

PROTOCOLO AVIFAUNA VI

Relatório final das actividades desenvolvidas



Lisboa, Julho de 2015

SPEA – Sociedade Portuguesa para o estudo das Aves
QUERCUS - Associação Nacional de Conservação da Natureza
LPN – Liga para a Protecção da Natureza

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO	1
1.1 OBJETIVOS	1
2.SÍNTESE DAS ACÇÕES DESENVOLVIDAS	2
2.1. METAS PREVISTAS E REALIZADAS. JUSTIFICAÇÃO DOS DESVIOS	2
2.2- CONCLUSÃO DA VALIDAÇÃO DAS CARTAS DE RISCO DE ELECTROCUSSÃO DA ÁGUIA-IMPERIAL, ÁGUIA-DE-BONELLI, ÁGUIA-PESQUEIRA E ABUTRE-PRETO	4
2.3 CARTAS DE RISCO DE ELECTROCUSSÃO PARA A ÁGUIA-REAL	10
2.4 VALIDAÇÃO DA CARTA DE RISCO DE COLISÃO PARA A ABETARDA	11
2.4.1 – OBTENÇÃO DAS CARTAS DE RISCO DE COLISÃO PARA A ABETARDA	11
2.4.2 – SELECÇÃO DOS TROÇOS MONITORIZADOS	13
2.4.3 – PERÍODO DE MONITORIZAÇÃO E PERIODICIDADE DAS VISITAS	15
2.5 AVALIAÇÃO DO TEMPO DE VIDA ÚTIL DOS EQUIPAMENTOS ANTI – ELECTROCUSSÃO E ANTI-COLISÃO	16
3. RESULTADOS	19
3.1 VALIDAÇÃO DAS CARTAS DE RISCO DE ELECTROCUSSÃO DE AVES DE RAPINA	19
3.1.1 MORTALIDADE POR LINHA ELÉTRICA	19
3.1.2.MORTALIDADE POR ESPÉCIE	21
3.1.3 MORTALIDADE POR TIPOLOGIA E ESPÉCIE ALVO	25
3.2 CARTAS DE RISCO DE ELECTROCUSSÃO PARA A ÁGUIA-REAL	27
3.3 VALIDAÇÃO DA CARTA DE RISCO DE COLISÃO PARA A ABETARDA	28
3.3.1.– REGISTO DE MORTALIDADE DE ABETARDA POR COLISÃO	28
3.3.2 – REGISTO DE MORTALIDADE DE OUTRAS ESPÉCIES POR COLISÃO E ELECTROCUSSÃO	29
3.4 AVALIAÇÃO DO TEMPO DE VIDA ÚTIL DOS EQUIPAMENTOS ANTI – COLISÃO E ELECTROCUSSÃO	34
4. CONCLUSÕES	36
5 .CONSIDERAÇÕES FINAIS	37
5.BIBLIOGRAFIA	40
ANEXO I- FOTOGRAFICO	42
ANEXO II- CARTAS RISCO ÁGUIA IMPERIAL, ABUTRE PRETO, ÁGUIA DE BONELLI, ÁGUIA PESQUEIRA	49
ANEXO III – CARTAS DE RISCO DA AGUIA-REAL	50

ANEXO IV. CARTAS DE RISCO DE COLISÃO PARA A ABETARDA	51
---	-----------

ANEXO V. LINHAS PERIGOSAS PARA A AVIFAUNA IDENTIFICADAS COM AS CARTAS DE RISCO	52
---	-----------

APLICAÇÃO DOS CRITÉRIOS DE CLASSIFICAÇÃO DE PRIORIDADES DE CORREÇÃO DE LINHAS	53
--	-----------

Ficha Técnica:

Redacção: Samuel Infante, Irene Barajas, Julieta Costa, Max Hoppe ,Ricardo Silva e Rita Alcazar

Créditos fotográficos: Irene Barajas, Julieta Costa e Samuel Infante

Agradecimentos: à Osteoteca do IGESPAR em especial ao Carlos Pimenta, ao Museu Nacional de História Natural e a todos os voluntários envolvidos no trabalho de campo.

GLOSSARIO

CTALEA - Comissão Técnica de Avaliação de Linhas Eléctricas e Aves

ICNF – Instituto da Conservação da Natureza e florestas

IGESPAR - Instituto de Gestão Património Arquitectónico e Arqueológico

PNDI – Parque Natural do Douro Internacional

PNSACV – Parque Natural do Sudoeste Alentejano e Costa Vicentina

PNSSM – Parque Natural da Serra de São Mamede

PNTI – Parque Natural do Tejo Internacional

PNVG – Parque Natural do Vale do Guadiana

RNES – Reserva Natural do Estuário do Sado

RNET – Reserva Natural do Estuário do Tejo

AC - Área Classificada (conjunto de Áreas Protegidas e sítios da Rede Natura 2000)

AP - Área Protegida

CERAS - Centro de Estudos e Recuperação de Animais Selvagens de Castelo Branco

BFD – Bird Flight Diverters

IBA - Área Importante para as Aves (*Important Bird Area*)

ZPE - Zona de Protecção Especial para Aves (segundo Directiva 79/402/CEE)

GAL – Galhardete em Alinhamento

GAN – Galhardete em Amarração

HAL –Esteira Horizontal de Alinhamento

HDR - travessa de derivação

OCR - seccionador de comando automático

PAL – Pórtico em Alinhamento

PAN - Pórtico em Amarração

PT – Posto de Transformação

TAL – Triângulo em Alinhamento

TAN – Triangulo em Amarração

HRFSC – Esteira Horizontal

1. INTRODUÇÃO

Neste relatório apresentam-se todas as acções e resultados obtidos no âmbito do Protocolo Avifauna VI, que foi estabelecido entre a EDP Distribuição, o ICNF, a SPEA , a LPN e a Quercus, decorrido entre Abril de 2014 e Março de 2015.

1.1 Objetivos

- i. **Concluir a validação das cartas de risco de electrocussão** produzidas no âmbito do Protocolo Avifauna IV para a águia-imperial, abutre-preto e águia-de-bonelli (ou águia perdigueira), cuja electrocussão é o principal fator de mortalidade das mesmas por causa não natural;
- ii. **Produzir as cartas de risco de electrocussão** para a águia-real, cuja electrocussão é o principal fator de mortalidade das mesmas por causa não natural;
- iii. **Validar as cartas de risco potencial de colisão** para a abetarda, desenvolvidas no âmbito do Protocolo Avifauna V, cuja colisão é o principal fator de mortalidade das mesmas por causa não natural;
- iv. **Avaliar o tempo de vida útil dos equipamentos e verificar a aplicação** dos materiais anti-electrocussão e anti-colisão colocados nas Infra-estruturas, no âmbito do Protocolo Avifauna II, do projecto Life Estepárias, ou em linhas sujeitas a parecer do ICNF.

2.SÍNTESE DAS ACÇÕES DESENVOLVIDAS

No quadro abaixo (Quadro1) encontram-se resumidas as acções desenvolvidas durante este ano pelas ONGAS.

2.1. Metas previstas e realizadas. Justificação dos desvios

Apesar da assinatura do protocolo e conseqüentemente o início dos trabalhos de campo ter ocorrido apenas em Maio, no que concerne as metas definidas para este protocolo, elas foram alcançadas ou mesmo superadas em alguns dos seus objectivos, nomeadamente na amostragem das cartas de risco para a electrocussão e de avaliação do tempo de vida útil dos equipamentos anti electrocussão. No que diz respeito às saídas de campo que não puderam ser realizadas na primavera em 2014, já foram realizadas no primeiro trimestre de 2015.

Quadro 1- Síntese das acções desenvolvidas no âmbito do Avifauna VI.

Objectivos	Ações	Previsto	Realizado	Justificação do desvio
Concluir a validação das cartas de risco de electrocussão das espécies alvo : Águia-imperial, Abutre-preto, Águia-de-bonelli e Águia-pesqueira.	Prospecção de linhas para aferir o grau risco de electrocussão atribuído (6 saídas/ ano)	85 km de linhas seleccionadas dentro da área das cartas de risco de cada uma das espécies alvo (águia imperial, Águia-de-bonelli, águia pesqueira e abutre negro)	Foram realizadas as 6 visitas a cada um dos territórios seleccionados: 5 territorios para Águia imperial, 4 para Abutre preto, 2 de Águia-de-bonelli e 1 para Águia pesqueira com aproximadamente 98,74 km percorridos (QUERCUS) 4 épocas de campo para validação em 10 territórios de águia-de-Bonelli no nordeste e no Sudoeste – 35,8 km (SPEA). 2 épocas para observação de águia-de-bonelli (Agosto e Fevereiro)	Foi realizado um esforço adicional de amostragem solicitado em sede de CTALEA face aos resultados com a Águia-imperial Voltou a ser monitorizada a linha de Sao Pedro de Solis e derivações no primeiro trimestre de 2015.(QUERCUS) Pequenos acertos por causa da topografia do terreno

Objectivos	Ações	Previsto	Realizado	Justificação do desvio
Validar as cartas de risco de colisão para a abetarda	Prospecção para detectar eventuais registos de mortalidade em troços pré-seleccionados com base no gradiente de perigosidade identificado nas cartas de risco	30 km de linhas: <ul style="list-style-type: none"> • 15 km na ZPE Castro Verde (quinzenalmente durante um ano) • 15 km nas ZPE de Cuba, Vila Fernando e Campo Maior (no período de dispersão) 	34 km de linhas: <ul style="list-style-type: none"> • 19.5 km na ZPE Castro Verde • 14,5 km nas ZPE de Cuba (4,5 km), Vila Fernando (4,5 km) e Campo Maior (5,5 km) LPN 	Em termos de metodologia considerou-se vantajoso aumentar a amostragem em Castro Verde, tendo em conta a dimensão da ZPE e a sua importância para a espécie, mantendo-se a extensão prevista para as restantes áreas.
Produzir cartas de risco para a águia real	Produzir um modelo numa base SIG com base nos registos de mortalidade registados nos protocolos Avifauna anteriores e no conhecimento científico existente		54 mapas de risco para a águia-real: todos os territórios conhecidos de águia-real com linhas eléctricas (SPEA)	Sem desvios
Avaliar o tempo de vida útil e verificar a aplicação dos materiais anti-electrocussão e anti-colisão colocados nas infra-estruturas, no âmbito do Protocolo Avifauna II, de linhas sujeitas a parecer do ICNF, ou do Projecto Life Estepárias	Monitorização de linhas eléctricas	23 km de linhas	Realizados 18,06km (QUERCUS) Prospecção e verificação do estado das medidas anti-electrocussão em 3.3 km em 4 novas linhas do nordeste, alvo de parecer do ICNB (SPEA) Verificação de 34 km de linhas (LPN) Total realizado: 55,36 km	Avaliou-se o tempo de vida útil em 6,8 km e verificou-se a aplicação dos materiais anti-electrocussão aplicados em 22 apoios na linha Espírito Santo (QUERCUS) Para consolidar a informação recolhida para cada uma das tipologias de sinalização, optou-se por verificar mais 19,5km de linhas do que o previsto (LPN)

2.2- Conclusão da Validação das Cartas de Risco de Electrocussão da águia-imperial, Águia-de-bonelli, águia-pesqueira e abutre-preto

As cartas de risco de electrocussão para as espécies **águia-imperial, águia-pesqueira, abutre-preto e águia de Bonelli** vão permitir determinar os biótopos e do raio de alcance médio à volta dos seus ninhos, assim como o risco de perigosidade das linhas que estão na área de influência directa dos ninhos, à escala nacional, com base nos dados mais recentes de nidificação disponíveis (GTAI 2014)

As cartas de risco que foram desenvolvidas precisavam de ser validadas com dados de campo, razão pela qual se realizou a prospecção/ amostragem às linhas, permitindo assim aferir o grau de risco de electrocussão e colisão atribuído a cada uma das linhas, com base nos seguintes factores:

- Mortalidade na linha;
- Mortalidade segundo a tipologia dos apoios para as espécies-alvo estudadas;
- Utilização do espaço segundo os pressupostos assumidos para as cartas de risco;
- Outros - abundância relativa de presas, topografia do terreno, tipo e grau de cobertura vegetal.

Para desenvolver as cartas de risco foram utilizados os dados de mortalidade obtidos nos diversos Protocolos Avifauna, para mais de 40 tipologias de apoio diferentes (infante. et al 2005), os dados de uso de habitat e para definir os *buffers* à volta dos ninhos de cada espécie foram utilizados dados bibliográficos, ou dados de estudos de seguimento com GPS das espécies alvo em Portugal (Quadro 2).

O trabalho de campo permitiu validar as bases experimentais das cartas de risco, e em função dos resultados, foi possível adaptá-las com os dados de campo, tornando-as **assim em ferramentas precisas e sustentadas com dados reais.**

Para calcular o **índice de perigosidade (IP)** foi utilizada a fórmula:

$$\text{IP} = \text{TME} \times \text{Valor Classe Distância (\%)} \times \text{Valor Utilização Habitat (\%)} \times \text{Efeito Correção (\%)}$$

TME= Taxa de mortalidade esperada (indivíduo x apoio x anos)

O efeito de proximidade aos ninhos e às áreas vitais aumenta o risco de electrocussão, pelo que na fórmula, quanto maior for a proximidade, maior será o risco.

As cartas de risco de electrocussão foram efectuadas para cada uma das espécies alvo seleccionadas, numa área pré-definida em redor dos locais conhecidos de nidificação, dos leks, no caso da abetarda, ou do ponto de libertação (torre de Hacking), no que se refere à introdução da águia-pesqueira no Alqueva.

Para cada espécie seleccionou-se uma área sujeita ao mapeamento do risco de mortalidade, com base na pesquisa bibliográfica sobre o seu raio de acção, que se apresentam no quadro 2.

Quadro 2 – Distância do raio de análise (*buffer*) utilizado para a elaboração das cartas de risco.

Espécie	Referência bibliográfica	Distância (km)
Abutre-preto (<i>Aegypius monachus</i>)	Morán-López et al., 2006b Corbacho et al., 2004 Costillo, 2005, Costillo et al., 2007	14
Águia-imperial (<i>Aquila adalberti</i>)	González, 1991 Fernández et al., 2008, 2009 Fernández et al., 2008, 2010 Margalida, Antoni, 2009	10
Águia de Bonelli (<i>Aquila fasciata</i>)	Mínguez et al., 2005 Fraguas et al., 2006	7
Águia-pesqueira (<i>Pandion haliaetus</i>)	Monti, 2012	5/1 ¹

O valor final de risco de electrocussão vem, portanto, expresso nas unidades de indivíduos por apoio e por ano, sendo depois classificado quanto à sua importância – muito alto, alto, médio, baixo, muito baixo.

No Quadro 3 abaixo encontram-se os resultados das saídas de campo para validação das cartas de risco para a electrocussão das espécies alvo (v. anexo II - cartografia).. Todos os restos ósseos encontrados foram identificados na Osteoteca do IGESPAR.

Quadro 3 -Linhas prospectadas pela Quercus para validação das cartas de risco são apresentadas na seguinte tabela.

Espécie	Linha (designação SIT)	Área	Local	Prospecção		Nº de visitas
				Nº km	Nº apoios	
Águia-imperial	BJ15-23-5 Espirito Santo	ZPE Vale Guadiana	Cerro do Calvário-Espirito Santo	11,26	66	6 visitas
	LN 30KV PT 9159 TIAGO HOMEM SOUSA PIRES	Parque Natural do Tejo Internacional	Tiago Homem Sousa Pires	1,33	11	6 visitas
	LN E/AP.11 DA LªP/PT 2104 E O AP.16 DA LªP/PT 9159.	Parque Natural do Tejo Internacional	Cabezinho das Lebres	0,78	8	6 visitas
	LINHA A 30 KV PARA PT2104 DE QUINTA DO SALGUEIRINHO.	Parque Natural do Tejo Internacional	Quinta do Salgueirinho	1,42	12	6 visitas
	LN PTD2103 LOMBA DO BOTELHO	Parque Natural do Tejo Internacional	Lomba do Botelho	1,08	11	6 visitas
	LN PTD2268 MONTE DO ARAVIL	Parque Natural do Tejo Internacional	Monte do Aravil	0,29	3	6 visitas
	LN E/AP.16 DA L.P/PT 2103 L.BOTELHO E/AP.6 B/S.EXTREM	Parque Natural do Tejo Internacional		1,59	12	6 visitas
	LN PTD 2012 DE CEGONHAS	Parque Natural do Tejo Internacional	Cegonhas-Soalheiras	5,05	39	6 visitas
	BJ15-23-5-3 RONCÃO DO MEIO_BJ15-23-5-3-1 LOMBARDOS	ZPE Vale Guadiana	Roncão do Meio, Lombardos	5,65	30 (21, 9)	6 visitas
	BJ15-23-5-1 PENEDOS	ZPE Vale Guadiana	Penedos	7,5	52	6 visitas
	BJ15-23-2 S. PEDRO DE SOLIS (apenas uma saída de campo a este território)	ZPE Vale Guadiana	São Sebastião dos Carros	15	100	2 visitas

Espécie	Linha (designação SIT)	Área	Local	Prospecção		Nº de visitas
				Nº km	Nº apoios	
	BJ15-23-2-3 BOIZÕES	ZPE Vale Guadiana	São Sebastião dos Carros	2,5	16	1 visitas
Abutre-preto	LN E/AP.16 DA L.P/PT 2103 L.BOTELHO E/AP.6 B/S.EXTREM	Parque Natural do Tejo Internacional	L. Botelho	4,8	11	6 visitas
	LINHA A 30 KV PARA PT2182 DE QUINTA DAS JARDINAS.	Parque Natural do Tejo Internacional	Quinta das Jardinas	0,3	2	6 visitas
	LN 30KV PT Nº1151 DO MONTE GRANDE.	Parque Natural do Tejo Internacional	Monte Grande	3,6	24	6 visitas
	LN P/ PTD 1455 DE M. DAS ORGAS.(F.CAIXOTES	Parque Natural do Tejo Internacional	Monte das Corgas	1,8	16	6 visitas
	LN PTD 2249 CABEÇO ALTO	Parque Natural do Tejo Internacional	Cabeço Alto	3,6	12	6 visitas
	LN INTERLIG. CABEÇO ALTO-POÇO NAVE REDONDA	Parque Natural do Tejo Internacional	Ligação Cabezo Alto e Poço Nave Redonda	3,9	23	6 visitas
	LN PTD 2294 MONTE ALARES	Parque Natural do Tejo Internacional	Monte Alares	0,8	6	6 visitas
	LN PTC 9305 TMN - POSTO VIGIA SOALHEIRA	Parque Natural do Tejo Internacional	Posto Vigia Soalheiras	1,3	10	6 visitas
	LN P/ PTD 2219 DE ALARES I I	Parque Natural do Tejo Internacional	Alares	0,8	7	6 visitas
	LN PTD2220 MESA DOS ALARES	Parque Natural do Tejo Internacional	Mesa dos Alares	1,6	13	6 visitas
Águia-de-bonelli	FR15-3-23 apenas uma saída de campo a este território	ZPE Vale Guadiana	Monte das Preguiças - Monte Novo	5,6	27	1 visita
	FR 15-3-26	ZPE Vale Guadiana	Pereiro	5,45	25	6 visitas
	FR 15-3-26-7/CLARINES	ZPE Vale Guadiana	Tesouro, Clarines	4,56	32	5 visitas
	FR 15-3-26-15/MARIM	ZPE Vale Guadiana	Marim	1,54	12	5 visitas
	FR 15-3-26-6/ALCARIA	ZPE Vale Guadiana	Alçaria	2,14	16	5 visitas
	FR 15-3-26-8/VELHAS	ZPE Vale Guadiana	Velhas	0,9	5	1 visita

Espécie	Linha (designação SIT)	Área	Local	Prospecção		Nº de visitas
				Nº km	Nº apoios	
Águia-pesqueira	Sem nome		Senhora da Ajuda	2,2	18	6 visitas
	1207L3002900		Hde da Defesinhas / Hde Freixal	2,9	18	2 6 visitas
total				101,24	637	227

A maioria dos territórios foram visitados 6 vezes coincidindo com uma saída por mês desde Junho até Novembro de 2014, excepto a Linha de São Pedro de Solis na qual foi feita uma monitorização por pedido específico em CTALEA durante Agosto de 2014 e Março de 2015. O território de Águia-de-bonelli de Monte das Preguiças até Monte Novo também foi monitorizado apenas com uma saída, dado que foi substituído por troços nas derivações do território de Pereiro dando assim também oportunidade de comparar a mortalidade dentro dum mesmo território entre tipologias diferentes. Neste caso concreto entre galhardete e triângulo. Os mapas das linhas monitorizadas encontram-se com maior detalhe no Anexo II do presente relatório, incluindo os mapas para a Águia-pesqueira (*Pandion haliaetus*).

No Quadro 4 encontram-se os resultados de mortalidade obtidos com o trabalho de campo para validação das cartas de risco para a electrocussão da águia-de-bonelli realizado pela SPEA.

Quadro 4 -Linhas prospectadas pela SPEA para validação das cartas de risco e respectiva mortalidade observada.

Espécie	Linha (designação SIT)	Área classificada	Território	Prospecção		Rvisitas de prospecção)
				Nº km	Nº apoios	
		PNDI	Congida	1,855	14	-
Águia-de-bonelli	FR 15-76-2-1-11 Benafim-Alte	PNSACV	Benafim/ Rocha da Pena	5,388	52	4
	FR 15-126-14	Não aplicável	Falacho	2,041	19	1

Espécie	Linha (designação SIT)	Área classificada	Território	Prospecção		Rvisitas de prospecção)
				Nº km	Nº apoios	
	BJ15-73-SE S.Teotónio BJ15-72-2 Relva Grande	Não aplicável	Oleiros	1,971	12	1
	BJ15-73-1-2 Vale de Alhos	Não aplicável	Oleiros (2º território)	2,933	22	3
	BJ30-7-9 Retaguarda	Não aplicável	Santana da Serra	1,707	11	-
	BJ30-23 SE Aljustrel- Odemira BJ30-23-4-3 CAP AGUAS S.MARTINHO DAS AMOREIRAS	Não aplicável	Relíquias Totenique	3,764	17	1
	ST30-96 SE M.te Feio-PE M.te Pias (subparque II)	Não aplicável	Morgavel	2,939	14	-
	LN PTD 0061/VLF Q.ta do Matos	PNDI	Algodres	4,381	34	4
	LN PTD 17/VLF Santa Comba	Côa	Santa Comba	3,715	35	1
	SPN Sequeiros	PNDI	Penedo Ruivo	5,148	24	1
				35,842	254	16

Todos estes troços foram selecionados com base na perigosidade dos apoios segundo os mapas de risco desenvolvidos no Avifauna V. Na zona do nordeste foram monitorizados 4 troços de linhas eléctricas de média tensão, abrangendo outros tantos territórios de águia-de-bonelli: Santa Comba (VN Foz Côa), Praia da Congida (Freixo-de-Espada-à-Cinta), Fornos de Algodres (Figueira-de-Castelo-Rodrigo), Penedo Ruivo (Freixo-de-Espada-à-Cinta).

Na zona do Sudoeste/Algarve foram selecionados 6 territórios abrangendo 8 troços de linhas de média tensão: S. Francisco da Serra (Santiago), Morgavel (Sines), Oleiros 1, Oleiros 2, B. Santa Clara, Relíquias, Totenique (Odemira), Daroeira (Ourique), Falacho (Silves), Rocha da Pena (Loulé).

Estes novos territórios adicionam-se aos já prospectados durante 2014, no âmbito do Avifauna V: Poiais (PNDI), Castelo Melhor e Algodres (PNDI), Lapaduços, (Serra de Montejunto, Vila Verde dos Francos), Fitos (serra de Monchique), Brenhos (Serra do Caldeirão) e Falacho (Silves).

2.3 Cartas de Risco de Electrocussão para a Águia-real

Para a elaboração das cartas de risco para a Águia-real foi solicitado ao ICNF informação geográfica dos territórios actualizados, para então se proceder a seleção de áreas e visitas de campo.

A metodologia é semelhante às cartas de risco elaboradas para a águia-de-Bonelli:

1. avaliação do tamanho e utilização do território segundo bandas de distância baseado em dados reais de seguimento por satélite em indivíduos equipados no norte de Portugal (informação cedida pelo ICNF) – utilizou-se uma área de 5 km em redor dos ninhos de cada território, de acordo com a análise de densidades de probabilidade kernel, para alguns dos indivíduos que foram equipados com os PTT's (dados do ICNF); Para todos os territórios conhecidos efectuou-se a análise dos apoios eléctricos num raio de 5 km em torno de todos os ninhos, embora os territórios possam ser mais pequenos). Isto quer dizer que aparentemente há muitos territórios contíguos que se sobrepõe, o que não deverá corresponder à realidade, já que os casais, regra geral, defendem um território exclusivo, e entram em competição intra-específica com outros casais de águia-real e inter-específica com casais de águia-de-bonelli;
2. Utilização dos valores de mortalidade (mortalidade observada por apoio durante um ciclo anual) por cada tipologia de armação, por habitat (classes: culturas anuais, matos e matos com floresta, floresta e floresta com matos, mosaico agrícola, zonas urbanas e peri-urbanas,, zonas húmidas interiores) calculados com base nos resultados dos protocolos Avifauna I, II, III e IV.
3. Utilização de informação de base do CNIG (carta de uso actual do Solo), para determinação do uso do solo, adaptada às classes acima referidas
4. Classificação do índice de electrocussão por apoio (IP), para a águia-real segundo a fórmula:

$$\text{IP (ind./apoio por ano)} = \text{TME} \times \text{Valor Classe Distância (\%)} \times \text{Valor Utilização Habitat (\%)} \times \text{Efeito Correção (\%)}$$

IP - Índice de mortalidade

TME= Taxa de mortalidade esperada (indivíduo x apoio x ano)

Valor classe distância – classe 0-0.5 km – frequência de 0.9

classe 0.5-1.0 km – frequência de 0.7

classe 1.0-3.0 km – frequência de 0.3

classe – 3.0 -5.0 km – frequência de 0.1

Valor Utilização Habitat – classe 1 (estepe/culturas anuais) frequência de 0.24

Classe 2 (matos) – frequência de 0.14

Classe 3 (floresta) – frequência de 0.2

Classe 4 – frequência de 0.15

Classe 5 (Zonas húmidas interiores) – frequência de 0.2

Classe 6 (Zonas húmidas costeiras) – frequência de 0.175

Classe “urbano” – frequência de 0.15

Efeito de correcção da linha – linhas corrigidas anti-electrocussão: 0.185; linhas não corrigidas: 1

2.4 Validação da Carta de risco de colisão para a abetarda

2.4.1 – Obtenção das cartas de risco de colisão para a abetarda

Na sequência do trabalho desenvolvido no âmbito do Avifauna V foram elaboradas as cartas de risco de colisão para abetarda segundo a seguinte metodologia resumida.

Numa primeira fase identificaram-se as áreas de habitat estepário onde é conhecida a ocorrência de Abetarda durante o período reprodutor, perfazendo um total de 16 áreas, todas localizadas na região do Alentejo, sendo que a maioria estão classificadas como ZPE e/ou como IBA.

Para cada uma destas áreas foram compilados os dados disponíveis dos censos executados durante o período reprodutor para o período de 2009 a 2013, sendo que espacialmente e temporalmente a informação para cada área não era homogénea, tendo sido recolhida de forma distinta e, por conseguinte, trabalhada de forma distinta.

Recolheram-se dados históricos de mortalidade de abetarda por colisão e recolheram-se informações quanto à tipologia de amarração, planos de colisão e sinalização de todos os troços de linhas que se encontram dentro das áreas de ocorrência de abetarda.

Tendo em conta o tipo de dados disponível optou-se por utilizar um método para calcular um índice de risco de colisão de modo a incluir esses dados da seguinte forma:

$$\text{Índice de risco de colisão} = \text{DEA} \times \text{FRCpc} \times \text{NRCs}$$

Distribuição espacial da abundância (DEA): foi utilizado o valor de abundância (número de indivíduos) previsto através da interpolação espacial, ou nos casos em que não se realizou a interpolação foi utilizado o número máximo de indivíduos contado no período considerado (2009-2013) e assumiu-se essa abundância para núcleos definidos previamente.

Frequência relativa de colisões por número de planos de colisão da linha (FRCpc): foi calculada a frequência relativa de colisão por número de planos de colisão associado a cada uma das principais tipologias de armação de linhas eléctricas (Galhardete – GAL; Pórtico – PAL; Triângulo – TAL).

Nível de risco de colisão da sinalização (NRCs): com base nos dados recolhidos no projecto LIFE Estepárias(Estanque et al., 2012) definiram-se 4 níveis de risco de colisão que cada tipo de sinalização existente representa. Consideram-se os seguintes níveis:

Quadro 5 - Níveis de risco de colisão atribuídos aos diferentes tipos de sinalização.

Tipo de sinalização	Nível de risco
Não sinalizado	3
Espiral simples cinzenta	3
Espiral simples b&v	3
Espiral duplas b&v	2
Fitas	1
Rotativos	0

Os dados de colisão não foram incluídos por existir um enviesamento da amostragem direccionada para a colisão de abetarda, havendo uma amostragem e esforço mais elevado nas áreas de Castro Verde, comparativamente com as outras áreas. Por outro lado as metodologias e esforço entre autores foi significativamente diferente.

A partir da fórmula descrita acima, calculou-se o índice de risco para cada troço de linha tendo sido agrupados os valores em 5 classes (Quadro 6).

Quadro 6—Graus de índice de risco e correspondente escala com que foi calculado

Área	Escala de índice de risco	Classe
Castro Verde	0.000 - 2.148	Grau 1
	2.149–4.976	Grau 2
	4.977 – 8.365	Grau 3
	8.366 – 12.835	Grau 4
	12.835 – 27.357	Grau 5
Outras áreas	0.0 – 11.7	Grau 1
	11.8 – 36.5	Grau 2
	36.6 – 71.0	Grau 3
	71.1 – 117.1	Grau 4
	117.2 – 178.6	Grau 5

As cartas de risco para abetarda nas 4 áreas de prospecção estão representadas em anexo (Figuras 1 a 4 – anexo IV).

2.4.2 – Selecção dos troços monitorizados

Após conclusão das Cartas de Risco Potencial de Colisão com Linhas Elétricas para Abetarda, definidas no âmbito do Protocolo Avifauna V, pretendia-se neste trabalho efetuar uma validação no terreno, que permitisse confirmar a hierarquia de potencial perigosidade identificada nas Cartas de Risco das 17 ZPE e/ou IBA com habitat estepário. Na elaboração do Índice de Perigosidade foram considerados os seguintes fatores: presença/ausência de Abetarda nos censos de primavera (para a ZPE de Castro Verde foi possível incorporar dados de abundância), tipologia da linha (maior perigosidade para linhas com maior número de planos) e eficácia da sinalização anti-colisão existente.

Neste sentido, considerou-se necessário efetuar levantamentos de campo que permitissem comparar e verificar se os troços de menor perigosidade registavam menor mortalidade e se os troços de maior perigosidade registavam maior taxa de mortalidade de Abetarda.

Dada as limitações de recursos selecionaram-se 4 ZPE para efetuar esta validação, tendo em consideração a importância destas meta-populações no contexto geral da população Portuguesa de Abetarda: Castro Verde, Cuba, Vila Fernando e Campo Maior. Para cada uma destas ZPE selecionaram-se troços em função da proporção de linhas existentes e dos diferentes graus de perigosidade (Quadro 7).

Assim, para Castro Verde selecionaram-se 14 troços: cinco de grau 1, quatro de grau 2, um de grau 3 e dois troços para cada um dos graus 4 e 5 (Figura 1 – Anexo IV). Em Cuba selecionaram-se 3 troços, um de grau 1 e dois de grau de perigosidade 5 (Figura 2 — Anexo IV). Na ZPE de Campo Maior selecionaram-se 4 troços, dois de grau 3 e dois de grau 5 (Figura 3 – Anexo IV). Por fim, na ZPE de Vila Fernando selecionaram-se 3 troços, dois em grau 4 e um em grau 1 (Figura 4 — Anexo IV).

No total das quatro ZPE monitorizaram-se 26 troços com extensões aproximadas de 1,5 km perfazendo um total de 34 km de linhas, dos quais 19,5km na ZPE de Castro Verde dada a importância desta ZPE para a conservação da espécie, 5,5km na ZPE de Campo Maior, 4,5km na ZPE de Cuba e 4,5km na ZPE de Vila Fernando (Quadro 7).

Quadro 7 - Troços selecionados para monitorização da colisão de abetarda. Legenda: nd – indica não designado na informação SIG das linhas elétricas; Grau Perigo – indica o índice de perigosidade (1 para menos perigoso e 5 para mais perigoso)

NOME DA LINHA	ZPE	TROÇO	SINALIZAÇÃO ANTI-COLISÃO	APOIOS	GRAU PERIGO	KM MONIT.
MTE DO XEVORA	Campo Maior	T30	Sem sinalização	5-14	5	5,5 km
Nd		T31	Espirais simples	14-23	3	
1204L3016800		T33	Espirais simples	8-1;1-2	5	
nd		T37	Espirais simples	1(20)-7	3	
BJ15-21-29-3 Monte Barrigosa / Montinhos	Castro Verde	T05	FBF Rotativos	1(31)-9	1	19,5 km
BJ15-21-29 Interligacao SE Ajt-SEPort/Aivados		T01	Espirais simples	23-31	5	
BJ15-21-29 Interligacao SE Ajt-SEPort/Aivados		T21	Espirais simples	14-23	5	
BJ15-23-22-8 Monte Navarro		T12	Espirais simples	1(79)-9	1	
BJ15-23-22 Variante Namorados Prox		T03	Fitas	79-86	2	

Azinhal						
BJ15-23-22 Variante Namorados Prox Azinhal		T23	Fitas	99-107	4	
BJ15-21-31 R. Santa Bárbara (Entradas)		T11	Espirais simples	30-38	4	
BJ15-23 SE Cerro Do Calvário - Castro Verde		T13	Fitas	134-141	2	
BJ15-23 SE Cerro Do Calvário - Castro Verde		T10	Fitas	146-154	2	
BJ30-35 (15 kV) SE Aljustrel-Se Albernoa		T15	FBF Rotativos	71-78	1	
BJ15-23 SE Cerro Do Calvário - Castro Verde		T17	FBF Rotativos	170-178	1	
BJ15-21 SE Aljustrel - SE Porteirinhos		T22	Espirais simples	76-85	2	
LA60-087 Aljustrel-Porteirinhos		T25	Sem sinalização	71-78	1	
BJ15-21-31 R. Santa Bárbara (Entradas)		T26	Espirais simples	25-17	3	
BJ30-41 SE Beja - SE Vidigueira	Cuba	T34	Sem sinalização	37-44	5	4,5 km
BJ30-41 SE Beja - SE Vidigueira		T35	Sem sinalização	44-52	5	
BJ30-3-23 Herdade Torre do Pinto		T36	Sem sinalização	8-16	1	
nd	Vila Fernando	T27	Espirais duplas	9-19	4	4,5 km
nd		T28	Espirais duplas	4-12	4	
nd		T29	Espirais duplas	2-9	1	

2.4.3 – Período de monitorização e periodicidade das visitas

Os trabalhos de monitorização de linhas elétricas para a validação das Cartas de Risco para Abetarda na ZPE de Castro Verde, tendo em consideração a importância desta ZPE para a espécie, tiveram início em abril de 2014 tendo finalizado em março de 2015, perfazendo um período de amostragem de 12 meses (ciclo anual)

Para as restantes ZPE apenas se previu a monitorização de linhas elétricas no período de dispersão (pós-reprodutor), por este estar identificado como o período de maior probabilidade de colisão (Estanque et al 2012). Assim, na ZPE de Campo Maior e Vila Fernando, as prospeções decorreram de junho a dezembro de 2014, perfazendo um total de 6 meses e meio de prospeções.

Na ZPE de Cuba a monitorização iniciou-se igualmente em junho de 2014 mas, dado que se detetou mortalidade por colisão de outras espécies (ao contrário de Campo Maior e Vila Fernando), optou-se por prolongar a monitorização até março de 2015, completando assim 9 meses e meio de prospeções.

A metodologia adotada seguiu a metodologia efetuada em estudos anteriores para a monitorização de colisão de Abetarda com linhas elétricas (Marques et al 2008 e Estanque et al 2012). Assim, optou-se por efetuar troços de 1,5km, com prospeção pedestre quinzenal. A seleção dos troços já teve em consideração algumas condicionantes existentes no terreno (como acessibilidade das linhas ou das propriedades) mas nalguns casos pontuais não foi possível efetuar as prospeções quinzenais, devido à dificuldade de acesso a propriedades privadas fechadas, cuja entrada requeria presença de funcionários ou, dificuldades de progressão no terreno provocadas por encharcamento do solo ou presença de culturas cerealíferas já com grau de maturação avançado e com visibilidade nula.

As variações pontuais na prospeção entre troços têm como consequência diferenças no esforço de amostragem entre troços. Devido a esta condicionante, para que os dados possam ser comparáveis os resultados são apresentados em termos da mortalidade observada por número de quilómetros percorridos. Ou seja, o número total de cadáveres observado pelo total de quilómetros percorridos num troço ao longo dos meses (Mortalidade observada / 1,5 km X Número de visitas efectuadas).

2.5 Avaliação do tempo de vida útil dos equipamentos anti – electrocussão e anti-colisão

Os objectivos de monitorização para avaliação do material anti-electrocussão definidos no protocolo foram atingidos, tendo em conta que já foram avaliados mais km que os previstos inicialmente.

Quadro 8 – Avaliação do tempo de vida útil do material anti-eletrocussão aplicado-(Quercus/SPEA)

Designação da linha	Área classificada	Previsto (km)	Revisto (km)	Realizado (km)
LN 30KV PT Nº1151 M.te dos cancelos LN 30KV PT N.º1227 DO MONTE do megrete	Parque Natural do Tejo Internacional	2,6	2,6	2,6
BJ15-23-5 Espirito Santo	ZPE Vale Guadiana	-	11,26	11,26

LN PTC9027 MARIA DA CONCEIÇÃO S.CARR	Parque Natural do Tejo Internacional	4,0		-
LN PTD 2054 DE SOALHEIRAS	Parque Natural do Tejo Internacional	4,2	4,2	4,2
LN PTD 141/VLF Q.ta Ramalha	Não aplicável	-	0,646	0,646
LN30 VLF-00157 Picanceira II	PNDI	-	0,507	0,507
LN 15 FCR-D0116 Q.ta dos Castanheiros	PNDI	-	0,694	0,694
LN15 FCR D0115 Olgas	PNDI	-	1,487	1,487
Total		10.8		21.394

Nas linhas monitorizadas pela SPEA foram verificadas 4 linhas na zona do PNDI, que tiveram um parecer do ICNB para a correcção anti-electrocussão e anti-colisão e que são indicadas no Quadro 7. Uma destas linhas - Quinta da Ramalha (5 apoios) sobre o vale do Côa, não se encontrava corrigida, mas foi igualmente prospectada quando à mortalidade. As restantes 3, não apresentavam anomalias nem mortalidade.

A LPN monitorizou na ZPE de Castro Verde cerca de 34 km de linhas elétricas de Média Tensão com o objectivo de verificar o estado dos equipamentos anti-colisão e electrocussão, colocadas no âmbito das correcções de linhas elétricas do Projeto LIFE Estepárias (Quadro 9 e Figura 5 – Anexo IV).

As linhas monitorizadas incluíam 3 tipologias de equipamentos anti-colisão: sinalizadores de espiral dupla (BFD), sinalizadores firefly tipo fitas (FBF Fitas) e sinalizadores firefly tipo rotativos (FBF rotativos). Quanto aos equipamentos anti-electrocussão, verificaram-se 3 tipos de equipamentos: cobertura flexível de condutor, protector de pinça de amarração e protector de isolador rígido.

Quadro 9 – Linhas verificadas, tipologia da sinalização anti-colisão e número de quilómetros verificados na ZPE de Castro Verde.

Designação da linha	Área classificada / ZPE	Tipologia de sinalização	Quilómetros verificados
BJ30-23 SE ALJUSTREL-ODEMIRA	Castro Verde	Espiral dupla	2,100 km
BJ30-35 (15 kV) SE ALJUSTREL-SE ALBERNOA		Rotativos	3,300 km
BJ15-21-31-4 ESTAÇÃO F 195 - ENTRADAS (TELECEL)		Rotativos	1,615 km

BJ15-21-29 INTERLIGACAO SE AJT-SE PORT/AIVADOS		Rotativos	1,600 km
BJ15-21-29-3 MONTE BARRIGOA / MONTINHOS		Rotativos	2,750 km
BJ15-23-12-1-1 SALTO		Fitas	4,980 km
BJ15-23-12-1-1-3 HERDADE DA APARIÇA		Fitas	1,100 km
BJ15-23-12-1 GALEGUINHA		Fitas	2,675 km
BJ15-23-12 ROLAO		Rotativos	2,100 km
BJ15-23 SE CERRO DO CALVÁRIO - CASTRO VERDE		Rotativos	3,765 km
BJ15-23-22 VARIANTE NAMORADOS PROX AZINHAL		Fitas	4,445 km
BJ15-23-22-8 MONTE NAVARRO		Fitas	1,335 km
BJ15-23-21 CORTE COBRES		Espiral dupla	2,300 km
TOTAL	34,065 km		

3. RESULTADOS

3.1 Validação das Cartas de risco de electrocussão de aves de rapina

3.1.1 Mortalidade por linha elétrica

Foram detetadas 242 aves mortas por electrocução. A mortalidade detetada encontra-se discriminada por linha elétrica e por tipologia no seguinte quadro.

Quadro 10. Número de aves encontradas mortas por electrocussão em cada linha.

Espécie alvo das cartas de risco	Linha (designação SIT)	Área	Tipologia	Registo de mortalidade por electrocussão (todas as espécies)
Águia-imperial	BJ15-23-5 Espirito Santo	ZPE Vale Guadiana	TAL	46
	BJ15-23-2-3 BOIZÕES	ZPE Vale Guadiana	TAL	6
	LN 30KV PT 9159 TIAGO HOMEM SOUSA PIRES	Parque Natural do Tejo Internacional	TAL/TAN	6
	LN E/AP.11 DA L ^ª P/PT 2104 E O AP.16 DA L ^ª P/PT 9159.	Parque Natural do Tejo Internacional	GAL/GAN	0
	LINHA A 30 KV PARA PT2104 DE QUINTA DO SALGUEIRINHO.	Parque Natural do Tejo Internacional	GAL/GAN	1
	LN PTD2103 LOMBA DO BOTELHO	Parque Natural do Tejo Internacional	GAL	1
	LN PTD2268 MONTE DO ARAVIL	Parque Natural do Tejo Internacional	GAN	0
	LN E/AP.16 DA L.P/PT 2103 L.BOTELHO E/AP.6 B/S.EXTREM	Parque Natural do Tejo Internacional	GAL	0
	LN PTD 2012 DE CEGONHAS	Parque Natural do Tejo Internacional	TAL	2
	BJ15-23-5-3 RONCÃO DO MEIO_BJ15-23-5-3-1 LOMBARDOS	ZPE Vale Guadiana	TAL TAL/PAL	12
	BJ15-23-5-1 PENEDOS	ZPE Vale Guadiana	TAL	40

Espécie alvo das cartas de risco	Linha (designação SIT)	Área	Tipologia	Registo de mortalidade por electrocussão (todas as espécies)
	BJ15-23-2 S. PEDRO DE SOLIS	ZPE Vale Guadiana	TAL	62**
Abutre-preto	LN E/AP.16 DA L.P/PT 2103 L.BOTELHO E/AP.6 B/S.EXTREM	Parque Natural do Tejo Internacional	GAL	1
	LINHA A 30 KV PARA PT2182 DE QUINTA DAS JARDINAS.	Parque Natural do Tejo Internacional	GAN/HRF/PT	1
	LN 30KV PT Nº1151 DO MONTE GRANDE.	Parque Natural do Tejo Internacional	TAL	1
	LN P/ PTD 1455 DE M. DAS ORGAS.(F.CAIXOTES	Parque Natural do Tejo Internacional	GAL	1
	LN PTD 2249 CABEÇO ALTO	Parque Natural do Tejo Internacional	GAL/GAN	0
	LN INTERLIG. CABEÇO ALTO-POÇO NAVE REDONDA	Parque Natural do Tejo Internacional	GAL/GAN	0
	LN PTD 2294 MONTE ALARES	Parque Natural do Tejo Internacional	GAL/GAN	0
	LN PTC 9305 TMN - POSTO VIGIA SOALHEIRA	Parque Natural do Tejo Internacional	GAL/GAN	0
	LN P/ PTD 2219 DE ALARES I I	Parque Natural do Tejo Internacional	GAL	0
	LN PTD2220 MESA DOS ALARES	Parque Natural do Tejo Internacional	GAL/GAN	0
Águia-de-bonelli	FR15-3-23	ZPE Vale Guadiana	TAL/TAN	6*
	FR 15-3-26	ZPE Vale Guadiana	GAL	1
	FR 15-3-26-7/CLARINES	ZPE Vale Guadiana	TAL	34
	FR 15-3-26-15/MARIM	ZPE Vale Guadiana	TAL	10
	FR 15-3-26-6/ALCARIA	ZPE Vale Guadiana	TAL	5
	FR 15-3-26-8/VELHAS	ZPE Vale Guadiana	TAL	1*
	FR 15-76-2-1-11 Benafim-Alte	PNSACV	TAL	4

Espécie alvo das cartas de risco	Linha (designação SIT)	Área	Tipologia	Registo de mortalidade por electrocussão (todas as espécies)
	FR 15-126-14		TAL	1
	BJ15-73-SE S.Teotónio BJ15-72-2 Relva Grande		TAL	1
	BJ15-73-1-2 Vale de Alhos		TAL	3
	BJ30-7-9 Retaguarda		TAL	-
	BJ30-23 SE Aljustrel-Odemira BJ30-23-4-3 CAP AGUAS S.MARTINHO DAS AMOREIRAS		GAL	1
	ST30-96 SE M.te Feio-PE M.te Pias (subparque II)		TAL	-
	LN PTD 0061/VLF Q.ta do Matos	PNDI	TAL	4
	LN PTD 17/VLF Santa Comba	Côa	TAL	1
	SPN Sequeiros	PNDI	TAL	1
Águia Pesqueira	Sem nome		TAL	4
	1207L3002900		TAL	2
				248

*uma visita, ** duas visitas

3.1.2.Mortalidade por espécie

Nas prospeções realizadas para a validação das cartas de risco de electrocussão de Águia-imperial, Abutre-preto e Águia-de-bonelli foram encontradas 261 aves de 27 espécies, as quais se encontram resumidas abaixo no **Quadro 11 (Quercus)** e **Quadro 12 (SPEA)**.

Quadro 11 – Registo de mortalidade por espécies encontradas nas saídas QUERCUS.

Nome comum	Nome científico	Estatuto de ameaça(*)	Colisão	Electrocussão	Total
	<i>Accipitridae</i>			2	2
Açor	<i>Accipiter gentilis</i>			4	4
Perdiz-vermelha	<i>Alectoris rufa</i>	LC	2	4	6
Águia-imperial	<i>Aquila adalberti</i>	CR		3	3

Águia-real	<i>Aquila chrysaetos</i>	EN		3	3
Águia-de-bonelli	<i>Aquila fasciata</i>	VU		14	14
Águia-calçada	<i>Aquila pennata</i>	NT		8	8
Águia não identificada	-	-		3	3
Águia-de-asa-redonda	<i>Buteo buteo</i>	LC		23	23
Bufo-real	<i>Bubo bubo</i>	NT		31	31
Garça-boeira	<i>Bubulcus ibis</i>	LC		1	1
Cegonha-branca	<i>Ciconia ciconia</i>	LC		34	34
Águia-cobreira	<i>Circaetus gallicus</i>	NT		32	32
Pombo-das-rochas	<i>Columba livia</i>	DD		2	2
Pombo-torcaz	<i>Columba palumbus</i>	LC	2	5	7
Corvo	<i>Corvus corax</i>	NT		23	23
Gralha-preta	<i>Corvus corone</i>	LC		2	2
Corvideio	<i>Corvus sp</i>			2	2
Pega-azul	<i>Cyanopica cyanus</i>	LC		2	2
	<i>Embericidae</i>	-	1		1
Ógea	<i>Falco subbuteo</i>	VU		1	1
Peneireiro-comum	<i>Falco tinnunculus</i>	LC		7	7
Grifo	<i>Gyps fulvus</i>	NT		4	4
Milhafre	<i>Milvus sp</i>	-		1	1
Corvo marinho de faces brancas	<i>Phalacrocorax carbo</i>	LC	1		1
Pica-pau-verde	<i>Picus viridis</i>	-		2	2
Coruja-do-mato	<i>Strix aluco</i>	NT		2	2
Rola-brava	<i>Streptopelia turtur</i>	LC	1		1
Tordo-comum	<i>Turdus philomenus</i>	NT		1	1
-	<i>Turdus sp</i>	-		1	1
Abibe	<i>Vanellus vanellus</i>				
Especie não identificada		-	10	14	24

Legenda:

(*) Estatuto de ameaça

LC – pouco preocupante; NT – Quase ameaçado; VU – vulnerável; EN – Em perigo; CR – Criticamente em perigo; DD- Informação deficiente.



Quadro 12 - Mortalidade obtida nas linhas alvo de prospeção para validação dos mapas de risco de águia-de-bonelli (SPEA).

Nome comum	Nome científico	Estatuto de ameaça	electrocussão	Colisão
Açor	<i>Accipiter gentilis</i>	VU	2	2
Aorvo	<i>Corvus corax</i>	NT	2	2
Bufo-real	<i>Bubo bubo</i>	16/07/2014 NT	1	1
Águia-calçada	<i>H. pennatus</i> cf.	NT	1	1
Peneireiro-comum	<i>F. tinnunculus</i>	LC	vale de Alhos	2
Garça-boeira	<i>Bubulcus ibis</i>	LC	1	1
Águia-de-asa-redonda	<i>Buteo buteo</i> cf.	LC	1	1
Coruja-do-mato	<i>Strix Aluco/</i> <i>Strigidae</i> N.i.	LC	1	1
Águia-de-asa-redonda/Águia-calçada	<i>B. buteo/</i> <i>H.pennatus</i>	-	1	1
Peto-verde	<i>Picus viridis</i>	LC	1	1
	Ave N.id	28/10/2014	2	4 *
Cegonha-branca	<i>Ciconia ciconia</i> cf	LC	1	1

*2 mortas por colisão

As cartas de risco de electrocussão de águia-de-bonelli foram concebidas e validadas durante os Protocolos Avifauna V e VI e permitiram encontrar novos pontos negros de mortalidade de grande águias. A maioria dos territórios com elevada mortalidade foi encontrada no Baixo Alentejo: destacam-se, pelo seu estatuto de ameaça e/ou classificação, a Águia imperial (n=3), Águia real (n=3), Águia-de-bonelli (n=14), o Bufo-real (n=31), e a Águia-cobreira(n=32). A maioria da mortalidade foi detectada no âmbito da validação das cartas de risco, ou seja em linhas que não dispõem de dispositivos anti-electrocussão ou anti-colisão.

Nos territórios que a SPEA prospetou a mortalidade de rapinas é menor e a relação entre os valores de perigosidade estimados e a mortalidade observada de grandes rapinas não é evidente. Este resultado terá a ver com os pressupostos utilizados no modelo de perigosidade e com as condições de terreno encontradas.

A literatura mais recente (Tintó *et al*, 2010; Dwyer *et al*, 2014) propõe explicações para a distribuição da mortalidade nas linhas elétricas; Resumindo apresentam-se duas abordagens à mortalidade de rapinas por electrocussão em linhas elétricas:

- para a electrocussão de aves em geral, vários fatores, entre os quais a tipologia dos apoios, a proximidade de estruturas humanas, e cursos de água ou a maciços

florestais, o declive, a disponibilidade de presas, entre outros, são fatores determinantes para avaliar a perigosidade de cada apoio; ou seja, o grau de prioridade de correção de linhas contra a eletrocussão, depende da avaliação conjunta destes parâmetros;

- para a eletrocussão de aves do género *Aquila*, como por ex. de águia-imperial, o fator território, e o uso que as aves fazem dele (locais preferenciais de caça, por exemplo) são os elementos mais importantes para averiguar se perigosidade de uma linha e por isso, geralmente a mortalidade concentra-se ao longo das linhas elétricas, não sendo tão determinantes fatores como a tipologia ou elementos individuais do terreno.

Os dados que obtivemos com os protocolos Avifauna parecem concordar com ambas as hipóteses e isso implica abordagens diferentes consoante o alvo: nas áreas com grandes rapinas, a melhor abordagem será aquela que tem vindo a ser seguida, correção de linhas em extensão nas zonas consideradas pontos negros. Nas áreas com uma comunidade de rapinas diversificada e sem a presença de grandes águias, que ocupam a maior parte do território, a abordagem mais eficaz pode ser a da correção de apoios individuais, baseada na análise multifatorial de perigosidade.

3.1.3 Mortalidade por tipologia e espécie alvo

No quadro abaixo (quadro 13) encontram-se os dados de mortalidade das espécies-alvo encontradas com a metodologia das cartas de risco. Os dados indicam que a maior parte dos espécimes foram electrocutados nas tipologias TAL e Seccionador horizontal.

Quadro 13 – Registo de mortalidade por espécie alvo e tipologia

APOIO	TIPOAPOIO	ESPECIE	DATA	área	Nome da linha
64	seccionador horizontal superior 15kV	<i>Aquila fasciata</i>	06/11/2013	PNVG	BJ15-23-5-3 Roncão do Meio
60	GAN 80 (30 kV)	<i>Aquila fasciata</i>	04/11/2013	Elvas/IBA S. Vicente	Freixo/Aminoas
2	TAL	<i>Aquila fasciata</i>	18/03/2015	PNVG	BJ15-23-2-3 BOIZÕES
5	TAL	<i>Aquila fasciata</i>	26/08/2014	PNVG	BJ15-23-2 S. PEDRO DE SOLIS
6	TAL	<i>Aquila fasciata</i>	26/08/2014	PNVG	BJ15-23-2 S. PEDRO DE

					SOLIS
40	TAL	<i>Aquila fasciata</i>	26/08/2014	PNVG	BJ15-23-2 S. PEDRO DE SOLIS
62	TAL	<i>Aquila fasciata</i>	24/09/2014	PNVG	BJ15-23-5 Espirito Santo
1	seccionador horizontal	<i>Aquila fasciata</i>	25/11/2014	PNVG	BJ15-23-5-1 Penedo
4	TAL	<i>Aquila fasciata</i>	1/07/2014	PNVG	Lombardos
1	TAL	<i>Aquila fasciata</i>	24/09/2014	PNVG	BJ15-23-5-3 Ronção do Meio
4	TAL	<i>Aquila fasciata</i>	29/10/2014	PNVG	Lombardos
16A	Seccionador horizontal	<i>Aquila fasciata</i>	16/12/2014	PNTI	LN 30KV PT 9159 TIAGO HOMEM SOUSA PIRES/
74	TAL	<i>Aquila fasciata</i>	30/06/2014	PNVG	BJ15-23-5 Espirito Santo
66	TAL	<i>Aquila fasciata</i>	22/07/2014	PNVG	BJ15-23-5 Espirito Santo
3	TAL	<i>Aquila fasciata</i>	23/07/2014	PNVG	0802L200347 Clarines
7	TAL	<i>Aquila fasciata</i>	23/07/2014	PNVG	0802L200347 Clarines
4	TAL	<i>Aquila adalberti</i>	18/03/2015	PNVG	BJ15-23-2-3 BOIZÕES
40	TAL	<i>Aquila adalberti</i>	26/08/2014	PNVG	BJ15-23-2 S. PEDRO DE SOLIS
50	TAL	<i>Aquila adalberti</i>	26/08/2014	PNVG	BJ15-23-2 S. PEDRO DE SOLIS
8	TAL	<i>Aquila chrysaetos</i>	25/09/2014	PNVG	0802L200347 Clarines FR 15-3-26-7/CLARINES
11	TAL	<i>Aquila chrysaetos</i>	18/03/2015	PNVG	BJ15-23-2-3 BOIZÕES
23	TAL	<i>Aquila chrysaetos</i>	29/10/2014	PNVG	BJ15-23-5-1 Penedos

3.2 Cartas de risco de electrocussão para a águia-real

Foram elaboradas 54 cartas de risco de electrocussão para a águia-real, abrangendo 54 dos 56 territórios de águia-real conhecidos. Os 2 territórios que não tiveram cartas de risco situam-se no Alentejo, são transfronteiriços e no lado português não têm linhas eléctricas de média tensão (shape EDP de 2011). Os mapas de risco para a águia-real são apresentadas no Anexo III:

- Nas figuras 1 a 5, do Anexo III, mostra-se os mapas de risco para a águia-real nos territórios do sul. Nestas áreas, mercê da baixa densidade de linhas dentro de uma área de 5 km em redor dos ninhos, a perigosidade calculada é baixa, pois a maior parte das linhas eléctricas MT situa-se na franja entre os 3 km e os 5 km, ou seja numa zona marginal do que será o território teórico de cada casal.
- As figuras 6 a 50 do Anexo III mostram as cartas de risco para os territórios de águia-real no nordeste. Os valores mais elevados de perigosidade são de 0.1 ind./apoio, anualmente. Mais concretamente, isto acontece apenas num apoio, um seccionador horizontal na zona de Almendra (linha LN P Almendra), nas imediações do rio Côa, já fora do PNDI.

Comparando com os valores de mortalidade conhecidos de águia-real, verifica-se que há um caso de mortalidade num apoio classificado com maior perigosidade (0.06125 ind./apoio anual no território de Bruçô), registo datado de 04/02/2004, no apoio com armação TAL da linha MT MGD Rural FEC. Esta linha já esteve na lista de linhas perigosas prioritárias, mas foi substituída por outras linhas com grau de prioridade mais elevado (mais parâmetros), mantendo-se hoje não corrigida. O outro caso de mortalidade de águia-real registado situa-se fora da área de análise das cartas de risco, a cerca de 6 km do ninho conhecido mais próximo (território Picão de Arteiros la Ribera), na linha MGD – Sendim, em apoio com armação TAL. Houve ainda 2 casos de mortalidade de águia real, registados em 2014, mas que se encontram ambos fora da área de análise dos mapas de risco, a cerca de 12 km e 15 km dos ninhos de águia-real mais próximos conhecidos.

No global, os valores de perigosidade máxima atingidos com as cartas de risco para a águia-real são mais baixos do que os obtidos para as cartas de risco da águia-imperial e águia-de-bonelli, indicando que, segundo o modelo, a mortalidade de águia-real será menos provável do que das outras duas espécies. Esta assunção vai ao encontro aos dados obtidos no âmbito dos protocolos Avifauna (2003-2014), pois há registo de 4 águias-reais mortas por electrocussão, um valor bem mais pequeno do que para a águia-de-bonelli (19) e a águia-imperial (cerca de 10, incluindo todos os casos conhecidos em Portugal). Mesmo tendo em conta que as populações de cada espécie são diferentes (cerca de 52 territórios de águia-real, mais de 100 territórios de águia-de-bonelli e cerca de 10 a 13

territórios de águia-imperial) e que a mortalidade observada fica muito aquém do que será a mortalidade real, os valores relativos de mortalidade de águia-real distinguem-se das outras duas espécies do género *Aquila*, por serem mais reduzidos. Este resultado poderá dever-se em parte à menor frequência de linhas eléctricas de tipologia perigosa na envolvente imediata dos ninhos, um dos factores avaliados pelo modelo subjacente aos mapas de risco.

3.3 Validação da Carta de risco de colisão para a abetarda

3.3.1.– Registo de mortalidade de abetarda por colisão

Durante todo o período de monitorização referente ao Protocolo Avifauna VI, não foram encontrados cadáveres de abetarda nos troços de linha prospectados em qualquer uma das ZPE monitorizadas pela LPN, independentemente do índice de perigosidade previsto. Este resultado pode resultar de diferentes causas.

O facto de não ter sido registada mortalidade de abetarda durante a monitorização de 2014/15 representa um resultado inconclusivo em termos da validação das Cartas de Risco de Abetarda. Esta situação pode refletir diferentes situações, designadamente:

- **Metodologia de elaboração das cartas de risco** – As variáveis para obtenção dos diferentes graus de perigosidade basearam-se na informação disponível na altura, tendo sido três os critérios utilizados: (i) distribuição da abundância de abetardas na primavera, (ii) frequência relativa de colisões por número de planos de colisão e (iii) nível de risco por colisão por tipo de sinalização. Eventualmente poderá ser necessário incluir outras variáveis no estabelecimento da Carta de Risco, tais como, como orientação das linhas eléctricas, proximidade de estradas e linhas de água, orografia do terreno na proximidade da linha, variáveis climáticas (como ocorrência de nevoeiros), frequência de voos e dos movimentos (altura, direcção, etc) efetuados em redor dos vãos. A incorporação deste tipo de informação requer um maior trabalho de recolha e interpretação de dados que não foi possível com os recursos disponíveis.
- **Metodologia de validação das cartas** – A metodologia de campo seleccionada seguiu os critérios considerados mais adequados para a Abetarda e procurou efetuar uma seleção de troços com diferentes graus de perigosidade que permitissem efetuar comparações entre diferentes graus de perigosidade. A abordagem metodológica para a validação poderá requer

outro tipo de esforço de amostragem, que pode passar por uma menor periodicidade na frequência de repetição dos troços de forma a incluir troços de maior dimensão, ou seja, aumentar significativamente a extensão de linhas amostradas em detrimento da frequência.

- **Variações inter-anuais**– Dados de estudos anteriores mostram que a mortalidade num determinado troço de linha pode ter variações inter-anuais, verificando-se mortalidades mais elevadas nuns anos que noutros. Esta situação pode estar relacionada com as variações climáticas inter-anuais (por exemplo, a necessidade de se deslocarem para se alimentarem ou beberem ou a presença/ausência de determinado habitat), que se reflectem na movimentação inter-territórios das aves e por conseguinte reflecte-se no índice de atravessamentos e na probabilidade de colisão. Estas variações apenas podem ser aferidas com uma contínua monitorização dos troços de maior risco, acompanhado de uma actualização constante das áreas de permanência das aves e dos movimentos que se efetuam.

Assim, tendo em consideração os resultados obtidos e a complexidade dos fatores ecológicos associados, a validação da Carta de Risco Potencial de Colisão com Linhas Elétricas para a Abetarda é neste momento inconclusiva. O reduzido conhecimento de base disponível face à complexidade ecológica que parece estar associada, requerem um trabalho mais aprofundado e detalhado que requer também mais tempo de análise.

3.3.2 – Registo de mortalidade de outras espécies por colisão e electrocussão

Mortalidade por colisão

Ao longo dos 6,5 meses de prospecções de linhas eléctricas em Campo Maior e Vila Fernando, 9,5 em Cuba e 12 meses em Castro Verde, encontraram-se 52 cadáveres de aves cuja causa de morte foi atribuída a colisão com a linha.

Foram encontrados cadáveres pertencentes pelo menos a 13 espécies com tamanhos variados, desde pequenos passeriformes a grandes accipitriformes (Quadro 14).

Quadro 14 – Lista de espécies observadas mortas por baixo dos cabos condutores, bem como número de cadáveres encontrados de cada uma das espécies e o seu Estatuto de ameaça (segundo Cabral et al 2005) em Campo Maior, Vila Fernando, Castro Verde e Cuba.

Nome científico	Nome Comum	Número	Estatuto de ameaça
<i>Bubulcus ibis</i>	Garça-boieira	4	LV
<i>Burhinus oediconemus</i>	Alcaravão	2	VU
<i>Coturnix coturnix</i>	Codorniz	1	LV
<i>Cyanopica cyanus</i>	Pega-azul	1	LV
<i>Columba livia</i>	Pombo-doméstico	1	-
<i>Emberiza calandra</i>	Trigueirão	6	LV
<i>Galinula chloropus</i>	Galinha-d'água	1	LV
<i>Falco naumanni</i>	Peneireiro-das-torres	1	VU
<i>Gyps fulvus</i>	Grifo	1	NT
<i>Pluvialis apricaria</i>	Tarambola-dourada	2	LV
<i>Vanellus vanellus</i>	Abibe	8	LV
<i>Sylvia atricapilla</i>	Toutinegra-de-barrete	3	LV
<i>Sylvia cantillans</i>	Toutinegra-de-cabeça-preta	1	LV
<i>Tetrax tetrax</i>	Sisão	8	VU
<i>Sturnus sp.</i>	Estorninho (genérico)	2	-
<i>Turdus philomelos</i>	Tordo-musico	2	LV
<i>Alauda arvensis</i>	Laverca	1	LV
<i>Anthus pratensis</i>	Petinha-dos-prados	2	LV
	Passeriformenão identificado	5	-

As espécies mais afectadas foram o sisão que corresponde a uma das espécies referenciadas como sendo uma das mais afectadas por este tipo de infra-estruturas, e o abibe, ambas com oito cadáveres encontrados.

Das espécies observadas 4 têm estatuto de conservação desfavorável: sisão, alcaravão e peneireiro-das-torres com estatuto de “Vulnerável” e o grifo com estatuto de “Quase Ameaçado” segundo o livro vermelho dos vertebrados em Portugal (Cabral et al, 2005).

Das 21 linhas eléctricas de média tensão monitorizadas, foram observados cadáveres em 10 linhas, correspondendo a 15 dos 26 troços prospectados (Tabela II – Anexo IV).

Foi registada mortalidade em todas as ZPE prospectadas. No entanto, aparentemente, as linhas localizadas nas ZPE de Campo Maior e Vila Fernando parecem provocar menor mortalidade que as localizadas nas ZPE de Cuba e Castro Verde (Figura 1). De referir no entanto, que estas linhas têm menos cerca de 3 e 5 meses de prospecções em relação às de Cuba e Castro Verde respectivamente.



Figura 1 – Mortalidade observada em cada troço prospectado. Com referência à sua localização (ZPE).

O troço onde ocorreram maior número de colisões foi o troço 25 na ZPE de Castro Verde, numa linha não sinalizada, com um total de **14 cadáveres** observados, resultando numa taxa de mortalidade de **0,31 aves por quilómetro** percorrido (Figura 1), um valor cinco vezes superior à média dos restantes troços desta zona ($M=0,055$ aves/km).

O segundo troço com maior prevalência de mortalidade por colisão situa-se na ZPE de Cuba (troço 36), com uma mortalidade total de 6 aves correspondendo a uma taxa de mortalidade de 0,25 aves/km.

Relativamente a espécies com estatuto de conservação desfavorável verificou-se que, quer em Campo Maior quer em Vila Fernando, não ocorreram acidentes com estas espécies nos troços prospectados (Figura 2). Nos três troços monitorizados da ZPE de Cuba encontraram-se cadáveres em dois deles num total de 3 indivíduos, dois sisões e um alcaravão. Nesta ZPE o troço 36 foi também o mais mortífero no que concerne a espécies ameaçadas, tendo provocado a morte a dois sisões (25 % do total de sisões).

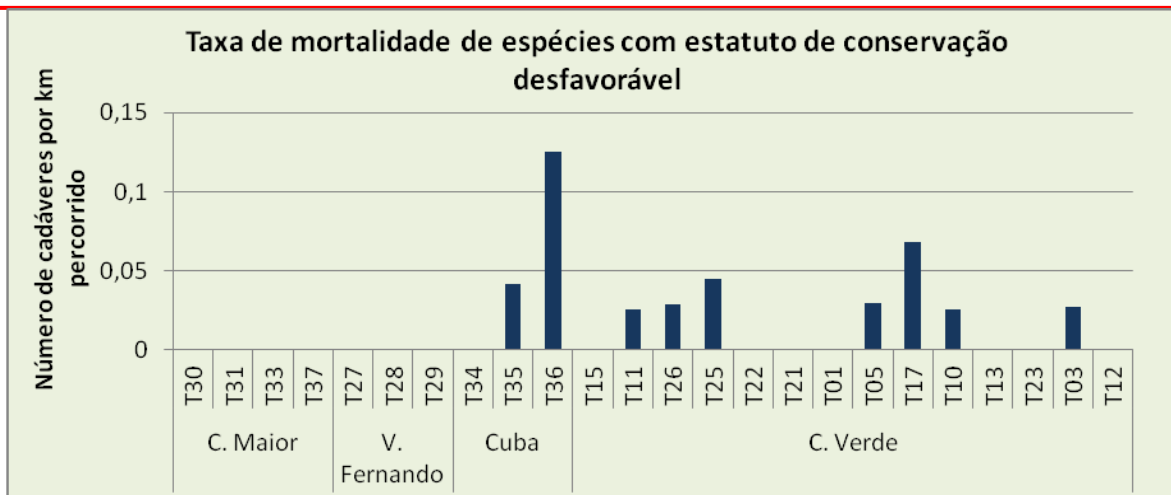


Figura 2 – Taxa de Mortalidade de espécies com estatuto, observada em cada troço prospectado. Com referência à sua localização (ZPE).

Quanto à distribuição dos episódios de colisão ao longo do ano, estes parecem concentrar-se em duas épocas, uma no período pós-reprodutor (Julho) e outra no período final do Inverno (Janeiro, Fevereiro). Nesta monitorização 40% dos acidentes ocorreram entre estes dois meses.

A sinalização da linha continua, para a maioria das espécies e no seu conjunto, a ser um dos factores mais importantes e influentes no número de acidentes ocorridos.

Considerando apenas as linhas da ZPE de Castro Verde (por ter uma amostra mais completa de todas as tipologias de sinalização), 64 % dos cadáveres observados nesta monitorização foram encontrados na única linha não sinalizada monitorizada (LA60-087 ALJUSTREL-PORTEIRINHOS – Troço 25) (Figura 3).

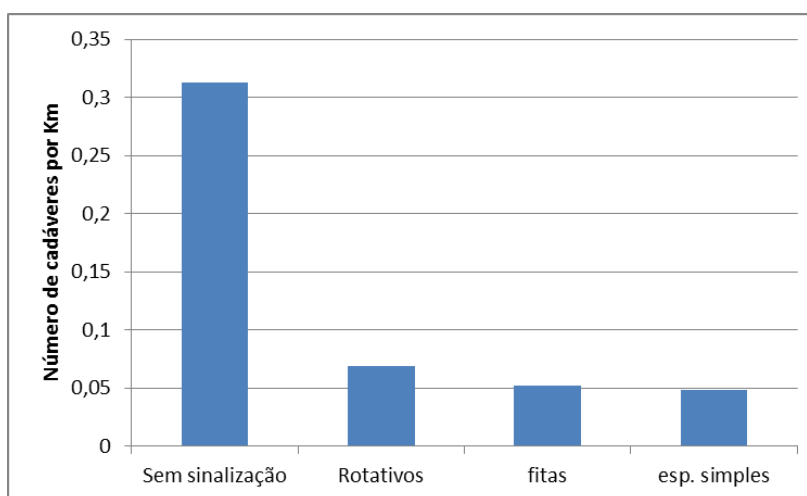


Figura 3 – Taxa de Mortalidade por tipologia de sinalização.

Nas restantes tipologias os valores são muito semelhantes mas bastante inferiores aos verificados na linha não sinalizada.

Mortalidade por electrocussão

Durante as prospecções para detecção de cadáveres de aves vítimas de colisão com as linhas, foram também encontrados cadáveres com sinais de electrocussão por baixo dos apoios dos troços de linhas monitorizados.

Foram encontrados 6 cadáveres pertencentes a 5 espécies (Quadro 15).

Quadro 15 – Mortalidade por electrocussão detectada nas linhas monitorizadas.

ZPE	Linha	Troço	Apoio	Espécies	Núm	Tipologia
Castro Verde	BJ15-21-31 R. Santa Bárbara (Entradas)	T11	37	Milhafre-preto	1	GAL
			30	Cegonha-branca	1	HRFSC
	BJ15-21-29-3 Monte Barrigoa / Montinhos	T05	7	Peneireiro-das-torres	1	GAN
	BJ15-21-29 Interligação SE AJT-SE Port/Aivados	t21	21	Falcão-peregrino	1	GAL
	BJ15-23-22 Variante Namorados PROX Azinhal	t03	84	Peneireiro-comum	1	GAL
Vila Fernando	Nd	T27	11	Cegonha-branca	1	TRF

Nos resultados da electrocussão destaca-se o facto de que as electrocussões ocorridas nos apoios com armação GAL se deram em apoios já alterados, com protectores de cabos tipo cobertura flexível. Também é de salientar que espécies pequenas tal como peneireiro-comum, peneireiro-das-torres e falcão-peregrino, que aparentemente ficariam a salvo em apoios com armação tipo GAL ainda assim podem ser vítimas de electrocussão.

3.4 Avaliação do tempo de vida útil dos equipamentos anti – colisão e electrocussão

Quadro 16 – Avaliação do tempo de vida útil do material anti-electrocussão aplicado-(Quercus/SPEA)

Designação da linha	Área classificada	Realizado (km)	Tipo de anomalia detectada
LN 30KV PT Nº1151 M.te dos cancelos LN 30KV PT N.º1227 DO MONTE do megrete	Parque Natural do Tejo Internacional	2,6	Verificou-se que o comprimento da linha corrigida era inferior à informação disponível; assim a primeira linha está corrigida anti-electrocussão do apoio 1 ao 10, e a segunda não se encontra corrigida em nenhum dos 9 apoios e foi detectado um possível caso de electrocussão no apoio 4
Designação da linha	Área classificada	Realizado (km)	Tipo de anomalia detectada
BJ15-23-5 Espirito Santo	ZPE Vale Guadiana	11,26	Verificou-se um conjunto de anomalias causadas pela má aplicação dos equipamentos. Dada a urgência de necessidade de correção esta linha teve um relatório próprio
LN PTC9027 MARIA DA CONCEIÇÃO S.CARR	Parque Natural do Tejo Internacional	-	Linha corrigida com sistemas anti-electrocussão só nos primeiros 3 apoios
LN PTD 2054 DE SOALHEIRAS	Parque Natural do Tejo Internacional	4,2	Não foram encontradas anomalias nesta linha corrigida com sistemas anti-electrocussão.
LN PTD 141/VLF Q.ta Ramalha	Não aplicável	0,646	não corrigida devido a troca com outra linha em Cidadelhe. sem mortalidade
LN30 VLF-00157 Picanceira II	PNDI	0,507	sem anomalias, sem mortalidade
LN 15 FCR-D0116 Q.ta dos Castanheiros	PNDI	0,694	sem anomalias, sem mortalidade
LN15 FCR D0115 Olgas	PNDI	1,487	sem anomalias, sem mortalidade
Total		21.394	

Dos cerca de 34km de linha verificados na ZPE de Castro Verde, entre as várias tipologias de equipamentos, verificaram-se 226 anomalias/ausências destes equipamentos, sendo que 193 se referem a equipamentos anti-colisão e apenas 33 a equipamentos anti-eletrocussão.

A lista de anomalias verificadas por cada troço de linha elétrica, bem como, o vão/apoio correspondente é descrito pormenorizadamente na Tabela I do Anexo IV.

Aparentemente, quanto aos dispositivos de sinalização anti-colisão, os equipamentos que parecem sofrer mais problemas são os FBF Rotativos, pois todas as anomalias/ausências encontradas em equipamentos anti-colisão eram deste tipo de dispositivos.

As principais anomalias registadas foram, “encavalitamento” da placa reflectora por mau posicionamento do corpo do aparelho (o que impede a rotação da placa) ou, ausência da placa por queda, permanecendo apenas o corpo fixado no cabo (perdendo-se o efeito rotativo e refletor).

Em cerca de 15 km de linhas prospectadas com FBF rotativos, considerando um espaçamento médio de 10 metros entre dispositivos, estimou-se um valor de cerca de 1512 equipamentos FBF rotativos no total de linhas com esta tipologia de sinalização.

Assim, estima-se que cerca de 12 % (N=185) dos equipamentos apresentavam anomalias, sendo que 9 % (N=140) se encontravam “encavalitados” e apenas 3 % (N=45) tinham ficado sem placa rotativa (queda).

Nem nas linhas sinalizadas com espirais duplas nem nas linhas sinalizadas com fitas foram encontradas anomalias nestes equipamentos. É possível, no entanto, que nos outros tipos de equipamento possam existir falhas muito pontuais no espaçamento entre equipamentos mas que não foi possível detetar.

Quanto aos equipamentos anti-electrocussão encontraram-se anomalias de três tipos, falta de protector de isolador rígido (N=2), falta de protector de pinça de amarração dos cabos (N=8) e falta de protector flexível de condutor (N=16) (Tabela I, Anexo IV).

4. CONCLUSÕES

No que concerne as metas definidas para este protocolo elas foram alcançadas ou mesmo superadas em alguns objetivos, nomeadamente na amostragem das cartas de risco para a electrocussão e de avaliação do tempo de vida útil dos equipamentos anti electrocussão.

No que diz respeito ao objectivo “ **concluir a validação das cartas de risco de electrocussão** produzidas no âmbito do Protocolo Avifauna IV para a águia-imperial, abutre-preto e águia-de-bonelli (ou águia perdigueira)”, cuja electrocussão é o principal fator de mortalidade das mesmas por causa não natural; este objectivo foi atingido. As cartas indiciam ser uma ferramenta útil, foi detectada elevada mortalidade de aves, incluindo onze espécimes das espécies alvo, águia-de-bonelli (n=14) e águia-imperial (n=3). A mortalidade das espécies alvo encontradas ocorreu em tipologia tipo TAL e seccionador horizontal. Neste âmbito foram identificadas um conjunto de linhas elétricas (67 km) com base nos 4 critérios definidos em CTALEA com elevado grau de perigosidade, que se encontram detalhadas no anexo V, e que deverão ser objecto de medidas urgentes de correção anti electrocussão.

No que diz respeito ao objectivo “**produzir as cartas de risco de electrocussão para a águia-real**”, cuja electrocussão é o principal fator de mortalidade das mesmas por causa não natural; este objectivo foi atingido tendo sido elaboradas 54 cartas de risco de electrocussão. Salienta-se que os valores máximos de perigosidade obtidos com estas cartas nunca atingiram valores de perigosidade comparáveis com os das cartas de risco para a águia-de-bonelli e para a águia-imperial. Será necessário proceder a validação destas cartas monitorizando no terreno as linhas identificadas com maior perigosidade para esta espécie.

No que diz respeito ao objectivo “**Validar as cartas de risco potencial de colisão para a abetarda**”, desenvolvidas no âmbito do Protocolo Avifauna V, cuja colisão é o principal fator de mortalidade das mesmas por causa não natural; A validação, através de levantamento de campo, das Cartas de Risco de Colisão para Abetarda representa um resultado inconclusivo em termos da validação das Cartas de Risco para esta espécie. O facto de não ter sido registada mortalidade de abetarda durante a monitorização de 2014/15 e o reduzido conhecimento de base disponível face à complexidade ecológica que parece estar associada, requerem um trabalho mais aprofundado e detalhado que requer também mais tempo de análise.

No que diz respeito ao objectivo “ **Avaliar o tempo de vida útil dos equipamentos e verificar a aplicação dos materiais anti-electrocussão e anti-colisão**” colocados nas Infra-estruturas, no âmbito do Protocolo Avifauna II, do projecto Life Estepárias, ou em linhas sujeitas a parecer do ICNF. Entre os equipamentos de sinalização anti-colisão aqueles que parecem estar sujeitos a maior degradação parecem ser os FBF Rotativos. A queda e encavalitamento da placa reflectora são as anomalias mais registadas. Os resultados parecem diferir consideravelmente de situações relatadas em linhas eléctricas em Espanha (nomeadamente nas Ilhas Canárias) em que equipamentos similares apresentaram resultados taxas de queda das placas bastante mais elevadas. De referir também, que os equipamentos agora analisados neste trabalho na ZPE de Castro Verde foram colocados entre 2010 e 2012, pelo que o tempo de vida útil no terreno pode ainda não ser representativo e será conveniente manter monitorizações regulares que verifiquem a evolução destes equipamentos.

Independentemente da verificação destas anomalias, o mesmo parece, por enquanto, não surtir um efeito negativo no que respeita à visualização da linha e consequente efeito de minimização da colisão das principais aves estepárias.

No que diz respeito a avaliação dos equipamentos anti electrocussão não foram encontrados indícios de degradação dos materiais, apenas anomalias associadas à má aplicação dos mesmos. Nos apoios encontraram-se algumas anomalias, principalmente relacionadas com a ausência de equipamentos de protecção dos cabos condutores e dos isoladores. Os equipamentos aplicados há mais anos deverão ser objecto de monitorização no terreno, de forma a continuar a avaliar o seu potencial de degradação.

5 .CONSIDERAÇÕES FINAIS

- Uma das abordagens inovadoras, mesmo a nível europeu, com este protocolo foi a realização e validação das cartas de risco para a electrocussão de espécies prioritárias cuja principal causa de morte não natural é a electrocussão. Esta ferramenta, as cartas de risco de electrocussão para as espécies prioritárias seleccionadas – águia-imperial, águia-pesqueira na área da sua reintrodução (Alqueva), abutre-preto, águia-de-bonelli, permitiram a determinação dos biótopos e do raio de alcance médio à volta dos ninhos destas espécies, assim como determinar o risco de perigosidade das linhas que estão na área de influência direta dos ninhos à escala nacional, com base nos dados mais recentes de nidificação disponíveis. O trabalho de campo complementar permitiu assim validar as bases

experimentais para as cartas de risco, confirmando as respectivas conclusões. Em função destes dados, as cartas de risco podem ser adaptadas, tornando-se instrumentos mais precisos e sustentados, auxiliares na construção e hierarquização de um conjunto de linhas a propor para correcção.

- A maioria destas linhas com pontos negros de mortalidade para as rapinas em geral e em particular para as grandes águias, avaliadas no âmbito do Avifauna VI situam-se no sul do país e no Baixo Alentejo. Os territórios do sudoeste e do norte interior, não sofreram mortalidades tão elevadas como nas do sul interior. Desta forma, pensa-se que o modelo utilizado para a estimativa de mortalidade da águia-de-bonelli, se encontrará mais ajustado às condições encontradas no sul do país, do que para as topografias mais variáveis e territórios mais humanizados no nordeste e do sudoeste. O modelo de estimação da mortalidade deverá por isso ser optimizado integrando uma maior quantidade de parâmetros.
- Relativamente à continuação dos trabalhos de validação das cartas de risco para abetarda verificou-se que, apesar de não ter havido mortalidade nas linhas monitorizadas, independentemente da classificação de risco da linha, os factores que levaram à constituição das cartas de risco poderão ser insuficientes pelo que deveria ser pensada recolha de mais informação para eventual reformulação das mesmas.

Neste sentido, propõe-se um trabalho futuro apoiado em três frentes:

1ª - Monitorização mais exaustiva das linhas da ZPE de Castro Verde, com um esforço dirigido maioritariamente em extensão prospectada em detrimento de uma frequência mais apertada. Esta medida pretendia recolher informação em toda a ZPE, em todas as tipologias de linhas principalmente aquelas que atravessam áreas de ocorrência de abetarda. Pretendia-se quadruplicar a extensão prospectada de cerca de 20 km para 80 km de linhas em toda a ZPE. Por outro lado, o esforço de prospecção no que respeita à frequência da visitação seria reduzido de uma periodicidade quinzenal (Avifauna VI) para uma periodicidade trimestral fazendo coincidir as visitas com o final de cada época do ano (Janeiro, Abril, Julho e Outubro).

2ª - Recenseamento de abetardas nas quatro épocas do ano, aferindo dados como distância às linhas eléctricas, uso do solo, entre outros.

3ª - Trabalho em SIG de procura de outros factores condicionantes como orientação da linha, proximidade a outras linhas ou estruturas lineares, relevo, uso do solo entre outros.

De Futuro preconizam—se as seguintes ações:

- optimização do modelo de avaliação do risco de electrocussão para as grandes águias e para as rapinas em geral, com a introdução e discriminação de diversos parâmetros ambientais e técnicos;
- avaliar a perigosidade dentro das áreas protegidas e classificadas, para as rapinas em geral: de grande porte (desde águia-cobreira até grifo), médio-pequeno porte (desde milhafre-preto até peneireiro);
- averiguar a eficácia anti-colisão considerando diferentes espaçamentos ao longo da linha consoante os equipamentos disponíveis;
- actualização do normativo interno da EDP e do Guia de Boas práticas relativamente à proteção da avifauna em linhas eléctricas de média e alta tensão, tendo em consideração o conhecimento já obtido ao longo dos vários protocolos;
- continuar a avaliação da durabilidade das medidas de correção anti-electrocussão e anti-colisão em função da geografia e das suas características técnicas;
- avaliar a eficácia das medidas de correcção anti-electrocussão inovadoras que a EDP D tenciona implementar em diversas linhas perigosas

5.BIBLIOGRAFIA

Costa,L.T.,M. Nunes, P Gerales e H. Costa, 2003 – Zonas Importantes para as Aves em Portugal. SPEA, Lisboa

Caetano, M., V. Nunes e A. Nunes, 2009. CORINE Land Cover 2006 for Continental Portugal, Relatório técnico, Instituto Geográfico Português.

Cabral, M. J. (Coord.), Almeida, J., Almeida, P. R., Dellinger, T., Ferrand de Almeida, N., Oliveira, M.E., Palmeirim, J. M., Queiroz, A. I., Rogado, L. & Santos-Reis, M. (eds.) (2005). Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal. Instituto da Conservação da Natureza. Lisboa.

Costa, J., Infante, S., Sillero, A., Azorin, B., 2012. Protocolo Avifauna IV - Relatório de atividades desenvolvidas (Relatório não publicado). SPEA Sociedade Portuguesa para o Estudo das Aves & Quercus Associação Nacional de Conservação da Natureza.

Estanque, B., Lousa H., Barosa L. e Alcazar R. (2012). Relatório Final Acção E4-monitorização do projecto. Projecto LIFE Estepárias - C–nservação da Abetarda, sisão e Peneireiro-das-torres nas estepes cerealíferas do Baixo Alentejo. LIFE07/NAT/P/654. LPN-Liga para a protecção da Natureza. Relatório não publicado.

Infante, S. Neves, J., Ministro, J. & Brandão, R. (2005). Estudo sobre o Impacto das Linhas Eletricas 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.

Marques, A. T., Rocha, P., Silva, J.P. (2008). Estudo de consolidação da avaliação da problemática das linhas eléctricas na conservação da Abetarda (Otis tarda) e Sisão (Tetrax tetrax) na ZPE de Castro Verde. Instituto de Conservação da Natureza e Biodiversidade, Lisboa. Relatório não publicado.

Janss, G.F. 2000. Avian mortality from power lines: a morphologic approach of a species-specific mortality. *Biological Conservation* 95: 353 – 359

Moreira, F., Delgado, A., Leitão, P, Correia, R., Catry, I., Rocha, P., Alcazar, R., Estanque, B., Heleno, R., Constantino, R., Guilherme, J., Barosa, L., Lousa, H. (2012). Estudo Científico “Estabelecer cenários sobre os efeitos das alterações climáticas na Abetarda, Sisão e Peneireiro-das-torres”. Relatório final da Acção A4 do Projeto LIFE Estepárias “Conservação da Abetarda, Sisão e Peneireiro-das-torres nas estepes cerealíferas do Baixo Alentejo. Lisboa. 58pp.

Neves, J., Infante, S., 2009. Monitorização e minimização dos impactes das linhas eléctricas aéreas de média e alta tensão e a avifauna (Relatório não publicado). SPEA Sociedade Portuguesa para o Estudo das Aves & Quercus Associação Nacional de Conservação da Natureza.

Tintó, A. Real, J.; Mañosa, S. 2010 – Predicting and Correcting electrocution of birds in mediterranean areas. *Journal of Wildlife Management* 74(8):1852–1862;

Dwyer, J.; Harness, Donohue, K. 2013. Predictive Model of Avian Electrocution Risk on Overhead Power Lines. *Conservation Biology*, Volume 28, No. 1, 159–168

ANEXO I- FOTOGRÁFICO



Foto 1. Cegonha-branca electrocutada na linha LN 30KV PT 9159 TIAGO HOMEM SOUSA PIRES



Foto 2. Bufo real electrocutado na linha FR 15-3-26-7/CLARINES.



Foto 3. Águia-imperial-ibérica com transmissor electrocutada na linha BJ15-23-2 S. PEDRO DE SOLIS.



Foto 4. Bufo-real electrocutado na linha BJ15-23-5-1 PENEDOS



Foto 5. Grifo encontrado na linha LN E/AP.16 DA L.P/PT 2103 L.BOTELHO E/AP.6 B/S.EXTREM.



Foto 6 . Águia-de-bonelli electrocutada na linha BJ15-23-5-1 PENEDOS e detalhe da lesão produzida.



Foto 7. Águia-de-bonelli electrocutada na linha BJ15-23-5-1 PENEDOS: detalhe da lesão produzida



Foto 8 – Peneireiro-vulgar electrocutado na Linha de vale de Alhos (novembro 2014)



Foto 9 –Açor electrocutado na Linha de S. Martinho das Amoreiras (novembro 2014).



Foto 10 e 11 –Peritagem no IGESPAR de fémur de Águia imperial (*Aquila adalberti*) , um dos ossos que permite um identificação osteológica segura. Na imagem um osso da coleção de referência e em primeiro plano um osso recolhido no PNVG na linha S.P Solis.



Foto 12 e 13 – Peritagem no laboratório de arqueozologia do IGESPAR (esq.) . pormenor dos úmeros de Águia-real e Águia-imperial da coleção de referência (dir,).

**ANEXO II- CARTAS RISCO ÁGUIA IMPERIAL, ABUTRE
PRETO, ÁGUIA DE BONELLI, ÁGUIA PESQUEIRA**

ANEXO III – CARTAS DE RISCO DA ÁGUIA-REAL

**ANEXO IV. CARTAS DE RISCO DE COLISÃO PARA A
ABETARDA**

**ANEXO V. LINHAS PERIGOSAS PARA A AVIFAUNA
IDENTIFICADAS COM AS CARTAS DE RISCO**

APLICAÇÃO DOS CRITÉRIOS DE CLASSIFICAÇÃO DE PRIORIDADES DE CORREÇÃO DE LINHAS