

Monitorização da Mortalidade de Fauna nas Estradas da EP. RELATÓRIO SÍNTESE, 2013



Departamento de Ambiente
Direção de Desenvolvimento, Ambiente
e Segurança Rodoviária



**Monitorização da Mortalidade de Fauna
nas Estradas da EP.
Relatório Síntese, 2013**

**Graça Garcia
2014**





ÍNDICE

1. Enquadramento	1
2. Metodologia	2
3. Apresentação de Análise de Resultados	4
3.1. Resultados de 2013	4
3.2. Resultados Globais	7
3.3. Identificação de Segmentos Críticos	14
4. Conclusões	35
5. Considerações Finais	38
6. Referências Bibliográficas	39

Anexo I - Espécies com Estatuto de Conservação

Anexo II - Listagem de espécies referenciadas





1. Enquadramento

O contrato de concessão celebrado entre a Estradas de Portugal (EP) e o Estado inclui, no âmbito dos objetivos de sustentabilidade ambiental, dois parâmetros intimamente relacionados: a redução da mortalidade da fauna nas estradas e o aumento da utilização das estruturas de passagem pelos animais (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).

Neste âmbito, foi estabelecido em 2010 um protocolo com a Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa (FCUL), com o objetivo de 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 EP instituiu o procedimento regular de registo dos avistamentos de cadáveres de animais no decurso das inspeções das estradas numa base de dados georreferenciada, tendo a FCUL elaborado um manual de identificação da fauna mais suscetível de ocorrer e realizado sessões de formação para os colaboradores da EP envolvidos neste procedimento. A FCUL produziu ainda relatórios de progresso, onde analisou os dados fornecidos pela EP 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* da empresa¹.

Atualmente, a EP prossegue o referido programa nos mesmos moldes, cabendo ao Departamento de Ambiente (DAMB) o acompanhamento contínuo da monitorização, garantindo a adequabilidade da informação recolhida e dos procedimentos aplicados bem como a análise dos dados de forma a identificar situações críticas de mortalidade da fauna e propor medidas para a sua minimização, visando o cumprimento dos objetivos de sustentabilidade previstos no contrato de concessão. Anualmente são produzidos relatórios-síntese, disponíveis para consulta no já referido *site* da EP.

O presente relatório constitui, assim, uma síntese dos resultados obtidos até 2013, inclusive, sendo analisada a evolução da mortalidade nas estradas e identificados os pontos negros e respetivas medidas de minimização.

Nos pontos seguintes é apresentada, numa primeira fase, a análise dos dados de 2013, comparativamente com os anos anteriores, sendo posteriormente realizada a caracterização e análise dos dados globais existentes e a identificação de segmentos críticos de mortalidade. São ainda descritos os estudos que se encontram a decorrer neste âmbito, nomeadamente nos segmentos críticos já identificados, bem como as medidas de minimização implementadas e as propostas de atuação futura.

¹ <http://www.estradasdeportugal.pt/index.php/pt/biodiversidade/monitorizacao-da-mortalidade-da-fauna-nas-estradas>





2. Metodologia

Recolha e registo dos atropelamentos

A recolha de dados é efetuada, desde Abril de 2010, pelos oficiais das Unidades Móveis de Intervenção e Apoio (UMIA) distritais da EP, no decurso dos seus itinerários de inspeção regular das estradas. Os registos dos avistamentos de cadáveres de animais são efetuados numa plataforma web de gestão de dados georreferenciáveis (XTranWeb), a partir da qual migram para o visualizador de informação geográfica da EP (SIG Empresarial, Fig. 1), onde são posteriormente complementados e sistematizados, através de uma ferramenta de edição desenvolvida pela unidade da EP que gere os Sistemas de Informação Geográfica.

A informação recolhida e tratada incide sobre os cerca de 13600 km de estradas sob a gestão direta da EP, não incluindo a rede subconcessionada. Não obstante, também as subconcessionárias incluem nas suas responsabilidades a monitorização da mortalidade da fauna, pelo que é objetivo futuro a integração de toda a informação.

Todos os colaboradores receberam formação específica, visando a sua capacitação para identificação dos animais e para preenchimento do registo informático dos avistamentos. Não obstante, existem alguns constrangimentos metodológicos que influenciam a recolha dos dados, uma vez que os avistamentos são efetuados no decurso das atividades de inspeção, não sendo seguida uma metodologia específica para a monitorização da mortalidade. Desta forma, não são aplicados os procedimentos recomendados para este tipo de estudos, nomeadamente velocidade reduzida e busca sistematizada de cadáveres de animais, o que origina uma subestimação dos animais, principalmente os de menor porte. A experiência do observador, o tráfego e o clima são outros fatores que condicionam o grau de deteção dos animais. Acresce que alguns tipos de animais são projetados para fora da estrada com o embate, removidos por animais necrófagos ou apresentam elevada velocidade de degradação (e.g. anfíbios, morcegos, pequenos répteis, etc.), sendo por essa razão, também subestimados.

O DAMB assegurou, desde o início do projeto, o acompanhamento contínuo da monitorização, visando garantir a adequabilidade e qualidade da informação recolhida e dos procedimentos aplicados, aprofundar o diagnóstico da mortalidade e identificar zonas críticas, responder de forma expedita às solicitações internas (e.g. zonas de acidentes recorrentes devido a colisões com animais de médio/grande porte, estudos ambientais, “plano de proximidade” – estabelecimento de indicadores de prioridade para os troços a intervencionar) e externas (e.g. Instituto de Conservação da Natureza e das Florestas - ICNF), e propor medidas de minimização (intervenção específicas em zonas críticas ou a incluir nos projetos de beneficiações de estradas ou de obras de arte numa ótica de otimizar a relação custo/benefício das medidas).

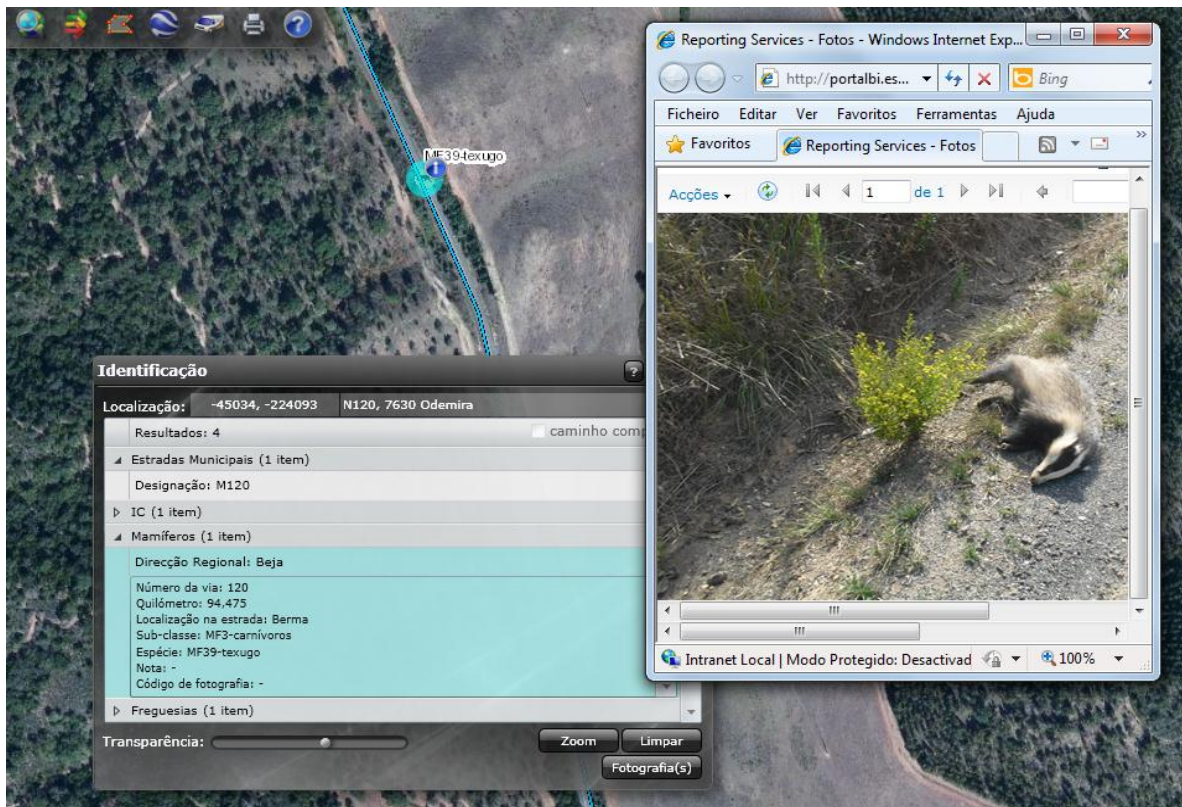


Fig. 1 – Visualização dos registos de mortalidade no SIG Empresarial.

Análise dos dados

Foram, numa primeira fase, analisados os dados relativos a 2013, numa perspetiva de comparação com os anos anteriores (não se incluiu nesta comparação o ano de 2010 em virtude de não ter sido um ano representativo, uma vez que o programa iniciou-se em abril e os colaboradores não tinha experiência neste tipo de amostragens), sendo a mortalidade quantificada por distrito e caracterizada em termos taxonómicos.

Posteriormente procedeu-se à avaliação dos resultados globais de monitorização. Uma vez que existem já dados suficientes para estabelecer padrões espaciais da mortalidade, foram efetuadas as análises consideradas adequadas para o tipo de dados existentes. Para este efeito, trataram-se separadamente os registos dos animais domésticos e o dos animais silvestres, dado que os padrões de mortalidade destes dois grupos são inteiramente distintos. As análises incluíram, também, a identificação dos troços com maior densidade de atropelamentos em áreas classificadas em termos de conservação da natureza, nomeadamente na Rede Nacional de Áreas Protegidas e na Rede Natura 2000 (Sítios de Importância Comunitária-SIC e Zonas de Proteção Especial-ZPE), incluindo as estradas que as delimitam.

Para determinar os segmentos críticos de mortalidade, foram efetuadas análises espaciais nos distritos onde se verificaram os maiores números de registos (para efeitos de identificação dos segmentos considerou-se a quilometragem constante no SIG Empresarial), nomeadamente



aplicando o estimador de densidade de kernel, presente na extensão *Spatial Analyst* do *software* ArcGis 10.1. Esta ferramenta calcula a densidade de pontos numa vizinhança circular ao redor de cada ponto, correspondente ao raio de influência (nesta análise usou-se um raio de 3000m). O valor para a célula é a soma dos valores 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.

Especificamente no caso dos animais silvestres, foi ainda aplicada a Probabilidade de Poisson nos troços críticos apontados pelo mapa de kernel, de forma a detetar com maior precisão os pontos negros (locais onde a probabilidade de atropelamento é maior) nos referidos troços. Estes 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. Os pontos negros são calculados a partir de uma análise de probabilidades partindo do princípio que a mortalidade seguiria uma distribuição de Poisson (Malo *et al.*, 2004), a qual é definida pela seguinte fórmula:

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

λ = nº médio de ocorrências por sector
 x = nº de ocorrências
 $P(x)$ = Probabilidade de x ocorrências

Cada troço analisado foi dividido em sectores de 1000m, tendo-se considerado que um sector corresponde a um ponto negro sempre que o número de ocorrências nesse sector é superior a uma probabilidade de 95% (Malo *et al.*, 2004), isto é, quando $\sum P(x) \geq 0,95$.

3. Apresentação de Análise de Resultados

3.1. Resultados de 2013

Durante o ano de 2013 foram registados 2678 atropelamentos de animais, aumentando em cerca de 10% o valor registado em 2012 (2441). Este aumento está principalmente relacionado com o incremento da rede viária sob gestão direta da EP, nomeadamente em cerca de 94 km, uma vez que as autoestradas integradas na Concessão do Douro Litoral retornaram à EP no início de 2013.

Efetivamente verifica-se que no distrito do Porto o número de registos de atropelamentos triplicou relativamente ao total registado no ano anterior, com 290 ocorrências (Fig. 2), ressalvando-se contudo que nas estradas anteriormente concessionadas, o Programa de Monitorização da Mortalidade da Fauna só foi iniciado em maio de 2013.



No distrito de Faro verificou-se igualmente um grande aumento de registos de mortalidade, o qual está essencialmente relacionado com o reforço da equipa responsável pela recolha de dados, possibilitando um maior esforço de amostragem.

Nos restantes distritos os valores mantiveram-se, de uma forma geral, semelhantes aos dos anos anteriores. Verifica-se, contudo, que existe alguma flutuação nos valores de mortalidade o que é expectável uma vez que também as taxas locais de abundância das espécies são flutuantes em função de variáveis como a disponibilidade alimentar e o clima, entre outras.

Os distritos com maior número de registos de mortalidade foram Lisboa, Évora, Setúbal e Porto. Já Santarém e Castelo Branco, que em 2012 foram dos distritos com mais mortalidade, apresentaram uma diminuição em 2013.

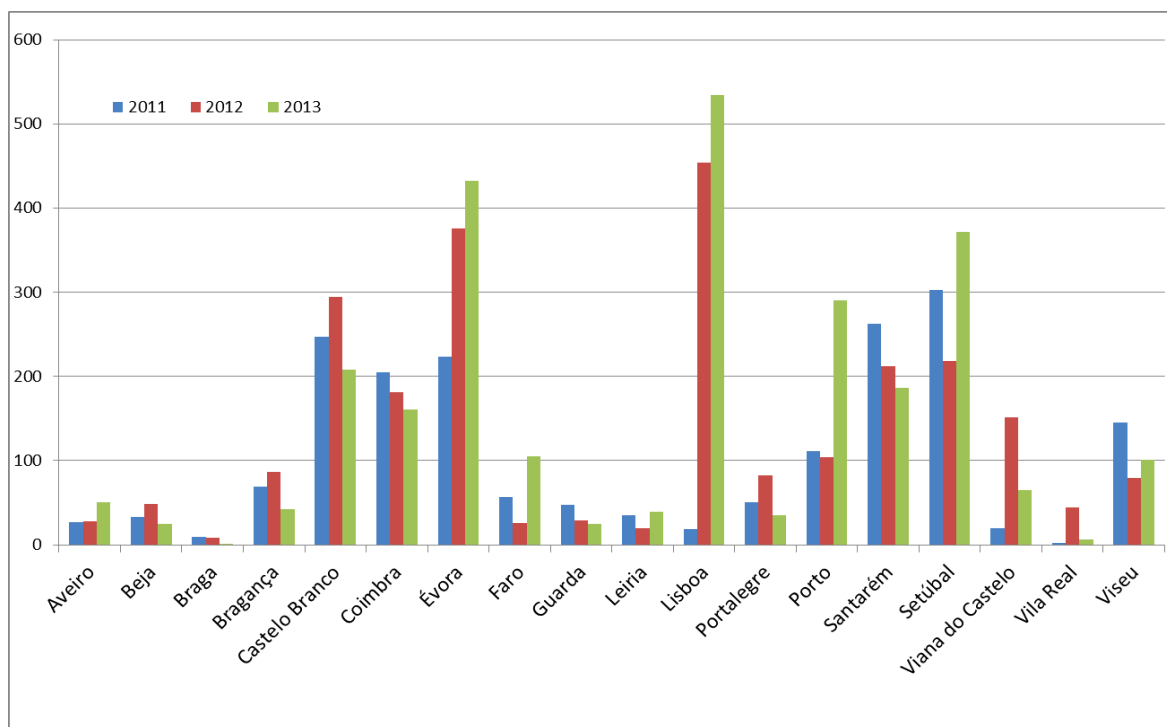


Fig. 2 – Número de registos de atropelamentos de fauna, por distrito, relativos aos anos 2011, 2012 e 2013.

Tal como no ano anterior, os mamíferos representam uma percentagem significativa dos registos efetuados (Fig. 3), o que se relaciona com a sua maior detetabilidade em virtude do seu tamanho e menores taxas de degradação e de remoção da estrada. Os mamíferos domésticos (essencialmente cães e gatos) constituíram o grupo mais registado, com 1209 registos, seguido dos carnívoros com 577 registos. Com valores bastante mais reduzidos seguem-se os lagomorfos (coelhos e lebres) com 151 registos e os insectívoros (nomeadamente o ouriço-cacheiro) com 130 registos.

Entre os carnívoros, surgiram com maior frequência a raposa (206 registos), seguida da fuinha (94 registos), do texugo (93 registos) e do sacarrabos (86 registos).



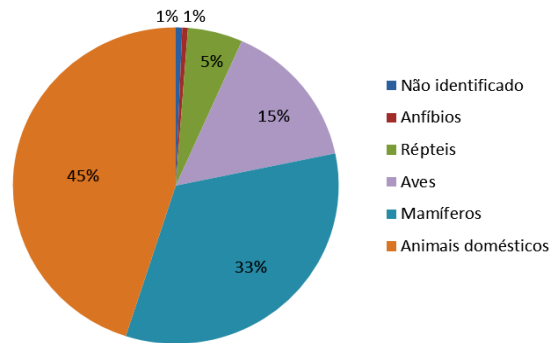


Fig. 3 – Percentagem de registos de atropelamentos, por grupo faunístico, em 2013.

Destaca-se, também, o registo de 12 furões-bravos, com estatuto “Informação Insuficiente” (não há informação adequada para fazer uma avaliação direta ou indireta do seu risco de extinção), mas cuja vulnerabilidade à presença das estradas é já reconhecida, estando relacionada com a presença das suas presas (coelhos) nos taludes das mesmas (Barrientos & Bolonio 2008).

Salienta-se ainda o registo de um morcego perto de Alcácer do Sal, cuja espécie não foi possível identificar, mas que apresenta uma elevada probabilidade de ter estatuto de ameaça já que a maioria das espécies de morcegos que ocorrem em Portugal o tem (Cabral *et al.* 2006). Este é o segundo registo de morcegos desde que se iniciou o programa de monitorização. Os cadáveres destes animais são de difícil deteção devido ao seu tamanho, sendo muito provável que ocorram atropelamentos numa escala bastante maior do que aquela que é registada.

Foram ainda registados três gatos-bravos, com estatuto de “Vulnerável”, cuja identificação só seria possível confirmar mediante análise genética dada a sua grande semelhança com a forma doméstica, para além da existência de situações de hibridação entre ambas as espécies. Assim, em virtude da facilidade de confusão com o gato doméstico e a elevada probabilidade de se tratar desta espécie, optou-se por considerar apenas esta última.

Por fim, salienta-se que em 2013 apenas se verificou um registo de javali, nomeadamente no IC1, no distrito de Setúbal. Estes animais, pelo seu porte, podem ser causadores de graves acidentes rodoviários. Nos anos anteriores foi registado um valor elevado de acidentes com javalis na A23, aproximadamente entre Torres Novas e Abrantes, mas em 2013 não se registaram javalis neste troço.

No que respeita às aves, este grupo representou cerca de 15% das ocorrências, sendo as rapinas noturnas as espécies mais afetadas (164 registos), em especial a coruja-das-torres (61 registos) e a coruja-do-mato (50 registos). Em termos de espécies de aves com interesse conservacionista, são de destacar os registos de um alcaravão e de um noitibó, ambos com estatuto de conservação “Vulnerável”.



Os répteis e os anfíbios surgem em menor escala, com apenas 5% e 1% de registos, respetivamente. As espécies mais afetadas são as cobras (136 registos) no primeiro grupo e o sapo-comum (12 registos) no segundo. Destaca-se que em 2013 não foi registada a ocorrência de anfíbios em grupo ou em zonas concentradas (o que poderia indicar uma rota de migração destas espécies). Embora em 2012 tenham sido registados 11 sapos-comuns na EN116/A21, entre os pontos quilométricos (pk) 15 e 16, em 2013 não ocorreram anfíbios neste segmento.

De referir ainda que, em 2013, não se registou mortalidade no troço crítico detetado anteriormente no IP3 em Viseu, nomeadamente entre os pk 87 e 88, onde estão registados 8 atropelamentos.

No capítulo 3.3. são identificados os pontos negros de mortalidade, em função dos valores totais (2010-2013), sendo igualmente apresentados os valores registados em cada um deles durante o ano de 2013.

3.2. Resultados Globais

Tendo o programa de monitorização de mortalidade sido iniciado em 2010, existem agora dados suficientes para tentar estabelecer padrões espaciais e temporais da mortalidade, bem como detetar pontos críticos que deverão ser alvo de acompanhamento e retificação sempre que possível.

Entre 2010 e 2013 registaram-se 7808 atropelamentos de animais, dos quais 40% são animais domésticos. Na Fig.4 é apresentado um panorama global dos troços onde estão registadas as maiores concentrações de atropelamentos, com base na análise de densidade de kernel, e na Fig. 5 são apresentados, por distrito, os valores totais de mortalidade de fauna, destacando-se Évora, Setúbal, Lisboa e Castelo Branco.

No gráfico da Fig. 5 é também apresentado o números de registos de animais domésticos, sendo possível observar que nalguns distritos a grande percentagem de mortalidade é relativa a animais domésticos (essencialmente cães e gatos), enquanto noutros distritos este grupo está pouco representado. Assim, como seria de esperar, verifica-se uma maior percentagem de animais domésticos nos distritos mais densamente urbanizados, destacando-se Porto e Aveiro com cerca de 81% e 76% de registos de mamíferos domésticos, respetivamente. As percentagens mais baixas, verificam-se nos distritos de Setúbal e Portalegre.



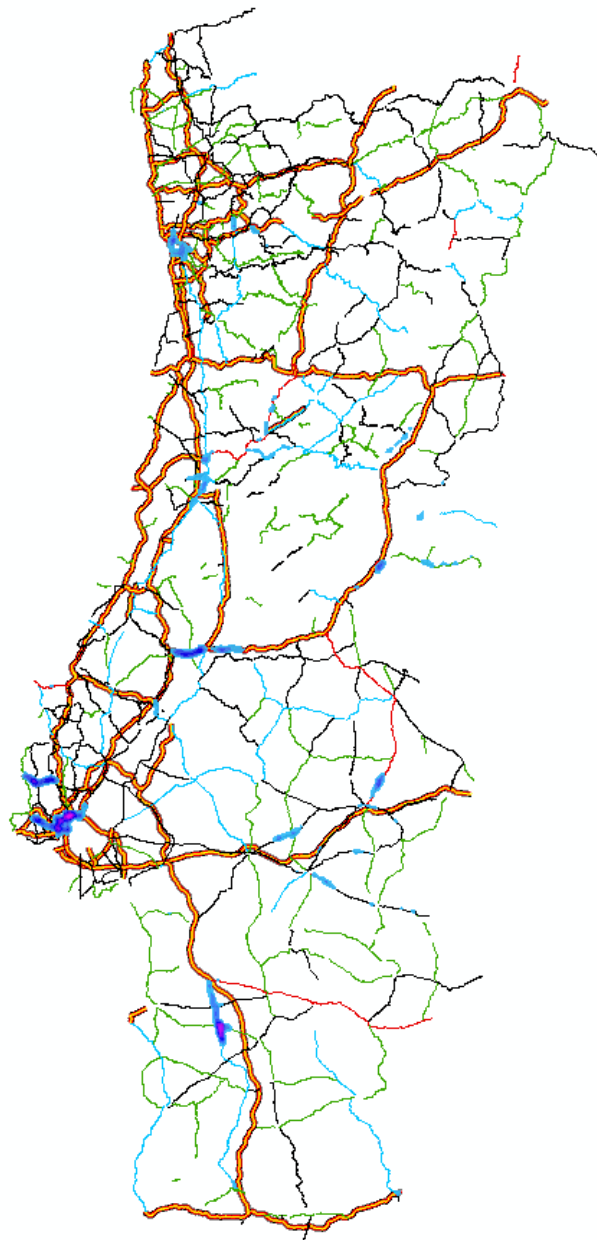


Fig. 4 – Troços onde se verificaram as maiores densidades de mortalidade de animais, entre 2010 e 2013, com base na análise de densidade de kernel.

Dado que os padrões de mortalidade dos animais domésticos são inteiramente distintos daqueles dos animais silvestres, considerou-se mais adequado realizar as análises subsequentes separando estes dois grupos de forma a não enviesar os resultados.

Em função desta separação no tratamento dos dados, alguns dos troços críticos apontados no mapa de kernel (Fig. 4), cujos elevados valores de mortalidade se devem, de forma proporcional, a animais silvestres e domésticos, deixaram de ser considerados como críticos. Um destes exemplos ocorre no distrito do Porto, onde a mortalidade registada se dividiu essencialmente entre



animais domésticos e aves, nomeadamente pombos e gaivotas, que apesar de serem característicos de ambientes urbanizados, são animais silvestres. Não obstante, a evolução da mortalidade nestas zonas continuará a ser acompanhada com a atenção necessária.

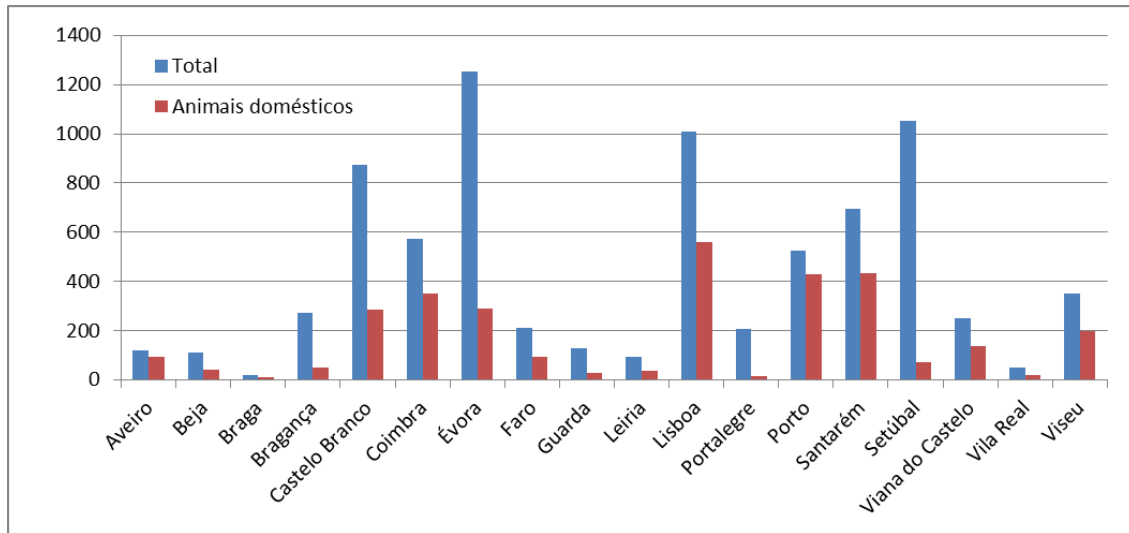


Fig. 5 – Número de registos de mamíferos domésticos atropelados, comparativamente com o número total de registos de atropelamentos de animais em cada distrito, entre 2010 e 2013.

Animais domésticos

A mortalidade de animais domésticos apresentou 3150 registos entre 2010 e 2013. Em termos absolutos, os distritos com valores mais elevados de mortalidade são Lisboa, Santarém e Porto.

O mapa de kernel permitiu identificar os troços com maior concentração de ocorrências (Fig. 6 e Tabela 1), destacando-se o IP7, o IC17, o IC19 e o IC16 no distrito de Lisboa, e a A23 em Santarém.



Fig. 6 – Mapa de kernel com indicação dos troços onde se verificaram as maiores densidades de mortalidade de animais domésticos, entre 2010 e 2013.

Tabela 1 – Troços com maior concentração de atropelamentos de animais domésticos.

Estrada	Pontos quilométricos	Nº de atropelamentos/km
IP6 (A23)	6-16	12,4
	25-26	11
IC19 (A37)	1-5	13,5
	6-8	12
	10-14	14,5
IC17 (A36)	9-11	15
	16-17	12
IP7 (Eixo N/S)	0-2	11,5
	9-10	17
IC16 (A16)	0-2	12

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. Não obstante a maioria dos referidos troços apresentar vedações, os animais conseguem entrar pelos acessos ou, eventualmente, por



aberturas sob a rede da vedação que nem sempre se apresenta rente e bem esticada junto ao solo. As velocidades elevadas e o tráfego intenso que se verificam naqueles troços explicam os valores de mortalidade registados, sendo de realçar que este é também um problema de segurança rodoviária, dado que muitos acidentes decorrem não só dos embates com animais mas também de súbitas manobras de desvio que podem causar despistes.

Neste sentido, será instruída a verificação das vedações para correção de anomalias. Contudo, é igualmente necessária uma maior sensibilização das pessoas no sentido de evitar que abandonem os animais ou os deixem soltos nas estradas.

Animais silvestres

Entre 2010 e 2013 foram registados 4658 atropelamentos de animais silvestres. Na Fig. 7 é possível observar que foi em Castelo Branco, Setúbal, Évora e Lisboa que ocorreram as maiores taxas de mortalidade.

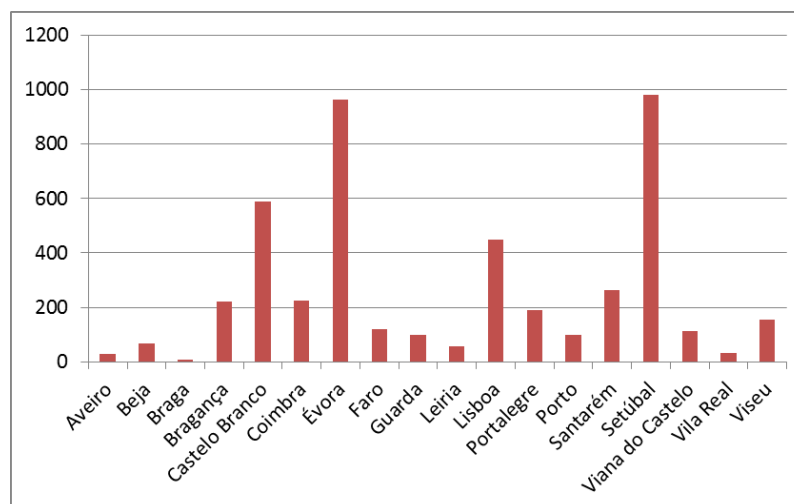


Fig. 7 – Número de registos de atropelamentos de animais silvestres por distrito, entre 2010 e 2013.

De uma forma geral, os grupos mais afetados foram os mamíferos (Fig. 8), com cerca de 2839 registos. Dentro deste grupo, destacam-se os carnívoros com 1763 registos, sendo que a espécie mais afetada foi a raposa com 661 registos. Com maior frequência surgiram também o texugo (273 registos), a fuinha (270 registos), o sacarrabos (264 registos) e a geneta (171 registos). Salientam-se, ainda, a lontra e o furão-bravo com 55 e 36 registos respetivamente.

Os lagomorfos (coelhos e lebres) foram também muito afetados, com cerca de 500 ocorrências, bem como os insectívoros, representados maioritariamente pelo ouriço-cacheiro, com 448 registos. Pela sua relevância em termos de segurança rodoviária, salienta-se ainda o registo de 27 atropelamentos de espécies de maior porte, (“ungulados”), maioritariamente javalis, mas também



dois corços (um no distrito de Bragança e outro em Viana de Castelo) e um veado (em Castelo Branco).

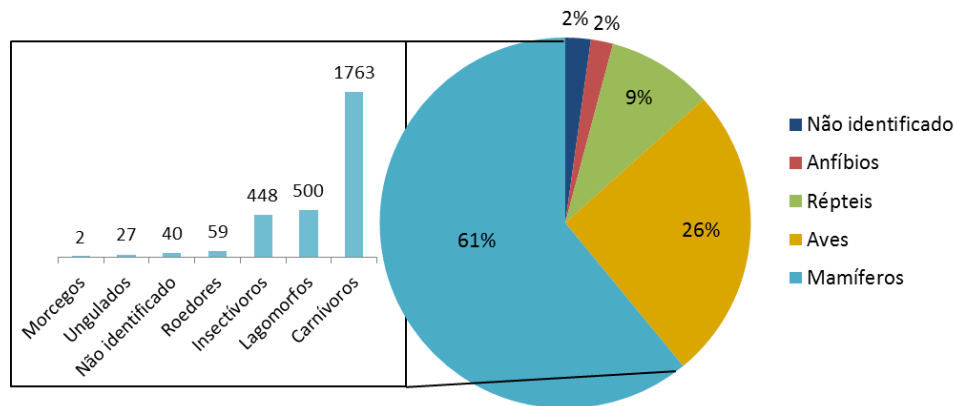


Fig. 8 – Percentagem de registos de atropelamentos por grupo faunístico, entre 2010 e 2013.

As aves constituíram 26% das espécies registadas (1196 ocorrências), maioritariamente corujas e mochos (571 registos). Os répteis e os anfíbios apresentaram um número bastante inferior, o que se deve principalmente à sua baixa detetabilidade e elevada taxa de degradação. No caso dos répteis, a maioria dos registos corresponde a cobras (403 registos) e no caso dos anfíbios, a espécie mais representada é o sapo-comum (66 registos).

A maioria das espécies afetadas, são relativamente comuns, apresentam uma distribuição alargada em todo o país e não se encontram ameaçadas. As espécies com estatutos de conservação desfavorável, segundo o Livro Vermelho de Vertebrados de Portugal (Cabral *et al.* 2006), registadas no decurso do Programa de Monitorização, são apresentadas no Anexo 1.

Salienta-se, ainda, o coelho, pelo elevado número de registos verificados. Esta espécie apresenta o estatuto de conservação “Quase Ameaçado”, em virtude do declínio acentuado das suas populações, por um lado devido à fragmentação e perda do habitat favorável e por outro à incidência de duas doenças virais (mixomatose e doença hemorrágica).

Mortalidade de animais silvestres em Áreas Classificadas

Nas áreas classificadas em termos de conservação da natureza, nomeadamente na Rede Nacional de Áreas Protegidas e na Rede Natura 2000 (SIC e ZPE), incluindo as estradas que os delimitam, ocorreram 12,4% dos atropelamentos de animais silvestres registados. Na Fig. 9 podem ser visualizadas as áreas classificadas com maior concentração de registos entre 2010 e 2013. São igualmente apresentadas as ocorrências relativas ao ano de 2013, as quais totalizaram 11,6% das ocorrências totais deste ano, demonstrando assim, uma incidência de atropelamentos ligeiramente inferior. De referir ainda que este valor é bastante aproximado da percentagem registada em 2012, nomeadamente 11,3%.

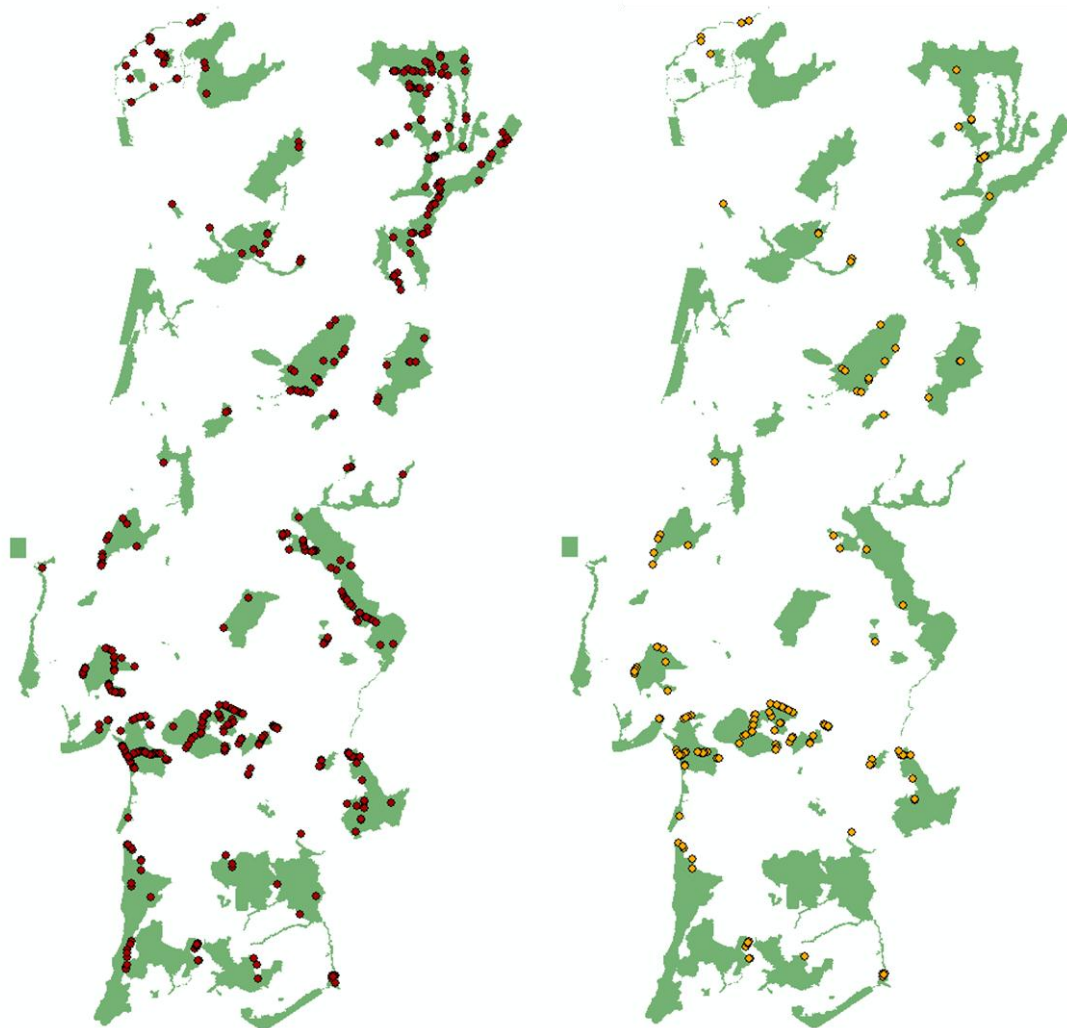


Fig. 9 – Registos de atropelamentos de animais silvestres em Áreas Classificadas (Rede Nacional de Áreas Protegidas e Rede Natura 2000) total (esquerda) e em 2013 (direita).

Os grupos mais afetados foram os mamíferos (64,4%), maioritariamente carnívoros, e as aves (21,2%), em especial aves de rapina noturnas, seguindo a tendência geral já referida.

Entre os troços identificados como críticos, por apresentarem maior densidade de atropelamentos (ver capítulos seguintes), apenas um interfere com uma área classificada, nomeadamente a EN18/IP2 entre os pk 272 e 276, que delimita a ZPE de “Évora”, onde ocorreram 18 atropelamentos (em média 4,5 animais/km), maioritariamente de carnívoros, em especial raposa.



Embora com densidades de mortalidade menores, são ainda de destacar os seguintes troços:

- EN118/IC3 entre os pk 10,800 a 11,800 com 6 atropelamentos de aves, maioritariamente coruja-das-torres. Trata-se de um pequeno troço que atravessa uma zona húmida incluída nas áreas SIC/ZPE “Estuário do Tejo”;
- IC2 entre os pk 3,500 a 8,500, no limite das áreas SIC/ZPE “Estuário do Tejo”, com 17 atropelamentos (em média 3,4 animais/km), maioritariamente de coelhos e de pombos;
- ER253, no limite das áreas SIC/ZPE “Estuário do Sado” e do SIC “Comporta/Galé”, com 43 registos (em média 1,7 animais/km), maioritariamente de carnívoros;
- ER254, que atravessa a ZPE de “Évora”, em especial entre os pk 62,200 a 62,400 onde se verificaram 5 ocorrências (4 carnívoros e uma cobra de escada). Este segmento de 200m localiza-se junto de uma linha de água com alguma expressão o que levará a uma maior concentração dos animais junto da mesma.

A evolução da mortalidade nestas vias continuará a ser acompanhada com a atenção necessária.

3.3. Identificação de Segmentos Críticos

Na Fig. 10 é possível visualizar as estradas com maior concentração de mortalidade de animais silvestres em função da análise de densidade de kernel, com base nos dados recolhidos até 2013.

O IC1 no distrito de Setúbal destaca-se com valores bastante elevados, bem como a EN116/A21 e o IC17 no distrito de Lisboa, e o IP2 em Évora. Para além destes distritos, que apresentam ainda outras estradas assinaladas como críticas, evidenciam-se também Santarém e Castelo Branco.

Assim, os referidos distritos foram tratados individualmente com o objetivo de identificar e analisar de forma mais detalhada, os segmentos críticos.



Fig. 10 – Mapa de kernel com indicação dos troços onde se verificaram as maiores densidades de mortalidade de animais silvestres.

Setúbal

O mapa de kernel evidencia neste distrito dois troços com densidades elevadas de mortalidade, destacando-se de forma significativa o IC1 (Fig. 11). Na Tabela 2 são apresentados os intervalos quilométricos onde ocorreram as maiores concentrações de mortalidade, bem como o valor médio de atropelamentos em cada um deles.

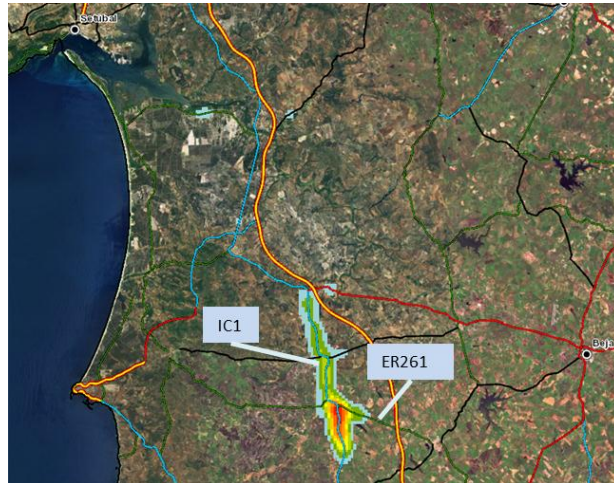


Fig. 11 – Mapa de kernel onde podem ser visualizados os troços com as densidades mais elevadas de mortalidade de animais silvestres no distrito de Setúbal.

Tabela 2 – Troços com maior concentração de atropelamentos de fauna silvestre no distrito de Setúbal.

Estrada	Pontos quilométricos	Nº de atropelamentos/km
IC1	607-639	11,9
ER261	84-88	8

Na ER261, entre os pk 84 e 88, registaram-se 32 atropelamentos, onde predominaram os carnívoros, os insectívoros (ouriços-caixeiros) e as aves de rapina noturnas (coruja-das-torres). Este troço já fora evidenciado anteriormente, continuando a apresentar valores de mortalidade elevados, uma vez que foram registados 9 atropelamentos em 2013. Assim, esta situação continuará a ser acompanhada com atenção.

Relativamente ao IC1, as maiores densidades de mortalidade de fauna silvestre ocorreram entre a saída para a A2 e IP8 (Beja), nomeadamente ao pk 607, e o limite do distrito, aproximadamente ao pk 639, em especial na zona mais a sul deste troço. O número de registos totalizou 380 atropelamentos, ou seja, 11,9 atropelamentos/km. As aves de rapina noturnas constituíram a grande maioria das espécies afetadas neste troço (Fig. 12), destacando-se a coruja-das-torres com 85 registos. Foram, ainda, muito afetados: os carnívoros (salientando-se a raposa, o sacarrabos e o texugo); os insectívoros (apenas representados pelo ouriço-cacheiro); e os lagomorfos (coelhos e lebres).

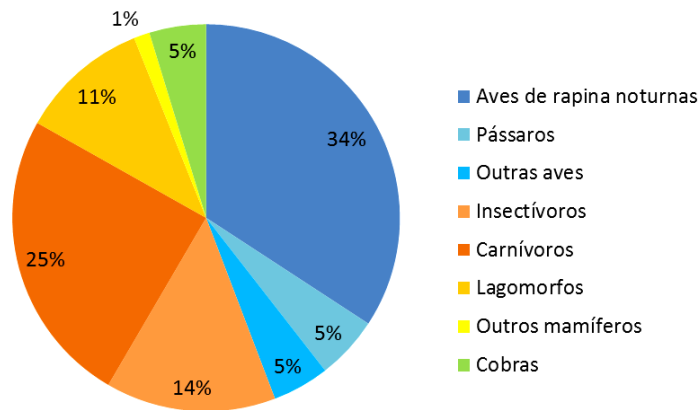


Fig. 12 – Percentagem de registos de atropelamentos no IC1, entre os pk 607 e 639, por grupo faunístico.

Esta análise foi complementada com a probabilidade de Poisson, aplicada a este troço de 32 km, na qual foram identificados como pontos negros os setores entre os intervalos quilométricos apresentados na Tabela 3.

Tabela 3 – Pontos negros de atropelamentos no IC1.

Pontos quilométricos	Nº de atropelamentos total	Nº de atropelamentos em 2013
622-623	19	7
630-631	36	12
631-632	20	4
632-633	22	7
633-634	27	9
634-635	22	10
635-636	19	2

Nestes segmentos críticos manteve-se a tendência para uma maior afetação de aves de rapina noturnas, nomeadamente a coruja-das-torres com 55 registos, e ainda os carnívoros, os insetívoros e os lagomorfos. De assinalar também um javali ao pk 632,500.

Relativamente aos anos anteriores, verifica-se que, de uma forma geral, as áreas de maior concentração de ocorrências se repete. No entanto, com o aumento de dados, foi possível aferir de forma mais robusta os segmentos críticos, estreitando as áreas de intervenção prioritária. Na maioria dos setores agora determinados, ocorreu um aumento significativo de mortalidade em 2013, destacando-se: o setor entre os pk 630 e 631 com 12 atropelamentos, dos quais 7 foram de ouriços-cacheiros; o setor entre os pk 633 a 634 com 9 atropelamentos, dos quais 6 foram de corujas-das-torres; e o setor entre os pk 634 a 635, o qual não fora anteriormente apontado como segmento crítico e que apresentou 10 atropelamentos, dos quais 4 foram de coruja-das-torres.



Já anteriormente se tinha verificado uma elevada mortalidade de coruja-das-torres nesta zona. Uma análise mais detalhada dos dados obtidos até 2013, permite verificar que a sua mortalidade incide de forma mais significativa entre os pk 632 e 635 aproximadamente, onde se verificaram 37 colisões com esta espécie. A observação da fotografia aérea (Fig. 13) permite verificar que a estrada atravessa uma área aberta, predominantemente agrícola, condições muito favoráveis à presença da espécie. Na Fig. 14 é visível a ocorrência quer de manchas arbóreas irregulares, quer de árvores isoladas, nas bermas da estrada, que poderão estar a influenciar a mortalidade, uma vez que os atropelamentos parecem tender a ocorrer junto das mesmas. Dado que muitas vezes as bermas apresentam vegetação herbácea, propícia à ocorrência de micromamíferos que lhes servem de presa, e não sendo uma área com muita disponibilidade de poisos para estas aves, é possível que estas árvores estejam a servir de “posto de observação”, embora não seja um comportamento habitual nesta espécie. Por outro lado, parece também existir uma maior tendência para as ocorrências aumentarem em zonas com taludes de aterro, o que pode ser explicado pelos voos a baixa altura que a espécie utiliza para caçar.

Futuramente serão promovidos estudos que permitam determinar as variáveis que poderão estar a influenciar a mortalidade desta espécie, em especial nestes troços, e equacionar eventuais soluções para a minimizar.

Uma vez que os carnívoros, os ouriços-cacheiros e os lagomorfos (principalmente coelhos) também atingem valores elevados de mortalidade nesta estrada, serão igualmente estudadas possíveis soluções para minimizar o impacte nestas espécies. Neste âmbito, é de referir, que está prevista a realização de um projeto de beneficiação de uma ponte, no pk 612 do IC1, no qual será equacionada a inclusão de uma plataforma ou passadiço lateral seco sob a referida estrutura, por onde os animais consigam passar de um lado para o outro da estrada, já que a linha de água preenche toda a base sob a ponte.

A presença de água nas passagens hidráulicas e sob as pontes, mesmo que em níveis reduzidos, constitui uma limitação à sua utilização pela maioria dos animais, pelo que a implementação de passadiços aumenta o potencial destas estruturas para a fauna dado que são projetados de forma a manterem-se acima do nível da água na maior parte do tempo. Na Fig. 15 é possível observar um exemplo de um passadiço numa passagem hidráulica a ser utilizado por um carnívoro, nomeadamente uma lontra.

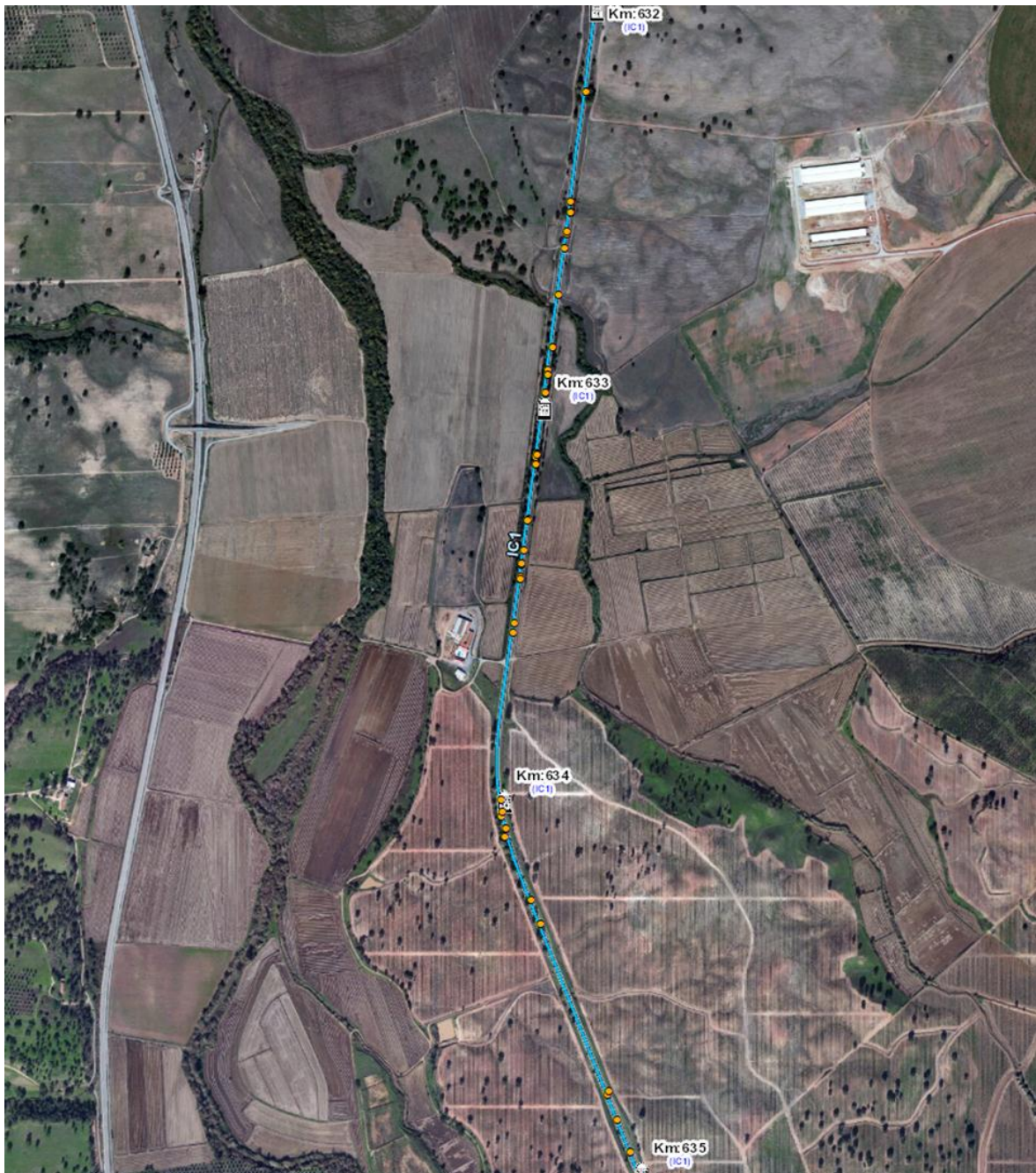


Fig. 13 – Fotografia aérea do troço crítico no IC1 onde ocorreram até ao momento 37 atropelamentos de corujas-torres (assinalados a laranja).



Fig. 14 – Caracterização da estrada em termos de arborização e tipos de talude no troço do IC1 com maior concentração de atropelamentos de coruja-das-torres (assinalados a laranja). Fonte: SIG Empresarial.



Fig. 15 – Fotografia de uma lontra atravessando uma passagem hidráulica sobre um passadiço seco na República Checa (fotografia de V. Hlavác).

Refira-se, ainda, que na sequência do acompanhamento contínuo do programa de monitorização, foi promovido um estudo detalhado nesta zona, subjacente ao tema “Caracterização sumária dos padrões de mortalidade e identificação de pontos negros de mortalidade de fauna no IC1, no distrito de Setúbal”, no âmbito da tese de mestrado de Filipa Almaça, sob coorientação da autora do presente relatório. O trabalho já foi realizado, estando atualmente em fase de redação. No entanto, os seus principais resultados foram já apresentados no relatório de 2012 (Garcia, 2013), o qual pode ser consultado no *site* da EP.

Évora

De acordo com o mapa de kernel, as estradas que evidenciaram maior densidade de atropelamentos foram o IP2, a EN18 (incluindo o troço onde assegura o IP2), a EN4, a EN256 e a EN254 (Fig. 16 e Tabela 4).

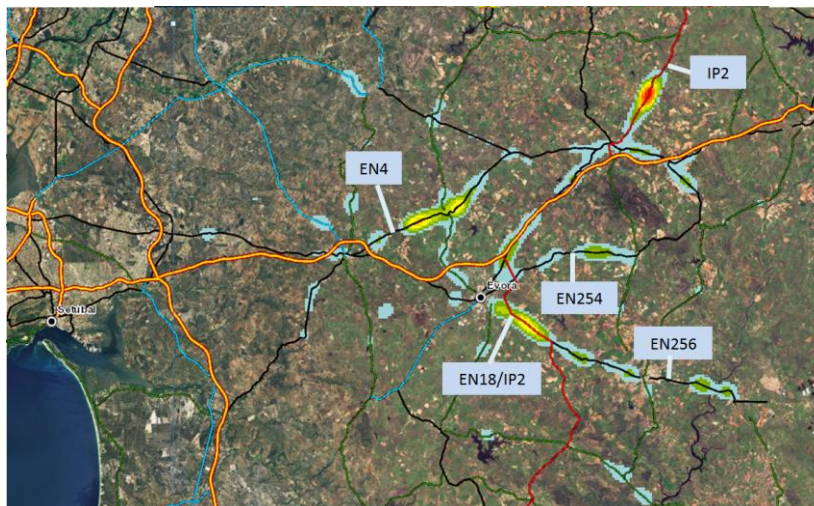


Fig. 16 – Mapa de kernel onde podem ser visualizados os troços com as densidades mais elevadas de mortalidade de animais silvestres no distrito de Évora.

Tabela 4 – Troços com maior concentração de atropelamentos de fauna silvestre no distrito de Évora.

Estrada	Pontos quilométricos	Nº de atropelamentos/km
IP2	210-226	4,9
EN4	95-110	5,2
EN18 e EN18/IP2	269-281	5,1
EN254	28-29	8
EN256	32-33	6

Relativamente ao IP2, verifica-se uma grande densidade de atropelamentos a norte de Estremoz, com cerca de 4,9 atropelamentos/km, tendo sido registados cerca de 79 animais, com



predominância de carnívoros (maioritariamente raposas, sacarrabos e furões-bravos) e lagomorfos (maioritariamente coelhos) (Fig. 17).

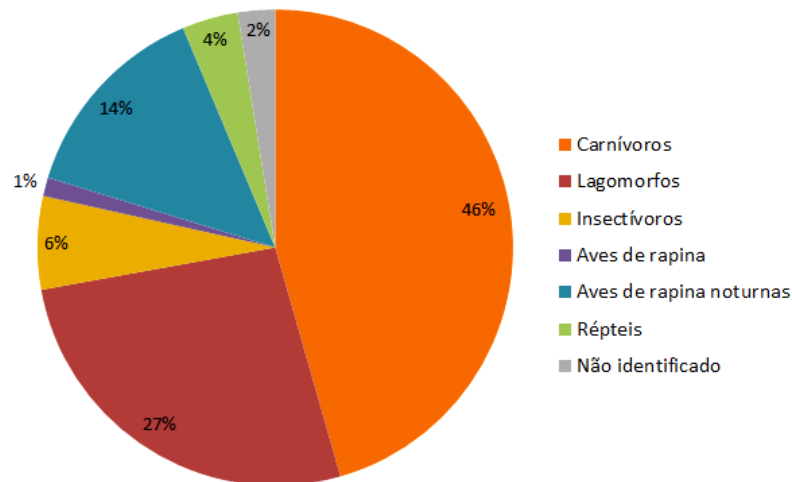


Fig. 17 – Percentagem de registos de atropelamentos no IP2, entre os pk 210 e 226, por grupo faunístico.

Esta análise foi complementada com a probabilidade de Poisson aplicada a este troço de 16 km, na qual foram identificados como pontos negros os setores entre os pk 215 e 218 (Tabela 5). Nestes segmentos ocorreram em média 13 atropelamentos/km, com predominância de carnívoros e lagomorfos. No entanto, no ano em análise, a mortalidade verificada foi menor que a dos anos anteriores, tendo sido registados 5 carnívoros, concentrados entre os pk 215 e 217.

Tabela 5 – Pontos negros de atropelamentos no IP2.

Pontos quilométricos	Nº de atropelamentos total	Nº de atropelamentos em 2013
215-216	17	3
216-217	11	2
217-218	11	0

Esta zona crítica entre os pk 215 e 218, já havia sido detetada em 2011 (Garcia, 2012), tendo sido efetuada uma visita ao local, na qual se observou que as vedações não apresentavam condições para impedir eficientemente os animais de entrarem na estrada, bem como estavam colocadas na frente das passagens hidráulicas, não favorecendo a sua utilização pela fauna. Por conseguinte, está prevista a implementação de uma nova vedação, colocada de forma a contornar as passagens, e reforçada com uma rede adicional, dobrada em “L” com 50 cm de altura e 50 cm de base enterrada. Com a implementação desta segunda rede, nos moldes referidos, os animais não



conseguem encontrar, ou criar, uma abertura sob a rede que lhes permita entrar. A primeira fase desta intervenção será executada ainda este ano.

Foram, ainda, identificadas e caracterizadas as passagens hidráulicas (PH) existentes neste segmento, tendo-se constatado que apenas existem 4 (Fig. 18), todas de pequena dimensão (três condutas de 80 cm e uma de 100 cm), sendo que uma delas apresenta uma boca em recipiente, o que dificulta o acesso dos animais, em especial os de menor mobilidade. De notar, ainda, a ausência de PH entre os pk 216 e 217, aproximadamente.

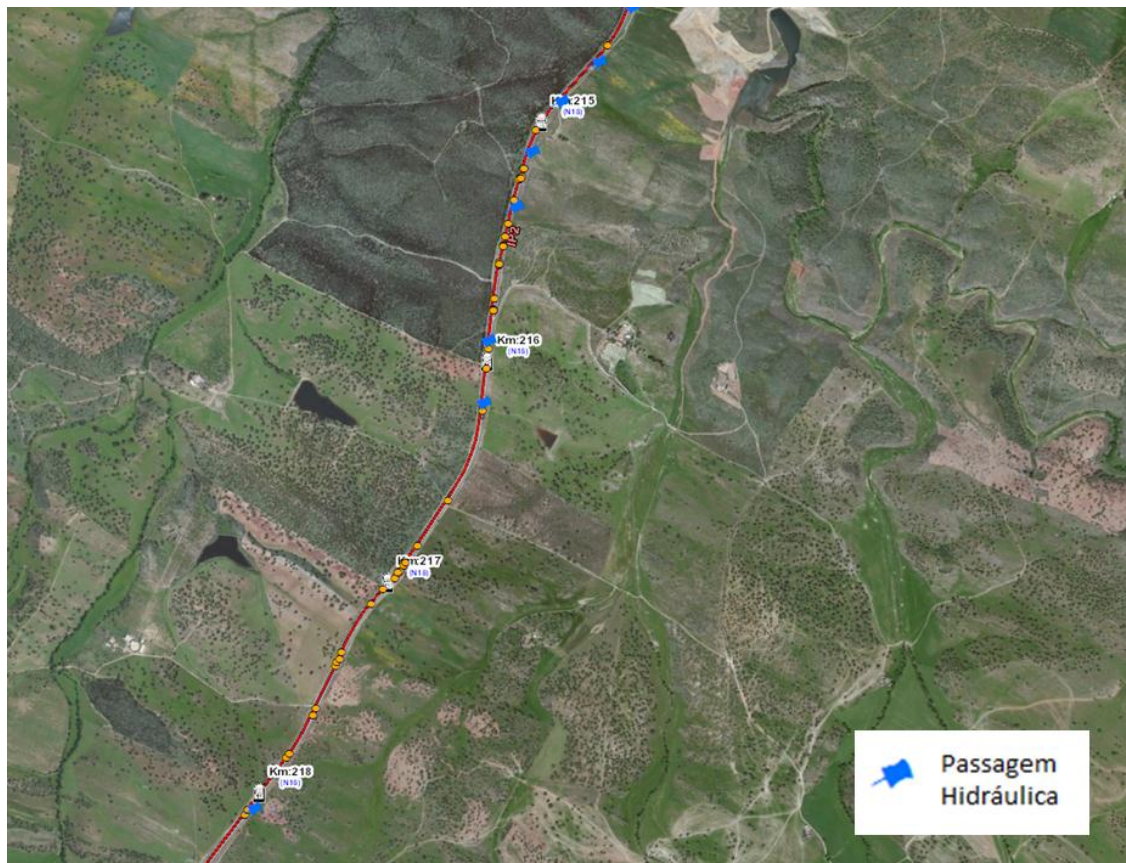


Fig. 18 – Fotografia aérea do troço crítico no IP2 onde ocorreram até ao momento 39 atropelamentos de fauna (assinalados a laranja), com marcação das passagens hidráulicas existentes.

Assim, foi proposta a adaptação de uma PH, cerca do pk 223, no âmbito da obra de beneficiação da mesma, nomeadamente através da implementação de um passadiço para fauna, a qual foi concluída em 2013 (Fig. 19).



Fig. 19 – PH no IP2, próxima do pk 223, adaptada para fauna através da implementação de um passadiço.

Atualmente está também em desenvolvimento o estudo “Caracterização do uso de passagens hidráulicas por carnívoros” no IP2, nomeadamente entre os pk 196 e 226, no âmbito da tese de mestrado de Ricardo Grave, sob coorientação da autora do presente relatório, o qual se prevê estar concluído no final de 2014. Este estudo tem como objetivos identificar e quantificar o uso de passagens hidráulicas pelas várias espécies de carnívoros, identificar as características das passagens e da paisagem envolvente que mais influenciam o uso e avaliar a relação entre as ocorrências de atropelamentos de cada espécie e o uso das passagens.

Relativamente à EN4, verificou-se uma grande densidade de atropelamentos entre os pk 95 e 110. Os grupos mais afetados (Fig. 20) foram os carnívoros (maioritariamente sacarrabos e raposas), os lagomorfos (principalmente coelhos), e as aves de rapina noturnas (principalmente coruja-do-mato).

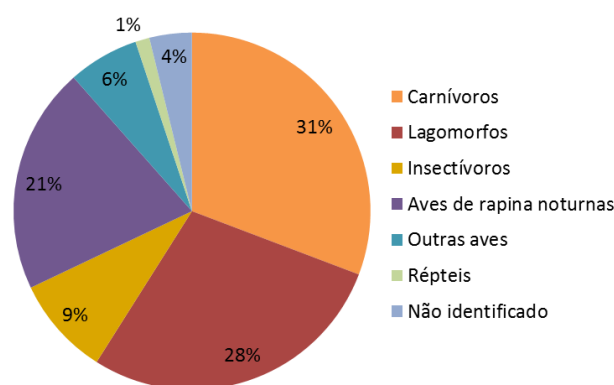


Fig. 20 – Percentagem de registos de atropelamentos na EN4, entre os pk 95 e 110, por grupo faunístico.



Também neste troço se aplicou a probabilidade de Poisson, tendo sido identificados como pontos negros os segmentos referidos na Tabela 6. Estes pontos negros já haviam sido identificados anteriormente com exceção do segmento entre os pk 97-98. Nestes pontos negros, as espécies mais afetadas foram os coelhos, os sacarrabos, as corujas-do-mato e as raposas.

Tabela 6 – Pontos negros de atropelamentos na EN4.

Pontos quilométricos	Nº de atropelamentos total	Nº de atropelamentos em 2013
97-98	10	4
99-100	11	3
106-107	10	2

Na EN18 (incluindo o troço onde assegura o IP2), entre os pk 269-281, os grupos mais afetados (Fig. 21) foram os carnívoros (maioritariamente raposas), os lagomorfos (principalmente lebres), e as aves de rapina noturnas (principalmente coruja-das-torres).

É de salientar que entre os pk 272 e 275 sensivelmente, a via delimita a ZPE de “Évora”, a qual constitui uma área importante para a conservação de aves. No entanto, neste segmento a mortalidade incidiu principalmente sobre mamíferos, em especial carnívoros.

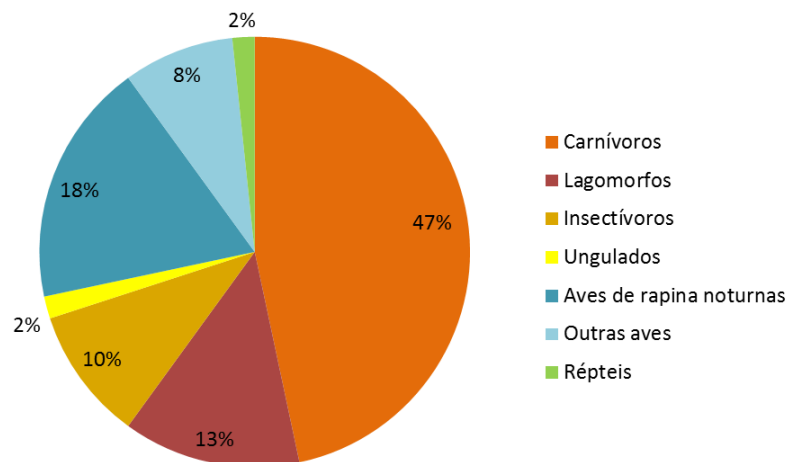


Fig. 21 – Percentagem de registos de atropelamentos na EN18, entre os pk 269-281, por grupo faunístico.

O único ponto negro identificado na EN18, através da aplicação da Probabilidade de Poisson, foi entre os pk 276 e 277, onde se verificaram 9 atropelamentos (Tabela 7), sendo o grupo maioritário constituído por carnívoros (raposa, texugo e lontra).



Tabela 7 – Ponto negro de atropelamentos na EN18/IP2.

Pontos quilométricos	Nº de atropelamentos total	Nº de atropelamentos em 2013
276-277	9	5

Por fim, no que se refere às EN254 e EN256, estas apresentam uma menor densidade de atropelamentos, os quais ocorreram de forma mais dispersa ao longo do troço. No entanto, em cada uma delas se verificou um segmento com maior concentração de ocorrências. Na EN254, entre os pk 28 e 29 registaram-se 8 atropelamentos com predominância de carnívoros e de insetívoros (ouriço-cacheiro) e na EN256, entre os pk 32 e 33, ocorreram 6 atropelamentos, maioritariamente de carnívoros.

Uma breve análise às características da estrada nestes locais revelou que existem na proximidade PH adequadas à passagem de fauna mas que se encontram obstruídas por vedações colocadas pelos locais, (provavelmente proprietários das zonas envolventes) não estando acessíveis (Fig. 22). Estes dois pontos serão acompanhados com alguma atenção de forma a avaliar a evolução da mortalidade e a necessidade de intervir para a minimizar.



Fig. 22 – PH situada na EN256 junto do pk 32+200

Lisboa

Através do mapa de kernel foram identificados dois troços com maior densidade de atropelamentos, nomeadamente na EN116/A21 e no IC17/A36 (Fig. 23 e Tabela 8).

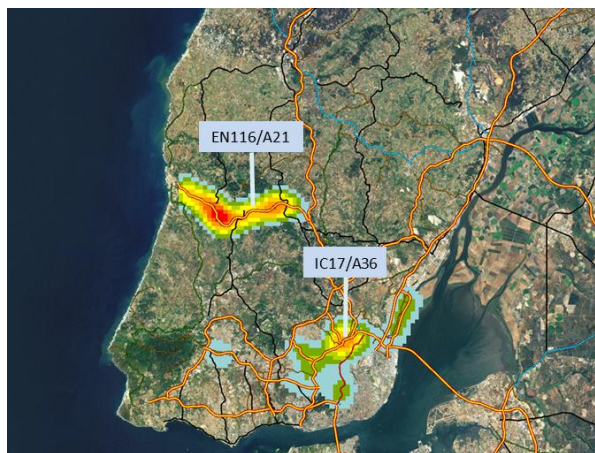


Fig. 23 – Mapa de kernel onde podem ser visualizados os troços com as densidades mais elevadas de mortalidade de animais silvestres no distrito de Lisboa.

Tabela 8 – Troços com maior concentração de atropelamentos de fauna silvestre no distrito de Lisboa.

Estrada	Pontos quilométricos	Nº de atropelamentos/km
EN116 (A21)	0-19	11
IC17 (A36)	9-17	5,8

No que respeita à EN116/A21, verifica-se uma grande densidade de atropelamentos até ao pk 19, com cerca de 11 atropelamentos/km, tendo sido registados cerca de 209 animais, com predominância de lagomorfos (maioritariamente coelhos) (Fig. 24). Com frequência ocorrem ainda: répteis (principalmente cobras); aves de rapina noturnas (especialmente coruja-das-torres) e outras aves (passeriformes, perdizes e pombos); e anfíbios (sapos-comuns).

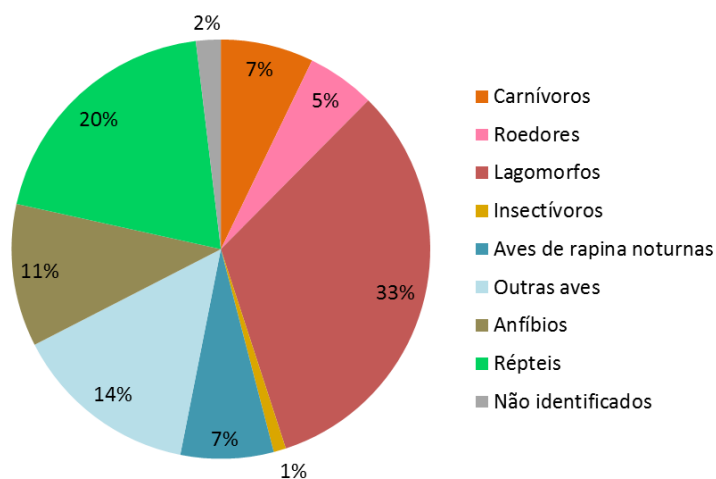


Fig. 24 – Percentagem de registos de atropelamentos na EN116/A21, entre os pk 0 e 19, por grupo faunístico.



Esta análise foi complementada com a probabilidade de Poisson aplicada a este troço, na qual foram identificados como pontos negros os setores apresentados na Tabela 9. Estes segmentos já haviam sido identificados como ponto negro no ano anterior, verificando-se que em 2013 a mortalidade se manteve elevada. Estes resultados apontam este troço como um dos prioritários a intervir no sentido de minimizar a mortalidade verificada.

Tabela 9 – Pontos negros de atropelamentos na EN116/A21.

Pontos quilométricos	Nº de atropelamentos total	Nº de atropelamentos em 2013
4-5	18	4
7-8	22	10
15-16	17	6

As espécies mais afetadas nestes três segmentos foram coelhos, aves, sapos-comuns e cobras.

É ainda de referir que no ano anterior foram detetados 8 indivíduos de sapo-comum juntos, entre os pk 15 e 16, sugerindo que este segmento se situaria num ponto de migração da espécie. Em 2013, contudo, não foram registados indivíduos desta espécie neste ponto. Acresce que não foram registados em 2013 quaisquer pontos de concentração de atropelamentos destas espécies. No entanto, salvaguarda-se que a mortalidade destes animais deverá estar subestimada, já que a frequente passagem dos automóveis aumenta a velocidade da sua degradação / remoção.

Relativamente ao IC17/A36, a mortalidade concentrou-se entre os pk 9 e 17, maioritariamente de aves (principalmente patos reais e pombos), com 68% de registos, e de coelhos, com 24% de registos. Em termos médios verificaram-se 5,8 atropelamentos/km neste troço e a probabilidade de Poisson evidenciou apenas um ponto negro, entre os pk 13 e 14 (Tabela 10), onde se registaram principalmente colisões com aves.

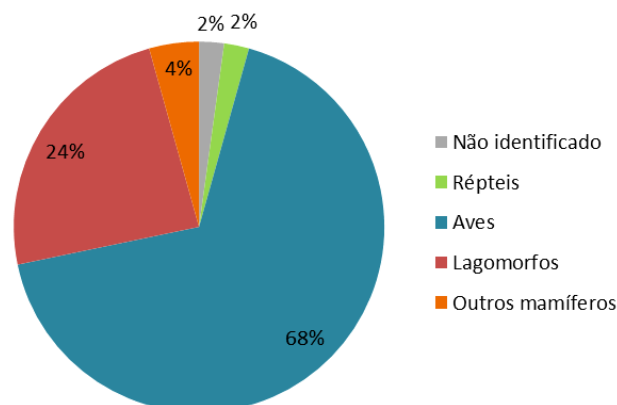


Fig. 25 – Percentagem de registos de atropelamentos no IC17/A36, entre os pk 9 e 17, por grupo faunístico.



Tabela 10 – Ponto negro de atropelamentos no IC17/A36.

Pontos quilométricos	Nº de atropelamentos total	Nº de atropelamentos em 2013
13-14	10	4

Santarém

Através do mapa de kernel foram identificados os troços com maior concentração de registos de atropelamentos (Fig. 26 e Tabela 11). Destes, evidencia-se o IP6/A23 até ao pk 37 que corresponde ao setor gerido pela EP (desta zona em diante a A23 é gerida pela Concessionária Scutvias – Autoestradas da Beira Interior, S.A.), com uma média de 3,24 atropelamentos/km.

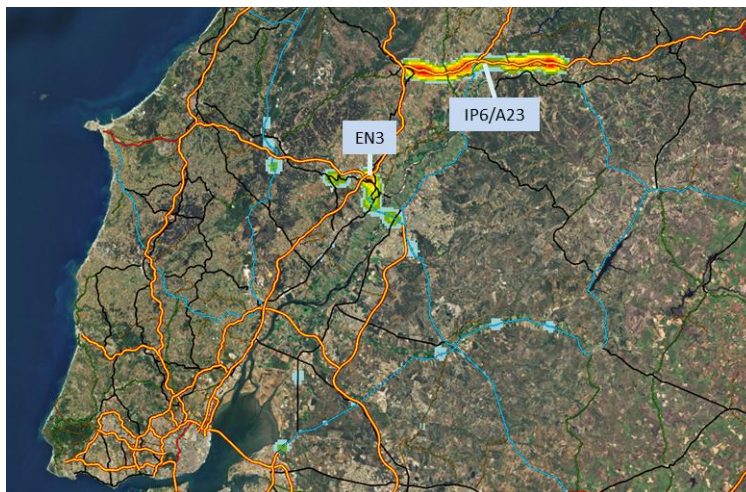


Fig. 26 – Mapa de kernel onde podem ser visualizados os troços com as densidades mais elevadas de mortalidade de animais silvestres no distrito de Santarém.

Tabela 11 – Troços com maior concentração de atropelamentos de fauna silvestre no distrito de Santarém.

Estrada	Pontos quilométricos	Nº de atropelamentos/km
IP6 (A23)	0-37	3,24
EN3	41-42	6

No troço do IP6/A23 foram registados 120 animais silvestres, destacando-se o elevado número de carnívoros (maioritariamente raposas, mas também texugos e sacarrabos) e lagomorfos (essencialmente coelhos) (Fig. 27).

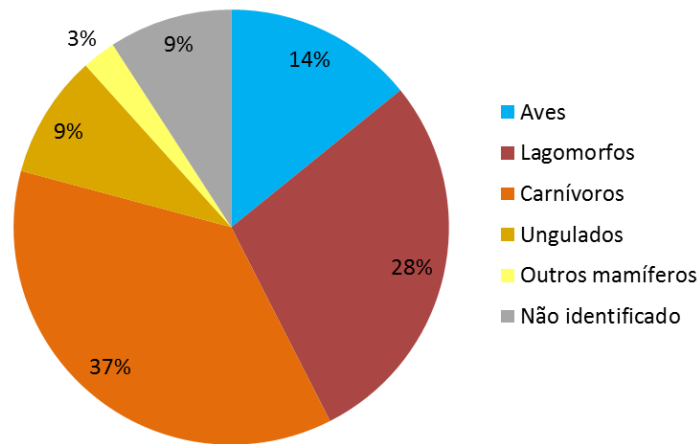


Fig. 27 – Percentagem de registos de atropelamentos no IP6/A23, entre os pk 0 e 37, por grupo faunístico.

A análise de Poisson aplicada a este troço apontou como pontos negros, os segmentos referidos na Tabela 12. Nestes pontos, a mortalidade incidu principalmente sobre carnívoros (raposas maioritariamente), coelhos e javalis (estes últimos entre os pk 33 a 34).

Tabela 12 – Pontos negros de atropelamentos no IP6/A23.

Pontos quilométricos	Nº de atropelamentos total	Nº de atropelamentos em 2013
11-12	6	1
14-15	6	4
29-30	6	0
33-34	9	1

Esta via destaca-se, efetivamente, pelo valor elevado de acidentes com javalis, o que já havia sido referido no relatório anterior. Estes animais, pelo seu porte, podem ser causadores de graves acidentes rodoviários, agravados pela velocidade a que se circula na autoestrada, colocando em causa a segurança rodoviária da mesma. Na Tabela 13 são apresentados os registos de colisões verificadas entre os pk 5 e 34, sendo que dois dos registos correspondem a reclamações apresentadas à EP em 2009, antes da monitorização se ter iniciado, e que foram acrescentadas à tabela para a deteção das zonas mais críticas. Salienta-se, no entanto, que em 2013 não foram registados javalis neste troço.



Tabela 13 – Pontos quilométricos das colisões com javali na A23.

Ponto quilométrico	Espécie	Data
5,100	Javali	2012
15,200	Javali	2012
15,850	Javali	2011
20,600	Javali	2012
22,400	Javali	2012
28,300	Javali	2009
28,700	Javali	2009
30,500	Javali	2011
33,000	Javali	2010
33,000	Javali	2012
33,100	Javali	2011
33,400	Javali	2011
33,400	Javali	2011

A análise dos dados georreferenciados permite verificar que a maioria das situações ocorreu junto dos nós rodoviários, ou relativamente próximo dos mesmos (Fig. 28), sugerindo ser este o meio principal de entrada dos animais na via. A situação mais crítica é junto ao nó de Montalvo onde se registaram 5 colisões na proximidade imediata do nó.



Fig. 28 – Localização dos atropelamentos de javali (assinalados a verde) no IP6/A23, na proximidade de nós rodoviários.

Os nós, sendo acessos de ligação à autoestrada, constituem interrupções na vedação da via, o que dificulta a minimização deste impacte. Acresce que os javalis, devido aos seus hábitos escavadores, conseguem também entrar por baixo da vedação através de pequenas depressões do solo, escavando e aplicando força sob a rede. Por este motivo, tendo sido identificado este

troço crítico, foram já propostas as medidas possíveis para dificultar a entrada dos animais na autoestrada, nomeadamente o reforço da vedação existente, mediante a colocação de uma rede adicional, dobrada em “L” com 50 cm de altura e 50 cm de base, enterrada. Para aumentar a sua resistência, previu-se ainda a colocação de uma fiada de cabo de aço na base da vedação, sobre esta rede adicional, pregada aos postes da vedação principal. Com a implementação desta segunda rede, nos moldes referidos, os animais não conseguem encontrar, ou criar, uma abertura sob a rede que lhes permita entrar. Estas medidas integraram dois projetos de beneficiação daquela via, um dos quais já se encontra concluído, não existindo ainda data prevista para o lançamento da empreitada.

Estão, ainda, previstos dois projetos de reabilitação de passagens hidráulicas de grandes dimensões na A23, uma nas proximidades do pk 33 e outra nas proximidades do pk 21.

Neste distrito evidenciou-se, ainda, a EN3, nomeadamente o troço mais recentemente construído e que substituiu parte da antiga EN3. Os valores de mortalidade registados neste troço não são muito elevados mas o facto de a análise de kernel levar em consideração a densidade de pontos na vizinhança circular (e existirem registos de mortalidade nas estradas próximas a influenciar o resultado final), levou a uma sobrevalorização das densidades existentes. Neste troço evidencia-se, contudo, o segmento entre os pk 41 a 42 onde ocorreram 6 atropelamentos, nomeadamente de coelhos e carnívoros.

Castelo Branco

Através do mapa de kernel (Fig. 29) foram identificados alguns troços extensos onde os atropelamentos, embora frequentes, ocorreram de forma dispersa, bem como pequenos segmentos onde a mortalidade ocorreu de forma mais concentrada. Estes últimos são apresentados na Tabela 14.

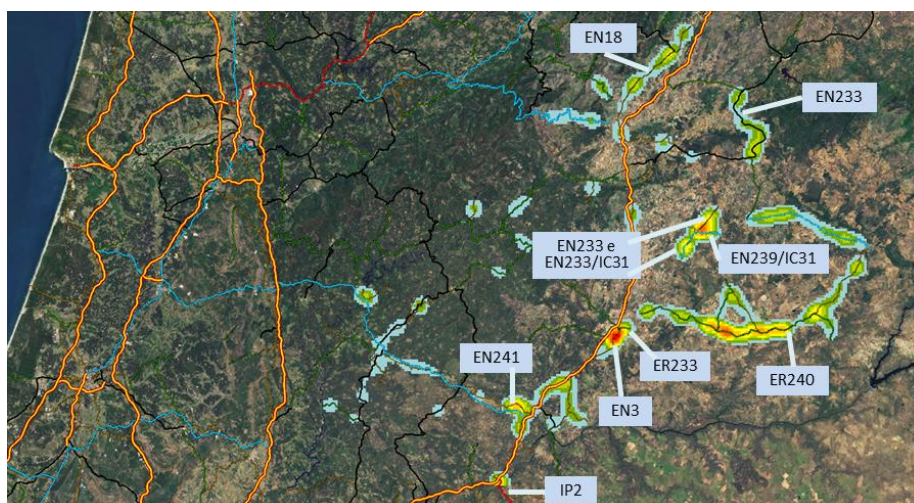


Fig. 29 – Mapa de kernel onde podem ser visualizados os troços com as densidades mais elevadas de mortalidade de animais silvestres no distrito de Castelo Branco.



A análise efetuada permitiu constatar uma situação em que ocorreu uma grande concentração local de mortalidade, não parecendo ocorrer mortalidade significativa nas suas imediações, nomeadamente o IP2 com 9 registos em apenas um quilómetro. Os grupos afetados foram carnívoros e cobras, e, ainda, um veado. Este ponto já havia sido detetado anteriormente e no âmbito das ações de redução de mortalidade e promoção da segurança rodoviária foi colocada sinalização vertical neste troço, nomeadamente o sinal “A19b – Animais selvagens”, que avisa o condutor do perigo de atravessamento destes animais. Em 2013 verificou-se apenas um atropelamento neste troço, nomeadamente de uma toutinegra de cabeça preta. A evolução da mortalidade neste segmento continuará a ser acompanhada com atenção.

Tabela 14 – Troços com maior concentração de atropelamentos de fauna silvestre no distrito de Castelo Branco.

Estrada	Pontos quilométricos	Nº de atropelamentos/km
IP2	150-151	9,0
ER240	16-37	3,24
EN3	208-212	5
EN239/IC31	19-20	6
EN233	40-42	3
	75-80	3,4
EN233/IC31	84-87	3,3
ER233	107-109	3
EN241	40-44	3,25
EN18	24-27	2,7
	35-38	2,7

Na ER240, para além do troço com maior densidade de registos apontado na Tabela 14, ocorreu mortalidade com relativa frequência em grande parte da estrada. Assim, considerou-se pertinente aplicar em toda a extensão da via (62 km) a Probabilidade de Poisson, de forma a identificar os pontos negros, os quais podem ser visualizados na Tabela 15. Alguns destes pontos já haviam sido detetados no ano anterior, no entanto a mortalidade verificada em 2013 não foi significativa. Salienta-se, contudo, o segmento entre os pk 16 e 17 onde se verificaram 4 ocorrências, quando até então não havia sido registado qualquer atropelamento.

O grupo mais afetado nesta estrada (Fig. 30) foi, de uma forma geral, o dos carnívoros, principalmente fuinhas e raposas. As aves (maioritariamente passeriformes) e os lagomorfos (com maior predominância de lebres) também surgiram com grande frequência. Como seria expectável, nos pontos negros identificados predominaram os mesmos grupos.



Tabela 15 – Pontos negros de atropelamentos na ER240.

Pontos quilométricos	Nº de atropelamentos	Nº de atropelamentos em 2013
1-2	4	0
16-17	4	4
18-19	5	1
21-22	6	3
22-23	5	0
25-26	5	0
30-31	6	1
31-32	4	0
34-35	4	3
35-36	6	2
58-59	5	3

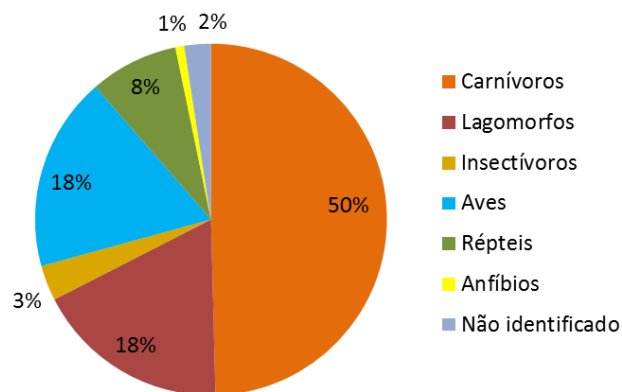


Fig. 30 – Percentagem de registos de atropelamentos na ER240, entre os pk 0 e 62, por grupo faunístico.

Relativamente à EN3, e à semelhança do ano anterior, destacou-se o troço entre os pk 208 e 212, onde ocorreram em média 5 atropelamentos/km. Os grupos mais afetados foram as aves, os lagomorfos e os carnívoros, em particular a raposa. Em 2013 foram registados apenas dois atropelamentos neste trecho.

Próximo deste troço, destacaram-se também a EN239 num troço que assegura o IC31, entre os pk 19 e 20 com 6 registos, principalmente de carnívoros e a ER233, entre os pk 107 a 109, onde foram registados semelhantes números de indivíduos de quase todos os grupos faunísticos, sem predominância de nenhum em especial.

Na análise efetuada, destacou-se ainda a EN233, mais a norte, que inclui o troço que assegura o IC31, nomeadamente os trechos entre os seguintes pk: 40 a 42, onde se verificou maior incidência de atropelamentos de herpetofauna (sapos-comuns e cobras); 75 a 80 com predominância de carnívoros (texugos, lontras e raposas); e 84 a 87 com registos de aves e carnívoros.



Tal como anteriormente, surge também a EN241 entre os pk 40 a 44, onde o grupo mais afetado foi o dos carnívoros. Note-se, contudo, que em 2013 apenas foi registado 1 indivíduo neste troço.

Na EN18 a mortalidade foi, de uma forma geral, mais reduzida. Ainda assim, destacaram-se dois pequenos trechos com 2,7 atropelamentos/km cada. Entre os pk 24 a 27 registaram-se maioritariamente insectívoros enquanto entre os pk 35 a 38 predominaram as cobras.

4. Conclusões

O programa de monitorização em curso apontou o grupo dos mamíferos como apresentando as maiores taxas de atropelamento. No entanto, estes resultados devem ser ponderados com cautela uma vez que outros grupos poderão estar altamente subestimados face aos constrangimentos metodológicos deste programa, já anteriormente referidos. 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).

Não obstante a provável subestimação das taxas de mortalidade, com particular relevância nos animais de menor porte e de maior velocidade de degradação, a quantificação dos dados de mortalidade permitiu apontar troços com grande densidade de ocorrências onde foram determinados os respetivos pontos negros – segmentos onde a mortalidade é significativamente superior relativamente ao restante troço.

A mortalidade de animais silvestres em áreas classificadas foi relativamente baixa, constituindo 12,4% dos atropelamentos totais, e não foram identificados pontos negros nas mesmas. Apenas um dos troços identificados como críticos, por uma apresentar uma elevada densidade de mortalidade, interfere com o limite da ZPE de “Évora”, nomeadamente a EN18/IP2 entre os pk 272 e 276.

Na Fig. 31 apresentam-se os pontos negros identificados e os respetivos valores de mortalidade de fauna silvestre, quer em termos globais, quer só para o ano de 2013. Destaca-se o IC1 com vários pontos negros e elevados valores de mortalidade, assim como a EN116/A21 e o IP2.

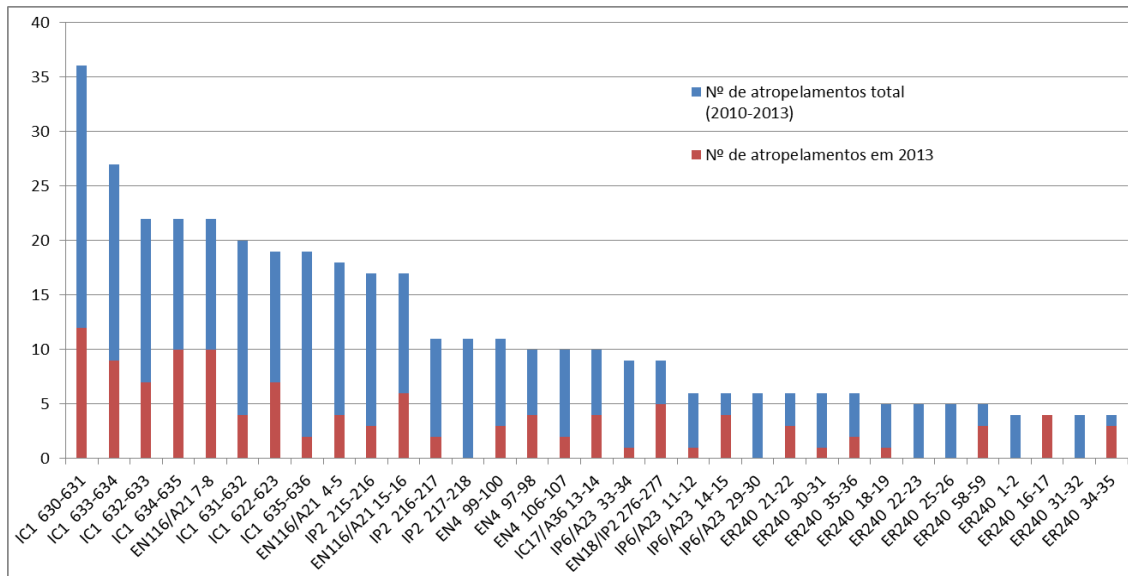


Fig. 31 – Valores de mortalidade registados nos pontos negros identificados, em termos globais e em 2013.

Na maioria dos pontos negros identificados o grupo dos carnívoros silvestres foi o mais afetado. Os carnívoros são reconhecidamente um dos grupos 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, necessitarem de vastas áreas vitais e possuírem uma elevada mobilidade (Gittleman *et al.* 2001), os coloca numa situação vulnerável em termos da conservação das suas populações.

Contudo, estudos recentes têm vindo a demonstrar que, de uma forma geral, estes animais utilizam as passagens hidráulicas e as passagens agrícolas (desde que apresentem dimensões amplas e se localizem em áreas sossegadas) para atravessar a estrada e que a disponibilidade destas estruturas pode influenciar positivamente a redução da sua mortalidade nas estradas (*e.g.* Ascensão, 2005). Neste contexto, os troços mais críticos no que respeita quer às densidades de mortalidade de vertebrados terrestres quer à segurança rodoviária, foram analisados em termos da existência e do estado das vedações, bem como da quantificação e caracterização de passagens hidráulicas e agrícolas. Em função desta análise, foram propostas medidas de minimização com vista à diminuição da mortalidade da fauna.

Relativamente às passagens hidráulicas e agrícolas, as medidas consistem em torná-las apelativas para os animais, quer através de uma melhor integração paisagística das mesmas, quer através da colocação de passadiços secos nas passagens hidráulicas. Tal como já foi referido, a presença de água nas passagens, mesmo que em níveis reduzidos, constitui uma limitação à sua utilização pela maioria dos animais, pelo que a implementação de passadiços aumenta o potencial



destas estruturas para a fauna uma vez que são projetados para se manterem, a maior parte do tempo, acima do nível da água.

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

Salientam-se, ainda, medidas como a sinalização rodoviária relativa à presença provável de fauna na via, a promoção da redução de velocidade e a ceifa da vegetação presente nas bermas para aumentar a visibilidade quer dos animais quer dos condutores.

Embora as medidas referidas não sejam igualmente eficientes para todas as espécies, a maioria dos mamíferos beneficiará da sua implementação. Já no que respeita às aves, ainda não existem soluções reconhecidamente eficazes para a minimização da sua mortalidade por atropelamento. Um grupo especialmente vulnerável a este tipo de impacte é o das aves de rapinas noturnas, destacando-se a coruja-das-torres pelos elevados valores de mortalidade apresentados, em especial no IC1 no distrito de Setúbal. Esta situação será acompanhada com particular atenção e tentarão encontrar-se soluções que permitam minimizar este impacte.

Uma medida habitualmente referenciada para a minimização do risco de atropelamento destas aves consiste em implementar cortinas arbóreas para elevar o voo das aves. Esta solução apenas poderá ser equacionada nas zonas que não se insiram nos espaços florestais definidos nos Planos Municipais de Defesa da Floresta contra Incêndios em conformidade com o DL 124/2006, de 28 de junho, alterado pelo Decreto-Lei n.º 17/2009, de 14 de janeiro.

Outras medidas possíveis consistem na colocação de dispositivos anti-poiso nos postes e sinais rodoviários localizados nas bermas das estradas.

A sobre-elevação de bermas, que tem sido sugerida por alguns autores como medida para elevar o voo das aves, apresenta um elevado número de restrições e constrangimentos, o que torna a sua execução muito condicionada. Entre eles salientam-se: o extenso alargamento da plataforma para acrescentar a área necessária para estabilizar os taludes, com implicações ao nível das áreas de domínio público, que na maior parte das vezes não está disponível; a necessidade de expropriação de terrenos; os impactos relacionados com os volumes significativos de solos cuja extração acarreta implicações ao nível da depleção de recursos naturais; os problemas de drenagem associados, incluindo o aumento da extensão das PH o que diminui a sua eficácia enquanto meio alternativo de atravessamento da estrada pela fauna terrestre; os problemas de segurança rodoviária dado que diminui a distância de visibilidade, os impactos ao nível da integração paisagística e do próprio conforto do condutor; e os impactes noutros fatores ambientais.





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

4. Considerações Finais

No âmbito do Programa de Monitorização da Mortalidade da Fauna já foram propostas algumas medidas em troços críticos, nomeadamente:

- plataforma ou passadiço lateral seco sob uma ponte, no pk 612 do IC1;
- colocação de vedação nova no IP2 entre os pk 215-218, de forma a contornar as passagens, e reforçada com uma segunda rede dobrada em “L”;
- passadiço lateral seco numa PH, cerca do pk 223 do IP2 (obra concluída em 2013);
- reforço da vedação existente na A23, mediante a colocação de uma rede adicional, dobrada em “L”;
- passadiço lateral seco em duas PH na A23, uma nas proximidades do pk 33 e outra nas proximidades do pk 21;
- implementação de sinalização vertical relativa a à presença de animais selvagens na via, no IP2 cerca do pk 150 (implementada no início de 2013).

Nas restantes estradas, sempre que se encontra prevista a sua beneficiação, ou a reabilitação de estruturas hidráulicas sob a mesma, é avaliada a necessidade de implementar medidas de minimização, geralmente em função dos resultados do programa de monitorização. Neste contexto foram já efetuadas adaptações em algumas PH, nomeadamente nas ER2 (Beja), ER384 (Portalegre), ER371 (Portalegre) e EN10 (Setúbal). Estão, também, propostas outras intervenções cuja implementação não tem ainda data prevista.

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

Com o prosseguimento destas diretrizes, visando a redução da mortalidade da fauna nas estradas, a EP 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.

5. 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, 85 p.

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

Gittleman, J. L.; Funk, S. M.; Macdonald, D. W. & R. K. Wayne (eds) 2001. *Carnivore conservation*. Cambridge University Press.

Garcia, 2013. *Monitorização da Mortalidade de Fauna nas Estradas da EP. Relatório Síntese 2012*. Estradas de Portugal, 25p.

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

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

SILVERMAN, B. W. *Density Estimation for Statistics and Data Analysis*. Nova York: Chapman and Hall, 198 p.

Almada, Junho de 2014



Graça Garcia
Bióloga



Anexo I
Espécies com Estatuto de Conservação





Tabela 1 – Espécies com interesse conservacionista segundo o Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal (Cabral *et al.* 2006), detetadas durante o programa de monitorização (espécies com estatuto de conservação desfavorável: CR – Criticamente em Perigo, EN – Em Perigo, VU – Vulnerável; e espécies com estatuto de “informação insuficiente” - DD).

Nome comum	Nome científico	LVPT	Diretiva Aves/Habitats	n
Lobo-ibérico	<i>Canis lupus</i>	EN	B-II*/B-IV	1
Arminho ¹	<i>Mustela erminea</i>	DD	-	2
Furão-bravo	<i>Mustela putorius</i>	DD	B-V	36
Flamingo	<i>Phoenicopterus roseus</i>	VU	A-I	1
Cuco-rabilongo	<i>Clamator glandarius</i>	VU	-	1
Alcaravão	<i>Burhinus oedicephalus</i>	VU	A-I	1
Bufo-pequeno	<i>Asio otus</i>	DD	-	1
Noitibó ²	<i>Caprimulgus spp.</i>	VU		4
Rolieiro	<i>Coracias garrulus</i>	CR	A-I	1
Cágado-de-carapaça-estriada	<i>Emys orbicularis</i>	EN	B-II/B-IV	1
Víbora-cornuda	<i>Vipera latastei</i>	VU	-	6

¹ Foram registados dois arminhos atropelados, no distrito de Bragança, cuja identificação não pôde ser confirmada dado não ter sido efetuado o registo fotográfico.

² Foram registados 4 noitibós atropelados, cujo estado não permitiu a sua identificação específica. Dado terem sido detetados no distrito de Setúbal, é provável que se se tratasse da espécie *Caprimulgus ruficollis* (Noitibó-de-nuca-vermelha).



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 a E para *Criticamente em Perigo*, pelo que se considera como enfrentando um risco de extinção na Natureza extremamente elevado;
- *Em Perigo (EN) “Endangered”* – Um *taxon* considera-se *Em Perigo* quando as melhores evidências disponíveis indicam que se cumpre qualquer um dos critérios A a E para *Em Perigo*, pelo que se considera como enfrentando um risco de extinção na Natureza muito elevado;
- *Vulnerável (VU) “Vulnerable”* – Um *taxon* considera-se *Vulnerável* quando as melhores evidências disponíveis indicam que se cumpre qualquer um dos critérios A a E para *Vulnerável*, pelo que se considera como enfrentando um risco de extinção na natureza elevado;
- *Quase Ameaçado (NT) “Near Threatened”* - Um *taxon* considera-se *Quase Ameaçado* quando, tendo sido avaliado pelos critérios, não se qualifica atualmente como *Criticamente em Perigo*, *Em Perigo* ou *Vulnerável*, sendo no entanto provável que lhe venha a ser atribuída uma categoria de ameaça num futuro próximo;
- *Pouco Preocupante (LC) “Least concern”* – Um *taxon* considera-se *Pouco Preocupante* quando, tendo sido avaliado pelos critérios, não se classifica como nenhuma das categorias *Criticamente em Perigo*, *Em Perigo*, *Vulnerável* ou *Quase Ameaçado*. Os *taxa* que apresentam distribuição ampla e os *taxa* abundantes são incluídos nesta categoria;
- *Informação Insuficiente (DD) “Data Deficient”* – Um *taxon* considera-se com *Informação Insuficiente* quando não há informação adequada (ainda que possa ter sido alvo de estudos e



alguns aspetos da sua biologia serem bem conhecidos) para fazer uma avaliação direta ou indireta do seu risco de extinção, com base na sua distribuição e/ou estatuto da população. Não constitui, por isso, uma categoria de ameaça;

- *Não Aplicável (NA) “Not applicable”* – Categoria de um *taxon* que não reúne as condições julgadas necessárias para ser avaliado a nível regional;
- *Não Avaliado (NE) “Not Evaluated”* – Um *taxon* considera-se *Não Avaliado* quando ainda não foi avaliado pelos presentes critérios.

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

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



Anexo II

Listagem de espécies referenciadas





Tabela 1 – Listagem de espécies referenciadas ao longo do texto.

Classe	Ordem	Nome comum	Nome científico
Mamíferos	Insectívora	Ouriço-cacheiro	<i>Erinaceus europaeus</i>
	Lagomorpha	Coelho-bravo	<i>Orytolagus cuniculus</i>
		Lebre	<i>Lepus capensis</i>
	Carnívora	Arminho	<i>Mustela erminea</i>
		Fuinha	<i>Martes foina</i>
		Furão-bravo	<i>Mustela putorius</i>
		Gato-bravo	<i>Felis silvestris</i>
		Geneta	<i>Genetta genetta</i>
		Lobo-ibérico	<i>Canis lupus</i>
		Lontra	<i>Lutra lutra</i>
		Raposa	<i>Vulpes vulpes</i>
		Sacarrabos	<i>Herpestes ichneumon</i>
		Texugo	<i>Meles meles</i>
	Artiodactyla (ungulados)	Corço	<i>Capreolus capreolus</i>
		Javali	<i>Sus scrofa</i>
Veado		<i>Cervus elaphus</i>	
Aves	Phoenicopteriformes	Flamingo	<i>Phoenicopterus roseus</i>
	Anseriformes	Pato-real	<i>Anas platyrhynchos</i>
	Galliformes	Perdiz	<i>Alectoris rufa</i>
	Charadriiformes	Alcaravão	<i>Burhinus oedicanus</i>
	Cuculiformes	Cuco-rabilongo	<i>Clamator glandarius</i>
	Strigiformes	Bufo-pequeno	<i>Asio otus</i>
		Coruja-das-torres	<i>Tyto alba</i>
		Coruja-do-mato	<i>Strix aluco</i>
	Caprimulgiformes	Noitibó ¹	<i>Caprimulgus spp.</i>
	Coraciiformes	Rolieiro	<i>Coracias garrulus</i>
Passeriformes	Toutinegra-de-cabeça-preta	<i>Sylvia melanocephala</i>	
Répteis	Squamata	Cobra-de-escada	<i>Elaphe scalaris</i>
		Víbora-cornuda	<i>Vipera lataste</i>
	Testudines	Cágado-de-carapaça-estriada	<i>Emys orbicularis</i>
Anfíbios	Anura	Sapo-comum	<i>Bufo bufo</i>

¹ Foram registados 4 noitibós atropelados, cujo estado não permitiu a sua identificação específica. Dado terem sido detetados no distrito de Setúbal, é provável que se se tratasse da espécie *Caprimulgus ruficollis* (Noitibó-de-nuca-vermelha).