



Monitorização da Mortalidade de Fauna nas Estradas da IP

Relatório Síntese, 2022

ELABORAÇÃO

Graça Garcia

EA-GAM - Gestão Ambiental

2023



ÍNDICE

1. Enquadramento	1
2. Metodologia	4
2.1. Recolha dos dados	4
2.2. Análise dos dados.....	8
3. Análise e discussão de resultados	13
3.1. Apresentação de resultados de 2022.....	13
3.1.1. Panorama geral	13
3.1.1.1. Animais domésticos.....	15
3.1.1.2. Animais silvestres.....	17
Resultados gerais por grupo faunístico	17
Cervídeos e javalis.....	20
Espécies com elevada sensibilidade ecológica.....	21
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	25
3.2. Análise e discussão dos resultados globais da monitorização.....	29
3.2.1. Cervídeos e javalis.....	29
3.2.2. Troços selecionados com amostragem sistemática	36
3.2.3. Restante rede de estradas.....	40
4. Medidas de minimização implementadas	47
5. Conclusões e considerações finais.....	58
6. Referências bibliográficas.....	64
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 impacte 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 impacte 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) incluía no contrato de concessão celebrado com o Estado (Base 2 do DL 380/2007, de 13 de novembro, na redação do DL n.º 110/2009, de 18 de maio, alterado pelo DL n.º 44-A/2010, de 5 de maio).

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

Ao abrigo do referido protocolo, a 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. Recentemente, foi também produzido pela IP um novo manual de identificação da fauna, mais completo e com descrições e imagens mais detalhadas das espécies.

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

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



servirão de base à definição de prioridades de intervenção. Neste âmbito, destaca-se a seleção de um conjunto de troços onde foi realizado um esforço de standardização da amostragem para assegurar a comparabilidade temporal e espacial dos resultados.

Para além dos dados recolhidos pelas equipas da IP, estão ainda integrados na base de dados, os registos efetuados 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, a qual permite a recolha de dados de mortalidade (georreferenciados e fotografados) e que está disponível gratuitamente ao público, através do Google Play desde 30 de julho de 2019.

Acresce que os dados da IP e da aplicação LIFE LINES (após a sua validação por especialistas) bem como os de outras entidades (Concessionárias e Subconcessionárias, Universidades, GNR, etc.) e investigadores, estão reunidos numa base de dados nacional desenvolvida no âmbito do referido Projeto, a qual visa servir 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 esteve 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”. De acordo com o documento, o Programa deveria 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, deveria definir prioridades, quer ao nível da implementação de metodologias padronizadas para implementação de uma rede nacional de monitorização, quer ao nível da implementação e testagem de medidas que reduzam este atropelamento. Neste contexto, foi 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 2022, 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

² A IP foi 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, e um sistema automatizado de monitorização de animais atropelados, o qual se encontra atualmente em testes pela IP.

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



calculado o Valor Faunístico⁴ (VF) dos atropelamentos registados na restante rede de estradas, visando a sua redução através de intervenções locais, direcionadas para as espécies mais sensíveis, sempre que possível. São, ainda, identificados os troços com maior número de ocorrências de espécies de ungulados (cervídeos e javalis) dado o risco acrescido em termos de Segurança Rodoviária.

Posteriormente, é efetuada uma análise global dos dados obtidos desde o início do Programa, de forma verificar a evolução dos *hotspots* e de zonas críticas identificadas nos anos anteriores, bem como detetar zonas de maior acumulação de ocorrências ao longo dos anos.

São, também, 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 em melhorar as vedações existentes ou, no caso das vias não vedadas, aplicar vedações adequadas nos trechos sem ligações de nível (junto estas vias podem existir vedações das propriedades privadas, mas estas, geralmente, são pouco eficientes para animais de pequeno e médio porte) e em criar 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 geridas pela 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 (AMT), Gestor do Cliente, colaboração com projetos técnico-científicos), e propor medidas de minimização.

⁴ Parâmetro que considera o número de animais atropelados e a sua sensibilidade ecológica (ver capítulo 2).

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, nos 5 anos seguintes, mediante intervenções dirigidas à mitigação da mortalidade verificada. É aplicável nos troços selecionados para a metodologia estandardizada. O período atualmente em análise é 2022-2026.
- 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 das vias que apresentam características de autoestrada e/ou tráfego elevado (Rede de Alta Prestação) a inspeção é efetuada diariamente, enquanto a maioria dos Itinerários Principais (IP) e dos Itinerários Complementares (IC) são inspecionados três vezes por semana.

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).

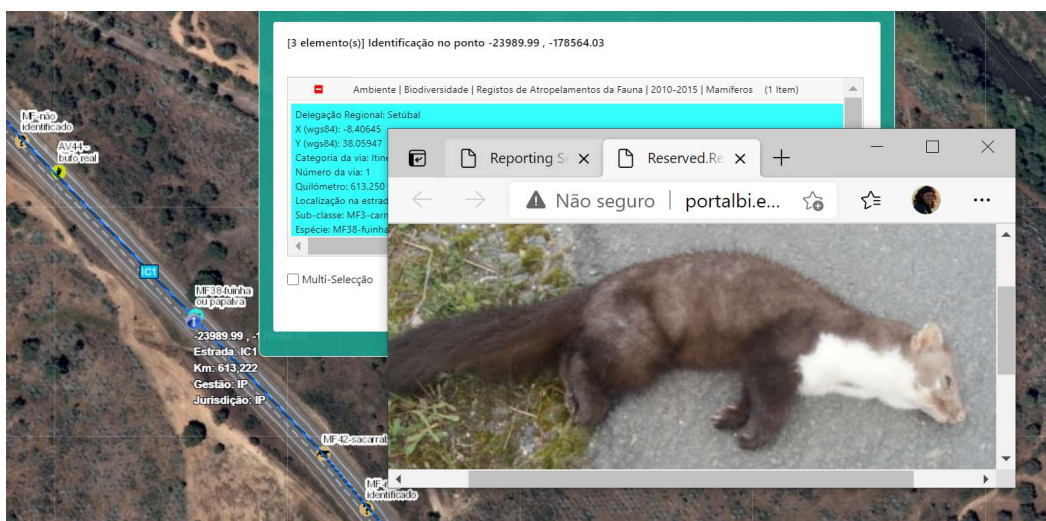


Fig. 1 – Visualização dos registos de mortalidade no SIG Empresarial.



A informação recolhida em 2022 é relativa a cerca de 13900 km de estradas sob a gestão direta da IP (à data de dezembro de 2022), na sua maioria estradas nacionais (EN) ou regionais (ER). 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 os animais de pequenas dimensões são frequentemente 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. 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 nos dois anos anteriores, a periodicidade de inspeção das estradas nacionais e regionais foi mais irregular que o normal, devido às restrições impostas pela situação de pandemia.

Foram também considerados os animais atropelados detetados pelas equipas que efetuam as atividades de conservação corrente das vias, os animais registados na sequência de acidentes e as informações de outras entidades como o ICNF.

Acrescem, ainda, os animais reportados diretamente à equipa do LIFE LINES ou registados na aplicação móvel LIFE LINES, após a sua validação pela Universidade de Évora. Assim, os dados localizados em vias sob gestão direta da IP 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, as diferentes fontes de informação, e respetiva 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, em 2015 definiram-se 18 troços de estrada (Tabela 1), com cerca de 15 km, para aplicação de uma metodologia de recolha de dados mais sistemática e estandardizada, em particular a frequência de amostragem que decorre com uma periodicidade semanal. Contudo, nos dois anos anteriores 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. É, também, de salientar o aumento da frequência de amostragem no caso dos dois troços 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 estandardizada entre 2015 e 2021.

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

No ano anterior, decorridos sete anos desde o início desta monitorização estandardizada, 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 troços do IC1, devido ao aumento da frequência de amostragem dos mesmos. Assim, a partir de 2022, foi iniciado um novo ciclo (2022 - 2026) de monitorização estandardizada em 18 troços, tendo sido substituídos os troços menos adequados e mantidos os outros tendo em conta a relevância da sua monitorização (Tabela 2 e Fig. 2). Não obstante, os troços que foram removidos desta seleção, continuam a ser acompanhados de forma a garantir a minimização dos *hotspots* identificados anteriormente.

Tabela 2– Troços selecionados para monitorização estandardizada entre 2022 e 2026 (troços novos a bold).

Évora	Setúbal	Castelo Branco
IP2; km: 210-225	ER253; km: 4-19	ER240; km: 6-21
EN4; km: 148-163	ER261; km: 0-15	ER240; km: 21-36
EN251; km: 81-96	EN120-1; km: 0-15**	EN230; km: 166-181
EN18; km: 267,5-281*	EN5; km: 65-80	EN18; km: 17-32
EN256; km: 5-20	EN253; km: 27-42	EN233; km: 73,5-87,5*
EN256; km: 26-41	EN121; km: 7,5-22,5	EN3; km: 182-197

* Estes troços tem um pouco menos que 15 km dado que a restante extensão não está sob gestão da IP. 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

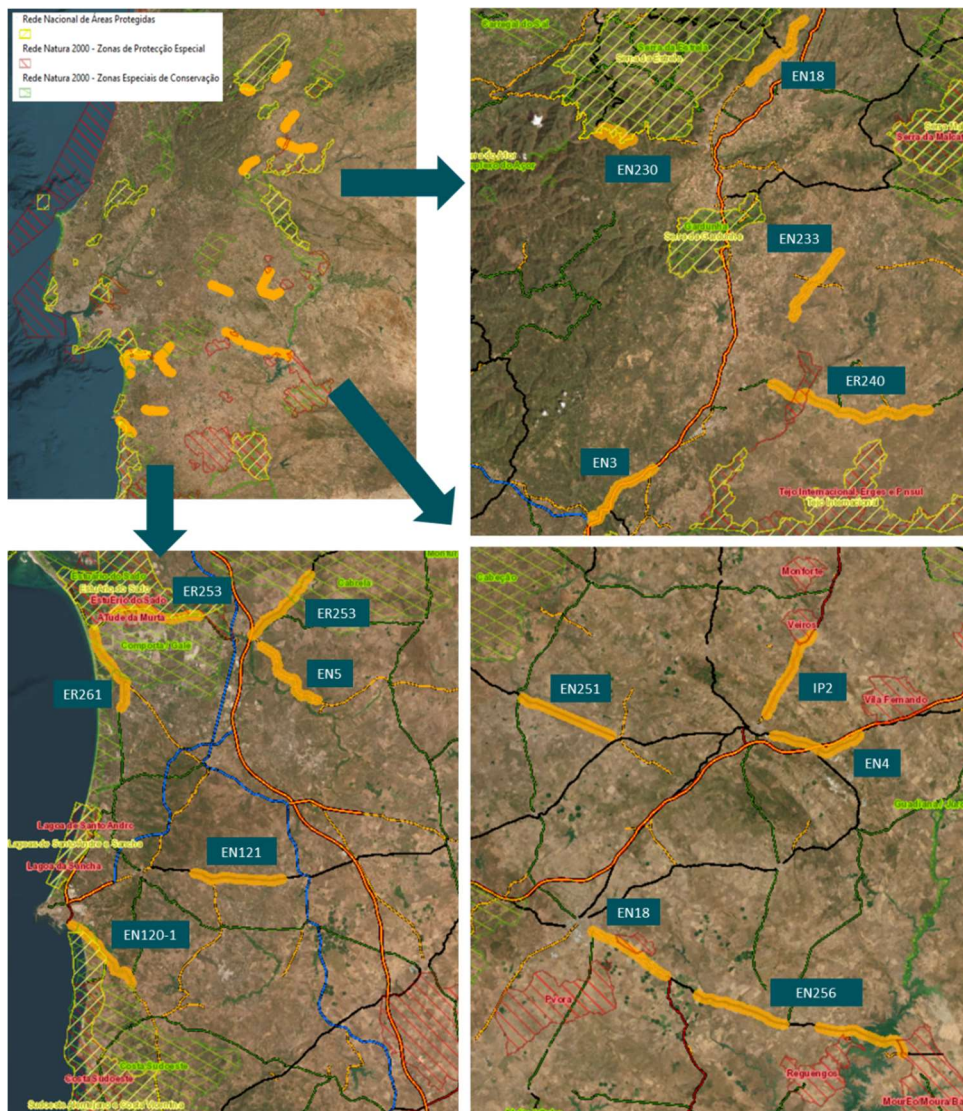


Fig. 2 – Troços selecionados para monitorização estandardizada entre 2022 e 2026.



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 terem sido anos atípicos, não se incluíram 2020 e 2021 neste último intervalo, tendo-se optado por os 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 subseqüentes 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 (na maioria das análises efetuadas usou-se um raio de 3000 m). O valor para a célula é a soma dos valores de Kernel sobrepostos e divididos pela área do raio de pesquisa (Silverman, 1986). O mapa gerado por esta função é uma alternativa para análise geográfica da intensidade pontual de atropelamentos, permitindo uma visão geral do processo em toda a região do estudo.

Relativamente aos animais silvestres, após uma apresentação geral das densidades de ocorrências registadas a nível nacional, através da estimativa de densidade de Kernel, os dados foram tratados agrupando as espécies por grupos ecológicos, 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 3, 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 em termos do habitat, do nível trófico e da 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 (EA) das espécies de acordo com o Livro Vermelho de Vertebrados de Portugal (Cabral *et al.* 2006). Na Tabela 4 é apresentada a ponderação



conferida em função deste estatuto (adaptado de LNEC, 2015) e no Anexo I são descritas as categorias de estatuto atribuídas pelo Livro Vermelho.

**Tabela 3 – 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 (fuiha, geneta e doninha)	3
1.3.3. Outros carnívoros especialistas e/ou com distribuição mais restrita (lontra, furão-bravo, lobo-ibérico, linco-ibérico)	4
1.4. Ungulados (javali e cervídeos)	
1.4.1. Javali	1
1.4.2. Veado, gamo e corço	2
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 4 – 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 uma vez 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, no conjunto dos 18 troços, 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, a recorrência dos *hotspots* ao longo do tempo é verificada, e são considerados particularmente relevantes em termos de intervenção aqueles que, num período contínuo de 5 anos ocorrem 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.

Este procedimento metodológico teve início em 2016, dado que em 2015 o mesmo ainda não estava estabilizado. Desta forma, os troços selecionados têm sido avaliados neste contexto e os *hotspots* têm sido



analisados com o objetivo de implementar medidas de minimização adequadas a cada situação. No entanto, como já explicado, verificou-se ser necessário alterar alguns dos troços, nomeadamente aqueles em que os dados registados têm sido muito reduzidos comprometendo a fidedignidade das análises estatísticas, bem como os troços do IC1, devido ao aumento da frequência de amostragem dos mesmos. Assim, a partir de 2022, foi iniciado um novo ciclo (2022 - 2026) de monitorização estandardizada em 18 troços, tendo sido substituídos cinco troços.

Acresce que os *hotspots* recorrentes, identificados no ciclo anterior, se localizam todos no IC1, tendo estes troços sido substituídos por incompatibilidade a nível da frequência de amostragem. Não obstante, estes troços continuam a ser acompanhados de forma a garantir a minimização dos *hotspots* identificados no ciclo anterior.

Na restante rede, o indicador de sustentabilidade baseia-se no VF, o qual foi contabilizado de forma total e por distrito, após remoção dos troços estandardizados, dado já serem analisados de forma individualizada. A meta será, então, obter uma tendência decrescente do VF global dos atropelamentos, avaliada com base no sinal do declive 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 este procedimento analítico.

Para determinar os locais onde é necessário intervir prioritariamente de forma a reduzir o VF, foram identificados os troços com maior VF em 2022 e, de forma a aferir os pontos com maior densidade de espécies com interesse conservacionista, foram também identificados os pontos que apresentaram mais que duas ocorrências de espécies com SE igual ou superior a 3, numa extensão igual ou inferior a 3,5 km e, simultaneamente, um valor de VF/km superior a 4, dando particular ênfase àqueles que são frequentes ao longo dos anos.

Para complementar esta análise, foram também identificados os troços com maior densidade de espécies sensíveis nos últimos 5 anos, comparativamente com os dados dos anos anteriores, nomeadamente 2018-2022 e 2010-2017, 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 os troços com maior número de atropelamentos no período mais recente, comparativamente com o valor registado no mesmo troço no período anterior. Foi também determinado o IKA - Índice Quilométrico de Abundância (Vincent *et al.*, 1991), que indica o número de ocorrências por quilómetro, nos referidos troços, no período mais recente.



3. Análise e discussão de resultados

3.1. Apresentação de resultados de 2022

3.1.1. Panorama geral

Durante o ano de 2022 foram registados 2147 atropelamentos de animais nas vias sob gestão direta da IP, aumentando em cerca de 19% o valor registado em 2021 (1804), mas 23,4% mais baixo que o valor médio dos anos 2015 a 2019 (2803). Não se incluíram os valores de 2020 e 2021 no cálculo da média, dado serem anormalmente baixos devido ao decréscimo da intensidade de tráfego que se verificou durante a pandemia da Covid19 (Fonte: IP, Modelo Nacional de Tráfego), a qual motivou a aplicação de várias medidas de confinamento e restrição de circulação. Acresce que nesses dois anos, a periodicidade de inspeção das estradas nacionais e regionais foi mais irregular que o normal, devido às restrições impostas pela situação de pandemia.

Os dados foram analisados de acordo com a metodologia descrita, tendo sido removidos 5 registos no que se refere às análises espaciais, por terem ocorrido problemas a nível da sua georreferenciação, existindo incerteza sobre a sua correta localização.

As maiores alterações relativamente a 2021 ocorreram nos distritos de Setúbal, Leiria e Castelo Branco, com um aumento do número de registos de atropelamentos, e Évora com uma redução (Fig. 3). Neste último caso, os valores diminuíram em virtude do término do Projeto LIFE LINES. Efetivamente, ao abrigo deste Projeto, entre agosto de 2015 e janeiro de 2021, o trabalho de recolha de dados em alguns troços de estradas do distrito de Évora foi maioritariamente realizado pela equipa de investigadores da Universidade de Évora, os quais efetuaram a amostragem de uma forma intensiva (diariamente até outubro de 2021 e semanalmente a partir dessa data) e os resultados foram integrados na base de dados da IP (com exceção dos anfíbios, morcegos, roedores e outros animais de pequena dimensão, não abrangidos no acordo) para análise integrada da informação de ambas as entidades. Assim, em 2022, a Universidade não desenvolveu trabalhos de monitorização e não contribuiu com registos de animais, o que justifica também a grande redução de ocorrências registadas relativamente ao valor médio de 2015 a 2019.

Em Setúbal, pelo contrário, verificou-se um aumento 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 as inspeções dos IC do distrito passaram a decorrer três vezes por semana, quando até aí eram semanais. Quanto a Leiria, o aumento substancial verificado relativamente aos anos anteriores, está principalmente relacionado com o acréscimo de registos provenientes das equipas de conservação corrente das vias do distrito, que anteriormente não tinham este procedimento instituído. Já os aumentos verificados em Castelo Branco só ocorrem relativamente aos dados dos anos atípicos de 2020 e 2021, mas foram muito semelhantes aos verificados no período de 2015 a 2019.

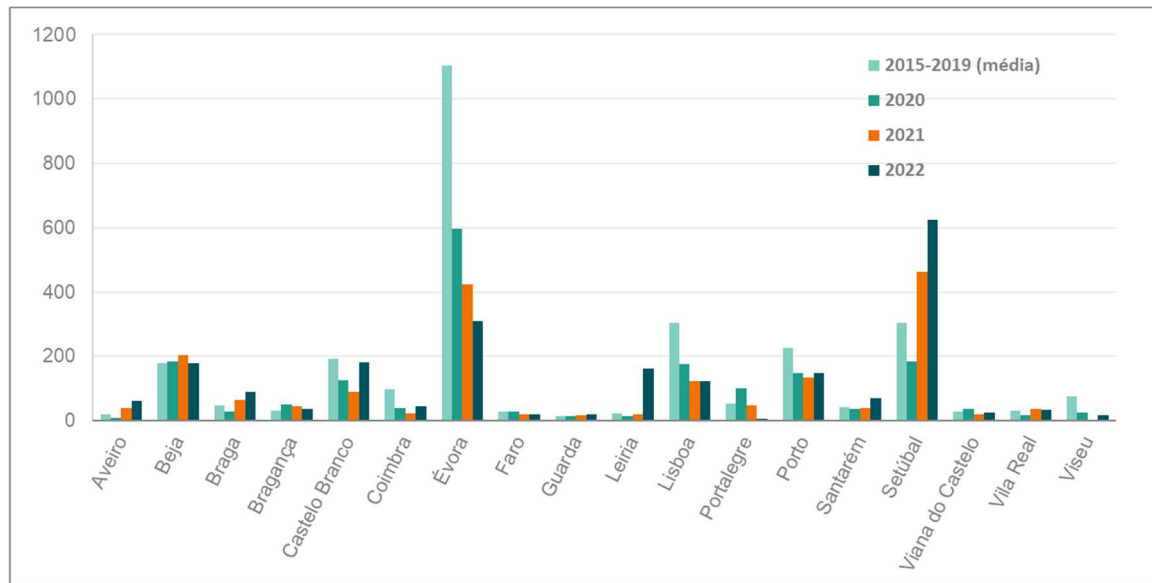


Fig. 3 – Número de registos de atropelamentos por distrito em 2022, 2021, 2020 e 2015-2019 (valor médio).

Nos restantes distritos verificam-se também algumas variações menos relevantes relativamente a 2021, o que é expectável, por um lado devido à redução de tráfego e à irregularidade de amostragens nesse ano, e por outro lado, devido às 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.

Relativamente ao valor médio de 2015 a 2019, para além das alterações já referidas em Évora, Setúbal e Leiria, também Lisboa apresentou uma redução semelhante à redução verificada em 2021. Nos restantes distritos, não se verificaram alterações significativas e a tendência foi a redução do número de atropelamentos, embora tenha ocorrido uma ligeira subida em Aveiro, Braga e Santarém.

Destaca-se, ainda, o contributo 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. Évora continua a ser o distrito com maior número de contributos dos cidadãos, já que 64% dos registos na rede IP se localizam neste distrito. Os outros distritos com maior número de contributos foram Setúbal (7%), Beja (5%), Castelo Branco (5%) e Santarém (5%). Ao todo, a aplicação reportou 149 animais atropelados nas vias sob gestão da IP, contribuindo em cerca de 7% para a totalidade de registos.

O padrão de ocorrências por distrito mantem-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, Castelo Branco, Lisboa e Porto. Na maioria das situações, estes valores refletem o grau de extensão da rede de estradas sob gestão direta da IP em cada distrito. Na Fig. 4 é apresentada a taxa global de ocorrências por quilómetro, em cada distrito, comparativamente à média global, verificando-se que Setúbal se destaca de forma significativa. Ao

contrário dos anos anteriores, Évora já não se destaca de forma tão significativa, embora ainda seja o segundo distrito com taxas mais elevadas, seguindo-se Leiria e Castelo Branco. Com valores inferiores ao expectável, salientam-se Portalegre, Viseu, Guarda e Bragança.

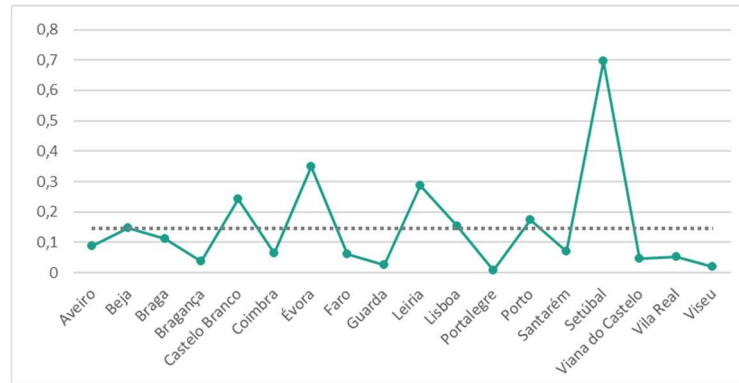


Fig. 4 – Número de ocorrências de atropelamentos de animais por quilómetro de estradas sob gestão direta da IP, por distrito, em 2022.

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 694 ocorrências, constituindo cerca de 32% dos registos totais de 2022.

Seguidamente são apresentados os dados mais relevantes, relativos a 2022, separando os animais domésticos dos animais silvestres

3.1.1.1. Animais domésticos

Com um total de 694 registos em 2022, os animais domésticos atropelados estão representados principalmente por gatos (78%) e cães (18%).

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 IC19, no IC17 e no IP7) e do Porto (com maior incidência na A20, na A43, na EN14, na A1 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 tráfego e segurança rodoviária) é outro fator que contribui para o elevado valor registado já que permite uma deteção dos animais mais eficiente. É também de salientar que muitos destes eventos não ocorreram nas autoestradas, mas sim nos ramos dos nós de entrada e saída das mesmas, os quais constituem pontos de acesso dos animais às vias.

Verificaram-se também maiores concentrações de ocorrências na A4, no IC1, no IC2 e no IC8, estradas que se caracterizam por níveis de tráfego mais elevado (Fonte: IP, Modelo Nacional de Tráfego) e monitorização mais frequente que na generalidade das estradas nacionais e regionais. Acresce que nos dois últimos casos, a maior concentração de animais é também explicada pelo considerável contributo das equipas afetas à conservação corrente no distrito de Leiria.

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.

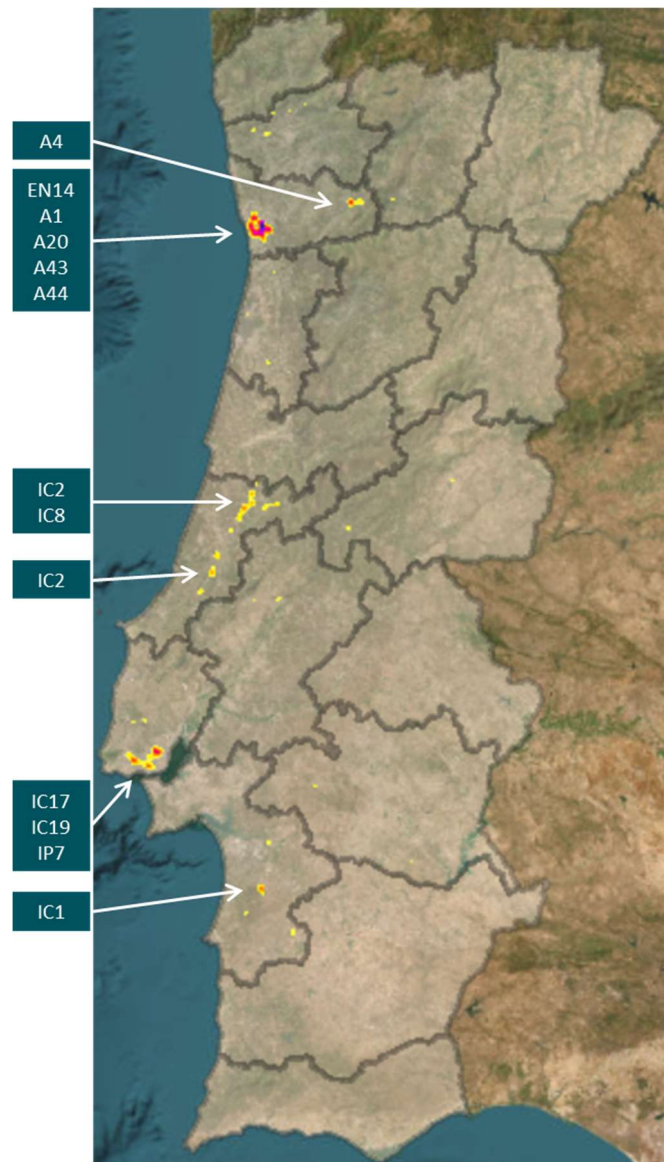


Fig. 5 – Mapa de Kernel indicando as áreas de maiores densidades de mortalidade de animais domésticos em 2022.

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 2022 foram registados 1453 animais silvestres atropelados na rede sob a gestão direta da IP. Tal como já referido, para estes valores contribuíram não só os dados recolhidos pelas equipas da IP, mas também os dados registados na aplicação móvel do Projeto LIFE LINES ou reportados diretamente à equipa do LIFE LINES através do site do Projeto (Fig. 6).

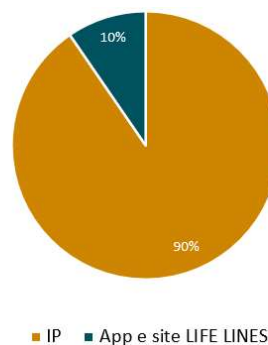


Fig. 6 – Origem dos dados de mortalidade de animais silvestres em 2022.

No mapa de Kernel (Fig. 7) é possível visualizar as áreas de maiores densidades de ocorrências, destacando-se o IC1, o IC33 e as EN253, EN121, EN120-1, ER389 e EN262 no distrito de Setúbal, a EN114 no distrito de Évora, a A21 no distrito de Lisboa, e a A4 nos distritos do Porto e Vila Real.

Como expectável, a periodicidade de amostragem, o volume de tráfego e o contributo de registos provenientes da aplicação LIFE LINES influenciaram alguns destes resultados. Efetivamente, na EN114, a maioria dos registos provêm da aplicação LIFE LINES (a aplicação é muito utilizada pelos estudantes da

Universidade de Évora, pelo que neste distrito grande parte dos valores são explicados por este contributo). Quanto às autoestradas, estas são monitorizadas diariamente, enquanto os IC1 e IC33 são monitorizados três vezes por semana. 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.

Quanto às EN121, EN120-1 e EN253, já anteriormente tinham apresentado valores relevantes, razão pela qual fazem parte dos troços selecionados para monitorização standardizada. Acresce que as duas últimas atravessam áreas classificadas, em função dos valores ecológicos que ali ocorrem.

Por fim, no que se refere às EN262 e ER389, estas apresentaram valores menos relevantes, mas dada a proximidade dos dois troços, ambos foram abrangidos pelo raio de influência utilizado na análise de Kernel.

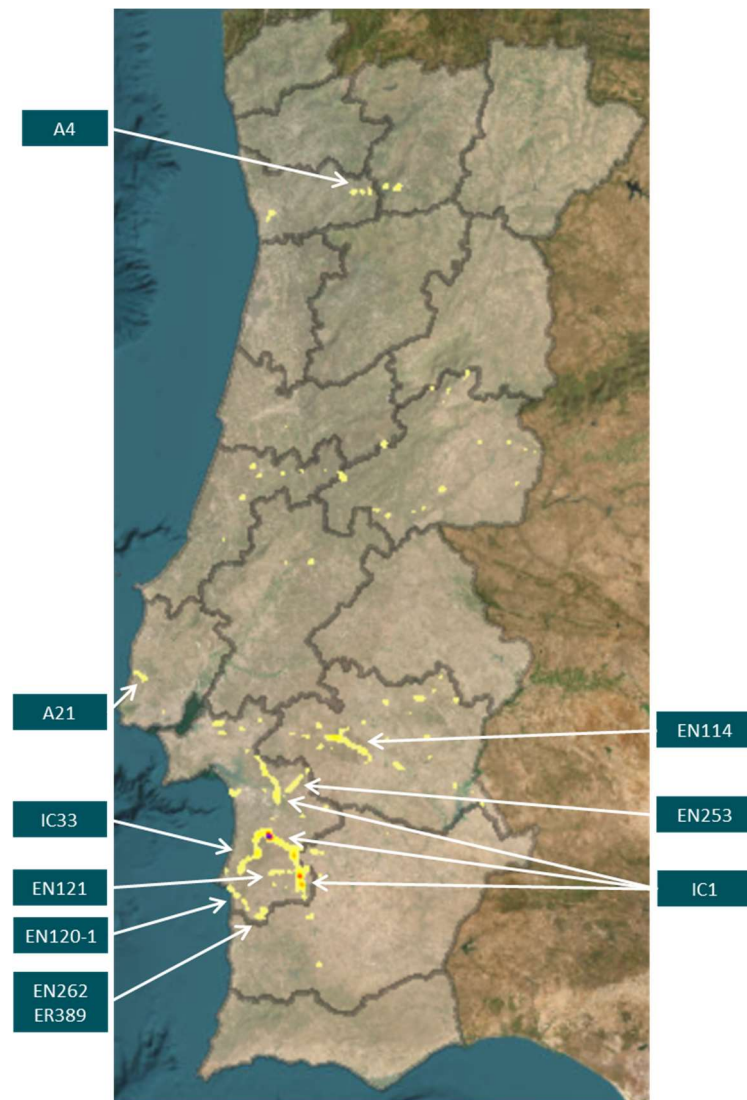


Fig. 7 – Mapa de Kernel indicando as áreas de maiores densidades de mortalidade de animais silvestres em 2022.

Em termos globais, os grupos mais afetados foram os mamíferos (Fig. 8), com 964 registos. Dentro deste grupo, destacam-se os carnívoros com 659 registos, sendo que a espécie mais afetada foi a raposa com 237 registos (Fig. 9). Com maior frequência surgiram também o sacarrabos (121 registos), a fuinha (117 registos), o texugo (91 registos) e, ainda, a geneta (62 registos) seguindo um padrão semelhante ao dos anos anteriores. De destacar também o atropelamento de 3 lince-ibéricos, espécie que se encontra muito ameaçada de extinção.

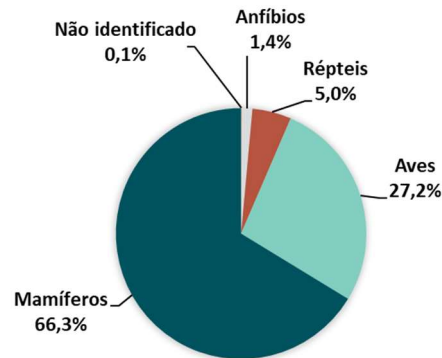


Fig. 8 – Percentagem de registos de atropelamentos, por grupo faunístico, em 2022.

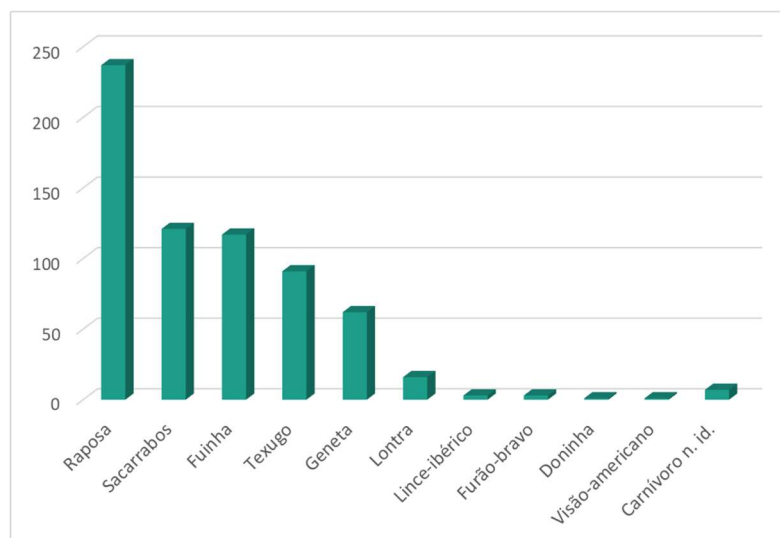


Fig. 9 – Número de registos de atropelamentos de cada espécie de carnívoros, em 2022.

Outros grupos de mamíferos a destacar são os insectívoros, representados exclusivamente pelo ouriço-cacheiro, com 108 ocorrências, os lagomorfos (coelhos e lebres) com 75 ocorrências e os ungulados com 101 ocorrências. Este último grupo assume particular relevância em termos de segurança rodoviária, estando representado por 92 javalis e 9 cervídeos (veados e corços). No ponto seguinte, a mortalidade destas espécies é analisada com maior detalhe.

As aves constituíram 27,2% das espécies registadas (395 ocorrências), maioritariamente passeriformes (175 registos) e aves de rapina noturnas (136 registos), com clara predominância da coruja-do-mato (Fig. 10). Também neste grupo, o padrão de ocorrências foi muito semelhante ao dos anos anteriores, com exceção dos passeriformes que apresentaram valores mais elevados que habitualmente.

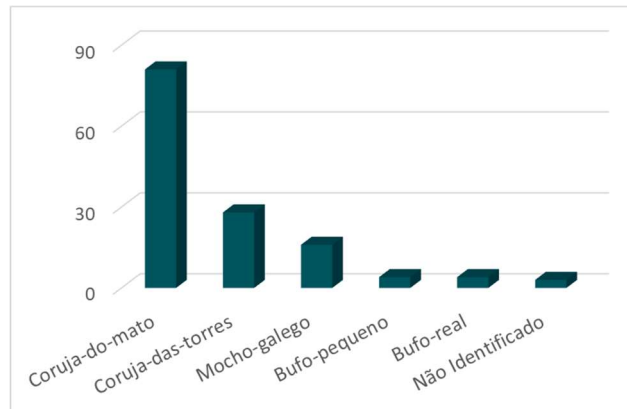


Fig. 10 – Número de registos de atropelamentos de cada espécie de aves de rapina noturnas, em 2022.

O grupo dos répteis apresentou 73 registos, um número muito semelhante ao do ano anterior, estando representado fundamentalmente por cobras (62 registos), em especial cobra-rateira (30 registos), cobra-de-escada (18 registos) e cobra-de-ferradura (9 registos).

Os anfíbios, com valores bastante inferiores (20 registos), estão representados principalmente por sapos-comuns. 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 2 corços, 7 veados e 92 javalis. Na Fig. 11 pode ser observada a localização de todos os registos, sendo identificadas as estradas onde se verificou uma maior densidade de ocorrências. Os troços mais críticos, com maior concentração deste grupo, foram o IC1, principalmente entre os km 580 e 610 (5 javalis), o IC33, principalmente entre os km 14 e 34 (6 javalis), e o IC8 entre os km 68 e 97 (4 javalis e 2 veados). De salientar, ainda, o registo de 3 javalis na A23.

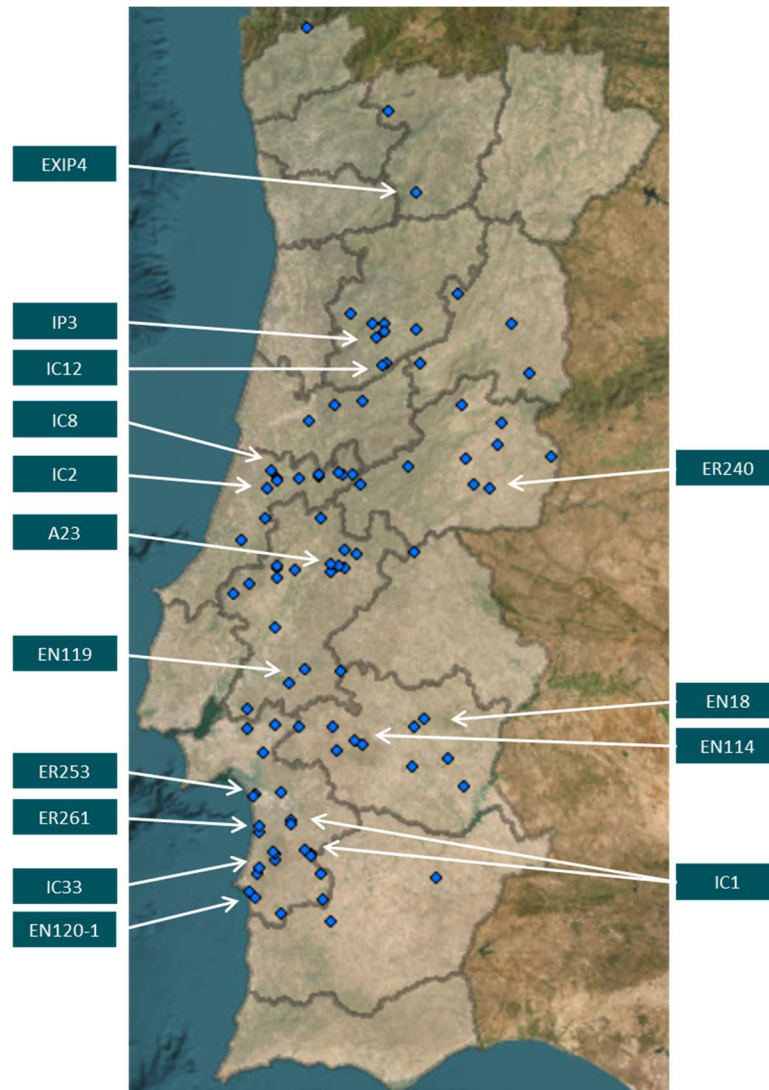


Fig. 11 – Cervídeos e javalis atropelados em 2022.

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”, “Vulnerável” ou “Informação Insuficiente”), segundo o Livro Vermelho de Vertebrados de Portugal (Cabral *et al.* 2006).

As espécies com estatuto de conservação desfavorável que foram registadas são apresentadas na Tabela 5, com referência aos estatutos respetivos, 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 9, com a 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 5 – Espécies com interesse conservacionista segundo o Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal (Cabral *et al.* 2006), detetadas em 2022 (espécies com estatuto de conservação desfavorável: CR – Criticamente em Perigo, EN – Em Perigo, VU – Vulnerável, 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	3	Beja, Faro
Furão-bravo	<i>Mustela putorius</i>	DD	B-V	3	Évora, Faro, Lisboa
Bufo-pequeno	<i>Asio otus</i>	DD	-	4	Setúbal, Vila Real
Noitibó ¹	<i>Caprimulgus spp.</i>	VU	?	1	Bragança
Víbora-cornuda	<i>Vipera lataste</i>	VU	-	1	Castelo Branco

¹ Provavelmente Noitibó-da-Europa, ambas as espécies que ocorrem em Portugal apresentam estatuto "Vulnerável".

Em 2022 destaca-se o atropelamento de 3 lincos-ibéricos, dois machos e uma fêmea. Os incidentes ocorreram nas EN121 e EN122, no distrito de Beja, e no IC27 no distrito de Faro. Registaram-se ainda: 3 furões-bravos, 4 bufos-pequenos, 1 noitibó e 1 víbora-cornuda.

É, ainda, de mencionar a ocorrência de 4 bufos-reais, espécie com estatuto de conservação "Quase Ameaçado", em virtude da sua regressão populacional. No que respeita ao coelho, também com estatuto "Quase Ameaçado", foram registadas 33 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 16 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 Anexos 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, 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.

Nestes troços, divididos em 268 setores de 1000 m (exceto um troço na EN18, dado o restante troço não estar sob gestão direta da IP), foram registados 121 animais atropelados: 37 em Évora, 61 em Setúbal e

23 em Castelo Branco. O grupo mais registado foi o dos mamíferos carnívoros (Fig. 12), mas as aves também se destacaram, em especial as aves de rapina noturnas (representadas maioritariamente por corujas-do-mato, Fig. 13) e os passeriformes.

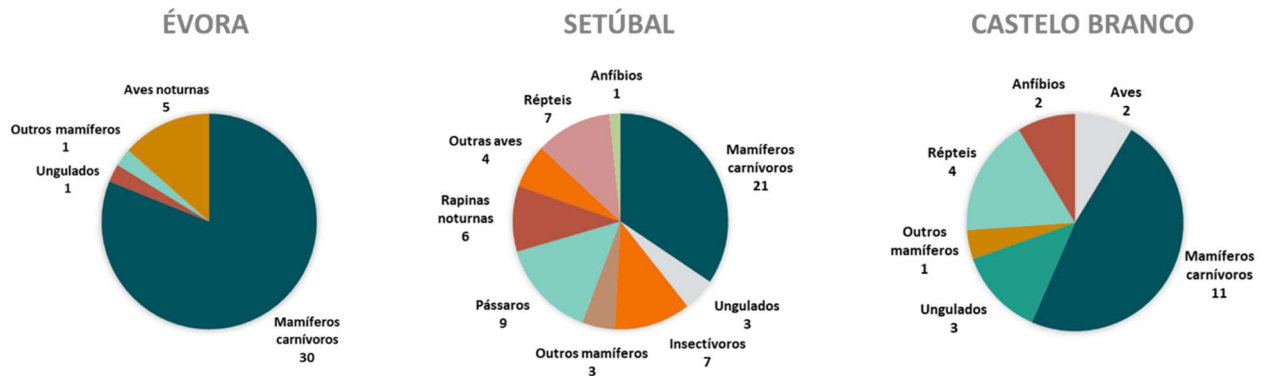


Fig. 12 – Número de registos de atropelamentos, por grupo faunístico, em 2022, nos troços selecionados.

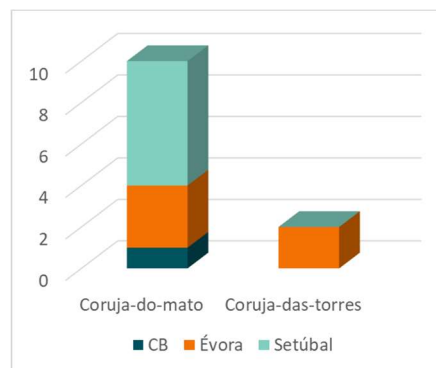


Fig. 13 – Número de registos de atropelamentos de cada espécie de aves de rapina noturnas, nos troços selecionados, em 2022.

No que respeita aos mamíferos carnívoros, as espécies mais afetadas foram a fuinha (Fig. 14) e a raposa. Destaca-se, ainda, o registo de duas lontras, espécie que apresenta um grau de sensibilidade relativamente elevado, como já referido.

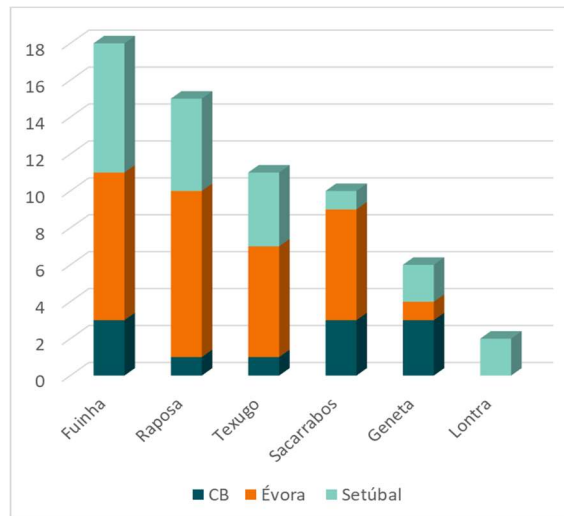


Fig. 14 – Número de registos de atropelamentos de cada espécie de carnívoros, nos troços selecionados, em 2022.

A identificação dos *hotspots* de mortalidade, avaliados pelo método de Malo (Malo *et al*, 2004), foi efetuada nos segmentos de estrada selecionados. 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 8 *hotspots*, os quais se apresentam na Tabela 6, hierarquizados em função do seu Valor Faunístico.

Tabela 6 – *Hotspots* identificados em 2022, com o seu Valor Faunístico (VF), o número de ocorrências registadas (n) e as espécies identificadas.

Nº	Hotspots	Distrito	n	VF	Espécies
1	EN121; km: 15,5-16,5	Setúbal	3	7	1 fuinha 1 geneta 1 passeriforme n. i.
2	EN120-1; km: 7-8	Setúbal	3	6	2 texugos 1 raposa
3	EN121; km: 21,5-22,5	Setúbal	3	6	1 raposa 1 coruja-do-mato 1 cobra-rateira
4	EN5; km: 79-80	Setúbal	3	6	1 fuinha 1 pintassilgo 1 lagartixa-do-mato
5	EN4; km: 160-161	Évora	3	6	1 texugo 1 sacarrabos 1 raposa
6	EN18; km: 275-276	Évora	3	6	1 fuinha 1 texugo 1 javali
7	EN120-1; km: 2-3	Setúbal	3	4	1 ouriço-cacheiro 1 coruja-do-mato 1 melro
8	EN120-1; km: 13-14	Setúbal	3	3	2 ouriços-cacheiros 1 garça-boieira



Como referido no capítulo 2, este é o primeiro ano de um novo ciclo de avaliação da reincidência dos *hotspots* identificados ao longo de 5 anos. Não obstante, muitos destes pontos faziam parte do ciclo anterior, pelo que nesses casos, a sua reincidência ao longo dos anos de monitorização é avaliada e discutida no ponto 3.2.2.

3.1.2.2. Restante rede de estradas

A nível da restante 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 2022.

Em termos globais, o VF obtido em 2022 totalizou 2409. Este valor foi ligeiramente superior ao do ano anterior, mas continua mais baixo que o dos primeiros anos de monitorização. Na Fig. 15 é possível observar que a linha de regressão linear apresenta, pois, um declive negativo. Embora esta tendência decrescente esteja relacionada com a redução do tráfego durante a pandemia (Fonte: IP, Modelo Nacional de Tráfego) e o término das amostragens da Universidade de Évora a partir de 2021, 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.

De uma forma geral, a combinação de estradas com maior volume de tráfego, com características que potenciem a prática de velocidades elevadas, e a presença de extensas áreas naturalizadas na sua envolvente, com abundância de espécies silvestres, contribui de forma determinante para o aumento dos atropelamentos, em especial de espécies sensíveis. A estes fatores acresce, também, a frequência de amostragem, já que quanto maior for, mais animais são detetados, abrangendo inclusive as espécies de menor dimensão que apresentam um grau de degradação muito rápido.

Assim, o elevado valor total obtido no distrito de Évora está relacionado com os fatores acima referidos, incluindo o esforço de amostragem realizado neste distrito entre 2015 e 2020. Como já referido anteriormente, entre abril de 2015 e janeiro de 2021, 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 a partir de 2021. Não obstante, este continua a ser um dos distritos com maior valor de VF em 2022, só

ultrapassado pelo distrito de Setúbal. Com valores ligeiramente inferiores, destacam-se Beja e Castelo Branco.

No caso de Setúbal, o elevado valor obtido poderá estar relacionado com o aumento da frequência de amostragem nos Itinerários Complementares, nomeadamente o IC1 e o IC33. Quanto a Évora, os registos provenientes da aplicação LIFE LINES contribuíram muito para o valor obtido.

Nos restantes distritos, o VF foi relativamente semelhante ao do ano anterior, com exceção de Leiria e Portalegre. No primeiro, verificou-se um aumento significativo, relacionado com o aumento de ocorrências registadas, em grande parte através do contributo das equipas afetas à conservação corrente das vias. Já Portalegre apresentou uma redução acentuada, relacionada com a diminuição de ocorrências registadas neste distrito.

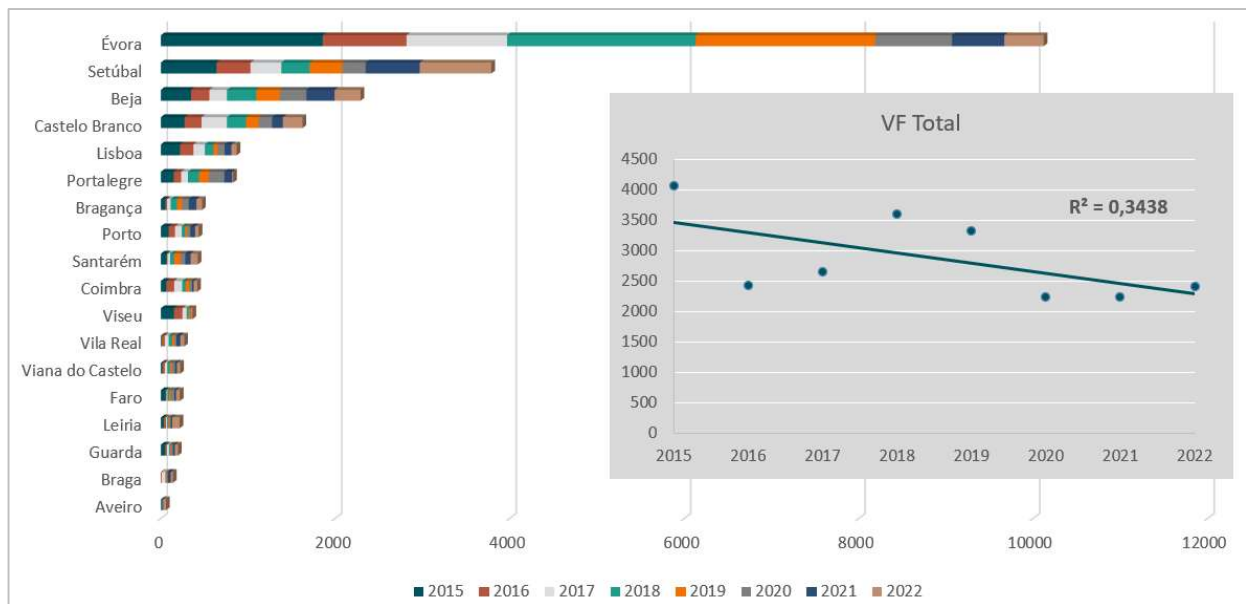


Fig. 15 – VF obtido para cada distrito e VF Total, entre 2015 e 2022, com representação da linha de tendência com declive negativo.

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 no ano em análise, mas também 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 2022, quer em termos de densidade de ocorrências quer em termos de espécies com estatuto de conservação desfavorável. Em termos da densidade de atropelamentos de animais silvestres (Fig. 7) destacaram-se o IC1, o IC33 e as EN253, EN121, EN120-1, ER389 e EN262 no distrito de Setúbal, a EN114 no distrito de Évora, a A21 no



distrito de Lisboa, e a A4 nos distritos do Porto e Vila Real. 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 contribui 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 quer pontualmente quer sistematicamente ao longo de alguns quilómetros. Na Tabela 7 são identificados os troços que mais se destacaram em termos de VF. É de referir que alguns dos troços apontados no mapa de Kernel não estão identificados na Tabela dado apresentarem valores de VF reduzidos.

Tabela 7 – Troços quilométricos com maior VF em 2022.

Distrito	Estrada e intervalos quilométrico	VF
Castelo Branco	EN3; km: 211-212	7
Castelo Branco	IC8; km: 95-96	7
Coimbra	IC2; km: 178-179	7
Évora	EN114; km: 161-168 / 181-183	36 / 11
Évora	EN18; km: 229-230	9
Lisboa	A21; km: 4-5	8
Porto / Vila Real	A4; km: 71-72 / 80-81	7 / 7
Setúbal / Beja	EN259; km: 16-18 / 26-27	11 / 8
Setúbal / Évora	EN4; km: 19-20 / 119-120	7 / 7
Setúbal	EN121; km: 30-31	13
Setúbal	EN253-1; km: 2-3	8
Setúbal	EN5; km: 12-13	9
Setúbal	IC1; km: 549-555 / 558-559 / 569-570 / 587-637	35 / 7 / 7 / 287,5
Setúbal	IC33; km: 21-22 / 24-25 / 30-33 / 40-46	8 / 7 / 19 / 35

Dado que na análise anterior o número de ocorrências influenciou os resultados obtidos, mesmo quando se trata de espécies com menor interesse conservacionista, efetuou-se também uma análise focada nas espécies sensíveis. Assim, foram identificados os troços com maior densidade de atropelamentos 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 igual ou inferior a 3,5 km e, simultaneamente, um valor de VF/km superior a 4.

Foram identificados 10 troços nos distritos de Setúbal e Porto. Como expectável, a maioria destes troços são coincidentes ou estão incluídos nos troços com maior VF, identificados na Tabela 7. 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 VF/km (espécies sensíveis), em 2022.

Distrito	Estrada e intervalo quilométrico	VF / km	Espécies
Setúbal	IC1; km: 549-550	9,0	3 genetas
Setúbal	IC1; km: 594,5-596,5	4,5	1 geneta 2 fuinhas
Setúbal	IC1; km: 597-598,5	8,0	1 fuinha 2 bufos-pequenos
Setúbal	IC1; km: 600,5-602,5	4,5	3 corujas-das-torres
Setúbal	IC1; km: 622,5-626	4,3	2 genetas 1 fuinha 1 bufo-real 1 coruja-das-torres
Setúbal	IC1; km: 629-630	9	3 corujas-das-torres
Setúbal	IC1; km: 633-636,5	4,3	2 fuinhas 3 corujas-das-torres
Setúbal	EN4; km: 21,5-23,5	4,5	1 geneta 2 fuinhas
Setúbal	EN121; km: 30-31	9,0	1 águia-de-asa-redonda 2 aves de rapina n.i.
Porto	A4; km: 66,5-67,5	9,0	1 geneta 2 fuinhas

É igualmente necessário considerar os pontos quilométricos onde ocorreram as espécies com estatuto de conservação desfavorável, os quais se apresentam na Tabela 9. Alguns destes pontos são, naturalmente, coincidentes com os troços identificados nas Tabelas 7 e 8.

Tabela 9 – Pontos de ocorrência de espécies com estatuto de conservação desfavorável, em 2022.

Distrito	Estrada e ponto quilométrico	Espécie
Beja	EN121; km: 57,972	1 lince-ibérico
Beja	EN122; km: 62,783	1 lince-ibérico
Bragança	EN218; km: 66,024	1 noitibó
Castelo Branco	EN241; km: 18,991	1 víbora-cornuda
Évora	EN18; km: 229,879	1 furão-bravo
Faro	EN120; km: 164,974	1 furão-bravo
Faro	IC27; km: 26,991	1 lince-ibérico
Lisboa	A21; km: 4,121	1 furão-bravo
Setúbal	IC1; km: 597,027	1 bufo-pequeno
Setúbal	IC1; km: 597,644	1 bufo-pequeno
Setúbal	IC1; km: 607,997	1 bufo-pequeno
Vila Real	A4; km: 82,053	1 bufo-pequeno



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 analisadas as zonas mais críticas quer em termos de *hotspots* nos troços selecionados para a monitorização estandardizada, quer em termos de VF na restante rede de estradas, sendo verificados as necessidades e os constrangimentos em termos de soluções para minimização dos riscos de atropelamento.

3.2.1. Cervídeos e javalis

Em 2022, verificaram-se 101 ocorrências com estes animais, nomeadamente 2 corços, 7 veados e 92 javalis. Os troços com maior concentração foram o IC1, principalmente entre os km 580 e 610 (5 javalis), o IC33, principalmente entre os km 14 e 34 (6 javalis), e o IC8 entre os km 68 e 97 (4 javalis e 2 veados). De salientar, ainda, o registo de 3 javalis na A23.

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.

Os resultados apresentados dão indicação das áreas onde será recomendável intervir para alertar os condutores e equacionar medidas mais eficazes para minimizar o risco de colisão com estes animais. Na Tabela 10 apresentam-se os troços prioritários, onde os números de ocorrências foram mais elevados, com referência ao intervalo quilométrico e número de animais registado. Destacam-se em particular as EN114 e EN4 em Évora, o IC1 e o IC33 em Setúbal, e a A23 em Santarém.

No entanto, nalguns destes troços, os dados mais recentes apontam para uma diminuição das ocorrências. Assim, no troço da EN114 ocorreram apenas 2 registos em 2022, tal como em 2021, um número inferior aos valores registados nos anos anteriores, e no troço do IC1 verificaram-se 4 ocorrências este ano, quando em 2021 se tinham verificado 10. Já no troço da EN4 não se verificou nenhuma ocorrência em 2022.

No troço do IC33, à semelhança de 2021, mantiveram-se valores elevados de ocorrências, tendo sido registados 6 javalis em 2022, e na A23 registaram-se 3 javalis em 2022, quando nos anos anteriores não houve ocorrências ou foram reduzidas, tendo sido o maior número de ocorrências registado em 2018, 2012 e 2011. Também no troço da EN18 se registaram 3 ocorrências, quando nos últimos 4 anos apenas foi registada uma ocorrência em cada um dos anos. De destacar, ainda, o troço do IC8 com 5 ocorrências em 2022, quando em 2021 apenas se tinham registado 2 ocorrências no mesmo troço

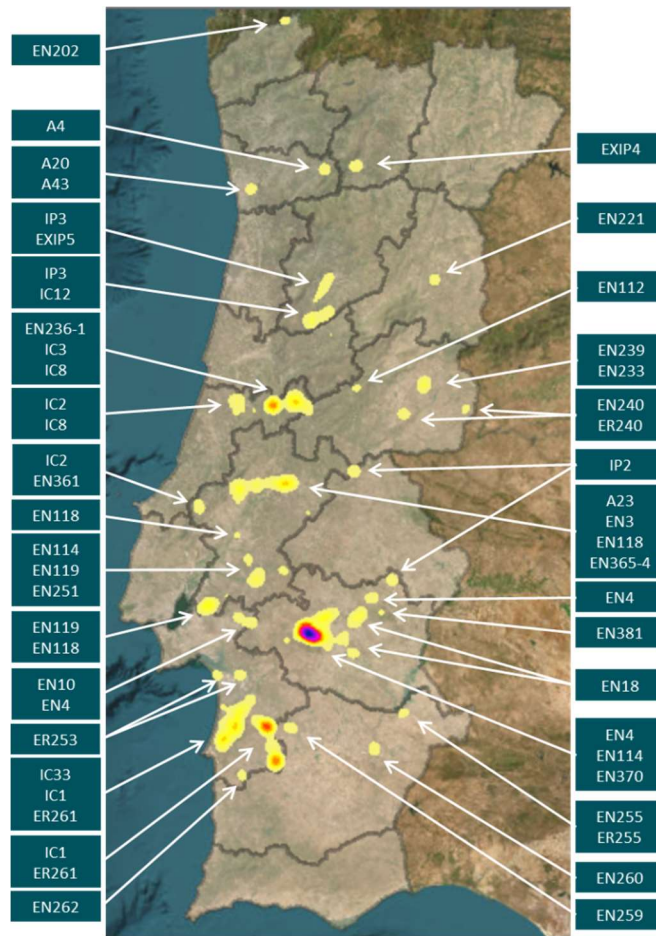


Fig. 16 – Mapa de Kernel indicando zonas de maior ocorrência de cervídeos e javalis atropelados, com base nos dados totais desde o início do Programa de Mortalidade da IP.

Tabela 10 – Troços com maior densidade de ungulados, registados desde 2010 a 2022.

Distrito	Estrada	Intervalo quilométrico	Espécies
Évora	EN114	km: 162,5 -185,5	34 javalis
Setúbal	IC1	km: 597,5 - 636	25 javalis
Santarém	A23	km: 4,5 - 35	22 javalis
Setúbal	IC33	km: 14,5 – 46,5	21 javalis
Évora	EN4	km: 85 – 110,5	17 javalis
Évora	EN18	km: 241,5 - 278	14 javalis
Viseu	IP3	km: 81 – 116,5	9 javalis
Leiria / Castelo Branco	IC8	km: 81 – 96,5	3 javalis + 4 veados
Santarém	EN119	km: 10 – 15,5 km: 42 – 55	5 javalis + 2 veados 7 javalis
Coimbra / Leiria	IC3	km: 26 - 29	5 javalis + 1 veado
Leiria	EN236-1	km: 3,5 – 9,5	2 javalis + 4 veados
Viseu	IC12	km: 6 – 16,5	5 javalis
Setúbal	ER253	km: 1 – 15,5	5 javalis



No Relatório relativo a 2020 (Garcia, 2021) é apresentada a análise do troço da EN114 com vista à proposta de aplicação de medidas de redução do risco de acidentes com javalis, tendo-se constatado que, ao longo do troço, existem PH de grande amplitude que constituem alternativa viáveis para os javalis atravessarem a via em segurança, com exceção de pequenos segmentos. No caso das duas ocorrências verificadas em 2022, verificou-se que as mesmas ocorreram próximas de PH amplas, a 76 m e 360 m respetivamente. Acresce que uma destas ocorrências se localiza a cerca de 700 m de um Pontão com cerca de 12,5 m de vão, em redor da qual foi instalada uma vedação, em 2017, para encaminhamento dos animais para o mesmo (ver capítulo 4).

Uma vez que esta via não se encontra vedada e apresenta vários acessos nivelados, será muito difícil torná-la impermeável a estes animais, sendo relevante colocar sinalização vertical de aviso ao condutor, nos troços com maior número de ocorrências, caso ainda não estejam sinalizados. Pode, igualmente, equacionar-se a implementação de vedação junto a outras PH ou PA com potencial para uso por estes animais.

Quanto ao IC1, foi efetuada uma análise semelhante, tendo-se verificado que estão também disponíveis PH amplas em vários dos locais das ocorrências. Em 2022, verificaram-se 7 ocorrências no IC1, mas 3 delas localizam-se em zonas com menor incidência de atropelamentos de javalis e, portanto, fora do troço em análise. Quanto às outras 4 ocorrências, todas se localizam próximas de PH amplas, estando a mais distante a 650 m. Uma destas ocorrências ocorreu cerca do km 608, muito próxima do local onde foram registados os maiores valores de densidade de javalis em 2021 (5 javalis juntos, tratando-se provavelmente de um grupo). Esta zona parece ser um dos locais com maior abundância de javalis, tendo sido registada outra ocorrência, este ano, cerca do km 609, perfazendo um total de 9 javalis registados entre os km 607,9 e 609,9 desde o início do Programa. No entanto, existem duas PH amplas aos km 607,7 e 609,6 que apresentam potencial para ser usada por esta espécie (Fig. 17). 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 neste troço, já existe sinalização vertical de aviso ao condutor.

No caso do IC33, a maioria das ocorrências foi mais dispersa ao longo do troço existindo, no entanto, alguns segmentos que se destacam por uma maior concentração de ocorrências. Um desses segmentos localiza-se entre os km 14,5 e 15,7 (Fig. 18), onde estão registados 3 javalis, dois deles em 2022 e o outro em 2021. Muito próximo, um outro segmento entre os km 18,4 e 19,2, com 3 javalis atropelados, um em cada ano desde 2020. No primeiro segmento, existem PA amplas e com potencial para uso por estes animais, a mais próxima a 400 e 700 m de cada uma das ocorrências, e a outra a 600 m de uma das ocorrências. Existe, ainda, uma passagem inferior que restabelece uma estrada, cerca do km 14,4, mas não apresenta as condições necessárias para uso por estes animais. No segundo segmento, existe também uma PA com características adequadas, junto da qual se localizam duas das ocorrências.

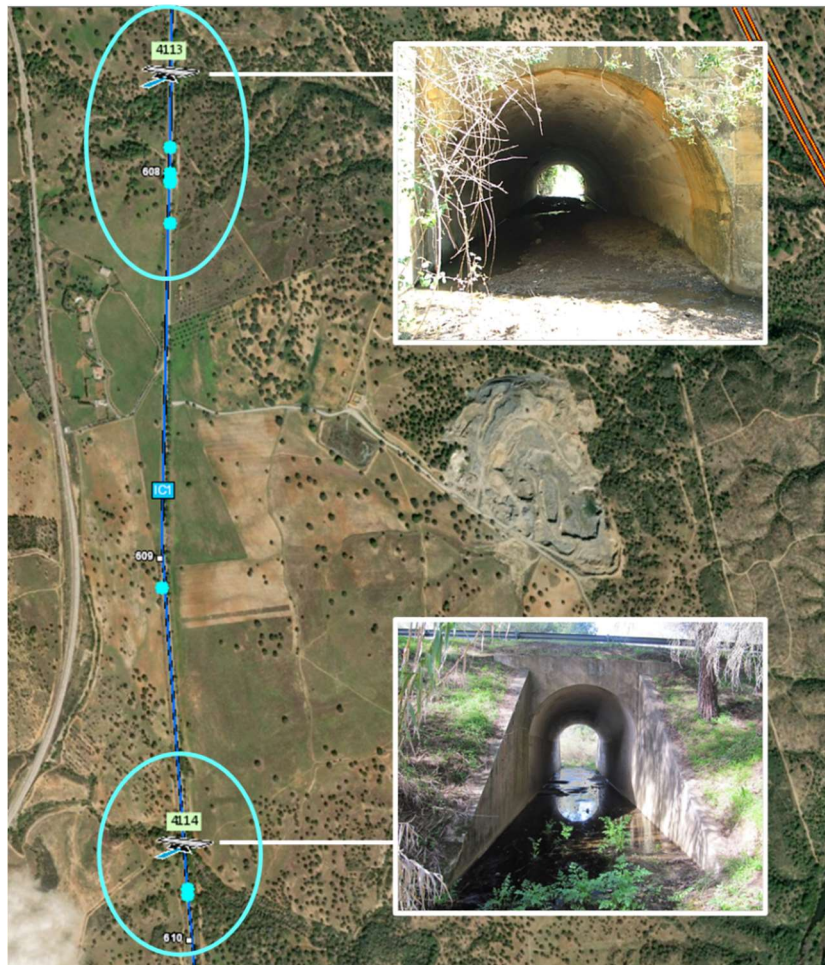


Fig. 17 – Troço do IC1, entre os km 607,5 e 610, com os pontos de ocorrências de javalis atropelados (assinalado a azul) e representação das passagens existentes sob a estrada (com referência ao número da obra de arte) e respetivas imagens.

Na zona mais a norte, destacam-se os segmentos entre os km 31,6 e 34,7 (Fig. 19) e entre os km 43,7 e 43,9 (Fig. 20) onde ocorreram respetivamente 6 javalis (4 em 2021 e 2 em 2022) e 3 javalis (2 em 2019 e 1 em 2017). No primeiro segmento, verifica-se a existência de PA na proximidade de todas as ocorrências, geralmente a menos 400 m. Note-se inclusivamente, que uma das ocorrências se localiza junto a uma PA. No segundo segmento, verifica-se a proximidade a um entroncamento por um lado, e a existência de uma PA a cerca de 550 m.

Estas passagens apresentam potencial para o uso pelos javalis, mas dado que algumas 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 âmbito da requalificação do IC33 como IP8, está em desenvolvimento o projeto da sua beneficiação, tendo sido incluídas estas medidas, bem como a ampliação de algumas PH e a instalação de uma vedação eficiente, com 1,80 m de altura e uma rede em “L” (ver 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, comportamento característico desta espécie).

Quanto à A23, embora tenha havido uma tendência decrescente de ocorrências ao longo dos anos, este ano reportaram-se três atropelamentos de javalis, em localizações relativamente dispersas, um ao km 10,4 e os outros dois aos km 30,5 e 34,7. No primeiro ponto, é de salientar a proximidade a um nó (cerca de 400 m), por onde o animal poderá ter entrado para a via, sendo difícil minimizar este risco. É, portanto, relevante colocar sinalização vertical de aviso ao condutor, caso o troço ainda não esteja sinalizado. No segundo ponto, foram já implementadas medidas de minimização (ver capítulo 4), nomeadamente a colocação de uma vedação com 1,6 m de altura e com rede em “L” numa extensão de 450 m para cada lado de uma PH ampla localizada ao km 33,4.

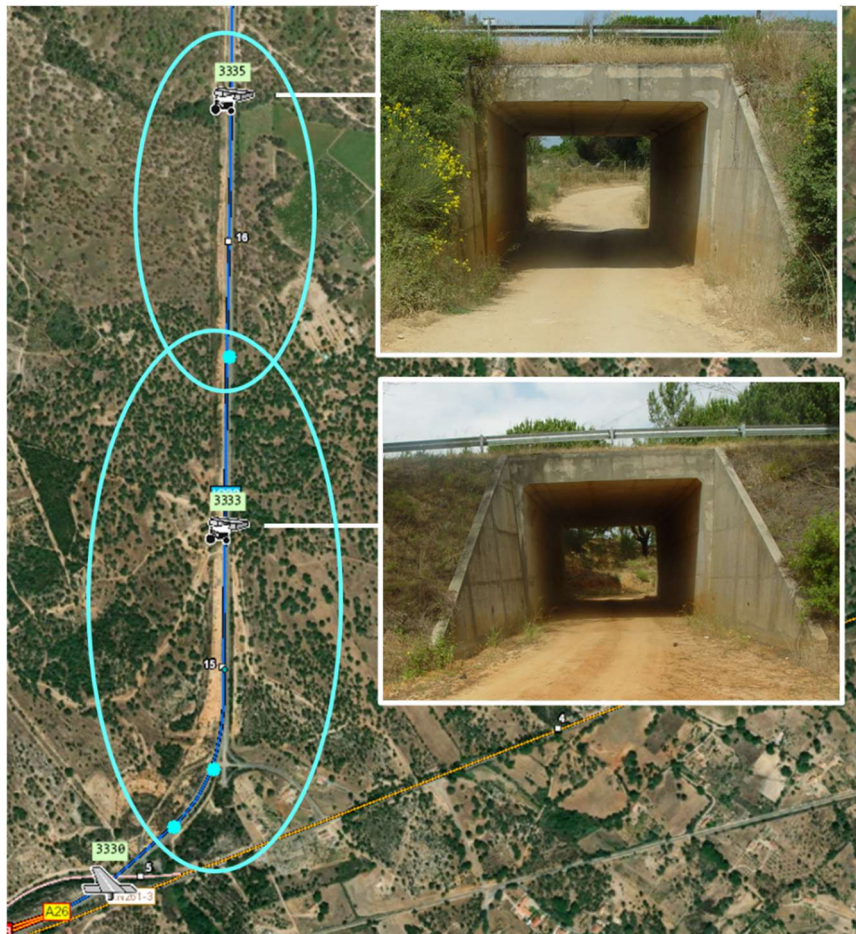


Fig. 18 – Troço do IC33, entre os km 14,3 e 16,6, com os pontos de ocorrências de javalis atropelados (assinalado a azul) e representação das passagens existentes sob a estrada (com referência ao número da obra de arte) e respetivas imagens.

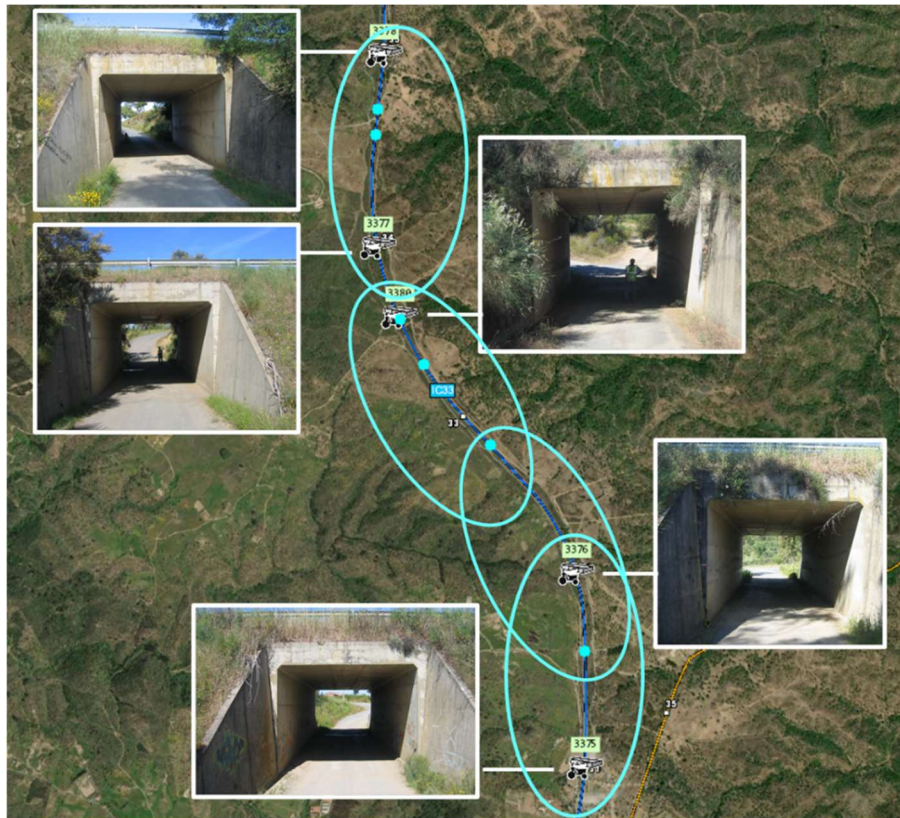


Fig. 19 – Troço do IC33, entre os km 30,8 e 35,1 com os pontos de ocorrências de javalis atropelados (assinalado a azul) e representação das passagens existentes sob a estrada (com referência ao número da obra de arte) e respetivas imagens.



Fig. 20 – Troço do IC33, entre os km 43,1 e 44 com os pontos de ocorrências de javalis atropelados (assinalado a azul) e representação da PA existente sob a estrada (com referência ao número da obra de arte) e respetiva imagem.

No troço da EN18, também se verificaram 3 ocorrências este ano, não obstante a tendência decrescente dos anos anteriores. As mesmas ocorreram cerca dos km 242 (a 500 m de uma outra ocorrência em 2020 e na proximidade de uma PH ampla, com boas condições para uso), 249 (a 300 m de outras duas

ocorrências, em 2016 e 2017 respetivamente, sem passagens adequadas na vizinhança) e 275,8 (sem outras ocorrências próximas e sem passagens adequadas na vizinhança). Dado que a estrada não se encontra vedada, 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.

Por fim, no que se refere ao IC8, são de referir as 5 ocorrências em 2022, a que se somam outras duas no ano anterior. É importante notar que esta via estava subconcessionada pelo Pinhal Interior e só passou a ser gerida diretamente pela IP a partir de 2018. Neste troço não ocorreram apenas javalis, mas também veados. Próximo das zonas das ocorrências existem PA com boa amplitude, exceto junto ao km 95 onde foi atropelado um veado. Os outros 3 atropelamentos de veados ocorreram entre os km 81 e 84,2, existindo neste segmento uma PA, com cerca de 6 m de vão, ao km 83,6, muito próxima de uma das ocorrências e a 600 m de outra e outra PA, igualmente ampla, ao km 80,9, a cerca de 100 m da 3ª ocorrência. No entanto, esta via não é vedada pelo que a mitigação da colisão dos veículos com estes animais de grande porte, terá de passar pela implementação de vedações com altura de 2,2 m (altura mínima recomendada para zonas com presença de veado), e com rede em “L”. É, também, relevante colocar neste troço sinalização vertical de aviso ao condutor, caso ainda não esteja sinalizado.

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 pelos javalis (Fig. 21), 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 deve 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, com alturas mínimas recomendadas: 1,6 m (javalis), 1,8 m (corços) ou 2,2 m (veados).

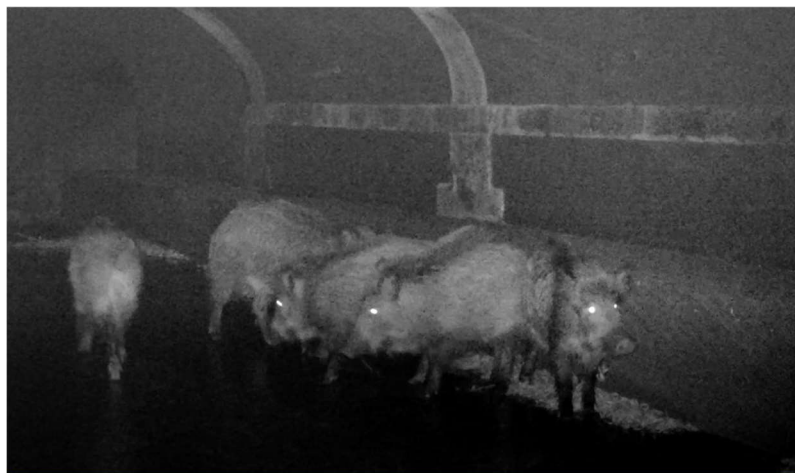


Fig. 21 – Javalis a utilizar uma PH ampla existente na EN4 (fotografia captada pela Universidade de Évora durante a monitorização da PH, no âmbito do Projeto LIFE LINES).



Neste contexto, é de referir o exemplo do troço do IP2, onde ocorreram 3 registos entre os km 215 e 216, um em 2018 e os outros em 2019. 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. No entanto, o reduzido número de ocorrências no restante troço, a que acresce o facto de não terem sido registadas mais ocorrências desde então, deverá estar relacionado com o facto de se ter efetuado o melhoramento da vedação em 2020, aproximadamente entre os km 209 e 224, tendo-lhe sido colocada uma rede em “L” (ver capítulo 4).

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 maior risco.

3.2.2. Troços selecionados com amostragem sistemática

Nos troços avaliados com base numa metodologia de recolha de dados estandardizada, foram registados 121 animais atropelados: 37 em Évora, 61 em Setúbal e 23 em Castelo Branco. Estes valores foram semelhantes aos do ano anterior, exceto no distrito de Castelo Branco, que apresentou um acréscimo, o que era expectável já que os troços que tipicamente apresentavam reduzidos números de ocorrências foram substituídos por outros onde se verificou um nível de mortalidade mais elevado em anos anteriores. No entanto, em Setúbal, pelo contrário foram substituídos os troços do IC1 que apresentam sistematicamente valores muito elevados de mortalidade devido à maior frequência de amostragem, pelo que seria expectável uma diminuição significativa de ocorrências, o que não aconteceu. É preciso ter em conta, no entanto, que 2020 e 2021 foram anos atípicos, com valores de tráfego inferiores ao habitual (Fonte: IP, Modelo Nacional de Tráfego) e, conseqüentemente, valores de atropelamentos de fauna mais reduzidos.

O grupo mais registado foi o dos “Mamíferos carnívoros”, com maior incidência de fuinhas e raposas, mas as aves também se destacaram, em especial as aves de rapina noturnas (representado maioritariamente por corujas-do-mato) e os passeriformes. Destaca-se, ainda, o registo de duas lontras, espécie que apresenta um grau de sensibilidade relativamente elevado, como já referido anteriormente.

No presente ano, foram identificados 8 *hotspots*, apresentados na Tabela 11. Como referido no capítulo 2, este é o primeiro ano de um novo ciclo de avaliação da reincidência dos *hotspots* identificados ao longo de 5 anos, mas dado que muitos destes pontos faziam parte do ciclo anterior, optou-se por incluir na Tabela os anos anteriores de forma a avaliar a sua reincidência ao longo da totalidade dos anos de monitorização.

Todos os *hotspots* identificados em 2022 surgiram pela primeira vez e apenas dois ocorreram nos troços cuja monitorização (estandardizada) se iniciou agora, nomeadamente na EN121 em Setúbal, distrito onde foi identificada a maioria dos *hotspots*.



Tabela 11 – Hotspots identificados em 2016, 2017, 2018, 2019, 2020, 2021 e 2022 (assinalam-se a laranja os pontos que ocorrem pela primeira vez e a vermelho os pontos que ocorrem pela segunda vez).

Distrito	Hotspot	Ano						
		2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Setúbal	ER253; km: 7-8							
Setúbal	ER253; km: 14-15							
Setúbal	EN120-1; km: 2-3							
Setúbal	EN120-1; km: 7-8							
Setúbal	EN120-1; km: 13-14							
Setúbal	EN121; km: 15,5-16,5							
Setúbal	EN121; km: 21,5-22,6							
Setúbal	EN5; km: 79-80							
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	EN4; km: 160-161							
Évora	EN18; km: 270-271							
Évora	EN18; km: 272-273							
Évora	EN18; km: 275-276							
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							

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 inicia em 2022 e decorre até 2026, quando será feita uma análise detalhada. Não obstante, e uma vez que existem dados dos anos anteriores para a maioria dos troços, continuará a fazer-se uma análise anual com vista à deteção de pontos críticos. Como se pode visualizar na Tabela 11, apenas um destes *hotspots* é recorrente, nomeadamente na EN18, entre os km 277 e 278, o qual foi identificado duas vezes em 7 anos, em 2019 e em 2021. Para além de um javali, as restantes espécies atropeladas neste ponto, nestes dois anos, foram carnívoros (4 raposas, 1 fuinha e 1 sacarrabos), grupo que predominou também nos restantes anos. Este grupo é reconhecidamente um dos mais vulneráveis a este tipo de impacto, 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.

Assim, procurou avaliar-se as condições da estrada junto a este *hotspot* que pudessem estar a contribuir para a acumulação de atropelamentos, tendo-se constatado que a estrada não é vedada (existem vedações de propriedades contíguas, mas as mesmas são pouco eficientes) e apresenta acessos de nível. Por outro lado, existem PH a menos de 1 km de distância, de cada um dos lados do segmento, com potencial para serem utilizadas pelos carnívoros para atravessar a via. Tal como já referido, vários estudos

demonstraram que, de uma forma geral, estes animais e outras espécies de mamíferos utilizam as PH e as PA para atravessar a estrada e que a disponibilidade destas estruturas pode contribuir para a redução da sua mortalidade nas estradas e promover a conectividade entre habitats (e.g. Niemi *et al.*, 2014; Ascensão, 2005; Ascensão *et al.*, 2016; Malo *et al.*, 2004; Clevenger *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. Por essa razão, nas PH que apresentam frequentemente água, é pertinente equacionar a instalação de passadiços secos. Na Fig. 22 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. 22 – 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).

Quanto aos troços que deixaram de fazer parte deste novo ciclo, os mesmos continuam a ser acompanhados para aferir a necessidade de efetuar intervenções corretivas nos *hotspots* ali identificados, que foram reincidentes, nomeadamente no IC1 entre os km 622 e 623 e 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 (Garcia, 2020). 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.

No outro ponto, entre os km 628 e 629, as aves têm predominado, sendo a coruja-das-torres a espécie mais afetada com 7 ocorrências até ao momento, embora com uma tendência decrescente ao longo dos anos. Em termos de mamíferos, registaram-se principalmente carnívoros. Acresce que ao longo destes 7 anos, o número de animais atropelados anualmente tem sido relativamente estável, com 3 registos por ano em média. 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.

Especificamente no que respeita às aves de rapina noturnas, o qual constituiu um dos grupos mais afetados em termos gerais, ainda não são reconhecidas medidas comprovadamente eficazes. No entanto, no âmbito do projeto LIFE LINES foram implementadas medidas experimentais para minimizar este impacto, (ver capítulo 4), nomeadamente barreiras em rede para levantar e encaminhar o voo das espécies voadoras, 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. 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), mas os resultados obtidos até ao momento têm sido positivos.

Assim, em todos estes pontos será equacionada a implementação das medidas de minimização mais adequadas às espécies-alvo, em função da sua viabilidade, cuja descrição e eficácia é apresentada no capítulo 4.



3.2.3. Restante rede de estradas

Na restante rede de estradas (excetuando os troços analisados no ponto anterior) foi calculado e analisado o VF em cada distrito durante o ano de 2022. A soma destes totalizou um VF de 2409. Este valor foi ligeiramente superior ao do ano anterior, mas continua mais baixo que o dos primeiros anos de monitorização, pelo que a linha de regressão linear continua a apresentar um declive negativo. Embora esta tendência decrescente esteja relacionada com a redução do tráfego durante a pandemia (Fonte: IP, Modelo Nacional de Tráfego) e o término das amostragens da Universidade de Évora a partir de 2021, 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.

Évora continua a ser um dos distritos com maior VF ainda que com um valor inferior ao dos últimos anos. Setúbal mantém também um elevado valor de VF, para o qual contribuiu a maior frequência de amostragens no IC1 e no IC33. Com valores ligeiramente inferiores destacam-se, ainda, Beja e Castelo Branco. Nos restantes distritos, o VF foi relativamente semelhante ao do ano anterior, com exceção de Portalegre que apresentou uma redução acentuada, relacionada com a diminuição de ocorrências neste distrito, e Leiria que, pelo contrário, apresentou um aumento considerável devido ao grande contributo das equipas afetas à conservação corrente das vias do distrito.

O valor conservacionista das espécies incrementa o VF do troço onde as mesmas ocorreram. Na Tabela 9 foram apresentadas todas as espécies com estatuto de conservação desfavorável que ocorreram em 2022 e a respetiva localização. Destas, destaca-se o atropelamento de 3 lincos-ibéricos nas EN121 e EN122 no distrito de Beja, e no IC27, no distrito de Faro.

A ocorrência verificada na EN121 localiza-se 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*⁵, correspondendo provavelmente a novos territórios estabelecidos ou locais de dispersão, o que é expectável dado o aumento de animais desta espécie na área. Junto ao local da ocorrência, existem PH na proximidade que, embora largas, são geralmente baixas. Dado que a estrada atravessa zonas relativamente planas, não existem condições para aumentar a altura das estruturas. Não obstante, está atualmente em fase de conclusão o projeto de beneficiação da EN121 (a requalificar como IP8), no qual está prevista a substituição de uma destas PH, ao km 58,5, que passará a ter 3 m de largura e 1,5 m de altura. Está igualmente prevista a vedação da via com uma rede mais alta (1,8 m), que não sendo totalmente eficiente para esta espécie, poderá ter um efeito dissuasor e de encaminhamento para as passagens inferiores.

⁵ 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 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.



A ocorrência verificada na EN122, já se encontra dentro dos limites do referido projeto, mas até ao momento não haviam sido registados lincez atropelados na vizinhança deste ponto. Na sua proximidade existem dois pontões amplos, a 770 m e 1200 m a sul, com potencial para uso por esta espécie, em especial o segundo que apresenta uma largura de 11 m. No entanto, a norte, não existem PH amplas próximas.

Quanto ao ponto localizado no IC27, trata-se também de um incidente isolado, próximo da área do projeto e, também, das novas áreas de reintrodução estabelecidas em 2022, pelo programa ibérico de recuperação do lince-ibérico, nomeadamente o concelho de Alcoutim (comunicados do ICNF, 2022⁶). O IC27 é vedado, mas a vedação é relativamente baixa, sendo pouco eficiente para esta espécie. Não obstante, o atropelamento ocorreu perto de um nó, o qual terá sido, muito provavelmente, o ponto de entrada do animal na via. As passagens mais próximas encontram-se a 1800 m a norte e a 540 m a sul, respetivamente um viaduto com excelentes condições e uma PA ampla, mas pavimentada.

Os atropelamentos desta espécie continuarão a ser acompanhados com particular atenção, e serão propostas medidas de minimização para as zonas com incidentes. Neste contexto, é de referir, que na EN122, onde foram atropelados 4 lincez nos anos anteriores, aproximadamente ao km 44,440, no distrito de Beja, não se registaram mais atropelamentos de lince desde a aplicação de uma série de medidas preventivas (ver capítulo 4). Este troço atravessa a área de reintrodução dos lincez-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, em especial nas vias onde o risco de atropelamento foi considerado mais relevante, destacando-se a instalação de uma vedação adequada a esta espécie neste troço crítico da EN122, o que terá contribuído para a ausência de ocorrências.

No âmbito do novo Projeto LYNXCONNECT, do qual a IP é Parceiro Beneficiário, têm sido desenvolvidas e aplicadas mais medidas nos locais mais críticos. Em 2022 foram já aplicadas medidas na EN260 (ver capítulo 4), no troço onde foram atropelados dois lincez, um em 2021 e outro em 2020. Este projeto dá continuidade ao LIFE IBERLINCE, permitindo consolidar e prosseguir os objetivos da reintrodução e da presença do lince, através de iniciativas para reforçar a ligação entre as várias populações de lincez, melhorar a qualidade do habitat e aumentar a abundância de presas.

Apesar do risco de atropelamento continuar a ser uma ameaça para a espécie, as ações de reintrodução tiveram 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 em 2022 cerca de 261 indivíduos, dos quais 86 crias de um total de 49 fêmeas reprodutoras, distribuídos por um vasto território, que se estende entre

⁶ <https://www.icnf.pt/imprensa>



os concelhos de Serpa, Mértola e Castro Verde no Alentejo, e Alcoutim e Tavira, no Algarve (comunicados do ICNF, 2022⁶; comunicados do Life LYNXCONNECT⁷).

Para além do lince, foram registados 9 animais com estatuto de conservação desfavorável: 3 furões-bravos, 4 bufos-pequenos, 1 noitibó e 1 víbora-cornuda. Os furões-bravos são carnívoros que apresentam grande vulnerabilidade à presença de estradas, dado caçarem junto das mesmas quando existe presença das suas presas (coelhos) nos taludes das mesmas (Barrientos & Bolonio 2008). A diminuição do risco de atropelamento desta espécie passa não só pela instalação de vedações adequadas e criação de zonas de passagem segura, mas também por medidas de dissuasão de presença de coelhos nas vias (ver capítulo 4).

Quanto aos 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 (ver capítulo 4), poderão ser uma solução, mas ainda são necessários mais estudos de monitorização para comprovar inequivocamente a sua eficácia para este grupo de aves.

Por sua vez, os 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.

Quanto à víbora-cornuda, a mortalidade por atropelamento constitui um fator de ameaça relativamente grave para esta espécie, sendo um impacto muito difícil de mitigar dado que, como a maioria dos reptéis, procura deliberadamente as estradas para se aquecer.

Com vista à diminuição do VF em termos globais, para além dos pontos onde ocorreram as espécies com estatuto de conservação desfavorável, foram identificados os troços com maior VF em 2022, bem como os troços com maior 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 7 e 8. Muitos dos troços identificados coincidem ou estão próximos de troços identificados nos anos anteriores, mas alguns surgiram este ano pela primeira vez. Em termos de VF, destacaram-se o IC1 e o IC33, no distrito de Setúbal, e a EN114 em Évora, salientando no caso do IC1 a existência de vários segmentos com elevado valor de VF/km. Para além da maior intensidade de amostragem no caso dos IC, e dos contributos da aplicação LIFE LINES no caso da EN114, como já explicado, também o facto destas vias não serem vedadas e apresentarem tráfego intenso, inclusivamente noturno, justifica estes resultados.

Efetivamente, em 2022, o volume de tráfego médio diário anual (TMDA) no troço do IC1 apontado, situou-se maioritariamente dentro do intervalo [4000 – 10000] e a percentagem de pesados rondou, em média,

⁷ <https://lifelynxconnect.eu/censos/>

os 16%. Quanto ao tráfego entre as 20h e as 7h, quando muitas das espécies afetadas está mais ativa, este representa em média cerca de 11% do TMDA. Nos troços do IC33, o TMDA rondou os 7000 veículos/dia, com cerca de 11% de pesados e 8% a circular entre as 20h e as 7h. Quanto à EN114, nos troços referidos, apresentou um TMDA dentro do intervalo [7000 – 12000], com uma percentagem de pesados a variar entre 4 e 14%, e cerca de 8% entre as 20h e as 7h (Fonte: IP, Modelo Nacional de Tráfego).

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), e respetiva evolução, analisou-se a globalidade dos dados relativos a espécies sensíveis nos últimos 5 anos, comparativamente com os dados dos anos anteriores, nomeadamente 2018-2022 (Fig. 23) e 2010-2017 (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.

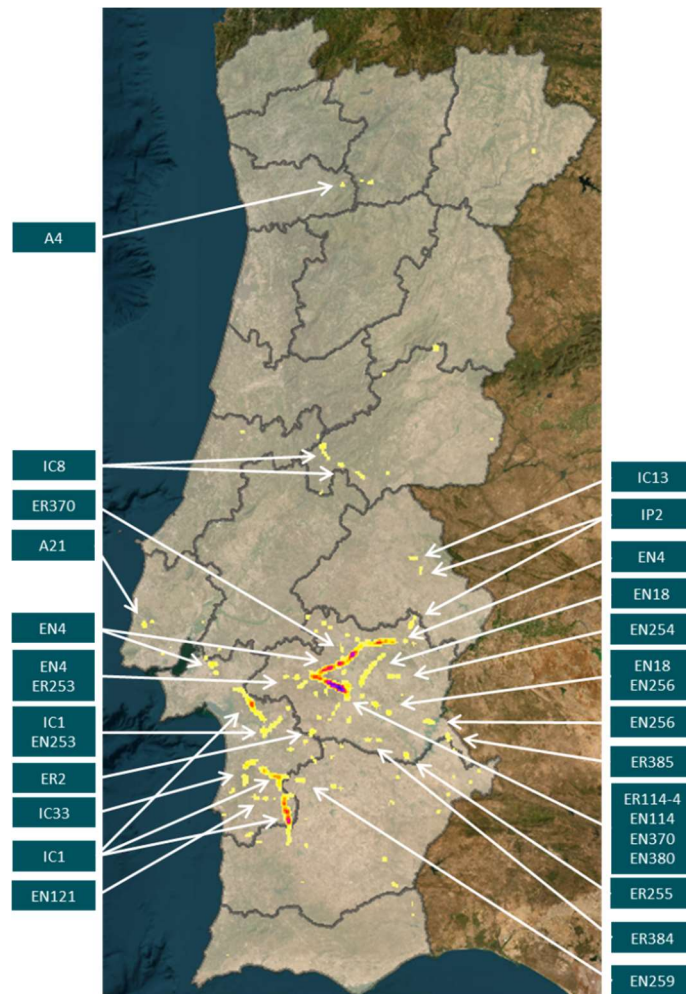


Fig. 23 – Mapa de Kernel indicando as áreas de maior densidade de mortalidade de espécies sensíveis de 2018 a 2022.

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 quer no IC1 em Setúbal, quer na EN4 e na EN114 em Évora, 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 ou mais acentuadas no mapa mais recente, mas que na realidade apresentaram ocorrências semelhantes ou em número inferior, como é exemplo os troços da A21, do IP2, da ER2, da EN256, da EN4 e do IC1.

No entanto, nos últimos 5 anos, continuam a destacar-se o IC1 e as EN4 e EN114, o que é explicado, em parte, pelo maior esforço de amostragem ali realizado. Destacam-se, ainda, pelos valores de mortalidade mais elevados, o IC33, a EN18, o IC8, a EN380, a EN253 e a ER114-4. Na Tabela 12 detalham-se os quilómetros e números de ocorrências para cada um destes troços, bem como se apresenta o seu IKA (indica o número de ocorrências por quilómetro), no período mais recente.

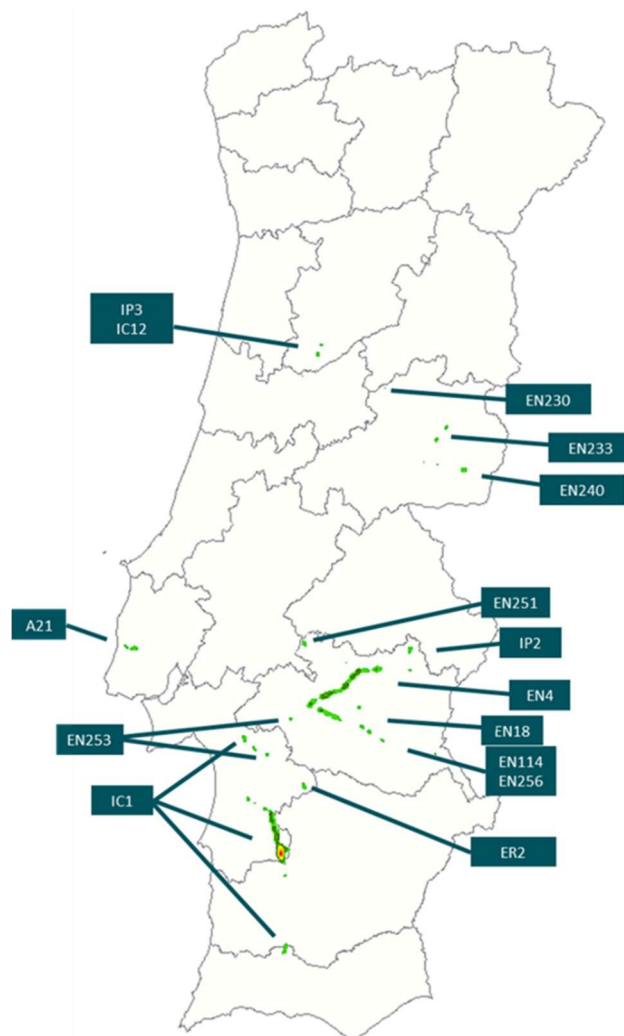


Fig. 24 – Mapa de Kernel indicando as áreas de maior densidade de mortalidade de espécies sensíveis de 2010 a 2017 (Garcia, 2018).



Tabela 12 – Troços com maior densidade (IKA) e número de atropelamentos de espécies sensíveis (n) entre 2018 e 2022, e número de atropelamentos (n) verificado no mesmo troço nos anos anteriores (2010-2017).

Distrito	Estrada e intervalos quilométrico	IKA 2018-2022	n 2018-2022	n 2010-2017
Évora	EN114; km: 162,5-185	4,71	106	56
Évora	EN4; km: 83-153	2,49	174	191
Évora	EN18; km: 239-281	1,10	46	50
Évora	ER114-4; km: 1-8,5	1,87	14	5
Évora	EN380; km: 72,5-93	0,93	19	3
Leiria/Castelo Branco	IC8; km: 89,5-107	0,97	17	1
Setúbal	IC1; km: 538,5-573	1,62	56	39
Setúbal/Beja	IC1; km: 594-647,5	2,09	112	254
Setúbal	IC33; km: 28-48,5	1,27	26	5
Setúbal	EN253; km: 24-39,5	0,90	14	16

Da análise da tabela anterior, verifica-se que os troços onde o número de atropelamentos aumentou nos últimos 5 anos foram a EN114, a ER114-4, a EN380, o IC8, o IC1 (troço mais a norte), e o IC33. Nos restantes troços identificados o número diminuiu ou foi semelhante.

No que respeita aos troços das EN114, EN4 e EN18, como já referido, a sua monitorização diária pela equipa da Universidade de Évora, no âmbito do Projeto LIFE LINES, entre abril de 2015 e janeiro de 2021, explica os elevados valores registados. Quanto às ER114-4 e EN380, também em Évora, é de salientar o contributo dos registos efetuados na aplicação LIFE LINES a partir de 2019 (a aplicação é muito utilizada pelos estudantes da Universidade de Évora, pelo que neste distrito grande parte dos valores são explicados por este contributo). Acresce que as vias referidas apresentam valores de TMDA já relevantes, comparativamente com outras do distrito, em especial a EN114, a EN18 e a EN4, as quais, inclusivamente, apresentam um tráfego noturno expressivo (Fonte: IP, Modelo Nacional de Tráfego). A maioria das espécies sensíveis registadas são mamíferos carnívoros, salientando-se ainda as aves noturnas nas EN4 e EN18.

É de salientar que nas EN114, EN4 e EN18 foram já aplicadas várias medidas de minimização, adequadas às espécies mais afetadas, nos pontos de maior concentração das mesmas, as quais tem vindo a demonstrar bons resultados (ver capítulo 4). Quanto às ER114-4 e EN380, são estradas com poucas PH amplas e, uma vez que não são vedadas, é mais difícil implementar medidas de minimização eficazes.

No caso do IC8, o grande aumento no período mais recente 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. À semelhança dos outros IC, a maior frequência de amostragem contribuiu para os valores registados nesta via, os quais são também explicados pelo facto de mesma não ser vedada e apresentar tráfego relativamente elevado (Fonte: IP, Modelo Nacional de Tráfego). A maioria das espécies sensíveis registadas são mamíferos carnívoros e, dado que este troço apresenta várias PA, com boa amplitude, e



alguns viadutos, na sua maioria espaçados em intervalos inferiores a 1 km, é possível que a implementação de vedações adequadas seja suficiente para minimizar o risco de atropelamento dos animais não voadores.

Por sua vez, o IC1 continua a apresentar elevados valores de atropelamentos, embora no troço mais a sul o valor tenha diminuído substancialmente. Não obstante, os valores de IKA continuam elevados. Mais uma vez, a frequência da amostragem contribui para esta situação, a que acresce o facto desta via apresentar muito tráfego, inclusive noturno (Fonte: IP, Modelo Nacional de Tráfego), e não apresentar vedações. As espécies mais afetadas são os mamíferos carnívoros e as aves de rapina noturnas, principalmente coruja-das-torres. Neste contexto, refira-se que a taxa de mortalidade desta espécie nas estradas tem sido relativamente mais baixa nos últimos anos (Garcia, 2022). No entanto, em 2022, voltaram a registar-se elevados valores desta espécie no IC1. Nos dois troços em análise registou-se um total de 17 corujas-das-torres, o que parece indicar que a abundância desta espécie aumentou no presente ano. Como já referido, no âmbito do LIFE LINES foram implementadas algumas soluções para reduzir a mortalidade de aves de rapina noturnas, mas são necessários mais anos de monitorização para comprovar a sua eficácia. Não obstante, poderão ser soluções a equacionar num futuro próximo, visando este grupo. Relativamente aos carnívoros e outros mamíferos foram propostas algumas medidas de minimização integradas ou a integrar em projetos de beneficiação. Uma destas soluções, já executada, foi a implementação de um passadiço seco numa PH ao km 583,5 e vedação de encaminhamento. Outro passadiço está a ser atualmente construído numa PH ao km 548,2, prevendo-se ser finalizado em 2023.

Quanto ao troço do IC33, também designado como IP8, dado que estava integrado na subconcessão do Baixo Alentejo, a sua monitorização nos primeiros anos do Programa foi mais irregular enquanto decorria o processo negocial, para efeitos de redução do objeto da subconcessão, o qual foi assinado, em 2017, tendo então integrado a jurisdição da IP. Assim, é natural que os valores de mortalidade tenham aumentado no período mais recente, em especial após ter começado a ser monitorizado três vezes por semana. Acresce que este troço não é vedado e apresenta valores de TMDA já relevantes, incluindo no período noturno (Fonte: IP, Modelo Nacional de Tráfego), o que também explica os resultados obtidos. No entanto, este troço vai ser requalificado, estando já a ser desenvolvido o respetivo projeto, que integrou diversas medidas de minimização, em função dos resultados da monitorização, focadas nos mamíferos carnívoros uma vez que este grupo integra a maioria das espécies sensíveis registadas. Assim, está previsto ampliar algumas PH e inserir passadiços secos nas mesmas, isto é, patamares ou plataformas acima do nível habitual da água, que permitem a passagem do animal, bem como implementar vedações com inclusão de rede em “L”.

Por fim, a EN253 mantém um valor semelhante de valores de mortalidade de espécies sensíveis em ambos os períodos, sendo os mamíferos carnívoros as espécies mais afetadas. No troço em causa existem poucas passagens inferiores amplas, e não existem vedações, pelo que é mais difícil aplicar medidas para aumentar a permeabilidade da via para a fauna e diminuir o risco de atropelamentos.

Face aos resultados das análises acima apresentadas, e com base nas Tabelas 7, 8, 9 e 12, sumariza-se seguidamente 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 (caso ainda não tenham sido aplicadas):

- EN114 entre os km 161-185,5 (medidas de minimização já implementadas, ver capítulo 4);
- EN4 entre os km 19-23,5 e 83-153 (medidas de minimização já implementadas, ver capítulo 4);
- EN18 entre os km 239-281 (medidas de minimização já implementadas, ver capítulo 4);
- ER114-4 entre os km 1-8,5;
- EN380 entre os km 72,5-93;
- IC8 entre os km 89,5-107;
- IC1 entre os km 538,5-573 e 587-647,5 (medidas de minimização já implementadas (ver capítulo 4) e outras em execução);
- IC33 entre os km 28-48,5 (medidas de minimização em projeto);
- EN253 entre os km 24-39,5.

De referir, ainda, a EN259 em Beja, que surge na Tabela 7 como um dos troços com maior VF em 2022 e que também foi apontada no mapa de Kernel de 2018-2022 como um dos troços com maior densidade de espécies sensíveis, uma vez que esta via vai ser alvo de uma beneficiação, estando prevista para breve a respetiva empreitada. No projeto desenvolvido foram incorporadas diversas medidas de minimização adequadas às espécies mais afetadas, nos pontos de maior concentração das mesmas, tais como ampliação e adaptação de PH para fauna, implementação de vedações adequadas com 1,80 m de altura e rede em “L”, e barreiras para elevar o voo das espécies voadoras.

Quanto aos pontos de ocorrência do lince-ibérico em 2022, a situação está já a ser alvo de análise para implementação de medidas de minimização adequadas, à semelhança do que têm sido feito com as ocorrências anteriores.

Nos restantes troços apontados nas Tabelas 7 a 9, 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. ICNF, Secretaria de Estado das Infraestruturas; AMT, 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 13 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 mais eficazes no impedimento do acesso de animais à via e outras medidas seguidamente descritas, geralmente integradas em empreitadas de beneficiação de vias ou de PH nos troços que apresentam elevado número de atropelamentos de animais.

A sinalização de perigo de animais 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)⁸ ou para os anfíbios (sinal A19d, Fig. 31)⁹, mas em muitos outros troços é instalada sinalização vertical de aviso de presença de animais selvagens na via (sinal A19b), com base na informação do presente Programa de Monitorização.

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. Para além disso, pode reforçar-se a vedação 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, incluindo o javali (Fig. 25). Estes melhoramentos foram já implementados em vários troços, com bons resultados.

⁸ 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.

⁹ 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.



Tabela 13 – 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
Beja	2022	EN260; km: 22-25	Painéis de advertência com o sinal de perigo específico do lince-ibérico + sinalização de limite de velocidade (50 km/h) + bandas cromáticas	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
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
Évora	2022	EN4; km: 92,550	Passadiço seco em PH	Mamíferos
Évora	2022	EN4; km: 136,25-136,50	Colocação de redes metálicas de malha apertada sobre os taludes para impedir a sua colonização por coelhos	Coelhos e seus predadores
Portalegre	2010	ER371; km: 31,8	Passadiço seco em PH	Mamíferos
Portalegre	2013	ER384; km: 16,35	Passadiço seco em PH	Mamíferos
Santarém	2023	A23; km: 33,4	Passadiços secos em PH e implementação de vedação com rede em "L"	Mamíferos
Setúbal	2014	EN10; km: 32,195	Passadiço seco em PH	Mamíferos
Setúbal	2018	EN4; km: 20,335	Passadiço seco em PH	Mamíferos
Setúbal	2022	IC1; km: 583,5	Passadiço seco em PH e vedação de encaminhamento	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



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

Outras medidas aplicadas consistiram na promoção da redução de velocidade, através da sinalização vertical e da instalação de bandas cromáticas, nos troços onde ocorreram atropelamentos de linco-ibérico, em especial o troço da EN122 onde foram atropelados já 4 lincos. Este troço apresenta um elevado risco para esta espécie não só por se inserir na área de libertação dos lincos, mas também por se tratar de uma reta longa que permite uma maior velocidade na estrada. Assim, foram colocados sinais de perigo específicos do linco-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 linco (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 lincos 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). Em 2022, em virtude dos dois atropelamentos na EN260, foram aí instalados painéis de advertência com o sinal de perigo específico do linco-ibérico, bem como sinalização de redução de velocidade para 50km/h e bandas cromáticas (Fig. 30).



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 lincex 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.



Fig. 30 – Sinalização de limite de velocidade na EN260, com bandas cromáticas e painel com sinalização de alerta relativa ao lince-ibérico (ao fundo).

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. 31); desenvolvimento e instalação de um sinal rodoviário inovador, específico para anfíbios (Fig. 31); colocação de redes metálicas de malha apertada sobre os taludes para impedir a sua colonização por coelhos e assim evitar o seu atropelamento (Fig. 32), 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. 33); implementação de barreiras em rede com o objetivo de obrigar as espécies voadoras a voarem mais alto (Fig. 33) e plantação de uma linha de medronheiros para o mesmo efeito.



Fig. 31 – 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. 32 – Colocação de rede sobre os taludes da EN4, com o objetivo de impedir a sua colonização por coelhos.



Fig. 33 – 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 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.

Dos vários projetos atualmente em desenvolvimento, salientam-se as beneficiações do IC33, da EN259, e da EN121 (IP8) e do IP3, que integram medidas como ampliação e adaptação de PH e PA, implementação de vedações eficientes, com rede em “L”, e barreiras para elevar o voo das espécies voadoras (no caso do IP8).

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 o registo da sua utilização das PH adaptadas, 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 (Garcia *et al.* 2021) e disponível no site da IP¹⁰, apresentando-se seguidamente um breve resumo da eficácia verificada.

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 na EN114 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, mas dada o tamanho das suas áreas vitais, o volume de dados recolhido ainda não permitiu comprovar garantidamente a eficácia desta medida para este grupo.

Da mesma forma, ainda não foi possível avaliar com segurança a eficácia dos refletores para evitar a mortalidade das aves de rapina noturnas, contudo após a sua instalação, em 2019, apenas foi registada uma ocorrência.

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.

Quanto às redes sobre os taludes para impedir a colonização de coelhos, os dados recolhidos apontam para uma redução da mortalidade nos troços intervencionados, mas que não pode ser dissociada do decréscimo populacional que esta espécie tem tido em território nacional. Por essa razão, é difícil avaliar

¹⁰ [Soluções para Minimização de Impactes das Estradas na Fauna \(https://www.infraestruturasdeportugal.pt/sites/default/files/inline-files/Guia01_SolucoesMinimizacaoImpactes_EstradaFauna.pdf\)](https://www.infraestruturasdeportugal.pt/sites/default/files/inline-files/Guia01_SolucoesMinimizacaoImpactes_EstradaFauna.pdf)



a eficácia desta medida na redução dos atropelamentos. Não obstante, desde a sua aplicação em 2017, apenas 1 coelho atropelado foi registado num dos troços.

As medidas com resultados incoerentes ou eficácia mais reduzida foram os protótipos dissuasores de presença de micromamíferos, os sinais rodoviários e a barreira de medronheiros. 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 à plantação de medronheiros, esta solução revelou-se menos eficiente a curto-prazo, dada a morosidade no seu crescimento, trazendo ainda alguns riscos em termos de sobrevivência e desenvolvimento vegetativo em condições climáticas desfavoráveis como períodos longos de seca.

A continuidade do Programa de Monitorização da Mortalidade de Fauna permite avaliar a eficácia das medidas implementadas quer no âmbito dos projetos acima referidos, quer no âmbito do próprio Programa, tendo já sido possível perceber uma redução da mortalidade das espécies-alvo na maioria dos troços intervencionados, 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”, cujos bons resultados foram já referidos. 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. 34) e os atropelamentos de carnívoros diminuiram.

No entanto, é de notar que nem todas as PH onde foram implementados passadiços mostraram uma redução de mortalidade na sua proximidade, sendo possível que existam outros fatores a influenciar negativamente a sua eficácia para este efeito, tais como a colocação de vedações (pelos proprietários dos terrenos confinantes) a tapar as entradas das PH ou a existência de presas nos taludes das estradas que atraem os predadores. Desta forma, será necessário mais tempo para confirmar a eficácia das medidas implementadas e/ou eventuais correções que sejam necessárias.



Fig. 34 – 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).

Através do Programa de Monitorização, continuará a acompanhar-se a evolução da mortalidade da fauna e a implementar novas medidas em zonas de problemas identificados ou a efetuar melhoramentos às medidas já implementadas.

5. Conclusões e considerações finais

Durante o ano de 2022 foram registados 2147 atropelamentos de animais nas vias sob gestão direta da IP, aumentando em cerca de 19% o valor registado em 2021 (1804), mas 23,4% mais baixo que o valor médio dos anos 2015 a 2019 (2803).

As maiores alterações relativamente a 2021 ocorreram nos distritos de Setúbal, Leiria e Castelo Branco, com um aumento do número de registos de atropelamentos, e Évora com uma redução. Neste último caso, os valores diminuíram em virtude do término do Projeto LIFE LINES e, conseqüentemente, da monitorização realizada pela Universidade de Évora. Em Setúbal, pelo contrário, verificou-se um aumento 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 de 2021, quando até aí eram semanais. Quanto a Leiria, o aumento substancial verificado relativamente aos anos anteriores, está principalmente relacionado com o acréscimo de registos provenientes das equipas de conservação corrente das vias do distrito, que anteriormente não tinham este procedimento instituído. Já os aumentos verificados em Castelo Branco só ocorrem relativamente aos dados dos anos atípicos de 2020 e 2021, mas foram muito semelhantes aos verificados no período de 2015 a 2019.

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, que continuam a destacar-se, seguindo-se Beja, Castelo Branco, Lisboa e Porto. Na maioria das situações, estes valores refletem o grau de extensão da rede de estradas sob gestão direta da IP em cada distrito, bem como a frequência das



amostragens. Especificamente no que se refere a Évora, é de referir 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 149 animais atropelados nas vias sob gestão da IP, contribuindo em cerca de 7% 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 694 ocorrências, constituindo cerca de 32% dos registos totais de 2022. 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 impacto 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 o IC1, o IC33 e as EN253, EN121 e EN120-1, no distrito de Setúbal, a EN114 no distrito de Évora, a A21 no distrito de Lisboa, e a A4 nos distritos do Porto e Vila Real. A frequência de amostragem, o volume de tráfego 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 (66,3%), maioritariamente carnívoros, com predominância de raposas. Seguiram-se as aves (27,2%), em especial passeriformes e aves de rapina noturnas. Os répteis, maioritariamente cobras, apresentaram valores menos expressivos (5%), enquanto os anfíbios, como habitualmente, apresentaram valores bastantes reduzidos (1,4%) 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 3 lincos-ibéricos, 3 furões-bravo, 4 bufos-pequenos, 1 noitibó e 1 víbora-cornuda, as quais contribuíram para o aumento do Valor Faunístico 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 2 corços, 7 veados e 92 javalis. Os troços com maior concentração foram o IC1,



principalmente entre os km 580 e 610 (5 javalis), o IC33, principalmente entre os km 14 e 34 (6 javalis), e o IC8 entre os km 68 e 97 (4 javalis e 2 veados). De salientar, ainda, o registo de 3 javalis na A23.

Com base na análise dos dados globais desde 2010, foram identificados os troços com maior incidência de ocorrências de javalis e cervídeos, 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, as EN114 e EN4 em Évora, o IC1 e o IC33 em Setúbal, e a A23 em Santarém. No entanto, na EN114, na EN4 e no IC1 o número de ocorrências tem vindo a diminuir, enquanto nas restantes o número tem sido semelhante ou aumentou. Outras estradas, com números inferiores, mas crescentes ao longo do tempo são a EN18 entre os km 241,5 e 278, e o IC8 entre os km 81 e 96,5. 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, com alturas mínimas recomendadas: 1,6 m (javalis), 1,8 m (corços) ou 2,2 m (veados). Especificamente no caso do javali, 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, comportamento habitual desta espécie). 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, 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.

No que respeita ao primeiro indicador, o procedimento metodológico respetivo teve início em 2016 e os *hotspots* identificados, em 18 troços selecionados para este efeito, têm sido analisados com o objetivo de implementar medidas de minimização adequadas a cada situação. No entanto, verificou-se ser necessário alterar alguns dos troços, nomeadamente aqueles em que os dados registados têm sido muito reduzidos comprometendo a fidedignidade das análises estatísticas, bem como os troços do IC1, devido ao aumento da frequência de amostragem dos mesmos. Assim, a partir de 2022, foi iniciado um novo ciclo (2022 - 2026) de monitorização standardizada, tendo sido substituídos cinco troços.

Relativamente aos troços que deixaram de fazer parte deste novo ciclo, os mesmos continuam a ser acompanhados para aferir a necessidade de efetuar intervenções corretivas nos *hotspots* reincidentes



identificados, nomeadamente no IC1 entre os km 622 e 623 e os km 628 e 629. No primeiro, a espécie predominante foi 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 (Garcia, 2020). No outro ponto, também predominaram as aves, tendo sido a coruja-das-torres a espécie mais afetada, embora com uma tendência decrescente ao longo dos anos. Em termos de mamíferos, registaram-se principalmente carnívoros.

No ciclo atual, foram identificados 8 *hotspots*, tendo todos surgido pela primeira vez, e apenas dois ocorreram nos troços novos, nomeadamente na EN121 em Setúbal, distrito onde foi identificada a maioria dos *hotspots*. No que respeita ao cumprimento da meta, o período estabelecido para análise inicia em 2022 e decorre até 2026, quando será feita uma análise detalhada. Não obstante, e uma vez que existem dados dos anos anteriores para a maioria dos troços, continuou a fazer-se uma análise anual com vista à deteção de pontos críticos. Neste contexto, verificou-se que apenas um destes *hotspots* é recorrente, nomeadamente na EN18, entre os km 277 e 278, o qual foi identificado duas vezes, em 2019 e em 2021, mas não no ano em análise. Para além de um javali, as restantes espécies atropeladas neste ponto, nestes dois anos, foram carnívoros (4 raposas, 1 fuinha e 1 sacarrabos), grupo que predominou também nos restantes anos.

Relativamente ao segundo indicador, foi calculado e analisado o VF em cada distrito durante o ano de 2022. A soma destes totalizou um VF total de 2409. Este valor foi ligeiramente superior ao do ano anterior, mas continua mais baixo que o dos primeiros anos de monitorização, pelo que a linha de regressão linear continua a apresentar um declive negativo. Embora esta tendência decrescente esteja relacionada com a redução do tráfego durante a pandemia (Fonte: IP, Modelo Nacional de Tráfego) e o término das amostragens da Universidade de Évora a partir de 2021, 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.

Assim, foram identificados os pontos com maior densidade de atropelamentos e maior VF em 2022, e complementarmente, os troços com maior densidade de espécies sensíveis, quer no ano em análise, quer nos últimos 5 anos, comparativamente com os dados dos anos anteriores, nomeadamente 2010-2017, 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.

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 (caso ainda não tenham sido aplicadas) são as seguintes:

- EN114 entre os km 161-185,5 (medidas de minimização já implementadas);
- EN4 entre os km 19-23,5 e 83-153 (medidas de minimização já implementadas);
- EN18 entre os km 239-281 (medidas de minimização já implementadas);



- ER114-4 entre os km 1-8,5;
- EN380 entre os km 72,5-93;
- IC8 entre os km 89,5-107;
- IC1 entre os km 538,5-573 e 587-647,5 (medidas de minimização já implementadas e outras em execução);
- IC33 entre os km 28-48,5 (medidas de minimização em projeto);
- EN253 entre os km 24-39,5.

Os grupos que predominaram nestes troços, bem como nos *hotspots*, e que incluem maior número de espécies sensíveis, são os mamíferos carnívoros e as aves de rapina noturna. Os carnívoros constituem um grupo reconhecidamente vulnerável a este tipo de impacte, encontrando-se hoje muito ameaçados pelo efeito-barreira das estradas e pela redução/fragmentação das suas áreas de distribuição o que aliado ao facto de ocorrerem em reduzida densidade, necessitarem de vastas áreas vitais e possuírem uma elevada mobilidade (Gittleman *et al.* 2001), os coloca numa situação vulnerável em termos da conservação das suas populações. No entanto, vários estudos demonstraram que, de uma forma geral, estes animais e outras espécies de mamíferos utilizam as PH e as PA para atravessar a estrada e que a disponibilidade destas estruturas pode contribuir para a redução da sua mortalidade nas estradas e promover a conectividade entre habitats (e.g. Niemi *et al.*, 2014; Ascensão, 2005; Ascensão *et al.*, 2016; Malo *et al.*, 2004; Clevenger *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. Por essa razão, nas PH que apresentam frequentemente água, é pertinente equacionar a instalação de passadiços secos. No âmbito do Projeto LIFE LINES, foram monitorizadas algumas PH com passadiços secos, 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). A colocação de vedação com rede em “L” ou, caso a via não possa ser vedada, a instalação de vedações de encaminhamento junto às PH, contribui para aumentar a sua eficiência das mesmas e reduzir os atropelamentos, o que foi também constatado no Projeto LIFE LINES.

No que respeita às aves de rapina noturnas, ainda não são reconhecidas medidas comprovadamente eficazes. No entanto, no âmbito do projeto LIFE LINES foram implementadas medidas experimentais para minimizar este impacte, nomeadamente barreiras em rede para levantar e encaminhar o voo das espécies voadoras, 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. 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), mas os resultados obtidos até ao momento têm sido positivos, não tendo sido 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 bandas cromáticas, e na ceifa dos taludes com o objetivo de aumentar a faixa de visibilidade quer para os animais quer para os condutores.

Desde o início do Programa de Monitorização da Mortalidade de Fauna, a IP tem implementado várias medidas para reduzir o risco de atropelamento nas vias que se têm revelado mais críticas, entre as quais se incluem alguns dos troços prioritários acima identificados. Acresce que estão, também, propostas outras intervenções, cuja implementação está prevista para breve, nas vias que apresentaram valores relevantes de mortalidade de fauna.

A continuidade do Programa de Monitorização da Mortalidade de Fauna permite avaliar a eficácia das medidas implementadas, tendo já sido possível perceber uma redução da mortalidade das espécies-alvo na maioria dos troços intervencionados, demonstrando que os objetivos do Programa estão a ser cumpridos. Assim, 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.

Desta forma, 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. 2018. *Monitorização da Mortalidade de Fauna nas Estradas da EP. Relatório Síntese 2017*. Infraestruturas 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. 2022. *Monitorização da Mortalidade de Fauna nas Estradas da IP. Relatório Síntese 2021*. 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.

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.

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
Furão-bravo	<i>Mustela putorius</i>	DD	B-V	74	Beja, Braga, Coimbra, Évora, Faro, Leiria, Lisboa, Portalegre, Santarém, Setúbal, Viseu
Lince-ibérico	<i>Lynx pardinus</i>	CR	B-II* / B-IV	10	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 oedicephalus</i>	VU	A-I	2	Évora, Faro
Milhafre-real	<i>Milvus milvus</i>	VU CR ¹	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	-	52	Beja, Bragança, Évora, Lisboa, Santarém, Setúbal, Vila Real
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 ²	<i>Caprimulgus spp.</i>	VU	?	33	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	-	10	Castelo Branco, Coimbra, Leiria, Setúbal

¹ População residente

² 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 2022.

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 ou Toirão	<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
	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>
	Galinha-d'água	<i>Gallinula chloropus</i>
Gruiformes	Galeirão	<i>Fulica atra</i>
	Perna-longa	<i>Himantopus himantopus</i>
Charadriiformes	Galinhola	<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>
	Pombo-das-rochas	<i>Columba livia</i>
	Rola-turca	<i>Streptopelia decaocto</i>
Columbiformes	Rola-brava	<i>Streptopelia turtur</i>
	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>
	Coruja-do-nabal	<i>Asio flammeus</i>
Caprimulgiformes	Noitibó-cinzento	<i>Caprimulgus europaeus</i>
	Noitibó-de-nuca-vermelha	<i>Caprimulgus ruficollis</i>
Apodiformes	Andorinhão-pálido	<i>Apus pallidus</i>



Coraciiformes	Guarda-rios	<i>Alcedo atthis</i>
	Abelharuco	<i>Merops apiaster</i>
Piciformes	Rolieiro	<i>Coracias garrulus</i>
	Poupa	<i>Upupa epops</i>
	Peto-verde	<i>Picus viridis</i>
Passeriformes	Picapau-malhado-grande	<i>Dendrocopos major</i>
	Picapau-malhado-pequeno	<i>Dendrocopos minor</i>
	Andorinha-das-chaminés	<i>Hirundo rustica</i>
	Andorinha-dáurica	<i>Hirundo daurica</i>
	Alvéola-branca	<i>Motacilla alba</i>
	Pisco-de-peito-ruivo	<i>Erithacus rubecula</i>
	Melro-preto	<i>Turdus merula</i>
	Tordo-comum	<i>Turdus philomelos</i>
	Tordo-ruivo-comum	<i>Turdus iliacus</i>
	Toutinegra-de-barrete	<i>Sylvia atricapilla</i>
	Toutinegra-de-cabeça-preta	<i>Currucula melanocephala</i>
	Papa-moscas-cinzento	<i>Muscicapa striata</i>
	Papa-figos	<i>Oriolus oriolus</i>
	Picanço-barreteiro	<i>Lanius senator</i>
	Picanço-real	<i>Lanius meridionalis</i>
	Gaio	<i>Garrulus glandarius</i>
	Pega-azul	<i>Cyanopica cooki</i>
	Pega	<i>Pica pica</i>
	Corvo	<i>Corvus corax</i>
	Gralha-preta	<i>Corvus corone</i>
	Verdilhão	<i>Carduelis chloris</i>
	Pintassilgo	<i>Carduelis carduelis</i>
	Milheirinha ou chamariz	<i>Serinus serinus</i>
	Pardal	<i>Passer domesticus</i>
	Chapim-azul	<i>Cyanistes caeruleus</i>
	Chapim-real	<i>Parus major</i>
	Chapim-de-poupa	<i>Parus cristatus</i>
Cartaxo-comum	<i>Saxicola rubicola</i>	
Fuinha-dos-juncos	<i>Cisticola juncidis</i>	
Tentilhão	<i>Fringilla coelebs</i>	
Escrevedeira-de-garganta-preta	<i>Emberiza cirius</i>	
Carricinha-das-moitas	<i>Troglodytes troglodytes</i>	
Trigueirão	<i>Emberiza calandra</i>	



		Cotovia-pequena Estorninho-preto Felosa poliglota	<i>Lullula arborea</i> <i>Sturnus unicolor</i> <i>Hippolais polyglotta</i>
Répteis	Testudines Squamata	Cágado-de-carapaça-estriada Cágado-comum Sardão Lagartixa-do-mato Fura-pastos-tridáctilo-ibérico Licranço Cobra-de-ferradura Cobra-lisa-bordalesa Cobra-de-escada Cobra-de-capuz Cobra-rateira Cobra-de-água-viperina Cobra-de-água-de-colar Víbora-cornuda	<i>Emys orbicularis</i> <i>Mauremys leprosa</i> <i>Timon lepidus</i> <i>Psammotromus algerus</i> <i>Chalcides striatus</i> <i>Anguis fragilis</i> <i>Hemorrhois hippocrepis</i> <i>Coronella girondica</i> <i>Zamenis scalaris</i> <i>Macroprotodon brevis</i> <i>Malpolon monspessulanus</i> <i>Natrix maura</i> <i>Natrix astreptophora</i> <i>Vipera lataste</i>
Anfíbios	Caudata Anura	Salamandra-de-costelas-salientes Salamandra-de-pintas-amarelas Tritão-marmoreado Sapo-comum Sapo-corredor	<i>Pleurodeles waltl</i> <i>Salamandra salamandra</i> <i>Triturus marmoratus</i> <i>Bufo spinosus</i> <i>Bufo calamita</i>