizadas análises mais detalhadas visando a definição de medidas de minimização 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 12). As medidas foram implementadas nas estradas abrangidas pelo projeto, que maiores valores de mortalidade têm apresentado, nomeadamente a EN4 e EN114, e foram monitorizadas o que permitiu determinar a sua eficácia, bem como a viabilidade da sua implementação futura, noutras zonas críticas.

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. Para além de todas as medidas já aplicadas, e que podem ser visualizadas na Tabela 12, 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 em PH. 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. Na maioria dos segmentos onde já foram implementadas estas medidas, tem-se verificado uma redução nos valores de mortalidade da fauna. Efetivamente, em duas das zonas consideradas críticas em anos anteriores e onde foram aplicadas medidas para reduzir a mortalidade de mamíferos, o número de ocorrências diminuiu. Uma dessas situações é o IP2 entre Estremoz e Monforte, onde foi implementado um passadiço seco numa PH em 2013 e as vedações foram reparadas e colocadas de forma a contornar as passagens, encaminhando os animais para as mesmas, em 2014. Posteriormente, foi implementado um passadiço noutra PH ao km 219 e em 2020 foi instalada uma nova vedação com rede em “L”. O outro troço é a EN18, a sul de Évora, onde se instalaram dois passadiços secos numa PH, em 2014. A monitorização destas PH com câmaras de filmar (no âmbito do Projeto LIFE LINES) demonstrou que as mesmas são usadas regularmente por carnívoros. No caso do IP2, o conjunto das medidas implementadas tem vindo a apresentar bons resultados, tendo-se comprovado uma tendência decrescente de atropelamentos neste troço, desde 2013. A monitorização efetuada pela Universidade de Évora no âmbito do Projeto LIFE LINES comprovou, ainda, que após a aplicação de vedação com rede em “L” ao longo de 16 km no IP2 ocorreu uma redução de 90,8% na mortalidade de mamíferos carnívoros. Quanto à PH na EN18, apesar da via não estar vedada, verificou-se neste troço uma diminuição da mortalidade de carnívoros em cerca de 73% após a implementação dos passadiços.

No entanto, nem todas as PH onde foram implementados passadiços mostraram uma redução de mortalidade tão acentuada na sua proximidade, sendo possível que existam outros fatores a influenciar negativamente a sua eficácia para este efeito. Não obstante, a monitorização efetuada pela Universidade de Évora no âmbito do Projeto LIFE LINES demonstrou que esta solução é eficaz na promoção de conectividade, em especial, em situações de regime de caudal torrencial ou permanente, tendo-se verificado um aumento do número de atravessamentos de mamíferos carnívoros em 22,1 pontos percentuais, em especial durante o período de inundação e comparativamente à situação pré-intervenção. Quanto às vedações colocadas junto às PH com passadiço, de forma a encaminhar os animais para as mesmas, estas contribuíram para o aumento considerável de passagens de mamíferos



carnívoros nas PH (18,3%), em particular geneta e fuinha (34,9 e 58,8%, respetivamente), comparativamente com a situação anterior à sua implementação.

É também de referir que a monitorização comprovou o uso das PH adaptadas para anfíbios por várias espécies deste grupo, graças à instalação das barreiras em betão junto a estas passagens, as quais apresentaram uma eficácia máxima, tendo sido possível reduzir em 100% o número de anfíbios na estrada.

Especificamente no caso dos coelhos é frequente esta espécie escavar as suas tocas nos taludes da estrada, pelo que a minimização do seu risco de atropelamento, bem como dos carnívoros que são atraídos pela sua presença, pode passar por impedir a colonização dos taludes, através da colocação de redes de malha estreita ocupando toda a sua superfície. Embora a solução tenha sido eficiente no impedimento de colonização dos taludes, ainda não foi possível comprovar estatisticamente uma redução de atropelamentos deste grupo, uma vez que o número de ocorrências é indissociável das flutuações das populações, sendo por isso necessário mais tempo para obter dados robustos.

No caso das espécies voadoras, após a implementação das barreiras em rede registou-se uma diminuição de 69,2% na mortalidade de morcegos e de 55,5% nos passeriformes (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. Não obstante, salienta-se que não foi registado nenhum indivíduo atropelado desde a sua implementação.

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.

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)* cumprir as metas estabelecidas para os indicadores de mortalidade de fauna; *iv)* 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.

Garcia, G. 2020. *Monitorização da Mortalidade de Fauna nas Estradas da IP. Relatório Síntese 2019*. Infraestruturas de Portugal.

Garcia, G. 2021. *Monitorização da Mortalidade de Fauna nas Estradas da IP. Relatório Síntese 2020*. Infraestruturas de Portugal.

Garcia, G., Sousa, L.G., Salgueiro, P.A., Craveiro, J., Pedroso, N.M., Mira, A. (2021) *Guião de Boas Práticas: Soluções para minimização de impactes das estradas na fauna. Projeto LIFE LINES*. Universidade de Évora.

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.

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

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. Laboratório Nacional de Engenharia Civil.

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.

Niemi, M.; Jääskeläinen, N. C.; Nummi, P.; Mäkelä, T. & K. Norrdahl 2014. Dry paths effectively reduce road mortality of small and medium-sized terrestrial vertebrates. *Journal of Environmental Management*, 144: 51-57

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.

Vincent, J.-P., Gaillard, J.-M. & Bideau, E. 1991. Kilometric index as biological indicator for monitoring forest roe deer populations. *Acta Theriologica*, 36, 315–328.



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 ¹	<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
Alcaravão	<i>Burhinus oediconemus</i>	VU	A-I	2	Évora, Faro
Milhafre-real	<i>Milvus milvus</i>	VU CR ²	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
Coruja-do-nabal	<i>Asio flammeus</i>	EN	A-I	1	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 ³	<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

¹ identificação não validada por não existir registo fotográfico.

² População residente

³ 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, 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, com as alterações introduzidas pelo Decreto-Lei n.º 49/2005, de 24 de fevereiro e pelo Decreto-lei n.º 156-A/2013, de 08 de novembro:

- 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>
	Rodentia	Esquilo	<i>Sciurus vulgaris</i>
		Rato-do-campo	<i>Apodemus sylvaticus</i>
		Rato-preto	<i>Rattus rattus</i>
	Carnivora	Ratazana	<i>Rattus norvegicus</i>
		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	<i>Equus caballus celticus</i>
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	<i>Ciconia ciconia</i>
	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	Coruja-do-nabal	<i>Asio flammeus</i>
	Noitibó-cinzento	<i>Caprimulgus europaeus</i>
	Noitibó-de-nuca-vermelha	<i>Caprimulgus ruficollis</i>
Apodiformes	Andorinhão-pálido	<i>Apus pallidus</i>



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



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