

Estudo sobre o Impacto das Linhas Eléctricas de Média e Alta Tensão na Avifauna em Portugal

RELATÓRIO TÉCNICO FINAL



SPEA – Sociedade Portuguesa para o Estudo das Aves

QUERCUS A.N.C.N. - Associação Nacional de Conservação da Natureza

Junho 2005

Uma parceria de:



Quercus A.N.C.N. – Apartado 4333, 1503-003 Lisboa

Tel.:(++351) 217788474 fax.: (++)351) 217787749

E.mail : quercus@quercus.pt

www.quercus.pt

SPEA – Sociedade Portuguesa Para o Estudo das Aves

Rua da Vitória, 53 – 3º Esq, 1100-618 Lisboa

Tel.:(++351) 213220430 fax.: (++)351) 213431847

E.mail : spea@spea.pt

www.spea.pt

Autores: Samuel Infante, João Neves, João Ministro e Ricardo Brandão

Fotos: Samuel Infante, capa; pág. 9,24,27 e 29 em cima,30 dir.,35,,39 ; Ricardo Brandão pág. 27 em cima esq, 30 esq. Anexos: fotos: Samuel Infante; João Neves

Edição: QUERCUS A.N.C.N. & SPEA

Junho 2005 - Castelo Branco

Esta publicação foi realizada no âmbito do protocolo entre a **EDP**, **ICN**, **QUERCUS-ANCN** e **SPEA**, relativo à Minimização dos Impactos Resultantes da Interacção entre Linhas Alta e Média Tensão e a Avifauna, assinado em Abril de 2003

Citação: Infante, S., Neves, J., Ministro, J. & Brandão, R. 2005. Estudo sobre o Impacto das Linhas Eléctricas de Média e Alta Tensão na Avifauna em Portugal. Quercus Associação Nacional de Conservação da Natureza e SPEA Sociedade Portuguesa para o Estudo das Aves, Castelo Branco (relatório não publicado).

Lista de abreviaturas

Instituições

EDP – Electricidade de Portugal
ICN – Instituto da Conservação da Natureza
PNM – Parque Natural de S. Mamede
PNPG – Parque Natural da Peneda Geres
PNDI – Parque Natural do Douro Internacional
PNTI – Parque Natural do Tejo Internacional
PNSSM – Parque Natural da Serra d’Aire e Candeeiros
RNET – Reserva Natural do Estuário do Tejo
RNES – Reserva Natural do Estuário do Sado
PNRF – Parque Natural da Ria Formosa
PNSACV – Parque Natural do Sudoeste Alentejano e Costa Vicentina
PNVG – Parque Natural do Vale do Guadiana
LPN – Liga para a Protecção da Natureza
CEAI – Centro de Estudos da Avifauna Ibérica
CERAS – Centro de Estudos e Recuperação de Animais Selvagens de Castelo Branco
IPA – Instituto Português de Arqueologia

Termos técnicos

BFD - Bird Fligth Diverter
TAL – Triângulo em Alinhamento
GAL – Galhardete em Alinhamento
TAN – Triângulo em Amarração
GAN – Galhardete em Amarração
PT – Posto de Transformação
PAL – Esteira Horizontal com Pórtico em Alinhamento
PAN - Esteira Horizontal com Pórtico em Amarração

Outros

IBA – “Important Bird Area”
ZPE – Zona de Protecção Especial para Aves
CTALEA – Comissão Técnica de Linhas Eléctricas e Aves
AP’s – Áreas Protegidas
LVVP – Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal

ÍNDICE

1 - RESUMO.....	6
2 - ABSTRACT.....	7
3 - AGRADECIMENTOS.....	8
4 - INTRODUÇÃO.....	9
5 -OBJECTIVOS	11
6 - ÁREA DE ESTUDO.....	12
6.1-Sítios prospectados.....	12
6.2-Habitats Estudados.....	13
6.3- Representatividade da amostra.....	14
7 -METODOLOGIA	16
7.1 – Metodologia geral.....	16
8 - RESULTADOS.....	18
8.1 – Áreas de amostragem.....	18
8.2 - Mortalidade de aves.....	23
8.3. Estudo de Impacto.....	30
8.3.1 – Colisão	31
8.3.1.1 - <i>Caracterização da amostra estudada</i>	31
8.3.1.2 – <i>Mortalidade obtida</i>	33
8.3.2 Electrocussão	36
8.3.2.1 - <i>Caracterização da amostra estudada</i>	38
8.4. - Estudo de perigosidade.....	46
8.4.1.- Colisão.....	47
8.4.1.2- Electrocussão.....	48
8.4.2. – Variáveis usadas.....	50
8.4.3. - Estudo de Frequência de Voo das Aves através da Linha Eléctrica	50
8.4.4 - Determinação de Índices de Abundância Relativa	51
8.5 - Testes com factores de correcção.....	51
8.5.1. - Percentagem que Morre na Área Prospectada.....	52
8.5.2- Percentagem do Troço Prospectada Eficazmente.....	52
8.5.3. - Aves Removidas Por Necrófagos.....	52
8.5.4.- Percentagem de aves que Não é Encontrada pelos Observadores	52
8.6- Electrocussão e Colisão – resultados da avaliação post mortem.....	53
9. DISCUSSÃO	54
9.1 – Áreas de amostragem.....	54

9.2- Espécies com estatuto de conservação desfavorável.....	57
9.3-Tipologias estudadas.....	65
9.3.1-Colisão.....	65
9.3.1.1-Valores obtidos.....	65
9.3.1.2-Importancia das tipologias.....	66
9.3.1.3-Planos de colisão.....	66
9.3.2-Electrocussão.....	68
9.3.2.1-Valores obtidos.....	68
9.3.2.2-Tipologias.....	69
9.3.2.3.-Estudo de perigosidade.....	70
9.4- Discussão post mortem.....	71
10.- LINHAS PERIGOSAS IDENTIFICADAS.....	72
11.- CONCLUSÕES.....	78
12.- DIVULGAÇÃO DE RESULTADOS.....	83
13.-BIBLIOGRAFIA.....	84
ANEXOS.....	88
Anexo I - Metodologia.....	90
Anexo II- Resultados dos estudos complementares.....	109
Anexo III- Avaliação de resultados por área de estudo.....	119
Anexo IV- Analise por tipologia.....	178
Anexo V – Fotografias.....	193
Anexo VI –Outros.....	208

1 - RESUMO

Os objectivos do presente estudo foram definidos em 2003, no âmbito do protocolo entre a **EDP distribuição**, **ICN**, **QUERCUS-ANCN** e **SPEA**, para contribuir para a compatibilização da rede eléctrica de alta e média tensão com a conservação das aves em Portugal. Os conhecimentos sobre esta problemática no nosso país eram considerados insuficientes, o que motivou o lançamento deste estudo de recolha de dados próprios em Áreas Protegidas, ZPE's e IBA's, num total de 1 372 966 ha. Em primeiro lugar procurou-se uma caracterização global dos impactos das linhas aéreas de alta e média tensão sobre a avifauna, no contexto nacional. Em segundo lugar procedeu-se à identificação e classificação de linhas e seus apoios segundo um índice de "perigosidade" para a avifauna.

O método base de prospecção consistiu em percorrer, a pé, troços pré-definidos de linhas eléctricas, procurando localizar e contabilizar cadáveres de aves nas proximidades dos apoios das linhas assim como ao longo do corredor das mesmas. Foram realizados diversos estudos complementares de modo a obter estimativas de taxas de mortalidade de electrocussão e colisão.

Foram prospectados mais de 900km de linhas de média e alta tensão, que resultaram na descoberta de 1599 aves mortas por Colisão (51%) e Electrocussão (49%). Este valor é referente a um total de 107 espécies, das quais se destacam algumas espécies prioritárias de conservação como o Francelho-das-torres ou a Abetarda. Do total de 350 km de linhas classificadas como potencialmente perigosas ou perigosas, foram corrigidos 85km no decorrer deste estudo. O valor médio da taxa real de mortalidade, depois de aplicados os factores de correcção, foi de 0,18 aves por apoio por ano para a Electrocussão e de 3,45 por quilómetro e por ano para a Colisão.

As tipologias mais impactantes na electrocussão são os seccionadores horizontais, seguidos dos Postos de Transformação. Das menos impactantes destaca-se a Esteira Horizontal com Pórtico. Na colisão, as linhas suportadas por apoios do tipo "pórtico" adquirem particular valor, bem como do tipo Galhardete em suspensão. Os habitats Estepe e Zonas Húmidas Costeiras e Interiores constituem os locais onde a ocorrência de mortalidade de aves em linhas eléctricas é mais significativa. A nível nacional, a ZPE de Castro Verde é onde se registaram o maior número de casos de mortalidade envolvendo espécies com elevado estatuto de conservação (mais de 50), seguindo-se o Tejo Internacional, o Douro Internacional e a Costa Vicentina.

De um modo geral os dados obtidos neste estudo estão de acordo com a expressão da problemática da rede de distribuição de energia na avifauna de outros países. No entanto deve salientar-se a grande diversidade de espécies afectadas e a influência de factores locais na variação das taxas de mortalidade das várias tipologias.

2 - ABSTRACT

The present study started in 2003 as a part of a protocol signed by **EDP distribuição, ICN, QUERCUS-ANCN and SPEA**. The main objective of this initiative was the increase of information about the interaction between birds and the aerial power lines of high and medium tension. The knowledge gathered around this problem in Portugal was considered very incomplete at the time. This situation motivated a large effort of data collection inside Protected Areas, SPA and IBA, in a total of 1 372 966 ha. We tried to describe the main characteristics of the impact of power lines in our country and identify the most serious situations of conflict with bird populations.

The fieldwork methodology was based on systematic searches for dead birds near the pylons and under the cables. Several complementary studies were made in order to reach good estimates of the rates of mortality by electrocution and collision.

About 900km of power lines were surveyed, resulting in the collection of 1599 birds killed by Collision (51%) and Electrocution (49%). Some of the 107 species identified are classified as high priority conservation, namely Bonelli's Eagle, Great Bustard and Little Bustard. A total of 350 km of power lines were declared potentially dangerous to birds and at least 85km of these lines were corrected during this study.

The calculated average value for the mortality rate by electrocution is 0,18 birds/pylon.year and the real rate for collision is 3,447 birds/km.year. The switch tower type had the higher value of bird electrocution, followed by the transformation pylons. In the collision mortality, the lines constructed on "Pórtico" and "Galhardete" pylons showed the higher values of mortality. The most critical habitats for birds were the Steppe/Grassland and the Wetland types. The Castro Verde SPA (Steppe/Grassland) was the classified area with highest records involving threatened species (over 50 individuals), followed by Tejo Internacional, Douro Internacional and Costa Vicentina.

In general, the results determined in this study are compatible with the published records found in the literature. However it is important to notice the high diversity of affected species we found and the considerable influence of local factors in the differential mortality of the types of pylons.

3 - AGRADECIMENTOS

Aos colaboradores deste projecto: Ana Leal, Carlos Pereira, Cláudia Silva, Domingos, David Borralho, Nuno Martins, Pedro Lourenço, Ricardo Martins, Blanca Lozano, Pedro Rodrigues, Paulo Batista Monteiro, Ricardo Ramalho, Sandra Vieira e Carlos Gameiro. Um especial agradecimento ao Domingos Patacho que coordenou a zona dois no início do estudo.

A todos que contribuíram com informações e dados relevantes para este projecto: Pedro Rocha, João Paulo Silva, António Monteiro, Manuela Nunes, Andreia Dias, Miguel Pimenta, aos membros da CTALEA, aos técnicos da EDP Distribuição das Áreas de Rede.

Ao ICN e às Áreas Protegidas, em especial PNM, PNPG, PNDI, PNTI, PNSSM, RNET, RNES, PNRF, PNSACV, PNVG, pelo apoio logístico, nomeadamente alojamento e armazenamento temporário de cadáveres, e pelas informações várias sobre electrocussões e colisões de aves;

À LPN e CEAI pelas informações úteis ao projecto e apoio em trabalhos de campo desenvolvidos em Évora;

Ao IPA / Osteoteca, nas pessoas do Carlos Pimenta e Marta Garcia, pelo precioso apoio logístico disponibilizado na identificação de inúmeras ossadas de aves;

Um agradecimento especial também ao Nuno Martins, à Ana Berliner e à Câmara Municipal de Figueira de Castelo Rodrigo, pelas facilidades no alojamento das equipas de campo do Norte.

A todos os voluntários que passaram por este projecto, agradecemos a preciosa ajuda nos trabalhos de campo:

Ana Alvéolos, Alice Gama, Ana Silva, Ana Cristina, Andreas Adenburg, Anabela Amado, Baldomero Molina, Blás Garcia, Blanca Perez, Carlos Silva, Carlos Machado, Catarina Tavares, Dora Querido, Edite Morete, Fernando Romba, Fernando Correia, Filipa Bragança, Jack Edwards, João Nunes, João Costa, José Pereira, Jana Callo Joana Cardoso, Luís Brás, Marta Costa, Madalena Martins, Miguel Mendes, Márcia Pinto, Mathias Minke, Nuno Curado, Paula Gil, Pedro Neves, Ricardo Lima, Raquel Ventura, Rui Cordeiro, Rui Ferreira, Rui Laranjeiro, Rogério Cangarato, Sara Saraiva, Sara Roda, Tiago Caldeira, Tiago Peixoto, Tiago Patrício, Vladimiro Vale e Vanessa Oliveira.

4 - INTRODUÇÃO

A problemática da interação linhas eléctricas e avifauna

Os sistemas de transporte e distribuição de energia eléctrica, por utilizando condutores aéreos, fazem parte integrante da civilização contemporânea. A vasta rede de estruturas de distribuição de energia eléctrica estabeleceu um conjunto de interações com as Aves, devido à sua capacidade de as utilizarem como poiso, ponto estratégico de caça, dormitório, local de nidificação, etc. Contudo esta associação pode resultar em mortalidade para as aves por electrocução durante o poiso ou por colisão durante o voo, decorrendo daí graves prejuízos para as redes de distribuição de energia.

O fenómeno da mortalidade de aves em linhas eléctricas tem sido estudado à escala internacional e tem motivado numerosos esforços com vista à sua minimização. Nestas iniciativas estão envolvidas quer as companhias eléctricas quer as associações de conservacionistas. Diversos estudos realizados sobre este tema comprovaram que uma parte significativa de linhas provoca mortalidades regulares. Alguns troços contribuíram mesmo para a regressão de diversas espécies ameaçadas, como a Abetarda (Janss & Ferrer 1998), Águia-imperial (Ferrer *et al.* 1984) ou a Águia de Bonelli (Mañosa 2001). A mortalidade ocorre por dois processos distintos, a electrocussão e a colisão, que têm características próprias ao nível dos impactos para a avifauna e ao nível da amostragem de campo necessária (Bevanger 1999).

Em Portugal esta problemática estava pouco estudada, ainda que se registe um trabalho pioneiro por N. Matos no Estuário do Tejo (1997) e alguns trabalhos em áreas protegidas, nomeadamente no Parque Natural do Vale do Guadiana (1999) e no Parque Natural do Douro Internacional (1999).

Em 1999 decorreu em Castelo Branco o primeiro encontro sobre linhas eléctricas e avifauna em Portugal, numa organização conjunta QUERCUS/SPEA. Deste encontro nasceu uma parceria que se propunha realizar um estudo a nível nacional para avaliar a situação e propor soluções. O desafio foi lançado à EDP distribuição, também abordada pelo ICN, e em 2003 foi assinado um protocolo entre a EDP Distribuição, o ICN, a QUERCUS e a SPEA. Após ano e meio de projecto conjunto, percorreram-se mais de 5000 quilómetros a pé em cerca de 500 troços de amostragem e estreitou-se a cooperação e entendimento entre os quatro parceiros de protocolo. Os avanços na avaliação e discussão da relação da Rede de Distribuição com as populações de aves selvagens, permitiram, já em 2004, o início de correcções urgentes em troços importantes de linhas de média tensão.

Como ocorre a electrocussão e colisão?

A electrocussão tem lugar quando uma ave estabelece contacto entre dois elementos condutores, a potenciais diferentes, permitindo a circulação de uma significativa corrente eléctrica através do seu corpo, que poderá ser mortal. Pode originar-se através do contacto com dois condutores aéreos ou entre um condutor e um outro qualquer elemento ligado à terra, uma linha condutora (por exemplo uma trave de metal no topo de um apoio). É um problema que ocorre maioritariamente pelas distâncias caracteristicamente em jogo nas linhas de média tensão e afecta aves que posam regularmente em apoios (e.g. Cegonhas, Rapinas diurnas e Corvídeos).

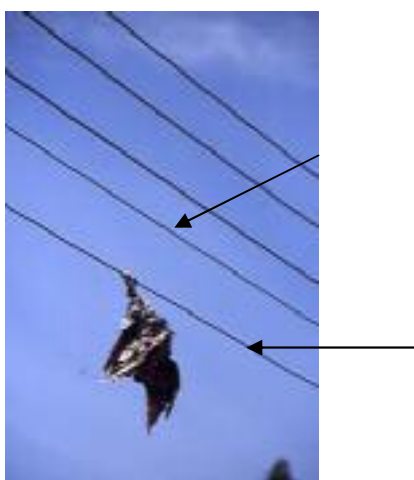


Imagem 1- Coruja do Mato (*Strix aluco*) Electrocutada por contacto entre duas fases de baixa tensão.



Imagem 2- Cegonha Branca (*Ciconia Ciconia*) num apoio tipo GAN, com elevado risco Electrocutação entre fases (a) e entre fase e neutro no apoio (b).

A colisão resulta do embate das aves com os condutores aéreos de média e alta tensão e também com os cabos de terra ou cabos de guarda das linhas de alta-tensão. Todas as espécies podem colidir com os elementos das linhas eléctricas, mas as características específicas de algumas espécies, como a fraca agilidade de voo e o comportamento gregário tornam alguns grupos de aves mais sensíveis (e.g. Aves Estepárias e Aves Aquáticas). A probabilidade de colisão é particularmente grave em locais onde se concentram grandes quantidades de aves.

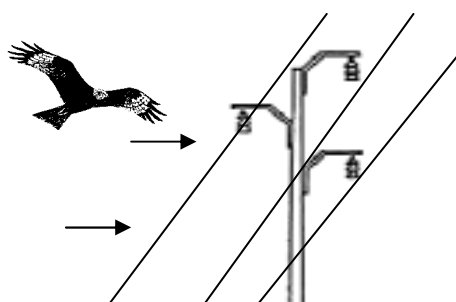


Figura 1 – Linha de média tensão com três níveis de condutores onde pode ocorrer a colisão

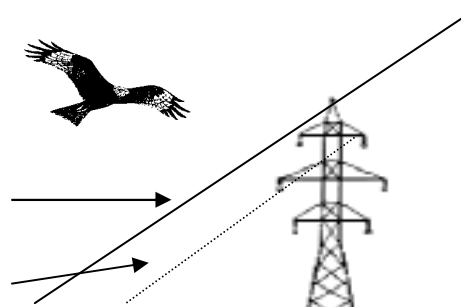


Figura 2 – Linha de alta tensão com cabo de guarda com quatro níveis onde pode ocorrer a colisão

5 – OBJECTIVOS

Para avaliar e minimizar os impactos sobre a avifauna foram definidos os seguintes objectivos:

- a) Caracterização global dos impactos das linhas aéreas de alta e média tensão sobre a avifauna, no contexto nacional;
- b) Identificação e classificação das linhas e seus apoios segundo um índice de “perigosidade” para a avifauna, particularmente em Zonas de protecção Especial (ZPEs) e em Áreas Importantes para as Aves (IBAs)
- c) Introdução faseada de medidas de correcção a acordar, em linhas existentes com impactos na avifauna, de acordo com os resultados obtidos nas alíneas a) e b) anteriores;
- d) Estabelecimento de um conjunto de soluções técnicas para a instalação de linhas futuras, de forma a prevenir ou reduzir os seus impactos negativos nas aves;
- e) Monitorização das medidas implementadas, no âmbito deste protocolo e em correcções anteriores

O presente estudo contou com um desenho experimental que procurou responder às questões levantadas pelos objectivos a) e b). Foram propostos dois estudos complementares, o Estudo de Impacto e o Estudo de Perigosidade para cada um dos objectivos. A aplicação prática do plano de trabalho no terreno favoreceu de modo diferencial o estudo de cada objectivo, mas permitiu uma contínua identificação de linhas para o objectivo c). As estimativas de mortalidade para o estudo de Impacto são algo conservadoras (menores que as estimativas obtidas para as mesmas variáveis no Estudo de Perigosidade), mas abrangem uma grande variedade de tipologias e habitats.

Foi ainda realizado algum esforço de amostragem dedicado ao objectivo e), no entanto a monitorização de troços de linhas construídas com parecer do ICN (apenas 12km seleccionados), não constituiu uma linha de análise própria devido a uma reduzida amostragem.

6 - ÁREA DE ESTUDO

A soma total das áreas de amostragem (Áreas Protegidas, ZPE's e IBA's) corresponde a cerca de 1 409365 ha. Esse território reúne os locais mais importantes para a avifauna do nosso país, suportando mais de 90% da população nacional de, pelo menos, 21 espécies do Anexo I da Directiva Aves. Para melhor gestão dos trabalhos de campo, a área de estudo está dividida em quatro Zonas de amostragem (Figura 1): a Zona 1 – Norte (327817 ha), a Zona 2 - Raia Alentejana e Beirã (348769 ha), a Zona 3 - Litoral Centro e Vales do Tejo (226044 ha) e a Zona 4 – Vale do Sado, Costa Sudoeste, Baixo Alentejo e Algarve (506735 ha).

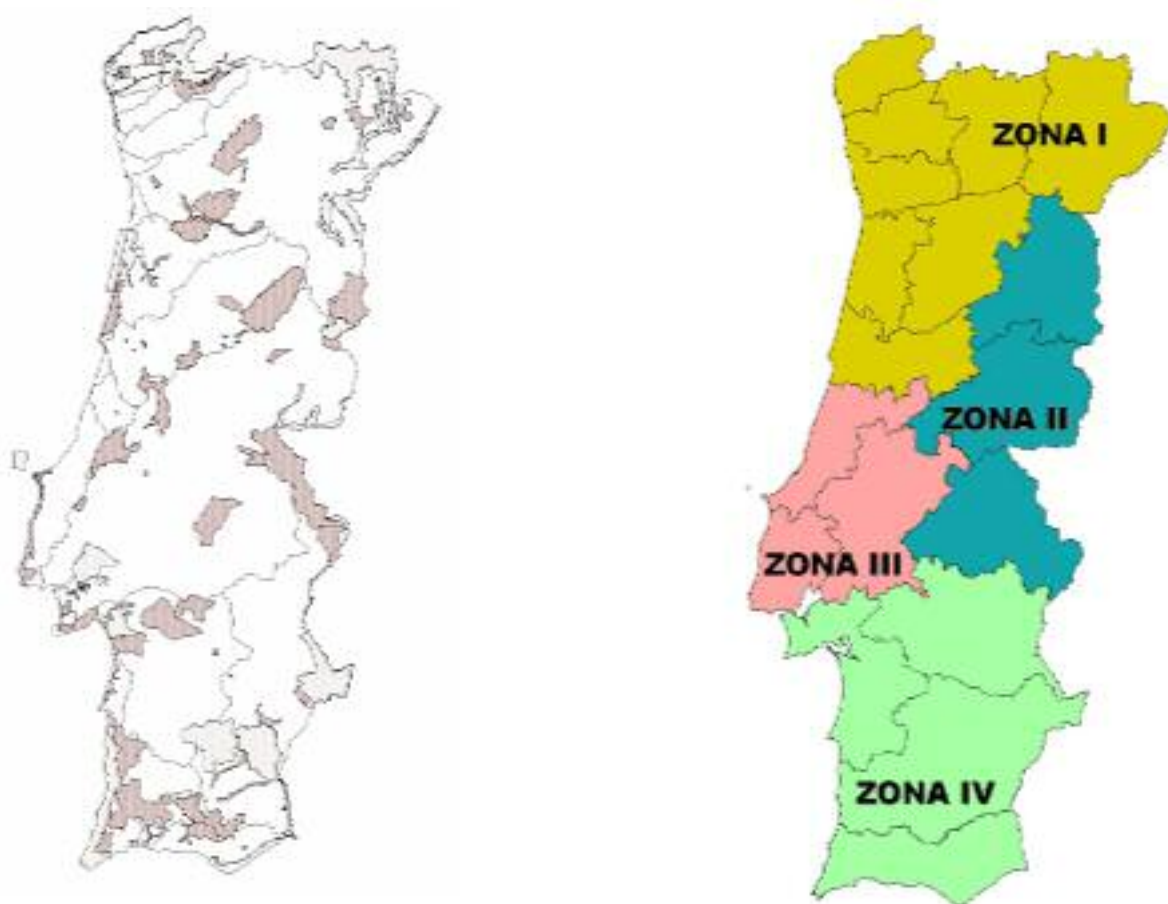


Figura 1 - Localização das áreas de estudo a nível nacional e o respectivo agrupamento em 4 zonas nacionais de amostragem.

6.1-Sítios prospectados

No que se refere aos Sítios prospectados foram feitas saídas de campo num total de 47 áreas, maioritariamente ZPE's e IBA's e algumas AP's. No Quadro Anexo 1 (ver anexos) estão listados todos os sítios visitados de todas as áreas em estudo. As áreas estão organizadas por zonas de coordenação e indica-se o tipo de classificação legal. Para cada área indica-se ainda a superfície total.

6.2-Habitats Estudados

Foram consideradas 6 classes de ocupação do solo distintas, para cada tipo de linha seleccionado. A classificação das classes de solo correspondeu mais à estrutura geral dos habitats do que à composição específica da vegetação (em anexo encontram-se fotos dos diferentes habitats em estudo). As classes identificadas pretendem ser representativas do todo nacional, com uma distribuição geográfica conhecida e bem delimitada (Quadro 1). Cada troço é considerado representante de uma determinada classe de ocupação de solo, se esta ocupar pelo menos 75% do total do percurso de 2 km.

A classe “Zona Húmida Costeira” representa zonas húmidas junto à costa, com pouca vegetação e estrutura geral muito aberta. Nas zonas húmidas prospectadas no interior (Zona Húmida Interior) o coberto vegetal associado é sempre mais denso, quer seja na forma de galerias ripícolas ou vegetação palustre bem desenvolvida. A classe “Matos” corresponde a zonas de serra ou áreas de cultivo e pastoreio abandonadas, onde domina a vegetação de porte arbustivo. A classe “Estepe” designa um conjunto de habitats diverso, desde os cultivos de cereal até às pastagens activas de gado. Corresponde a um tipo de estrutura de vegetação muito aberto, onde predominam as espécies de porte herbáceo. Os vários habitats onde predomina uma vegetação de porte arbóreo, numa densidade superior a 10% de ocupação de solo, foram incluídos na classe “Floresta”. A classe “Mosaico Agro-Florestal” é a menos característica com inúmeras combinações de terras de cultivo com áreas florestais mais ou menos abertas.

Quadro 1 – Principais habitats considerados para cada uma das 6 classes de ocupação do solo

<u>Habitat</u>	<i>Descrição</i>
Zonas húmidas costeiras	Estuários, rias, lagoas costeiras, arrozais costeiros e salinas
Zonas húmidas interiores	Rios e ribeiras interiores, barragens, açudes
Matos	Zona ocupadas por vegetação esclerofila de reduzido porte.
Estepe	Prados cerealíferos ou em pousio, pastagens naturais e semi-naturais
Mosaico Agro-florestal	Zonas mistas com espaços agrícolas e florestais
Florestal	Áreas ocupadas por floresta (cobertura superior a 10%), inclui formações autóctones como carvalhais e plantações artificiais como pinhais

6.3- Representatividade da amostra

No Quadro 2 indicam-se uma estimativa dos quilómetros de linhas existentes nos diferentes locais de amostragem, a extensão dessas linha que foi prospectada inicialmente e o total de quilómetros que foi seleccionado, definitivamente, para recolha sistemática de dados. Após a primeira visita ao terreno alguns troços inicialmente prospectados foram abandonados, devido a dificuldades de prospecção, alteração do habitat (incêndios) e impossibilidade de classificar objectivamente o habitat atravessado. Algumas áreas estudadas ficaram com uma cobertura pouco representativa, destacando-se locais de média montanha (PNSE e PNSAC) e costeiros (RNET). O estuário do Sado não consta nesta listagem pois não foi objecto de estudo. Estava previsto um estudo paralelo a ser promovido pela RNES, no âmbito de um projecto LIFE.

Alguns dos locais têm uma percentagem de cobertura igual ou superior a 100%. Essa situação deve-se a uma estimativa insuficiente do número real de quilómetros que existem actualmente dentro das áreas de amostragem. A fonte de consulta para fazer esta estimativa foi IT-GEO Carta de Rede Temática: Cadastro de Rede Eléctrica. Em alguns casos foram seleccionados troços que se encontravam parcialmente fora dos limites das áreas de amostragem, sobrevalorizando a representatividade efectiva da prospecção. Um número apreciável de áreas de amostragem tem uma cobertura de linhas prospectadas inferior a 25%.

Quadro 2 – Estimativa do número de quilómetros de Linhas de distribuição existentes nas áreas de amostragem, indicação da extensão total visitada e da porção efectivamente seleccionada para prospecção sistemática (quatro épocas por ano).

Área	Existentes* (km)	Visitados(km)	Seleccionados (km)	%
PNDI	220	76	72	34,5
ZPE Vale do Côa	11	26	22	-
ZPE Rio Sabor e Maças	45	4	4	8,9
PNPG	148	28	24	18,9
PNA	166	34	32	20,5
ZPE Ria de Aveiro	94	36	32	38,3
IBA Foz do Mondego	6	8	8	-
ZPE Paúl de Arzila	6	4	4	66,7
ZPE Paúl de Taipal	2	4	4	-
ZPE Paúl do Madriz	2	2	2	100,0
PNM	183	30	30	16,4
PNSAC	136	136	2	2,0

Quadro 2 – Estimativa do número de quilómetros de Linhas de distribuição existentes – cont.

Área	Existentes*(km)	Visitados(km)	Seleccionados (km)	%
IBA Évora	172	172	106	61,0
IBA Cabeção	141	141	34	21,0
IBA Arraiolos	56	56	30	54,0
ZPE Estuario Tejo	90	90	14	16,0
IBA Cabrela	133	18	14	11,0
IBA Cabo Espichel	3	2	2	67,0
PNTI	108	76	76	70,0
PNSE	243	10	10	0,4
RNSM	4	6	4	100,0
IBA VVRodao	40	10	8	20,0
PNSSM	98	14	14	14,0
ZPE Campo Maior	23	16	16	69,0
IBA CAIA	18	6	6	33,0
IBA P. Garcia e Toulões	53	9	9	16,0
IBA Vila Fernando	9	6	4	40,0
IBA Veiros	13	4	2	15,0
ZPE Castro Verde	167	86	78	47,0
ZPE Vale do Guadiana	161	42	38	23,0
ZPE Moura, M Barrancos	157	42	38	24,0
ZPE Costa Sudoeste	195	40	32	16,0
IBA Reguengos Monsaraz	27	8	6	22,0
IBA Cuba	11	8	6	55,0
ZPE Ria Formosa	15	3	2	13,0
Castro Marim	5	5	4	80,0
Serra do Caldeirão	96	18	10	11,0
* Fonte: IT-GEO Carta de Rede Temática: Cadastro de Rede Eléctrica - Protocolo Avifauna - Março 2004				

7 -METODOLOGIA

7.1 – Metodologia geral

A avaliação geral da relação da Rede de Distribuição de Energia com as Aves em Portugal baseou-se num amplo levantamento de dados no terreno. Para o efeito foram efectuadas prospecções de aves mortas sob linhas eléctricas de média e alta tensão, uma vez que a observação directa de acidentes raramente constitui uma alternativa eficiente para o estudo desta problemática (Bevanger 1999). Os detalhes da Metodologia geral e das várias Metodologias Específicas estão descritos no Volume Anexo 1. No presente capítulo apenas se faz uma descrição resumida dos métodos aplicados.

Recolha de informação

O método base de prospecção consistiu em percorrer, a pé, troços pré-definidos de linhas eléctricas, procurando localizar e contabilizar cadáveres de aves (e.g. Scott *et al.* 1972, Rensen *et al.* 1975). A taxa de mortalidade observada foi expressa em n.º de aves mortas por unidade de distância e por unidade de tempo. Os observadores prospectaram o solo ou a vegetação rasteira, num raio de 5 m em redor de cada apoio. Durante as deslocações entre apoios, efectuou-se o percurso a cerca de 10m do eixo central da linha, quando o relevo e a vegetação o permitiram. Todos os cadáveres ou seus restos foram identificados individualmente segundo taxionomia, causa de morte e data aproximada da morte. Foram ainda recolhidos os registos pontuais de mortalidade entregues pela equipa do projecto e por outros técnicos e investigadores.

Para cada troço foram descritas as características da própria linha estudada (Tipologia de apoios) e do habitat atravessado (principal ocupação do solo identificadas no capítulo 6.2 – Habitats Estudados). Cada troço estudado foi visitado pelo menos uma vez em 4 períodos diferentes do ciclo anual de vida das aves, Invernada (Dezembro-Janeiro), Reprodução (Março-Abril), Dispersão de Juvenis (Maio-Julho) e Migração (Setembro-Outubro).

Estudos principais

A avaliação da situação das linhas de Média e Alta tensão seguiu duas abordagens complementares, que correspondem a dois estudos com características distintas, mas pressupostos comuns. Um dos estudos, designado Estudo de Impacto, fez uma recolha exaustiva da ocorrência de mortalidade numa porção representativa do território nacional (856km). Este estudo pretendeu fazer a caracterização global dos impactos, nomeadamente que espécies e áreas são mais afectadas e quais as tipologias e habitats que podem justificar essa distribuição. Sempre que possível foram identificados pontos com ocorrência de mortalidade com significado ecológico (pontos negros). Estes troços de linhas foram classificadas de acordo com critérios

Qualitativos e critérios Quantitativos e os resultados permitiram estabelecer uma ordem de prioridade para correcção de linhas.

O outro estudo, designado como Estudo da Perigosidade, procurou efectuar uma estimativa mais fiável da taxa de mortalidade observada em apenas algumas tipologias e alguns habitats (40km de linhas prospectadas). Essas estimativas, mais próximas da situação real, deveriam poder validar a capacidade de caracterização da situação actual e reforçar a ordenação das tipologias e habitats segundo a média de número de mortes registados. A maior confiança nas estimativas de mortalidade aqui obtidas, baseou-se numa maior frequência de recolhas de dados. Em vez das 4 visitas efectuadas ao longo de 12 meses, foram realizadas 12 visitas para este estudo.

Variáveis complementares usadas

Foram avaliadas as diferenças existentes entre a abundância relativa de aves nas 6 categorias de ocupação de solo consideradas neste estudo. Para esse efeito determinou-se a frequência de cruzamento de aves nas linhas por unidade de distância e unidade de tempo e a diversidade específica (Índice de Shannon) em alguns troços. Para o primeiro caso efectuaram-se contagens de aves que passam por uma secção de linha eléctrica de extensão conhecida (2 vãos), durante o período consecutivo de uma hora. Estes registos foram feitos a partir de um ponto fixo, tal como os dados recolhidos para a diversidade.

Factores de correcção

O número de aves mortas observadas pode ser corrigido de modo a obter uma estimativa do número real de aves mortas (e.g. Scott *et al.* 1972, Heijnis 1980, Bevanger *et al.* 1994). Neste estudo foram determinados 4 factores de correcção: a percentagem de aves que não morreu dentro da área de prospecção depois do acidente com a linha; a percentagem de cada troço onde foi impossível prospectar cadáveres; a percentagem de cadáveres removidos por necrófagos e a percentagem de aves mortas não descobertas pelos observadores. Todos os factores, excepto o primeiro, foram calculados exclusivamente com a recolha de dados próprios. O valor do factor de correcção para as aves que colidem com a linha e não morrem na área de estudo é uma suposição qualificada com base na bibliografia. Os dados próprios obtidos resultaram de vários testes com uso de carcaças de aves domésticas.

Pressupostos para extrapolação

Os registos de aves mortas em cerca de 900km de linhas da rede de distribuição foram tratados em conjunto, com vista à aplicação dos resultados obtidos para todo o território continental. A soma de dados de várias equipas (Norte, Oeste, Este e Sul) e as inferências realizadas para o panorama Nacional foram feitas assumindo-se o cumprimento de três pressupostos. Em primeiro lugar, que as diferenças de prospecção entre observadores foram insignificantes. Em segundo lugar, que as técnicas de prospecção aplicadas em toda a área de estudo produziram resultados equivalentes. Finalmente, que as diferenças na abundância relativa de aves

foram uniformes, dentro das categorias definidas a nível nacional e controladas para cada troço.

Os pressupostos que envolviam diferenças entre observadores e métodos na detecção de cadáveres foram testadas numa única ocasião. As diferenças na abundância de aves dentro das várias classes de habitat, ao longo do país, foram avaliadas com base nos dados obtidos nas estimativas de frequência de passagem.

Avaliação *Post mortem* da electrocussão e colisão

A distinção clara entre casos de electrocussão e colisão foi efectuada com especial atenção. Embora durante a recolha dos cadáveres e das aves feridas, já fosse possível identificar as causas de morte ou lesão, em várias ocasiões apenas a necrópsia e avaliação *post mortem* puderam dar respostas definitivas. Estes exames foram efectuados em Castelo Branco, para avaliar sistematicamente todas as lesões dos animais recolhidos e estabelecer os necessários diagnósticos diferenciais com outras causas de mortalidade.

A metodologia seguida para discriminar a causa de morte teve em atenção os factores que predispõe para a Colisão e Electrocussão e as lesões esperadas de acordo com a experiência em Aves e outros grupos animais. No Volume Anexo 2 descrevem-se as circunstâncias físicas e biológicas que envolvem a mortalidade por electrocussão e colisão e os tipos de lesões procuradas pelo veterinário do projecto, para confirmar a causa de morte.

8 - RESULTADOS

8.1 – Áreas de amostragem

Neste sub-capítulo apresentam-se os dados obtidos por cada uma das 35 áreas estudadas. Após a aplicação dos factores de correcção, já descritos, atribuímos valores de mortalidade real para a colisão, por quilómetro de linha prospectada por ano e para a electrocussão, por apoio por ano em cada área. Os dados de mortalidade estimada nas linhas prospectadas foram extrapolados para o total das linhas existentes dentro de cada área de amostragem, de acordo com os dados do IT-GEO (Carta de Rede Temática: Cadastro de Rede Eléctrica - Protocolo Avifauna - Março 2004). Os cálculos efectuados para as estimativas de mortalidade apenas consideraram os dados recolhidos em 822 dos 856km prospectados.

Colisão

Quadro 3 – Colisão anual nas linhas estudadas em cada área de estudo e cálculos para totais absolutos na rede de distribuição dentro dos limites de cada área.

Áreas	Km	Colisão (nº aves 1km /ano)	Linhas estudadas (nº de aves por ano)	Total da área (nº de aves por ano)
IBA Foz do Mondego	8	9,4	75*	56
ZPE Costa Sudoeste	32	7,29	233	1422
ZPE Estuario Tejo	12	7,24	87	652
IBA Cuba	6	6,57	39	72
IBA Évora	102	6,17	630	1062
IBA Arraiolos	34	5,13	174	288
ZPE Castro Verde	88	4,79	421	800
IBA Cabeção	36	4,62	168	660
ZPE Moura, Barrancos	40	4,17	166	654
IBA Reguengos Monsaraz	6	3,95	23	107
PNSAC	8	3,18	25	432
Castro Marim	4	3,01	12	15
IBA V.V.Rodão	6	3,01	18	120
PNDI	72	2,75	198	604
PNTI	76	2,46	186	265
Serra do Caldeirão	10	2,41	24	231
PNSSM	14	2,15	30	211
IBA CAIA	6	2,12	13	38
ZPE Ria de Aveiro	32	1,93	61	182
PNA	32	1,92	61	319
IBA Cabrela	14	1,78	24	229
ZPE Vale do Guadiana	38	1,66	63	267
IBA Vila Fernando	4	1,5	6	14
ZPE Vale do Côa	22	1,37	30*	15
PNSE	10	1,27	12	309
PNM	30	1,2	36	220
ZPE Paul de Arzila**	10	1,2	12	12
ZPE Campo Maior	16	0,38	6	9
PNPG	24	0,25	6	37
IBA Cabo Espichel	2	0	0	0
IBA Penha Garcia e Toulões	18	0	0	0
IBA Veiros	2	0	0	0
RNSM	2	0	0	0
ZPE Ria Formosa	2	0	0	0
ZPE Rio Sabor e Maças	4	0	0	0
Total	822	-	2836	9301
* Troços explorados parcialmente fora da área	Média = 3.45			
** Reunião de dados dos 3 Paús do Baixo Mondego				

Os dados de Colisão por quilómetro e por ano, nas várias áreas de estudo (Quadro 3), parecem destacar dois grupos de elevada mortalidade, as Zonas Húmidas Costeiras (e.g. IBA Foz do Mondego – 9.40, ZPE Costa Sudoeste - 7.29 ou ZPE Estuário Tejo - 7.24) e as zonas Estepárias (e.g. IBA Cuba – 6.57, IBA Évora – 6.17, IBA Arraiolos – 5.13 ou a ZPE Castro Verde – 4.79).

A aplicação dos factores de correcção indica a probabilidade de se terem registado 2836 mortes nos 822km de linhas estudadas, ao longo de um ano. A mortalidade absoluta ocorrida nessas linhas em algumas áreas de amostragem, revela valores bastante elevados para a IBA Évora (630 aves), a ZPE Castro Verde (421 aves), a ZPE Costa Sudoeste (233 aves) ou o PNDI (198 aves). Se considerarmos a totalidade da rede de distribuição de energia dentro das áreas de amostragem, cerca de 3057 km segundo dados do IT-GEO, podemos afirmar que morreram 9301 aves por colisão entre Julho de 2003 e Outubro de 2004.

As áreas de amostragem mais sensíveis, de acordo com estes valores extrapolados, continuam a ser zonas húmidas costeiras (e.g. ZPE Costa Sudoeste – 1422 aves) e zonas estepárias (e.g. IBA Évora - 1062 aves). Contudo devem ser tidas em conta as mortalidades absolutas em áreas com outras características, como habitats de Montanha e Vales Fluviais (e.g. ZPE Moura, Mourão Barrancos ou PNDI).

Electrocussão

A área de amostragem com maior taxa de mortalidade real por electrocussão é a ZPE da Ria Formosa, com 0,79 aves por apoio por ano (Quadro 4). Outras áreas com uma mortalidade superior a 0,50 aves por apoio e por ano são o PNSAC (0,65) e a IBA de Reguengos de Monsaraz (0,65). O elemento comum entre estas áreas é o baixo número de apoios usados (<50 apoios) para determinar estas taxas. A situação da electrocussão pode ser considerado um problema objectivo, em áreas protegidas com uma amostra de apoios robusta e que apresentam valores de mortalidade acima da média nacional (e.g. a IBA de Arraiolos – 0.46, a ZPE de Castro Verde – 0.42 ou a ZPE do Vale do Guadiana – 0.28).

O número total de aves mortas por electrocussão que foi considerado na análise estatística foi de 406. A aplicação dos factores de correcção aponta para uma estimativa mais realista de 950 aves mortas por electrocussão durante o nosso estudo (5258 apoios). A mortalidade absoluta ocorrida nas linhas prospectadas de algumas áreas de amostragem, revela valores bastante elevados de mortalidade real, nomeadamente para a ZPE Castro Verde (196 aves), a IBA Arraiolos (124), a IBA Évora (86 aves), o PNDI (75), a ZPE Vale do Guadiana (71) ou o PNDI (64 aves).

Quando se considera a totalidade da rede de distribuição de energia dentro das áreas de amostragem, estimativa de cerca 19800 apoios segundo dados do IT-GEO, podemos afirmar que morreram 3321 aves por electrocussão.

Quadro 4- Electrocussão anual nas linhas estudadas em cada área de estudo e cálculos para totais absolutos na rede de distribuição dentro dos limites de cada área.

Áreas	Apoios	Electrocussão (aves/apoio /ano)	Linhas estudadas (nº de aves por ano)	Total da área (nº de aves por ano)
ZPE Ria Formosa	15	0,79	12	88
PNSAC	40	0,65	26	445
IBA Reguengos Monsaraz	40	0,65	26	117
IBA Arraiolos	268	0,46	124	204
ZPE Castro Verde	471	0,42	196	372
ZPE Estuário Tejo	76	0,37	28	213
Castro Marim	24	0,30	7	9
ZPE Vale do Guadiana	254	0,28	71	300
IBA VV Rodão	48	0,26	12	83
ZPE Campo Maior	95	0,22	21	30
PNTI	381	0,20	75	107
ZPE Paul de Arzila **	64	0,18	12	12
IBA Vila Fernando	26	0,18	5	11
ZPE Moura, Barrancos	280	0,17	47	185
PNSSM	62	0,15	9	66
IBA Évora	568	0,15	86	145
ZPE Costa Sudoeste	193	0,15	28	173
PNPG	172	0,12	21	132
PNSE	58	0,12	7	172
PNDI	552	0,12	64	195
IBA Cuba	46	0,10	5	9
ZPE Ria de Aveiro	210	0,08	16	48
PNM	250	0,08	19	115
IBA Foz do Mondego	42	0,06	2	2*
IBA Penha Garcia e Toulões	127	0,04	5	14
IBA Cabeção	254	0,04	9	37
ZPE Vale do Côa	149	0,03	5	2*
IBA Cabrela	101	0,02	2	22
PNA	218	0,01	2	11
IBA Cabo Espichel	15	0,00	0	0
IBA CAIA	34	0,00	0	0
IBA Veiros	13	0,00	0	0
RNSM	14	0,00	0	0
Serra do Caldeirão	59	0,00	0	0
ZPE Rio Sabor e Maças	27	0,00	0	0
Total	5258	-	945	3321
* Troços explorados parcialmente fora da área ** Reunião de dados dos 3 Paus do Baixo Mondego		Média =0,18		

As áreas de amostragem mais sensíveis, de acordo com estes valores extrapolados, continuam a ser as zonas estepárias (e.g. ZPE Castro Verde - 372 aves, ZPE Vale do Guadiana - 300 aves ou a IBA Arraiolos - 204 aves) e áreas com alguma montanha (e.g. PNSAC - 445 aves ou o PNDI - 195 aves). Pela primeira vez destaca-se também uma zona húmida (ZPE Estuário do Tejo - 213 aves).

Linhas com parecer do ICN

No âmbito deste estudo foram amostrados vários troços (n= 6) de linhas existentes dentro das áreas em estudo, nomeadamente no PNTI e PNSSM num total de 6 km em cada uma destas áreas. Os dados de mortalidade obtidos foram de doze aves mortas por colisão e três por electrocussão, os quais foram incluídos nos dados do estudo de impacto. As linhas monitorizadas são do tipo Galhardete e as medidas de minimização anti-colisão adoptadas foi a colocação de BFD com 8 cm e as de anti-electrocussão a instalação de seccionadores na posição vertical.

No que diz respeito às espécies registadas, destaca-se a morte por colisão de um Abutre-negro no PNSSM na zona dos Tagarraís. Os outros registos de colisão obtidos, quer no PNTI (n=4) quer no PNSSM (n=8) dizem respeito a espécies sem estatuto de ameaça. Contudo será necessário avaliar melhor a eficácia do uso destes BFD com uma amostra maior. No que diz respeito à electrocussão foram registados 3 incidentes de mortalidade, um num apoio com PT - uma Cegonha Branca no PNTI - e os outros dois num apoio de Galhardete em suspensão - um Grifo no PNSSM e uma Águia-Cobreira no PNTI -, o que vem demonstrar que pode ocorrer a electrocussão entre a travessa inferior e o condutor superior (ver imagem 3) com aves de médio e grande porte .

Imagem 3-águia de asa redonda (*Buteo buteo*) pousada no topo do apoio.



8.2 - Mortalidade de aves

8.2.1 – Valores gerais

Foi obtido um total de 1585 casos de mortalidade de aves em linhas eléctricas de média e alta tensão (ver Quadro no Anexo 6). A colisão com os condutores aéreos foi responsável por 51% dos acidentes e a electrocussão em apoios da rede eléctrica 49%. A zona do país onde se registaram a maioria dos casos foi a Zona IV (Sul), com mais de 50% do total obtido, tanto ao nível de colisão, como de electrocussão, seguida da zona II com cerca de 25%.

O estudo de impacto contribuiu para a identificação de cerca de 70% da mortalidade total e o estudo de perigosidade com cerca de 18%. Os restantes 12% provêm de registos pontuais obtidos nas mesmas áreas prospectadas, mas em linhas e apoios não incluídos na amostra seleccionada e em outras zonas importantes para a avifauna. Na figura 2 apresentam-se os dados absolutos.

Um total de 107 espécies (ver Quadro no Anexo 6) foi contabilizado durante a realização dos referidos estudos. Este valor corresponde, aproximadamente a 30% do total de espécies de aves que ocorre regularmente em Portugal (Svensson 2003).

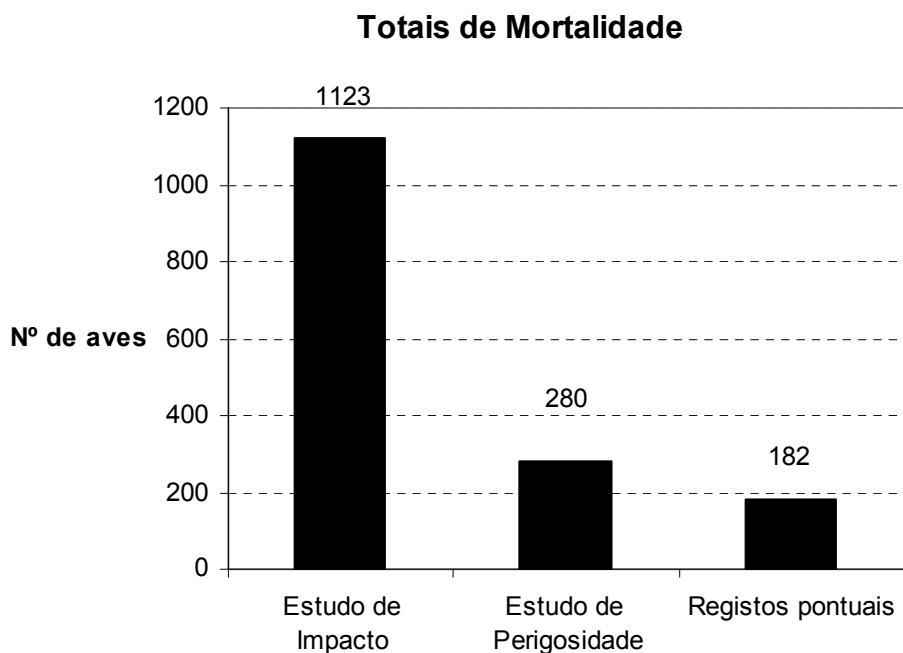


Figura 2– Mortalidade total distribuída pelos diferentes estudos e contributos informais deste projecto.

A maioria das aves encontradas pertence à ordem dos Passeriformes (47%), seguida dos Accipitriformes com 17%. As restantes espécies encontram-se divididas por vários grupos, estando os principais ilustrados na Figura 3.

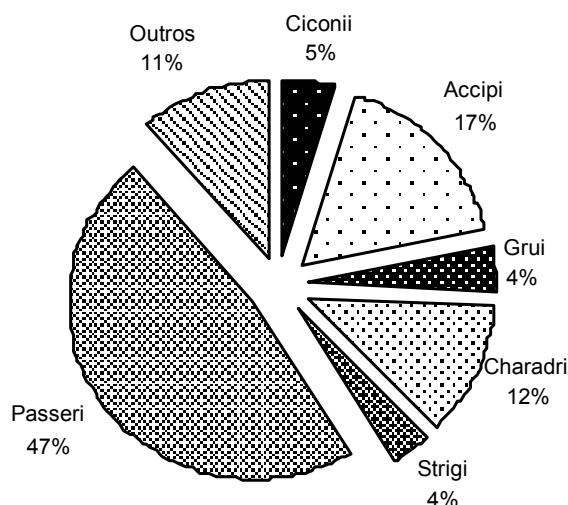


Figura 3.- Representação da importância de várias ordens de aves em relação ao número de indivíduos recolhido durante os trabalhos de campo

Os dados obtidos evidenciam uma relação de especificidade entre a causa de morte e a espécie, sendo particularmente notória em determinados grupos de aves. Nos Accipitriformes, por exemplo, a electrocussão é a causa de morte mais comum, tendo sido responsável por 95% das situações identificadas neste estudo. Nos Gruiformes e Charadriiformes, por outro lado, a principal e quase única causa de morte é a colisão (o único caso de electrocussão de Charadriiformes foi com um Larídeo). Estes aspectos são, de resto, resultados esperados tendo em conta a biologia das espécies e os trabalhos desenvolvidos em outros países onde estes aspectos são analisados em pormenor (e. g. Janns, 2000).

8.2.2 – Espécies sensíveis

Aproximadamente 25% das espécies registadas apresentam um estatuto de conservação desfavorável de acordo com vários diplomas nacionais e internacionais:

- 6 pertencem à categoria SPEC I e II;
- 28 estão inscritas no Anexo I da Directiva Comunitária Aves; e
- 17 apresentam um estatuto desfavorável (lista de estatutos desfavoráveis) segundo o novo Livro vermelho dos Vertebrados de Portugal;

Deste último instrumento, destacam-se duas espécies classificadas como Criticamente Ameaçadas em Portugal (Gralha-de-bico-vermelho e o Rolieiro) e seis Em Perigo (Garça-vermelha, Águia-real, Abutre-negro, Águia de Bonelli,

Tartaranhão-caçador e Abetarda). Em seguida apresentam-se os dados mais importantes que se relacionam com a morte das espécies mais sensíveis.

- **Garça-vermelha** *Ardea purpurea*
Um único caso de colisão obtido na Reserva Natural do Estuário do Tejo, numa linha de média tensão em Galhardete. O local atravessa uma zona de arrozais onde a ocorrência desta espécie é bastante comum na Primavera e Verão.
- **Cegonha-branca** *Ciconia ciconia*
Espécie com o maior número de mortes neste trabalho, com 161 aves das quais 137 por electrocussão e 24 por colisão. Em mais de 90% das áreas estudadas ocorreram acidentes envolvendo esta ave, assumindo especial destaque o Alentejo. Os picos de mortalidade ocorreram nos períodos de nidificação e pós-nidificação (dispersão). Parte substancial das mortes foi de aves jovens e muitas electrocussões de adultos ocorreram em contexto de nidificação, sobretudo no início da construção dos ninhos. Os casos de electrocussão detectados ocorreram em diversos tipos de apoios, com particular incidência nos seccionadores horizontais, triângulos com isoladores rígidos e apoios com cadeias de amarração. As mortes por colisão observadas ocorreram em linhas com vários planos, desde o Esteira Horizontal com Pórtico de 1 só plano (Alentejo) até ao Galhardete de Alta tensão com 4 planos de colisão (Ria de Aveiro).
- **Águia-pesqueira** *Pandion haliaetus*
Um só caso registado na ZPE da Ria de Aveiro, na margem do rio Vouga perto do sítio de Pinheiro (Aveiro). A morte foi devido a electrocussão num apoio do tipo triângulo com isoladores rígidos, na época de Migração.
- **Grifo** *Gyps fulvus*
Todos registos desta espécie, 12 no total, foram obtidos no Cento e Norte do país, nomeadamente no PNDI (1), PNTI (5), IBA Penha Garcia (1), IBA Portas de Ródão (4) e PNSSM (1), em áreas onde esta espécie nidifica. As mortes ocorreram devido à electrocussão em apoios tipo TAN, GAN e GAL.
- **Águia-real** *Aquila chrysaetus*
Obtiveram-se dois registos de electrocussão no Norte do país, ambos no Douro Internacional em apoios de Triângulo com isoladores rígidos verticais (tipo TAL). Os dois registos correspondiam a sub adultos, um dos quais recolhido um dia após o acidente. No decorrer do estudo, técnicos do Parque Natural de Montesinho recolheram um cadáver de um adulto junto à localidade de França. Este indivíduo, electrocutado num apoio de amarre

em dupla esteira vertical de Alta tensão, foi considerado um registo pontual.

- **Abutre-negro** *Aegypius monachus*
Apenas se obteve um caso no PNSSM, devido a colisão com uma linha Tipo GAL, que tinha sinalizadores de 8cm de diâmetro.
- **Águia-cobreira** *Circaetus gallicus*
Esta espécie contou com um elevado registo de electrocussões (32 indivíduos), ao longo de todo o país. As tipologias associadas às mortes foram essencialmente Triângulos e Seccionadores, ocorrendo um caso em Galhardete com isoladores rígidos em Foz Côa.
- **Águia de Bonelli** *Hieraaetus fasciatus*
Os nove casos obtidos – sendo um de colisão – registaram-se entre o Norte e Sul do país (Douro Internacional, Tejo Internacional e Castro Verde). À parte de uma situação particular que envolveu a electrocussão de 4 indivíduos num apoio do tipo galhardete no PNTI, os restantes casos ocorreram em Triângulo com isoladores rígidos e num apoio com cadeias de amarração. O caso ocorrido no PNTI deverá estar relacionado com a proximidade de um ponto de água do apoio onde as aves foram encontradas. As mortes envolveram aves adultas (5) e imaturas (1), sendo as restantes indeterminadas (3). Num dos casos obtidos, a ave apresentava ainda de morte muito recente (1 – 2 dias).
- **Tartaranhão-caçador** *Circus pygargus*
Desta espécie obtivemos 11 registos, 6 por electrocussão e 5 por colisão, na ZPE do Tejo Internacional, na ZPE de Castro Verde e na ZPE de Moura, Mourão e Barrancos. Todas as mortes se concentraram nos períodos de dispersão e migração. De referir a colisão de dois juvenis em linhas de triângulo e galhardete. As electrocussões ocorreram em triângulos e também um caso num seccionador horizontal.
- **Peneireiro-de-dorso-liso** *Falco naumanni*
Foram identificados 16 casos para esta espécie, todos por electrocussão. Esta espécie, apesar do seu pequeno tamanho, mostrou ser bastante sensível a electrocussões em apoios perigosos, sobretudo triângulos rígidos e seccionadores. Todos os casos obtidos neste trabalho ocorreram em Castro Verde. A dispersão pós-reprodutora e a migração foram os períodos onde se registaram o maior número de casos, envolvendo aves adultas (12) e juvenis (4). Como nota de destaque, importa salientar a morte de seis indivíduos numa mesma linha em Setembro de 2004.

- **Abetarda** *Otis tarda*

Neste trabalho registaram-se 8 casos (5 em Castro Verde e 3 em Évora). A colisão ocorreu em linhas de média e alta tensão, com tipologia dos apoios em Galhardete (50%) e Esteira Horizontal com Pórtico (50%). A maioria dos casos obtidos verificou-se nos períodos de Migração (3) e Inverno (3). Registou-se um caso em cada uma das restantes épocas estudadas.

- **Sissão** *Tetrax tetrax*

Durante os trabalhos de campo foram obtidos 32 casos, em linhas com vários níveis de colisão (3, 2 e 1). Dada a sua larga distribuição pelo Sul do país, obtiveram-se registos em várias IBA's, nomeadamente, Costa Vicentina, Castro Marim, Veiros, Cuba e em particular Évora e Castro verde. Estes últimos foram mesmo os sítios com o maior número de registos (24 no total).

- **Rolieiro** *Coracias garrulus*

Para esta espécie obtivemos cinco registos, 4 por electrocussão e 1 por colisão. Quatro das mortes obtidas foram registadas em Castro Verde e a outra em S. Mamede, onde a espécie ainda ocorre. A electrocussão foi causa de morte registada em Castro Verde (em apoios do tipo triângulo rígido) e a colisão em S.Mamede, numa linha com suporte em galhardete.

- **Gralha-de-bico-vermelho** *Pyrrhocorax pyrrhocorax*

Os quatros registos de colisão foram obtidos na Costa Vicentina, na zona de Sagres, local onde existe uma população residente. Esses suportes das linhas são em galhardete.

Em termos absolutos, o maior número de registos pertence à Cegonha-branca com 161 casos de mortalidade comprovados, seguida da Águia-de-asa-redonda, com 146 mortes (Quadro no Anexo 6). Na figura 4 apresenta-se a contribuição das espécies com maior número de indivíduos mortos.

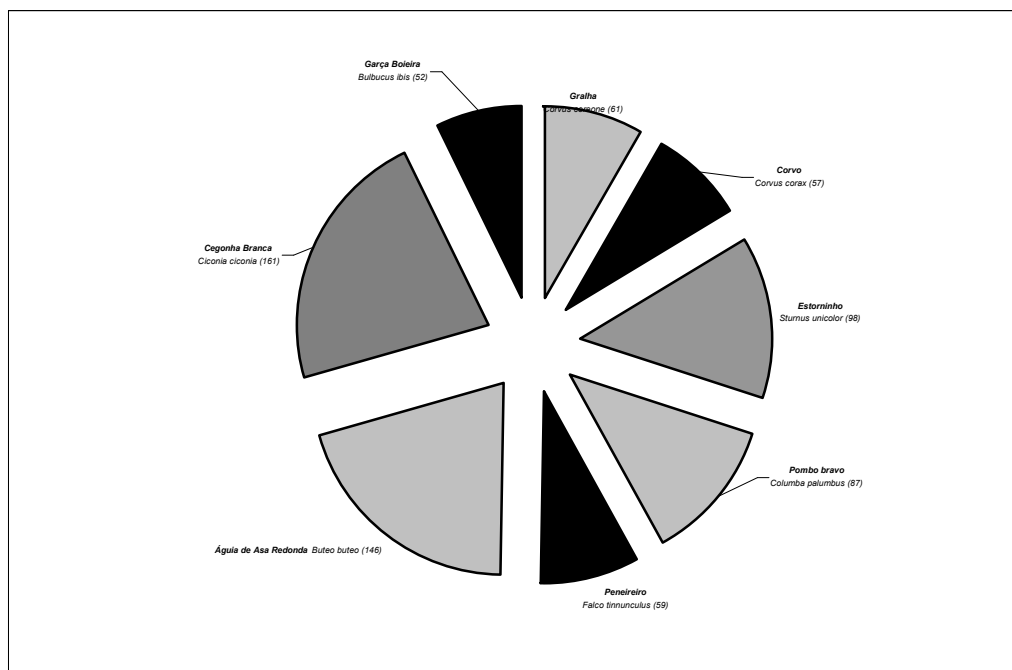


Figura 4 – Espécies com maior número de registos de mortalidade obtidos durante o estudo, que representam cerca de 30% dos valores totais de mortalidade.

A identificação dos cadáveres foi obtida na sua maioria durante o decorrer dos trabalhos de prospecção, logo no momento da sua detecção. Uma pequena fracção, porém, só foi possível identificar em laboratório após a realização das necrópsias. Destes trabalhos restaram ainda uma pequena porção de cadáveres, cujo elevado estado de decomposição não permitiu a sua identificação. No total contam-se cerca de 109 indivíduos não identificados.

Importa ainda realçar a grande diferença na morfologia das espécies encontradas. Tanto na colisão como na electrocussão, onde espécies de elevada e reduzida envergadura foram identificadas. Na colisão, em particular, registaram-se casos envolvendo espécies de grande porte como a Cegonha-branca (195 – 215cm de envergadura) e passeriformes como a Felosa-musical com menos de 12cm. Este aspecto evidencia a reduzida selectividade dos fenómenos estudados

8.2.3 – Espécies sensíveis em áreas amostradas

Ao nível das áreas prospectadas, verifica-se que a ZPE de Castro Verde constitui a zona onde se obtiveram mais casos de mortalidade envolvendo espécies sensíveis (> 50). Em termos de mortalidade de espécies sensíveis deve assinalar-se ainda no panorama nacional as áreas Tejo Internacional, Douro Internacional, Vale do Guadiana e Costa Vicentina.

Distribuição nacional da mortalidade registada para as espécies mais ameaçadas (Tabela1), nas ZPE's e IBA's:

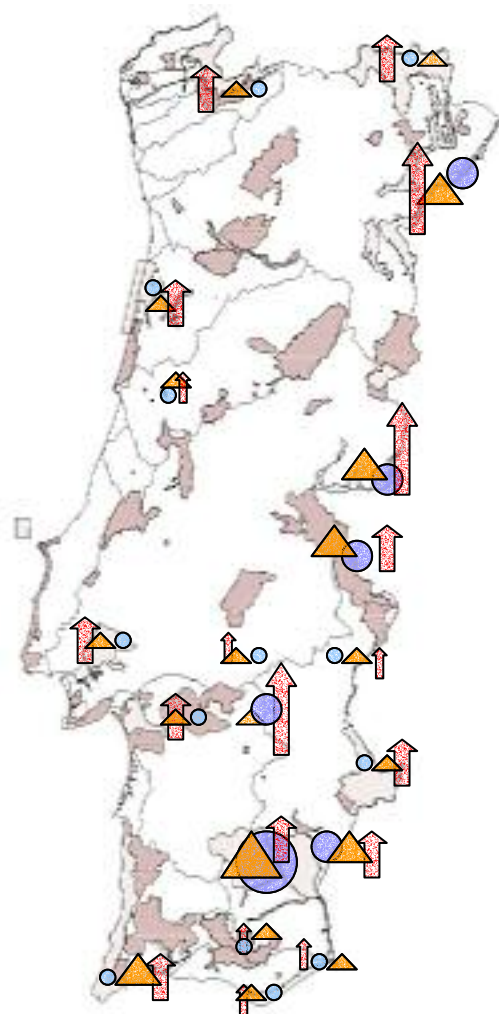
<10 casos ◦	< 5 espécies ▲
10 a 50 ●	5 a 10 ▲
> 50 ●	> 10 ▲

Distribuição do n.º de unidades de amostragem nas ZPE's e IBA's onde se registaram as mortes:

<10 km;	10 a 50	> 50 km;
↑	↑	↑

Figura 5 - Distribuição nacional dos casos de mortalidade envolvendo espécies sensíveis do ponto de vista de conservação e o esforço de amostragem desenvolvido nas respectivas áreas.

Na Figura 5 apresenta-se a distribuição nacional do número de casos envolvendo espécies sensíveis e a respectiva relação com o esforço de amostragem. Nesta figura pode verificar-se que praticamente todas as áreas do Sul do país possuem registos de mortalidade de pelo menos uma espécie ameaçada. O mesmo acontece na zona raiana, com a excepção da Serra da Malcata. No Norte, as áreas de amostragem do litoral e zonas centrais possuem menos registos de mortalidade de espécies com estatuto de conservação elevado. A sua densidade é simplesmente inferior.



8.3. Estudo de Impacto

Existe uma diferença considerável no número de linhas estudadas nas várias classes de habitat, nomeadamente entre as Zonas Húmidas e o Mosaico Agro-Florestal (Figura 6). Este desequilíbrio resultou da reduzida disponibilidade de amostras em Z. Húmidas, que pudessem ser enquadradas com as condições pré-definidas para a selecção de troços, designadamente:

- Estarem geograficamente inseridos numa IBA, Área Protegida ou sítio da Rede Natura;
- > 75% do troço estar inserido num tipo de habitat homogéneo;
- Permitirem o acesso do observador a pelo menos 75% do troço;

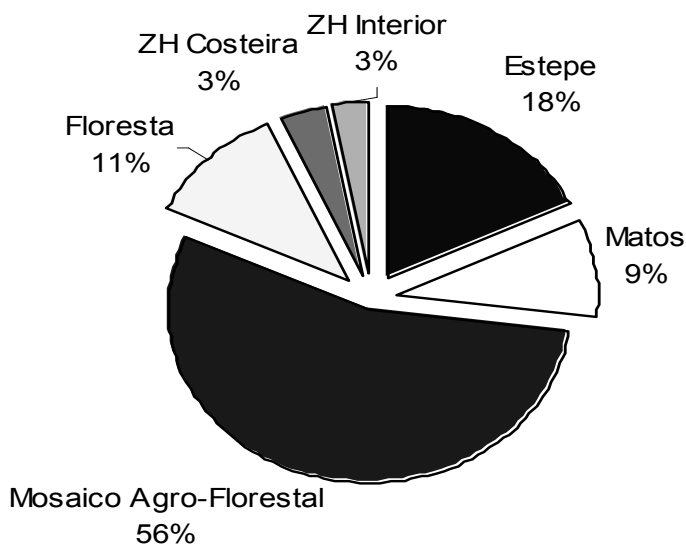


Figura 6 - Frequência de amostragem das diferentes classes de habitat nos troços do estudo de Impacto

O não cumprimento de algumas destas condições levaram à não selecção de vários troços de linhas eléctricas inicialmente prospectados. O Mosaico Agro-Florestal foi o tipo de ocupação do solo que mais facilmente podia ser encontrada em extensões superiores 1500m (75% de 2000m). A grande maioria da amostra (56%) representa este tipo de habitat, seguido da Estepe e da Floresta com 18 e 11% respectivamente (Figura 11).

8.3.1 – Colisão

8.3.1.1 - Caracterização da amostra estudada

Entre Julho de 2003 e Outubro de 2004, foram realizadas 1644 prospecções completas a troços de linhas eléctricas de alta e media tensão. Secções de 2km (411) suportadas em diferentes tipologias de apoios e instaladas em diferentes habitats, foram prospectadas ao longo desse período, uma vez em cada época pré-definida (Inverno, Reprodução, Dispersão e Migração).

Quadro 5 – Características da amostra estudada para a colisão.

TIPOLOGIAS (troços 2km)	Estepe	Matos	Mosaico	Floresta	ZH Costeira	ZH Interior	TOTAL
Galhardete MT	148	44	275	36	24	28	555
Galhardete AT	0	8	16	4	4	16	48
Triângulo	84	80	581	72	8	8	833
Triâng. c/ meia “N”	0	4	36	0	0	0	40
Esteira horizontal c/ Pórtico	60	0	24	12	0	0	96
Abóbada	0	4	8	20	8	0	40
Vertical	0	0	0	12	4	0	16
Horizontal(Apoio com trave HRFSC)	0	4	4	0	0	4	12
Canadiana	0	0	0	0	4	0	4

No quadro anterior quantificam-se as unidades de amostragem estudadas no estudo de impacto para a colisão.

A maioria das tipologias, incluindo as mais comuns, não tiveram uma amostragem muito equilibrada em termos de habitat. Para tipologias como a Vertical, a Horizontal ou a Canadiana, os resultados finais não são totalmente comparáveis com os resultados de Galhardete ou o Triângulo.

Para algumas situações específicas foram feitas análises complementares para clarificar resultados obtidos com determinados factores (e. g. Comportamento da tipologia “Pórtico”). As limitações de amostragem das diferentes tipologias são comuns às referidas anteriormente para as 6 classes de habitat, mas são agravadas

pela dificuldade de encontrar no terreno as unidades de amostragem desejadas, ao nível das combinações entre tipologia e habitat.

No que se refere à frequência de amostragem, a tipologia mais estudada na colisão foi o “Triângulo” com 51% dos troços, logo seguida do “Galhardete” com 34% (Figura 7).

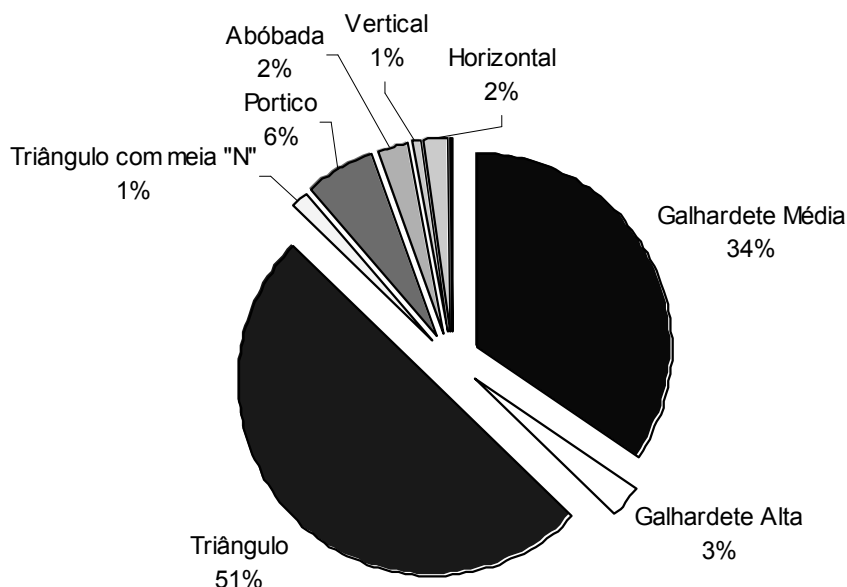


Figura 7 – Frequência de amostragem de tipologias de apoios eléctricos no estudo da colisão em Portugal

A influência do número de planos de colisão na mortalidade de aves foi avaliada, atribuindo-se a cada tipologia o valor correspondente ao número de níveis presentes (Quadro 6).

Os números de níveis de cabos mais comuns são 2 e 3, o que está de acordo com a abundância de linhas da tipologia de Triângulo e Galhardete na nossa amostra (Figura 8). A distância entre cabos é equivalente nestas tipologias.

Quadro 6 – Número de planos de colisão para cada tipologia estudada

Variável independente Tipologia	Número de níveis
Galhardete MT	3
Galhardete AT	4
Triângulo	2
Triângulo com meia "N"	2
Pórtico (esteira horizontal c/Pórtico)	1
Abóbada	1.5
Vertical	3
Horizontal(Apoio com trave HRFSC)	1
Canadiana	2.5

Para as linhas em Abóbada e em Canadiana, a relação entre o número de níveis de colisão e o número atribuído não é tão clara. Por convenção atribuiu-se o valor 1,5 para Abóbada e 2,5 para Canadiana, para as distinguir de Triângulo e Galhardete respectivamente.

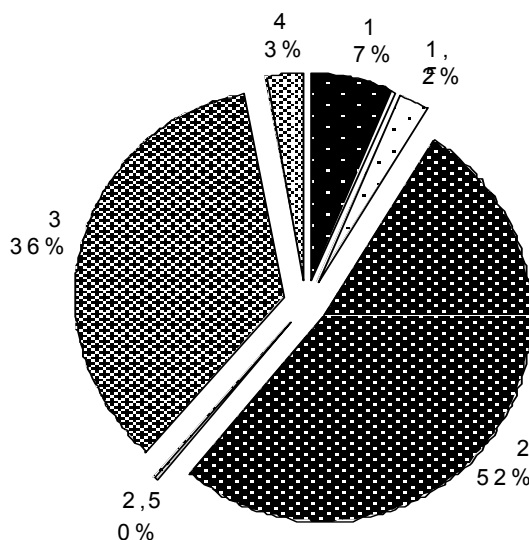


Figura 8 – Frequência de amostragem de linhas com diferentes planos de colisão

8.3.1.2 – Mortalidade obtida

A mortalidade de aves inicialmente registada para a Colisão foi de 593 indivíduos, mas apenas 478 indivíduos foram usados na análise de resultados. A estimativa real de aves mortas, usando os factores de correcção, é de 2844 aves durante o período de estudo. Esta mortalidade apresenta variações claras entre os parâmetros em estudo, nomeadamente entre os habitats e as tipologias dos apoios de suporte. Apresentam-se seguidamente os principais resultados obtidos relativos à mortalidade por colisão.

Tipologia

Em termos absolutos, a grande maioria das colisões ocorreram em linhas eléctricas com apoios do tipo “Galhardete”. Mais de 200 aves foram detectadas em linhas com apoios com esta tipologia, em especial em locais como Castro Verde, o que corresponde a uma estimativa real de mais de 2400 indivíduos mortos. Contudo, ao analisarmos a média obtida para cada tipologia de acordo com o número de amostragens feitas obtêm-se valores bastante diferentes.

Verifica-se que tipologias como o Pórtico (Esteira Horizontal com Pórtico) ou a Esteira Vertical apresentam valores bastante significativos do número de aves mortas por quilómetro e por ano. O caso do Esteira Horizontal com Pórtico é onde se estima a média mais elevada com cerca de $6,65 \pm 0,63$ (SE) mortes por troço (Quadro 7 e Figura 9). Segue-se o Galhardete de média de $4,22 \pm 0,22$. Na tipologia Canadiana não foi detectada qualquer Colisão e o valor mais baixo de mortalidade foi registado para a tipologia Horizontal $1,00 \pm 0,50$.

Quadro 7 – Resultados das médias da Colisão por tipologia. Refere-se o número de troços prospectados, o número de aves mortas por quilómetro e por ano, e o erro padrão deste valor.

	N	Média	Erro Padrão
Galhardete MT	572	4,22	0,22
Galhardete AT	48	3,36	0,48
Triângulo	832	2,60	0,13
Triâng. c/ meia “N”	24	4,51	1,01
Portico (Esteira horizontal c/ Pórtico)	96	6,65	0,63
Abóbada	40	2,73	0,55
Vertical	16	3,89	0,94
Horizontal	12	1,00	0,50
Canadiana	4	0,00	0,00
Total	1644	3,45	0,11

Segundo o teste não-paramétrico de Kruskal-wallis, existem diferenças significativas de mortalidade por colisão entre as várias tipologias de apoios estudados (*Kruskal-Wallis*: $\chi^2 = 27.54$, $df = 8$, $P < 0.002$). As diferenças foram identificadas com um teste *a posteriori* - Teste de Numenyi – com um valor critico de $Q_{0.05,9}$.

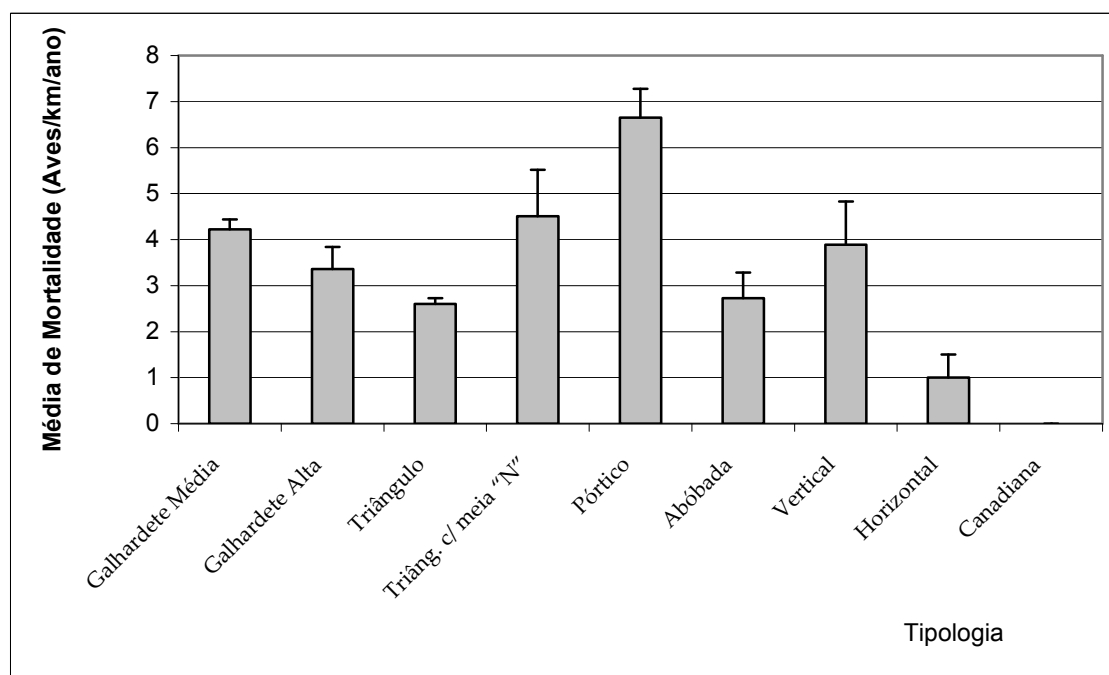


Figura 9 – Resultados das médias da Colisão por tipologia, com ilustração do valor do erro padrão.

De acordo com este teste, verifica-se que a mortalidade por colisão em troços com os apoios em Esteira Horizontal com Pórtico é semelhante à registada nos de Galhardete. Estas duas tipologias apresentam valores diferentes do Triângulo. As restantes tipologias estudadas têm valores de mortalidade médios que não podem ser considerados diferentes das três tipologias já referidas. Esta impossibilidade de discriminação é devida ao número baixo de *n* das amostras testadas. A confirmação estatística da proximidade das médias de Esteira Horizontal com Pórtico e Galhardete adquire importância especial, pois este resultado não era esperado devido às diferenças entre os seus planos de colisão.

Número de planos de colisão

As diferenças de mortalidade de aves, segundo o número de planos de condutores aéreos, foram influenciadas pelos valores obtidos para a Esteira Horizontal com Pórtico (1 plano de colisão). Deste modo linhas com apenas um nível de cabos foram responsáveis pela maior média de mortalidade por colisão, com $6,02 \pm 1,13$ aves por quilómetro e por ano. O comportamento do Galhardete de Alta Tensão (4 níveis de colisão) também tem valores de colisão diferentes do seu potencial de risco, e faz com que a sua classe de níveis de colisão seja apenas o terceiro conjunto mais mortífero ($3,36 \pm 0,96$ aves por quilómetro por ano). As linhas com 3 planos de colisão (Galhardete) originaram a colisão de $4,21 \pm 0,42$ aves por quilómetro por ano e possuem o registo individual mais elevado, com 31 aves mortas num quilómetro dum troço de Estepe, durante a época de Verão.

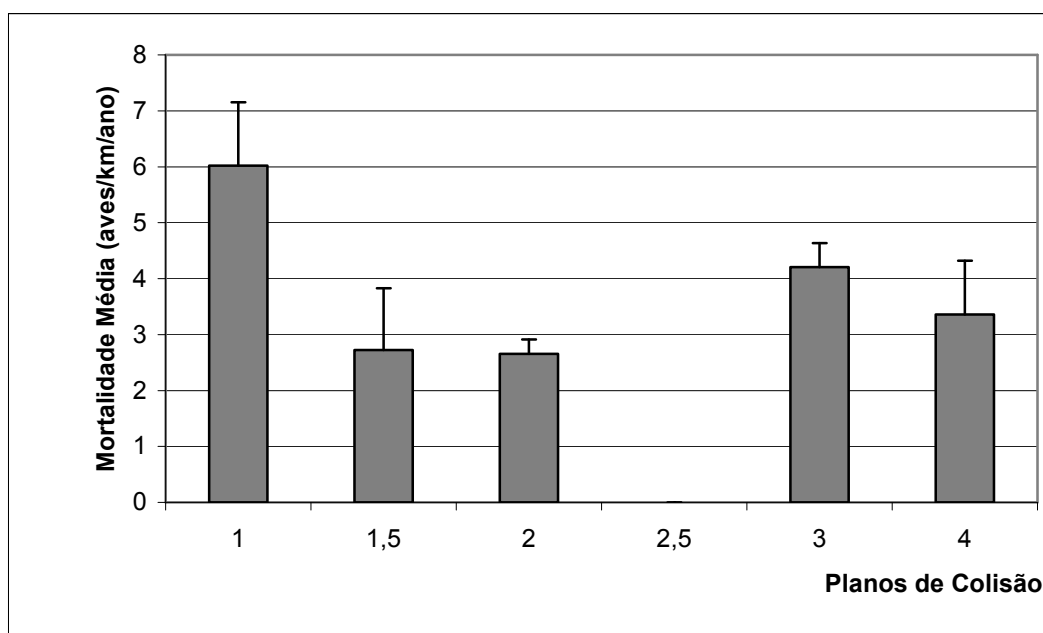


Figura 10 - Mortalidade por colisão segundo o número de planos de colisão.

Os resultados obtidos não deixam prever uma relação forte entre o número de planos de colisão e o valor de mortalidade por colisão. A aplicação do Coeficiente de correlação de níveis de Spearman, evidencia a existência de uma correlação positiva muito reduzida (0,04), que não é estatisticamente significativa (Spearman: $P > 0.05$). Se não usarmos os dados da Esteira Horizontal com Pórtico para a correlação, esta fica um pouco mais positiva (0,09) e passa a ser estatisticamente significativa (Spearman: $P < 0.001$). Este efeito torna ainda mais pertinentes as explicações sobre os valores obtidos para a Esteira Horizontal com Pórtico.

Habitat

A Estepe constitui o habitat onde se verificou o maior valor absoluto de mortalidade observada (151 casos). Porém, ao analisarmos as médias reais de mortalidade por quilómetro e ano (Figura 11), verifica-se que as linhas do habitat Zona Húmida Costeira têm mais Colisões ($5,86 \pm 0,78$) que Estepe ($5,46 \pm 0,35$). Estes dois habitats com maiores registos de Colisão são os que possuem uma estrutura de vegetação mais aberta. Segundo a estimativa de taxa de mortalidade real, os Habitats com menor mortalidade são a Floresta ($2,62 \pm 0,26$) e os Matos ($2,17 \pm 0,29$)

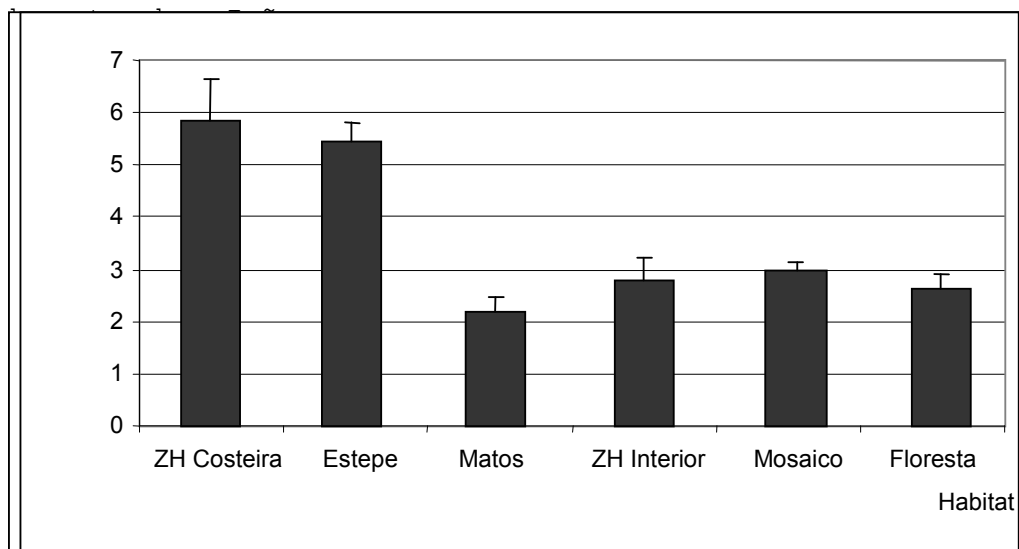


Figura 11: Mortalidade média de colisão estimada por quilómetro e ano para as 6 classes de habitat, que estão ordenadas de uma estrutura de vegetação mais aberta para uma estrutura mais fechada.

Existem diferenças significativas de mortalidade por colisão entre os diferentes habitats (*Kruskal-Wallis*: $\chi^2 = 32.49$, $df = 5$, $P < 0.001$). A aplicação do teste de Nemenyi, com valor crítico $Q_{0.05,6,,}$, revelou que os troços em ZH Costeira e em Estepe não são significativamente diferentes dos dados do Mosaico Agro-Florestal, mas são diferentes dos valores em Floresta e em Matos. O teste à *posteriori* não conseguiu determinar diferenças entre o Mosaico Agro-Florestal, a Floresta e os Matos. A Zona Húmida Interior não pode ser diferenciada de qualquer dos habitats, provavelmente devido à fragilidade da amostra com n modesto.

A influência do habitat na mortalidade causada pelos diferentes apoios é diferente para as tipologias mais abundantes como o Triângulo, o Galhardete e a Esteira Horizontal com Pórtico (figura 12). Apesar do n estudado para as tipologias apresentar diferenças importantes entre os habitats, as médias demonstram uma superioridade de mortes em Galhardete sobre o Triângulo em Estepe, Mosaico agro-florestal, Floresta e Matos, sendo apenas ultrapassado nas Zonas Húmidas. A Esteira Horizontal com Pórtico tem valores excepcionalmente altos de mortalidade nos habitats mais fechados como o Mosaico e a Floresta. Este comportamento é diferente do que se verifica para outras tipologias. Para os troços de linhas de Triângulo e Galhardete a mortalidade por colisão diminui à medida que aumenta a densidade da estrutura geral da vegetação. Para estas tipologias os habitats abertos como a Z H Costeira ou a Estepe assistem a mais acidentes de colisão.

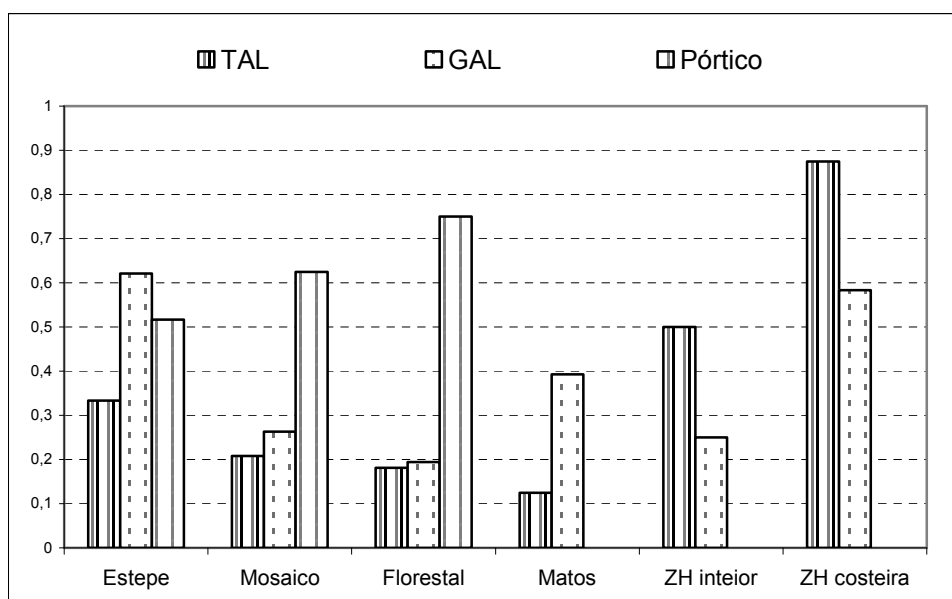


Figura 12 - Mortalidade média estimada por colisão para as principais tipologias nas 6 classes de habitat

Época

A diferença na mortalidade de aves entre as diferentes épocas de estudo não se revela significativa estatisticamente, ainda que se destaque entre o Inverno e a Primavera. O Inverno é o período onde se registaram mais mortes por colisão, com cerca de $1,07 \pm 0,25$ aves por quilómetro no total dos três meses. O período com menos mortalidade é a época de Dispersão de Juvenis (Verão) com $0,76 \pm 0,23$ aves por quilómetro.

A comparação não paramétrica das variâncias foi feita com o teste de Friedman. De acordo com este teste, as diferenças de mortalidade não são significativas entre as diferentes épocas (*Friedman*: $\chi^2 = 5.47$, $df = 3$, $P > 0.10$), sendo estatisticamente semelhantes.

8.3.2.- Electrocussão

8.3.2.1 - Caracterização da amostra estudada

O estudo da electrocussão consistiu na visita a 21032 apoios ao longo de um ano. Diversas tipologias de apoios eléctricos foram visitadas, em diferentes habitats e nas quatro épocas já antes mencionadas (Inverno, Reprodução, Dispersão e Migração). No quadro 8 apresentam-se as características da amostra estudada neste trabalho. Os apoios das várias tipologias encontradas (Galhardete Alta Tensão, Galhardete Média Tensão, Triângulo, Esteira Horizontal com Pórtico, Abóbada, Vertical, Horizontal e Canadiana) foram subdivididos em conjuntos de acordo com a sua função nas linhas eléctricas. Para cada tipologia considerou-se de modo diferente

os apoios que fazem o alinhamento, o amarre e qualquer dos anteriores que tenha derivações com travessas HRFSC. Esta separação base foi seguida porque implica, quase sempre, diferenças nas distâncias entre elementos eléctricos e consequentes diferenças na probabilidade de electrocussão. Os seccionadores e os Postos de Transformação das linhas de todas as tipologias, são também diferenciados, perfazendo um total de 39 tipos de apoio diferentes.

A mortalidade na tipologia designada Triângulo com meia “N” com um isolador suspenso foi considerada em separado dos Triângulos normais. No entanto os apoios que fazem o amarre destas linhas são idênticos aos apoios de amarre da tipologia Triângulo e foram avaliados em conjunto.

A diferença nas distâncias entre fases esteve na origem de outra separação, agora nas linhas da tipologia Triângulo. Os Triângulos estudados na Beira Alta (PNDI – F. de Castelo Rodrigo e PNSE), com dimensões mais reduzidas, foram designados como Triângulos com isoladores verticais de 15Kv para os separar dos Triângulos do resto do país.

Para dois tipos de apoios (Qualquer tipo de Abóbada com derivação e Qualquer tipo de Vertical com derivação) não foram recolhidos dados, uma vez que não se encontraram estas classes no campo. À semelhança do que se verificou no estudo de colisão, nem todas as tipologias tiveram uma representatividade desejada em todos habitats, pelo que a informação obtida nalguns casos carece de significado estatístico.

Quadro 8 – Características da amostra estudada para a electrocussão em relação à tipologia e habitat

	Estepe	Mosaico	Floresta	Matos	ZH Costeira	ZH Interior	Total
Galhardete MT, com isoladores suspensos de alinhamento	1375	2347	352	308	164	176	4722
Galhardete MT com isoladores suspensos de amarre	60	429	68	156	44	24	781
Galhardete MT com isoladores rígidos verticais	0	116	0	36			152
Galhardete Alta isol suspensos	0	132	32	60	32	120	376
Galhardete Alta isol amarre	0	8	0	12	4	4	28
Galhardetes c/ derivações	38	180	32	20	16	44	330
Triângulo isol. rig. Vertical	1250	5822	692	634	64	112	8574
Triângulo isol. rig. Vertical 15	64	116		180		40	400
Triângulo isol. rig. Horizontais	0	32	28	0	0	0	60
Triângulo isol. amarre	216	889	57	146	8	12	1328
Triângulo isol. amarre TG75	8	88	0	120	4	32	252
Triângulo c/ meia "N" isol. susp.	0	28	0	4	0	0	32
Triângulos c/ derivações	48	342	29	32	28	8	487
Esteira Horizontal com Pórtico	314	202	136	16	0	0	668
Esteira Horizontal com Pórtico Amarre (cadeias)	98						314
Esteira Horizontal com Pórticos	0	0	0	0	0	0	0

com derivações							
Abóbada suspenso	0	120	200	16	52	0	388
Abóbada amarre	0	0	0	0	4	0	4
Abóbadas com derivações	0	0	0	0	0	0	0
Vertical isol rig. Horizontal	20	0	136	4	56	0	216
Vertical isol amarre	15	96	20	8	4	0	143
Verticais com derivações	0	0	0	0	0	0	0
Horizontal c/ isol. rig. Vertical	0	60	0	48	4	28	140
Horizontal com isol. amarre	8	20	4	8	16	8	64
Horizontais c/ derivações	4	4	8	0	0	8	24
Canadiana isol. suspensos	0	4	0	0	0	0	4
Canadiana isol. rig verticais	0	0	0	0	40	0	40
Canadiana isol. Amarre	0	0	8	0	4	0	12
Canadianas c/ derivações	0	4	4	0	8	0	16
Seccionador Horizontal	189	582	85	68	28	32	984
Seccionador Horizontal 15	4	0	0	4	0	4	12
Seccionadores c/ derivações	0	12	8	0	12	4	36
PT com seccionador vertical	16	230	28	10	8	4	296
PT com derivações	0	4	5	0	0	0	9
Seccionador c/ enterramento	0	8	8	4	4	0	24
Seccionador vertical	8	4	0	12	0	0	24
Triângulo alinhamento e TG75	0	8	0	4	0	0	12
Triângulo isol. rig. 15 e amarre	0	4	0	20	0	0	24

Em termos de frequências de tipologias a nível da amostra global, o Triângulo com isoladores rígidos verticais é o mais estudado com cerca de 52%, seguido do Galhardete com isoladores em suspensão, com 28%. As outras tipologias com valores absolutos acima dos 500 apoios, estão também representados na Figura 13.

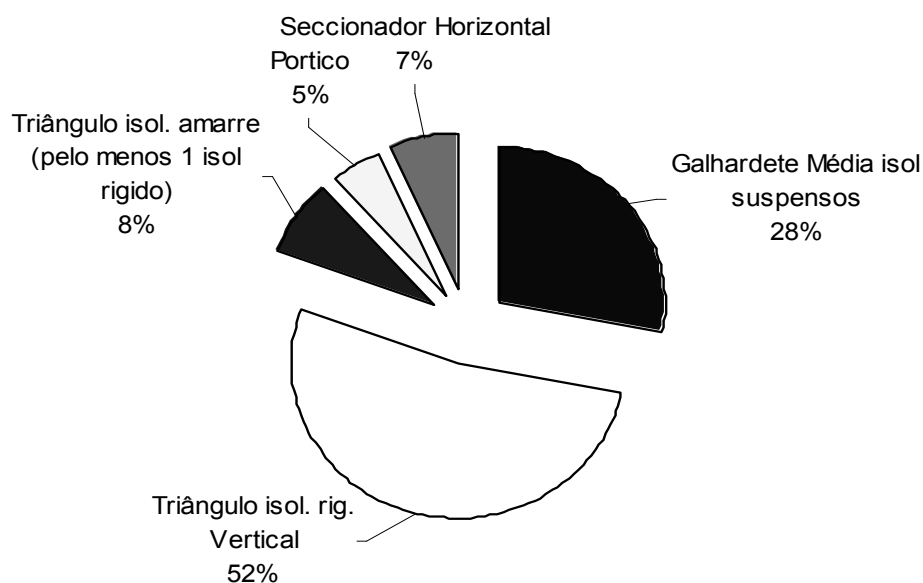


Figura 13 – Representatividade de várias tipologias estudadas para a electrocussão na amostra global

8.3.2.2 - Mortalidade obtida

Cerca de 530 aves foram inicialmente classificadas como indivíduos electrocutados em apoios de média tensão. No entanto apenas 406 cadáveres foram considerados na análise dos dados obtidos. A variabilidade registada na mortalidade entre habitats e entre as tipologias, assume particular significado, resultado de diversos aspectos relacionados com a forma do apoio, abundância de aves, presença de pousos naturais, etc. Em seguida descrevem-se os resultados obtidos para as variáveis em estudo.

Tipologia

O valor médio obtido para a mortalidade por electrocussão é de $0,18 \pm 0,01$ (S.E.) aves por apoio por ano. Das 36 tipologias estudadas, apenas 17 reúnem uma amostra de apoios superior a 1% da amostra total (5258 apoios), sendo as únicas cujas médias são comparadas estatisticamente.

De acordo com os dados obtidos, verifica-se que um grupo diversificado de tipologias apresenta uma mortalidade acima da média, designadamente os Seccionadores horizontais, os PT's, qualquer Galhardete com derivações e os Triângulos com isoladores rígidos verticais (Figura 14 e Quadro 9). Os seccionadores horizontais são os que apresentam a mortalidade mais elevada ($0,53 \pm 0,08$ aves/apoio/ano) e o Nappe-Voute (ou Abóbada), em conjunto com o Galhardete em suspensão e a Esteira Horizontal com Pórtico em suspensão, são os que se apresentam menos mortíferos ($0,03 \pm 0,03$, $0,02 \pm 0,02$ e 0, respectivamente).

Outras tipologias com valores assinaláveis de mortalidade incluem os apoios de amarração, designadamente de Esteira Horizontal com Pórtico e Triângulos. Nestes tipos de suportes, verificaram-se vários casos envolvendo aves de grande porte (e. g. Cegonha-branca), apesar do distanciamento entre os cabos condutores e a trave onde as mesmas pousam.

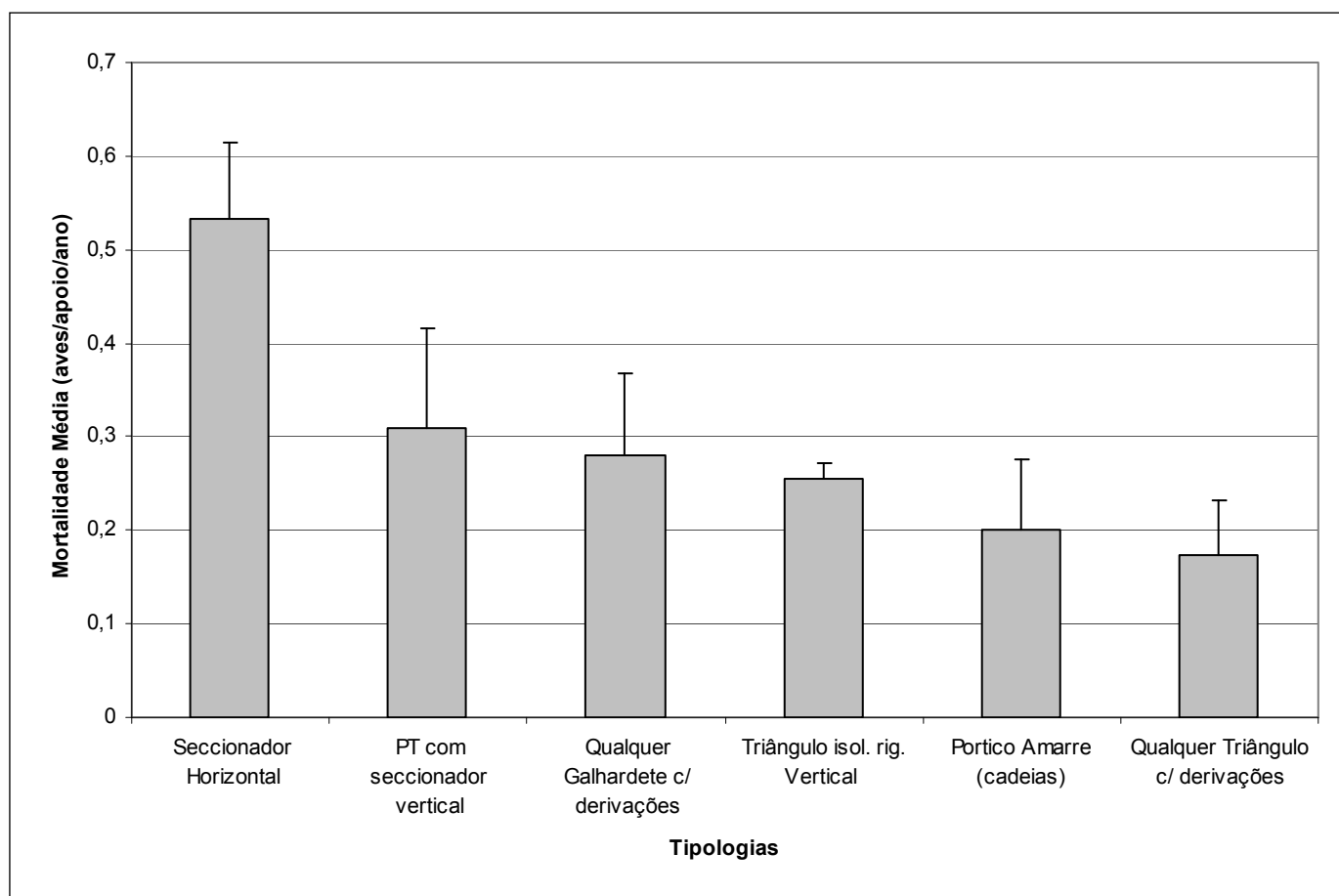
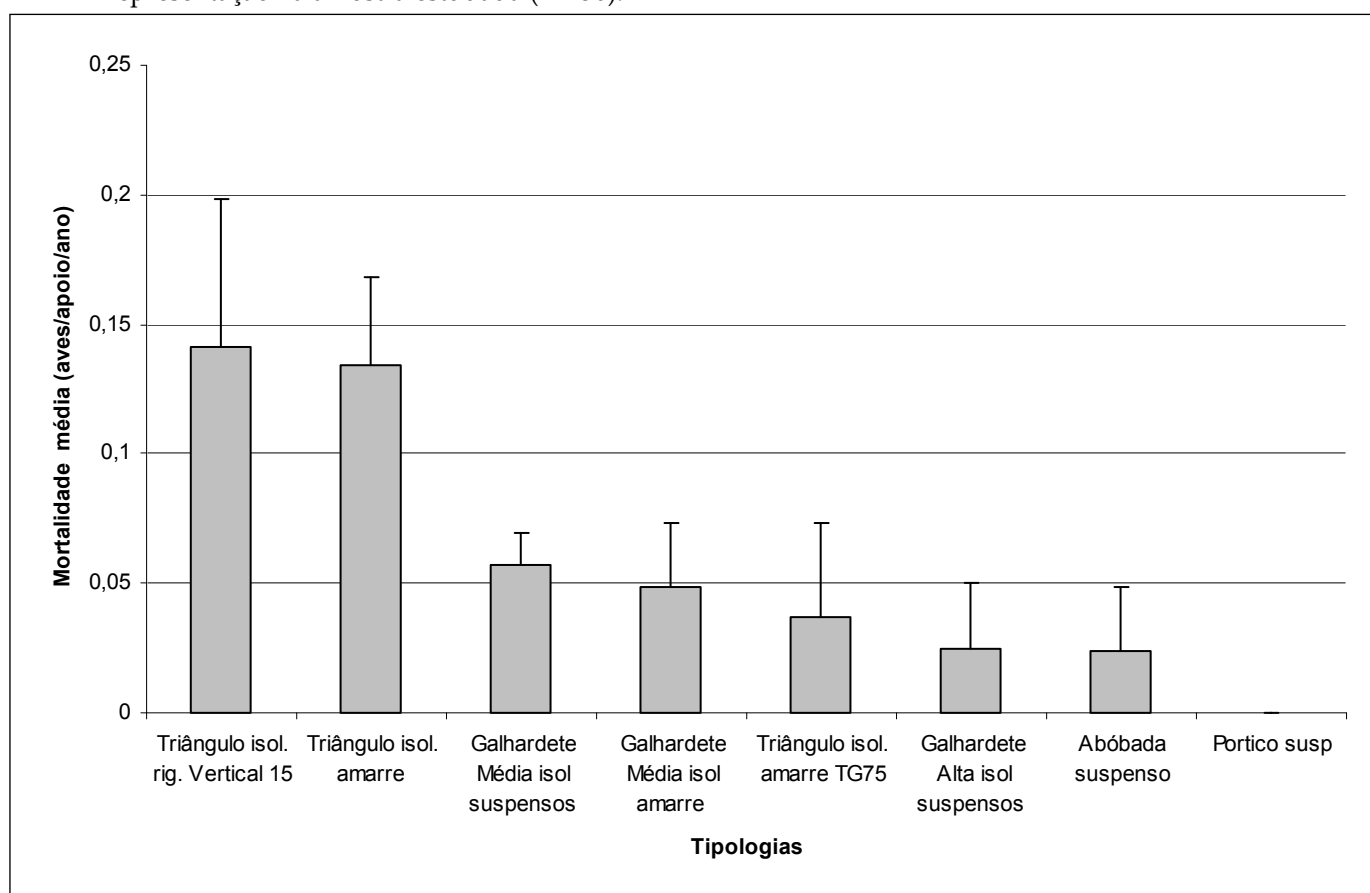


Figura 14 a (em cima) e b (em baixo)- Mortalidades médias obtidas para as tipologias com maior representação na amostra estudada (n>250).



Recorrendo ao teste de Kruskal-Wallis para avaliar o grau de influência da variável em análise (diferentes tipologias de apoios) na mortalidade por electrocussão, verifica-se que existe uma diferença significativa entre os vários apoios (*Kruskal-Wallis*: $\chi^2 = 181,34$ df = 16, $P < 0.001$). Os dados com os valores médios são apresentados no quadro 9.

A aplicação do teste à *posteriori* (teste de Nemenyi com $Q_{0,05;17}$) para identificar onde ocorrem as diferenças, resultou na confirmação de que os Seccionadores apresentam os maiores índices de mortalidade por electrocussão. A mortalidade nesta tipologia só não é significativamente maior nos PT's ($0,31 \pm 0,11$) e em Qualquer Galhardete com derivações ($0,28 \pm 0,09$). Os Triângulos com isoladores rígidos verticais ($0,25 \pm 0,02$) são menos mortíferos que os Seccionadores, apesar de em termos absolutos serem responsáveis por mais de 200 electrocussões de aves durante este estudo. Esta tipologia não pode distinguir-se claramente dos PT's ou de Qualquer Galhardete com derivações. São também estatisticamente semelhantes a vários outros apoios, desde as Esteira Horizontal com Pórticos de amarre ($0,06 \pm 0,06$) até aos Galhardete com isoladores rígidos verticais ($0,06 \pm 0,06$). Os apoios de Galhardete de média tensão ($0,06 \pm 0,01$) formam um terceiro grupo de apoios com taxas de mortalidade mais baixas. Estas tipologias distinguem-se claramente dos Triângulos isoladores rígidos verticais, mas os valores baixos das amostras impedem uma discriminação com tipologias como a Esteira Horizontal com Pórtico de amarre ou os Galhardete com isoladores rígidos verticais.

Quadro 9 - Valores médios para a electrocussão com os valores das 17 tipologias com maior amostra

Tipologia	Amostra	Média mortalidade	Erro padrão
Seccionador Horizontal	984	0,53	0,08
PT com seccionador vertical	296	0,31	0,11
Qualquer Galhardete com derivações	330	0,28	0,09
Triângulo isol. rig. Vertical	8574	0,25	0,02
Pórtico Amarre (cadeias)	314	0,20	0,08
Qualquer Triângulo com derivações	487	0,17	0,06
Vertical isol rig. Horizontal	216	0,16	0,08
Triângulo isol. rig. Vertical 15	400	0,14	0,06
Triângulo isol. Amarre	1328	0,13	0,03
Horizontal com isol. Rig. Vertical	140	0,13	0,13
Galhardete com isol. Rig. Vertical	152	0,06	0,06
Galhardete Média isol suspensos	4722	0,06	0,01
Galhardete Média isol amarre	781	0,05	0,02
Triângulo isol. amarre TG75	252	0,04	0,04
Galhardete Alta isol suspensos	376	0,03	0,03
Abóbada suspenso	388	0,02	0,02
Pórtico	668	0,00	0,00
Total		0,18	0,01

Várias tipologias com amostras muito pequenas para serem consideradas na análise estatística, possuem valores de mortalidade muito acima da média (Figura 15). Em alguns casos são mesmo superiores aos Seccionadores horizontais. São tipologias pouco comuns na rede de distribuição de energia eléctrica, mas devem merecer uma atenção particular. Na figura 20, que apresenta os valores da mortalidade destas tipologias, inclui-se uma coluna com os valores da mortalidade nos Seccionadores horizontais para servir de referência.

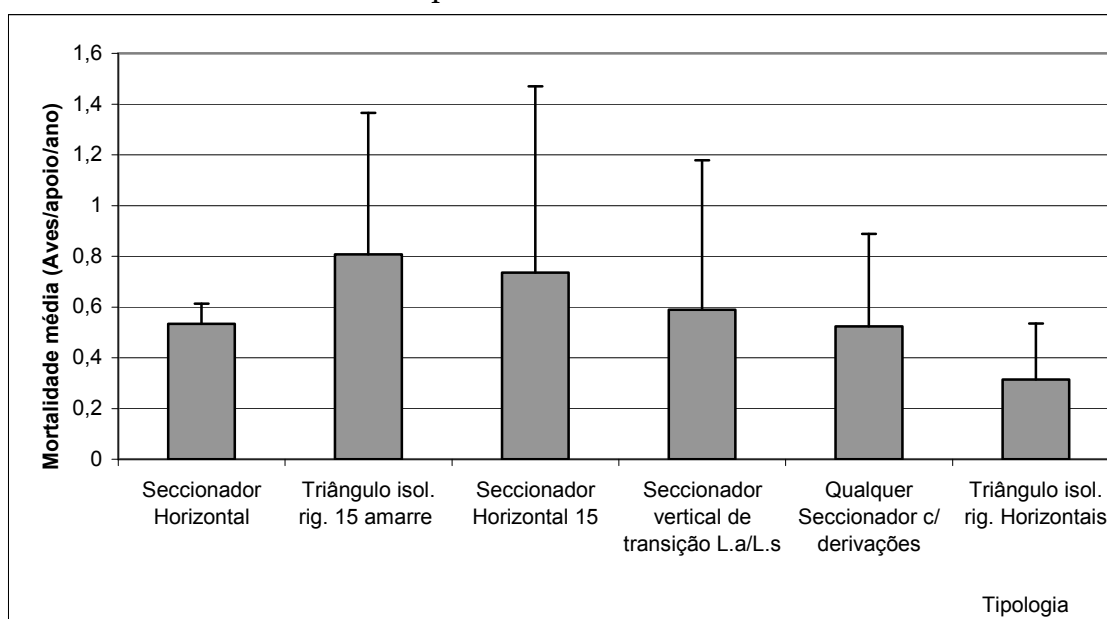


Figura 15- Mortalidades médias obtidas para as tipologias com pouca expressão numérica na amostra estudada ($n < 250$). Adicionalmente indica-se a mortalidade nos Seccionadores horizontais para comparação.

Habitat

A Estepe é o habitat onde se regista a maior percentagem de mortalidade por electrocussão. A média estimada para este tipo de ocupação do solo, tendo em consideração os vários factores de correcção, é de $0,24 \pm 0,03$ aves por apoio por ano (Figura 22). A Zona Húmida Interior apresenta também um valor bastante significativo ($0,20 \pm 0,06$), estando porém associado a um maior erro padrão e a uma amostragem bastante inferior. A outra classe de zona húmida, que reúne habitats junto à costa, possui o valor de taxa de electrocussão mais baixa ($0,05 \pm 0,03$).

A aplicação do teste Kruskal-Wallis revela a existência de diferenças de mortalidade significativas nos diferentes habitats (Kruskal-Wallis: $\chi^2 = 20,02$, $df = 5$, $P < 0.002$). O teste de comparações múltiplas não paramétrico destaca os valores médios de mortalidade da Estepe em relação a habitats como a Floresta ($0,15 \pm 0,03$), os Matos ($0,14 \pm 0,03$) e as Zonas húmidas costeiras. As Zonas Húmidas Interiores e o

Mosaico agro-florestal não se podem separar estatisticamente de nenhuma das outras 4 classes.

No eixo dos XX do gráfico da Figura 16 , as classes de habitat estão ordenadas pela densidade de coberto de porte arbóreo. Esta apresentação visa facilitar a discussão da importância da disponibilidade de locais de pouso naturais na probabilidade de acidentes por electrocussão.

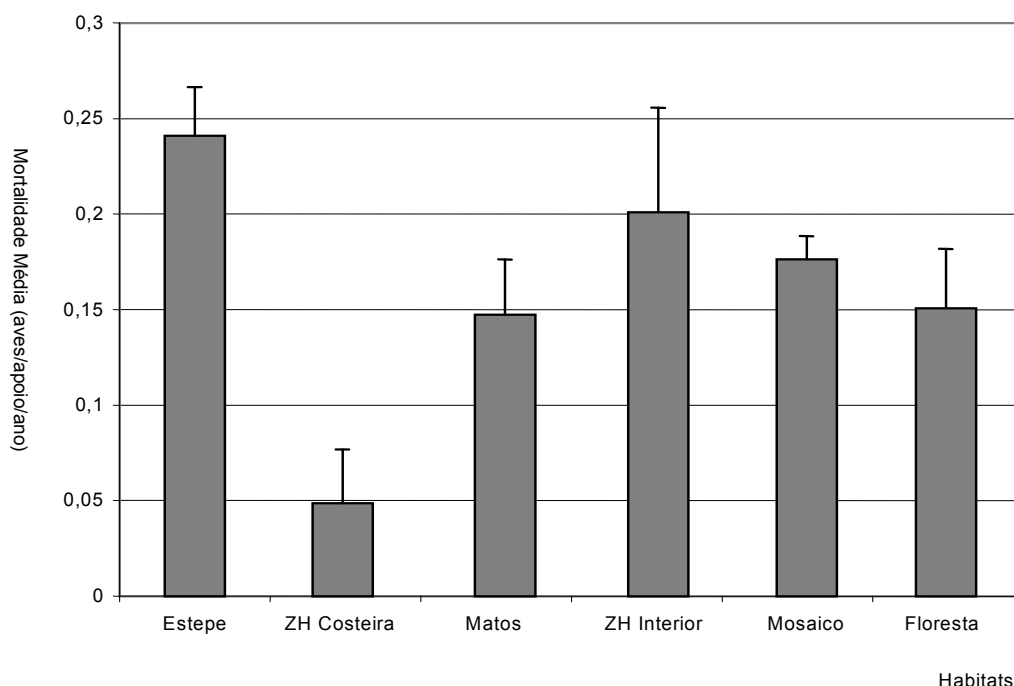


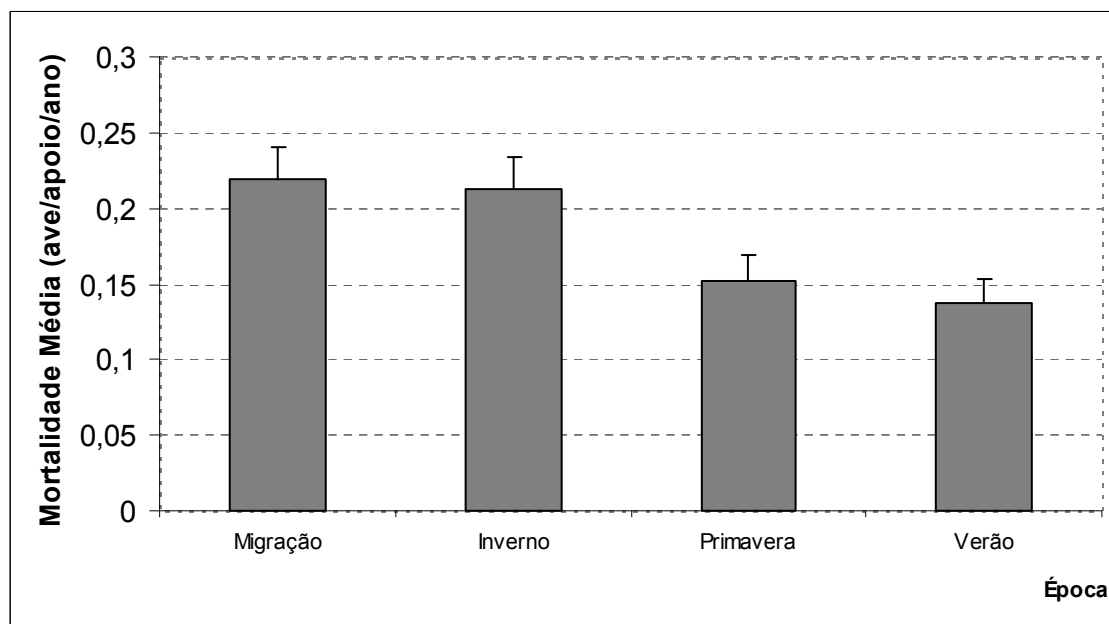
Figura 16 - Mortalidade média por electrocussão nas várias classes de habitat estudados neste projecto

Relacionando a distribuição da mortalidade média nos vários habitats com as três principais tipologias, verifica-se que o Seccionador horizontal surge na maioria dos espaços com os valores mais elevados, sendo apenas superado pelo Triângulo rígido nas Zonas Húmidas Interiores. É na estepe onde os valores de mortalidade média nos seccionadores atingem o máximo, bem como para quase todas as principais tipologias estudadas. Algumas tipologias não foram estudadas em todos habitats, nomeadamente as Esteira Horizontal com Pórticos nas zonas húmidas, devido à ausência de casos de estudo. Porém, nos locais onde ocorreram observações com este tipo de suporte, os dados indicam uma mortalidade não desprezável para os apoios com funções de amarre.

Época

"Os resultados obtidos nas várias épocas revelam a existência de diferenças na mortalidade média de aves por electrocussão. As situações de maior mortalidade registam-se nos períodos de Migração e Inverno (Figura 17). A Migração é a época do ano onde se obteve o maior de casos de electrocussão, com uma média

na ordem das $0,22 \pm 0,02$ por apoio por época. O período do ano com menor mortalidade por neste estudo foi a época de Dispersão de Juvenis, ou Verão ($0,14 \pm 0,02$.)



Figura

17 - Mortalidade média por apoio e por época nos quatro períodos distinguidos neste estudo

A aplicação do teste de Friedman (*Friedman*: $\chi^2 = 16.50$, $df = 3$, $P > 0.001$), confirma que as taxas de mortalidade por época não são todas semelhantes, mas o teste *à posteriori* não consegue discriminar quais as épocas que diferem entre si.

Por último, avaliando a influência das principais tipologias no total obtido por época, destaca-se o grande contributo dos Seccionadores horizontais na época de Inverno e de Verão. Também, no Inverno, a mortalidade em Esteira Horizontal com Pórticos de amarração assumiu especial valor.

8.4 - Estudo de perigosidade

A recolha de dados com uma periodicidade mais intensa (3 vezes por época) foi realizada de modo completo em 40 troços de linhas com 2km. O controlo dos intervalos entre as várias saídas de cada troço, resultou numa diferença média de 20 dias entre a primeira visita e a terceira. Foram incluídos todos os 6 tipos de habitats para as tipologias Galhardete de média tensão e Triângulo de 30kv, e alguns habitats das tipologias de Triângulo de 15kv e Vertical.

Os resultados são expressos em número de aves mortas por unidade de distância e por dias conhecidos de intervalo. O intervalo de tempo que se contabilizou foi entre a primeira e terceira visitas, pelo que os dados de aves mortas

considerados são as recolhas da segunda e terceira visita. Os dados da primeira visita foram incluídos no estudo de impacto.

8.4.1 - Colisão

Os resultados médios obtidos por troço (2km) são de $0,032 \pm 0,004$ aves mortas por colisão por dia. Isto representa uma estimativa de 5,84 ($0,032/2 \times 365$) aves mortas por colisão, por quilómetro, por ano. Não foi feita nenhuma comparação dos resultados por Tipologia, Habitat ou Época por se tratar de uma sub-amostra do estudo de impacto.

Tipologia

Só se registaram valores de taxa de mortalidade mais exacta para três tipologias de apoios, o Galhardete $0,039 \pm 0,008$ aves por troço por dia (7,12 por ano), na Esteira Vertical $0,036 \pm 0,018$ (6,57 por ano) e o Triângulo $0,027 \pm 0,005$ (4,93 por ano). Para este estudo a tipologia com dois planos de colisão parece ser responsável por menos mortes que as tipologias com três níveis condutores.

Quadro 10 – Média de morte por troço por dia em três tipologias do estudo de perigosidade

Tipologia	Número	Mortalidade	Erro padrão
Galhardete	48	0,039	0,008
Triângulo	100	0,027	0,005
Vertical	16	0,036	0,018
Total	164	0,032	0,004

Época

A média da mortalidade por época para a Colisão teve um valor máximo durante a Migração $0,035 \pm 0,009$ aves por troço por dia, seguindo-se a época de Reprodução $0,032 \pm 0,011$, o Inverno $0,031 \pm 0,008$ e a época de dispersão de juvenis $0,029 \pm 0,006$.

Habitat

A taxa de mortalidade obtida para este estudo pode atingir os $0,065 \pm 0,022$ aves mortas por colisão por dia (11,86 por ano), nos troços do habitat Z. H. Costeira ou ser de apenas $0,008 \pm 0,003$ (1,46 por ano) nos Matos (Figura 18). Para o Mosaico o valor é de $0,035 \pm 0,008$, para a Floresta é de $0,030 \pm 0,011$, para a Estepe é de $0,025 \pm 0,006$ e para a Zona Costeira Interior é de $0,018 \pm 0,008$. No eixo dos XX do gráfico da Figura 23, as classes de habitat estão ordenadas pela densidade de coberto de porte arbóreo.

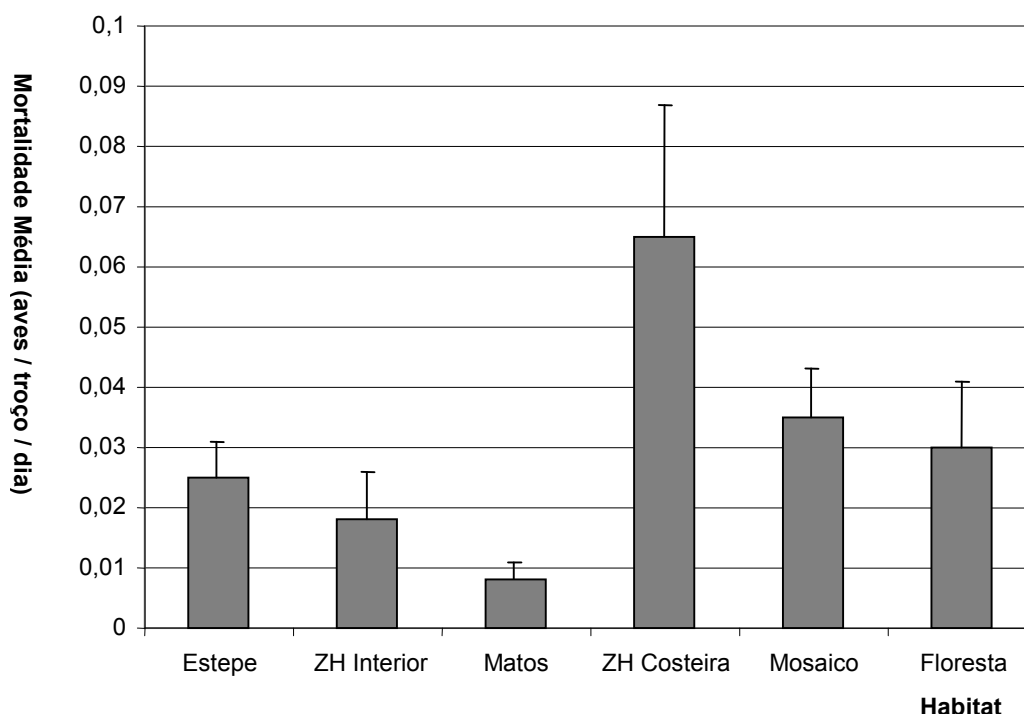


Figura 18 - Mortalidade média por colisão por troço e por dia de acordo com o Estudo de Perigosidade

Interacção entre Habitat e Tipologia

A interacção entre as duas principais variáveis consideradas neste estudo, foi feita com dados do número de mortes observados no conjunto das 3 visitas a cada troço. A Anova Multifactorial testou a contribuição da variável Habitat (6 classes) e da variável Tipologia (Galhardete e Triângulo) na distribuição dos valores de mortalidade. A amostra total contou com 38 troços. Os resultados obtidos não conseguem detectar qualquer diferença na mortalidade entre habitats e as duas tipologias (Quadro 11). Este teste descobriu uma interacção significativa entre os dois factores avaliados (Anova Multifactorial: $df=5$, $F=3.60$, $P < 0.05$). Este resultado indica que as diferenças entre Galhardete e Triângulo não têm sempre a mesma magnitude, à medida que as linhas com estes apoios atravessam habitats distintos.

Quadro 11 - Resumo da Anova Multifactorial

Fontes	Soma de Quadrados	df	Média	F	Sig.
Habitat	15,872	5	3,174	2,271	0,051
Tipologia	1,081	1	1,081	0,773	0,380
Habitat * Tipologia	18,047	5	3,609	2,582	0,028
Erro	195,658	140	1,397		

8.4.1.2 - Electrocussão

Os resultados médios obtidos são de $0,0028 \pm 0,0003$ aves mortas por electrocussão por apoio e por dia. Isto representa uma estimativa de 1,02 ($0,0028 \times 365$) aves mortas por electrocussão, por apoio, por ano.

Tipologia

A metodologia do Estudo de perigosidade, permitiu obter registos de mortalidade mais exacta para 22 tipos diferentes de apoios. Contudo a amostra de 9 dessas tipologias ficou abaixo de 1 por cento do total de apoios visitados. Por esse motivo só se consideraram as estimativas diárias de morte por electrocussão para 13 tipologias de apoios (Quadro 12). O tipo de apoio com maior valor de taxa de mortalidade é o Triângulo com isoladores rígidos, com amarre, em linhas de 15kV ($0,0090 \pm 0,0051$ por apoio por dia ou 3,28 aves por apoio e por ano). Outras tipologias com valores diários de mortalidade acima da média são o Triângulo com isoladores rígidos, de alinhamento, em linhas de 30kV ($0,0051 \pm 0,0006$ por apoio por dia ou 1,86 aves por apoio e por ano) e os Seccionadores horizontais ($0,0043 \pm 0,0015$ por apoio por dia ou 1,57 aves por apoio e por ano). Para os apoios da tipologia Vertical, em amarre e para os de Triângulo, com amarre e TG75, não houve qualquer registo de mortalidade. A tipologia com pelo menos um registo de mortalidade, mas o mais baixo valor diário de episódios de electrocussão foi o Galhardete de média tensão, de alinhamento ($0,0007 \pm 0,0003$ por apoio por dia ou 0,25 aves por apoio e por ano).

Quadro 12 – Média por tipologia no estudo de perigosidade

Tipologia	Amostra	Mortalidade	Erro Padrão
Triângulo isol. rig. 15 em amarre	24	0,0090	0,0051
Triângulo isol. rig. Vertical	749	0,0051	0,0006
Seccionador Horizontal	80	0,0043	0,0015
PT com seccionador vertical	63	0,0025	0,0016
Galhardete Média isol amarre (cadeias)	64	0,0018	0,0013
Triângulo isol. amarre	120	0,0017	0,0008
Triângulo isol. rig. Vertical 15	308	0,0016	0,0006
Qualquer Triângulo com derivações	60	0,0014	0,0014
Qualquer Galhardete com derivações	25	0,0014	0,0014
Vertical isol rig. Horizontal	188	0,0013	0,0006
Galhardete Média isol suspensos	471	0,0007	0,0003
Vertical isol amarre	32	0,0000	0,0000
Triângulo isol. amarre TG75	24	0,0000	0,0000
Total	2268	0,0028	0,0003

Habitat

A taxa de mortalidade obtida para este estudo chegou às $0,0045 \pm 0,0006$ aves mortas por electrocussão por apoio por dia (1,64 por ano), no habitat Mosaico Agro – Florestal.

Na Estepe ($0,0031 \pm 0,0005$ por apoio por dia ou 1,13 aves por apoio e por ano) também se registaram valores importantes de mortalidade diária por apoio, mas todos os outros habitats registaram mortalidades abaixo da média geral. No eixo dos XX do gráfico da Figura 19, as classes de habitat estão ordenadas pela densidade de coberto de porte arbóreo.

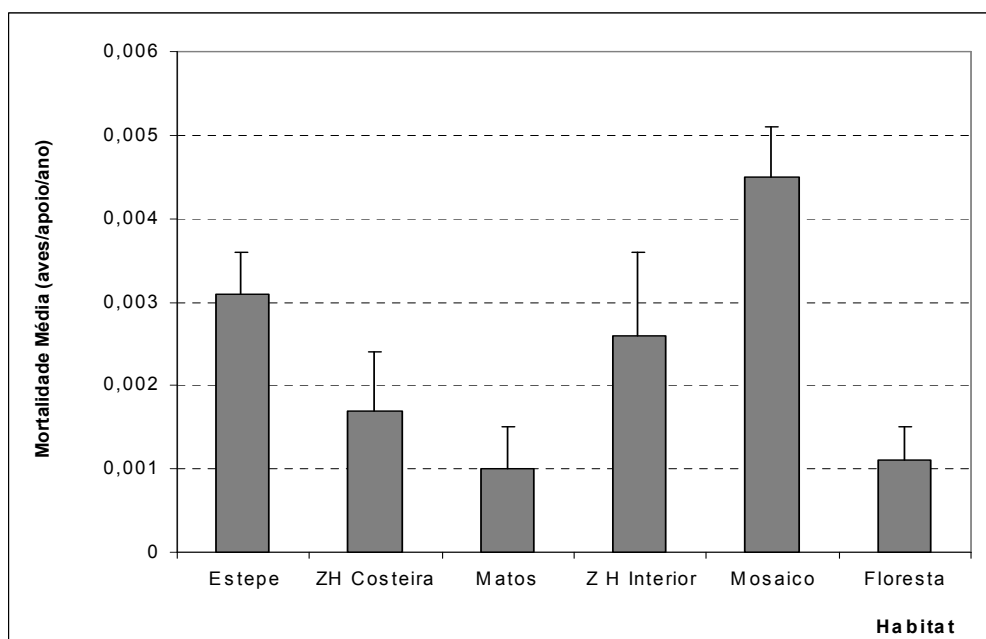


Figura 19 – Mortalidade por electrocussão por apoio e por dia nos vários habitats do Estudo de Perigosidade

Época

À semelhança do que se determinou para a colisão, a Migração foi a época do ano com maiores valores de mortalidade diários ($0,0047 \pm 0,0007$ por apoio e por dia ou 1,72 aves por apoio e por ano). Todas as outras épocas registaram mortalidades abaixo da média geral, verificando-se um mínimo de mortalidade por apoio e por dia na Época da Reprodução ($0,0019 \pm 0,0005$ por apoio por dia ou 0,69 aves por apoio e por ano).

8.5 – Estudos complementares

As estimativas de frequência de passagem de aves e de diversidade específica foram obtidas em 61 censos, realizados nos troços seleccionados para o Estudo de Perigosidade. A identificação das espécies observadas permitiu fazer análises complementares às movimentações de espécies de pequeno porte (e.g. Aves canoras) e médio/grande porte (Columbiformes a Ciconiformes).

O cálculo dos 4 factores de correcção contou com a contribuição de testes próprios, alguns deles realizados com aves domésticas (400 pintos). O primeiro factor de correcção, a Percentagem que Morre na Área Prospectada, foi parcialmente baseado em dados bibliográficos, mas contou com uma análise complementar com origem em diferenças na taxa de sobrevivência a acidentes colisão e de electrocussão.

Para validar os pressupostos da extrapolação de dados, que envolviam diferenças entre observadores e métodos na detecção de cadáveres foram realizados testes com 9 observadores em 8 quilómetros de linhas de média tensão. As diferenças na taxa de mortalidade, dentro das várias classes de habitat, foram avaliadas com base em 40 troços.

Os resultados obtidos para as variáveis complementares e os factores de correcção, incluindo os testes com pintos, são apresentados com pormenor no Volume Anexo 2.

Estudo de Frequência de Voo das Aves através da Linha Eléctrica

Foram registados 9786 movimentos de 92 espécies de aves em redor dos troços amostrados. A maioria das passagens através da linha foram feitas por espécies de pequeno porte (7279) e apenas se observaram 1436 passagens de aves de médio e grande porte. Os resultados médios podem ser expressos em 508 aves por quilómetro por hora.

O habitat onde se obtiveram mais registos de passagem foi a Floresta (766,9±195 aves/1000m/hora), mas as diferenças entre habitats não foram significativas (*Kruskal-Wallis*: $\chi^2 = 6,58$, $df = 5$, $P > 0.20$). Por esta razão não se verificou uma correlação estatisticamente significativa entre o número de aves mortas por colisão e o número de passagens nos vários habitats.

Se ignorarmos as passagens de pequenas aves (48 espécies), as diferenças entre habitats passam a ser significativas (*Kruskal-Wallis*: $\chi^2 = 13,02$, $df = 5$, $P < 0.05$) e as duas Zonas Húmidas passam a ter valores superiores que a Floresta (100,7±43), respectivamente 170,8±76 para o Interior e 145,2±30 para a Costa. O teste *a posteriori* distingue claramente as Zonas Húmidas Costeiras dos Matos (24,9± 7,5) (*Nemenyi*: $Q = 2.99$, para $Q_{0.05;6} = 2.94$, $P < 0.05$), ainda que não encontre mais diferenças para os restantes habitats.

Os testes de análise de variância não paramétricos não conseguiram detectar diferenças significativas entre épocas, para aves totais (*Kruskal-Wallis*: $\chi^2 = 6,78$, $df = 3$, $P > 0.05$) ou para aves de médio e grande porte (*Kruskal-Wallis*: $\chi^2 = 2,62$, $df = 3$, $P > 0.40$). Não se verificou uma correlação estatisticamente significativa entre o número de aves mortas por colisão e o número de passagens nas várias épocas.

Determinação de Índices de Abundância Relativa

Foram identificadas 96 espécies de aves nos censos para determinar os índices de diversidade. O valor máximo registado do Índice de Shannon (H) foi de 1,571, obtido num censo em Habitat Matos durante a época de Reprodução, no qual se observaram 26 indivíduos de 16 espécies. O valor mínimo de diversidade foi de 0,351, correspondendo a um censo no Habitat Matos durante o Inverno, em que apenas se observaram 17 indivíduos de 3 espécies.

As diferenças entre os Habitats são importantes, mas não chegam a ser significativas (*Kruskal-Wallis*: $\chi^2 = 10,27$, $df = 5$, $P > 0.05$). As diferenças entre as Épocas também não são significativas (*Kruskal-Wallis*: $\chi^2 = 1,97$, $df = 3$, $P > 0.50$).

Testes com factores de correcção

A integração da informação recolhida na literatura científica consultada e nos testes próprios realizados, permite propor 4 factores de correcção que são

multiplicados à taxa de mortalidade observada, para estimar a taxa de mortalidade real. A aplicação dos factores de correcção tem de ter em conta a causa da morte, o tipo de habitat e o tamanho das aves mortas observadas, podendo coexistir mais de um valor de correcção para cada factor.

Para a Percentagem que Morre na Área Prospectada, adoptou-se o valor de 0,50 para as aves mortas por colisão e 0,95 para as aves que sofreram electrocussão. O número observado de aves mortas por colisão e electrocussão no nosso estudo deve ser multiplicado por 2 (1/0,5) e 1,05 (1/ 0,95), para obter uma estimativa mais real de todos os acidentes.

Para a Percentagem do Troço Prospectada Eficazmente adoptou-se um valor variável de acordo com três níveis diferentes de prospectabilidade, 0,97 ou 0,91 ou 0,85. O número de aves mortas observadas num habitat fácil de prospectar (Estepe) deve ser multiplicado por 1,02 (1/0,97), em Matos e Zona Húmida Costeira, de difícil prospecção, devem ser multiplicados por 1,15 (1/0,85) e nos restantes habitats, com prospecção média, devem ser multiplicados por 1,09 (1/0,91).

Para o número de Aves Removidas Por Necrófagos estimou-se um valor de 0,55 para carcaças de tamanho equivalente a pintos (usados nos nossos testes) e 0,24 para a remoção completa de aves de médio e grande porte. O número de aves pequenas registadas nas prospecções deve ser multiplicado por 2,22 (1/(1-0,55)) e o de aves médias e grandes por 1,32 (1/(1-0,24)), para obter uma estimativa mais real dos acidentes verificados.

Finalmente para a Percentagem de aves que Não é Encontrada pelos Observadores, estimou-se um valor de 0,36. O número de aves registadas nas prospecções deve ser multiplicado por 1,56 (1/(1-0,36)) para obter uma estimativa mais real dos acidentes verificados.

Quadro 13 – Resumo dos valores estimados para todos os factores de correcção. A Taxa de Mortalidade Real para cada cadáver resulta de uma combinação própria de 4 valores.

Factor de Correcção	Particularidades	Factor de multiplicação
Percentagem que Morre na Área Prospectada	Colisão	2,00
	Electrocussão	1,05
Percentagem do Troço Prospectada Eficazmente	Prospecção fácil	1,02
	Prospecção média	1,09
	Prospecção difícil	1,15
Aves Removidas Por Necrófagos	Ave pequena	2,22
	Ave grande	1,32
Percentagem de aves que Não é Encontrada	Todas as Aves	1,56

Pressupostos da extrapolação de dados

Os resultados obtidos para 7 observadores (2 coordenadores e 5 colaboradores que terminaram o projecto), a partir da prospecção de troços com pintos e pontos de penas, não são significativamente diferentes (*Kruskal-Wallis*: $\chi^2 = 9,13$, $df = 6$, $P > 0.15$).

A utilização de um só observador por troço permite a descoberta de menos cadáveres ($n=12$), do que os descobertos por 2 observadores em simultâneo ($n=16$).

Esta diferença tem significado estatístico (*Mann-Whitney*: $Z = -2,27$, $P < 0.03$), o que implicou uma decisão relativa a alguns dados obtidos na Zona Norte do país. Não foi possível determinar uma medida para corrigir os dados destes 16 troços, pois a diferença de descoberta com 1 e 2 observadores, não se manteve quando analisámos separadamente os dados de aves pequenas (pintos) e aves médias/grandes (pontos de penas).

As diferenças na diversidade específica dentro de uma categoria de habitat, não foram estatisticamente significativas entre as diferentes zonas do país (Norte, Este, oeste e Sul).

8.5 - Electrocussão e Colisão – resultados da avaliação post mortem

Foram recebidos 482 indivíduos para avaliação post mortem, ver quadro 14. Desses, foi possível identificar a espécie em 409 casos. A maior dificuldade residiu na identificação de penas e ossos, que em 234 casos eram as únicas amostras existentes, e em muitos casos, em muito pouca quantidade. A identificação de grande parte dos ossos apenas foi possível com a colaboração da equipa de Arqueozoologia do Instituto Português de Arqueologia. Ainda assim, em 73 casos não foi possível identificar a espécie pois os restos de cadáver existentes não o permitiam. Em relação às necrópsias, apenas em 51 casos foi possível realizá-las correctamente com os cadáveres frescos. Além dos 234 casos em que apenas existiam ossos e penas e por isso não era possível realizar a necrópsia, a putrefacção ou dessecação de 124 dos cadáveres recebidos também inviabilizaram esse procedimento, ver quadro 14. No total, considerando as lesões internas detectáveis nos cadáveres frescos e as lesões externas observadas nos outros em pior condição, foi possível confirmar 46 electrocussões e 50 casos em que existiam lesões compatíveis com colisão.

Tomando como exemplo alguns casos concretos, é possível verificar que a quantidade de cadáveres em que a necrópsia foi possível é muito reduzida, como é o caso do *Buteo buteo* (5/65), da *Ciconia ciconia* (1/34), da *Circaetus gallicus* (0/19) ou do *Falco tinnunculus* (2/31). No entanto, a observação de lesões e sinais externos (ex. queimaduras nas patas e penas) permitiram confirmar a electrocussão e colisão em mais casos do que aqueles que correspondem a cadáveres frescos.

Quadro 14 - Número total de animais submetidos a avaliação *post mortem*

Resumo	
Número total de animais submetidos a avaliação <i>post mortem</i>	482
Indivíduos em que não foi possível identificar a espécie	73
Número de indivíduos identificados	409

Número de cadáveres frescos recebidos	51
Número de cadáveres putrefactos ou secos (Necrópsia inviável)	124
Número de restos de cadáveres (ossos e penas)	234
Número de electrocussões confirmadas com a necrópsia	46
Número de casos com lesões compatíveis com colisão diagnosticadas	50

9. Discussão

A discussão dos resultados dos estudos realizados permitiu elaborar comentários sobre todas as 41 áreas amostradas, nos quais se caracteriza brevemente a amostra estudada, a rede eléctrica existente e a mortalidade obtida. Os resultados de cada área são analisados e propõe-se recomendações para aumentar os conhecimentos e para a minimização dos problemas detectados. Estes textos são apresentados na forma integral no **Volume Anexo 3**. A mortalidade de algumas espécies mais sensíveis volta a ser tratada neste capítulo, fazendo-se a avaliação do efeito da mortalidade apresentada nos Resultados (Capítulo 8.2), na conservação das populações selvagens.

As tipologias estudadas para a colisão e para a electrocussão também são alvo de uma discussão mais pormenorizada. Tal como os resultados das áreas de estudo, apresentam-se textos próprios para as 9 tipologias monitorizadas na Colisão e as 39 tipologias estudadas na Electrocussão. Estes textos são apresentados na forma integral no Volume Anexo 4.

9.1 - Áreas de Amostragem

As diferentes mortalidades registadas nas várias áreas de estudo permitem encontrar algumas tendências esperadas, apesar da representatividade das amostras não ser sempre a ideal. As áreas onde predominam os habitats de espécies sensíveis a colisão, revelaram taxas de morte por quilómetro e por ano bastante elevadas. No

que diz respeito à electrocussão, as situações mais graves de morte por apoio e por ano ocorrem em áreas com grandes populações das espécies sensíveis a esta problemática.

Colisão

A taxa média de mortalidade real por colisão foi de 3,45 aves por quilómetro e por ano, o que pressupõe uma estimativa de 9546 aves mortas por ano no conjunto de toda a rede de distribuição de energia, que fica no interior das áreas de estudo. Algumas áreas estudadas ultrapassam largamente o valor médio de taxa de colisão, como a Ria Formosa com 16,36 ou o Estuário do Mondego com 9,4. No entanto estes valores foram obtidos com um número de troços muito pequeno.

Os resultados mais preocupantes de mortalidade surgem em áreas com muitos quilómetros prospectados e que, consistentemente, revelam taxas de colisão altas. Entre estas podem apontar-se a IBA de Évora, com 204 quilómetros (61% da rede de distribuição total) e 6,17 aves/quilómetro.ano ou a IBA de Arraiolos, com 68km (54% da rede de distribuição total) e 5,13 aves/quilómetro.ano ou ainda a ZPE de Castro Verde, com 176km (47% da rede de distribuição total) e 4,79 aves/quilómetro.ano.

De um modo geral os dados de Colisão obtidos destacam dois conjuntos de áreas com elevada mortalidade por colisão, as Zonas Estepárias (IBA Cuba, IBA Évora, IBA Arraiolos e ZPE Castro Verde) e as Zonas Húmidas Costeiras (RN da Ria Formosa, IBA Foz do Mondego, ZPE Costa Sudoeste e ZPE Estuário Tejo). Nas áreas estepárias concentram-se milhares de aves, na sua maioria espécies gregárias, quer no período de Inverno, com os Grous (*Grus grus*) Abibes (*Vanellus vanellus*) e Tarambolas (*Pluvialis apricaria*), quer no período de Dispersão de juvenis e Migração pós-reprodutora. Nestas áreas ocorrem as maiores concentrações das espécies prioritárias com mais elevado risco de colisão, a Abetarda (*Otis tarda*) e o Sisão (*Tetrax tetrax*). Em

Castro Verde os resultados do estudo apontam para a morte anual por colisão de cerca de 70 Sisões e 20 Abetardas.

As zonas húmidas litorais são locais de Invernada e de passagem de milhares de aves nos períodos migratórios. Uma boa parte destas espécies possuem comportamentos gregários na procura de alimento e abrigo. No caso particular da Costa Sudoeste deve destacar-se a existência do principal corredor migratórios do país. Se a mortalidade geral das linhas desta área for semelhante à amostra estudada (16%) podemos ter mais de 1400 aves mortas por colisão todos os anos. A excepção aos resultados graves nas zonas húmidas ocorre na ZPE da Ria de Aveiro, com uma taxa de colisão de apenas 1,93 aves por km.ano. Foram amostradas 38% das linhas desta área, mas a selecção de troços favoreceu outros tipos de habitat como o mosaico Agro-florestal e Floresta, ao longo dos vales fluviais. A dificuldade de seleccionar troços em habitats costeiros, explica uma previsão de apenas 182 colisões de aves por ano, numa área onde Invernam cerca de 20000 aves aquáticas.

A colisão deve ser monitorizada com mais atenção em quatro áreas com fraca amostragem, o PN das Serras de Aire e Candeeiros (3% da rede local de distribuição), o PN da Serra da Estrela (4% da rede local de distribuição), a ZPE da Serra do Caldeirão (11% da rede local de distribuição) e o PN da Serra de São Mamede (14% da rede local de distribuição), mas com taxas de mortalidade que apontam para grandes números de acidentes anuais no conjunto de toda a área (respectivamente 432, 309, 231 e 211 aves).

Electrocussão

A taxa média de mortalidade por electrocussão é de 0,18 aves por apoio e por ano. De acordo com esse valor pode estimar-se que 3321 aves morrem por ano no conjunto de toda a rede de distribuição de energia, que fica no interior das áreas de estudo. Tal como acontecia na Colisão, algumas áreas estudadas ultrapassam largamente esse valor devido a amostragens muito pequenas. Entre elas pode referir-se a Ria Formosa, com uma taxa de 0,79 (apenas 15 apoios), o PN das Serras de Aire e Candeeiros, com uma taxa de 0,65 (apenas 40 apoios) ou a IBA de Reguengos de Monsaraz, com uma taxa de 0,65 (apenas 40 apoios).

As áreas de amostragem com resultados mais relevantes são as áreas com uma amostra de apoios robusta e que apresentam valores de mortalidade acima da média nacional (IBA de Arraiolos, a ZPE de Castro Verde, a ZPE do Vale do Guadiana, a IBA Évora, o PNTI ou o PNDI). No caso das Zonas estepárias pode argumentar-se que a falta de poisos naturais aumenta a utilização dos apoios por aves de rapina. Nas áreas destacadas que possuem alguma montanha os factores de risco são claramente as concentrações elevadas de territórios de nidificação de rapinas. No caso do PNTI, com uma taxa de 0,20 (com 381 apoios), uma população muito numerosa de ciconiformes, agrava ainda mais os números totais de aves electrocutadas.

A predominância de um tipo particular de tipologia também influencia o resultado absoluto de mortalidade por área de estudo. A mortalidade em parte do PN do Douro Internacional e no PN da Serra da Estrela deverá ser maior devido à presença de tipologia de Triângulo dimensionado para 15kV. Em alguns casos tipologias normalmente seguras revelaram problemas inesperados. Na IBA de Évora os apoios em Galhardete causaram a electrocussão de 5 Cegonhas-brancas e no PN do Tejo Internacional originaram acidentes com 4 Águias de Bonelli.

A electrocussão deve ser monitorizada com mais atenção em duas áreas com fraca amostragem, o PN das Serras de Aire e Candeeiros e o PN da Serra da Estrela, mas com taxas de mortalidade que apontam para grandes números de acidentes anuais no conjunto de toda a área (respectivamente 445 e 172 aves).

As elevadas mortalidades de rapinas no PN da Peneda-Gerês (estimativa de 100 por ano) também devem merecer um estudo próprio.

9.2 – Espécies com estatuto de conservação desfavorável

Das 14 espécies referidas no ponto 8.2.2 e dos resultados obtidos foram encontradas 295 aves, e estima-mos que sejam afectadas um total de 835 aves por ano (ver quadro 15) destas espécies, quer por electrocussão e colisão nas linhas monitorizadas neste estudo. Para efectuar as estimativas da percentagem de população nacional destas espécies afectadas aplicamos os factores de correcção descritos no capítulo da metodologia. Para as espécies sem população reprodutora conhecida foi calculado o impacto para a população invernante.

Na análise do impacto das linhas eléctricas nas populações destas espécies com estatuto de ameaça salientam-se duas espécies classificadas como Criticamente Ameaçadas em Portugal (Gralha-de-bico-vermelho e o Rolieiro) com 6% e 20% respectivamente das populações afectadas. Das espécies em Perigo destaca-se o Abutre Negro com 100% da população reprodutora afectada e a Águia de Bonelli com 13% . Para o Abutre Negro e a Águia Pesqueira os valores são significativos tendo em conta o carácter pouco regular da nidificação destas espécies. A Águia Cobreira apesar de não estar na categoria das espécies mais ameaçadas apresenta um valor relativamente elevado (23%), sendo o segundo maior na tabela. O Peneireiro de dorso liso com 6.4% também se destaca nesta análise. Para algumas destas espécies, e numa análise a uma escala regional, a mortalidade provocada por linhas eléctricas é uma causa muito importante de mortalidade e passível tecnicamente de ser minimizada com alguma facilidade, contrariamente a outras causas de mortalidade mais antropicas (pilhagem, tiro, envenenamentos, etc.) mais difíceis de minimizar. Neste contexto as medidas de minimização capazes de reduzir a mortalidade provocada pelas linhas eléctricas podem contribuir activamente para a conservação destas populações de espécies ameaçadas.

- Garça-vermelha *Ardea purpurea*

A população em Portugal estimada em 320 a 340 casais reprodutores (Farinha J &Costa H. 1999) atravessa uma fase de instabilidade, encontrando-se em regressão nalgumas áreas do país .O habitat onde esta espécie ocorre, zonas húmidas litorais, teve uma amostragem no estudo de impacto que poderá estar subestimada devido a uma amostra pequena neste habitat. Estimamos que sejam afectadas 5 aves por ano por colisão que representa 0.74 % da população reprodutora.

- Cegonha-branca *Ciconia ciconia*

A sua população está estimada em 7628 casais (Rosa e tal. 2005).

Trata-se de uma ave bastante problemática ao nível das interacções com as linhas eléctricas, principalmente devido ao facto de nidificar frequentemente em apoios eléctricos. A população aumentou bastante nos últimos 10 anos segundo os dados do último censo nacional desenvolvido e a instalação de ninhos em apoios de electricidade praticamente triplicou (Rosa *et al*, 2005). Os casos de electrocussão detectados ocorreram em diversos tipos de apoios, com particular incidência nos seccionadores horizontais, triângulos com isoladores rígidos e apoios com cadeias de amarração. As mortes por colisão observadas ocorreram em linhas com vários planos, incluindo a esteira horizontal com Pórtico de um só plano. Estimamos que sejam afectadas 420 aves por ano das quais 105 por colisão e 315 por electrocussão o que representa 2.8 % da população reprodutora.

- Águia-pesqueira *Pandion haliaetus*

O último casal da espécie deixou de nidificar em 1997 na costa vicentina e nos últimos anos há conhecimento de tentativas de nidificação de um casal. Na época de Migração existem registos frequentes de passagem de indivíduos reprodutores do Norte da Europa, nomeadamente da Escócia tendo sido recolhida uma ave ferida por colisão com uma linha de média tensão na Reserva Natural do Estuário do Tejo (Encarnação com.pess). Algumas dessas aves passam algum tempo nas zonas húmidas interiores de todo o país antes de seguirem caminho para as áreas de invernada em África. Estima-se que dezenas de indivíduos desta espécie optem por passar o Inverno nessas áreas húmidas como o Estuário do Tejo (4),) Paul do Boquilobo (3) (Infante com.pess), Est. do Mondego (1) e Ria de Aveiro (3) (Neves com.pess).Para os cálculos de população (ver quadro 15) afectada consideramos uma população invernante de cerca de 50 indivíduos (Infante S. com.pess) para todo o país.

Um só registo de mortalidade desta espécie pode dever-se a uma má amostragem de habitats húmidos interiores, mas também à relativa escassez de efectivos da espécie em Portugal. Estimamos que sejam afectadas 4 aves por ano por electrocussão que representa 8% da população invernante.

- Grifo *Gyps fulvus*

A grande envergadura desta espécie (2.30m a 2.80m) facilmente faz uma ponte entre fases diferentes provocando electrocussão. Apesar da tendência populacional nos últimos anos desta espécie ser positiva a população nacional não deverá ultrapassar os 272 casais reprodutores (del Moral&Marti 2001), sendo pois importante avaliar e reduzir os impactos junto das colónias reprodutoras. Estimamos que sejam afectadas 28 aves por ano por electrocussão que representa 5% da população reprodutora.

- Águia-real *Aquila chrysaetus*

Actualmente a população nacional com cerca de 66 casais está estável com uma ligeira tendência para aumentar, contudo em algumas áreas a população tem regredido drasticamente, como no PNPG., podendo a mortalidade com linhas contribuir para a regressão a uma escala mais regional em algumas destas zonas. Estimamos que sejam afectadas 5 aves por ano por electrocussão que representa 5.3% da população reprodutora.

- Abutre-negro *Aegypius monachus*

Apesar da espécie não nidificar em Portugal com regularidade, apenas dois casais nidificaram em anos recentes no PNTI e na RNSM, a presença desta espécie nas zonas raianas (estimada em cerca de 50 indivíduos), e de juvenis em dispersão pelo país, tem aumentado nos últimos anos. Importa pois avaliar todos aos factores de ameaça desta espécie na sua área de ocorrência raiana, em especial na RNSM, PNTI e PNSSM. Estimamos que sejam afectados por colisão 4 aves por ano o que poderia corresponder a 100% da população reprodutora e a 8% da população não reprodutora.

- Águia-cobreira *Circaetus gallicus*

O elevado número de electrocussões obtido desta espécie (32) devera estar relacionado com a sua grande envergadura (1.70m a 1.90m) e os seus hábitos de pouso que incluem muito frequentemente apoios eléctricos. A sua população nacional encontra-se estimada em 250 casais (Costa et al 2003). O Sul do país foi onde se registaram o maior número de casos, nomeadamente Vale do Guadiana e Castro Verde. Apesar da população se encontrar em relativo bom estado de conservação os valores de

mortalidade estimados de 141 aves por ano por electrocussão são significativamente altos e correspondem a cerca de 23% da população reprodutora.

- Águia de Bonelli *Hieraaetus fasciatus*

Uma das espécies mais sensíveis do ponto de vista de conservação em Portugal e Europa e com uma preocupante predisposição à electrocussão em apoios eléctricos. A população nacional da espécie está estimada em 85 casais. Os nove casos obtidos – sendo um de colisão – registaram-se entre o Norte e Sul do país (Douro Internacional, Tejo Internacional e Castro Verde). O caso do “ponto negro” ocorrido no PNTI deverá estar relacionado com a proximidade de um ponto de água do apoio onde as aves foram encontradas, indiciando a possibilidade de ter ocorrido contacto entre um elemento em tensão e a terra (poste), facilitada pela plumagem molhada. Este tipo de situação pode conduzir ao aumento significativo do risco de electrocussão, mesmo em apoios aparentemente seguros. Trabalhos desenvolvidos por Olendorff *et al* (1981), atribuem um aumento do perigo de electrocussão em aves molhadas em cerca de dez vezes.

A electrocussão é uma das principais causas de mortalidade desta espécie em Espanha (e. g. Mañosa & Real, 2001,) e em Portugal assume igualmente especial significado, tendo em conta os dados obtidos. Zonas próximas de locais de nidificação e dispersão de juvenis, com escassez de pousos naturais e com abundância de apoios perigosos, pode favorecer a ocorrência de acidentes desta natureza, ameaçando a sobrevivência da espécie. Estimamos que sejam afectadas 22 aves por ano das quais 4 por colisão e 18 por electrocussão que representa 13 % da população reprodutora.

- Tartaranhão-caçador *Circus pygargus*

Esta ave de rapina ocorre na estepe alentejana nos meses de primavera e verão, sobretudo em zonas de cultivo cerealífero e em áreas de montanha com matos., e cuja população está estimada em 500 casais (Costa *et al* 2003). Apesar de ser uma espécie com um reduzido grau de risco de electrocussão, por caçar junto ao solo e utilizar poucos pousos (APLIC 1996 in Janss & Ferrer, 1999), os dados obtidos revelam um risco não totalmente desprezível. Estimamos que sejam afectadas 34 aves por ano das quais 21 por colisão e 13 por electrocussão o que representa 3.4 % da população reprodutora.

- Peneireiro-de-dorso-liso *Falco naumanni*

.A população nacional actual está estimada em 286 casais (Costa et al 2003). A dispersão pós-reprodutora e a migração foram os períodos onde se registaram o maior número de casos, envolvendo aves adultas e juvenis. Estimamos que sejam afectados por electrocução 37 aves por ano o que poderia corresponder a 6.4% da população reprodutora.

- Abetarda *Otis tarda*

Uma das espécies mais sensíveis à colisão com linhas eléctricas aéreas. A população europeia desta espécie distribui-se principalmente por Espanha e Portugal, com uma população nacional localizada no Alentejo estimada em cerca de 1200 indivíduos (Rocha et al 2002). A tendência populacional da espécie a nível global tem sido de regressão, excepção para a portuguesa que têm mantido uma certa estabilidade e apresentado até um crescimento em algumas zonas. Estimamos que sejam afectados por colisão 37 aves por ano o que poderia corresponder a 2.2% da população nacional.

- Sisão *Tetrax tetrax*

Espécie igualmente sujeita a frequentes colisões com linhas eléctricas aéreas. Durante os trabalhos de campo foram obtidos cerca de 32 casos, em linhas com vários níveis de colisão (3, 2 e 1). A sua população nacional encontra-se estimada 5000 casais (Costa et al 2003) O gregarismo e a fraca manobralidade do voo faz com que esta espécie tenha um elevado risco de colisão, inclusive com linhas com um nível de colisão, e que chama a atenção para que medidas de minimização para espécies com estas características terão de ter em conta estas condicionantes. Estimamos que sejam afectados por colisão 134 aves por ano o que poderia corresponder a 1.3% da população reprodutora

- Rolieiro *Coracias garrulus*

Esta espécie actualmente tem uma distribuição bastante localizada no nosso país e que tem vindo a regredir bastante, estando actualmente catalogada como criticamente ameaçada no Novo Livro vermelho dos Vertebrados. A actual população nacional está estimada em cerca de 50 casais concentrados essencialmente em duas populações localizadas em Castelo Branco e Castro Verde. Estimamos que sejam afectados 20 aves por ano das quais 2 por colisão e 18 por electrocussão o que poderia corresponder a 20% da população reprodutora.

- Gralha-de-bico-vermelho *Pyrrhocorax pyrrhocorax*

Os quatros registos de colisão foram obtidos na Costa Vicentina, na zona de Sagres, local onde existe uma população residente. Os cadáveres detectados encontravam-se bastante decompostos e denunciavam um prolongado tempo decorrido desde a sua morte. A população actual da espécie encontra-se estimada em 150 casais (Costa et al 2003) localizada no PNDI, PNSAC, PNSE e PNCV. Os suportes das linhas são em galhardete. Apesar destes dados, a mortalidade provocada pelas linhas em áreas onde esta espécie têm regredido nos últimos anos (PNSE e no PNSAC) poderá estar subestimada e ser mais elevada, podendo explicar a sua regressão a nível regional onde outros factores de ameaças (alteração de habitat, pilhagem, etc.) não tenham tido influencia nestas populações. Estimamos que sejam afectados por colisão 18 aves por ano o que poderia corresponder a 6% da população reprodutora.

Quadro nº 15 – Estimativas de mortalidade das linhas estudadas nas populações nacionais

Espécie	Mortalidade obtida no estudo	Estimativa de mortalidade anual (número de aves)			Percentagem da população nacional afectada
		Colisão	Electr.	Total	
Garça-vermelha <i>Ardea purpurea</i>	1	5		5	0.74
Cegonha-branca <i>Ciconia ciconia</i>	161	105	315	420	2.8%
Águia-pesqueira <i>Pandion haliaetus</i>	1		4	4	8% (população invernante)
Grifo <i>Gyps fulvus</i>	12		28	28	5%
Águia-real <i>Aquila chrysaetus</i>	3		7	7	5.3%
Abutre-negro <i>Aegypius monachus</i>	1	4		4	100% (população reprodutora) 8% (população não reprodutora)

Espécie	Mortalidade obtida no estudo	Estimativa de mortalidade anual (número de aves)			Percentagem da população nacional afectada
		Colisão	Electr.	Total	
Águia-cobreira <i>Circus gallicus</i>	32		141	141	23%
Águia de Bonelli <i>Hieraaetus fasciatus</i>	9	4	18		13%
Tartaranhão-caçador <i>Circus pygargus</i>	11	21	13	34	3.4%
Peneireiro-de-dorso-liso <i>Falco naumanni</i>	16		37	37	6.4%
Abetarda <i>Otis tarda</i>	8	34		34	2.2%
Sisão <i>Tetrax tetrax</i>	32	134		134	1.3%
Rolieiro <i>Coracias garrulus</i>	5	2	18	20	20%
Gralha-de-bico-vermelho <i>Pyrrhocorax pyrrhocorax</i>	4	18		18	6%

9.3 – Tipologias estudadas

9.3.1- Colisão

9.3.1.1 - Valores obtidos

O número médio de aves encontradas mortas em resultado da colisão, por troço (2km) por época foi de **0,290**, mas se for expresso em aves encontradas por quilómetro e por ano (4 épocas), terá o valor de **0,582**. A taxa real de colisão por quilómetro e por ano, depois de aplicados os factores de correcção para a média da amostra, é de **3,447**. Esta estimativa teria uma ordem de grandeza diferente, se tivesse sido determinada a partir da metodologia do Estudo de Perigosidade (n aves mortas/dia). Para ilustrar este ponto pode referir-se que a média de mortalidade por ano (365 dias), em apoios de Galhardete de Média Tensão, Triângulo e Vertical, é de 48,43 (intervalo prospecção de 20 dias). A mesma média determinada para a soma das três tipologias no Estudo de Impacto é de apenas 3,56 (intervalo prospecção de 90 dias).

A diferença entre as estimativas dos dois Estudos sugere algum conservadorismo do Estudo de Impacto. A conclusão imediata é que a informação recolhida com menos amostra, mas maior esforço de prospecção, pode ser uma boa alternativa a estudos com grandes amostras bem distribuídas pela área de estudo, mas visitada menos vezes.

A correcção dos dados com os factores que influenciam o sucesso da prospecção (factores de correcção) e a inclusão de informação sobre as passagens de aves pelas linhas estudadas, originou uma estimativa de Frequência Real de Colisão. O número médio para este estudo, indica que 0,002% de todas as aves que cruzam um quilómetro de linha num ano, tem probabilidade de sofrer um acidente de colisão.

Em estudos sobre colisão realizados no estrangeiro, os valores base de mortalidade são superiores aos nossos. A bibliografia disponível diz sobretudo respeito a acidentes em Linhas de Transporte de Energia Eléctrica, o que implica algum cuidado na comparação de resultados. Para as taxas de colisão por quilómetro por ano existem estimativas muito preocupantes em zonas húmidas como 700 aves na Holanda (Heijnis 1980) ou 400 aves em Inglaterra (Scott et al. 1972). Estes valores analisam situações muito pontuais de grandes concentrações de aves numa extensão total muito pequena (3 e 2 quilómetros respectivamente) e não são indicadas as frequências entre visitas de prospecção. Alguns dos nossos resultados parciais apontam para valores invulgarmente altos, mas ainda sem comparação com estes valores históricos de mortalidade. No troço em Estepe designado Viana do Alentejo-Évora 5 (IBA Évora), na época de Dispersão de Juvenis, terão colidido 31 aves por quilómetro. A média anual por quilómetro para este troço situa-se nas 11 aves.

Para estudos mais equivalentes aos nossos, com inclusão de diferentes habitats em extensões consideráveis, temos resultados de 41,8 aves por quilómetro por ano

em França (intervalo prospecção de 30 dias) (Tombal 1985) ou 73 aves em Espanha (intervalo prospecção de 15 dias) (Alonso & Alonso 1999). Um dos troços testados pela equipa Alonso (1999) originou valores extraordinários de colisão, com 1339 aves por quilómetro por ano. A sua inclusão na média de toda a área de estudo, eleva o valor já referido de mortalidade geral de 73 para 213,6 aves por quilómetro por ano. Num estudo que incluiu uma linha de Média Tensão em Huelva (Janss & Ferrer 1998) apenas se estimaram 2,95 aves por quilómetro por ano (intervalo prospecção de 60 dias). Curiosamente, para uma linha de MAT estudada simultaneamente por estes autores, em Badajoz, a mortalidade foi apenas de 0,96 aves.

9.3.1.2 - Importância das tipologias

As diferenças entre as médias do total das nove tipologias testadas são estatisticamente significativas, mas o número modesto de algumas amostras testadas dificultou uma discriminação completa. As conclusões mais relevantes para este estudo são que, as médias de mortalidade por colisão em troços de esteira horizontal com Pórtico e de Galhardete média tensão são superiores às do Triângulo, mas não são diferentes entre si. Estas relações de grandeza não eram esperadas para o “Pórtico”, dada a disposição dos condutores no apoio (um só plano de colisão).

9.3.1.3 – Efeito do número de planos de colisão

Teoricamente o número de planos de colisão deve ser proporcional ao risco de colisão (Beaulaurier 1981, Navazo & Roig 1994). Esta noção surgiu a partir de estudos de linhas de Muito Alta Tensão, onde se comparou a mortalidade em linhas com e sem cabo de terra. O plano de colisão extra que o cabo de terra constitui aumentou as taxas de mortalidade (Meyer 1978, James & Haak 1979, Beaulaurier 1981, Faaner 1981, 1987, Alonso et al. 1993). Para além da influencia do cabo de terra e em linhas de Alta e Média tensão, os efeitos do número de planos de colisão não são tão lineares. Por exemplo Janss & Ferrer (1998) não conseguiram encontrar diferenças em três tipos diferentes de desenhos de apoios. Mesmo assim, num recente documento preparado para o Comité Permanente da Convenção de Berna, Haas et al. (2003) afirmam claramente que na média tensão o número de planos de colisão é relevante. Esta afirmação tem implicações nas recomendações de desenhos de linhas seguros a construir de futuro.

A investigação que realizamos neste estudo sobre o número de planos de colisão, correlacionou esta característica do desenho de apoios com o número de aves mortas. Para esbater a influência do habitat atravessado pelos troços, usámos o número de aves mortas por troço, a dividir por uma estimativa relativa do número total de passagens (passagens/em 200m/hora). Com as nove tipologias prospectadas obtivemos uma correlação positiva muito fraca e sem significado estatístico (Spearman: $r_s = 0.046$, $P > 0.05$). Se retirarmos da análise os resultados para a esteira

horizontal com Pórtico, a correlação positiva não fica muito mais forte, mas passa a ser significativa (Spearman: $r_s = 0.094$, $P < 0.001$).

É possível que se corrigíssemos o efeito do habitat apenas com a frequência de passagem de aves sensíveis à colisão, em vez do número total de passagens, obtivéssemos uma correlação mais forte. A relevância da simples frequência de passagem total é discutível como factor directo de aumento de mortalidade (Rusz et al 1996). A maioria dos autores concorda que as diferenças na performance em voo prevêm melhor as diferenças na probabilidade de colisão (Bevanger 1994, Savereno et al. 1996, Bevanger 1998). No entanto nunca obteremos uma correlação positiva forte ($r_s > 0,70$) para o número de planos de colisão.

A explicação mais directa para o comportamento da tipologia tipo “Pórtico” pode estar relacionada com os factores Habitat de Estepe e Zona Sul, onde grande parte dos apoios tipo “Pórtico” estudados se insere (53 %). No entanto, os dados que dispúnhamos apenas em Estepe no Sul, para “Pórtico”, Galhardete e Triângulo, continuam a atribuir uma média superior de mortalidade por troço à primeira tipologia (Teste Kruskal Wallis: $\chi^2 = 12,54$, $P = 0,001$).

A explicação definitiva para a situação deve estar relacionada com a diferença quantitativa de amostragem feita a “Pórticos” em Estepe (60 troços) quando comparada com a amostra de Galhardete (152 troços) e Triângulo (112). A amostra mais pequena é mais sensível a variações locais de distribuição de aves sensíveis à colisão. A variabilidade da frequência de passagem total (o parâmetro calculado com censos de uma hora) em Estepe é enorme, com um desvio padrão de 237.7 aves para uma média de 172.5 aves. Testámos as diferenças entre as taxas de colisão da Esteira Horizontal com Pórticos em Castro Verde, com as taxas de colisão de troços próximos de Triângulo e Galhardete (até 10km). O resultado é que as taxas deixam de ser diferentes (Teste Kruskal Wallis: $\chi^2 = 2,79$, $P = 0,24$). Aparentemente, em áreas de grande densidade de espécies sensíveis à Colisão, qualquer tipo de linha eléctrica causa mortalidades apreciáveis.

Infelizmente, apesar das incertezas encontradas em torno da Esteira Horizontal com Pórtico, os trabalhos realizados permitiram comprovar algum dos impactos que têm sobre as aves. Somente no período de migração, três Abetardas *Otis tarda* morreram por colisão neste tipo de linha na zona de Castro Verde. Este é um motivo pelo qual se deverá ter atenção na futura instalação de linhas nesta zona.

9.3.2- Electrocussão

9.3.2.1.-- Valores obtidos

No que diz respeito à mortalidade média de aves por electrocussão, foi obtido no estudo de impacto um valor de $0,01983 \pm 0,001096$ aves/apoio.época. Contudo se os dados forem expressos em aves por apoio/ano (4 épocas), a media total dos valores passa a **0.0793** aves/apoio.ano. A taxa real de electrocussão após a aplicação dos factores de correcção é de **0,18416** aves/apoio.ano.

Em relação aos dados obtidos nos diferentes habitats em estudo, a Estepe é onde esse valor é mais elevado com 0,24 aves/apoio.ano, seguido da Zona Húmida Interior com valor médio de 0,20 aves/apoio.ano. É sabido que os habitats têm influência nas taxas de mortalidade (e. g. Haas, 1980; Herrer *et al*, 1981). Os nossos dados demonstram que espaços abertos, como a Estepe e as zonas húmidas, foram os locais onde as médias de electrocussão foram superiores. Vários aspectos podem ter contribuído para a ocorrência desse fenómeno, nomeadamente a ocorrência de uma maior abundância de aves, sobretudo de Accipitriformes, Cicconiformes e corvídeos (os grupos mais atingidos pela electrocussão), a menor presença de pousos naturais, a existência de colónias de nidificação nas proximidades dos locais prospectados, entre outros.

Na ZPE de Castro Verde, por exemplo, em dois períodos migratórios (2003 e 2004), foram recolhidas dezenas de rapinas electrocutadas, principalmente Peneireiros (*Falco tinnunculus* e *Falco naumanii*), que se concentraram em áreas de estepe para se alimentar. Somente num troço de 4 km, situado entre Castro Verde e o Carregueiro, com cerca de 26 apoios (principalmente triângulos com isoladores rígidos e vários seccionadores horizontais), obtiveram-se em duas visitas 26 casos de electrocussão.

Este exemplo demonstra como o aumento da abundância de aves num determinado período do ano, juntamente com o uso intensivo dos apoios, resultou numa elevada taxa de mortalidade. De facto, a menor disponibilidade de locais de pouso, nomeadamente para aves de rapina, obriga a um maior uso dos apoios eléctricos, principalmente em períodos de maior actividade de caça, alimentação e descanso, o que poderá revelar-se mortal se se proporcionar em apoios perigosos.

9.3.2.2-Tipologias

O valor médio obtido para a mortalidade por electrocussão é de $0,18 \pm 0,01$ (S.E.) aves por apoio por ano. Das 36 tipologias estudadas, apenas 17 reúnem uma amostra de apoios superior a 1% da amostra total (5258 apoios), sendo as únicas cujas médias são comparadas estatisticamente.

No que diz respeito à análise da mortalidade por tipologia, os valores de mortalidade média mais elevados foram obtidos para o Seccionador Horizontal com 0.53 aves/apoio.ano, o PT com seccionador vertical com 0.31 e o Triângulo com isolador rígido com 0.25 aves/apoio.ano. Em certa medida, estes eram dados esperados, tendo em conta os diversos estudos realizados no estrangeiro, que indicam uma relação directa entre o desenho das tipologias e a electrocussão (e. g. Hass, 1980; Olendorf et al., 1981; Ferrer et al., 1991).

Ao nível dos valores obtidos, estudos desenvolvidos por outros autores mostram uma grande variabilidade na mortalidade média anual, resultado, em parte, dos diferentes esforços de amostragem aplicados. Janss & Ferrer (1996) estimaram uma média de 0.09 aves/apoio.ano e APLICC (1996) 0.15, com amostras superiores a 3000 apoios; Olendorf et al (1981) 0.33 (19 aves em 56 apoios), Boeker & Nickerson (1975) 0.42 aves e Benson (1981) com 5,2 para amostras inferiores a 1000 apoios.

Porém, apesar da diferença nas amostragens e nos valores de mortalidade estimados, as conclusões desses trabalhos, à semelhança do nosso, referem que apoios do tipo seccionadores horizontais, triângulos com isoladores rígidos, entre outros, são responsáveis por parte substancial das electrocussões e que a sua perigosidade para as aves é bastante significativa. Estes aspectos estão relacionados com o fácil contacto que se proporciona entre as aves e os elementos condutores em tensão, devido às reduzidas distâncias existentes entre os elementos eléctricos.

Por outro lado, é possível comprovar nos dados obtidos que várias tipologias afiguram-se bastante seguras do ponto de vista da electrocussão. O Nappe-Voute e o “pórtico” de alinhamento são os que apresentam os menores valores de mortalidade.

Um outro resultado importante neste estudo foi a identificação de mortalidade significativa em apoios com cadeias de amarração, que ocorrerem em praticamente todas as tipologias estudadas (TAL, GAL, PAL, etc.), apesar de em algumas delas não ser expectável, nomeadamente em “Pórtico” de amarre.

A mortalidade registada por electrocussão em linhas com apoios em Galhardete, que levantou algumas preocupações ao longo do projecto, foi sobretudo explicada por acidentes em apoios com derivações. Estes últimos apoios foram a terceira tipologia com maior taxa de electrocussão (0,28 aves/apoio/ano). No entanto, apesar da mortalidade em apoios de Galhardete de alinhamento (isoladores suspensos) ser muito abaixo da média nacional (0,05 aves/apoio.ano), continua a ser apreciável. Nos 4722 apoios prospectados neste estudo estima-se a mortalidade real de perto de 260 aves. Se tivermos em conta que a mortalidade nestes casos envolve essencialmente

espécies com grande porte e envergadura, (e.g. Cegonha-branca, Águia-real, Grifo) pode ser necessário rever as decisões de autorização de construção em Áreas vitais destas espécies.

De um modo geral os dados mostram que uma grande diversidade de espécies são afectadas por electrocussão. As aves de rapina, os ciconiformes - em particular a Cegonha-branca -, e os corvídeos (Corvo e Gralha-preta) são os principais grupos afectados pela electrocussão, existindo ainda diversos casos envolvendo aves pequenas, como passeriformes, onde se destaca o Estorninho *Sturnus unicolor*. Refira-se ainda, por curiosidade, vários casos envolvendo Pardais-das-rochas *Petronia petronia*. Neste, à semelhança do que ocorre com o Estorninho, a morte de indivíduos por electrocussão pode estar relacionada com o seu comportamento de risco. A concentração de numerosos grupos de aves nas travessas dos apoios e sobre os condutores e, o contacto entre eles, pode ser responsável por algumas das situações observadas no terreno.

Nas rapinas, a Águia de Bonelli ou o Peneireiro-de-dorso-liso exemplificam bem a grande diferença de biometrias existente entre muitas das espécies afectadas, demonstrando o quão amplo é a gama de espécies susceptíveis de serem electrocutadas.

9.3.2.3-Estudo de Perigosidade

Os dados de electrocussão obtidos no estudo de perigosidade, nas diferentes épocas e habitats resultam num valor médio de $0,0028 \pm 0,0003$ aves.dia. A este valor de electrocussão não foram aplicados factores de correcção, uma vez que a realização de visitas consecutivas num curto espaço de tempo, melhorou a prospecção total, o sucesso de descoberta e diminuiu o tempo de exposição das carcaças aos predadores. A percentagem de aves electrocutadas que não morre no sítio já havia sido considerada marginal (0,05). Ao longo de um ano (365 dias) a mortalidade por electrocussão por apoio deverá envolver **2,37 aves**. As tipologias com maiores valores voltaram a ser algumas das destacadas pelo estudo de Impacto, o Triângulo com isolador Rígido (4.3 aves/apoio/ano) e o Seccionador Horizontal (3.5 aves/apoio.ano), mas também o Triângulo com isolador rígido de 15KV em amarre (7.9 aves/apoio/ano).

9.4 - Discussão *post mortem*

Os dados obtidos no exame *post mortem* não podem ser considerados de forma isolada, caso contrária são pouco representativos. No entanto, a sua importância e relevância não deve ser menosprezada pois a sua principal função é reforçar os dados obtidos no trabalho de recolha de cadáveres no campo e consequente estabelecimento de um diagnóstico inicial baseado no local onde foi encontrado o cadáver ou restos

mortais. Assim, estes números devem ser interpretados conjuntamente com os dados da recolha de campo.

Para maximizar a informação que é possível obter, deve ser sempre feito um esforço de avaliação post mortem de todo o material recolhido no campo, assim como a recompilação sistemática e rigorosa de todos os dados e pormenores associados a cada cadáver. As fichas de campo que devem acompanhar cada cadáver têm uma importância acrescida neste contexto. Para além disso, devem ser tomadas todas as medidas necessárias para a conservação dos restos mortais, sempre que possível através da refrigeração, numa primeira fase, e congelação, posteriormente, para que o material remetido a avaliação post mortem se encontre nas condições mais próximas possíveis daquelas em que foi encontrado no campo. Dessa forma, a qualidade dos resultados beneficiará de forma efectiva as conclusões finais do projecto.

10 -LINHAS PERIGOSAS IDENTIFICADAS

Ao longo do período de estudo foram identificados 70 linhas eléctricas com características que as tornam perigosas para a avifauna ou potencialmente perigosas (Quadro 16) nas áreas em estudo. As fichas caracterizadoras de cada troço encontram-se nos anexos deste relatório.

Os dados recolhidos em algumas destas linhas e outras informações compiladas pelo ICN desde 1999, permitiram que a EDP corrigisse um primeiro grupo de linhas da rede de distribuição de energia. A maioria destas correcções decorreu no âmbito do projecto FaunaTrans apoiado pelo programa comunitário INTERREG III.

Do total de **350 km classificados** como potencialmente perigosas ou perigosas **foram corrigidos 85km** (Quadro 17). Alguns destes troços estão em áreas vitais de algumas espécies prioritárias de conservação e que a mortalidade por electrocussão e colisão com linhas eléctricas representa umas das causas de regressão mais significativa, nomeadamente a Águia Imperial Ibérica (*Aquila adalberti*) e a Águia de Bonelli (*Hieraetus fasciatus*), sendo de elevada importância em termos de conservação a urgente correcção destes troços.

Critérios para classificação das linhas como perigosas para as aves

Foram definidos critérios qualitativos e quantitativos, ver quadro nº 16, para uma hierarquização da perigosidade das linhas. O objectivo destes critérios é ordenar a sua prioridade para correcção. Os critérios de A a E são qualitativos e os critérios extra B1 e C1 são quantitativos. O B1 indica o total de espécies não prioritárias, que morreram em linhas onde foi comprovada a mortalidade de espécies prioritárias. O C1 indica o total de espécies prioritárias mortas na mesma linha. Para o cálculo destes, e devido às diferentes extensões dos troços calculamos uma média de aves mortas por cada troço de 2km da mesma linha.

Quadro nº 16 - Critérios para classificação das linhas como perigosas para as aves

Critérios	
A	Linha ou troço inserida numa ZPE ou IBA
B	Linha ou troço com mortalidade confirmada de espécies prioritárias (SPEC I e II ou classificadas de CR, EN ou VU do Livro vermelho de Vertebrados)
C	Linha onde ocorreu repetição de morte de espécies prioritárias no mesmo ano
D	Linha ou troço inserido em local onde existem importantes concentrações, colónias ou ninhos de espécies acima referidas
E	Linha ou troço que atravessa habitats favoráveis e/ou prioritários para as espécies prioritárias
Critérios extras	
B.1	Linhas ou troços que além da mortalidade confirmada de espécies prioritárias, provocou a morte de outras espécies da Directiva Aves.
C1	Número de aves prioritárias mortas no total de visitas efectuadas

Quadro 17 – Troços de Linhas perigosas ou potencialmente perigosas, de acordo com vários documentos apresentados à CTALEA ao longo do projecto. Indica-se a designação usada pela primeira vez nos vários documentos, a sua localização, a maior distância considerada no conjunto das referências (MDC) e a situação actual em relação número de troços prospectados e à correcção (entre parênteses). As linhas estão ordenadas de forma decrescente por prioridade de correcção.

Nome da linha/ Local/código SIT	Critério	M.D.C	Concelho	Área Classificada	Doc.	Situação
Ponsul- (sem código sit)	A,B,C,D,E, C1=3.5 B1=1	12km	Castelo Branco	ZPE do Tejo Internacional, vale do Rio Ponsul, Erges e Arvil	1	Corrigida (6)
Monte Navarro 029L20018C2	A,B,C,D,E C1=2, B1=12	1,2km	Mértola	ZPE de Castro Verde	5	(0)
Guerreiro O206L20011865	A,B,C,D,E B1=8 C1=2	2 km	Castro Verde	ZPE de Castro Verde	2;5;6	(1)
Santa Bárbara dos Padrões 0206L20018E2	A,B,C,D,E B1=6 C1=2	2 km	Castro Verde	ZPE Castro Verde	3;4;6	(1)
Vila Velha de Rodão 3 –Sem código SIT	A,B,C,D,E C1=2	4km	Nisa	IBA de Portas de Rodão e Vale Mourão	3;4;6	(2)
Almofala 0904L2030017;0904L 2043;0904L2100163; Barragem: 0904L2030083;0904L2 030158;0904L2030155;	A,B,C,D,E C1=0.4, B1=1.8	0	Figueira de Castelo Rodrigo	Parque Natural do Douro Internacional	1;4;5	(4)
Malpica/Monforte Sem código SIT	A,B,C,D,E C1=0.3 B1=0.5	14km	Castelo Branco	ZPE do Tejo Internacional, vale do Rio Ponsul, Erges e Arvil	5	(7)
Ribeira de Aguiar 0904L2030203;0904L2 030201;0904L2030299; 0904L2030301;0904L2 030200;0904L2030202	A,B,C,D,E B1=1.2	5km	Figueira de Castelo Rodrigo	Parque Natural do Douro Internacional	3;4;5; 6	(1)
Mte do Salto 0705L5009700	A, B, D, E B1 = 2	2km	Castro Verde	ZPE de Castro Verde		

Estudo sobre o Impacto das Linhas de Media e Alta Tensão na Avifauna em Portugal

Caeira – Moura 70515009700	A,B,C,D,E B1=0.4 C1=0.4	10km	Évora	IBA de Planície de Évora	3;4	(2)
Couto S. Marina/Herdade do Cabeço Mouro - 055L3289000	A,B,C,D B1=3 C1=2	4km	Idanha-a- Nova	ZPE do Tejo Internacional, vale do Rio Ponsul, Erges e Arvil	2	Corrigida (2)
Tarragais 1202 L 3008300	A,B,C,D, C1=2	4km	Portalegre	Parque Natural da Serra de S. Mamede	1	Corrigida (2)
Namorados I e II - 0209L001884	A,B,C,D B1=7.5 C1=1	4km		ZPE de Castro Verde	2	Corrigida
Caeira – Viana 028L3999901	A,B,C,D B1=0.3 C1=0.2	16km	Évora e Viana do Alentejo	IBA de Planície de Évora	3;4	(4)
Ferreira-Caeira 0705L3007600	A,B,C,D B1=0.3 C=0.1	16km	Évora e Viana do Alentejo	IBA de Planície de Évora	3;4	(4)
Marinha de Almada PT 1405-CB017300 a PT 1405-C33008000	A,B,C,D B1=50	0,3km	Alcochete	Reserva Natural do Estuário do Tejo	3;4	corrigida
Vale do Índio 0615L2631600	A,B,C,D B1=3	2km	Soure	ZPE do Paul do Taipal	3;4	(1)
Évora – S. Miguel 0705L3006700	A,B,C B1=3 C1=0.5	8 km	Évora	IBA de Planície de Évora.	4	(2)
Cerro do Monte Código provisório 815L2999999	A,B,D,E, B1=9	3 km	Vila do Bispo	Parque Natural do Sudoeste Alentejano e Costa Vicentina	4;6	(1)
Ifanes-Constantim- Póvoa 0402L3000700	A B,D,E B1=1.4	7km	Miranda do Douro	Parque Natural do Douro Internacional	1;4;5; 6	(3)
Mata de Lobos – Escalhão SIT0904L2030117	A,B,D,E, B1=3	4km	Figueira de Castelo Rodrigo	Parque Natural do Douro Internacional	1;4;6	(2)
Viseus 0209L2001872	A,B,D,E, B1=2	2 km	Castro Verde	ZPE de Castro Verde	5;6	(1)
Castro Verde – Carregueiro 0201L2001600	A,B,D,B1=11,6	10km	Castro Verde	ZPE de Castro Verde	1;2	Corrigida
Vale do Açor de Baixo- Algodor 0209L2001872	A,B,D B1=3	10 km	Mértola	ZPE Rio Guadiana	1;2	Corrigida
Morraceira 0605L3587400	A,B,D B1=1	2km	Figueira da Foz	IBA do Estuário do Mondego	3;4	(1)
Miranda do Douro – Picote – Bemposta Sem código SIT	A,B,D B1=0.1	15km	Miranda do Douro, Mogadouro	Parque Natural do Douro Internacional	1;4;5	(1)

Estudo sobre o Impacto das Linhas de Media e Alta Tensão na Avifauna em Portugal

Lentiscais/Malpica Sem código SIT	A,B,D B1=0.8	8km	Idanha-a-Nova	ZPE do Tejo Internacional, vale do Rio Ponsul, Erges e Arvil	5	(4)
São Jacinto e Casa da Guarda 0108L2000105	A,B,E B=6.5	4km	Aveiro	Reserva Natural das Dunas de São Jacinto	3;4;6	(2)
Herdade do Godeal da Rainha 0702L2005113	A,B B1=11	2km	Arraiolos	IBA de Arraiolos	3;4	(1)
Lages (Parque Africano) 070L2003710	A,B B1=7	2km	Arraiolos	IBA de Arraiolos	3;4	(1)
Herdade da Fontalva 0705L3007434	A,B B1=6	2km	Évora	IBA de Planície de Évora	3;4	(1)
Cerâmica – Mora 07025L3007100	A,B B1=3.5	4km	Arraiolos	IBA de Arraiolos	3;4	(1)
Louriça-Mindelo 1606L2007600	A,B B1=2	4km	Terras de Bouro	Parque Natural da Peneda Gerês	1;4	(1)
Aveleda 0402L3000800 (VNH BGC)	A,B B1=2	2km	Bragança	Parque Natural de Montesinho	3	(1)
França 0402L3000200;0402L3 000800	A,B B=1	2km	Bragança	Parque Natural de Montesinho	4	(0)
Picote Sem código SIT	A,B B=0.8	7km	Miranda do Douro	Parque Natural do Douro Internacional.	3;4;5; 6	(1)
Vilarinho dos Galegos-Ventozelo SIT 0408L3000600	A,B B1=0.1	7km	Mogadouro	Parque Natural do Douro Internacional	1;4;5	(1)
Poiares-Rio Douro 0409L3000100	A,B B1=0.4	5km	Freixo- Espada-à- Cinta	Parque Natural do Douro Internacional	1;4;5	Corrigida (0)
Rosmaninhal II Sem código SIT	B,D B1=1.3	12km	Idanha-a- Nova	ZPE do Tejo Internacional, vale do Rio Ponsul, Erges e Arvil	1	Corrigida (6)
Paúl Figueira S SIT	A,D,E	2km	Benavente	Reserva Natural do Estuário do Tejo	3;4	(1)
Peso0209L2001884	A,D	2 km	Castro Verde	ZPE de Castro Verde	5	(2)
Castro/Rosário/Alju strel/Porteirinhos) 0201L2001600	A,D	4km	Almodover	ZPE de Castro Verde	5	(1)

Estudo sobre o Impacto das Linhas de Media e Alta Tensão na Avifauna em Portugal

Castro Marim/S. Bartolomeu 0805L299900 (código provisório)	A,D	2 km	Castro Marim	ZPE de Castro Marim	5	(1)
Quinta de S. Pedro/Meirinhos 0405L3000300	AD	2km	Mogadouro	Zona de Protecção Especial do Sabor Maças e Angueira	1	Corrigida (0)
Escalhão – Rio Douro 0904L2030026	A,D	7km	Figueira de Castelo Rodrigo	Parque Natural do Douro Internacional	1;4	(0)
Santa Comba – Almendra	A,D	7km	Vila Nova de Foz Côa	Parque Natural do Douro Internacional	1;4;5	(1)
Mourela (Tourém-Covelães) 1706L2000100	A,D	8km	Montalegre	Parque Natural da Peneda Gerês	1	(O)
Penedo Gordo/Gavião do Ródão Sem código SIT	A,D	2km	V.Velha de Rodão	IBA Portas de Ródão e Vale Mourão	1	(1)
Monte de Castro/Retiro/Roças de Baixo Sem código SIT	A,D	12km	Campo Maior	ZPE Campo Maior	1	(6)
Bunheiro 0108L2000105	A,D	2km	Murtosa	Ria de Aveiro	3;4	(1)
Casal da Légua 0604L2544200	A,D	2km	Coimbra	Reserva Natural do Paul de Arzila	3;4	(1)
Caeira-Terena 0705L5004800	A,D	8km	Évora	IBA de Planície de Évora	3;4	(2)
Caeira-Redondo 0705L3006700	A,D	8km	Évora	IBA de Planície de Évora.	3;4	(2)
Herdade da Mata 0702L2005113	A,D	2km	Arraiolos	IBA de Arraiolos	3;4	(1)
Vale do Fresno Sem código SIT	A,D	1,3km	Miranda do Douro	Parque Natural do Douro Internacional	5	(0)
Bruço 0408L3000100	A,D	7,3km	Mogadouro	Parque Natural do Douro Internacional	5	(2)
Vau/Rio Águeda 0904L2030269	A,D	2km	Figueira de Castelo Rodrigo	Parque Natural do Douro Internacional	5;6	(1)
Algozo Sem código SIT	A,D	2km	Miranda do Douro/Mogadouro	Zona de Protecção Especial do Sabor Maças e Angueira	5	(0)
Cegonhas/Soalheiras Sem código SIT	A,D	4km	Idanha-a-Nova	ZPE do Tejo Internacional, vale do Rio Ponsul, Erges e	5	(2)

				Arvil		
Cruza. Cegonhas/EN Zebreira Sem código SIT	D,E	6km	Idanha-a- Nova	ZPE do Tejo Internacional, vale do Rio Ponsul, Erges e Arvil	5	(0)
Salvaterra do Extremo Sem código SIT	D,E	8km	Idanha-a- Nova	ZPE do Tejo Internacional, vale do Rio Ponsul, Erges e Arvil	5	(1)
Segura/Cruza. Salvaterra 0505L3259100	D,E	6km	Idanha-a- Nova	ZPE do Tejo Internacional, vale do Rio Ponsul, Erges e Arvil	5	(2)
Entradas 0206L2001665	A,D	8 km	Castro Verde	ZPE de Castro Verde	5	(2)
Sopursal (código provisório 0805L2999999)	A,D	0,8km	Tavira	ZPE da Ria Formosa	5	(0)
Vila do Bispo – Catalão 0505L3259100	A,D	3km	Vila do Bispo	ZPE do Sudoeste e Costa Vicentina	5	(0)

1 - Listagem de linhas perigosas para aves que carecem de medidas de correcção e sinalização de linhas - proposta preliminar – Junho de 2003.

2 – Primeiro Relatório sobre a área Interreg - Dezembro de 2003

3 – Estudo sobre o Impacto das Linhas Eléctricas de Média e Alta Tensão na Avifauna em Portugal - 2º RELATÓRIO TÉCNICO INTERCALAR - Junho de 2004

4 – Linhas prioritárias para intervenção no protocolo (Ordenação das linhas perigosas) – ICN em 2004.

5 – Linhas seleccionadas e orçamentadas nos trabalhos preparativos da candidatura ao LIFE (Linhas identificadas no Relatório Final do Projecto)

6 – Linhas prioritárias para intervenção com final dos fundos do protocolo – “Short list” das mais perigosas. Janeiro de 2005.

11. CONCLUSÕES

A interacção entre as linhas eléctricas aéreas de média e alta tensão e a avifauna traduz-se em impactos positivos e negativos, impactos esses com maior ou menor significado de acordo com os habitats ocupados pelos corredores de distribuição de electricidade, as tipologias de suportes eléctricos utilizados e factores climáticos. Várias espécies utilizam os apoios como local de nidificação, instalando aí os seus ninhos (e. g. Cegonha-branca, Corvo, Gralha-preta, etc.) e várias utilizam também estes suportes como pousos para se alimentar e exibir comportamentos sociais (várias rapinas, corvídeos, passeriformes, etc.). Contudo, estes usos podem resultar em prejuízos mortais para as aves, devido à ocorrência de fenómenos de electrocussão e colisão com os condutores aéreos.

Neste estudo comprovou-se existir um impacto bastante significativo de electrocussão e colisão sobre a avifauna silvestre em Portugal. Foram identificados 1599 casos ao longo de 12 meses de trabalho, englobando um conjunto de 107 espécies. Cerca de 25% destas espécies apresentam um estatuto desfavorável de conservação, encontrando-se seis delas classificadas como SPEC I e II (e. g. Abetarda, Sisão, Peneireiro-das-torres), duas como Criticamente Ameaçadas (Rolieiro e Gralha-de-bico-vermelho) e seis Em Perigo (e. g. Abutre-negro, Águia-real), segundo o Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal Continental. Cerca de 28 espécies pertencem ao Anexo I da Directiva Aves e seis são espécies prioritárias de conservação, entre elas a Águia de Bonelli.

A colisão foi a causa de morte mais comum, com 51% dos casos registados, assumindo maior relevância nos habitats Estepe e Zonas Húmidas, para os quais se obteve os dados de mortalidade média mais elevados. As tipologias associadas à colisão com maiores médias estimadas, são a esterira horizontal com Pórtico e o Galhardete, com um e três planos de colisão respectivamente. Apesar de inesperado, o “Pórtico” surge neste estudo como sendo um apoio problemático para a colisão, facto cuja explicação estará associada ao principal habitat atravessado por estas linhas (Estepe). A reduzida amostra estudada deste apoio, comparativamente ao GAL e o TAL, pode ter influenciado os resultados. Porém, o seu impacto sobre espécies sensíveis, como a Abetarda e o Sisão foi comprovado.

Cerca de 93 espécies sofreram morte por colisão com os condutores aéreos, sendo esta a única causa de mortalidade para várias delas, destacando-se a Abetarda, o Sisão, o Abibe, a Tarambola-dourada, a Calhandra-real, etc. As estimativas de mortalidade real calculadas para a Abetarda e o Sisão, na amostra de linhas eléctricas estudada, é 34 e 134 aves/ano, respectivamente, correspondendo a 2.2 e 1.3% da população nacional

As tipologias que mais contribuíram para a electrocussão nas áreas estudadas foram os Seccionadores Horizontais, os Postos de Transformação com seccionadores

verticais e os Triângulos com isoladores rígidos verticais. As curtas distâncias entre os elementos em tensão é o factor determinante do risco elevado destes apoios. A mortalidade em apoios de amarre e derivação, de linhas com tipologias consideradas seguras para a Avifauna (“Pórticos” e Galhardetes) alerta para a necessidade de avaliar a sua utilização.

A Estepe e as Zonas Húmidas constituem os habitats onde as médias anuais de mortalidade por apoio são mais elevadas, facto que estará associado a vários aspectos, nomeadamente a uma maior abundância de aves nestes espaços e a um maior uso dos apoios eléctricos, dada a reduzida existência de pousos naturais.

Apesar da electrocussão afectar um numero elevado de espécies, este é um fenómeno mais selectivo que a colisão. Apenas 34 espécies foram electrocutadas, muitas das quais com um elevado valor de conservação, nomeadamente Águia de Bonelli, Peneireiro-das-torres, Águia-pesqueira. Rolieiro, Águia-real, etc. À excepção da primeira, as restantes espécies mencionadas tiveram como única causa de morte a electrocussão.

As estimativas de mortalidade real calculadas para algumas destas espécies, adquirem especial relevância no contexto nacional designadamente no caso da Águia de Bonelli e do Rolieiro, com 13 e 20% da população reprodutora nacional.

A eliminação de zonas perigosas para a avifauna ou “pontos negros”, sejam apoios eléctricos particulares ou mesmo troços de linhas aéreas, resulta numa medida muito importante na minimização da problemática. No decorrer deste estudo foram detectados diversos “pontos negros”, nomeadamente um apoio que matou 4 indivíduos de Águia de Bonelli, que foram já corrigidos. Paralelamente, cerca de 85km de linhas foram alvo de medidas de anti-electrocussão e anti-colisão em várias áreas classificadas, nomeadamente Tejo Internacional, Campo Maior, Parque Natural da Serra de S. Mamede, Castro Verde e Vale do Guadiana. Paralelamente iniciou-se a análise crítica de linhas construídas em Áreas Protegidas com parecer favorável do ICN.

Com o desenvolvimento das primeiras acções de correcção, o presente estudo constitui-se como uma contribuição muito importante para a conservação da Avifauna em Portugal. Consideram-se pois alcançados os objectivos inicialmente delineados, tendo em vista a minimização dos impactos resultantes da interacção das linhas eléctricas áreas com a avifauna, tal como estabelecido no Protocolo assinado entre as várias entidades.

12 - DIVULGAÇÃO DE RESULTADOS

Um dos objectivos do protocolo era a sensibilização para a problemática da interacção das aves e das linhas eléctricas, quer de entidades directamente ligados ao sector, empresas, institutos reguladores, Ministérios, quer da população em geral.

Ao longo do projecto foram divulgados regularmente os resultados dos estudos nos sítios da Internet de ambas associações. Foi realizada uma visita com a ERSE (Entidade Reguladora do Sector Eléctrico) ao terreno para um acompanhamento do desenrolar dos trabalhos do estudo.

Foi realizado um workshop no início do protocolo para partilhar experiências com outros projectos estrangeiros. Em Janeiro de 2005 foi organizado um encontro internacional para apresentação de resultados, do qual foi editado o livro de resumos.

Foram feitos diversos comunicados de imprensa para o workshop e o encontro Internacional onde foram divulgados os resultados. Foram dadas diversas entrevistas a diversos órgãos de comunicação social que resultaram na publicação de artigos. No quadro 18 é feito um resumo dos artigos publicados*. *Em anexo do presente relatório estão cópias de alguns destes artigos.

Quadro 18 – Resumo de artigos de divulgação

Edição	Data	Título
Revista Mundo EDP	Julho/Agosto 2003	EDP Distribuição toma novas medidas para protecção da avifauna
Jornal Quercus Ambiente	Março de 2004	Avaliação do impacto das Linhas eléctricas na avifauna
Relatório de Sustentabilidade da EDP 2003	Março de 2004	Biodiversidade e Paisagem (pág. 31)
PÚBLICO	10 de Abril 2004	Linhas eléctricas criam armadilhas mortais para aves
Jornal Terras da Beira	28 de Outubro de 2004	Uma armadilha chamada linha eléctrica
National Geographic	Maio de 2004	Postes Polémicos
Destak	20 de Janeiro de 2005	Linhas da EDP Matam 1300 Aves
Jornal Metro	20 de Janeiro de 2005	1300 Aves Electrocutadas
Agencia Lusa	20 de Janeiro de 2005	Mais de 1300 aves mortas na rede da EDP no último ano
Público on line	21 de Janeiro de 2005	Mais de 1300 aves mortas na rede da EDP no último ano
Expresso on Line	2 de Abril de 2004	EDP Gasta 300 mil euros em linhas eléctricas
Jornal Quercus Ambiente	Janeiro de 2005	Projecto Linhas Eléctricas e Aves entra numa nova fase

13 –BIBLIOGRAFIA

Alonso J. C. & J. A. Alonso & R. Munoz-Pulido. 1992. Estudio del impacto de la linea de alta tension Valdecaballeros-Guillena sobre la avifauna. Umpublished report. FEPMA-Red Eléctrica de Espana, S. A.

Alonso J. A. & J. C. Alonso (1999): Colisión de aves con líneas de transporte de energía eléctrica en España. In Ferrer M. & G. Janss (eds.): Aves y Líneas eléctricas. Colisión, electrocución y nidificación. Quercus. 253 pp.

Avian Poewer Line Inteaction Commitee (APLICC) 1996. Sugested practices for raptor protection on power lines:the statew of the art in 1996.Edison Electric Institute.washinton D.C. 125pp

Beaulaurier, D.L. 1981. Mitigation of bird collision with transmission lines. Bonneville Power Administration. U.S. Depart. of Energy

Bevanger, K. 1994. Bird interactions with utility structures: collision and electrocution, causes and mitigation measures. Íbis 136: 412-425.

Bevanger, K., O. Y. Bakke & S. Engen. 1994. Corpse removal experiments with Willow Ptarmigan (*Lagopus lagopus*) in power-line corridors. Okologie der Vogel 16: 597-607.

Bevanger, K.1998. Biological and conservation aspects of bird mortality caused by electricity power lines: a review. Biol. Conserv. 86: 67-76.

Bevanger, K. 1999. Estimación de mortalidade de aves provocada por colision y electrocución en líneas eléctricas; una revisión de la metodologia. In Ferrer M. & G. Janss (eds.): Aves y Líneas eléctricas. Colisión, electrocución y nidificación. Quercus. 253 pp.

Boeker, E L.and Nickerson , P.R. 1975. Raptor electrocutions. Wild Soc Bull.3(2):79-81 (pag169)

Costa,L.T.,M. Nunes, P Geraledes e H. Costa, 20003 – Zonas Importantes para as Aves em Portugal. SPEA, Lisboa

Del Moral J.C., Martí R. (2001): El Buitre Leonado en la Península Ibérica. III Censo Nacional y I Censo Ibérico coordinado, 1999. Monografías SEO/Birdlife nº 7.

Dias C.& Infante S. – Relatório Técnico do CERAS – Centro de Estudos e Recuperação de Animais Selvagens de Castelo Branco,2002.Ed. Quercus & Neesa Castelo Branco

Faanes, C. A. 1981. Assessment of power lines siting in relation to bird strikes in the Northern great plains. 1980 Annual Report. U.S. Fish Wildlife Service. Northern Prairie Wildlife Research Center. Jamestown, North Dakota.

Faanes, C. A. 1987. Bird behaviour and mortality in relation to power lines in prairie habitats. U.S. Fish Wildl. Serv. Technical Report 7.

Farinha J &Costa H. Aves aquáticas de Portugal, ICN 1999. Lisboa

Ferrer M., De La Riva, M., e Castroviejo,J , 1984 Impacto de la electrocucion en lineas aéreas sobre las poblaciones de rapaces de Donana

Ferrer M.& G.F.E.Janss 1999.Birds and Power lines. Collision, Electrocution and Breeding. In Ferrer M. & G. Janss (eds.): Aves y Líneas eléctricas. Colisión, electrocución y nidificación. Quercus. 253 pp.

Garrido, J. & Cruz, Manuel (2003). *Effects of power lines on a White Stork Ciconia ciconia population in Central Spain*. Ardeola 50: 191 – 2000

Haas, D., M Nipkow, G Fiedler, R Schneider, W Haas and B Schürenberg. 2003. Protecting Birds from Powerlines : a practical guide on the risks to birds from electricity transmission facilities and how to minimise any such adverse effects. Bern Convention Standing Committee, Strasbourg. December 2003

Hartman, P.A., S.Y. Byrne & M.F. Dedon. 1992. Bird Mortality in relation to the Mare Island 115-kV transmission line: Final Report 1988-1991. Department of Navy, Western Division., Cal. PgyE Report 443-91.3.

Heijnis, R. 1980. Vogeltod durch Drahtanflüge bei Hochspannungsleitungen. Ökologie der Vogel 2, Sonderheft 1980: 111-129

Hugie, R. D., J.M. Bridges, B. S. Chanson & M. Skougard. 1993. Results of a post construction bird monitoring study on the Great Falls-Conrad 230kV transmission line. Pp 16.1-16.21. in. EPRI Proceedings: Avian Interactions with utility structures. International workshop September 13-16 1992, Miami. Electric Power Research Institute.

- James, B. W. & B.A. Haak. 1979. Factors affecting avian flight behavior and collision mortality at transmission lines. Bonneville Power Administration Report. U. S. Department of Energy, Oregon
- Janss, G. F. 2000. Avian mortality from power lines: a morphologic approach of a species-specific mortality. *Biological Conservation* 95: 353 – 359
- Janss, G. F. & M. Ferrer. 1998. Rate of collision with power lines: conductor-marking and groundwire-marking. *Journal of Field Ornithology* 69: 8-17.
- Janss G.F. & M. Ferrer. 2000. Common crane and great bustard collision with power lines: mortality rate and risk exposure. *Wildlife Society Bulletin* 2000, 28 (3): 675-680.
- Lars Svenson, Killian Mullarney, Dan Zetterstrom , 2003 Lisboa ,SPEA – Guia de Aves de Portugal e Europa
- Longridge, M. W. 1986. The impact of power lines in bird flight behaviour, with reference to collision mortality and systems reliability. Bird Res. Comm., ESCOM Report, Johannesburg.
- Meyer, J. R. 1978. Effects of transmission lines on bird flight behavior and collision mortality. Bonneville Power Administration Report. U. S. Department of Energy, Oregon
- Neves, J.P., P. Damasceno & T. Múrias. 2002. Monitorização do Parque Eólico de Malhadas-Góis. 2º Relatório de Progresso. Setembro 2002, IMAR, FCTUC, Coimbra. Pp 45
- Matos, N. 1997. Avaliação do Impacto de Linhas Eléctricas no Estuário do Tejo. Relatório de Estágio de Licenciatura. Universidade Nova de Lisboa, Lisboa
- Mañosa, S. & Real, J. (2001). *Potencial negative effects of collisions with transmisión lines on a Bonelli's Eagle population*. *Journal Raptor Reserch* 35: 247 – 252;
- Olendorf,R.R.Miller, A.D. e Lehman, R.N. 1981. Suggested practices for raptor Protection on Power Lines – Edison Electric Institute Washington,
- Rensen, T.A., A. De Bruin, J.H. Van Doorn, A. Gerritsen, N.G. Greven & C.J. Smit. 1975. Vogelsterft in Nederland tengevolge van aanvaringen met hoogspanningslijnen. Rijkinstituut voor Natuurbehee, Arnhem: 1-64
- Rosa, G., V. Encarnação e M. Candelária 2005. V Censo Nacional de Cegonha Branca. Encontro Internacional sobre linhas Eléctricas e Avifauna, Lisboa

Rusz, P.J., H.H. Prince, R. D. Rusz & G.A. Dawson. 1986. Bird collision with transmission lines near power plant cooling pond. Wildlife Society Bulletin 14 : 441-444.

Savereno, A.J., A. L. Savereno, R. Boettcher, & S.M. Haig. 1996. Avian behaviour and mortality at power lines in coastal South Carolina. Wildlife Society Bulletin 24 : 636-648.

Scott, R., Roberts, L. & Cadbury, C. (1972). *Bird deaths from power lines at Dungeness*. British Birds 65: 273 – 286;

SNPRCN. 1990. Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal Vol I , SNPRCN 1990, Lisboa

Tucker, G. M. & Melanie F. H. , 1995. Birds in Europe Their Conservation Status

Zar, J. H. 1974. Biostatistical Analysis. Eds. Prentice Hall International. New Jersey

ANEXOS

VOLUME ANEXO I

Metodologia

Volume anexo do Estudo sobre o Impacto das Linhas Eléctricas de Média e Alta
Tensão na Avifauna em Portugal – Relatório Técnico Final

INDICE

1 – METODOLOGIA GERAL	89
2 - METODOLOGIA ESPECÍFICA	92
2.1 - Estudo Impacto	92
2.2 - Estudo de perigosidade	94
2.3 – Variáveis usadas	95
2.3.1 - Estudo de Frequência de Voo das Aves através da Linha Eléctrica	96
2.3.2 - Determinação de Índices de Abundância Relativa	97
2.4 - Testes com factores de correcção	98
2.4.1 - Percentagem que Morre na Área Prospectada	98
2.4.2 - Percentagem do Troço Prospectada Eficazmente	98
2.4.3 - Aves Removidas Por Necrófagos	99
2.4.4 - Percentagem de aves que Não é Encontrada pelos Observadores	99
2.5 – Testes de pressupostos	100
2.5.1 - Diferenças de prospecção entre observadores	100
2.5.2 – Equivalência entre técnicas de prospecção	100
2.5.3 - Diferenças na qualidade dentro dos habitats	100
2.6 – Avaliação <i>Post mortem</i> da electrocussão e colisão	101
2.6.1 - Electrocussão	101
2.6.2 - Colisão	104

1 – METODOLOGIA GERAL

Recolha de informação

O método base de prospecção consistiu em percorrer, a pé, troços pré-definidos de linhas eléctricas, procurando localizar e contabilizar cadáveres de aves (e.g. Scott *et al.* 1972, Rensen *et al.* 1975). A taxa de mortalidade observada foi expressa em n.º de aves mortas por unidade de distância e por unidade de tempo. Os observadores prospectaram o solo ou a vegetação rasteira, num raio de 5 m em redor de cada apoio. Durante as deslocações entre apoios, efectuou-se o percurso a cerca de 10m do eixo central da linha, quando o relevo e a vegetação o permitiram. Todos os cadáveres ou seus restos foram identificados individualmente segundo taxonomia, causa de morte e data aproximada da morte. Foram ainda recolhidos os registos pontuais de mortalidade entregues pela equipa do projecto e por outros técnicos e investigadores.

Para cada troço foram descritas as características da própria linha estudada (Tipologia de apoios) e do habitat atravessado (principal ocupação do solo identificadas no capítulo 6.2 – Habitats Estudados). Cada troço estudado foi visitado pelo menos uma vez em 4 períodos diferentes do ciclo anual de vida das aves, Invernada (Dezembro-Janeiro), Reprodução (Março-Abril), Dispersão de Juvenis (Maio-Julho) e Migração (Setembro-Outubro).

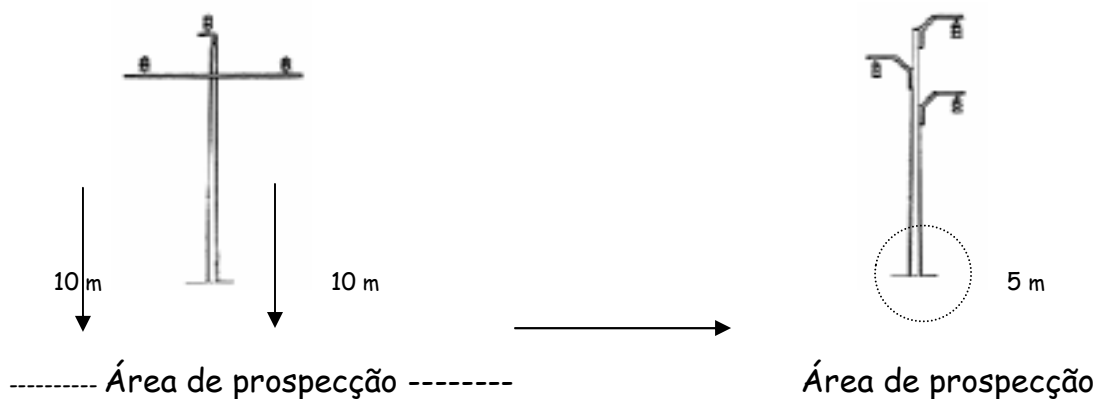


Figura 1 – Esquema de prospecção da faixa sob e para além dos cabos condutores e em redor dos apoios.

A detecção de cadáveres ou dos seus restos, foi realizada por dois observadores que avançavam paralelamente ou por um único observador que prospectava primeiro uma faixa de terreno junto à linha e regressava prospectando a faixa do outro lado do eixo da linha. Este último procedimento teve utilização restrita, com apenas 16 troços na Zona Norte. A aplicação da metodologia base exigia o preenchimento de uma ficha de campo específica, com campos de resposta obrigatória sobre diferentes factores. Foram ainda recolhidos os registos pontuais de mortalidade entregues pela equipa do projecto e por outros técnicos e investigadores.

Para cada troço foram descritas as características da própria linha estudada (Tipologia de apoios) e do habitat atravessado (principal ocupação do solo). A classificação em 6 grandes grupos de classes de solo, identificadas no capítulo 6.2 – Habitats Estudados, inclui Áreas húmidas costeiras, Áreas húmidas interiores, Floresta, Matos, Pradarias semi naturais e artificiais e Mosaico Agro-Florestal.

Cada troço estudado foi visitado pelo menos uma vez em 4 períodos diferentes do ciclo anual de vida das aves, Invernada (Dezembro-Janeiro), Reprodução (Março-Abril), Dispersão de Juvenis (Maio-Julho) e Migração (Setembro-Outubro).

Foi descrito o local exacto da descoberta de cada ave e retiradas as coordenadas com recurso a GPS, descrevendo a tipologia do apoio ou da linha e o habitat onde a ave foi encontrada. Todos os cadáveres foram retirados do percurso de forma a evitar a futura repetição de contagem. Sempre que possível a ave foi fotografada.

Registo de cadáveres

Todos os cadáveres ou seus restos foram identificados individualmente segundo taxonomia, causa de morte e data aproximada da morte. A determinação da data de morte foi feita dentro de um de quatro intervalos de tempo: “1-2 dias” - a ave não apresenta sinais de decomposição; “1 semana” – são visíveis larvas de insecto em desenvolvimento; “1 mês” – porção considerável de tecido ósseo exposto; “Mais de 1 mês” – praticamente só tecido ósseo e sem actividade de larvas de insecto.

A causa de morte, definida como Electrocussão ou Colisão, foi atribuída a cada ave de acordo com lesões de tecidos identificados nos cadáveres ou indícios indirectos (ex. posição do cadáver em relação aos elementos da Linha). Posteriormente foram feitas necrópsias aos cadáveres de aves encontrados em bom estado de conservação. Alguns cadáveres foram temporariamente armazenados em instalações de Áreas Protegidas, nas proximidades dos locais de recolha, sendo depois enviados para o CERAS (Centro de Estudos e Recuperação de Animais Selvagens de Castelo Branco).

Seleção de traçado

A selecção de troços de linha para prospecção sistemática foi decidida pelos coordenadores do trabalho de campo, após consultar os técnicos das diferentes áreas protegidas e outros investigadores que trabalham com avifauna. A pré selecção dos troços feita a partir de cartografia 1:25000 procurou envolver troços em áreas de ocorrência de espécies prioritárias de conservação. Foram realizadas visitas ao terreno para avaliar a prospectabilidade de todos os troços pré-seleccionados e garantir a uniformidade relativa do troço em termo de habitat atravessado. O tamanho de cada troço foi definido em dois quilómetros de linhas, incluindo por vezes derivações e evitando secções que atravessassem localidades.

Variáveis usadas

As taxas de mortalidade registadas por colisão e electrocussão são discutidas em função da influencia de factores como a Época do ano, o Habitat atravessado e sobretudo a Tipologia dos apoios (Bevanger 1994). A interacção do factor Época do ano com as restantes variáveis é pouco importante, pois foi controlada de modo igual para todos os troços. Pelo contrário a interacção entre o factor Habitat atravessado e o factor Tipologia foi investigada.

A contribuição do factor Habitat para a explicação da mortalidade diferencial depende fortemente da abundância relativa de aves em cada classe de ocupação de solo (Hartman *et al.* 1992). Nesse sentido foram avaliadas as diferenças existentes entre as 6 categorias consideradas neste estudo (Áreas húmidas costeiras, Áreas húmidas interiores, Floresta, Matos, Pradarias semi naturais e Mosaico Agro-Florestal). Os parâmetros usados foram a frequência de cruzamento de aves nas linhas por unidade de distância e unidade de tempo e a diversidade específica (Índice de Shannon) em alguns troços.

Factores de correcção

A quantificação da taxa de mortalidade de aves em linhas eléctricas é sensível a envezamentos causados por diversos factores, incluindo imperfeições na amostragem. Nem todas as aves mortas encontradas resultam de interacção com a linha, mas sobretudo, nem todas as aves que morrem devido à presença da linha são contabilizadas. O número de aves mortas observadas pode ser corrigido de modo a obter uma estimativa do número real de aves mortas (e.g. Scott *et al.* 1972, Heijnis 1980, Bevanger *et al.* 1994). Os factores de correcção são a percentagem de aves que não morreram dentro da área de prospecção depois do acidente com a linha; a percentagem de cada troço onde foi impossível prospectar cadáveres; a percentagem de cadáveres removidos por necrófagos e a percentagem de aves mortas não descobertas pelos observadores. Todos os factores, excepto o primeiro, foram calculados exclusivamente com a recolha de dados próprios. O valor do factor de correcção para as aves que colidem com a linha e não morrem na área de estudo é uma suposição qualificada com base na bibliografia.

Pressupostos para extrapolação

Os registos de aves mortas em cerca de 1000km de linhas da rede de distribuição foram tratados em conjunto, com vista à aplicação dos resultados obtidos para todo o território continental. A soma de dados de várias equipas (Norte, Oeste, Este e Sul) e as inferências realizadas para o panorama Nacional foram feitas assumindo-se o cumprimento de três pressupostos. Em primeiro lugar, que as diferenças de prospecção entre observadores foram insignificantes. Em segundo lugar, que as técnicas de prospecção aplicadas em toda a área de estudo produziram resultados equivalentes. Finalmente, que as diferenças na abundância relativa de aves foram uniformes, dentro das categorias definidas a nível nacional e controladas para cada troço.

As diferenças de frequência de passagem ou pouso de aves nas linhas, dentro de cada um dos 6 habitats definidos, significa que uma mesma taxa de mortalidade num troço de habitat do Norte pode ter significado diferente quando determinada num troço do mesmo habitat no Sul. Se esse for o caso a quantificação do impacto das linhas deve basear na Frequência de Colisão ou Electrocussão (número de aves mortas encontradas mortas por unidade de tempo, a dividir pela estimativa do número total de aves que atravessam ou pousam na linha por unidade de tempo). No entanto, independentemente dos resultados obtidos, a generalidade dados totais são apresentados usando a formulação mais simples (número de aves mortas encontradas), para se poderem comparar directamente com estudos internacionais e para facilitar a sua aplicação futura por terceiros.

Estudos principais

A avaliação da situação das linhas de Média e Alta tensão seguiu duas abordagens complementares, que correspondem a dois estudos com características distintas, mas pressupostos comuns. Um dos estudos, designado Estudo de Impacto, fez uma recolha exaustiva da ocorrência de mortalidade numa porção representativa do território nacional. Sempre que possível foram localizados pontos com ocorrência de mortalidade com significado ecológico (pontos negros). O outro estudo, designado como Estudo da Perigosidade, procurou efectuar uma estimativa de melhor qualidade da taxa de mortalidade observada em algumas tipologias e alguns habitats. Essas estimativas, mais próximas da situação real, deveriam poder validar a capacidade dos observadores de caracterizar a situação actual e reforçar a ordenação das tipologias e habitats segundo a média de número de mortes registados.

2 - METODOLOGIA ESPECÍFICA

2.1 - Estudo Impacto

Este estudo pretendeu fazer a caracterização global dos impactos que se verificam na rede de Média e Alta Tensão em Portugal, com base nos dados de 800km de linhas. O estudo foi dirigido em primeiro lugar para a identificação do maior número possível de troços onde fosse provável ou se confirmasse a ocorrência regular de mortalidade de aves. Essas linhas perigosas foram classificadas de acordo com critérios Qualitativos e critérios Quantitativos e os resultados permitiram estabelecer uma ordem de prioridade para correcção de linhas. Os critérios Qualitativos referem-se à presença ou ausência de vestígios de mortalidade e à proximidade de espécies sensíveis aos impactos da Rede de Distribuição de energia eléctrica. Os critérios Quantitativos usam as estimativas das taxas de mortalidade para detectar efeitos com significado biológico para as populações locais e nacionais.

Os resultados diferenciais de mortalidade obtidos para diferentes linhas estudadas no âmbito do Estudo de Impacto, foram avaliados de acordo com as diferenças na Tipologia, Habitat e Época do ano. Esta comparação de resultados

permitiu discutir que categorias destas variáveis influenciam mais a probabilidade de se verificar colisão ou electrocussão.

Parâmetro a quantificar

Número de cadáveres de aves mortas por colisão, por km de linha e por ano ou número de cadáveres de aves mortas por electrocussão, por apoio de linha e por ano.

Locais de amostragem

No final do projecto tinham sido recolhidos dados em 428 troços de linhas com 2km, seleccionados preferencialmente dentro da área de estudo definida (Áreas Protegidas, ZPE's e IBA's). Alguns troços de linha eléctrica foram prospectados fora da área de estudo, em consequência de registos ocasionais ou denúncias de episódios de mortalidade significativa.

Periodicidade das amostragens

A presença de cadáveres foi determinada numa visita a cada troço, realizada em 4 períodos de amostragem diferentes, correspondendo aos 4 períodos diferentes do ciclo anual de vida das aves.

Métodos de tratamento dos dados

A estimativa base da taxa de mortalidade com que se efectuaram algumas comparações usou apenas o número de aves mortas observadas. No entanto os números totais finais são apresentados de formas mais elaboradas, estimando-se a morte de uma percentagem de aves que cruza ou pousa na linha e estimando valores de mortalidade real usando factores de correcção.

A Taxa de Mortalidade Real (TMR) foi obtida a partir da Taxa de Mortalidade Observada (TMO), corrigindo-se de acordo com os 4 factores que introduzem enziejamento nos estudos de linhas eléctricas, baseados na recolha de aves mortas. O primeiro factor descreve a percentagem de aves que Morre na Área Prospectada (MAP), o segundo refere a percentagem do Troço Prospectada Eficazmente (TPE), o terceiro dá conta das aves mortas Removidas Por Necrófagos (RPN) e o último refere a percentagem de aves que Não é Encontrada pelos Observadores (NEO).

O valor da taxa de mortalidade real (TMR) foi dada pela fórmula:

$$TMR = TMO \times 1/ TPE \times MAP \times (1-NEO) \times (1-RPN)$$

As comparações de amostras múltiplas foram feitas com testes de análise de variância não paramétricos, usando o programa SPSS 11.0. As comparações múltiplas *a posteriori* foram calculadas sem o uso de software específico e consultando as tabelas de valores críticos apresentados em Zar (1974). A opção por usar testes não paramétricos deveu-se as características de normalidade e homogeneidade da amostra, afectadas pelo facto do resultado mais frequente ser o zero mortes.

As análises de variância não paramétricas para as variáveis Habitat e Tipologia, foram feitas segundo o Teste de Kruskal-Wallis. Devido ao facto de termos amostras com n grande e temos mais de 5 amostras (6 Habitats e ≥ 9 Tipologias), o valor crítico foi considerado aproximado de Chi-quadrado (χ^2). O nível de significância para todos os testes foi de 0,05. As comparações múltiplas usadas são análogas não paramétricas ao Teste de Tukey, de acordo com Nemenyi e com correcções de Dunn.

O teste usado para a variável Época teve em conta a presença de amostras emparelhadas (os mesmos troços foram visitados 4 vezes), optando-se pelo Teste de Friedman. As comparações múltiplas usadas também seguem a lógica dos testes do tipo Tukey.

A Colisão e a Electrocussão foram avaliadas pelos mesmos testes, mas para a Colisão foi ainda avaliada uma correlação entre a mortalidade e o número de planos de colisão das várias tipologias. Para este teste estabelecemos por convenção que a cada tipologia correspondem diferentes níveis de planos de colisão. Como a variável do número de planos está numa escala ordinal, testou-se o significado estatístico da correlação com o coeficiente de correlação de níveis de Spearman.

2.2 - Estudo de perigosidade

Este estudo foi originalmente dimensionado para tratar um conjunto modesto de linhas (216km), de modo a poder controlar o balanceamento da amostra. A análise pretendeu realizar uma avaliação da taxa de mortalidade em diferentes Habitats e nas diferentes Tipologias, que fosse livre da maior parte dos artifícios de amostragem. A recolha de dados foi feita com maior frequência para garantir uma melhor qualidade de dados e permitir a avaliação paramétrica da interacção entre as variáveis Habitat e Tipologia. Nos troços seleccionados para este estudo foram feitos censos de abundância e calculadas as taxas de frequência de passagem e pouso de aves na linha.

Foram sentidas grandes dificuldades no terreno para implementar o desenho experimental planeado, pelo que este estudo contou apenas com uma avaliação completa em 80km de linhas. Este facto condicionou bastante a ordenação de algumas tipologias de apoios e habitats atravessados segundo a mortalidade que podem provocar. Ainda assim foi possível um controlo dos dados recolhidos no Estudo de Impacto, devido à maior qualidade dos dados obtidos para as categorias das variáveis independentes.

Parâmetro a quantificar

A taxa de mortalidade foi definida como número de aves mortas por colisão por quilómetro e por dia ou número de aves mortas por electrocussão por apoio e por dia. Foi ainda calculada a Frequência de Colisão e Electrocussão, por km ou poste e por dia.

Locais de amostragem

A previsão original apontava para a recolha de dados em 6 Tipologias diferentes de linhas, seleccionando-se três troços de cada um de 6 Habitats atravessados para cada Tipologia. A combinação das variáveis “Tipologia” e “Habitat” e das respectivas 3 réplicas indicava que deveriam ser visitados 108 troços de linhas (216km).

Foram efectivamente recolhidos dados em 40 troços de linhas com 2km, seleccionados dentro da área de estudo definida (Áreas Protegidas, ZPE's e IBA's).

Periodicidade das amostragens

A taxa de mortalidade foi estimada em quatro conjuntos de três visitas aos troços pré seleccionados. Os quatro períodos de amostragem correspondem as diferentes épocas do ciclo de vida das aves. Após a primeira visita de cada época foram feitas mais duas visitas, separadas por um intervalo de tempo de cerca de 10 dias. O período que decorreu entre a primeira e terceira visita foi inferior a 1 mês, sempre que possível.

Métodos de tratamento dos dados

Para todos os efeitos a amostra do estudo de Perigosidade representa uma sub-amostra do estudo de Impacto, pelo que não fez sentido proceder a testes de comparação de variâncias para os factores Tipologia ou Habitat. Este argumento mantêm-se, ainda que a intensificação do esforço de amostragem tenha permitido resultados mais altos nas estimativas de taxa de mortalidade. No entanto, os dados da perigosidade para colisão permitem usar um teste paramétrico para amostras múltiplas (ANOVA), possibilitando assim, avaliar a interacção entre as variáveis Habitat e Tipologia. Com as devidas limitações, devido ao baixo número de troços prospectados de modo completo, calcularam-se taxas de mortalidade observada de maior precisão.

2.3 – Variáveis usadas

Os parâmetros que descrevem de modo imediato a abundância de aves, podem ser directamente proporcionais à ocorrência acidentais de colisão. Optou-se por testar a frequência de passagem de aves (amostragem de 60 min.), em vez do número de indivíduos registados nos censos de diversidade relativa (amostragem de 10 min.), por ser um valor mais robusto. As diferenças na diversidade específica têm melhores probabilidades de explicar diferenças no número de colisões do que no número de electrocussões. Os acidentes de colisão podem afectar todas as espécies, enquanto os acidentes de electrocussão só vitimam um número restrito de espécies de aves.

2.3.1 - Estudo de Frequência de Voo das Aves através da Linha Eléctrica

O principal objectivo inerente a este estudo foi a obtenção de dados relativos à frequência com que as aves passam por uma secção da linha eléctrica conhecida, num determinado habitat. Ao contrário do estudo referido no ponto 2.5.3, a comparação relevante foi feita para os resultados obtidos entre os habitats. Isto permitiu discutir de forma objectiva a influencia da variável habitat na distribuição de mortalidade observada.

Metodologia

O método, muito semelhante ao utilizado pela equipa Alonso (1999), baseou-se na contagem visual, a partir de um ponto fixo, do número de aves que passam por uma secção de linha eléctrica de extensão conhecida (normalmente 2 vãos – ver Figura 2), durante o período consecutivo de uma hora. Em cada período de observação, além dos dados relativos à espécie e respectivas quantidades (discriminação entre aves isoladas ou em bando), foram ainda registadas as alturas do voo das aves em relação aos cabos (por cima, por baixo, entre os cabos e entre os cabos e pousadas nos postes e na linha).

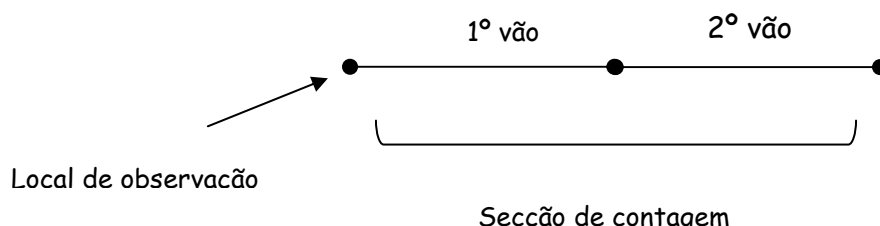


Figura 2 – Esquema representativo das secções de linha eléctrica utilizadas no estudo de frequência de voo.

Métodos de tratamento dos dados

A falta de dados impuseram alguns limites ao tratamento de dados, usando-se testes não paramétricos para comparações de médias (Mann-Whitney) e variâncias (Kruskal-Wallis).

2.3.2 - Determinação de Índices de Abundância Relativa

A obtenção de estimativas da abundância de aves numa determinada área assume alguma importância, ainda que exista uma relação mais directa entre a probabilidade de ocorrerem acidentes numa área e a frequência de passagens (Ferrer & Janss, 1999). Foram determinados Índices de diversidade (Índice de Shannon) para os troços prospectados no âmbito do estudo de perigosidade.

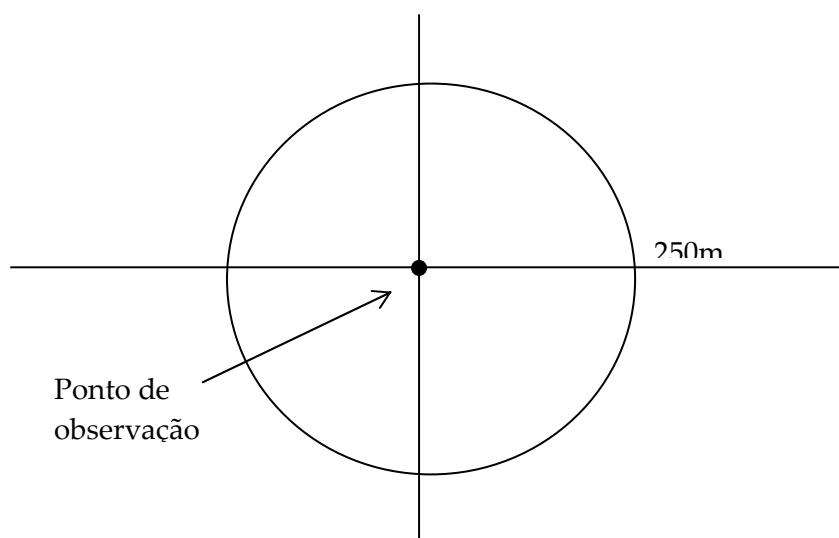


Figura 3 – Esquema representativo do método de registo da abundância relativa de aves numa determinada zona.

Metodologia

A metodologia para a determinação dos índices de diversidade relativa, baseou-se na contagem das aves presentes a partir de um ponto fixo, anotando-se todos os contactos visuais e auditivos registados num raio de 250m. Este método foi realizado durante períodos de 10 minutos (Figura 3).

Frequência

A frequência com que estes censos foram realizados, obedece à mesma orientação base do estudo anterior, visto ter que incidir nos diferentes habitats e épocas em estudo.

Métodos de tratamento dos dados

A falta de dados impôs alguns limites ao tratamento de estatístico, usando-se testes não paramétricos para comparações de médias (Mann-Whitney) e variâncias (Kruskal-Wallis).

2.4 - Testes com factores de correcção

Todos os factores de correcção foram determinados durante o projecto, com a excepção da percentagem de Aves que sofrem Colisão e Morrem na Área Prospectada, que foi estimada de acordo com a bibliografia. A percentagem de aves não encontrada pelos observadores e a percentagem de aves removidas por necrófagos foi determinada com o uso de carcaças de pintos.

2.4.1 - Percentagem que Morre na Área Prospectada

Nos estudos consultados na bibliografia disponível só existem valores deste factor para a Colisão. A sua magnitude varia entre 0,25 e 0,77. Esses resultados foram obtidos com observações directas de colisões que não foram imediatamente fatais (Meyer 1978 – 0,25; James & Haak 1979 – 0,27), com recurso a cães treinados para procurar cadáveres fora da área de amostragem sob os cabos (Rensen *et al.* 1975 – 0,5) e com detecção de cadáveres com rádio emissores fora da área de amostragem sob os cabos (Bevanger 1995 – 0,77).

O valor adoptado para o presente estudo, para a Colisão, é de 0,5, média que foi já usada recentemente por outros autores (e.g. Janss & Ferrer 2000). Isto significa que, no caso da Colisão, pelo menos metade das aves que colidem com a linha não morre imediatamente, conseguindo sair da área de prospecção. No caso da Electrocussão foi decidido adaptar o valor de 0,5. Este factor foi multiplicado pela razão entre o número de aves vivas encontradas depois de um acidente de electrocussão e o número de aves vivas encontradas depois de um acidente de colisão.

2.4.2 - Percentagem do Troço Prospectada Eficazmente

Os observadores estimaram a percentagem de troço onde não é possível conduzir uma prospecção eficaz (ex. vegetação muito densa, plano de água, cercado com animais domésticos). Todos os troços que tiveram uma prospecção superior a 80% foram considerados válidos e incluídos nas comparações de amostras múltiplas. O factor de correcção calculado para a prospecção eficaz, permite estimar o número de cadáveres que poderiam ter sido descobertos caso todos os troços fossem prospectáveis em toda a sua extensão (Beaulaurier 1981).

2.4.3 - Aves Removidas Por Necrófagos

A remoção de cadáveres por predadores necrófagos foi comprovada repetidamente durante os trabalhos de campo. Para além das observações directas de aves a serem predadas nos corredores em estudo, uma parte significativa dos cadáveres recolhidos no estudo apresentavam sinais de predação, quer por aves de presa quer por mamíferos carnívoros (Imagem 1 e 2).

Nos troços seleccionados para o estudo de perigosidade foram colocados cadáveres de pintos, em locais específicos, para determinar os tempos de remoção dos mesmos (e.g. Longridge 1986). Foram usados 400 pintos em troços de todos os habitats em todas as zonas de estudo. Para garantir a independência da probabilidade de detecção, os pintos foram colocados a uma distância de cerca de 400m. Os observadores tiveram o cuidado de alternar a localização dos pintos, junto de apoios ou a meio dos vãos, procurando que o local de colocação dos pintos fosse representativo do habitat predominante no troço.



Imagem 1 e 2.- Excremento de raposa (*Vulpes vulpes*) num cadáver predado de Cegonha Branca (*Ciconia Ciconia*) morta por electrocussão (à esquerda). Cadáver de um Abibe morto por colisão (*Vanellus vanellus*) predado por ave de rapina (à direita).

O controlo da remoção dos pintos foi efectuado 24h após a colocação dos cadáveres e uma semana depois. A taxa de remoção de pintos após uma semana foi usada para calcular o factor de correcção da remoção de aves mortas.

2.4.4 - Percentagem de aves que Não é Encontrada pelos Observadores

O teste de avaliação da percentagem de aves não encontrada pelos observadores, foi realizado em Monforte da Beira (Castelo Branco) em Outubro de 2004. Os trabalhos de campo contaram com a participação de 3 coordenadores do projecto e 6 colaboradores profissionais. Para o teste foram colocados pintos e pontos de penas de aves médias e grandes ao longo de 8 secções de linha de diferentes habitats. As diferentes linhas foram depois prospectadas repetidamente por observadores que desconheciam a localização dos pintos e pontos de penas (Hugie *et al.* 1993). Os resultados foram posteriormente discriminados por tipo de habitat.

2.5 – Testes de pressupostos

Os pressupostos que envolviam diferenças entre observadores e métodos na detecção de cadáveres foram testadas numa única ocasião. Este evento teve lugar em Castelo Branco, por ocasião dos testes de percentagem de aves não encontrada pelos observadores. As diferenças na taxa de mortalidade, dentro das várias classes de habitat, foram avaliadas com base nos dados obtidos nos troços também usados no Estudo de Perigosidade.

2.5.1 - Diferenças de prospecção entre observadores

Este pressuposto foi investigado em Outubro de 2004 com a reunião de 9 observadores que participaram nos trabalhos de prospecção do projecto. Os vários indivíduos prospectaram sozinhos várias secções de linhas, onde se tinham colocado previamente carcaças de pinto e pontos de penas de aves médias e grandes.

As diferenças entre observadores foram avaliadas com um teste não paramétrico de análise de variância (Kruskal-Wallis), pois o tamanho da população a estimar era finito.

2.5.2 – Equivalência entre técnicas de prospecção

As mesmas secções de linhas, percorridas por observadores individuais no teste descrito acima, foram repetidas por conjuntos de outros quaisquer dois observadores. Os resultados obtidos pela prospecção realizada por uma pessoa foram comparados com os resultados da prospecção com dois observadores. Foi usado um teste de comparação de médias não paramétrico para amostras emparelhadas, o Teste emparelhado de Wilcoxon.

2.5.3 - Diferenças na qualidade dentro dos habitats

O estudo diagnóstico mais indicado foi a Frequência de Voo das Aves através das Linhas em cada habitat. Os dados base usados foram comuns aos dados usados na comparação entre Habitats para o Ponto 7.2.3. A deficiente amostragem para o Estudo de Perigosidade implicou que apenas de avaliassem dados de todas as 4 zonas do país para o Habitat Mosaico (Teste de Kruskal-Wallis). Algumas comparações de médias de frequência de passagem para outros habitats, foram feitas apenas com duas zonas (Teste de Mann-Whitney). Os resultados deste estudo orientaram a aplicação de diferenças de frequência de passagem para o cálculo de Frequências de Colisão (Ferrer & Janss 1999).

2.6 – Avaliação Post mortem da electrocussão e colisão

A electrocussão e a colisão com estruturas de condução de electricidade são situações frequentes e que constituem uma ameaça à conservação de aves silvestres. A distinção clara entre as duas é fundamental pois ocorrem em circunstâncias diferentes e afectam distintas espécies. Embora durante a recolha dos cadáveres e das aves feridas, já seja possível identificar as causas de morte ou lesão, em várias ocasiões apenas a necrópsia e avaliação *post mortem* podem dar respostas completas. Os resultados dos exames realizados aos cadáveres e restos de animais encontrados no campo, confirmam a importância de avaliar sistemática e cuidadosamente todas as lesões dos animais recolhidos. É fundamental estabelecer os necessários diagnósticos diferenciais com outras causas de mortalidade, de forma a tornar mais conclusivos e rigorosos todos os resultados finais obtidos.

2.6.1 - Electrocussão

Embora o ponto crítico destes acidentes seja a configuração do equipamento usado pela indústria eléctrica, há outros factores que resultam de uma complexa combinação de factores biológicos e comportamentais, com factores mecânicos e ambientais, que predispõe algumas espécies de aves a serem mais afectadas que outras. O conhecimento de alguns factores que estão na origem das electrocussões é importante para proceder a uma avaliação *post mortem* correcta das lesões e assim elaborar os diagnósticos.

Factores predisponentes

Há vários factores biológicos e comportamentais que predispõem à electrocussão. O tamanho corporal, em particular a envergadura das asas é um factor de risco pois grande parte das espécies supera o espaçamento que existe entre os fios de distribuição da corrente eléctrica. Assim, as aves de maior dimensão e menor agilidade de voo são mais afectadas. A idade também influencia, sendo os imaturos e sub-adultos os que mais frequentemente são afectados, devido à sua menor experiência ao pousar.

O uso das estruturas para construção de ninhos, repouso e caça são considerados comportamentos de risco. O comportamento alimentar pode fazer com que uma ave leve a presa para um apoio e se há contacto desta com um cabo, ocorre a electrocussão que pode causar graves lesões do bico ou garras. Há casos em que são encontrados cadáveres de presas junto aos dos predadores ou até encarceradas nas suas próprias garras. O material com que são construídos os ninhos, ou até as próprias fezes aí acumuladas podem também conduzir a corrente eléctrica.

Entre os factores ambientais que estão envolvidos destacam-se as condições atmosféricas que podem dificultar o voo, levar a comportamentos de risco como a abertura das asas para se secarem, ou o aumentar a condutividade quando as penas

ficam molhadas. As penas não são boas condutoras de electricidade, mas quando estão molhadas, as probabilidades de electrocussão aumentam substancialmente.

Patofisiologia

As lesões causadas pela electrocussão são semelhantes às de uma queimadura, com certas particularidades. Quando a corrente eléctrica entra no corpo após contacto com as estruturas externas, dá origem a uma sequência de efeitos a nível celular em vários tecidos orgânicos, provocando lesões funcionais e estruturais. A gravidade das lesões depende da quantidade e duração da corrente recebida, e por sua vez, o fluxo desta pelo corpo da ave depende da condutividade eléctrica do tecido de contacto e do percurso que fará pelas distintas partes do corpo. As lesões na pele, tecidos subcutâneos e estruturas musculares profundas devem-se fundamentalmente a 3 fenómenos: coagulação das proteínas, liquefacção da gordura e evaporação de água. Em aves, a pele é muito mais fina que em mamíferos o que contribui para que haja uma muito maior destruição dos tecidos profundos. Assim, enquanto em humanos se consideram 3 graus de queimadura, em aves podem-se dividir as lesões em 2 categorias:

1) Queimaduras ao longo do tecido cutâneo, com destruição completa de todos os seus elementos (penas, glândulas, nervos e vasos sanguíneos). Por isso, não existe circulação sanguínea na zona afectada nem sensação de dor. Os tecidos estão pálidos, com um aspecto “cozido”.

2) Queimaduras parciais do tecido cutâneo, com alguns dos seus elementos intactos. Os tecidos estão avermelhados, existe dor e circulação capilar.

Lesões características

Os sinais de electrocussão podem variar entre a ausência ou presença muito ligeira de lesões até à amputação completa de membros e queimadura total do corpo. Externamente, podem-se observar penas queimadas (enroladas, torcidas ou escurecidas), pele de cor ligeiramente avermelhada, descamada ou com erosão (escamas das patas), exposição e necrose de tendões, tecido subcutâneo, músculos e até osso das extremidades dos membros (zonas do pulso e patas), queimaduras e/ou necrose dos músculos peitorais, lesões nas estruturas córneas (bico e garras) e amputação de partes do corpo.



Imagens 3, 4 e 5. Em cima à esquerda e em baixo pormenor de lesões de electrocussão num falcão peregrino (*Falco Peregrinus*). Em cima à direita pormenor de electrocussão na asa de uma Cegonha Branca (*Ciconia Ciconia*)

Além destas lesões externas (que estão relacionados directamente com os pontos de contacto ou passagem da corrente eléctrica) as electrocussões causam uma série de alterações fisiológicas sistémicas características:

- Choque (ausência de um fluxo sanguíneo normal aos órgãos e tecidos vitais);
- Necrose isquémica do músculo cardíaco, cujos efeitos imediatos são arritmias, fibrilhação ventricular, paragem cardíaca e morte súbita. Embora a ave possa sobreviver, as lesões provocam complicações sistémicas secundárias noutros órgãos, que podem ser fatais. Estas complicações podem-se manifestar a nível respiratório, hepático, renal e cerebral. A nível vascular também se verificam hemorragias no tecido subcutâneo e órgãos internos.
- Contracções musculares severas que podem provocar displasias articulares e luxações (cintura escapular, membros e coluna vertebral) ou fracturas dos membros. No entanto, pode ser difícil distinguir estas lesões ósseas das que se devem à queda do animal após a electrocussão.
- Rotura da córnea e destruição das estruturas internas do olho.
- Lesão dos nervos e consequente parésia e/ou paralisia, principalmente nas asas e patas.

- Problemas de coagulação e anemia hemolítica aguda ou crónica.
- Alterações no sistema imunitário que predis põem à septicemia (infecção sistémica generalizada).

Diagnóstico

Considerando as apresentações clínicas e *post mortem* anteriormente referidas, o diagnóstico de electrocussão parece relativamente simples. Mas muitas vezes não é esse o caso e se numa ave que sobreviveu a uma electrocussão as lesões que inicialmente eram praticamente imperceptíveis acabam por se manifestar passados alguns dias, numa ave que morreu de forma fulminante, pode não haver lesões evidentes pois não houve tempo para se agravarem. Se a estes factos juntarmos todos os factores ambientais que degradam os cadáveres no campo, verifica-se que o diagnóstico de electrocussão a partir de cadáveres não é sempre possível. Para além disso, é importante descartar outras possibilidades de causas de morte, como disparo, envenenamento ou doença. Estão descritos vários casos em que situações destas estiveram na origem de electrocussões. Todas estas diferentes possibilidades dificultam a avaliação *post mortem* e obrigam a uma mobilização de recursos que permitam executar as análises necessárias, aumentando assim o rigor dos resultados. Por fim, é importante realçar que em qualquer procedimento forense é fundamental contar com toda a informação possível sobre o indivíduo e circunstâncias que envolvem a sua morte. Por essa razão, desde o início do projecto que todos os profissionais e voluntários envolvidos no trabalho de recolha foram informados da importância de uma recolha exaustiva e rigorosa de todas as informações possíveis sobre cada ave recolhida. Para além da importância óbvia de identificar correctamente todo o material recolhido, os dados discriminados nas fichas de identificação podem ser decisivos para que os resultados obtidos pelo projecto sejam correctos e consistentes.

2.6.2 - Colisão

Os efeitos das electrocussões são mais característicos e por isso merecem um maior detalhe no seu estudo, mas as colisões são provavelmente responsáveis por um maior número de mortes, se considerarmos todas as espécies, principalmente as de menor tamanho e por essa razão, de menor detectabilidade. As aves em voo colidem a altas velocidades com os cabos eléctricos pois estes podem ser difíceis de visualizar. Embora todas as aves que tenham a capacidade de voar estejam em risco, as espécies que migram de noite ou que voam em grandes bandos têm maior probabilidade de colisão.

Na maior parte dos casos, a colisão provoca a morte imediata ou lesões fatais a curto prazo, que podem ser comparáveis a qualquer outro tipo de trauma, como por exemplo o atropelamento. Por isso mesmo, as lesões possíveis não são tão típicas como as de electrocussão, e podem variar bastante.



Imagens 6 e 7. Esquerda, Narceja (*Gallinago gallinago*) com lesão típica de colisão com os cabos, uma abrasão grave na zona do pescoço. Em cima direita, Sisão (*Tetrax tetrax*) com fractura na asa por colisão.

Entre as várias possibilidades podem referir-se as fracturas nos membros, cintura escapular e coluna vertebral; amputação de partes do corpo; arrancamento ou torção de penas; e lesões cutâneas (erosão, abrasão) e musculares abertas. Todas estas lesões podem conduzir a estados gerais de choque, septicémia e debilidade que frequentemente culminam na morte da ave.

VOLUME ANEXO II

Resultados dos Estudos Complementares

Volume anexo do Estudo sobre o Impacto das Linhas Eléctricas de Média e Alta Tensão na Avifauna em Portugal – Relatório Técnico Final

ÍNDICE

1 – VARIÁVEIS COMPLEMENTARES	108
1.1 - Frequência de voo de aves através de linhas eléctricas.....	108
1.2 - Determinação de Índices de Abundância Relativa.....	110
2 - TESTES COM FACTORES DE CORRECÇÃO.....	111
2.1 - Percentagem que Morre na Área Prospectada.....	111
2.2 - Percentagem do Troço Prospectada Eficazmente	112
2.3 - Aves Removidas Por Necrófagos.....	113
2.4 - Percentagem de aves que Não é Encontrada pelos Observadores	115

1 – VARIÁVEIS COMPLEMENTARES

1.1 - Frequência de voo de aves através de linhas eléctricas

Foram registados 9786 movimentos de 92 espécies de aves em redor dos troços amostrados. Nem todas as aves atravessaram a linha directamente, pousando na linha ou nos apoios (1071). A maioria das passagens através da linha foram feitas por espécies de pequeno porte (7279) e apenas se observaram 1436 passagens de aves de médio e grande porte.

As observações em cada ponto cobriram uma média de 281m de linha por hora, pelo que os resultados totais de passagens podem ser expressos em 508 aves por quilómetro por hora. Todas as tabelas dos resultados tem os valores de passagem nestas unidades.

Alonso (Ferrer& Janss 1999) realizou contagens das passagens de aves na estremadura espanhola ao longo de todas as horas de luz do dia. A sua comparação de passagens de aves, por linhas ao longo de todo o dia, indica que cada hora da manhã (até 6 horas após o nascer do sol) representa cerca de 10% de todos os movimentos do dia. Estes dados sugerem que podemos fazer uma estimativa de 5080 para o número total de passagens de aves por quilómetro e por dia.

Habitat

O habitat onde se obtiveram mais registos de passagem foi a Floresta (766,9±195 aves/1000m/hora). As Zonas Húmidas Interiores (551,43±187) e a Estepe (538,89±169) foram outros dois habitats com passagens de aves acima da média total (quadro 16). No habitat Matos registou-se o número de passagens mais modesto (315,43±100). Estas diferenças não são significativas (*Kruskal-Wallis*: $\chi^2 = 6,58$, $df = 5$, $P > 0.20$).

Não se verificou uma correlação estatisticamente significativa entre o número de aves mortas por colisão e o número de passagens nos vários habitats.

Se ignorarmos as passagens de pequenas aves (48 espécies), ambas as Zonas Húmidas passam a ter valores superiores que a Floresta (100,7±43), respectivamente 170,8±76 para o Interior e 145,2±30 para a Costa. Se testarmos as diferenças entre habitats para as passagens destas aves médias e grandes (44 espécies), temos um resultado significativo do teste não paramétrico (*Kruskal-Wallis*: $\chi^2 = 13,02$, $df = 5$, $P < 0.05$). O teste *a posteriori* distingue claramente as Zonas Húmidas Costeiras dos Matos (24,9± 7,5) (*Nemenyi*: $Q = 2.99$, para $Q_{0.05;6} = 2.94$, $P < 0.05$), ainda que não encontre mais diferenças para os restantes habitats.

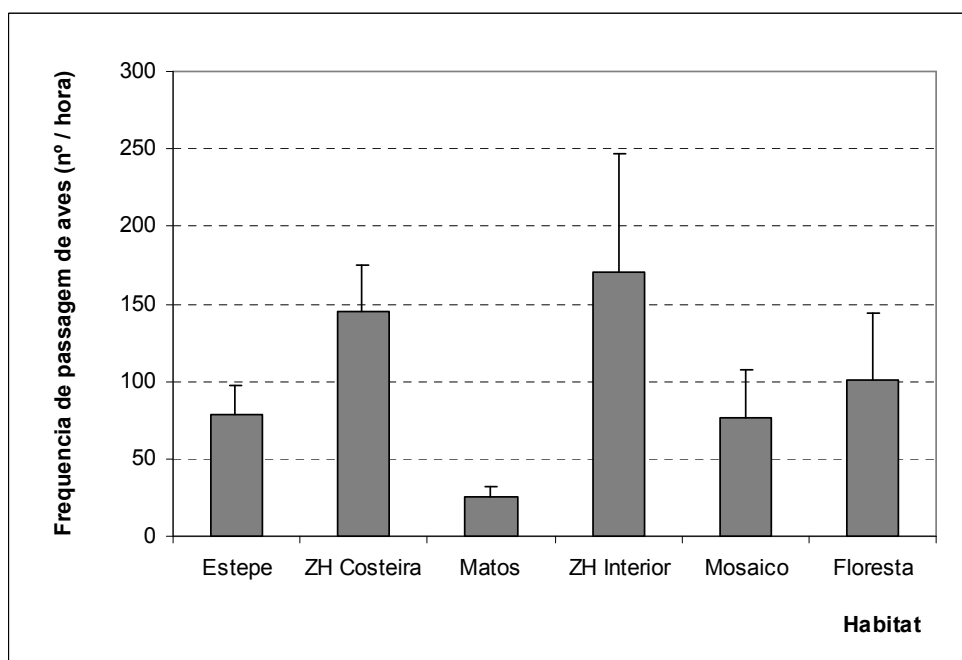
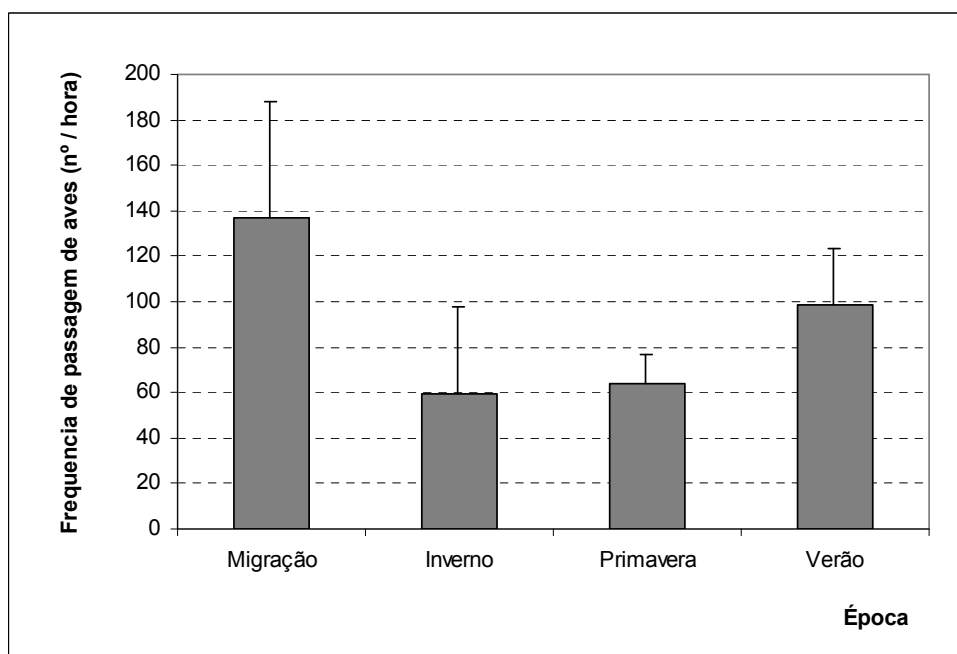


Figura 1 – N° de aves grandes em passagem (1h) através de linhas de média tensão em diferentes habitats

Época

A época com maior número de passagens de aves foi o Inverno (956,4±394 aves/1000m/hora), seguindo-se a Migração pós reprodutora (639,2±156,7), a época de Dispersão de juvenis (559,6±127,7) e a época de Reprodução (292,91±45).

Figura 2 – N° de aves grandes em passagem (1h) através de linhas de média tensão em diferentes



épocas

Os testes de análise de variância não paramétricos não conseguiram detectar diferenças significativas entre épocas, para aves totais (*Kruskal-Wallis*: $\chi^2 = 6,78$, $df = 3$,

$P > 0.05$) ou para aves de médio e grande porte (*Kruskal-Wallis*: $\chi^2 = 2,62$, $df = 3$, $P > 0.40$). Na análise específica para aves médias e grandes, a época mais importante passou a ser a Migração pós reprodutora ($136,6 \pm 51,5$), seguindo-se a época de Dispersão de juvenis ($98,5 \pm 24,6$). As observações registadas para aves médias e grandes, na época de Reprodução ($64,19 \pm 12$) e no Inverno ($59,6 \pm 38$), foram relativamente pequenas.

Não se verificou uma correlação estatisticamente significativa entre o número de aves mortas por colisão e o número de passagens nos vários habitats.

1.2 - Determinação de Índices de Abundância Relativa

Foram identificadas 96 espécies de aves nos censos para determinar os índices de diversidade. Os censos tiveram a duração de 10 minutos e foram realizados sob a linha do troço a amostrar. O valor máximo registado do Índice de Shannon (H) foi de 1,571, obtido num censo em Habitat Matos durante a época de Reprodução, no qual se observaram 26 indivíduos de 16 espécies. O valor mínimo de diversidade foi de 0,351, correspondendo a um censo no Habitat Matos durante o Inverno, em que apenas se observaram 17 indivíduos de 3 espécies.

Habitat

Os cálculos do índice de diversidade (quadro 3) indicam que o habitat Z. H. Interior possui maior diversidade específica ($0,950 \pm 0,055$), seguido do habitat Mosaico ($0,877 \pm 0,086$). Os restantes habitats possuem valores de Índice de Shannon inferiores à média total do estudo ($0,775 \pm 0,024$), com apenas $0,682 \pm 0,088$ para as Zonas Húmidas Costeiras. As diferenças entre os habitats são importantes, mas não chegam a ser significativas (*Kruskal-Wallis*: $\chi^2 = 10,27$, $df = 5$, $P > 0.05$).

Como curiosidade pode referir-se que o número de contactos de indivíduos registados durante os censos de diversidade, apresenta valores estatisticamente diferentes (*Kruskal-Wallis*: $\chi^2 = 13,28$, $df = 5$, $P < 0.05$). Para este parâmetro, as Zonas Húmidas são os locais com mais indivíduos ($75,6 \pm 9,7$ para o Interior e $74,83 \pm 25,6$ para a Costa), seguindo-se a Floresta ($50,75 \pm 11,7$), a Estepe ($50,09 \pm 8,4$), o Mosaico ($42,29 \pm 8,4$) e os Matos ($26,27 \pm 4,7$).

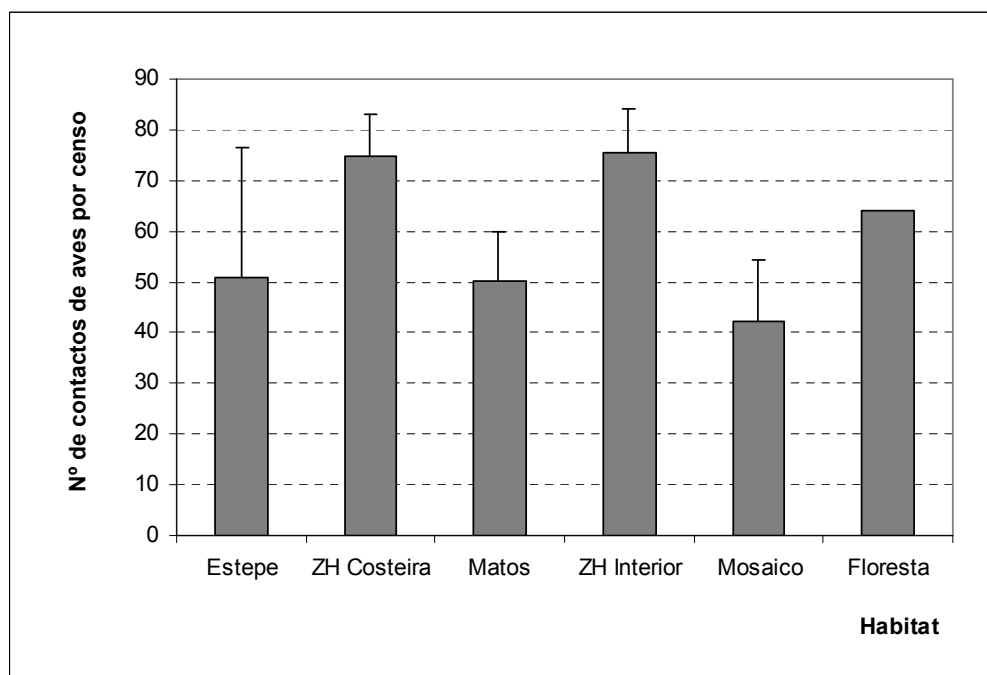


Figura 3 – Número de aves registadas nos censos de diversidade em diferentes habitats do estudo

Época

O valor do índice de diversidade foi maior para a Época de reprodução ($0,809 \pm 0,045$), seguida da época de Migração ($0,781 \pm 0,060$), da época de Dispersão ($0,755 \pm 0,042$) e do Inverno ($0,736 \pm 0,043$). As diferenças entre as Épocas não são significativas (*Kruskal-Wallis*: $\chi^2 = 1,97$, $df = 3$, $P > 0.50$).

2 - TESTES COM FACTORES DE CORRECÇÃO

2.1 - Percentagem que Morre na Área Prospectada

O valor adoptado para este factor foi 0,50 para as aves mortas por colisão. Isto significa que se assumiu apenas metade das aves que sofrem um acidente de colisão morre dentro da área de prospecção usada. O valor deste factor para as aves que sofreram electrocussão é necessariamente superior, uma vez que a electrocussão tende a causar uma imediata incapacidade de deslocação das aves afectadas.

A diferença de magnitude entre os dois factores não pode ser avaliada pela diferença de aves que dá entrada nos centros de recuperação da rede do ICN com indícios de Electrocussão (3% do total) e de Colisão com linhas (7% do total) (Dias & Infante 2002). Estes valores são influenciados pelo tratamento diferencial dado aos grupos de avifauna que são encontradas feridas. Todas as espécies que sofrem electrocussão (Ciconiiformes e Rapinas) são consideradas elegíveis para recuperação e trazidas para a rede de centros do ICN. A grande maioria das espécies que sofrem colisão (Passeriformes e Aves aquáticas) por regra não são recolhidas.

Perante a pouca independência dos dados obtidos em centros de recuperação da avifauna foi decidido usar dados próprios, a partir do número de aves encontradas vivas durante o presente estudo (Quadro 1). Pelo menos 11 aves foram encontradas vivas depois de sofrerem colisão e uma ave, uma Águia-de-asa-redonda foi encontrada imediatamente após uma electrocussão. Todos os indivíduos que sofreram colisões apresentavam fracturas e a rapina que sofreu electrocussão apresentava rigidez muscular acentuada num membro inferior. Estes valores representam, 0,018 de todos os registos de colisão e 0,002 de todos os registos de Electrocussão.

Quadro 1 – Lista de aves encontradas vivas durante a prospecção de linhas eléctricas. A probabilidade de recuperação é referida para cada indivíduo, de acordo com os seus ferimentos.

Espécie	Local	Causa de Ferimentos	Sobrevivência
<i>Ciconia ciconia</i>	Tejo Internacional	Colisão	Inviável
<i>Ciconia ciconia</i>	Toulões	Colisão	Pouco provável
<i>Ciconia ciconia</i>	Costa Vicentina	Colisão	Inviável
<i>Ciconia ciconia</i>	Castro Verde	Colisão	Pouco provável
<i>Phoenicopterus ruber</i>	Estuário do Mondego	Colisão	Inviável
<i>Buteo buteo</i>	Costa vicentina	Electrocussão	Pouco provável
<i>Vanellus vanellus</i>	Tejo Internacional	Colisão	Inviável
<i>Pluvialis apricaria</i>	Cuba	Colisão	Inviável
<i>Anthus pratensis</i>	Alvão	Colisão	Inviável
<i>Oenanthe oenanthe</i>	Costa Vicentina	Colisão	Inviável
<i>Turdus philomelos</i>	Tejo Internacional	Colisão	Inviável
<i>Turdus philomelos</i>	Costa Vicentina	Colisão	Inviável

Tendo em conta a razão entre as diferentes probabilidades de sobreviver a um acidente com a linha eléctrica, estima-se que cerca de 95% das aves que sofrem electrocussão morrem dentro da área de estudo. O número observado de aves mortas por colisão e electrocussão no nosso estudo deve ser multiplicado por 2 (1/0,5) e 1,05 (1/ 0,95), para obter uma estimativa mais real de todos os acidentes.

Quadro 2 – Taxa de sobrevivência de acidente de colisão e electrocussão e valor de correcção a aplicar.

<i>Tipo de Acidente</i>	Taxa de Sobrevivência	Factor de correcção
Colisão	0,018	2,00

2.2 - Percentagem do Troço Prospectada Eficazmente

O esforço de selecção de troços garantiu que cerca de um quarto do total de troços amostrados tivessem acesso suficiente para serem prospectados na sua totalidade. No entanto, a média nacional de prospectabilidade dos vários troços utilizados, indica que não foi possível recolher dados em pelo menos 8,25% (cerca de

165m) da extensão total considerada. Verificou-se uma diferença significativa entre habitats, de acordo com a subamostra testada (*Kruskal-Wallis*: $\chi^2 = 18.07$, $df = 5$, $P < 0.01$). A Estepe, onde 97,7% do comprimento de cada troço foi visitado sem problemas, é um habitat de acesso mais fácil que os Matos (prospecção em 89,4%) ou a Zona Húmida Costeira (prospecção em 81,2%).

O teste *a posteriori* distingue a detectabilidade do habitat Estepe de Matos (*Nemenyi*: $Q = 3.17$, para $Q_{0.05,6} = 2.93$, $P < 0.05$) ou da Zona Húmida Costeira (*Nemenyi*: $Q = 3.73$, para $Q_{0.05,6} = 2.93$, $P < 0.05$). Os restantes 3 habitats (Mosaico Agro-florestal, Zona Húmida Interior e Floresta) têm valores de prospectabilidade que não podem ser distinguidos claramente dos que já referimos. Assim propõem-se 3 factores de correcção distintos para habitats com três níveis de prospectabilidade.

Neste tipo de estudo assume-se que a distribuição de aves mortas ao longo de cada troço é semelhante. Por este motivo o número de aves mortas observadas num habitat fácil de prospectar (Estepe) deve ser multiplicado por 1,02 (1/0,97) para obter uma estimativa mais real dos acidentes verificados. Os Habitats Matos e Zona Húmida Costeira, são considerados áreas de difícil prospecção e os cadáveres recuperados nos seus troços devem ser multiplicados por 1,15 (1/0,85). Os resultados dos restantes habitats devem ser multiplicados por 1,09 (1/0,91) também para obter estimativas mais reais.

Quadro 3 – Percentagem de troço prospectado eficazmente pelos observadores em diferentes habitats e valor de correcção a aplicar a dados observados para obter estimativa de mortalidade real

Habitat	% troço prospectado	Factor de correcção
Estepe	0,97	1,02
Mosaico	0,91	1.09
ZH Interior	0,91	1.09
Floresta	0,91	1.09
Matos	0,85	1,15
ZH Costeira	0,85	1,15

2.3 - Aves Removidas Por Necrófagos

Os testes de remoção de carcaças de pintos apresentou valores muito variáveis de taxa de remoção por predadores. Para além da densidade de predadores necrofagos, as próprias espécies presentes também influenciaram muito os valores. Existem registos de uma só Raposa ter recolhido e enterrado, para posterior consumo, o total de pintos colocados na noite anterior (Neves *et al.* 2002). Apesar da facilidade de remoção do tipo de carcaças usados nos testes existem alguns registos de remoções de apenas 20% e mesmo 10% dos pintos, após uma semana. Após uma semana de exposição no campo, sem acção de predadores, a carcaça tem menor

probabilidade de vir a ser removida. Quando isso acontece é muito frequente permanecerem vestígios identificáveis no local.

Não foram encontradas diferenças significativas entre a remoção de cadáveres entre habitats (*Kruskal-Wallis*: $\chi^2 = 5.6$, $df = 5$, $P > 0.30$). Não foi possível estabelecer subgrupos com diferentes taxas de remoção, a partir das classes de habitat que havíamos definido. Ainda que os habitats com estrutura de vegetação mais densa favoreçam as densidades de carnívoros, os habitats mais abertos tem forte actividade de aves necrófagas (Figura 4). Determinou-se um único factor de correcção tendo em conta que, em média, 55% das carcaças de tamanho equivalente a pintos, são removidas por predadores. O número de pequenas aves mortas observadas deve ser multiplicado por 2,22 ($1/(1-0,55)$) para obter uma estimativa mais real dos acidentes verificados.

Quadro 4 – Diferença no tempo de exposição de cadáveres de aves pequenas e aves grandes e valor de correcção a aplicar a aos dados observados para obter estimativa de mortalidade real

Tamanho cadáver	Exposição sem remoção	Factor de correcção
Ave pequena	8 ± 2,0 dias	2,22
Ave grande	18 ± 2,7 dias	1,32

A taxa de remoção completa de aves de médio e grande porte é claramente inferior à taxa determinada para aves do tamanho de pintos. Neste estudo não se testou a taxa de remoção para outras classes de tamanho, mas avaliou-se o tempo de exposição de todos os cadáveres encontrados nas prospecções. Os cadáveres de passeriformes não removidos por necrófagos tinham morrido, em média há 8 ± 2,0 (SE) dias. Os cadáveres de aves médias ou grandes não removidos por necrófagos tinham morrido, em média, há 18 ± 2,7 (SE) dias. Esta diferença de (0,44) ou (2,25 vezes) é estatisticamente significativa (*Mann-Whitney*: $Z = -2$, $P < 0,05$) e traduz uma diferença nas respectivas taxas de remoção por necrófagos. Segundo esta lógica, a taxa de remoção de cadáveres de médio e grande porte, nos mesmos locais estudados para os pintos, deverá ser de 0,24. O número de aves médias e grandes registadas nas prospecções deve ser multiplicado por 1,32 ($1/(1-0,24)$) para obter uma estimativa mais real dos acidentes verificados.

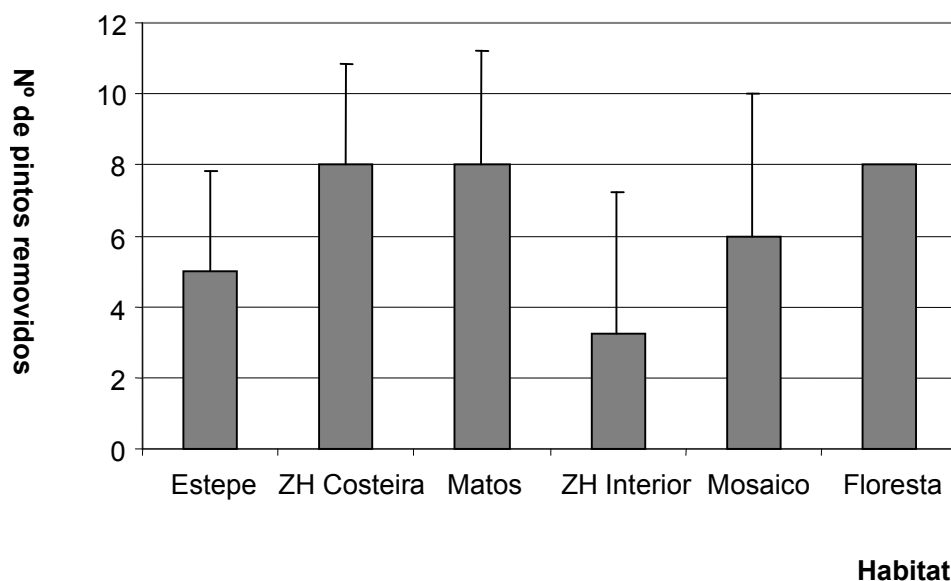


Figura 4 – Número médio de pintos removidos por necrófagos após uma semana em vários habitats

Paralelamente à determinação da taxa de remoção de cadáveres, avaliou-se a influência da causa de morte na probabilidade dos cadáveres serem deslocados e consumidos. Os cadáveres resultantes de acidentes de colisão, não consumidos por necrófagos tinham morrido, em média há $8,06 \pm 2,0$ (SE) dias. Os cadáveres electrocutados tinham morrido há $14,13 \pm 2,0$ (SE) dias, esta diferença, ainda que seja significativa pode ser explicada pela ausência de aves pequenas na amostra de Electrocussão, enquanto na amostra da Colisão são a maioria. Por este motivo não se atribui um factor de correcção próprio para Electrocussão ou Colisão.

2.4 - Percentagem de aves que Não é Encontrada pelos Observadores

Os resultados deste teste foram obtidos em Castelo Branco, por ocasião dos testes de pressupostos para o tratamento conjunto dos dados nacionais. Não foi possível realizar testes de sucesso na descoberta de aves em todos os tipos de habitats adoptados neste estudo. Por esse motivo foram avaliadas diferenças na taxa de descoberta em dois agrupamentos novos das classes de habitat. Num dos agrupamentos o sub coberto arbustivo e a densidade de herbáceas tornaram má a detecção de cadáveres, enquanto no outro grupo a dispersão do sub coberto arbustivo e vegetação rasteira, permitiram uma detecção de cadáveres satisfatória. Verificaram-se diferenças significativas entre as médias de taxa de descoberta em habitats de detecção satisfatória ($0,44 \pm 0,04$ SE) e habitats de detecção má ($0,29 \pm 0,02$ SE) (*Mann-Whitney*; $Z = -2.67$, $P < 0,01$).

Quadro 5 – Diferença no sucesso de prospecção controlada de pintos e pontos de penas em dois subconjuntos de classes de habitat e valor geral de correcção a aplicar aos dados observados

Sucesso na prospecção	Taxa de descoberta			Factor de correcção
	Pintos	Pontos de penas	Média	
Satisfatório	0,31±0,06	0,70 ±0,15	0,44±0,04	1,56
Mau	0,20±0,05	0,38 ±0,05	0,29±0,02	

A detecção das carcaças de pinto foi mais baixa que a média de aves total, quer para o grupo de detecção satisfatória (0,31±0,06 SE), quer para o grupo da detecção má (0,20±0,05 SE). No caso da detecção de pontos de penas de aves médias e grandes, os habitats de prospecção satisfatória tiveram um valor de 0,70 ±0,15 (SE) e os de prospecção má um valor de 0,38 ±0,05 (SE). No entanto não existem diferenças significativas entre estes dois grupos de habitats e detecção de pintos ou pontos de penas.

A classificação de todos os troços usados no estudo, como atravessando habitats de detecção de cadáveres satisfatória ou má é pouco objectiva. Além disso está sujeita a alterações entre épocas. Por este motivo decidiu-se usar um só valor para este factor de correcção. A média da taxa de descoberta de aves pelos observadores foi de 0,36. O número de aves registadas nas prospecções deve ser multiplicado por 1,56 ($1/(1-0,36)$) para obter uma estimativa mais real dos acidentes verificados.

VOLUME ANEXO III

Avaliação de Resultados por Área de Estudo

Volume anexo do Estudo sobre o Impacto das Linhas Eléctricas de Média e Alta Tensão na Avifauna em Portugal – Relatório Técnico Final

ÍNDICE

1 - ZONA 1 - NORTE	119
1.1 - Estuários do Minho e Coura.....	119
1.2 - Serras da Peneda e Gerês	120
1.3 - Serras de Montesinho e Nogueira	121
1.4 - Sabôr e Maçãs	123
1.5 - Douro Internacional e Vale do Águeda.....	124
1.6 - Barrinha de Esmoriz/Lagoa de Paramos	127
1.7 - Serras do Alvão e Marão	128
1.8 - Vale do Côa.....	130
1.9 - Ria de Aveiro	131
1.10 - Paul do Taipal	134
1.11 - Paul de Arzila.....	135
1.12 - Paul de Madriz	136
1.13 - Estuário do Mondego	137
2 - ZONA 2 - RAIA ALENTEJANA E BEIRÃ	139
2.1 - Serra da Malcata.....	139
2.2 - Serra da Estrela.....	139
2.3 - IBA Penha Garcia e Toulões.....	141
2.4 - Tejo Internacional	142
2.5 - IBA Vila Velha de Rodão	143
2.6 - Serra de S. Mamede	144
2.7 - Campo Maior	145
2.8 - IBA da Albufeira do Caia.....	146
2.9 - IBA Vila Fernando	147
2.10 - IBA de Veiros	148
ZONA 3 - LITORAL CENTRO E VALE DO TEJO	149
3.1 - IBA da Planície de Évora.....	149
3.2 - Parque Natural das Serras de Aire e Candeeiros.....	151
3.3 - ZPE do Estuário do Tejo	152
3.4 - IBA de Arraiolos	153
3.5 - IBA de Cabeção	154
4 - ZONA 4 – VALE DO SADO, COSTA SUDOESTE, BAIXO ALENTEJO E ALGARVE	Erro! Marcador não definido.
4.1 - Castro Verde.....	156
4.2 - ZPE do Vale do Guadiana.....	159
4.3 - Moura, Mourão e Barrancos	160
4.4 - IBA de Cuba.....	161
4.5 - IBA de Luzianes.....	162
4.6 - IBA de Reguengos de Monsaraz.....	164
4.7 - Ria Formosa	165
4.8 - Castro Marim	166
4.9 - Costa Sudoeste	167
4.10 - Lagoa de Santo André.....	169
4.11 - IBA do Caniçal de Vilamoura.....	170
4.12 - IBA Serra do Caldeirão	172

1 - ZONA 1 - NORTE

1.1 - Estuários do Minho e Coura

- **Área:** 3 393ha
- **Protecção Legal:** Zona de Protecção Especial para Aves (PTZPE0001, Dec. Lei n.º 384-B/99 de 23 de Setembro)
- **Descrição:** Local com área relativamente extensa de caniçal e mata ripícola na confluência dos dois rios e uma área de sapal, de bancos de areia e vasa, sobretudo no estuário do Rio Minho.

Caracterização da amostra estudada:

Foi visitado um troço de linha em Galhardete na época de Migração de 2003. O troço, localizado perto da ponte de Caminha, possuía secções que ficavam submersas na maré-alta e foi abandonado.

Caracterização da rede eléctrica existente

A área possui menos de 20km de linhas de média tensão no interior dos seus limites. A maior parte corresponde a derivações de linhas maiores que terminam já no interior da ZPE. A inexistência de amostragem deve-se à dificuldade de encontrar troços contínuos de 2km de linhas que fossem prospectáveis, devido à densidade da vegetação nas zonas húmidas e à densidade populacional nas áreas mais abertas.

Mortalidade obtida e comentários:

Não foram observados cadáveres na primeira e única visita a um troço.

Análise sobre os resultados:

As mortalidades por colisão podem ser equivalentes aos resultados obtidos na Ria de Aveiro.

Recomendações:

As características de habitat na ZPE são muito pouco comuns na região, o que a torna importante para Águia-sapeira, Garçote e Garça-vermelha, aves aquáticas migradoras e passeriformes migradores. Linhas de média tensão em locais de concentração de aves migradoras, sobretudo caniçais e vasa intertidal (entre marés), poderão registar mortalidades assinaláveis.

1.2 - Serras da Peneda e Gerês

- **Área:** 62 922ha
- **Protecção Legal:** Parque Nacional da Peneda Gerês (Decreto-lei n.º 187/71 de 8 de Maio; Zona de Protecção Especial para Aves (PTZPE0002, Dec. Lei n.º 384-B/99 de 23 de Setembro)
- **Descrição:** Mais antigo espaço protegido do país e único Parque Nacional. Engloba um conjunto de várias Serras predominantemente graníticas, mas com grande diversidade de habitats devido aos diferentes níveis de influência climática atlântica. As florestas desta zona são dominadas por Carvalhos.

Caracterização da amostra estudada:

Foram monitorizados 12 troços (24km) de linhas de média tensão em Triângulo com isoladores rígidos verticais. As linhas estudadas atravessavam três tipos de habitat, Matos (10km), Mosaico Agro-Florestal (10km) e Estepe/Pastagens (4km).

Caracterização da rede eléctrica existente:

A estimativa do número total de linhas no PNPG é de 148km. Na sua maioria correspondem a linhas de tipologia em Triângulo, mas também se encontram algumas linhas em Galhardete. Foram visitados 14 troços onde a prospecção era possível, mas apenas 12 troços foram monitorizados completamente (19% da rede de distribuição considerada). Os abandonos (São Lourenço e Calcedónia) deveram-se ao acentuado declive e à densidade da vegetação.

Um dos habitats mais prospectados foi áreas de matos em cumeadas acidentadas e com afloramentos rochosos, como o troço designado Dorna (Melgaço), um troço acima de Lindoso (Arcos de Valdevez) e um troço perto de Entre-ambos-os-rios (Arcos de Valdevez). Parte dos troços visitados atravessava zonas agrícolas e florestais nas imediações de povoações, como Portelinha e Bouça dos Homens em Melgaço ou Tourém em Montalegre. Dois troços atravessavam zonas de lameiros e pastagens muito abertas, nomeadamente junto a Pitões das Júnias (Montalegre) e S. Bento (Melgaço). O troço a altitude mais baixa foi realizado junto a Entre-ambos-os-rios (400m) e o de maior altitude foi realizado junto a Tourém (1300m).

Mortalidade obtida e comentários:

Foi registado um único caso de Colisão (Picanço-de-dorço-ruivo em Tourém) e 9 casos de Electrocussão (7 Águia-d'asa-redonda e 2 Gralha-preta). Um oitavo cadáver de Águia-d'asa-redonda foi recolhido durante a primeira visita ao troço de São Lourenço, posteriormente abandonado. A distribuição das mortes de Águia-d'asa-redonda foi uniforme entre os habitats estudados (3 em Matos, 3 em Mosaico Agro-Florestal e 1 em Estepe/Pastagens) e ocorreu sobretudo em Seccionadores horizontais (5 indivíduos). Um indivíduo adulto foi encontrado numa apoio de amarre em triângulo, a 200m de um ninho da espécie (troço designado Lindoso).

Análise sobre os resultados:

A aplicação de factores de correcção aponta para uma taxa de mortalidade por colisão de 0,25 aves por km por ano, uma das mais baixas de todas as áreas de amostragem. Este valor é equivalente a admitir que o número real de mortes por colisão, nos troços estudados, foi de 6 aves. Se admitirmos que os 24km são representativos da rede de distribuição do PNPG (148km) estima-se a morte de 36 aves em todo o período de estudo. A taxa real de mortalidade por electrocussão foi de 0,12 aves por apoio por ano, ligeiramente abaixo da média nacional (0,18). Este valor corresponde a 21 aves provavelmente electrocutadas nos troços prospectados e 132 aves se considerarmos toda a rede de distribuição do PNPG.

Os valores de electrocussão sugerem a possibilidade de ocorrer a morte de cerca de 100 rapinas por ano nesta área protegida. A confirmação destes números implicaria admitir que as linhas em triângulo de algumas áreas do PNPG, estão a funcionar como “sumidouros” da população local de espécies como a Águia-d’asa-redonda. Estes resultados devem ser discutidos em conjunto com os dados próprios recolhidos pela área protegida em 2004 (estágio de Andreia Dias) e beneficiariam de informação recente sobre a dinâmica populacional de espécies de rapina no PNPG. A correcção dos seccionadores do PNPG (menos de 10% dos apoios da rede de distribuição, pode reduzir a mortalidade de Águia-d’asa-redonda em mais de 70%).

Duas linhas foram incluídas na lista nacional de linhas perigosas com a designação Louriça-Mindelo (Arcos de Valdevez) e Tourém-Covelães (Montalegre). Na primeira existem registos históricos de mortalidade de espécies prioritárias. Foram prospectados troços nas duas linhas, com registo de electrocussão de Águia-d’asa-redonda em ambos.

Recomendações:

O local conta com a presença assinalável de espécies de rapina e é o principal local nacional de ocorrência de Picanço-de-dorso-ruivo e Sombria (Costa et al. 2003). Quer as rapinas quer o Picanço são comprovadamente sensíveis às linhas de média tensão que atravessam o PNPG. As zonas de matos e pastagens abertas com presas e poucos pousos naturais, aumentam o risco de electrocussão para rapinas que utilizam os apoios como base para caçar.

1.3 - Serras de Montesinho e Nogueira

- **Área:** 108 094ha
- **Protecção Legal:** Parque Natural de Montesinho (Decreto-lei n.º 355/79 de 30 de Agosto e reclassificado pelo Decreto Regulamentar n.º 5-A/97 de 4 de Abril); Zona de Protecção Especial para Aves (PTZPE0003, Dec. Lei n.º 384-B/99 de 23 de Setembro)
- **Descrição:** Área dominada por várias serras no extremo Nordeste de Portugal. Possui vastas áreas de bosques climáticos, dominando sobretudo os carvalhos

e as azinheiras. Os numerosos cursos de água com bosques ripícolas de amieiros, salgueiros, choupos e freixos, são frequentemente acompanhados por lameiros.

Caracterização da amostra estudada:

Foram monitorizados 15 troços (30km) de linhas de média tensão nesta área. A grande maioria possui tipologia em Triângulo com isoladores rígidos verticais (14), a linha restante é um Galhardete de Alta Tensão. Uma das linhas de Triângulo, em Vilar de Ouro na Serra da Nogueira, possui alguns apoios com elementos mistos (apoio em treliça com fase de cima suspensa e as outras duas fases, também suspensas, numa travessa normal). Três das linhas de Triângulo dão origem a derivações com Galhardetes em suspensão (e.g. Quintanilha) e dois troços (Aveleda e Baçal) possuem apoios com isoladores rígidos horizontais. Os troços referidos anteriormente situam-se no concelho de Bragança. Todos os troços atravessam o habitat Mosaico Agro-Florestal.

Caracterização da rede eléctrica existente:

A estimativa do número total de linhas no PNM é de 183km. Na sua maioria correspondem a linhas de tipologia em Triângulo, mas existem várias outras tipologias. Destaca-se uma extensa linha de Alta Tensão em Galhardete que atravessa a serra da Nogueira, de Bragança a Vinhais, alguns troços em Galhardete suspenso como em Carragosa e um troço de Galhardete em dupla fase que serve um empreendimento hidroeléctrico perto da aldeia de França. Os 15 troços completamente monitorizados correspondem a 16% da rede de distribuição considerada.

A classificação da estrutura de habitat atribuída a todos os troços foi a de Mosaico Agro-Florestal, ainda que os 15 locais estudados possuam características algo distintas. A componente florestal que alterna com os terrenos de cultivo é composta por Pinheiro-bravo no troço de Quintanilha (Bragança), Carvalhal em Ousilhão (Vinhais) e Castanheiros em Edral e Gestosa (Vinhais). Os terrenos agrícolas correspondem sempre a pequenos pomares e culturas hortícolas excepto para o troço designado S.Jumil (Vinhais) que atravessava cultivo de cereais.

O troço mais elevado corresponde a cerca de 1000m, em Vilar de Ouro e o de altitude média mais baixa é o de S. Jumil, que ronda os 700m.

Mortalidade obtida e comentários:

Foram registados 5 casos de colisão, 3 Passeriformes, 1 Columbiforme e uma Garça-Boieira. Todas as colisões ocorreram em Triângulo, à excepção da Garça-boieira em Galhardete de Alta Tensão. Foram registadas electrocussões de 8 indivíduos, 4 rapinas e 4 corvídeos. O destaque vai para dois Açores e dois Corvos. Um Açor sofreu electrocussão num dos 3 apoios de Triângulo com isoladores rígidos horizontais, que foi estudado. Uma rapina não identificada foi recolhida num

Triângulo com esteira de derivação (HRFSC) e as restantes aves em Triângulos com isoladores tipo (rígidos verticais).

Análise sobre os resultados:

A aplicação de factores de correcção aponta para uma taxa de mortalidade por colisão de 1,2 aves por km por ano, bastante inferior à média nacional de 3,45. Para o total da rede estimada para esta área protegida, calcula-se a colisão de 220 aves por ano. Na sua grande maioria deverão ser aves comuns (Passariformes e Columbiformes). A taxa real de mortalidade por electrocussão foi de 0,08 aves por apoio por ano, também bastante menor que a média nacional (0,18). Este valor corresponderá a cerca de 115 aves electrocutadas, se considerarmos toda a rede de distribuição do PNM. De acordo com a proporção de rapinas mortas por electrocussão, este número poderia corresponder a cerca de 60 rapinas mortas por ano em Montesinho.

Este valor deve ser analisado com atenção pois é provável que espécies sensíveis de rapinas possam ser afectadas. O Açor é um exemplo óbvio, mas há pelo menos uma outra espécie a ter em conta. No decorrer do presente estudo, os técnicos do PNM recolheram um indivíduo adulto de Águia-real, electrocutado na linha de Galhardete em linha dupla junto a França (Bragança). Este acidente pode ter envolvido um membro do casal reprodutor com ninho a 3,5km. A mortalidade de Corvo também deverá merecer atenção especial.

Duas linhas foram incluídas na lista nacional de linhas perigosas com a designação França (Bragança) e Aveleda (Bragança). A primeira esteve envolvida na morte de uma Águia-real. Só foi prospectado um troço na segunda linha.

Recomendações:

A avifauna possui aqui uma diversidade particularmente rica, com destaque para as espécies de habitats de montanha e efectivos importantes de aves de presa. A presença de territórios de Águia-real e outras rapinas sensíveis constitui um factor de risco. A presença de Corvo pode ser também um elemento que aumente as probabilidades de electrocussão. Essa espécie foi observada a criar num apoio em treliça, no troço de S. Jupil (Vinhais).

1.4 - Sabôr e Mações

- **Área:** 50 674ha
- **Protecção Legal:** Zona de Protecção Especial para Aves (PTZPE0037, Dec. Lei n.º 384-B/99 de 23 de Setembro)
- **Descrição:** Área que reúne os vales encaixados de fragas abruptas do Rio Sabôr e dos seus afluentes Mações e Angueira. Ao longo dos vales encontram-se bosques e matagais de vegetação autóctone bem preservada. Na faixa planáltica adjacente a ocupação agrícola e a pastorícia de ovinos e caprinos está bem desenvolvida.

Caracterização da amostra estudada:

Nesta área foram monitorizados 4 km de linhas de média tensão em Triângulo. Os dois troços prospectados situam-se no concelho de Mogadouro, um atravessa habitat de Matos e o outro de Mosaico Agro-florestal.

Caracterização da rede eléctrica existente:

A estimativa do número total de linhas na ZPE é de apenas 45km. A maioria das linhas da região estende-se ao longo dos planaltos que se situam entre os vales encaixados dos rios Sabor e afluentes. Ficam assim fora dos limites da área de estudo. Uma parte destas linhas terá a tipologia de Galhardete. Os 2 troços completamente monitorizados correspondem a 8,9% da rede de distribuição considerada.

A maioria dos habitats atravessados pela rede de 45km poderá ser classificada como Matos ou Mosaico Agro-Florestal. Qualquer um destes habitats pode surgir também na zona de planalto fora dos limites da ZPE. Nas encostas de grande declive dos vales dos rios deverá haver ainda habitats Florestais atravessados.

Mortalidade obtida e comentários:

Não foram registadas aves mortas.

Análise sobre os resultados:

Existem registos históricos de mortalidade por electrocussão de grandes rapinas nesta ZPE. Este facto motivou a planificação e correcção de uma linha designada Quinta de São Pedro/Meirinhos. Uma outra linha, designada Algosó (Mogadouro) foi incluída na lista nacional de linhas perigosas e já houve uma visita ao campo com técnicos da EDP, para determinar a melhor solução.

É possível que em áreas não prospectadas da ZPE e mesmo nas zonas de planalto fora dos limites da área classificada, se registem electrocussões. As taxas de mortalidade deverão ser semelhantes aos valores obtidos para o PNDI e para Foz Côa.

Recomendações:

Os locais de particular sensibilidade que devem ser objecto de estudo são as linhas nas proximidades de territórios de aves rupícolas, como o Britango, a Águia-real e a Águia de Bonelli. Os troços em Triângulo e os seccionadores horizontais de outros tipos de linhas devem ser eliminados em primeiro lugar destas áreas.

1.5 - Douro Internacional e Vale do Águeda

- **Área:** 50 744ha
- **Protecção Legal:** Parque Natural do Douro Internacional (Decreto Regulamentar n.º 8/98 de 11 de Maio); Zona de Protecção Especial para Aves (PTZPE0038, Dec. Lei n.º 384-B/99 de 23 de Setembro)
- **Descrição:** Constituída por dois vales fronteiriços muito encaixados e com escarpas rochosas essencialmente graníticas. As encostas outrora ocupadas

com culturas agrícolas naturalizaram-se na sua maioria. Os planaltos adjacentes, pelo contrário, possuem marcado aproveitamento agro-silvo-pecuário.

Caracterização da amostra estudada:

Foram monitorizados 36 troços (72km) de linhas de média tensão nesta área. A grande maioria dos troços possui tipologia em Triângulo (30), com estrutura de 30kV (19), 15kV (8) e com apoios com isoladores rígidos horizontais (3). Os restantes 6 troços possuem tipologia de Galhardete. Dois destes troços de Galhardete, representam a linha de Miranda para Barrocal do Douro, onde os isoladores são rígidos e verticais. Todos os troços em Galhardete atravessam áreas de habitat Mosaico Agro-Florestal. Este é o habitat mais comum dos troços de Triângulo (19), onde também foram estudados Matos (4 troços), Estepe/Pastagem (4), Floresta (2) e Zona Húmida Interior (1).

Caracterização da rede eléctrica existente:

A estimativa do número total de linhas no PNDI é de 297 km de linhas eléctricas de acordo com o Relatório Preliminar do Projecto “Avaliação do impacto das linhas eléctricas de média tensão sobre as populações de aves de rapina no Parque Natural do Douro Internacional”. Na sua maioria correspondem a linhas de tipologia em Triângulo. As linhas situadas a Sul do rio Douro possuem uma estrutura mais pequena, que suporta tensões de 15kV, enquanto a Norte as linhas têm uma estrutura que pode usar 30kV. Muitas das linhas de Triângulo têm apoios elásticos e a presença de isoladores rígidos horizontais surge pontualmente em linhas de Mogadouro (e.g. Brunhosinho) e Miranda do Douro (e.g. Vale d’Águia). A presença de linhas com tipologia em Galhardete é comum por quase toda a área protegida, quer como linhas novas, quer como derivações de linhas de Triângulo. Existem ainda relíquias como a linha em Galhardete com isoladores rígidos verticais.

Foram visitados 38 troços onde a prospecção era possível, mas apenas 36 troços foram monitorizados completamente (34,5% da rede de distribuição considerada). Os abandonos do troço Barrocal do Douro (Miranda do Douro) e Poiães (Freixo de Espada à Cinta) deveram-se sobretudo ao acentuado declive das áreas atravessadas.

A existência de povoações perto do Douro e do Águeda implica que várias linhas de média tensão atravessassem as encostas de grande declive dos vales destes rios. No entanto a prospecção destas linhas é muito difícil e apenas se monitorizou completamente um troço nestes locais (Rio Águeda – Figueira de Castelo Rodrigo). A maioria dos troços foi desenvolvida em áreas de planalto próximas dos vales dos rios. Sempre que possível procurou-se amostrar troços de linhas que atravessam habitats característicos do PNDI, nomeadamente as antigas cearas, agora transformadas em pastagens abertas (e.g. Ponte dos Almocreves – Mogadouro). A maioria dos troços em Matos correspondem a cearas ainda mais naturalizadas e abundante coberto arbustivo.

As zonas de Mosaico Agro - Florestal possuem uma componente florestal que difere ao longo do PNDI. Apenas da zona de Figueira de Castelo Rodrigo existem troços onde domina o Pinheiro-bravo. Os troços no concelho de Miranda do Douro atravessam zonas de Carvalhal Negral ou Alvarinho bem preservadas. Os dois únicos troços que atravessam uma área predominantemente Florestal situam-se neste concelho Um dos troços (Sta. Marta de Aguiar – Figueira de Castelo Rodrigo) desenvolve-se em torno de uma Zona Húmida Interior.

Mortalidade obtida e comentários:

Foram registados 28 casos de colisão, 18 Passeriformes, incluindo 4 Corvídeos, 4 Columbiformes, 3 aves de tamanho médio (e.g. 1 Perdiz), 1 Pato-real e 2 Águia-d'asa-redonda. A maioria das Colisões ocorreu em Triângulo (22) enquanto as restantes ocorreram em Galhardete. O valor para o Galhardete corresponde a 1 ave observada morta por troço e por ano. No estudo de perigosidade há mais 4 registos de Colisão, Columbiformes e outras aves médias, todas em Triângulo.

Foram registadas electrocussões de 27 indivíduos, 1 Cegonha, 4 Corvos, 2 outros Corvídeos, 1 Estorninho e 19 rapinas. Entre as rapinas o destaque vai para 2 Águias-reais, 1 Águia de Bonelli, 1 Grifo e 2 Açores. Os restantes indivíduos são de Águia-cobreira, Águia-calçada, Milhafre-preto e Águia-d'-asa-redonda. A tipologia com mais acidentes foi o Triângulo rígido vertical com 16 aves. As estruturas maiores de 30kV mataram 10 aves incluindo as 2 Águias reais e 1 Grifo, mas foram também responsáveis pela electrocussão de uma ave de dimensões mais pequena, uma Gralha. Os dois Açores e 4 Buteos sofreram electrocussões nos Triângulos de 15 kV. Os apoios de amarre em Triângulos de 30kV e 15kV também causaram vítimas (respectivamente 3 aves, incluindo a única Cobreira e 2 aves, incluindo o único Milhafre-preto). As duas Águias-calçadas morreram num mesmo Seccionador junto de Almofala (Figueira-de-Castelo-Rodrigo) e uma Águia-d'asa-redonda morreu num apoio de Triângulo com isoladores rígidos horizontais.

A recolha de dados para a perigosidade resultou em mais 11 cadáveres de aves, incluindo 7 rapinas (Águia-d'asa-redonda 4, Águia-calçada 1, Açor 1 e Peneireiro-comum 1). Um registo pontual de electrocussão de Falcão-peregrino foi confirmado a Norte de Miranda do Douro num apoio em Triângulo rígido vertical.

Análise sobre os resultados:

A aplicação de factores de correcção aponta para uma taxa de mortalidade por colisão de 2,75 aves por km por ano, ligeiramente inferior à média nacional. No entanto, atendendo à extensão da rede estimada para esta área protegida, calcula-se a colisão de 816 aves por ano. Na sua grande maioria deverão ser aves comuns (Passeriformes e Columbiformes). A mortalidade de aves aquáticas é um resultado esperado em locais de concentração destas aves, como a Barragem de Sta. Marta de Aguiar e não parece preocupante. O registo de colisão de duas rapinas (Águia-d'asa-redonda) em Vale de Águia e Póvoa S. Marzo (Miranda do Douro) é um resultado

menos comum. O habitat fechado de Carvalhal parece ser o único ponto comum aos dois troços (respectivamente Floresta e Mosaico Agro-Florestal).

A taxa real de mortalidade por electrocussão foi de 0,12 aves por apoio por ano, também menor que a média nacional (0,18). Este valor corresponderá a cerca de 234 aves electrocutadas, se considerarmos toda a rede de distribuição do PNDI. Se atendermos à proporção de rapinas mortas por electrocussão, este número poderia corresponder a cerca de 164 rapinas electrocutadas por ano no Douro Internacional. Este valor é bastante grave uma vez que várias espécies prioritárias foram recolhidas no presente estudo. Estes resultados estão de acordo com os dados empíricos recolhidos por técnicos locais do ICN, desde 1998, uma vez que a maioria das espécies encontradas agora já havia sido registada anteriormente no PNDI (incluindo Águia de Bonelli e Grifo). A frequência de mortalidade para as diferentes espécies, incluindo também os dados da perigosidade, sugere a electrocussão de 4 Águias de Bonelli, 4 Grifos e 8 Águias-reais, por ano, neste Parque Natural.

A situação do PNDI justificou a classificação de 13 linhas na lista nacional de linhas perigosas. Muitas delas já foram alvo de correcção por parte da EDP ou deverão ser em breve.

Recomendações:

As escarpas rochosas do PNDI constituem habitat de nidificação fundamental para as aves de presa e outras aves planadoras que se alimentam na zona planáltica. Nesse local encontram-se ainda aves de características pseudo-estepárias, nomeadamente Sisão. Quer as aves planadoras (este estudo), quer espécies como o Sisão (comunicação pessoal) são sensíveis à presença de linhas de média tensão. A presença destas espécies deve merecer ponderação obrigatória aquando da ocorrência de alterações das características da rede de distribuição de energia.

1.6 - Barrinha de Esmoriz/Lagoa de Paramos

- **Área:** 396ha
- **Protecção Legal:** Nenhuma
- **Descrição:** Lagoa costeira de média dimensão com cintura de vegetação ripícola e bancos de lodo. Comunica com o mar por um canal no cordão dunar e é alimentada por duas ribeiras.

Caracterização da amostra estudada:

Não foi prospectado qualquer troço nesta área.

Caracterização da rede eléctrica existente

A área possui menos de 1km de linhas de média tensão no interior dos seus limites. A maior parte dessas linhas fica fora dos limites da área, na zona urbana de Esmoriz.

Mortalidade obtida e comentários:

Não foram efectuados registos de cadáveres.

Análise sobre os resultados:

As mortalidades causadas pela porção de linha de média tensão (150m), que serve o Aeroclube de Paramos, devem ser muito pontuais.

Recomendações:

As suas características de habitat tornam-na importante para nidificação de passeriformes de caniçal e para a passagem migratória de passeriformes transarianos. Poderá ocorrer algum episódio ocasional de colisão para estas espécies.

1.7 - Serras do Alvão e Marão

- **Área:** 58 788ha
- **Protecção Legal:** Parque Natural do Alvão (Decreto-lei n.º 237/83 de 8 de Junho)
- **Descrição:** A área corresponde à IBA ou à SIC proposta (PTCON0003), engloba as Serras do Alvão e do Marão e possui uma multiplicidade de características geomorfológicas e habitats naturais. As charnecas húmidas atlânticas e as formações herbáceas de montanha alternam com carvalhais galaico-portugueses e matas de sobreiros.

Caracterização da amostra estudada:

Foram monitorizados 16 troços (32km) de linhas no PNA, incluindo uma extensão considerável de linhas de Alta Tensão (12km). As linhas de média tensão monitorizadas correspondem maioritariamente a tipologia em Galhardete (6 troços), seguindo-se 3 linhas em Triângulo rígido e 1 linha com tipologia em esteira Horizontal. As linhas estudadas atravessavam quatro tipos de habitat, Matos (14km), Mosaico Agro-Florestal (10km), Estepe/Pastagens (4km) e Floresta (4km).

Caracterização da rede eléctrica existente:

A estimativa do número total de linhas no PNA é de 166km. Nas linhas de média tensão é muito comum a tipologia em Galhardete, ainda que o Triângulo também esteja bem representado. Uma das características mais interessantes da rede eléctrica é a presença marcada de linhas de Alta Tensão. Estas incluem os eixos entre Vila Real e Amarante e entre Vila Real e Vila Pouca de Aguiar, mas também as ligações da subestação de V. Pouca de Aguiar e os diversos Parques Eólicos. Foram visitados 17 troços onde a prospecção era possível, mas apenas 16 troços foram monitorizados completamente (20,5% da rede de distribuição considerada). O abandono (Paradela do Monte) deveu-se ao acentuado declive e à densidade da vegetação.

A maior parte dos troços com habitat Matos atravessam zonas de altitude elevada, por vezes perto de Parques Eólicos (e.g. Pena Suar, Barragem da Falperra, Minheu). Junto ao PE do Alvão – Fase I a área atravessada possui charnecas húmidas. Em Samardã e Campeã as áreas de Matos correspondem apenas a antigas terras de cultivo abandonadas. As zonas de Mosaico Agro-Florestal correspondem a paisagens em Bocage muito bem conservadas, com carvalho Negral ou Alvarinho (e.g. Lamas de Olo, Lixa do Alvão, Vila Chã). As áreas de Estepe/Pastagens correspondem apenas a áreas de Matos ou Culturas agrícolas excepcionalmente abertas (respectivamente Afonsim e Tabopan). A única área Florestal é dominada por Resinosas, junto ao marco geodésico de S. Jorge.

Não foi possível encontrar troços prospectáveis na faixa da IBA que desce até Peso da Régua, nem na zona de altitude entre Ermelo e Vila Cova. O troço a altitude mais baixa foi realizado junto a Campeã (600m) e o de maior altitude foi realizado junto à Barragem da Falperra (1100m).

Mortalidade obtida e comentários:

Foram registados 10 casos de Colisão, sobretudo Passeriformes e Columbiformes, mas devem destacar-se 2 rapinas, um Gavião e uma Coruja-do-Mato. Apenas ocorreu 1 caso de Electrocussão (1 Estorninho). As mortes de rapinas ocorreram em habitat mais fechado, Mosaico Agro-Florestal de Carvalhal para o Gavião e Floresta dominada por Resinosas para a Coruja-do-mato. Todas as Colisões ocorreram em troços em Galhardete, 8 em Linhas de Alta Tensão e 2 em linhas de Média Tensão, incluindo o Gavião.

Análise sobre os resultados:

A aplicação de factores de correcção aponta para uma taxa de mortalidade por colisão de 1,92 aves por km por ano, bastante abaixo da média nacional. Este valor é equivalente a admitir na rede de distribuição do PNA (166km) estima-se a morte de 319 aves em todo o período de estudo. A taxa real de mortalidade por electrocussão foi de 0,01 aves por km por ano, a mais baixa de todas as áreas com Electrocussão. Este valor corresponde a cerca de 11 aves se considerarmos toda a rede de distribuição do PNA.

A frequência de mortalidade por Colisão para as diferentes espécies, aponta para uma mortalidade pouco esperada de rapinas. Se a sensibilidade de espécies de rapinas florestais se confirmasse nesta área, poder-se-ia admitir uma mortalidade anual de 64 rapinas em toda a rede de distribuição.

De um modo geral as linhas eléctricas não parecem causar um efeito importante nas populações de aves selvagens e nenhuma linha foi proposta para a lista nacional de linhas perigosas.

Recomendações:

O local conta com a presença do único casal de Águia-real que não possui um território trans-fronteiriço em Portugal e abriga um pequeno núcleo de Gralha-de-

bico-vermelho. A densidade das espécies sensíveis a linhas eléctricas é em geral baixa, no entanto verifica-se com alguma apreensão algumas situações de risco. Para além da possibilidade de colisão de espécies de rapinas florestais, verifica-se uma dispersão territorial muito grande de linhas de Alta Tensão que servem Parques Eólicos. A Gralha-de-bico-vermelho é uma espécie sensível quer à colisão quer à electrocussão, pelo que se deve considerar a monitorização de linhas perto do núcleo do PNA. Esta monitorização deverá ter unidade diferentes das usadas neste estudo (troços de 2km), para permitir recolha de dados pontuais na zona de altitude entre Ermelo e Vila Cova.

1.8 - Vale do Côa

- **Área:** 23 727ha
- **Protecção Legal:** Zona de Protecção Especial para Aves (PTZPE0039, Dec. Lei n.º 384-B/99 de 23 de Setembro)
- **Descrição:** Compreende a porção terminal da bacia hidrográfica do Rio Côa, onde as encostas do vale possuem declive acentuado e frequentes afloramentos de granito e xisto. O coberto vegetal é pouco desenvolvido neste local e os matos de giesta só ocasionalmente dão lugar a matas dispersas de azinheira.

Caracterização da amostra estudada:

Foram monitorizados 11 troços (22km) em diferentes tipologias de linhas de média tensão, Triângulo com isoladores rígidos verticais (8), Galhardete com isoladores rígidos (2) e Esteira Horizontal (1). As linhas estudadas atravessavam apenas dois tipos de habitat, Mosaico Agro-Florestal (18km) e Matos (4km).

Caracterização da rede eléctrica existente:

A estimativa do número total de linhas no interior da ZPE do Côa não ultrapassa 20km, pelo que foram monitorizados vários troços nas proximidades dos limites desta área. Na sua maioria correspondem a linhas de tipologia em Triângulo, mas encontram-se pelo menos duas linhas em Galhardete com isoladores rígidos e apoios elásticos. Uma destas linhas, entre Almendra e Santa Comba atravessa todo o vale do Rio Côa. Foram visitados 13 troços onde a prospecção era possível, mas apenas 11 troços foram monitorizados completamente. Os abandonos (Algodres e marco geodésico de Fumo) deveram-se ao acentuado declive e à densidade da vegetação.

O principal habitat da área parece ser o Mosaico Agro-Florestal, que inclui frequentemente vinhas bem ordenadas (e.g. Cidadelhe, Alto da Texugueira ou Quinta da Erva Moira), mas também terras de cultivo abandonadas (e.g. Cidadelhe). Os matos surgem em cumeadas acidentadas e com afloramentos rochosos, como o troço de Quinta das Gralheiras e Ribeira do Lugar (Santa Comba). Dois dos troços monitorizados incluem apoios nas encostas do vale do rio Côa (Quinta das Galheiras e Quinta da Erva Moira).

Mortalidade obtida e comentários:

Foram registados 5 casos de Colisão (3 Passeriformes e 1 Perdiz) e 3 casos de Electrocussão (Águia-cobreira, Águia-calçada e Corvo). As colisões ocorreram todas em Mosaico Agro-Florestal, 4 em Triângulo e 1 em Esteira Horizontal. Duas electrocussões ocorreram em Mosaico Agro-Florestal, uma num Triângulo com isoladores rígidos (Corvo) e uma num Galhardete com isoladores rígidos (Águia-cobreira). A Águia-calçada foi electrocutada no habitat de Matos da Quinta das Gralheiras, num apoio de Galhardete com isoladores rígidos da encosta do Vale do Côa.

Análise sobre os resultados:

A aplicação de factores de correcção aponta para uma taxa de mortalidade por colisão de 1,37 aves por km por ano, um valor relativamente baixo. Este valor é equivalente a admitir na rede de distribuição da ZPE do Côa (cerca de 20km) estima-se a morte de 30 aves em todo o período de estudo. A taxa real de mortalidade por electrocussão foi de 0,03 aves por apoio por ano, uma das mais baixas de todas as áreas com Electrocussão. Este valor corresponde a cerca de 8 aves se considerarmos toda a rede de distribuição da ZPE.

Estes valores podem estar subestimados atendendo à presença de aves rúpicolas e um desenho perigoso de linha a atravessar o Vale do Côa. As dificuldades de prospecção sentidas em algumas zonas podem ser uma explicação para a subestimação de resultados.

A linha de Galhardete com isoladores rígidos (Santa Comba - Almendra) foi incluída na lista nacional de linhas perigosas. Já houve uma visita ao campo com técnicos da EDP para determinar a melhor solução possível.

Recomendações:

O Vale do Côa suporta um dos mais importantes núcleos de Britango. Nas suas áreas escarpadas nidificam igualmente Águia-real e Águia de Bonelli em densidades consideráveis. Deve considerar-se a possibilidade de monitorização de linhas perto dos núcleos de aves rúpicolas. Esta monitorização deverá ter unidade diferentes das usadas neste estudo (troços de 2km), para permitir recolha de dados pontuais dentro do Vale do Côa.

1.9 - Ria de Aveiro

- **Área:** 351 378ha
- **Protecção Legal:** Reserva Natural das Dunas de São Jacinto (Decreto-lei n.º 41/79 de 6 de Março); Zona de Protecção Especial para Aves (PTZPE0004, Dec. Lei n.º 384-B/99 de 23 de Setembro)
- **Descrição:** Complexo lagunar de grande extensão formado pelo Rio Vouga e afluentes, que inclui águas estuarinas, sapais, salinas, zonas palustres de água

doce e áreas de floresta aluvial. Nesta área considera-se ainda a faixa de águas marinhas até 20m de profundidade.

Caracterização da amostra estudada:

Foram monitorizados 17 troços (34km) de linhas de Média e Alta Tensão, em 5 tipologias diferentes. A tipologia mais visitada foi o Galhardete de média tensão (7 troços), seguindo-se o Galhardete de Alta tensão (4) e a Esteira Vertical (4). Foi ainda prospectado 1 troço de uma linha em Canadiana e uma linha com apoios em Nappe-voute. Estas duas tipologias atravessavam Zonas Húmidas Costeiras, o habitat melhor representado (8 troços). As outras tipologias junto à costa são Galhardete de média tensão (5 troços) e Esteira Vertical (1 troço). Os 4 troços que atravessam habitat Floresta têm tipologia em Esteira Vertical (3) e Galhardete de média (1). As linhas que atravessam Zonas Húmidas Interiores são da tipologia Galhardete de Alta tensão (4 troços) e Galhardete de Média tensão (1).

Caracterização da rede eléctrica existente:

A estimativa do número total de linhas na ZPE da Ria de Aveiro é de 94km. Na sua maioria correspondem a linhas de tipologia em Galhardete de Média tensão. A tipologia Triângulo é curiosamente pouco comum, ao contrário de outras tipologias que só foram monitorizadas nesta área protegida (Esteira Vertical ou Canadiana). Foram visitados 19 troços onde a prospecção era possível, mas apenas 17 troços foram monitorizados completamente (38% da rede de distribuição considerada). Os abandonos (Fermelã e Óis da Ribeira) deveram-se a dificuldades na progressão, nomeadamente a transposição de valas de água e o atravessamento de sebes de vegetação. Com o abandono de Óis da Ribeira não foi possível monitorizar a área da Pateira de Fermentelos.

As zonas húmidas (conjunto de 13 troços) constituem os habitats mais interessantes para a monitorização, devido à concentração de aves e à baixa densidade de aglomerados urbanos. A sua prospecção não foi simples pois as zonas costeiras tinham baixa densidade de linhas (e.g. Bunheiro), sapais inacessíveis (e.g. Bunheiro, Ponte da Vagueira) e zonas intermareais (e.g. Marinha e Vista Alegre). As zonas interiores, nos terrenos agrícolas dos rios Águeda e Vouga possuíam bastante perturbação humana (e.g. Eixo e Pinheiro) e sistemas de valas de drenagem de difícil transposição (e.g. Pinheiro, Cacia). Alguns dos habitats de Zona Húmida Interior possuíam características de Mosaico Agro-Florestal, se contarmos com as galerias rípicolas (e.g. Pinheiro e Cacia). Os habitats de Floresta correspondem as matas de coníferas na faixa costeira, como por exemplo a Mata das Dunas de S. Jacinto (Casa da Guarda e S. Jacinto).

Mortalidade obtida e comentários:

Foram registados 10 casos de Colisão (3 Limícolas, 2 Larideos, 2 Corujas-das-torres e Passeriformes) e 7 casos de Electrocussão (1 Cegonha-branca e 6 Rapinas). Para além dos 4 cadáveres de Águia-d'asa-redonda destaca-se uma Águia-pesqueira

e um Açor. A maior parte das mortes por Colisão ocorreu na Zona Húmida Costeira (4 em linhas de Galhardete de média tensão e 3 em Esteira Vertical). As duas rapinas nocturnas colidiram na Esteira Vertical que atravessa a Mata de São Jacinto. Uma linha de Galhardete de Alta tensão em Zona Húmida Interior originou a morte de um Passeriforme.

As electrocussões ocorreram maioritariamente em Habitat de Floresta (3 em apoios de Esteira Vertical com isoladores rígidos horizontais, 1 num PT com derivação e 1 num Seccionador vertical). A Águia-pesqueira foi encontrada numa margem do Vouga, junto à povoação de Pinheiro (S. João de Loure), num apoio de Triângulo com isoladores rígidos. Este troço é quase todo constituído por apoios em Galhardete de Média tensão. A Cegonha-branca foi encontrada noutro troço de Zona Húmida Interior, na linha de Galhardete de Alta tensão de Cacia.

A recolha de dados para a perigosidade resultou em mais 17 cadáveres por Colisão e 3 por Electrocussões. Das Colisões de aves destacam-se os 4 Marrequinhos em troços de Esteira Vertical na Mata das Dunas de S. Jacinto. Voltaram a registar-se algumas Limícolas (2), Larideos (2) e vários Passeriformes no habitat de Z. Húmida Costeira. Uma Garça-branca-pequena colidiu numa linha de Galhardete de Média tensão junto à Ponte da Varela (Bunheiro). Os registos de Electrocussão (2 Águia-d'asa-redonda e 1 Coruja-das-torres) foram obtidos em habitat de Floresta (S. Jacinto), em apoios de Esteira Vertical.

Análise sobre os resultados:

A aplicação de factores de correcção aponta para uma taxa de mortalidade por colisão de 1,93 aves por km por ano, um valor abaixo da média nacional. Este valor é equivalente a admitir que, na rede de distribuição da ZPE da Ria de Aveiro (94 km) se estima a morte de 182 aves em todo o período de estudo. A taxa real de mortalidade por electrocussão foi de 0,08 aves por apoio por ano, relativamente baixa se comparada com a média nacional. Este valor aponta para a electrocussão de 38 aves se considerarmos toda a rede de distribuição da ZPE.

Estes valores deverão estar subestimados no caso da Colisão, devido às dificuldades de prospecção sentidas em algumas áreas (progressão e visibilidade). O resultado para o Marequinho (épocas de Migração e Inverno) justifica-se pela grande concentração destas aves numa pateira no interior da Reserva das Dunas de S. Jacinto. Tendo em conta a distribuição da frequência de mortalidade das várias espécies, é possível prever uma mortalidade de perto dos 30 anatídeos por ano. Do mesmo modo, a morte de Limícolas e Larideos deverá ser de apenas cerca de 30 indivíduos. Este valor é baixo para qualquer dos grupos considerados.

A questão da Electrocussão em apoios de Esteira Vertical é muito preocupante, no entanto parece limitar-se aos troços da Mata de S. Jacinto. A morte da Águia-pesqueira no vale do Rio Vouga vem confirmar o perigo que representam os apoios de Triângulo.

A linha de Esteira Vertical de S. Jacinto e uma outra em Galhardete (Bunheiro) foram incluídas na lista nacional de linhas perigosas. Ainda não há previsão para a

sua correcção por parte da EDP.

Recomendações:

Esta área húmida é importante para muitas espécies de aves aquáticas, nomeadamente os cerca de 20000 indivíduos Invernantes. Face a estas concentrações volta a parecer que o número anual de colisões previsto é modesto. No entanto não deverá ser fácil aumentar a eficácia de prospecção nas Zonas Húmidas Costeiras, para confirmar estes valores. O problema das electrocussões na Esteira Vertical tem implicações nacionais, por se tratar de um desenho económico que se adapta bem a zonas planas. A sua segurança em termos de electrocussão fica em causa com os resultados obtidos e deve ser tida em conta de futuro. A inexistência de electrocussões nesta tipologia, numa outra zona de Floresta (Dunas de Vagos) terá a ver com grande diferença na densidade de rapinas.

1.10 - Paul do Taipal

- **Área:** 233ha
- **Protecção Legal:** Zona de Protecção Especial para Aves (PTZPE0040, Dec. Lei n.º 384-B/99 de 23 de Setembro)
- **Descrição:** Pequeno paul coberto por vegetação aquática no vale do Rio Mondego.

Caracterização da amostra estudada:

Foram prospectados 2 troços (4km) na área envolvente desta ZPE. As duas linhas tem tipologia em Galhardete de Média tensão e atravessam Zona Húmida Interior. Apenas uma linha está parcialmente dentro dos limites da ZPE. A outra linha foi seleccionada nas margens do Rio Mondego, junto a Montemor-o-Velho.

Caracterização da rede eléctrica existente

A área possui cerca de 2km de linhas de média tensão no interior dos seus limites. A linha estudada serve um antigo posto de transformação, junto a uma pedreira, a Sul do Paul e a maioria do troço fica dentro dos limites da área. Uma porção de uma outra linha atravessa parte do Paul, entre Montemor-o-Velho e Quinhendros, mas não tem extensão suficiente para ser amostrada.

Mortalidade obtida e comentários:

Não foram observados cadáveres nas visitas aos dois troços.

Análise sobre os resultados:

As mortalidades por colisão podem ser equivalentes aos resultados obtidos nos outros paúis do Baixo Mondego. A ausência de resultados pode ser atribuída a uma deficiente prospecção dos vãos mais próximos dos planos de água.

Recomendações:

Para além da diversidade de aves aquáticas, nomeadamente patos invernantes, o paul acolhe ainda números consideráveis de passeriformes migradores. Estas concentrações de aves resultam necessariamente em mortalidade por Colisão, sobretudo nos vãos mais próximos dos planos de água. No entanto a linha que atravessa o Paul (designada Taipal) apresenta grandes dificuldades de prospecção. A sua sinalização com salva-pássaros deve ser um objectivo a curto prazo, mas a melhor solução é o desvio da linha para além dos limites desta ZPE.

1.11 - Paul de Arzila

- **Área:** 482ha
- **Protecção Legal:** Reserva Natural do Paul de Arzila (Decreto-lei n.º 219/88 de 27 de Junho); Zona de Protecção Especial para Aves (PTZPE0005, Dec. Lei n.º 384-B/99 de 23 de Setembro)
- **Descrição:** Pequeno paul coberto por vegetação aquática no vale do Rio Mondego. Alagado quase todo o ano é um dos últimos testemunhos das áreas húmidas que existiam no Baixo Mondego, antes das obras de regularização do seu leito.

Caracterização da amostra estudada:

Foram prospectados 2 troços (4km) na área envolvente desta ZPE. As duas linhas atravessam Zona Húmida Interior e uma tem tipologia em Galhardete de média (Arzila) e a outra em Esteira Horizontal (Casal da Légua). Os dois troços estão parcialmente fora dos limites da ZPE.

Caracterização da rede eléctrica existente

A área possui cerca de 6km de linhas de Média e Alta Tensão no interior dos seus limites. As linhas estudadas situam-se no limite Sul da ZPE e atravessam zonas de canical e algumas pequenas culturas ao longo da Vala da Costa. A meio do Paul, perto dos planos de água que abrigam a maioria dos anatídeos, atravessam dois corredores de linhas de Alta tensão.

Mortalidade obtida e comentários:

Foram registados 3 casos de Colisão (1 Pato-real e 2 Passeriformes), no troço em Galhardete de média tensão e 3 casos de Electrocussão (2 Águia-d'asa-redonda e 1 Gralha) no troço de Casal da Légua. As duas rapinas foram encontradas num apoio de Esteira Horizontal e a Gralha foi encontrada num seccionador.

Análise sobre os resultados:

A aplicação de factores de correcção aponta para uma taxa de mortalidade por Colisão de 2,5 aves por km por ano, um valor abaixo da média nacional. Este valor é equivalente a admitir que, na rede de distribuição da ZPE de Arzila (6 km) se estima a morte de 13 aves em todo o período de estudo. A taxa real de mortalidade por electrocussão foi de 0,18 aves por apoio por ano, igual é média nacional. Este valor

aponta para a electrocussão de 12 aves se considerarmos toda a rede de distribuição da ZPE.

Recomendações:

Esta área abriga efectivos nidificantes de Águia-sapeira, Garçote, Garça-vermelha e Camão. Destaca-se ainda pela passagem outonal de passeriformes migradores transarianos. Para além da diversidade de aves aquáticas, nomeadamente patos invernantes, o paul acolhe ainda números consideráveis de passeriformes migradores. Estas concentrações de aves resultam necessariamente em mortalidade por Colisão, sobretudo nos vãos das linhas de Alta Tensão mais próximos dos planos de água. A estimativa de 13 aves colididas por ano encontra-se gravemente subestimada, porque as linhas de Alta tensão não podem ser prospectadas. A sua sinalização com salva-pássaros deve ser um objectivo a curto prazo, mas a melhor solução é o desvio da linha para além dos limites desta ZPE.

1.12 - Paul de Madriz

- **Área:** 89ha
- **Protecção Legal:** Zona de Protecção Especial para Aves (PTZPE0006, Dec. Lei n.º 384-B/99 de 23 de Setembro)
- **Descrição:** Paul mais pequeno do conjunto do Baixo Mondego, encontra-se também coberto por vegetação aquática e permanentemente alagado.

Caracterização da amostra estudada

Foi prospectado 1 troço (2km) na área envolvente desta ZPE. A linha, que atravessa arrozais a Oeste do Paul de Madriz, tem a tipologia principal em Galhardete de média tensão.

Caracterização da rede eléctrica existente

A área possui cerca de 1km de uma linha de Alta tensão que atravessa o centro da ZPE, sobre os planos de água que abrigam a maioria dos anatódeos.

Mortalidade obtida e comentários:

Foram registados 2 casos de Colisão (1 Larideo e 1 Garça-boieira) e 2 casos de Electrocussão (1 Cegonha-branca e 1 Gralha). A Cegonha-branca foi electrocutada no início da construção do ninho, num apoio de Triângulo em amarre e TG75. A Gralha foi também encontrada numa apoio de Triângulo em amarre, mas com um isolador rígido na fase superior.

Análise sobre os resultados:

A aplicação de factores de correcção aponta para uma taxa de mortalidade por Colisão de 3 aves por km por ano, um valor próximo da média nacional. Este valor é equivalente a admitir que, na linha que atravessa efectivamente a rede de distribuição da ZPE de Madriz (1 km) se estima a morte de 3 aves em todo o período

de estudo. A taxa real de mortalidade por electrocussão foi de 0,18 aves por apoio por ano, igual é média nacional. Este valor aponta para a electrocussão de 1 aves se considerarmos a porção de linha dentro da ZPE.

A linha de Vale do Índio foi incluída na lista nacional de linhas perigosas. Ainda não há previsão para a sua correcção por parte da EDP.

Recomendações:

Esta área abriga efectivos nidificantes de Águia-sapeira, Garçote, Garça-vermelha e Camão. Destaca-se ainda como abrigo de patos invernantes e pela passagem de passeriformes migradores. Estas concentrações de aves resultam necessariamente em mortalidade por Colisão, sobretudo nos vãos mais próximos dos planos de água. A estimativa de 3 aves por ano encontra-se gravemente subestimada porque a linha que atravessa o Paul não pode ser prospectada. A sua sinalização com salva-pássaros deve ser um objectivo a curto prazo, mas a melhor solução é o desvio da linha para além dos limites desta ZPE.

1.13 - Estuário do Mondego

- **Área:** 1 518ha
- **Protecção Legal:** Nenhuma
- **Descrição:** Formada, maioritariamente, pelo braço Sul do Rio Mondego e pela ilha de aluvião que divide este curso de água na sua foz. Inclui zonas intermareais, de sapal, de caniçal, uma importante área de salinas e ainda uma porção de arrozais.

Caracterização da amostra estudada:

Foram prospectados 4 troços (8km) na área envolvente desta IBA. Os dois troços que atravessam a IBA estão situados em Zona Húmida Costeira (Viveiros e Salinas). Tem ambas tipologia em Galhardete, uma de Média tensão e outra de Alta. Foram prospectadas mais duas linhas, na margem Esquerda do Mondego, ao longo do Rio Pranto. O habitat atravessado por estas linhas em Galhardete em suspensão é Zona Húmida Interior.

Caracterização da rede eléctrica existente

A área possui cerca de 6km de linhas de Média e Alta Tensão no interior dos seus limites. As duas linhas foram incluídas no estudo e descritas no ponto anterior.

Mortalidade obtida e comentários:

Foram registados 11 casos de Colisão (2 Pato-real, 2 Larideos, 2 Limícolas, 2 Ardeídeos, 1 Flamingo, 1 Galeirão e 1 Morcego) e uma electrocussão (Cegonha-branca). Um Pato-real e o Morcego não identificado foram recolhidos no troço de Alta Tensão (Salinas Alta), a Garça-real e um Guincho foram recolhidos numa linha em Galhardete de média tensão na Z.H. Interior (Quinta do Canal), as restantes aves foram recolhidas na linha em Galhardete de média tensão na ilha da Morraceira. A Cegonha-branca morreu electrocutada num apoio de Galhardete com derivação, num troço da Z.H. Interior.

Análise sobre os resultados:

A aplicação de factores de correcção resulta na maior taxa de mortalidade por Colisão registada neste estudo, com 9,4 aves por km por ano. Este valor é equivalente a admitir que, na rede de distribuição da IBA (6km) se estima a morte de 56 aves em todo o período de estudo. A taxa real de mortalidade por electrocussão foi de 0,06 aves por apoio por ano, bastante inferior à média nacional. Este valor aponta para a electrocussão de 2 aves se considerarmos toda a rede de distribuição da IBA. O valor de colisão poderá encontrar-se sobreestimado, apesar do grande valor da taxa de colisão. Parte dos troços prospectados (viveiros inundados) encontram-se permanentemente alagados com vários centímetros de água.

A linha da Morraceira (Média Tensão) foi incluída na lista nacional de linhas perigosas. A ausência de mortes de espécies prioritárias não favorece a rapidez das intervenções necessárias. Ainda não há previsão para a sua correcção por parte da EDP.

Recomendações:

Esta área húmida possui um excepcional valor para limícolas durante o Inverno, destacando-se o Alfaiate, com valores médios de 700 indivíduos. Outros destaques no inverno são a estadia 400 Flamingos e a presença regular de Águia-pesqueira. Entre as espécies nidificantes destacam-se a Águia-sapeira, o Pernilongo e a Chilreta. A sinalização das linhas, do interior da Ilha da Morraceira, com salva-pássaros deve ser um objectivo a curto prazo, mas a melhor solução é o enterramento da linha de média tensão.

2 - ZONA 2 - RAIA ALENTEJANA E BEIRÃ

2.1 - Serra da Malcata

- **Área:** 16.361ha
- **Protecção Legal:** Zona de Protecção Especial para Aves (PTZPE0007, Decreto Lei n.º 384-B/99 de 23 de Setembro) Reserva Natural da Serra da Malcata Decreto-lei nº294781 de 16 de Outubro.
- **Descrição:** A Serra é predominantemente caracterizada pelos seus cumes suaves e com algumas vertentes íngremes. A vegetação da Serra é dominada pelos matos e por plantações de coníferas, que contrastam com a vegetação ripícola e quercíneas nas encostas mais abrigadas.

Caracterização da amostra estudada:

Nesta área foram prospectadas 4 km de linhas eléctricas suportadas em apoios com tipologia em TAL, correspondendo a 100% das linhas aqui existentes.

Caracterização da rede eléctrica existente

Na área da RNSM apenas existem 4km nos habitats matos e mosaico agro-florestal.

Mortalidade obtida e comentários:

Durante a realização dos trabalhos de campo, não foi detectada qualquer mortalidade de aves nas linhas em estudo.

Análise sobre os resultados

Apesar de existir um número reduzido de linhas eléctricas na RNSM, na sua área envolvente podem encontrar-se dezenas de traçados que representam um potencial perigo de electrocussão e colisão para aves. Uma parte considerável das mesmas é muito antiga e em TAL, encontrando-se dimensionadas para 15kv, o que constitui um perigo para as aves, pois a reduzida dimensão dos isoladores e o espaço disponível na trave facilitam o contacto com os condutores e a ocorrência de electrocussão.

Recomendações:

Deverá ser feita uma avaliação do impacto das linhas no planalto a norte da RNSM. Quanto às linhas estudadas, apesar de não serem prioritárias no âmbito deste projecto – não foi detectada mortalidade para o sítio - recomenda-se a aplicação de medidas anti-electrocussão.

2.2 - Serra da Estrela

- **Área:** 99.970ha

- **Protecção Legal:** Parque Natural da Serra da Estrela (decreto lei nº 557/76 de 16 de Junho, reclassificado pelo decreto regulamentar nº 50/97 de 20 de Novembro);SIC proposta serra da Estrela (PT CON0014); Resolução do concelho de ministros nº 76/2000 de 5 de Julho. Reserva Biogenetica
- **Descrição:** A Serra é predominantemente caracterizada pelos seus cumes suaves e com algumas vertentes íngremes. A vegetação da Serra é dominada pelos matos e por plantações de coníferas, que contrastam com a vegetação ripícola e quercíneas nas encostas mais abrigadas.

Caracterização da amostra estudada:

Nesta área foram prospectados 10km de linhas de média tensão com dois tipos de tipologias de apoios (TAL e GAL), correspondendo cerca de 4% das linhas existentes. O habitat predominante é formado por matos. Devido às características inerentes ao sítio (orografia acentuada e vegetação arbustiva densa), foi difícil seleccionar troços com 2km prospectáveis para este estudo.

Caracterização da rede eléctrica existente

Na área do PNSE existem cerca de 243 km de linhas eléctricas. As tipologias dominantes são o TAL e o GAL em média tensão, existindo ainda algumas linhas de alta tensão em esteira dupla associadas ao transporte de energia proveniente das albufeiras.

Mortalidade obtida e comentários:

Foram encontradas no total cinco aves, três das quais mortas por electrocussão (1 Águia-de-asa-redonda e duas aves não identificadas) e outras duas aves por colisão (espécies não identificadas). Todas ocorrências foram detectadas numa linha em TAL.

Análise sobre os resultados

Da aplicação dos factores de correcção obtém-se para o PNSE uma taxa de mortalidade, por colisão, na ordem das 1.27 aves por km/ano. No que respeita à electrocussão, obteve-se um valor de 0.12 aves por apoio/ano (n=58), valor esse que se aproxima da média nacional (0.18 aves/km.ano). A quantidade da amostra torna discutível a apresentação de estimativas de mortalidade real para as linhas monitorizadas e para o total de rede de distribuição no PNSE. A possibilidade de se verificar a morte de 309 aves/ano por colisão e 172 aves/ano por electrocussão deve ter como única implicação a urgente necessidade de monitorizar mais linhas nesta área de estudo.

Recomendações:

Esta é a área classificada que reúne o maior número de quilómetros de linhas eléctricas, na sua maioria já bastante antigas. São na sua maioria em TAL e GAL, dimensionadas para 15kv, apresentando um elevado risco de electrocussão. Encontram-se dispersas um pouco por toda a serra, mas devido à sua orografia torna-se difícil comprovar a mortalidade destas linhas. Contudo, analisando os resultados de outras zonas com as mesmas tipologias e com a ocorrência de espécies com risco de electrocussão, como a Gralha-de-bico-vermelho, a Águia de Bonelli, a Águia-real, etc, é possível associar estes apoios a um potencial grau de perigosidade. A curto e médio prazo, devem ser equacionadas medidas para minimizar o potencial impacto destas linhas principalmente junto dos locais de ocorrência das espécies mais sensíveis.

2.3 - IBA Penha Garcia e Toulões

- **Área:** 15.733ha
- **Protecção Legal:** Nenhuma
- **Descrição:** A área alberga uma grande diversidade paisagística, desde áreas estepárias, Montados de sobro e azinho, matos e afloramentos rochosos das cristas quartzíferas;

Caracterização da amostra estudada:

Foram prospectados nesta IBA 16 km de linhas de média tensão, que correspondem a 16% das linhas aí existentes. Dois tipos de tipologias foram estudadas (TAL e GAL) nos habitats mosaico agro-florestal e florestal.

Caracterização da rede eléctrica existente

Na área desta IBA e na zona envolvente à mesma existem cerca de 53 km de linhas eléctricas aéreas, sendo o TAL e o GAL as tipologias dominantes.

Mortalidade obtida e comentários:

No decorrer dos trabalhos apenas foram registadas duas mortes de aves por electrocussão, tendo as mesmos ocorrido em apoios tipo PT e GAN.

Análise sobre os resultados

Da aplicação dos factores de correcção obteve-se uma taxa de mortalidade por electrocussão na ordem das 0.04 aves por apoio/ano (n=127). Estimamos que tenham sido electrocutadas 5 aves nas linhas monitorizadas e 14 aves em toda a rede eléctrica na área da IBA.

Recomendações

Em Penha Garcia existem algumas linhas em TAL que atravessam a serra ou a acompanham paralelamente e que deveriam ser objecto de medidas anti-electrocussão. O ponto negro recentemente detectado numa linha não monitorizada,

na qual morreram 2 Grifos electrocutados num apoio tipo GAN - situado perto de um ponto de água (pequeno açude) - levanta algumas preocupações quanto à possibilidade de ocorrerem casos similares noutras linhas próximas. Dada a presença de espécies de grande envergadura e particular sensibilidade, como o Grifo, a Águia de Bonelli, a Águia Real, etc., a aplicação num futuro próximo de medidas anti-electrocussão seria uma valia importante na prevenção de situação de mortalidade nestas linhas.

2.4 - Tejo Internacional

- **Área:** 25.764ha
- **Protecção Legal:** Zona de Protecção Especial para Aves (PTZPE00042, Decreto-lei n.º 384-B/99 de 23 de Setembro), Parque Natural Decreto regulamentar nº 9/2000 de 18 de Agosto
- **Descrição:** A ZPE do Tejo Internacional ocupa na sua maioria os vales do Rio Tejo e Erges Internacional e do Rio Pônsul, sendo caracterizado por uma vegetação típica termo-mediterrânica, com afloramentos de xisto nas encostas mais íngremes dos vales. As zonas mais planas são ocupadas por montados e áreas de matos e estepe.

Caracterização da amostra estudada

Nesta área foram prospectados 76km de linhas de média tensão, de dois tipos de tipologias (TAL e GAL), correspondendo a cerca de 70% do total aí existente. Foram ainda seleccionados vários troços na periferia deste Parque Natural devido, por um lado, à inexistência de amostra suficiente dentro da área, e por outro, devido à utilização destas zonas pelas aves que nidificam no parque. Os habitats mais estudados foram o Mosaico, a Floresta e os Matos.

Caracterização da rede eléctrica existente:

Na área do PNTI e na zona de influência existem cerca de 108 km de linhas eléctricas. As tipologias dominantes são o TAL e o GAL em média tensão existindo algumas linhas em PAL no vale do Rio Pônsul.

Mortalidade obtida e comentários:

Foram encontradas 90 aves de 18 espécies, 53 destas mortas por electrocussão e 37 por colisão. Das espécies afectadas, destacam-se 4 Águias de Bonelli electrocutadas num único apoio tipo GAL, 1 Milhafre-real igualmente electrocutado num apoio GAL, 2 Grifos, 23 Cegonhas-branca, 8 Águias de Asa Redonda, 4 Águias-cobreiras, entre outras. Refira-se, ainda, que está guardado para peritagem o cadáver de uma rapina do género *Aquila*, encontrado numa linha tipo TAL situada perto do local onde nidifica actualmente a Águia-imperial Ibérica. A maioria das electrocussões ocorreu em apoios do tipo TAL e seccionadores horizontais. A colisão ocorreu em ambas as tipologias amostradas.

Análise sobre os resultados

Aplicando os factores de correcção descritos na metodologia, obtém-se para a área do PNTI uma taxa de mortalidade por colisão estimada em 2.46 aves por km/ano e, consequentemente, estima-se a morte de 186 aves/ano nas linhas monitorizadas e 265 aves/ano no total da rede eléctrica existente no sítio e área periférica.

No que respeita à electrocussão o valor estimado de 0.20 aves mortas por apoio/ano situa-se acima da média nacional (0.18), o que provavelmente estará relacionado com a presença abundante de aves de presa e de linhas com tipologias susceptíveis de provocar electrocussão. Estima-se que tenham sido electrocutadas nas linhas monitorizadas cerca de 75 aves e que em toda a rede eléctrica 107. Nesta zona foram identificados 66km de linhas perigosas para a avifauna. Deste conjunto, 28km já foram objecto de medidas de correcção anti-electrocussão e anti-colisão.

Recomendações

Os 38 km de linhas identificadas como perigosas ainda não corrigidos deverão sê-lo no período de tempo mais curto possível. Tendo em conta que os únicos casais de Águia-imperial-ibérica que nidificam em Portugal se encontram no PNTI e que a electrocussão é uma das principais causas de mortalidade desta espécie (Ferrer & Janns 2002), é urgente iniciar estas acções de correcção, já que os seus territórios são atravessados por vários km destas linhas.

2.5 - IBA Vila Velha de Rodão

- **Área:** 4.215ha
- **Protecção Legal:** Nenhuma
- **Descrição:** Entre a crista quartezitica das Portas de Rodão no Rio Tejo e a crista quartezitica do Vale Mourão do Rio Ocreza situa-se a dupla cordilheira rochosa desta IBA, com algumas áreas com Zimbrais e Montados de Sobro, que contrastam com algumas áreas de Pinhal Bravo e matos.

Caracterização da amostra estudada:

Nesta área foram inicialmente prospectados 10km de linhas de média tensão suportadas em apoios de duas tipologias (TAL e Nappe Voutte). Os habitats predominantes são constituídos pelo mosaico agro-florestal e pelos matos. Posteriormente dois troços foram retirados da amostra, devido a elevada dificuldade em prospectá-los.

Caracterização da rede eléctrica existente

Na área existem cerca de 40 km de linhas eléctricas. As tipologias dominantes são o TAL e o GAL em média tensão, existindo ainda algumas linhas em Esteira Horizontal com Pórtico de alta tensão que atravessam o rio Tejo e o maço central da IBA.

Mortalidade obtida e comentários:

Foram encontradas sete aves mortas, cinco das quais por electrocussão (quatro Grifos em dois apoios do tipo TAN, numa zona de matos a 3km da colónia existente nas portas de Ródão e uma ave não identificada em TAL) e 2 aves por colisão, uma em TAL e outra em Nappe voute.

Análise sobre os resultados

Obteve-se uma taxa de mortalidade por colisão estimada na ordem das 3.01 aves por km/ano, representando a nível desta IBA uma estimativa de mortalidade de 18 aves/ano nas linhas monitorizadas e de 120 no total da rede eléctrica existente. No que respeita à electrocussão, estima-se um valor de 0.26 aves por apoio/ano que se situa acima da média nacional (0.18). Este aspecto está relacionado com a presença abundante de aves de rapina e de linhas com apoios do tipo susceptíveis de provocar electrocussão. Estima-se que tenham sido electrocutadas nas linhas monitorizadas 12 aves, e que em toda a rede eléctrica na área da IBA 83 aves. Foi identificada uma linha como sendo perigosa para a avifauna, a qual deverá ser submetida a medidas de minimização.

Recomendações:

Algumas linhas em TAL situam-se próximo das zonas de escarpas e dos locais de nidificação de Cegonha-preta, Águia de Bonelli e Bufo-real, pelo que deverão ser objecto de medidas de protecção. Nesta IBA existe ainda a maior colónia de Grifo do país, com cerca de 40 casais (Infante, com. pess.), sendo este um aspecto a ter em conta na instalação de novas linhas. As zonas junto ao vale do Tejo, são frequentemente alvo de fortes nevoeiros o que pode contribuir significativamente para o aumento do risco de colisão, independentemente do tipo de apoios usados. Este aspecto deve igualmente pesar na análise de novos traçados, por forma a minimizar ao máximo os impactos sobre a avifauna.

2.6 - Serra de S. Mamede

- **Área:** 45.623 ha
- **Protecção Legal:** Parque Natural
- **Descrição:** A área é essencialmente montanhosa, com alguns planaltos onde os soutos e carvalhais são predominantes.

Caracterização da amostra estudada:

Nesta área protegida foram prospectados 14 km de linhas aéreas de média tensão, com apoios de dois tipos (TAL e GAL) e nos habitats mosaico-agroflorestal e florestal.

Caracterização da rede eléctrica existente

Na área do PNSSM existem cerca de 98 km de linhas eléctricas. As tipologias dominantes são o triângulo e galhardete e atravessam diversas áreas naturais e humanizadas (campos agrícolas, soutos, carvalhais, montados ,etc.).

Mortalidade obtida e comentários:

Foram detectados oito casos de mortalidade, quatro por colisão e quatro por electrocussão. Das espécies encontradas - seis no total - destacam-se um Abutre-negro morto por colisão numa linha em GAL na zona dos Tarragais, um Grifo electrocutado num apoio em GAL na mesma zona e um Rolieiro colidido na zona do Azinhal numa linha em GAL .

Análise sobre os resultados:

Aplicando os factores de correcção descritos na metodologia, obtém-se para o PNSSM uma taxa de mortalidade por colisão estimada em 2.15 aves por km/ano, reflectindo-se numa estimativa de 30 aves/ano nas linhas monitorizadas e 211 na totalidade da rede eléctrica aí existente. Este número é preocupante se considerarmos que metade dos indivíduos descobertos pertence a espécies muito sensíveis em termos de conservação.

No que respeita à electrocussão, obteve-se um valor na ordem das 0.15 aves por apoio/ano. Estima-se que tenham sido electrocutadas 9 aves nas linhas monitorizadas e 66 aves em toda a rede eléctrica na área do PNSSM.

Foram identificados 4 km de linhas perigosas para a avifauna na zona dos Tarragais (Capítulo 10 - linhas perigosas identificadas). Essas linhas foram entretanto alvo de medidas de minimização anti-electrocussão e anti-colisão.

Recomendações:

Na zona de Galegos existe uma linha em TAL situada perto de uma colónia de Grifos, que deverá ser submetida a medidas de protecção contra electrocussões. A curto/médio prazo, deverão ser tomadas medidas no sentido de corrigir as linhas em TAL existentes e os apoios em amarração das linhas em GAL, dada a ocorrência de varias espécies prioritárias de conservação e com risco elevado para a electrocussão e colisão.

2.7 - Campo Maior

- **Área:** 9.575ha
- **Protecção Legal:** Zona de Protecção Especial para Aves (PTZPE00043, Decreto Lei n.º 384-B/99 de 23 de Setembro);

- **Descrição:** Esta área é essencialmente de habitat estepário, onde predominam culturas extensivas, com algumas áreas de vinha, olival e montados dispersos.

Caracterização da amostra estudada:

Nesta IBA foram prospectados 16 km de linhas eléctricas, correspondente a cerca de 69% do total aí existente. Dois tipos de tipologias foram estudados (TAL e GAL).

Caracterização da rede eléctrica existente

Na área existem cerca de 23 km de linhas eléctricas. As tipologias dominantes são as já referidas, existindo ainda algumas linhas em esteira dupla de alta tensão.

Mortalidade obtida e comentários

Foram registados onze casos de mortalidade, envolvendo 5 espécies. Nove mortes foram por electrocussão e duas por colisão. Das espécies encontradas destacam-se três Cegonhas-brancas electrocutadas em apoios do tipo TAL com derivações e em seccionadores horizontais e duas Águias-de-asa-redonda, dois Peneireiros-comuns e um Corvo numa linha em TAL. A linha situada em Retiro foi identificada como sendo perigosa para a avifauna e foi objecto de medidas de minimização numa extensão de 12km.

Análise sobre os resultados

Estimou-se uma taxa de mortalidade por colisão na ordem das 0.38 aves por km/ano, que se traduz numa mortalidade de 6 aves/ano nas linhas monitorizadas e 9 aves/ano no total da rede eléctrica existente no sítio (Quadro 3). No que concerne à electrocussão, estimou-se o valor de 0.22 aves por apoio/ano, o que se reflecte 21 aves electrocutadas nas linhas monitorizadas e 30 aves para toda a rede eléctrica na área da IBA.

Recomendações:

A IBA de Campo Maior constitui um local importante para aves dependentes da estepe agrícola, nomeadamente algumas aves de rapina, Sisões e Grous. As linhas em TAL aqui existentes deverão no futuro ser alvo de medidas de correcção e a construção de novos traçados deverá ter em conta as áreas de concentração destas espécies, para desse modo evitar o seu atravessamento.

2.8 - IBA da Albufeira do Caia

- **Área:** 8985 ha
- **Protecção Legal:** Sem protecção legal
- **Descrição:** Zona húmida do plano de água da albufeira cercada por Montados .

Caracterização da amostra estudada:

Foram prospectados 6 km, correspondente a 33% do total de linhas existentes nesta zona. Dois tipos de tipologias foram monitorizados (TAL e GAL), em dois tipos de habitat: zona húmida interior e mosaico-agroflorestal.

Caracterização da rede eléctrica existente

Nesta IBA existem cerca de 18 km de linhas eléctricas. As tipologias dominantes são as já referidas.

Mortalidade obtida e comentários:

Durante a realização dos trabalhos foram encontradas duas aves por colisão, de duas espécies comuns.

Análise sobre os resultados:

A correcção dos dados de mortalidade, com base nas estimativas calculadas, resulta numa mortalidade por colisão na ordem das 2.12 aves por km ano, o que se reflecte na mortalidade de 13 aves/ano nas linhas monitorizadas e 38 no total da rede eléctrica existente no sítio.

Recomendações

Esta albufeira reúne valores ornitológicos bastante importantes, designadamente ao nível das aves aquáticas. O atravessamento de corredores de voo destas aves por linhas eléctricas aéreas poderá inflectir graves impactos nas populações locais. Importa neste sentido, chamar a atenção para uma linha em TAL situada nesta barragem junto da Herdade das Frutas Guadalupe, a qual atravessa o plano de água em várias enseadas. Esta linha tem uma extensão de 4 km e deverá, a médio prazo, ser substituída a tipologia e ser afastada do plano de água para reduzir o risco de colisão.

2.9 - IBA Vila Fernando

- **Área:** 7.487ha (Vila Fernando e Veiros)
- **Protecção Legal:** Nenhuma
- **Descrição:** Área tipicamente esteparia com algumas culturas de regadio, olival e montados.

Caracterização da amostra estudada

Nesta área foram prospectados 4 km de linhas, representando 44% do total de linhas existentes. Dois tipos de tipologias (TAL e GAL) foram estudados em habitat mosaico agro-florestal.

Caracterização da rede eléctrica existente

Na área existem cerca de 9 km de linhas eléctricas. As tipologias dominantes são o triângulo e galhardete em média tensão.

Mortalidade obtida e comentários:

Foram registadas três mortes de aves nesta zona, duas por electrocussão (Cegonhas-brancas em apoio do tipo PT) e uma por colisão (Sisão numa linha em GAL).

Análise sobre os resultados:

Da aplicação dos factores de correcção, obteve-se uma taxa de mortalidade por colisão na ordem das 1.5 aves por km/ano. Este valor indicia uma mortalidade real estimada de 6 aves/ano nas linhas monitorizadas e de 14 no total da rede eléctrica existente na IBA. No que respeita à electrocussão, o valor de 0.18 aves por apoio/ano é idêntico à média nacional. Estimamos que tenham sido electrocutadas nas linhas monitorizadas 5 aves, e que em toda a rede eléctrica na área da IBA tenham sido afectadas 11 aves.

Recomendações:

Apesar da pequena dimensão desta IBA ocorrem nela grupos significativos de espécies prioritárias como o sisão e a abetarda. Recomenda-se que na área da IBA e nos habitats favoráveis para estas espécies da área envolvente, sejam tomadas em consideração as medidas sugeridas nas orientações para integração de linhas.

2.10 - IBA de Veiros

- **Área:** 7.487ha (Vila Fernando e Veiros)
- **Protecção Legal:** Nenhuma
- **Descrição:** Área tipicamente esteparia com algumas culturas de regadio, olival e montados.

Caracterização da amostra estudada:

Foram prospectados nesta IBA somente 2 km de linhas eléctricas, com apoios do tipo GAL e em habitat mosaico-agroflorestal.

Caracterização da rede eléctrica existente:

Na área existem cerca de 13 km de linhas eléctricas aéreas, sendo as tipologias GAL e TAL as principais.

Mortalidade obtida e comentários:

Durante realização dos trabalhos não foi detectada mortalidade de aves neste sítio.

Recomendações:

Apesar de não se ter registado mortalidade nesta IBA, a existência de apoios em TAL cria a possibilidade de ocorrerem electrocussões, em especial de aves de médio e grande porte. Nesta perspectiva, as recomendações orientam-se no sentido

de eliminar os apoios perigosos (ex. através da colocação de mecanismos de isolamento, etc.).

ZONA 3 - LITORAL CENTRO E VALE DO TEJO

3.1 - IBA da Planície de Évora

- **Área:** 53 134
- **Protecção Legal:** nenhuma
- **Descrição:** Extensa planície agrícola, a Sul de Évora, usada essencialmente em cultivos extensivos de cereais, com predominância para o trigo. Presença de povoamentos puros ou mistos de montado de azinho e sobro e olivais.

Caracterização da amostra estudada

Cerca de 104 km de linhas eléctricas foram monitorizadas nesta zona (61% do total), 68 dos quais suportados em apoios do tipo GAL, 22 em TAL, 4 em VAN e 10 km PAL. Foram ainda monitorizados diversos seccionadores, PT's e apoios em amarração existentes nos troços prospectados. O habitat presente na área amostrada é essencialmente estepe cerealífera e áreas de mosaico agro-florestal caracterizadas por montados de sobro e azinho e pastagens.

Caracterização da rede eléctrica existente

Estima-se que na IBA de Évora se distribuam cerca de 180km de linhas eléctricas de média e alta tensão, ocupando diversos tipos de habitats, desde da estepe a floresta. As tipologias dos apoios são principalmente do tipo GAL e TAL, ocorrendo igualmente PAL (Esteira Horizontal com Pórtico) e tripla esteira horizontal (alta tensão). Estes últimos tipos são, contudo, em reduzido número comparativamente aos outros.

Mortalidade obtida e comentários

Durante a realização do estudo foram obtidos 134 casos de mortalidade nas linhas eléctricas, 33 dos quais por electrocussão e 101 por colisão. Entre as espécies mais afectadas, contam-se a Cegonha-branca (21 aves colididas e 9 electrocutadas), o Sisão (9 aves colididas), Abetarda (3 aves colididas), Águia-de-asa-redonda (6 aves electrocutados), entre outras. A colisão ocorreu especialmente nos apoios tipo GAL, incluindo, designadamente, todos os casos de Abetarda e oito do sisão. Registou-se ainda um caso de colisão em Esteira Horizontal com Pórtico, envolvendo um Sisão.

A electrocussão ocorreu num grupo diversificado de apoios, assumindo particular interesse o GAL em suspensão, responsável pela morte de cinco Cegonhas. Paralelamente, comprovou-se a ocorrência de vários casos em seccionadores horizontais e TAL.

Análise sobre os resultados

Os resultados obtidos em Évora evidenciam um índice de colisão bastante elevado, sendo esta uma das zonas com maior frequência anual (6.17 aves por km/ano). A estimativa de mortes ocorrida nas linhas monitorizadas é a maior de todo o país com 630 aves. Se considerarmos toda a rede eléctrica a estimativa de colisão real resultará em 1062 aves mortas, o segundo maior valor em áreas de estudo em Portugal. Numa análise bastante crua e sem ponderação exacta dos traçados existentes por habitat, admite-se a possibilidade da morte de 5 abetardas e 15 sisões por ano. Esta mortalidade poderá comportar um impacto negativo nas populações locais, sabendo-se da presença de outras causas que tendem a afectar igualmente as referidas espécies (ex. linhas eléctricas de muito alta tensão).

A taxa de mortalidade por electrocussão é de 0,15 por apoio e por ano, o que implica que o total de aves mortas nas linhas estudadas foi de 86, podendo chegar às 145 aves em toda a IBA de Évora. Ao nível dos troços estudados, alguns adquirem particular grau de perigosidade para as aves, nomeadamente o situado próximo de S. Miguel de Machede, com tipologia TAL. Nesta linha ocorreram várias electrocussões de aves, incluindo várias espécies de rapinas. Em Viana do Alentejo registou-se a morte de uma das Abetardas e em Alcaçovas as restantes.

Recomendações

A IBA de Évora constitui um importante local para a ocorrência de estepárias e várias aves de rapina. A colisão é uma problemática bastante saliente nesta zona – envolvendo espécies sensíveis – o que deverá ser alvo de medidas concretas de minimização num futuro próximo. Ao nível dos apoios em TAL e das ocorrências de electrocussão, salienta-se o caso do troço referido anteriormente (S. Miguel), que se situa numa zona bastante propícia à presença de aves de rapinas e aves estepárias, incluindo espécies raras como o Cortiçol-de-barriga-preta.

3.2 - Parque Natural das Serras de Aire e Candeeiros

- **Area:** 38 900 ha
- **Protecção Legal:** Área Protegida, D.L. n.º 118/79, de 04 de Maio.
- **Descrição:** Área natural integrada no Maciço Calcário Estremenho; reflecte uma individualidade geológica e geomorfológica, que condiciona os habitats existentes pela ausência de água à superfície.

Caracterização da amostra estudada

Foram monitorizados 4 km de linhas eléctricas nesta área protegida (3% da rede presente), todos suportados em apoios da tipologia TAL. O habitat amostrado caracteriza-se fundamentalmente por matos baixos, de carrascos, tojos e estevas. Um dos troços localiza-se na serra de Stº António e o outro na Serra D'Aire.

Caracterização da rede eléctrica existente

Na área total do Parque existem cerca de 136km de linhas eléctricas aéreas, principalmente da tipologia TAL e GAL. Devido ao acentuado relevo e à densa cobertura arbustiva, a selecção de troços nesta zona foi bastante dificultada.

Mortalidade obtida e comentários

Foram detectadas quatro aves mortas durante os trabalhos de campo, designadamente 2 Corvos e um Peneireiro-comum electrocutados e uma ave colidida não identificada. As mortes por electrocussão ocorreram em apoios TAL.

Análise sobre os resultados

A estimativa calculada para a mortalidade anual provocada pela colisão em linhas, é da ordem das 3,18 aves/km. Apesar de não ser um dos valores mais elevados, é ainda assim um valor com reflexos significativos ao nível de toda a rede eléctrica. Por electrocussão, estima-se que a frequência anual de mortalidade atinja 0,65 aves/apoio, muito acima da média nacional. A quantidade da amostra torna discutível a apresentação de estimativas de mortalidade real para as linhas monitorizadas e para o total de rede de distribuição no PNSAC. A possibilidade de se verificar a morte de 432 aves/ano por colisão e 445 aves/ano por electrocussão, deve ter como única implicação a urgente necessidade de monitorizar mais linhas nesta área de estudo.

Recomendações

À semelhança do que tem sido recomendado em outras áreas, a eliminação de apoios perigosos e potencialmente propícios à ocorrência de electrocussões, deverão ser submetidos a acções de correcção. Para a minimização das colisões, as acções devem-se orientar para a sinalização das linhas existentes e no correcto planeamento dos novos traçados previstos.

3.3 - ZPE do Estuário do Tejo

- **Área:** 45 071 ha (ZPE/IBA)
- **Protecção Legal:** RNET, D.L. n.º 565/76, de 19 de Julho; ZPE do Estuário do Tejo (PTZPE0010); D.L. n.º 280/94, de 5 de Novembro; SIC, RCM n.º 142/97 de 28 de Agosto; Sítio Ramsar (7PT001; 1980).
- **Descrição:** É a maior zona húmida de Portugal, e uma das mais importantes da Europa, tanto em área como pelo valores naturais que integra.

Caracterização da amostra estudada

No Estuário do Tejo foram estudados 12 km de linhas eléctricas (16%), distribuindo-se por diferentes habitats, designadamente zona húmida (4km), mosaico agro-florestal (6km) e floresta (2km). As tipologias associadas aos referidos troços são em TAL, GAL e Nappe Voutte.

Caracterização da rede eléctrica existente

Cerca de 90km de linhas aéreas distribuem-se nesta ZPE, na sua maioria em TAL e GAL. Contudo, devido à presença de extensos canais de água, valas, sapais, etc., a acessibilidade às mesmas torna-se bastante difícil pelo que apenas foi possível definir a amostra acima referida.

Mortalidade obtida e comentários

Obtiveram-se 47 casos de mortalidade, 15 dos quais por electrocussão e 32 por colisão. Entre as 13 espécies afectadas, destaca-se uma Garça-vermelha morta por colisão numa linha em TAL, bem como dois Maçaricos-galegos, uma Marrequinha e três Patos-reais. Regista-se ainda electrocussões em TAL de várias rapinas, nomeadamente Águia-de-asa-redonda e Coruja-das-torres.

Análise sobre os resultados

O Estuário do Tejo encontra-se entre as áreas com maior índice de colisão. O valor anual estimado é de 7,24 aves/km, o que se traduz numa estimativa de 87 aves mortas somente nas linhas monitorizadas e de 652 para toda a rede eléctrica aqui existente. De facto, as linhas situadas em zona húmida, como no caso de Paul Figueira onde se encontra uma linha inserida em pleno arrozal, têm grandes possibilidades de causar colisões a numerosas aves. Só por si, o referido troço causou 27 mortes no decorrer do presente estudo.

Recomendações

A instalação de linhas eléctricas em zonas húmidas é desaconselhável, pelo facto de aí ocorrerem regularmente elevadas quantidades de aves, muitas delas com comportamentos gregários. A prevenção, nestes casos, deve iniciar-se por um correcto planeamento prévio à instalação das linhas, de forma a evitar o atravessamento destes espaços. A sinalização dos condutores poderá reduzir o impacto sobre as aves, porém, nunca é totalmente eficiente. A ocorrência de condições climáticas adversas, como nevoeiros, pode impedir o correcto funcionamento dos mecanismos e levar à morte de muitas aves por colisão. No Estuário do Tejo, a linha de Paul Figueiras apresenta um considerável grau de perigosidade para a avifauna aquática, pelo que se sugere a sua correcção, nomeadamente através da sinalização intensiva dos condutores ou a sua remoção e/ou enterramento.

3.4 - IBA de Arraiolos

- **Área:** 12 982 ha
- **Protecção Legal:** nenhuma
- **Descrição:** Toda a área é dominada por povoamentos de quercíneas e apresenta uma grande diversidade de biótopos. Apresenta uma forte influência da actividade silvo-pastoril sustentável.

Caracterização da amostra estudada

Durante o presente estudo foram aqui monitorizados 30 km de linhas eléctricas (54%), 22 dos quais em tipologia TAL e os restantes em GAL. O habitat predominante na amostra estudada é constituído por montados de sobro e azinho intercalados com parcelas de pastagem.

Caracterização da rede eléctrica existente

Nesta IBA a rede eléctrica distribui-se ao longo de 56 km aproximadamente. As tipologias são principalmente em TAL e GAL.

Mortalidade obtida e comentários

Obtiveram-se 68 casos de mortalidade nesta IBA, 38 por colisão e 30 por electrocussão. Entre as espécies detectadas, salienta-se um Peneireiro-cinzento colidido em linha TAL, oito Águias-de-asa-redonda, cinco Cegonhas-brancas, quatro Milhafres-pretos e oito Corvos, todos electrocutados em apoios TAL. Alguns troços destacam-se pela mortalidade causada, nomeadamente o situado no Parque Africano. No que respeita às estimativas anuais de mortalidade, esta zona coloca-se entre as mais sensíveis. A frequência de mortes por electrocussão é da ordem das 0,46 aves/apoio, originando valores anuais para toda a rede eléctrica de 204 aves. Em termos de distribuição da ocorrência das mortes por electrocussão podemos estar a apontar para a morte anual de mais de 50 Corvos e mais de 75 rapinas médias

(Águia-de-asa-redonda e Milhafre-preto). Por colisão, estimam-se que morram anualmente 288 aves (5,13 aves/km.ano) em toda a rede de distribuição.

Recomendações

A IBA de Arraiolos é um local importante para a nidificação de várias aves de rapina diurnas e nocturnas. Este grupo de aves é particularmente sensível a electrocussões, facto demonstrado nos resultados deste trabalho. A eliminação de apoios perigosos é neste sentido a principal medida a tomar, nomeadamente através da colocação de isolamentos nos apoios.

3.5 - IBA de Cabeção

- **Área:** 48 606 ha
- **Protecção Legal:** SIC (PTCON0029); RCM n.º 142/97, de 28 de Agosto.
- **Descrição:** Toda a área é dominada por montados de sobro, gerido para exploração de cortiça. Existe alguma actividade silvo-pastoril.

Caracterização da amostra estudada

Na IBA de Cabeção foram estudados 18 troços de linhas eléctricas de média e alta tensão, compreendendo um total de 36km (21%). Deste conjunto, 12 km correspondem a apoios do tipo TAL, 2 km GAL, 12 km de Nappe-Voute e 10 km Esteira Horizontal com Pórticos. O habitat desta zona é muito homogéneo entre os vários locais de amostragem, sendo caracterizado por montados de sobro em associação a cobertos arbustivos mais ou menos densos.

Caracterização da rede eléctrica existente

A extensão de rede eléctrica estimada para esta IBA é aproximadamente de 140km, encontrando-se repartida por diversas tipologias, das quais se destacam as já referidas. A ocupação do solo mantém-se similar na IBA, caracterizando-se por floresta e alguns mosaicos agro-florestais em determinadas áreas circundantes às povoações.

Mortalidade obtida e comentários

Obtiveram-se 27 registos de mortalidade, 23 dos quais por colisão e os restantes por electrocussão. Entre as aves afectadas não se identificaram espécies particularmente sensíveis do ponto de vista da conservação. Destaca-se um Milhafre-preto, duas Águias-de-asa-redonda, entre outras mais comuns. Entre as colisões, destaca-se um caso envolvendo uma Águia-de-asa-redonda em TAL.

Análise sobre os resultados

O reduzido número de aves electrocutadas nesta zona, vai ao encontro do que acontece noutras áreas (e.g. Serra do Caldeirão), devido à grande disponibilidade de pousos naturais proporcionada pela floresta. Aparentemente ocorre um menor uso dos apoios eléctricos por parte das aves, especialmente de rapinas, contribuindo decisivamente para a menor ocorrência de electrocussões. Ao nível da colisão, regista-se uma diferença entre os Nappe-Voute e a Esteira Horizontal com Pórtico (6 e 7 aves, respectivamente), apesar da reduzida amostra estudada.

3.6 - IBA Cabrela

- **Área:** 63 766ha
- **Protecção Legal:** Sítio de Interesse de Conservação (Resolução do Conselho de Ministros n.º 142/97 de 28 de Agosto)
- **Descrição:** Presença predominante de áreas de montado de sobro, azinho e misto e de medronhais, associado a azinhais, nas encostas mais declivosas. Existência de açudes em bom estado de conservação com vegetação aquática e ribeirinha bem desenvolvida.

Caracterização da amostra estudada

Um conjunto de 8 troços de 2km cada foi monitorizado nesta zona, correspondendo a um total de 16km (11%), dos quais 10 correspondem à tipologia TAL e 6 à GAL. O habitat neste local é maioritariamente mosaico agro-florestal, composto por áreas de montado de sobro e azinho intercalado com zonas de pastagem, olivais, vinhas, etc.

Caracterização da rede eléctrica existente

Um total estimado de 140 km de linhas eléctricas ocorrem nesta zona, fundamentalmente das tipologias estudadas. Além dos habitats já mencionados, existem ainda extensões consideráveis de estepe cerealífera, áreas ribeirinhas e zonas adjacentes a lagoas.

Mortalidade obtida e comentários

Apenas se obtiveram quatro casos de mortalidade nesta zona, designadamente um Milhafre-real e duas Cegonhas electrocutadas e um Estorninho colidido. As electrocussões foram registadas em apoio TAL.

Análise sobre os resultados

Estima-se que anualmente possam morrer em toda a rede eléctrica desta zona 22 aves por electrocussão e 24 por colisão. Apesar de não serem valores muito elevados, quando comparados com os de outras zonas, podem revelar-se impactantes em algumas espécies em particular, como o Milhafre-real, entre outras. O caso desta espécie (indivíduo invernante), apresenta particular interesse, pois constitui um dos três obtidos no país ao longo do presente estudo.

Recomendações

A IBA de Cabrela alberga valores importantes de avifauna, especialmente em torno das várias lagoas que aí existem e também nos campos cerealíferos. O atravessamento destes locais deve ser evitado, bem como a utilização de apoios perigosos para electrocussão.

4 - ZONA 4 – VALE DO SADO, COSTA SUDOESTE, BAIXO ALENTEJO E ALGARVE

4.1 - Castro Verde

- **Área:** 77 066ha
- **Protecção Legal:** Zona de Protecção Especial para Aves (PTZPE0046, Decreto lei n.º 384-B/99 de 23 de Setembro)
- **Descrição:** Zona com extensas planícies abertas, utilizadas em cultivos não intensivos de cereais, sobretudo trigo, com montados dispersos de azinho. Culturas rotacionais, com pousios a serem utilizados para pastoreio de gado ovino e bovino.

Caracterização da amostra estudada

Foram monitorizados 78km de linhas eléctricas aéreas (47%) de três principais tipologias de apoios, designadamente Triângulo com isoladores rígidos (26km), Galhardete em suspensão (34km) e Esteira Horizontal com Pórtico (20km). Juntamente a estes, foram ainda estudados apoios menos abundantes, como seccionadores verticais e horizontais, apoios em amarração, postos de transformação, que se encontram pontualmente inseridos nos troços entre as tipologias principais. O habitat predominante nesta zona é a estepe cerealífera encontrando-se representada em cerca de 80% da amostra. Apenas 16 km se inserem em habitat de mosaico-agro-florestal.

Caracterização da rede eléctrica existente

A rede eléctrica estende-se por cerca de 170 km - pese o facto de novas linhas estarem actualmente em construção no local -, englobando as tipologias semelhantes às que foram monitorizadas no âmbito do estudo. As instalações mais recentes são maioritariamente suportadas em GAL. Inicialmente foram ainda visitados outros troços que vieram posteriormente a ser abandonados por motivos de gestão do trabalho de campo, nomeadamente em Albernoa (4km) e Azinhalinho (4km).

Mortalidade obtida e comentários

Registaram-se 350 casos de mortalidade de aves nas linhas eléctricas desta zona, compreendendo 58% de electrocussões e 42% de colisões. A espécie mais afectada foi a Cegonha-branca representando cerca de 13% do total. A maior parte das electrocussões ocorreram nos apoios do tipo TAL, mas também em seccionadores verticais, cadeias de amarração, entre outros. Entre as espécies sensíveis afectadas, destacam-se a Águia de Bonelli (2), o Sisão (14), a Abetarda (5), o Peneireiro-das-torres (16), o Falcão-peregrino (1), o Rolieiro (4), entre outras. Vários troços foram classificados como sendo perigosos para a avifauna encontrando-se descritos no Capítulo 10. Um dos troços mais impactantes a nível nacional corresponde ao traçado situado entre Castro Verde e Carregueiro (10km), onde foram contabilizadas 117 mortes, envolvendo várias espécies sensíveis (ex. Peneireiro-das-torres, Falcão-peregrino ou Sisão). O mesmo foi entretanto submetido a correcções por parte da EDP, encontrando-se actualmente munido de dispositivos anti-electrocussão e anti-colisão.

Análise sobre os resultados

A interacção entre as aves silvestres e as linhas eléctricas aéreas assume particular significado na ZPE de Castro Verde. Tanto ao nível da colisão como da electrocussão, os números obtidos são bastante elevados (10 e 13% do total nacional, respectivamente). As estimativas calculadas para a mortalidade real nesta zona é disso exemplo, em particular no caso da electrocussão, sendo esta uma das zonas com maior valor estimado de mortalidade. De acordo com o mesmo, estima-se que para toda a ZPE tenham sido mortas cerca de 372 aves por electrocussão. Se considerarmos, por exemplo, que na amostra estudada morreram cerca de 16 Peneireiro-das-torres, na rede eléctrica total desta zona poderão ter sido electrocutados algo como 30. De facto, a ocorrência de um elevado número de apoios do tipo TAL, bem como de seccionadores horizontais, atribuem a este local um elevado risco de electrocussão para diversas espécies de rapinas, incluindo várias ameaçadas. Por outro lado, sendo esta uma zona onde a ocorrência de aves é bastante rica e abundante e onde a escassez de pousos naturais é notória, a implementação de medidas de minimização deve ser tomada com devida prioridade e celeridade.

Ao nível da colisão o problema adquire uma particular dimensão. Todas as principais tipologias estudadas registaram casos de mortalidade, independentemente do número de níveis de condutores. Para espécies como a Abetarda e o Sisão esta é a principal e única causa de morte, tendo-se registado nesta zona 5 e 14 casos, respectivamente. As estimativas calculadas para esta zona, tendo em conta os factores de correcção, apontam para uma mortalidade na ordem das 4,79 aves por km/ano. Este valor traduz-se numa estimativa de 421 aves colididas na amostra estudada e em 800 em toda a ZPE. A estimativa para o caso do Sisão revela que num ano poderão morrer nesta ZPE cerca de 76 indivíduos. A morte de Abetardas pode situar-se nos 27 indivíduos ano.

Ao nível dos troços classificados como sendo perigosos para a avifauna (capítulo 10), chama-se a atenção para os troços situados em Stª Bárbara dos Padrões, Entradas e Mte. do Peso - onde ocorreram mortes de espécies sensíveis como Abetarda e Sisão - e os troços Mte. do Salto, Monte Navarro e Mte Guerreiro - onde se registou um elevado número de electrocussões envolvendo espécies ameaçadas, como Águia de Bonelli – nos quais as medidas de correcção e minimização deverão avançar rapidamente.

Recomendações

A ZPE de Castro Verde é o local do país mais importante para diversas espécies de aves estepárias (ex. Abetarda ou Peneireiro-das-torres). É igualmente importante para numerosas aves de rapina que aqui se alimentam, descansam e nidificam. Estas fazem um uso regular dos apoios eléctricos, pelo que a electrocussão aqui constitui um perigo muito elevado. A eliminação dos apoios perigosos, através da sua protecção (ex. isolamento das superfícies condutoras) e/ou modificação, constitui a medida mais indicada para minimizar esta ameaça.

Em relação à colisão, a sinalização das linhas poderá contribuir significativamente para a redução deste fenómeno. Contudo, para espécies como a Abetarda e o Sisão, estas medidas poderão não ter o efeito esperado, tal como foi comprovado em estudos desenvolvidos em Espanha (Janns, 1999). Neste caso, futuras medidas de minimização deverão incidir na eliminação de traçados comprovadamente perigosos, através do desvio e/ou enterramento. A experimentação de novas tecnologias de distribuição de energia - tal como o *Spencer Cable* - e a avaliação do seu efeito na avifauna estepária, é outra medida com interesse neste local, pois poderá revelar-se vantajoso na minimização dos impactos.

Como medida preventiva mais adequada para a instalação de novas linhas nesta zona, dever-se-á evitar o atravessamento de locais importantes para a ocorrência destas espécies (locais de nidificação, invernada e/ou concentração). Apesar dos resultados obtidos para a Colisão na tipologia Esteira Horizontal com Pórtico, deve promover-se activamente a redução no número de planos de colisão de novos traçados.

4.2 - ZPE do Vale do Guadiana

- **Área:** 76 578ha
- **Protecção Legal:** Parque Natural (Decreto Regulamentar n.º 28/95 de 18 de Novembro); Zona de Protecção Especial para Aves (PTZPE0047; Decreto Lei n.º 384-B/99 de 23 de Setembro), proposta de Sítio de Interesse de Conservação (PTCON0036, Resolução do Conselho de Ministros n.º 142/97 de 28 de Agosto);
- **Descrição:** Vale fluvial do Rio Guadiana e respectivos afluentes (Terges, Cobres, Oeiras, Carreiras e Vascão), abrangendo áreas de vales escarpados no troço superior, com fragas e matagais mediterrâneos, e estevais, montados de azinho e sobro, e estepes na restante área.

Caracterização da amostra estudada:

Foram monitorizados nesta área 38km de linhas de média tensão (23% da área), na sua maioria com a configuração de suportes em TAL. Somente 4km em GAL foram aqui estudados. O habitat mais frequente nesta área é uma mistura de agro-florestal com matagais, ocorrendo ainda alguns campos cerealíferos. Estes habitats cobrem cerca de 70 e 30%, respectivamente da amostra prospectada.

Caracterização da rede eléctrica existente

Aproximadamente 160km de linhas eléctricas atravessam esta zona – pese embora a construção de novas linhas -, na sua maioria nas tipologias já mencionadas.

Mortalidade obtida e comentários

Um total de 78 casos foi registado nesta zona, dos quais 74% devido a electrocussões e o restante a colisões. A Cegonha-branca foi a espécie mais afectada, com cerca de 27% do total dos casos. Salientam-se ainda as electrocussões de seis Águia-cobreira, quatro Bufo-real, uma Águia-calçada e um Milhafre-preto, todos eles em apoios do tipo TAL. Ao nível da colisão destaca-se a morte de uma Águia de Bonelli, igualmente numa linha em TAL, situada entre Azinhal e Mértola. Este constitui o troço mais perigoso deste área, tendo o mesmo sido submetido a correcções no âmbito das intervenções da EDP-Distribuição.

Análise sobre os resultados

Dada a existência de um elevado número de apoios do tipo TAL, a zona encerra em si um risco bastante significativo para a ocorrência de electrocussões de aves, em especial para espécies de médio e grande porte, como as rapinas e cegonhas. O valor total estimado de 300 aves electrocutadas por ano para toda a área da ZPE comprova esse potencial (0,28 aves/apoio.ano). O cálculo da mortalidade de Águia-cobreira para toda a ZPE do Vale do Guadiana com base nesse valor, resulta numa estimativa de 23 aves por ano. A confirmar-se, este terá certamente impactos significativos na população local e regional.

As Colisões obtiveram uma taxa de mortalidade modesta (1,66 aves/km.ano), o que ainda assim pode significar a morte de 267 aves por ano. Não é de esperar que a Águia de Bonelli sofra de modo especial com este impacto, nesta área de estudo. A acidente de colisão não é muito frequente nesta espécie, apesar de registos ocasionais, pelo que a elevada taxa de mortalidade da electrocussão constitui um risco bem mais real.

Recomendações

O vale do Guadiana é importante sobretudo para aves de rapina nidificantes, em particular rupícolas, destacando-se a Águia-cobreira, o Bufo-real, entre outras. A electrocussão atinge nesta zona os maiores valores nacionais para essas espécies, pelo que a correcção destes apoios afigura-se uma medida importante a ter em conta a curto e médio prazo. Há, porém, troços mais perigosos e propícios à ocorrência deste tipo de interações que estão identificados no relatório técnico (ex. troço do Álamo). Coincidem com as áreas de maior abundância das espécies sensíveis, pelo que a sua correcção deve ser prioritária.

4.3 - Moura, Mourão e Barrancos

- **Área:** 80 564ha
- **Protecção Legal:** Zona de Protecção Especial para Aves (PTZPE0045; n.º 384-B/99 de 23 de Setembro), proposta de Sítio de Interesse de Conservação (PTCON0053)
- **Descrição:** Sítio com mosaico agrícola diversificado, composto por áreas abertas de culturas cerealíferas não intensivas, pastagens permanentes, montados de azinho e de sobro. Cursos de água revestidos com vegetação ribeirinha, destacando-se o Rio Ardila.

Caracterização da amostra estudada

Cerca de 40 km de linhas eléctricas foram monitorizadas nesta zona, 75% dos quais com a tipologia TAL. Os 25% restantes correspondem a linhas suportadas em apoios do tipo GAL. Inicialmente foram ainda visitados mais 10km em TAL, que vieram posteriormente a ser abandonado, devido às dificuldades de acesso e

prospectabilidade. A ocupação do solo é essencialmente agro-florestal, dominada pela existência de pastagens associadas a montados de azinho e sobro mais ou menos dispersos, e também campos cerealíferos.

Caracterização da rede eléctrica aérea existente

A rede eléctrica nesta ZPE estende-se ao longo de quase 160 km, suportada na sua maioria em apoios dos tipos já mencionados.

Mortalidade obtida e comentários

Cerca de 95 casos de mortalidade foram obtidos nesta zona junto das linhas eléctricas, os quais compreendem 36 electrocussões e 59 colisões. Entre as espécies afectadas registam-se diversos passeriformes, dos quais se salienta o Pardal-das-rochas *Petronia petronia* com 18 casos e algumas rapinas, como a Águia-cobreira (2), Bufo-real (1) ou o Tartaranhão-caçador (1). Apenas se detectou um Sisão na área de estudo, apesar da ocorrência de importantes concentrações desta espécie nesta ZPE.

Análise sobre os resultados

Os valores de mortalidade obtidos e estimados nesta zona colocam esta zona entre as dez primeiras a nível nacional para a colisão (4,17 aves/km.ano) e entre as 15 para a electrocussão (0,17 aves/apoio.ano). Estes valores apontam para uma estimativa de 654 casos de colisão e 185 casos de electrocussão anuais, para toda a rede de distribuição nesta área de estudo. Ao nível de espécies sensíveis afectadas, apenas um reduzido número de casos foi registado, apesar neste sítio ocorrerem importantes concentrações de estepárias no Inverno e na dispersão pós-nupcial, nomeadamente de Sisão, Abetarda e Grou (Costa *et al* 2003). Mas de acordo com a proporção de Sisoões encontrados mortos, pode prever-se estimativas de até 11 mortos por ano em toda a área de estudo.

Recomendações

Nas zonas onde as espécies estepárias se concentram, a instalação de linhas eléctrica aéreas poderá ter impactos bastante significativos, pelo que se desaconselham traçados que as atravessem.

4.4 - IBA de Cuba

- **Área:** 5 049ha
- **Protecção Legal:** nenhuma
- **Descrição:** Área de baixo Alentejo caracterizada pela presença de culturas cerealíferas e zonas de montado esparso.

Caracterização da amostra estudada

Seis quilómetros de linhas eléctricas, suportadas em apoios TAL, foram prospectados nesta zona ao longo do presente estudo (55% da rede de distribuição). O uso do solo é fundamentalmente agrícola, sendo a estepe cerealífera o habitat presente em toda a amostra.

Caracterização da rede eléctrica aérea existente

Dada a reduzida dimensão desta zona, apenas onze quilómetros de linhas eléctricas se distribuem na mesma, a sua maioria em TAL.

Mortalidade Obtida

Durante a realização do presente estudo, nove casos de mortalidade foram obtidos na IBA de Cuba, dois por electrocussão e sete por colisão. As aves estepárias foram as mais afectadas pela colisão, destacando-se três Tarambola-dourada e dois Sisões. As duas Águias-de-asa-redonda correspondem às aves electrocutadas (ambas em apoio TAL).

Análise sobre os resultados

Apesar do reduzido número de mortes registadas, a relação entre estas e os quilómetros prospectados resulta numa frequência de colisão bastante significativa (6,57 aves/km.ano). Este valor implica a morte de cerca de 72 aves por ano em toda a área de estudo. Tendo em conta que esta zona constitui uma área importante para a ocorrência de Sísão e que esta espécie representa cerca de 30% dos casos de colisão obtidos, a instalação de novas linhas nesta zona poderá incorrer num aumento considerável da mortalidade desta espécie. O cálculo da mortalidade desta ave com base na estimativa total de colisão em toda a IBA de Cuba aponta para 20 aves ano, cerca de 33% da população invernante no local. A taxa real de electrocussão foi estimada em 0,10 aves/apoio.ano, o que fica abaixo da média nacional. Em toda a área de estudo não se prevê a morte de mais de 9 aves por ano.

Recomendações

A importância da IBA de Cuba é especialmente devida a aves estepárias. Ocorrem aí importantes populações de Sísão, Abetarda e Peneireiro-das-torres (Costa *et al* 2003). A introdução de apoios perigosos pode potenciar a ocorrência de electrocussões e os novos traçados podem conduzir a um aumento de colisões. A sinalização intensiva dos condutores e a redução dos planos de colisão constituem as medidas base à redução dos impactos.

4.5 - IBA de Luzianes

- **Área:** 33 021ha
- **Protecção legal:** nenhuma

- **Descrição:** Zona de características serranas, com uma geografia acidentada. Inclui povoamentos florestais recentes de Eucaliptal, sobreirais e montados de azinho e sobre. Engloba parte da barragem de Santa Clara e diversos cursos de água. Nos vales fluviais abertos existem campos agrícolas extensivos associadas ao pastoreio.

Caracterização da amostra estudada

Cerca de 12km de linhas foram prospectadas em Outubro de 2003 nesta IBA, não se tendo aí repetido esforços de monitorização posteriores. Desta amostra, cerca de 8km corresponderam a linhas em TAL e os restantes a GAL. O habitat dominante neste local é formado por espaços florestais de montado de azinho e sobre.

Mortalidade obtida e comentários

Somente se obtiveram três registos de mortalidade na amostra estudada, dois por electrocussão e um por colisão. Entre as espécies encontravam-se uma Cegonha-branca e também um Gaio.

Análise sobre os resultados obtidos

A IBA de Luzianes é um local de ocorrência de aves de presa com elevada sensibilidade de conservação, designadamente a Águia de Bonelli, pelo que a existência de linhas eléctricas pode constituir um potencial perigo para as mesmas, sobretudo ao nível da electrocussão. Apoios do tipo TAL e seccionadores horizontais são à partida os mais perigosos, pese embora a necessidade de considerar igualmente os apoios em amarração. O espaço florestal não é neste estudo o tipo de habitat onde se registam os maiores casos de electrocussão. Contudo, a possibilidade de existirem clareiras e áreas agrícolas do tipo cerealíferas nesta zona, pode aumentar o risco de electrocussões devido a um maior uso dos apoios pelas aves.

Recomendações

A eliminação de pontos perigosos de electrocussão, nomeadamente de apoios do tipo TAL nas imediações dos ninhos de Águia de Bonelli, representa uma medida importante de prevenção e redução do perigo.

4.6 - IBA de Reguengos de Monsaraz

- **Área:** 8 141ha
- **Protecção legal:** nenhuma
- **Descrição:** Área agrícola, essencialmente aberta, sem grandes variações de declive e utilizada na cultura de cereais, vitivinicultura e olivicultura. Presença de linhas de água com vegetação ribeirinha bem representada.

Caracterização da amostra estudada

No decorrer do presente estudo foram monitorizados 6 km de linhas aéreas nesta IBA, quatro dos quais em GAL e os restantes em TAL. A ocupação do solo é essencialmente do tipo mosaico, apresentando explorações agrícolas (ex. olivais), intercaladas com áreas florestais (ex. montado de sobro).

Caracterização da rede eléctrica existente

Aproximadamente 20% da rede eléctrica que se distribui nesta zona foi monitorizada. Uma das secções em TAL inicialmente prospectada, e onde se obtiveram vários registos de mortalidade por electrocussão, foi posteriormente sujeita a alterações pela EDP, tendo sido convertida numa linha em GAL (sítio da Cumeada).

Mortalidade obtida e comentários

Obtiveram-se onze casos de electrocussão (quatro dos quais no troço em TAL) e cinco de colisão nesta área de estudo, destacando-se entre as espécies afectadas duas Águias-cobreiras e três Águias-de-asa-redonda. A colisão ocorreu em passariformes em ambas tipologias. Após a transformação da linha Cumeada de TAL para GAL, a electrocussão de aves deixou de se registar. Também não se registou qualquer caso de colisão nesta linha.

Análise sobre os resultados obtidos

Os dados recolhidos mostram que esta zona é particularmente sensível no que diz respeito à electrocussão (0,65 aves/apoio.ano). Mesmo com as mudanças registadas num dos troços aí monitorizados, que contribuíram para reduzir a electrocussão, estimava-se a morte de 117 aves por ano em toda a rede de distribuição desta IBA. A taxa de colisão (3,95 aves/km.ano) é equivalente à média nacional e resulta na morte de cerca de 107 aves por ano.

Recomendações

Devem ser aplicadas as medidas normais para a redução de electrocussão e colisão, tomando atenção particular ao traçado de linhas novas.

4.7 - Ria Formosa

- **Área:** 23 296ha
- **Protecção legal:** Parque Natural da Ria Formosa (Dec. Lei n.º 337/98 de 9 de Novembro); ZPE Ria Formosa (PTZPE0017; Dec. Lei n.º 384-B/00 de 23 de Setembro); proposta de SIC Ria Formosa/Castro Marim (PTCON0013, Resolução de Ministros n.º 142/97 de 28 de Agosto); Sítio Ramsar (7PT002)
- **Descrição:** Sistema lagunar com 60km de comprimento, onde ocorrem uma grande variedade de habitats aquáticos e terrestres: sapais, bancos de areia e de vasa, dunas, salinas, lagoas de água doce e salobra, matas e pinhais.

Caracterização da amostra estudada

Apenas uma linha de 2 km constituída por apoios do tipo TAL (com isoladores duplos), foi monitorizada nesta zona. A mesma situa-se numa área de inundação adjacente a um curso de água (Rb^a de S. Lourenço), em habitat zona húmida interior. As extremidades do troço inserem-se em espaços terrestres, ocupados por matos e pomares sequeiro.

Caracterização da rede eléctrica existente

A ZPE Ria Formosa contém uma reduzida extensão de rede eléctrica, facto relacionado com a estreita faixa terrestre desta zona. Parte significativa dos traçados são inacessíveis, por se situarem em zonas de sapal, cruzar canais de água e/ou complexos de salinas. No total, estimam-se cerca de 15 km de linhas eléctricas nesta área protegida, na sua maioria em TAL e GAL.

Mortalidade obtida e comentários

Obtiveram-se de doze registos de mortalidade na linha eléctrica monitorizada, seis por electrocussão e os restantes por colisão. Entre as espécies afectadas salientam-se uma Águia-calçada, duas Águias-de-asa-redonda e duas Cegonhas-branca mortas por electrocussão (em apoios do tipo TAL) e outras duas Cegonhas por colisão.

Análise sobre os resultados obtidos

Os resultados obtidos colocam a Ria Formosa como a área com maior frequência de electrocussão (0,79 aves/apoio.ano) e colisão (16,36 aves/km.ano) do país, pese embora a reduzida amostra aqui estudada. O facto deste ser um local onde regularmente se concentram elevadas quantidades de anatídeos, bem como de outras aves aquáticas (ex. Garça-boieira), faz com que o risco de interacção com a linha eléctrica apresente maiores probabilidades.

A quantidade da amostra torna discutível a apresentação de estimativas de mortalidade real para as linhas monitorizadas e para o total de rede de distribuição na Ria Formosa. A possibilidade de se verificar a morte de 245 aves/ano por colisão e 88 aves/ano por electrocussão, deve ter como única implicação a urgente necessidade de monitorizar mais linhas nesta área de estudo.

Em locais como os complexos de salinas, o risco de colisão pode adquirir valores bastante elevados, devido à grande concentração de aves em áreas restritas. Na Ria Formosa, salienta-se neste caso o complexo de St.^a Luzia, onde tem sido testemunhado frequentemente colisões de aves com a linha eléctrica aí existente. Entre as espécies, contabilizam-se Flamings, Pernilongos, Pilritos, entre outras.

Recomendações

A Ria Formosa é uma das principais zonas húmidas do país no que diz respeito à riqueza em aves aquáticas. A interacção com linhas eléctricas assume particular impacto nalgumas zonas, pelo que a adopção de medidas de protecção deve ser tida em conta. No Ludo, além das elevadas concentrações de diversas aves, existem numerosos ninhos de Cegonha-branca na envolvente da linha, o que contribui para o aumento do risco de interacção destas aves com a mesma. A aplicação de dispositivos de sinalização dos condutores aéreos, a protecção dos isoladores nos apoios e a colocação de dispositivos anti-pouso e nidificação serão importantes medidas a adoptar num futuro próximo.

Na salina de St.^a Luzia, o desvio da linha ou o seu enterramento poderá resolver em definitivo a situação ali criada e que tem levado à morte de diversas aves. O atravessamento de canais de água, salinas ou zonas de passagem comprovada de aves aquáticas pode conduzir a elevados índices de colisão, pelo que a adopção de corredores alternativos constitui uma alternativa bastante mais adequada.

4.8 - Castro Marim

- **Área:** 2 147ha
- **Protecção legal:** reserva Natural do Sapal de Castro Marim e Vila Real de St.^o António proposta (Decreto Lei n.º 162/75 e 27 de Março); ZPE Sapal de Castro Marim (PTZPE0018; Decreto Lei n.º 384-B/99) SIC Ria Formosa/Castro Marim (PTCON0013, Resolução de Ministros n.º 142/97 de 28 de Agosto); Sítio Ramsar (7PT010)
- **Descrição:** Sistema lagunar com 60km de comprimento, onde ocorrem uma grande variedade de habitats aquáticos e terrestres: sapais, bancos de areia e de vasa, dunas, salinas, lagoas de água doce, matas e pinhais.

Caracterização da amostra estudada

A amostra estudada nesta zona húmida é constituída por dois troços de 2km, um composto por apoios do tipo TAL e outro do tipo GAL. A zona de estudo é caracterizada pela existência de extensas zonas húmidas (sapais e salinas) e por matagais associados a pomares dispersos de sequeiro. A linha em TAL - instalada a norte da sede da reserva natural – insere-se no habitat terrestre formado pelos matagais baixos e a outra linha atravessa pequenos cursos de água e zonas de inundação.

Caracterização da rede eléctrica existente

Mais de 80% da rede eléctrica que se distribui nesta área protegida foi monitorizada. As principais tipologias que podem aqui ser encontradas correspondem às estudadas, existindo ainda apoios em amarração e seccionadores.

Mortalidade obtida

Foram obtidos oito casos de mortalidade junto das linhas eléctricas, cinco por electrocussão e três por colisão. Entre as espécies observadas destacam-se dois Sisões colididos na linha em GAL e a electrocussão de três Cegonhas em TAL. Uma destas aves foi registada junto de um apoio em amarração.

Análise sobre os resultados obtidos

À semelhança do que se verifica na Ria Formosa, algumas linhas apresentam um elevado potencial para provocar colisões de aves, especialmente aquelas instaladas junto dos locais de concentração de aves, como salinas e outros espelhos de água. A frequência de electrocussão foi de 0,30 aves/apoio.ano e a frequência de colisão foi de 3,01 aves/km.ano. Estes valores apontam para estimativas anuais de 9 aves electrocutadas e 15 aves mortas por colisão em toda a área de estudo.

Em Castro Marim, existem pequenos traçados que fornecem energia às casas das salinas e que poderão ter impactos bastante significativos. A detecção de mortalidade nestes casos pode torna-se difícil, visto que os cadáveres são rapidamente removidos.

Recomendações

Além de uma numerosa população nidificante de Cegonha-branca – cujos ninhos estão instalados muitas vezes em apoios eléctricos –, Castro Marim apresenta ainda importantes concentrações de espécies sensíveis como Sisão, cuja mortalidade foi detectada na amostra estudada. O impacto da colisão na população local desta espécie parece potencialmente elevado. Recomenda-se a colocação de dispositivos anti-nidificação e protecção dos apoios para as cegonhas e a sinalização intensiva dos condutores nas áreas de distribuição de Sisão, como medidas prioritárias de actuação a curto médio prazo. No espaço das salinas e sapais, a remoção e o desvio de linhas aéreas será a opção mais indicada, pois a concentração de aves nesses locais é muito elevada e os dispositivos de sinalização têm variações importantes de eficácia de acordo com as condições atmosféricas.

4.9 - Costa Sudoeste

- **Área:** 74 562ha
- **Protecção legal:** Parque Natural (Dec. Reg. n.º 26/95 de 21 de Setembro), Zona de Protecção Especial para Aves (PTZPE0015, Dec. Lei n.º 384-B/99 de

23 de Setembro), proposta de Sítio de Interesse de Conservação (PTCON0021, Dec. Lei n.º 142/1997 de 28 de Agosto);

- **Descrição:** Faixa costeira atlântica constituída por zonas arenosas, formações dunares, arribas, vales e barrancos, rochedos, bem como pela presença de zonas húmidas estuarinas. Vegetação arbustiva densa, intercalada com zonas agrícolas extensivas associadas ao pastoreio.

Caracterização da amostra estudada

Cerca de 34 km de linhas eléctricas foram estudadas nesta zona (16% do total), seis dos quais compostos por apoios do tipo TAL e os restantes do tipo GAL. Foram ainda monitorizados diversos seccionadores, PT's, apoios em amarração e Esteira Horizontal com Pórtico presentes nas referidas linhas. O tipo de habitat presente na amostra reparte-se entre espaços agrícolas e matos. Este último é particularmente dominante no quadrante S – SW desta área.

Caracterização da rede eléctrica existente

A rede de distribuição estende-se ao longo de cerca de 200 km nesta área classificada, sobretudo com apoios do tipo GAL. Na zona envolvente a Vila do Bispo e Sagres, verifica-se que os principais corredores são em GAL e as derivações para os vários montes em TAL. Alguns destes ramais atingem 3 e 4 km de extensão. Dentro dos troços em TAL, existem vários com isoladores duplos e simples. Uma das principais linhas amostradas nesta zona – a linha do Monte do Cerro – apresenta em metade da sua extensão isoladores simples passando depois a duplos. Nos restantes troços em TAL estudados, os isoladores são simples.

Mortalidade obtida e comentários

Durante a realização do presente estudo foram registados 65 casos de mortalidade nas linhas amostradas, 18 dos quais por electrocussão e 47 por colisão. Mais de 80% das electrocussões ocorreram em dois troços situados no concelho de Vila do bispo, designadamente o troço do Monte do Cerro e o de Hortas do Zavial. A colisão de aves foi detectada em vários troços. Neste tipo de ocorrências destaca-se a linha em GAL instalada entre Sagres e Vila do Bispo. Ao nível das espécies afectadas, salientam-se vários accipitriformes, entre os quais um Falcão-peregrino, dois Bufo-real, um Milhefre-preto e várias Águias-de-asa-redonda, bem como vários corvídeos, destacando-se entre estes três Gralhas-de-bico-vermelho - duas mortas por colisão em linha com apoios do tipo GAL e outra por electrocussão em apoio TAL. Salientam-se ainda dois casos de colisão envolvendo Sisão, um perto de Sagres outro em Odemira.

Análise sobre os resultados obtidos

O troço de Monte do cerro e Hortas do Zavial constituem as linhas em TAL mais perigosas em termos de electrocussão. De facto foram nesses troços onde a maioria das aves de rapina electrocutadas foram encontradas bem como outras aves como corvídeos. Em apenas 4 km foram detectadas cerca de 10 casos de mortalidade

por electrocussão e na área envolvente da península de Sagres existem mais 4km de linhas com as mesmas características que não foram prospectadas. A frequência de electrocussão para todas as linhas prospectadas é de 0,15 aves/apoio por ano, o que permite uma estimativa de 173 aves mortas por electrocussão nos cerca de 200km de linhas eléctricas. A taxa de mortalidade por colisão, 7,29 aves/km.ano, é bem mais grave e resulta na maior estimativa de mortalidade anual para uma única área de estudo, com 1422 aves. Estes valores não são aplicáveis à mortalidade de Sisão e Gralha-de-bico-vermelho pois a sua distribuição é muito limitada dentro desta grande área de estudo.

Recomendações

A Costa Sudoeste apresenta vários aspectos que a tornam particularmente sensível à instalação de linhas eléctricas com apoios perigosos para a electrocussão. Um dos principais está directamente relacionado com a migração de aves planadoras, sendo esta a única região do país que funciona como corredor migratório para milhares aves de rapina. A zona de Sagres e Cabo de S. Vicente constituem neste aspecto, as áreas mais importantes, sendo por isso mais sensíveis à presença de apoios do tipo TAL ou seccionadores horizontais, visto serem estes os mais perigosos para a ocorrência deste tipo de acidentes. A curto e médio prazo, seria importante proteger os apoios localizados nesta zona, em particular num dos troços identificados como perigoso para a avifauna – Monte do Cerro.

Por outro lado, o registo de colisões em espécies como a Gralha-de-bico-vermelho e o Sisão são um alerta para a necessidade de minimizar esse problema, através da sinalização dos condutores nas zonas mais importantes para as mesmas.

4.10 - Lagoa de Santo André

- **Área:** 2 672ha
- **Protecção Legal:** Reserva Natural (Dec. Reg. N.º10/2000 de 22 de Agosto), Zona de Protecção Especial para Aves (PTZPE0013, n.º 384-B/99 de 23 de Setembro), Zona de Protecção Especial da Lagoa da Sancha (PTZPE0014, Dec. Lei n.º 384-B/99 de 23 de Setembro), proposta de Sítio de Interesse de Conservação (PTCON0034, Resolução do Conselho de Ministros n.º 142/97 de 28 de Agosto);
- **Descrição:** Faixa litoral arenosa, com lagoas costeiras mediterrânicas e pequenas lagoas de água doce formadas nas depressões dunares. Extensas machas de caniçal e juncal a rodear as lagoas e pinhais na envolvência.

Caracterização da amostra estudada

Três troços de 2 km, suportado em apoios do tipo GAL foram prospectados em Novembro de 2003, não se tendo repetido posteriormente. O habitat predominante nesta zona é o florestal, dominado por pinhal bravo e áreas de matos.

Caracterização da rede eléctrica existente

A rede eléctrica que atravessa esta área protegida é bastante reduzida, resumindo-se essencialmente às linhas monitorizadas.

Mortalidade obtida

Não se obteve nenhum caso de mortalidade nas linhas prospectadas.

Análise sobre a rede eléctrica existente

Os dados obtidos não permitem retirar qualquer conclusão sobre linhas perigosas nesta zona. Contudo, importa referir que a elevada presença de aves que aqui se faz notar ao longo do ano, em particular de anatídeos, torna este local sensível à instalação de linhas eléctricas, especialmente se estas se situarem nas imediações dos locais de concentração e deslocação das mesmas.

4.11 - IBA do Caniçal de Vilamoura

- **Área:** 271ha
- **Protecção Legal:** nenhum
- **Descrição:** Zona composta por campos agrícolas de cereais e pomares de sequeiro, e por zonas húmidas, nomeadamente caniçais e lagos artificiais.

Caracterização da amostra estudada

Somente um troço de 2km com tipologia TAL foi prospectado nesta zona, tendo o mesmo sido visitado pontualmente. A linha percorre uma zona húmida do tipo palustre, caracterizada por um extenso caniçal e canais de água livre. Na área envolvente o uso do solo é predominantemente agrícola.

Caracterização da rede eléctrica existente

A linha prospectada constitui a única que atravessa o local. Existem ainda pequenos troços a Sul, em TAL, derivados de outras linhas.

Mortalidade obtida e comentários

Obtiveram-se quatro registos de mortalidade por electrocussão nesta zona, em apoios do tipo TAL, envolvendo duas Águias-de-asa-redonda, uma Coruja-das-torres e um Peneireiro-cinzento. Todos estes registos foram obtidos numa secção da linha limítrofe à zona húmida e inserida nos campos agrícolas cerealíferos.

Análise sobre os resultados obtidos

O facto de alguns dos apoios se situarem no interior da zona palustre e estarem inacessíveis, impede que se obtenha um pleno conhecimento do impacto de toda a extensão do troço na avifauna local. No entanto, a amostra obtida aponta para

um impacto significativo, sabendo que a zona é frequentada regularmente por várias espécies sensíveis a este fenómeno.

Recomendações

O caniçal de Vilamoura é uma pequena zona húmida envolvida a Sul por campos agrícolas cerealíferos onde ocorre um número considerável de aves aquáticas, em particular anatídeos, e gaivotas. É o local de nidificação e invernada de aves de rapina, nomeadamente de Tartaranhão-ruivo-dos-pauís e Peneireiro-cinzentos, que utilizam os apoios eléctricos como pousos de caça e alimentação. Este é um dos aspectos que faz com que a presença de apoios perigosos incorra na possibilidade de ocorrerem electrocussões periódicas nesta zona. A correcção destes apoios, através da colocação de dispositivos anti-electrocussão, pode resolver em definitivo essa problemática.

4.12 - IBA Serra do Caldeirão

- **Área:** 70.455ha
- **Protecção Legal:** SIC proposta Caldeirão (PTCON0057; Resolução do Conselho de Ministros n.º 76/2000 de 5 de Junho); SIC proposta Barrocal (PTCON0049; Resolução do C. de Ministros n.º 76/2000 de 5 de Junho).
- **Descrição:** extenso maciço montanhoso de formas suaves e arredondadas de xisto-grauváquico. É composto por extensos sobreirais, matagais mediterrânicos de urzes, medronheiros, estevais, etc. Diversos pequenos cursos de água com vegetação ribeirinha bem representada.

Caracterização da amostra estudada

Formam prospectados 10km de linhas de média tensão nesta zona (duas extensões contínuas de 4 e 6 km), todos eles com tipologia TAL e inseridos em habitat Agro-florestal, caracterizado pela ocorrência de áreas de sobreiral intercaladas por campos agrícolas tradicionais. A extensão mais longa situa-se numa área com presença humana moderada (zona do Freixo Seco), enquanto a outra, localizada a norte (Malhão), se situa numa zona bastante afastada da presença humana.

Caracterização da rede eléctrica existente

A rede eléctrica estende-se ao longo de 100 km, aproximadamente, na sua maioria em zonas florestais de relevo acentuado. Trata-se de uma rede antiga e bastante dominada por apoios tipo TAL, embora ocorram também as tipologias GAL. Inicialmente, outros troços foram prospectados, mas a dificuldade de prospecção levou ao seu abandono. No total, foram visitados, pelo uma vez, 16 km de linhas eléctricas no Caldeirão.

Mortalidade obtida e comentários

Apenas se obtiveram cinco casos de mortalidade nas linhas eléctricas estudadas, uma por electrocussão e quatro por colisão. Das espécies afectadas, salientam-se duas aves de rapina nocturnas, um Bufo-real e uma Coruja-do-mato, ambos colididos. O único registo de electrocussão respeita a um Peneireiro-comum em apoio TAL.

Análise sobre os resultados

Um dos aspectos a assinalar nestes resultados, respeita ao reduzido número de electrocussões, apesar de ocorrerem aqui diversas espécies de aves que são bastante vulneráveis a este tipo de acidentes (ex. Águia-cabeira) e de existir um considerável número de apoios TAL disponíveis às mesmas. A explicação estará relacionada com o facto deste habitat (florestal) ser bastante rico em pousos naturais, levando a um uso muito menor dos apoios eléctricos. Dessa forma, a probabilidade de ocorrerem electrocussões decresce bastante.

Recomendações

Apesar do reduzido número de electrocussões registados, não deixa de ser perigoso instalar apoios tipo TAL e seccionadores horizontais em zonas onde existem espécies tão sensíveis como Águia-cobreira ou a Águia de Bonelli. Nesse aspecto, a eliminação destes apoios a médio longo prazo será uma medida importante a garantir. Quanto à colisão, a sinalização dos condutores poderá contribuir bastante para reduzir o impacto nas aves, em particular nos locais onde possam ocorrer particularidades como ninhos, colónias, dormitórios, etc.

VOLUME ANEXO IV

Análise por tipologia

Volume anexo do Estudo sobre o Impacto das Linhas Eléctricas de Média e Alta
Tensão na Avifauna em Portugal – Relatório Técnico Final

ÍNDICE

COLISÃO	176
1.2-Triângulo (TAL).....	176
1.3-Esteira Horizontal com Pórtico (PAL).....	177
1.4-Nappe-Voute (Abóbada).....	178
1.5-Galhardete de Alta tensão.....	178
1.6-Vertical (VAL).....	179
1.7-Horizontal (HAL)	179
1.8-Canadiana (CAL).....	180
ELECTROCUSSÃO	180
2.-Galhardete (GAL).....	180
2.1-Esteira Horizontal com Pórtico em alinhamento (PAL)	181
2.3-Portico Amarre (cadeias).....	181
2.4-Triangulo de alinhamento.....	182
2.5-Seccionador horizontal de 30kv	183
2.6-PT	183
2.7- Nappe-Voute (Abóbada).....	184
2.8-Esteira Vertical Alinhamento.....	184
2.9-Esteira Vertical Amarre	185
3.-Triângulo com armação de 15kV	185
3.1-Esteira Horizontal de alinhamento	185
3.4Esteira Horizontal de amarre.....	186
3.5-Triângulo com Isoladores rígidos horizontais	186
3.6-Canadiana com Isoladores rígidos.....	187
3.7-Triângulo com meia “N”	187
3.8-Triângulo de armação de 15kV com arcos de amarre.....	187
3.9-Canadiana com amarre.....	188
4.-Canadiana com derivação	188
4.1-Seccionador horizontal de 15kV.....	189
4.2-Esteira Vertical com derivação	189
4.3-PT com derivação	189
Tipologias de apoios mais frequentes mencionadas no relatório	192

COLISÃO

1.-Galhardete de média tensão (GAL)

- Problemática: colisão de aves nos condutores aéreos;
- Amostra estudada: 1110 km;
- N.º de planos de colisão: 3
- Habitats estudados: Todos os habitats
- Espécies afectadas: No presente estudo foram registadas várias dezenas de espécies que morreram por colisão em linhas com tipologia em GAL. Algumas das mais importantes foram: Garça-vermelha, Cegonha-branca, Abutre-negro, Tartaranhão-caçador, Abetarda, Sisão, Gralha-de-bico-vermelho, entre outras.
- Total de aves afectadas: Os troços desta tipologia contribuíram com um maior número de aves mortas (205), para o valor total de colisões confirmadas (478). No entanto, o seu valor médio de mortalidade foi de $4,22 \pm 0,22$ (SE) aves/troço/época, apenas o segundo valor mais alto.
- Comentários: O GAL encontra-se disperso pelo país de Norte a Sul, sendo actualmente umas das tipologias mais utilizadas na instalação de novas linhas eléctricas. A sua elevada abundância é a principal justificação pela qual se estudou uma amostra tão grande e bem representada nos diferentes habitats.

1.2-Triângulo (TAL)

- Amostra estudada: 208m troços de 2km
- N.º de planos de colisão: 2
- Características: ver figura nos anexos
- Habitats estudados: Todos os habitats
- Espécies afectadas: Foram registadas várias espécies que tiveram morte por colisão em linhas com tipologia em TAL. Algumas das mais importantes foram: Cegonha-branca, Águia de Bonelli, Águia-cobreira, Tartaranhão-caçador, Abetarda, Sisão, Flamingo, Bufo-real, Coruja-do-mato, etc.;

- Total de aves afectadas: Os troços desta tipologia contribuíram com o maior número de colisões a nível nacional (264). No entanto, o seu valor médio de mortalidade foi de $3,60 \pm 0,13$ (SE) aves/km/ano, constituindo um dos mais baixos da amostra estudada.
- Comentários: O TAL encontra-se disperso pelo país de Norte a Sul. No passado foi uma das tipologias mais utilizadas na instalação de linhas eléctricas, estando actualmente em desuso. A sua elevada abundância é, à semelhança do GAL, uma das principais justificações pela qual se estudou uma amostra tão grande e bem representada nos diferentes habitats. Outro aspecto desta tipologia relaciona-se com a sua perigosidade para a electrocussão de aves.

1.3-Esteira horizontal com Pórtico (PAL)

- Amostra estudada: 24 troços de 2km
- N.º de planos de colisão: 1
- Características: Ver figura nos anexos
- Habitats estudados: Estepe, Mosaico Agro-Florestal e Floresta
- Espécies afectadas: Entre as espécies mais importantes colididas nesta tipologia, destacam-se a Cegonha-branca, Peneireiro-cinzento, Abetarda, Sisão, Pernilonga, Flamingo, etc.;
- Total de aves afectadas: Nos troços com esta tipologia de apoio registaram-se 55 colisões de aves. No entanto, o seu valor médio de mortalidade foi de $6,65 \pm 0,63$ (SE) aves/km/ano, constituindo o mais elevado da amostra estudada.
- Comentários: O PAL estudado encontra-se localizado em duas principais áreas: Castro Verde (20km) e Évora (20km). Existem ainda uns traçados na IBA de Cabeção que foram igualmente monitorizados. A sua utilização está associada ao transporte de energia de Alta Tensão, estando actualmente a ser substituído pelo GAL. Na ZPE de Castro Verde e na IBA de Cabeção os troços de Esteira Horizontal com Pórtico estudados possuem um cabo de telecomunicações colocado sob os cabos condutores. Este cabo está fixo a um dos apoios da Esteira Horizontal com Pórtico, sensivelmente a meio do poste e tem uma espessura superior aos cabos condutores. Nos troços estudados na IBA de Évora este cabo de comunicações não existe. Os troços prospectados de Esteira Horizontal com Pórticos com e sem cabo de telecomunicações, atravessam três tipos de habitat Estepe/Pastagens, Mosaico Agro-florestal e Floresta. Ainda que se admita que este cabo possa influenciar o comportamento das aves que atravessam a linha, não foram detectadas

diferenças estatísticas na taxa de mortalidade por Colisão provocada pelos dois tipos de Esteira Horizontal com Pórticos (Teste de Mann-Whitney: $Z=-0,64$, $P=0,52$). Por este motivo os dois conjuntos de Esteira Horizontal com Pórticos foram tratados como uma só tipologia.

1.4-Nappe-Voute (Abóbada)

- Amostra estudada: 5 troços de 2km
- N.º de planos de colisão: 1,5
- Características: ver figura nos anexos
- Habitats estudados: Matos, Mosaico agro-florestal, Floresta e Zona Húmida Interior
- Espécies afectadas: Não se registam espécies de particular sensibilidade de conservação.
- Total de aves afectadas: Apenas se obtiveram nove casos de mortalidade por colisão com esta tipologia. A frequência média de mortalidade foi calculada em $2,73 \pm 0,55$ (SE) aves/km/ano, constituindo uma das mais reduzidas da amostra estudada.
- Comentários: Esta tipologia foi pouco estudada em parte devido a falta de amostra na rede de distribuição. Os valores de mortalidade por colisão para esta tipologia necessitam de um estudo mais aprofundado.

1.5-Galhardete de AT

- Descrição: Os troços com esta tipologia possuem exclusivamente apoios em treliça com armações em Galhardete, simples ou duplos. Na maior parte das vezes as linhas possuem um cabo de guarda acima do cabo condutor superior.
- Visitas a troços: 48
- N.º de planos de colisão: 4
- Habitats estudados: Matos, Mosaico Agro-Florestal, Zona Húmida Interior e Zona Húmida Costeira e Floresta.
- Espécies afectadas: Para além de algumas aves de espécies comuns destaca-se o registo de um Morcego não identificado, na IBA do Estuário do Mondego. A ave maior encontrada foi um Pato-real e a mais pequena um Pardal-montês.
- Total de aves afectadas: A taxa de colisão real estimada é de $3,36 \pm 0,48$ aves quilometro e por ano, o que é semelhante à média nacional. Os troços desta tipologia permitiram a recolha de 12 cadáveres de Aves.

- Comentários: Esta tipologia de apoios encontra-se em muitas áreas estudadas, mas os seus corredores são muito rectilíneos e afastadas de povoações, o que dificulta o acesso aos seus apoios. Foram prospectados troços na ZPE da Ria de Aveiro (4), na IBA das Serras do Alvão e Marão (6) e na IBA do Estuário do Mondego (1) e no PNM (1). Esta tipologia teve um comportamento bastante abaixo do que era esperado, tendo em conta o número de planos de colisão e a grande distância entre apoios. Este baixo valor não resulta do número de troços monitorizados nas Serras do Alvão e Marão (50%), uma zona sem concentrações significativas de aves, uma vez que aí ainda colidiram 8 aves. Esta tipologia deve ser estudada com uma maior amostra, já que se encontra bem distribuída em Portugal, com particular atenção para habitats abertos.

1.6-Esteira Vertical (VAL)

- Descrição: Os principais apoios de alinhamento são do tipo Esteira Vertical com isoladores rígidos horizontais.
- Visitas a Troços: 16
- N.º de planos de colisão: 3
- Habitats estudados: Floresta e Zona Húmida Costeira
- Espécies afectadas: Esta tipologia provocou a colisão a algumas aves aquáticas (Larídeos, Limícolas e Anatídeos), mas também originou a colisão de uma Coruja-das-torres. A ave maior encontrada foi um Marrequinho e a mais pequena uma Toutinegra-de-barrete-preto.
- Total de aves afectadas: A taxa de colisão real estimada é de $3,89 \pm 0,94$ aves por quilómetro por ano, o que é pouco superior à média nacional. No estudo de perigosidade determinou-se uma taxa de $0,036 \pm 0,018$ por troço e por dia ou 6,57 por quilómetro por ano. Os troços desta tipologia registaram 18 mortes no conjunto dos estudos de Impacto e Perigosidade.
- Comentários: Todas as visitas dirigidas a esta tipologia tiveram lugar na ZPE da Ria de Aveiro, onde a sua distribuição é relativamente comum. Nas restantes áreas de estudo esta tipologia encontra-se ausente ou mal representada. Esta tipologia teve um comportamento negativo no caso da Colisão, podendo originar colisões em habitat aberto (e.g. Limícolas) e proximidades de concentrações de aves aquáticas (4 Marrequinhos nas Dunas de S. Jacinto). A taxa de mortalidade é moderada, mas a sua utilização futura deve ter em conta a presença de aves sensíveis à colisão.

1.7-Esteira Horizontal (HAL)

- Descrição: Ver quadro de figuras nos anexos, para apoio de amarre. Os principais apoios de alinhamento possuem isoladores rígidos horizontais.

- Visitas a Troços: 12
- N.º de planos de colisão: 1
- Habitats estudados: Matos, Mosaico Agro-Florestal e Zona Húmida Interior
- Espécies afectadas: Apenas se registou a morte de um Passeriforme na ZPE do Côa.
- Total de aves afectadas:. A taxa de colisão real estimada é de $1,00 \pm 0,50$ aves por quilómetro por ano.
- Comentários: Esta tipologia de apoios encontra-se em quase todas as áreas estudadas, mas os troços contínuos onde esta tipologia seja a mais usada, são muito pouco frequentes. Tais troços foram encontrados na ZPE do Vale do Côa, na IBA das Serras do Alvão e Marão e na ZPE do Paul de Arzila. A taxa de colisão estimada é bastante baixa, quer em habitats abertos quer em habitats fechados.

1.8-Canadiana (CAL)

- Descrição: Os apoios de alinhamento do tipo Canadiana possuem armações que formam um triângulo deitado. Podem ter isoladores rígidos verticais ou suspensos em cada um dos 3 vértices..
- Visitas a Troços:4
- N.º de planos de colisão: 2,5
- Habitats estudados: Zona Húmida Costeira
- Espécies afectadas: Nenhuma
- Total de aves afectadas: Nenhuma
- Comentários: O número de planos de colisão é tecnicamente 3, embora a configuração da armação reduza a distância entre cabos condutores. Para distinguir este plano de colisão daquele formado pelo Galhardete nas correlações com o número de mortes, decidiu-se convencionar um valor de 2,5 para a Canadiana. Esta tipologia teve um comportamento muito positivo no caso da Colisão, mas não é possível fazer qualquer previsão do seu comportamento noutras situações e com outra extensão.

ELECTROCUSSÃO

2.-Galhardete MT (GAL)

- Descrição: Ver figura nos anexos

- Visitas a apoios: 4722
- Habitats estudados: Todos
- Espécies afectadas: A ave maior electrocutada foi um Grifo e a ave mais pequena um Corvo.
- Total de aves afectadas: Destacam-se a Cegonha-branca e Grifo. A frequência de mortalidade estimada para a electrocussão nesta tipologia é de $0,06 \pm 0,01$ aves por apoio por ano.
- Comentários: A taxa real de mortalidade é ligeiramente inferior à média nacional, no entanto o seu desenho fazia prever uma menor taxa de electrocussão. No que diz respeito à electrocussão esta tipologia é relativamente segura para as aves nos apoios em alinhamento. Contudo em algumas situações podem ocorrer electrocussões entre a travessa inferior e superior, como já descrito no capítulo 8.1. Os factores que levam a esta situação são a presença de aves com envergadura capaz de fazer a ponte entre as fases, a utilização intensiva dos apoios, por exemplo dormitórios de cegonhas brancas junto a aterros sanitários, ou situações de apoios perto de pontos de água em que as aves com as penas molhadas aumentam o risco de electrocussão. Foi detectada mortalidade nestas situações para diversas espécies nomeadamente Grifo, Cegonha Branca, Corvo e Águia de Bonelli. Apesar da mortalidade não ser muito elevada pode ter alguma importância para algumas das espécies mais ameaçadas. Nos apoios de amarração foi onde ocorreu a maioria das electrocussões para esta tipologia.

2.1-Esteira Horizontal com Pórtico em alinhamento (PAL)

- Descrição: Ver figura nos anexos
- Visitas a apoios: 668
- Habitats estudados: Estepe, Floresta, Mosaico e Matos
- Espécies afectadas: Não foram registadas electrocussões de aves nesta tipologia.
- Total de aves afectadas:
- Comentários: A passagem inferior dos condutores junto à trave constitui uma salvaguarda às aves que pousem na mesma, visto que desta forma não podem entrar em contacto com os condutores e simultaneamente com a trave.

2.3-Portico Amarre (cadeias)

- Descrição: Ver figura nos anexos

- Visitas a apoios: 314
- Habitats estudados: Estepe, Floresta, Mosaico e Matos e zonas húmidas interiores
- Espécies afectadas: : A ave mais pequena electrocutada foi Águia-de-asa-redonda e a maior uma Cegonhas Branca.
- Total de aves afectadas: . Apesar do reduzido número de acidentes registados, o valor da frequência está entre os mais elevados ($0,20 \pm 0,08$ aves por apoio por ano).
- Comentários: Apesar da distância a que os condutores estão da trave (separados pelos isoladores) registaram-se casos de electrocussão provavelmente associadas ao pouso de varia aves no apoio ou a outros factores (meteorológicos, transporte de presas ou outros materiais, etc.).

2.4-Triangulo de alinhamento

- Descrição: ver figura nos anexos
- Visitas a apoios: 8574
- Habitats estudados: Todos os habitats
- Espécies afectadas: A ave maior electrocutada foi uma Águia-cobreira e a ave mais pequena um estorninho.
- Total de aves afectadas: A frequência de mortalidade estimada para a electrocussão nesta tipologia é de $0,25 \pm 0,02$ aves por apoio por ano.
- Comentários: A taxa real de mortalidade encontram-se entre as mais elevadas para a electrocussão encontram-se muito dispersa por todo o país. Muito utilizada no passado, hoje em dia em linhas novas já não é utilizada, contudo existem milhares de apoios ainda em utilização que representam um preocupante risco de electrocussão para a avifauna.

2.5-Seccionador horizontal de 30kv

- Descrição: Os elementos encontram-se na cabeceira do apoio na posição horizontal . Todos os apoios possuem o amarre na cabeceira do seccionador.
- Visitas a apoios: 984
- Habitats estudados: Todos
- Espécies afectadas: A espécie maior electrocutada foi a Cegonha Branca e a mais pequena foi um estorninho
- Total de aves afectadas: Os seccionadores horizontais são os que apresentam a mortalidade mais elevada ($0,53 \pm 0,08$ aves/apoio/ano)

Comentários: A taxa de electrocussão é muito elevada e preocupante. Esta tipologia deverá ser substituída por seccionadores verticais e com os elementos em tensão isolados com dispositivos anti electrocussão. Os elementos em tensão na cabeceira do apoio representam um risco muito elevado que pode afectar praticamente todas as espécies que pousem nesta tipologia.

2.6-PT

- Descrição: Este apoio colocado em fim de linha tem um seccionador vertical e faz a passagem de MT para BT
- Visitas a apoios: 296
- Habitats estudados: Todos
- Espécies afectadas: A maior espécie electrocutada foi uma Cegonha Branca e a mais pequena um Mocho Galego.
- Total de aves afectadas: Os PT em fim de linha com um seccionador vertical são a segunda tipologia que apresenta a mortalidade mais elevada ($0,31 \pm 0,11$ aves/apoio/ano).
- Comentários: A taxa de electrocussão é a segunda mais elevada da amostra. A existência de uma esteira com amarre na cabeceira do apoio e de um seccionador aumentam o risco de electrocussão. Dada a abundância e dispersão desta tipologia é urgente adoptar medidas para a minimização da electrocussão.

2.7- Nappe-Voute (Abóbada)

- Descrição: Apoio Armação em Nappe Voute para utilização em apoios de alinhamento com utilização de isoladores em cadeias de suspensão.
- Visitas a apoios: 388
- Habitats estudados: Floresta , Mosaico, Matos e Zona húmida costeira
- Espécies afectadas:
- Total de aves afectadas: A frequência de mortalidade estimada para a electrocussão nesta tipologia é de $0,02 \pm 0,02$ aves por apoio por ano.
- Comentários: Esta tipologia apresenta uma taxa de mortalidade baixa, contudo pode ocorrer mortalidade se as aves pousarem na cabeceira do apoio fazendo a ponte entre o cabo central e o apoio. Os apoios de amarre desta tipologia representam um risco maior para a electrocussão a semelhança de outras tipologias em amarração.

2.8-Esteira Vertical Alinhamento

- Descrição: Os apoios de alinhamento possuem isoladores rígidos horizontais aplicados directamente no apoio (sem travessa), em três níveis diferentes.
- Visitas a apoios: 216
- Habitats estudados: Zona Húmida Costeira e Floresta
- Espécies afectadas: A ave maior electrocutada foi uma Águia-d'asa-redonda e a ave mais pequena uma Coruja-das-torres.
- Total de aves afectadas: A sua taxa real de mortalidade é de 0,16 aves por apoio. No estudo de perigosidade estimou-se uma taxa de electrocussão de 0,47 aves por apoio por ano. O total de aves recolhidas nos dois estudos é 8.
- Comentários: A taxa real de mortalidade é ligeiramente inferior à média nacional, no entanto o seu desenho fazia prever uma menor taxa de electrocussão. A inexistência de travessa limita a disponibilidade de pouso, mas as aves continuam a usar o topo de poste.

2.9-Esteira Vertical Amarre

- Descrição: Estes apoios possuem três conjuntos de três isoladores rígidos horizontais, aplicados directamente no apoio. O conjunto na face perpendicular à direcção da linha suporta o arco.
- Visitas a apoios: 143
- Habitats estudados: Todos menos a Zona Húmida Interior
- Espécies afectadas: 0 Aves.
- Total de aves afectadas: 0 Aves.
- Comentários: Esta tipologia de amarre também é usada em conjunto com apoios de alinhamento de Galhardete, em várias áreas de estudo. Na IBA de Évora existe um troço só com esta tipologia (Caeira-Moura 2). A total ausência de registos de electrocussão é difícil de explicar. Seria de esperar uma taxa de mortalidade semelhante ou superior à Esteira Vertical de alinhamento.

3.-Triângulo com armação de 15kV

- Descrição: Estes apoios possuem uma travessa mais curta e os apoios podem ser elásticos.
- Visitas a apoios: 400
- Habitats estudados: Zona Húmida Interior, Estepe, Matos e Mosaico Agro - Florestal
- Espécies afectadas: A ave maior electrocutada foi uma Águia-d'asa-redonda e a ave mais pequena uma Gralha-preta. Destaca-se ainda a morte de Corvo e Açor.
- Total de aves afectadas: A sua taxa real de mortalidade é de 0,14 aves por apoio e por ano. No estudo de perigosidade estimou-se uma taxa de electrocussão de 0,58 aves por apoio por ano. O número de aves recolhido nos dois estudos é 14.
- Comentários: A taxa de electrocussão é ligeiramente inferior à média nacional, mas devido às suas dimensões pode afectar uma grande diversidade de espécies.

3.1-Esteira Horizontal de alinhamento

- Descrição: Ver quadro de figuras de apoios nos Anexos. Os apoios de alinhamento possuem isoladores rígidos verticais.
- Visitas a apoios: 148

- Habitats estudados: Todos menos a Estepe e Floresta
- Espécies afectadas: Foram recolhidas duas Águia-d'asa-redonda em Zona Húmida Interior.
- Total de aves afectadas: Foram recolhidas 2 aves que correspondem a uma 0,13 aves por apoio e por ano.
- Comentários: A taxa de electrocussão é ligeiramente inferior à média nacional. Era de esperar uma taxa de mortalidade superior pois a travessa no topo do apoio parece oferecer boa disponibilidade de pouso. Esta tipologia surge em quase todas as áreas protegidas, por vezes em pequenas derivações (2-3 apoios) a partir de uma linha principal.

3.4 Esteira Horizontal de amarre

- Descrição: Ver quadro de figuras de apoios nos Anexos.
- Visitas a apoios: 68
- Habitats estudados: Todos os habitats
- Espécies afectadas: 0 Aves
- Total de aves afectadas: 0 Aves
- Comentários: A probabilidade de electrocussão é baixa quando o amarre tem arcos por baixo da travessa.

3.5-Triângulo com Isoladores rígidos horizontais

- Descrição: A posição dos isoladores rígidos está na horizontal, com os cabos condutores a passarem do lado de fora da travessa ou do lado de dentro.
- Visitas a apoios: 60
- Habitats estudados: Mosaico Agro-Florestal e Floresta
- Espécies afectadas: Foram recolhidas duas rapinas (Águia-d'asa-redonda e Açor).
- Total de aves afectadas: Foram recolhidas 2 aves que correspondem a uma taxa de 0,31 aves por apoio e por ano.
- Comentários: A taxa de electrocussão é bastante superior à média nacional. Esta tipologia é muito perigosa, mesmo para aves de pequeno porte. A passagem do cabo condutor entre o isolador e o meio do poste facilita o contacto com aves que pousem na travessa. Este desenho não é comum na Rede de Distribuição e não corresponde a modelos alguma vez normalizados. A sua correcção é urgente em locais com presença de rapinas com estatuto prioritário.

3.6-Canadiana com Isoladores rígidos

- Descrição: Armação em forma de triângulo deitado com isoladores rígidos verticais em cada vértice.
- Visitas a apoios: 40
- Habitats estudados: Zona Húmida Costeira
- Espécies afectadas: 0 Aves
- Total de aves afectadas: 0 Aves
- Comentários: A probabilidade de electrocussão é razoável, ainda que para isso a ave tenha de pousar no topo do isolador. As travessas inclinadas não favorecem o pouso de aves.

3.7-Triângulo com meia “N”

- Descrição: Os apoios em treliça possuem uma fase superior em suspensão (como um Galhardete) e uma travessa para as duas fases de baixo, também com isoladores suspensos.
- Visitas a apoios: 32
- Habitats estudados: Matos e Mosaico Agro-Florestal
- Espécies afectadas: 0 Aves.
- Total de aves afectadas: 0 Aves.
- Comentários: Este desenho é menos seguro para a electrocussão que o Galhardete normal, uma vez que o cabo da fase superior fica mais próximo da travessa das fases de baixo. Este desenho não é comum na Rede de Distribuição e não corresponde a modelos alguma vez normalizados.

3.8-Triângulo de armação de 15kV com arcos de amarre

- Descrição: Este apoio é idêntico aos apoios de travessa curta de 15kV, com isoladores rígidos verticais, mas com um arco que passa sobre cada isolador e se liga ao mesmo cabo condutor de onde partiu.
- Visitas a apoios: 24
- Habitats estudados: Mosaico Agro-Florestal e Floresta
- Espécies afectadas: A espécie maior recolhida foi um Milhafre-preto e a mais pequena um Peneireiro-comum.
- Total de aves afectadas: Foram recolhidas 3 aves que correspondem a uma taxa de 0,80 aves por apoio e por ano. Para o estudo de perigosidade estimou-

se a maior taxa de electrocussão de todas as tipologias estudadas, com 3,3 aves por apoio por ano.

- Comentários: A taxa de electrocussão é muito elevada e afecta espécies tão pequenas como o Peneireiro-Comum. Este tipo de apoio é relativamente comum nas linhas de Triângulo com estrutura de 15kV, onde parece ter funções de amarre. A mortalidade por electrocussão na área de rede da Beira Alta pode ser influenciada por este tipo de apoios. A substituição do arco nú por um arco de cabo e o isolamento dos condutores junto dos isoladores são medidas minimizadoras urgentes. Esta substituição está a ser planeada para as linhas de Vermiosa-Almofala (Figueira de Castelo Rodrigo).

3.9-Canadiana com amarre

- Descrição: Amarre com cadeias de amarração normais.
- Visitas a apoios: 12
- Habitats estudados: Zona Húmida Costeira
- Espécies afectadas: 0 Aves
- Total de aves afectadas: 0 Aves
- Comentários: A probabilidade de electrocussão é muito baixa.

4.-Canadiana com derivação

- Descrição: Este apoio possui uma travessa do tipo HRFSC, perpendicular à direcção da linha, para fazer a derivação.
- Visitas a apoios: 12
- Habitats estudados: Zona Húmida Costeira
- Espécies afectadas: 0 Aves
- Total de aves afectadas: 0 Aves
- Comentários: A probabilidade de electrocussão é moderada, devido à presença de arcos de cabo nú entre a armação em canadiana e a travessa HRFSC.

4.1-Seccionador horizontal de 15kV

- Descrição: Este apoio é semelhante aos seccionadores horizontais de estruturas para 30kV. Todos os apoios possuem o amarre na cabeceira do seccionador.
- Visitas a apoios: 12
- Habitats estudados: Mosaico Agro-Florestal, Estepe e Zona Húmida Interior.
- Espécies afectadas: Foram recolhidas 2 indivíduos de Águia-calçada
- Total de aves afectadas: Foram recolhidas 2 aves que correspondem a uma taxa de 0,73 aves por apoio e por ano.

Comentários: A taxa de electrocussão é muito elevada e preocupante, mesmo tendo em conta o baixo número de amostragem. Esta tipologia deverá ser substituída por seccionadores verticais.

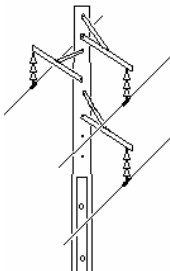

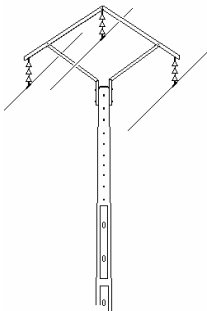
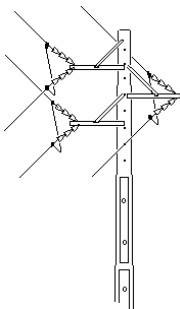
4.2-Esteira Vertical com derivação

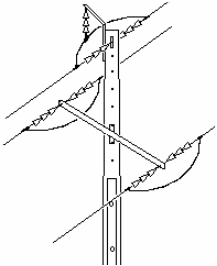
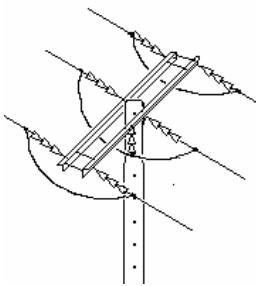
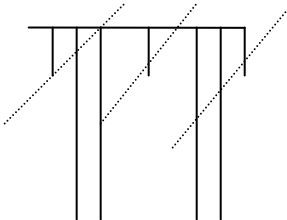
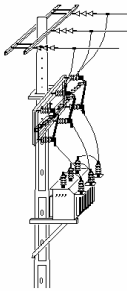
- Descrição: Este apoio possui uma travessa do tipo HRFSC, perpendicular à direcção da linha, para fazer a derivação.
- Visitas a apoios: 4
- Habitats estudados: Mosaico Agro-Florestal
- Espécies afectadas: 1 Ave não identificada em Campo Maior
- Total de aves afectadas: Foi recolhida 1 ave, o que corresponde a uma taxa de 2,35 aves por apoio e por ano.
- Comentários: Uma vez que se monitorizou um único apoio não faz sentido avançar com comentários

4.3-PT com derivação

- Descrição: Este apoio possui uma travessa do tipo HRFSC, no poste de fim de linha, que inicia uma nova derivação.
- Visitas a apoios: 4
- Habitats estudados: Floresta
- Espécies afectadas: 1 Águia-d'asa-redonda
- Total de aves afectadas: Foi recolhida 1 ave, o que corresponde a uma taxa de 2,35 aves por apoio e por ano.
- Comentários: Uma vez que se monitorizou um único apoio não faz sentido avançar com comentários

Tipologias de apoios mais frequentes mencionadas no relatório (adaptado de EDP, 2005)

Armações	Fixação dos condutores	Figura
GAL	Cadeias de suspensão	
TAL	Cadeias com Isoladores rígidos	
Nappe-Voutte	Cadeias de suspensão	
GAN	Cadeias de amarração	

Armações	Fixação dos condutores	Figura
TAN	Cadeias de amarração	
HRFSC	Cadeias de amarração	
Esteira Horizontal com Pórtico	Cadeias de suspensão	
PT	Cadeias de amarração	

VOLUME ANEXO V

Fotografias

Volume anexo do Estudo sobre o Impacto das Linhas Eléctricas de Média e Alta Tensão na Avifauna em Portugal – Relatório Técnico Final

APOIOS POUCO COMUNS



Apoio em triângulo com isoladores rígidos



Apoio de metal em Galhardete com isoladores rígidos duplos e cabo de guarda



Apoio em amarração de 15Kv

FOTOS DOS HABITAT EM ESTUDO



Florestal



Zonas húmidas interiores



Zonas húmidas costeiras



Matos



Mosaico Agro-florestal



Estepe



Foto 1 - Equipa do projecto, Castelo Branco 2003



Foto 2 e 3 - Em cima visita ao terreno na ZPE de Campo Maior para identificação de linhas a corrigir. Ao lado acção de formação na EDP Coimbra



Foto 4 e 5 - Trabalho de campo na ZPE de Castro Verde e no PNTI.





Foto 6 e 7 - Exemplar Juvenil de Águia de Bonelli electrocutada num apoio na ZPE de Castro Verde



Foto 8 e 9 - Em cima três Juvenis de Cegonha Branca electrocutadas num apoio, ao lado um Corvo electrocutado





Foto 10 e 11 - Em cima Juvenil de Águia Real electrocutada num apoio no PNDI, ao lado um Flamingo encontrado vivo após colisão com uma linha na IBA da Foz do Mondego



Foto 12 e 13 - Em cima abetarda morta por colisão em Évora. Ao lado, trabalho de campo na ZPE de Campo Maior





auna em Portugal

Foto 14 - Necropsia de duas Águias de Asa redonda

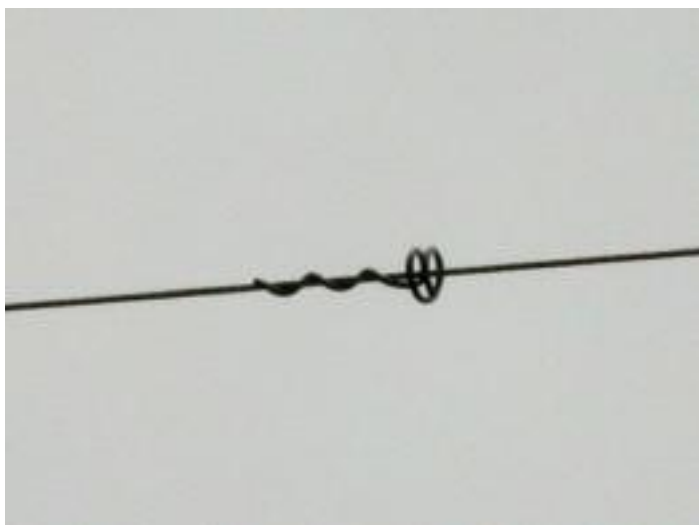


Fotos: 15,16 e 17 - Em cima à direita um casal de sisões mortos por colisão sujeitos a exame *post mortem*, em cima à esquerda e em baixo identificação de amostras na osteoteca do IPA.





Fotos: 18 e 19 - Em cima linha na ZPE do PNTI corrigida no decorrer do estudo. Foram aplicadas medidas anti colisão e electrocussão, nomeadamente isolamento dos arcos e pinças, passagem de seccionador horizontal para vertical, colocação de dispositivos anti poiso e BFD.



Fotos: 20,21 e 22 - Em cima à esquerda BFDV usado nas correcções anti colisão, em cima a direita apoio com medidas de correcção e em baixo pormenor do isolamento no mesmo apoio.



Fotos: 23 e 24 - Encontro Internacional em Lisboa organizado no âmbito do protocolo sobre linhas eléctricas e avifauna em Janeiro de 2005.



Cidadania

Protocolo com instituições ambientais

EDP Distribuição toma novas medidas para a protecção da avifauna

Centrada na protecção da avifauna e na melhoria da qualidade de serviço, a EDP Distribuição estabeleceu um protocolo com o Instituto da Conservação da Natureza, a Sociedade Portuguesa para o Estudo das Aves e a Quercus, relativo à minimização dos impactos resultantes da interacção entre linhas aéreas de alta e média tensão e a avifauna.

Os impactos da rede de distribuição nas aves selvagens fazem-se sentir especialmente em locais sensíveis dos seus habitats, ao atravessarem áreas classificadas como de interesse especial para a protecção da avifauna.

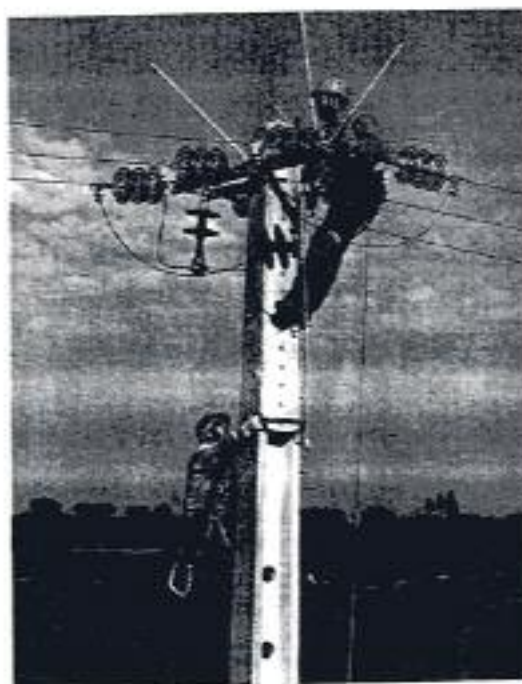
Enquanto parte integrante do meio, as linhas aéreas servem de obstáculo, ponto estratégico de caça, domínio e local de nidificação, no entanto são também causa de mor-

talidade, dando a electrocussão e colisão. Do ponto de vista da qualidade de serviço, esta interacção pode-se reflectir em disparos e avarias na rede.

O impacto negativo das linhas sobre as populações de aves é actualmente pouco conhecido no nosso país, não existindo dados quanto à existência de configurações ou zonas de traçados com impactos maiores. Não obstante, a EDP Distribuição integra já em algumas das suas linhas que atravessam zonas mais sensíveis dispositivos anti-colisão e anti-electrocussão.

O protocolo agora assinado vai permitir desenvolver um trabalho de investigação científica, por um período de dois anos, que servindo-se da detecção de troços, biólogos de apoio e trapados problemáticos para as aves, permitirá apresentar soluções técnicas alternativas a serem debatidas e avaliadas do ponto de vista da protecção da avifauna e da qualidade de serviço. Após serem testadas no terreno, é expectável que venham a formar um conjunto de dados com vista à instalação de trapados eléctricos seguros para as aves.

O protocolo celebrado entre as quatro instituições permitirá encontrar soluções alternativas para a protecção da avifauna.



A EDP Distribuição prevê começar a intervir sobre uma série de troços problemáticos já identificados, que atravessam zonas protegidas, ainda antes do fim do ano e espera para 2004 alargar essas medidas a uma série de outros troços.

Em paralelo, será ainda estudada a dispersão da Águia Real. Através da colocação de radio-transmissores em juvenis, será possível acompanhar as aves durante dois anos, identificando as suas rotas de migração e pontos críticos de dispersão onde poderão ocorrer interações com as linhas eléctricas. Em Junho passado, foram colocados os primeiros dispositivos em três aves, criando-se um primeiro conjunto de coordenadas de posição das aves.

Na zona do Alentejo e Estremadura o projecto assume uma dimensão transfronteiriça, através da celebração de um acordo com a Junta da

Extremadura, na Direcção-Geral para o Meio Ambiente, possuidora de uma larga experiência de integração de linhas para protecção da avifauna.

Encerrado dos trabalhos foi marcado pela realização de um workshop, no dia 6 de Junho, subtema do tema "Impacte das linhas de média e alta tensão na população das aves - avaliação e pistas para soluções viáveis" que decorreu nas instalações da EDP em Lisboa. A experiência espanhola de integração de linhas e realidade portuguesa e as expectativas quanto ao projecto foram amplamente discutidas por técnicos das linhas e do ambiente de ambos os lados de fronteira.

As conclusões deste primeiro workshop são um bom indicador do empenho de todos e devem antever um processo participado e bastante enriquecedor para ambas as partes. ■

Estudo aponta medidas para minimizar mortalidade de aves

Uma armadilha chamada linha eléctrica

Identificar e quantificar fenómenos de mortalidade de aves selvagens associadas a linhas eléctricas de média e alta tensão. Esse é um dos objectivos principais de um estudo de impacto que envolve Quercus, IGN, SPEA e EDI, e que está a ser desenvolvido desde Maio do ano passado. Dezenas de ambientalistas já percorreram mais de mil e trezentos hectares em busca de aves mortas debaixo de cada linha. Já foram encontradas perto de um milhão.

Gabriel Mota
jornalista ambiental

Suficientemente aguçados, Carlos e Blanca vão do jeito para se aventurarem na densa vegetação da zona de Estrela, mas concentram-se nas Penhas da Saúde, em busca de áreas que tenham perdido a vida por colisão elétrica com as linhas eléctricas. Mais de dois quilómetros os separam do núcleo do estudo. Uma outra equipa prepara-se para fazer o mesmo, mas por um caminho diferente. Mais silenciosos, porém, é fácil seguir o caminho, basta seguir os pontos de média e alta tensão. O difícil é mesmo andar no

meio de tanta grama, erva descomunal e o mesmo caminho que, não está muito, quando as armadilhas para as aves desaparecem. Uma linha ténue que exige concentração, destreza física e muito pouco conversa. Só em redor dos postes eléctricos se vão tocando algumas impressões. Depois, a seguir caminho até ao próximo. Deviation um do outro quanto basta, para que o meio da zona a prospectar seja o maior possível. Naquela que foi a última visita este ano às Penhas da Saúde, as duas equipas não encontraram uma única ave morta em redor dos postes. É hora de retirar a roupa paragem, mais concretamente ao Sabugo, para mais um trabalho



de campo.

«Ainda vai haver mais linhas a percorrer mas até final deste mês vamos fechar a época de campo, agora em que fechamos todo este ciclo e que vamos compilar os dados

dos relacionamentos que existem entre as aves e as linhas de alta e média tensão», afirma Samuel Insua, da Quercus. O trabalho real da prospecção eléctrica até ao ponto de meio de Maio corresponde a

um total de 1170 quilómetros onde foram estudados 85 vestígios de cadáveres de 85 espécies. Entre estas destacam-se algumas espécies prioritárias de conservação, como é o caso de Fagadeiro Branco,

Medidas já começaram a ser implementadas

Postes negros na lista das prioridades

Ainda deste estudo inclui todos as áreas protegidas, as Zonas de Protecção Especial para aves - classificação comunitária, e as Zonas Importantes para as Aves - classificação da BirdLife Internacional, com um total de 1.872.966 hectares. As áreas são percorridas a pé e cada tramo tem que ser visitado, pelo menos, uma vez em quatro períodos diferentes: inverno (Dezembro e Janeiro), reprodução (Maio e Abril), dispersão pós-reprodutiva (Junho a Julho) e migração (Setembro e Outubro). Este trabalho de campo foi uma das primeiras acções levadas a cabo pelo Centro de Estudos de Conservação da Natureza, Quercus e Sociedade Portuguesa para o Estudo das Aves, e cujo objectivo é identificar e quantificar fenómenos de mortalidade de aves selvagens associadas a linhas eléctricas de média e alta tensão, propor normas de construção e medidas de minimização com vista a proteger a avifauna e melhorar a qualidade de serviço de distribuição de energia eléctrica e avaliar o impacto das linhas nas populações de aves em Portugal. «Nos relatórios



Neste momento estão cerca de 30 linhas a serem alvo de correcção

que entregámos parcialmente, foram identificando uma série de linhas que classificamos de problemáticas e algumas delas já começaram a ser corrigidas. «Hoje logo um poste problemático que matou 4 Águias de Bonelli, uma espécie ameaçada em Portugal e que existem menos de 100 casais, e num único poste

encontrámos 4 águias mortas desta espécie. Esse poste foi dos primeiros a ser corrigido no âmbito deste projecto, passados alguns meses de nosso relatório e neste momento estão cerca de 30 estas linhas que vão ser alvo de correcção», assegura Samuel Insua, da Quercus.

Por estas montanhas da Raia, es-

pecialmente a Sul e a Centro, adianta, «a EDP e a Quercus concentraram a um programa comunitário juntamente com as organizações zangonistas, o Interreg, em que temos fundos comunitários que estão a pagar parte do estudo e que vão pagar também uma parte de 65 por cento dos custos de correcção das linhas. São obras bastante

dispendiosas e que sem este apoio seriam mais morosas ou difícil corrigir as linhas».

Mas este estudo não se limita ao trabalho de campo, há depois todo um trabalho de laboratório que é desenvolvido. De todas as entidades envolvidas no projecto, de salientar o apoio do Instituto Português de Arqueologia, mais precisamente a sua estrutura, uma 'biblioteca de sons' que permite identificar as espécies. Mas toda a informação está concentrada no Centro de Estudos de Conservação da Natureza, Quercus e Sociedade Portuguesa para o Estudo das Aves, e da parte logística em termos de secretariado do projecto, na sede a coordenação em termos do projecto está baseada aqui. Temos base de dados, informação geográfica, biblioteca de sons, que está aqui e dá apoio ao projecto a nível nacional, que o estudo é da responsabilidade da Quercus e da SPEA. O país foi dividido em várias zonas, por vários coordenadores e que trabalhando em articulação e com o apoio do secretariado do estudo a realizar os estudos. É o centro nervilógico deste projecto», finaliza Samuel Insua, vice-presidente daquela delegação.

Projecto é pioneiro em Portugal

Sinergia de interesses entre entidades

«Vamos entregar em Dezembro o relatório que terá o total de espécies e animais encontrados. Em Junho tínhamos 854 aves, neste momento já temos mais uma centena, estamos perto das mil aves, mas os dados continuam a chegar todas as semanas, ainda não estão compilados», adianta o ambientalista, acrescentando que «existem alguns dados novos». «Encontrámos pássaros pequenos, o que não estávamos à espera», especifica.

«Esses animais que encontramos são apenas uma parte das aves que morrem por colisão ou electrocussão, temos que estimar as taxas porque as aves morrem e 24 horas depois ou no próprio dia são removidas por outros animais, para se alimentarem deles», explica. Por outro lado, sublinha, «estamos também a fazer uma componente de comparação de recolha. Deixamos alguns animais, e depois fazemos a recolha para testar quando essas carcassas são removidas. Há também uma completa análise estatística, quer por habitat quer por tipologia de linha, que irá constar do relatório final, dessa forma vamos conseguir dar uma ferramenta à EDP sobre os caminhos a seguir», finaliza Samuel Infante.

O projecto denominado "Impacte das Linhas de Média e Alta Tensão na Avifauna"

é o primeiro estudo de grande escala realizado sobre esta problemática em Portugal, e só possível graças a um protocolo de colaboração entre a EDP, Instituto de Conservação da Natureza, Sociedade Portuguesa para o Estudo das Aves e a Quercus. As quatro entidades definiram como objectivos a identificação e quantificação dos fenómenos de mortalidade de aves selvagens associadas a linhas eléctricas de média e alta tensão, propor normas de construção e medidas de minimização com vista a proteger a avifauna e melhorar a qualidade de serviço da distribuição de energia eléctrica. «As estruturas lineares, tal como muitas outras estruturas, constituem um factor de perturbação nos habitats e provocam mortalidade, quer por colisão quer por electrocussão, na fauna selvagem. Mortalidade essa que depois também se reflecte provocando prejuízos ao próprio funciona-

mento do sistema eléctrico. E então, numa sinergia de interesses, por um lado a EDP querendo melhorar a qualidade do serviço, nós [Quercus] protegendo a avifauna, e o Ministério do Ambiente com questões relacionadas com a conservação da natureza, estamos num projecto que, numa primeira fase, teve como objectivo fazer uma radiografia a nível nacional dentro das áreas protegidas especificamente e dentro das áreas importantes para as aves», explica Samuel Infante, da Quercus de Castelo Branco.

Doaro Internacional, Serra da Estrela e Malcata são apenas alguns dos exemplos onde esse trabalho foi efectuado. «Em todas estas zonas foram seleccionadas linhas, num mínimo de dois quilómetros, em que se fazia prospecção para tentar encontrar aves que tivessem morrido nessas linhas», acrescenta aquele responsável.

Este estudo de impacto serviu especificamente para avaliar os designados pontos negros da rede.

«Há vários tipos de linhas, várias tipologias, num habitat

diferente, numa localização diferente

e que podem ter impactos diferentes, ou seja, estávamos a tentar quantificar isso», refere Samuel Infante. Posteriormente, é feita uma análise comparativa entre diferentes tipos de linhas em diferentes tipos de habitats, diferentes regiões, e diferentes épocas do ano. «Por isso é que este estudo já vai com quase dois anos», justifica. O estudo é realizado ao longo do ciclo biológico das aves, tais como a migração, a nidificação ou a invernada. O reconhecimento deste diverso tipo de informação, para além da radiografia dos pontos negros, permite «dizer à EDP que se optarem por um tipo de tecnologia X vão ter problemas, ou vão provocar a morte de X espécies protegidas, ou se optarem por uma tecnologia Y, mesmo as novas tecnologias que também estão a ser implementadas, vão ter menos problemas na rede, vão ter mais qualidade de serviço, e vão proteger a avifauna», afirma aquele elemento da Quercus.

SM



12 sissoes, 2 abetandas, um abutre negro, uma garça imperial, e outras pela seu

elevado número: 107 águias de asa redonda, 94 corças brancas e 21 águias colmeiras.

VOLUME ANEXO VI

Outros

Volume anexo do Estudo sobre o Impacto das Linhas Eléctricas de Média e Alta Tensão na Avifauna em Portugal – Relatório Técnico Final

Quadro Anexo 1 - Listados sítios visitados em toda a área em estudo. As áreas estão organizadas por zonas de coordenação e indica-se o tipo de classificação legal. Para cada área indica-se ainda a superfície total e ano de início das prospecções.

Nome	Classificação (IBA, ZPE, AP)	Ano/Superfície
Zona 1 - Norte		
Douro Internacional e V. do Águeda	ZPE, IBA, AP	2003 - (50744 ha)
Sabor e Maças	ZPE, IBA	2003 - (50674 ha)
Ria de Aveiro	ZPE, IBA	2003 - (52720 ha)
Gerês	ZPE, IBA, AP	2003 - (62922 ha)
Alvão	ZPE, IBA, AP	2004 - (58788 ha)
Montesinho e Nogueira	ZPE, IBA, AP	2004 - (10889 ha)
Vale do Côa	IBA	2004 - (20628 ha)
Paul de Arzila	AP, IBA, ZPE	2004 - (482 ha)
Paul de Madriz	IBA, ZPE	2004 - (89 ha)
Paul do Taipal	IBA, ZPE	2004 - (233 ha)
Estuário do Mondego	IBA	2004 - (16000 ha)
Zona 2 - Centro Interior		
Tejo Internacional	ZPE, IBA, AP	2003 - (257661 ha)
Touloes /Penha Garcia	IBA	2003 -
São Mamede	AP	2003 -
Serra da Malcata	ZPE, IBA, AP	2003 - (16361 ha)
Campo Maior	IBA, ZPE	2003 -
Portas de Ródão	IBA	2004 - (1100 ha)

Zona 3 - Centro Litoral		
Serra de Aire e Candeeiros	AP	2003 - (37000 ha)
Paul do Boquilobo	ZPE, AP, IBA	2003 - (524 ha)
Estuario do Tejo	ZPE	2003 - (44609 ha)
Cabeção	IBA	2004 - (48600 ha)
Arraiolos	IBA	2004 - (13085 ha)
Salinas de Alverca e do Forte da Casa	IBA	2004 - (222 ha)
Cabo Espichel	IBA	2004 - (20633 ha)
Zona 4 -Litoral e Interior Sul		
Estuario do Sado	ZPE, IBA	2003 - (30486 ha)
Mourão/Barrancos	ZPE, IBA	2003 - (80564 ha)
Vila Fernando/Veiros	IBA	2004 - (7392 ha)
Albufeira do Caia	IBA	2004 - (8985 ha)
Açude da Murta	IBA, zpe	2004 - (497 ha)
Reguengos de Monsaraz	IBA	2004 - (8500 ha)
Alvito	IBA	2004- - (2606 ha)
Planicies de Évora	IBA	2004 - (58173 ha)
Cuba	IBA	2004 - (5046) ha
Castro verde	ZPE, IBA	2003 - (79066 ha)
Vale do Guadiana	ZPE, IBA, AP	2003 - (76578 ha)
Monchique	IBA	2004 - (103708 ha)
Caldeirão	IBA	2004 - (70445 ha)
Costa Vicentina	ZPE, AP, IBA	2004 - (118260 ha)
Castro Marim	ZPE, AP, IBA	2004 - (2146 ha)
Lusianes	IBA	2004 - (33081 ha)
Ria Formosa	IBA, ZPE, AP	2004 - (23295 ha)

Quadro 2 – Valores totais de Mortalidade por espécie

		Migração		Inverno		Reprodução		Dispersão		Total/ Espécie
Nome científico	Nome comum	Elect.	Col.	Elect.	Col.	Elect.	Col.	Elect.	Col.	
Egretta garzetta	Garça branca	0	4	0	2	0	3	0	1	10
Bubulcus ibis	Garça boieira	0	15	0	8	0	14	0	15	52
Ardea cinerea	Garça real	0	0	1	0	1	4	0	0	6
Ardea purpurea	Garça Imperial	0	0	0	0	0	1	0	0	1
Ciconia ciconia	Cegonha-branca	31	8	13	2	50	5	43	9	161
Anas crecca	Marrequinha	0	0	0	7	0	3	0	4	14
Anas platyrhynchos	Pato-real	0	6	0	8	0	1	0	5	20
Pandion haliaetus	Águia-pesqueira	0	0	1	0	0	0	0	0	1
Gyps fulvus	Grifo	2	0	8	0	1	1	0	0	12
Aquila crysaetus	Águia real	1	0	1		0	0	0	0	2
Aquila sp.		0	0	1	0	0	0	0	0	1
Aegypius monachus	Abutre-preto	0	0	0	1	0	0	0	0	1
Circus gallicus	Águia-cobreira	11	0	16	1	0	0	5	0	33
Hieraaetus pennatus	Águia-calçada	12	0	2	1	2	0	0	0	17
Hieraaetus fasciatus	Águia de Bonelli	5	0	3	1	0	0	0	0	9
Milvus migrans	Milhafre negro	9	0	2	0	6	0	8	0	25
Milvus milvus	Milhafre-real	0	0	2	1	0	0	0	0	3
Elanus caeruleus	Peneireiro-cinzento	1	0	1	1	0	0	0	0	3
Circus cyaneus	Tartaranhão-cinzento	0	0	1	0	0	0	0	0	1
Circus sp.		1	0	2	0	0	0	0	0	3
Circus aeruginosus	Tartaranhão-ruivo dos pauis	1	0	0	0	0	0	0	0	1
Circus pygargus	Águia-caçadeira	0	0	6	5	0	0	0	0	11
Buteo buteo	Águia-d'asa-redonda	59	1	22	4	31	1	28	0	146
Accipiter nisus	gavião	0	0	0	0	0	1	0	0	1
Accipiter gentilis	Açor	4	0	6	0	1	0	0	0	11
Falco tinnunculus	Peneireiro	27	0	14	0	10	0	8	0	59
Falco naumanni	Peneireiro de dorso liso	14	0	0	0	1	0	1	0	16
Falco peregrinus	Falcão-peregrino	0	0	2	0	0	0	1	0	3
Falco sp.		1	0	4	0	0	0	0	0	5
Alectoris rufa	Perdiz	0	18	0	9	0	7	0	4	38
Scolopax rusticola	Galinhola	0	1	0	1	0	0	0	0	2
Fulica atra	Galeirão	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Gallinago gallinago	Narceja	0	0	0	0	0	1	0	0	1
Gallinula chloropus	Galinha de água	0	4	0	0	0	0	0	0	4
Vanellus vanellus	Abibe	0	1	0	14	0	0	0	2	17
Coturnix coturnix	Codorniz	0	16	0	10	0	2	0	9	37
Otis tarda	Abetarda	0	3	0	3	0	1	0	1	6
Tetrax tetrax	Sissão	0	12	0	2	0	1	0	7	22
Actitis hypoleucos	Maçarico das rochas	0	0	0	1	0	0	0	0	1
Pluvialis apricaria	Tarambola dourada	0	0	0	7	0	2	0	0	9
Calidris alpina		0	24	0	0	0	0	0	0	24
Charadrius hiaticula		0	6	0	0	0	0	0	0	6

Charadrius alexandrinus		0	2	0	0	0	0	0	0	2
Himantopus himantopus	Pernalonga	0	4	0	0	0	0	0	0	4
Calidris minuta	Pilrito pequeno	0	2	0	0	0	0	0	0	2
Calidris alba	Pilrito da areia	0	3	0	0	0	0	0	0	3
Arenaria interpres	Rola do mar	0	3	0	0	0	0	0	0	3
Numenius phaeopus	Maçarico galego	0	0	0	1	0	1	0	0	2
Larus sp.		1	0	0	0	0	0	0	0	1
Larus cachinnans	Gaivota de patas amarelas	1	0	0	0	0	1	0	0	2
Columba livia	Pombo	0	17	0	6	0	3	0	9	35
Columba palumbus	Pombo-torcaz	0	7	0	48	0	18	0	14	87
Streptopelia turtur	Rola	0	11	0	0	0	0	0	1	12
Streptopelia decaocto	Rola-turca	0	6	0	2	0	0	0	1	9
Stix aluco	Coruja-do-mato	0	0	1	0	0	0	5	0	6
Bubo bubo	Bufo-real	7	1	3	1	2	0	4	0	18
Tyto Alba	Coruja-das-torres	4	4	1	1	1	0	2	0	13
Athene noctua	Mocho-galego	0	0	1	0	0	0	4	0	5
Caprimulgus ruficollis	Noitibo de nuca vermelha	0	0	0	1	0	0	0	0	1
Merops apiaster	Abelharuco	0	1	0	0	0	0	0	1	2
Upupa epops	Poupa	0	3	0	1	0	0	0	0	4
Jynx torquilla	Torcicolo	0	1	0	0	0	0	0	0	1
Riparia riparia	Andorinha das barreiras	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Hirundo rustica	Andorinha das chaminés	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Hirundo daurica	Andorinha daurica	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Delichon urbica	Andorinha dos beirais	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Garrulus glandarius	Gaio	0	0	0	0	4	2	0	0	6
Clamator glandarius	Cuco rabilongo	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Coracias garrulus	Rolieiro	1	3	0	1	0	0	0	0	5
Alauda arvensis	Laverca	0	1	0	3	0	1	0	0	5
Galerida theklae	Cotovia do Monte	0	1	0	2	0	0	0	0	3
Oenanthe oenanthe	Chasco	0	2	0	0	0	0	0	0	2
Oenanthe hispanica	Chasco	0	1	0	0	0	0	0	0	1
Anthus pratensis	Petinha	0	0	0	3	0	4	0	1	8
Galerida sp	Cotovia	0	2	0	1	0	2	0	2	7
Melanocorypha calandra	Calhandra-real	0	0	0	0	0	4	0	0	4
Calandrella brachydactyla	Calhandrinha	0	2	0	1	0	0	0	0	3
Turdus iliacus	Tordo ruivo	0	0	0	2	0	0	0	0	2
Turdus merula	Melro	0	1	0	1	0	1	0	1	4
Turdus philomelos	Tordo-comum	0	6	0	23	0	0	0	0	29
Silvia atricapilla	Toutinegra-de-barrete-preto	0	4	0	1	0	1	0	0	6
Silvia cantillans	Toutinegra-carrasqueira	0	2	0	1	0	0	0	0	3

Silvia cantillans	Toutinegra-carrasqueira	0	2	0	1	0	0	0	0	3
Silvia borin	Felosa-das-figueiras	0	0	0	2	0	0	0	0	2
Phylloscopus collybita	Felosa	0	1	0	0	0	0	0	0	1
Phylloscopus trochilus	Felosa-musical	0	4	0	2	0	0	0	0	6
Acrocephalus scirpaceus	Rouxinol dos caniços	0	0	0	1	0	0	0	0	1
Certhia brachydactyla	Trepadeira-comum	0	0	0	1	0	0	0	0	1
Lanius senator	Picanço barreteiro	0	1	0	0	0	2	0	0	3
Lanius collurio	Picanço de dorso ruivo	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Lanius meridionalis	Picanço-real	0	1	0	3	0	4	0	5	13
Pica pica	Pega-rabuda	0	1	1	0	0	1	0	1	4
Cyanopica cooki	Pega-azul	0	2	0	2	0	0	0	3	7
Corvus monedula	Gralha-de-nuca-cinzenta	0	1	1	0	0	0	0	0	2
Pyrrhocorax pyrrhocorax	Gralha-de-bico-vermelho	1	0	3	0	0	0	0	0	4
Corvus corone	Gralha-preta	17	0	22	1	8	0	13	0	61
Corvus corax	Corvo	22	0	14	0	11	1	9	0	57
Oriolus oriolus	Papa-figos	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Sturnus unicolor	Estorninho-preto	9	6	10	3	16	17	27	10	98
Sturnus sp.	Estorninho sp.	3	0	0	6	0	0	0	0	9
Parus caeruleus	Chapim azul	0	1	0	0	0	0	0	0	1
Sitta europaea	Trepadeira	0	1	0	0	0	1	0	0	2
Parus major	Chapim real	0	1	0	1	0	0	0	0	2
Saxicola torquata	Cartaxo	0	1	0	2	0	0	0	1	4
Passer montanus	Pardal	0	0	0	1	0	1	0	2	4
Passer domesticus	Pardal-comum	0	6	0	3	0	4	0	8	21
Petronia petronia	Pardal-francês	0	1	0	1	0	2	0	11	15
Fringilla coelebs	Tentilhão	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Carduelis cannabina	Pintaroxo	0	1	0	0	0	0	0	1	2
Carduelis carduelis	Pintassilgo	0	2	0	0	0	3	0	1	6
Sterna sp.		0	1	0	0	0	1	0	0	1
Miliaria calandra	Trigueirão	0	22	0	3	0	14	0	5	44
n identif.		14	16	11	6	21	11	12	18	109
Total		259	279	177	226	167	147	170	161	1585

Quadro 30 -Número total de animais submetidos a avaliação *post mortem* por espécie

ESPÉCIE	Nº TOTAL	CADÁVER		OSSOS PENAS	DIAGNÓSTICO CONFIRMADO NA NECRÓPSIA	
		FRESCO	PUTREFACTO SECO OU		ELECTROCUSSÃ O	COLISÃO
<i>Accipiter gentilis</i>	3	0	2	1	2	0
<i>Alauda arvensis</i>	2	1	0	1	0	1
<i>Alectoris rufa</i>	3	1	0	2	0	0
<i>Anas crecca</i>	1	0	0	1	0	0
<i>Anas platyrhynchos</i>	8	0	2	6	0	2
<i>Anthus pratensis</i>	1	0	1	0	0	1
<i>Anthus sp.</i>	1	0	1	0	0	1
<i>Aquila chrysaetus</i>	3	1	0	2	1	0
<i>Ardea cinerea</i>	2	0	0	2	0	0
<i>Ardea purpurea</i>	1	0	1	0	0	0
<i>Athene noctua</i>	2	0	1	1	0	0

<i>Bubo bubo</i>	7	0	3	4	1	0
<i>Bubulcus ibis</i>	6	1	2	3	0	2
<i>Buteo buteo</i>	65	5	27	33	13	1
<i>Caprimulgus ruficollis</i>	1	0	0	1	0	0
<i>Carduelis carduelis</i>	2	1	0	1	0	1
<i>Certhia brachydactyla</i>	1	0	1	0	0	1
<i>Chlidonias hybridus</i>	1	0	1	0	0	0
<i>Ciconia ciconia</i>	34	1	7	26	3	1
<i>Circaetus gallicus</i>	19	0	4	15	3	1
<i>Circus aeruginosus</i>	1	0	0	1	0	0
<i>Circus cyaneus</i>	2	0	0	2	0	0
<i>Circus sp.</i>	1	0	0	1	0	0
<i>Columba livea</i>	11	0	2	9	0	1
<i>Columba palumbus</i>	5	0	0	5	0	0
<i>Coracias garrulus</i>	1	0	1	0	0	1
<i>Corvus corax</i>	20	1	6	13	2	0
<i>Corvus corone</i>	15	2	3	10	2	0

<i>Corvus monedula</i>	2	1	0	1	1	0
<i>Coturnix coturnix</i>	5	1	3	1	0	4
<i>Cyanopica cyanus</i>	2	1	0	1	0	1
<i>Egretta garzetta</i>	1	1	0	0	0	1
<i>Elanus caeruleus</i>	1	0	0	1	0	0
<i>Falco naumanni</i>	5	0	3	2	1	0
<i>Falco peregrinus</i>	2	1	1	0	1	0
<i>Falco tinnunculus</i>	31	2	8	21	6	0
<i>Fringila coelebs</i>	1	1	0	0	0	1
<i>Galerida cristata</i>	1	0	1	0	0	0
<i>Galerida sp.</i>	2	0	0	2	0	0
<i>Galerida theklae</i>	1	1	0	0	0	1
<i>Gallinago gallinago</i>	1	1	0	0	0	1
<i>Gallus domesticus</i>	1	0	0	1	0	0
<i>Garrulus glandarius</i>	1	1	0	0	0	0
<i>Gyps fulvus</i>	10	1	3	6	0	0
<i>Hieraaetus fasciatus</i>	6	1	1	4	2	0

<i>Hieraeetus pennatus</i>	5	1	1	3	2	0
<i>Hirundo daurica</i>	1	0	1	0	0	0
<i>Hirundo rustica</i>	1	0	0	1	0	0
<i>Jynx torquilla</i>	1	0	1	0	0	0
<i>Lanius meridionalis</i>	1	0	1	0	0	1
<i>Lanius senator</i>	2	0	1	1	0	1
<i>Larus argentatus</i>	1	0	1	0	0	0
<i>Larus cachinans</i>	2	0	1	1	0	0
<i>Larus sp.</i>	2	0	0	2	0	0
<i>Limosa lapponica</i>	1	0	1	0	0	1
<i>Locustella nevia</i>	1	1	0	0	0	1
<i>Luscinia megarrynchos</i>	1	0	0	1	0	0
<i>Miliaria calandra</i>	13	2	6	5	0	4
<i>Milvus migrans</i>	6	0	2	4	1	0
<i>Milvus milvus</i>	1	1	0	0	1	0
<i>Numenius phaeopus</i>	3	0	1	2	0	0

<i>Otis tarda</i>	2	0	0	2	0	0
<i>Pandion haliaeetus</i>	1	0	0	1	0	0
<i>Parus caeruleus</i>	1	1	0	0	0	0
<i>Parus major</i>	1	0	1	0	0	0
<i>Passer domesticus</i>	4	1	2	1	0	2
<i>Passer hispaniolensis</i>	1	0	1	0	0	0
<i>Passer montanus</i>	1	0	1	0	0	0
<i>Petronia petronia</i>	2	1	1	0	0	0
<i>Phalaropus lobatus</i>	1	0	1	0	0	0
Phylloscopus trochilus	1	0	0	1	0	0
<i>Picus viridis</i>	1	0	0	1	0	0
<i>Pluvialis apricaria</i>	3	0	2	1	0	2
<i>Pyrrocorax</i> <i>pyrrhocorax</i>	1	0	0	1	0	0
<i>Scolapax rusticola</i>	2	0	1	1	0	1
<i>Sterna sp.</i>	1	0	0	1	0	0

<i>Streptopelia decaoto</i>	1	0	0	1	0	0
<i>Streptopelia turtur</i>	1	1	0	0	0	1
<i>Strix aluco</i>	2	0	0	2	0	0
<i>Sturnus unicolor</i>	9	2	6	1	1	1
<i>Sturnus vulgaris</i>	4	3	0	1	3	0
<i>Sylvia borin</i>	1	1	0	0	0	1
<i>Sylvia cantillans</i>	2	2	0	0	0	2
<i>Tachybaptus ruficollis</i>	1	1	0	0	0	1
<i>Tetrax tetrax</i>	6	1	0	5	0	1
<i>Turdus iliacus</i>	1	0	1	0	0	1
<i>Turdus merula</i>	3	0	1	2	0	2
<i>Turdus philomelus</i>	11	4	4	3	0	3
<i>Tyto alba</i>	6	0	0	6	0	0
<i>Upupa epops</i>	1	0	0	1	0	0
<i>Vanellus vanellus</i>	3	1	0	2	0	1
TOTAL	409	51	124	234	46	50