

---

# **PROTOCOLO AVIFAUNA IV (2012)**

## *Relatório das actividades desenvolvidas*



**Lisboa, 27 de Dezembro de 2012**

**Ficha Técnica:**

**Redacção:** Julieta Costa, Samuel Infante, António Sillero, Beatriz Azorin

**Créditos fotográficos:** Julieta Costa e Samuel Infante, António Sillero e Arquivo Quercus

**Agradecimentos:** ao Carlos Pimenta do Laboratório de Arqueozoologia (LARQ), ao Luís Palma do Grupo de Trabalho da Águia-de-Bonelli (GTAB), ao António Monteiro do ICNF, que contribuíram directamente com informação utilizada neste relatório e a todos os voluntários envolvidos no trabalho de campo durante o ano de 2012.

## Índice

1. Introdução.....	1
2. Apresentação de resultados .....	1
2.1 Avaliação da eficácia das medidas de correcção .....	1
2.2 Avaliação do tempo de vida útil das tecnologias anti – electrocussão.....	8
2.4 Cartas de risco de mortalidade nas linhas eléctricas .....	10
3. Mortalidade por espécie.....	15
4. Conclusões .....	16
4. Bibliografia .....	18

## ANEXOS

**ANEXO I – METODOLOGIA**

**ANEXO II – AVALIAÇÃO DA EFICÁCIA DE CORRECÇÃO PARA AS MEDIDAS ANTI-COLISÃO E ANTI-ELECTROCUSSÃO**

**ANEXO III - REGISTO FOTOGRÁFICO**

**Lista de abreviaturas**

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

CTALEA - Comissão Técnica de Avaliação de Linhas Eléctricas e Aves

GAL – Galhardete em Alinhamento

GAN – Galhardete em ângulo

HAL - esteira Horizontal em Alinhamento

HDR - travessa em derivação

HRFSC – Esteira Horizontal de reforço fim de linha (com ou sem seccionador)

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

ICNB – Instituto da Conservação da Natureza e Biodiversidade

ICNF – Instituto da Conservação da Natureza e Florestas

OCR – órgão de corte de rede

PAL – Pórtico em Alinhamento

PAN - Pórtico em ângulo

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

PT – Posto de Transformação

RNET – Reserva Natural do Estuário do Tejo

SPEA – Sociedade Portuguesa para o Estudo das Aves

TAL – Triângulo em Alinhamento

TAN – Triângulo em ângulo

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

## 1. INTRODUÇÃO

Neste relatório apresentam-se as acções realizadas em 2012, no âmbito do Protocolo Avifauna IV, que foi estabelecido entre a EDP Distribuição, o ICNB (actual ICNF), a SPEA e a Quercus.

O Protocolo Avifauna IV tem como **principais objectivos**:

- i) **Consolidar** a avaliação da eficácia das tecnologias anti-colisão incorporadas nas correcções das linhas eléctricas aéreas potencialmente perigosas para a Avifauna, através da monitorização das mesmas;
- ii) **Avaliar** a redução do impacte negativo das infra-estruturas nas espécies - alvo, com estatuto de protecção reconhecido em Portugal e na Europa;
- iii) **Avaliar** o tempo de vida útil dos equipamentos anti-electrocussão colocados nas infra-estruturas eléctricas, no âmbito do Protocolo Avifauna I (2003-2005);
- iv) **Produzir** cartas de risco de electrocussão e colisão para algumas espécies de aves ameaçadas (águia-de-bonelli, águia-imperial, águia-pesqueira, abutre-preto e abetarda), cuja electrocussão ou colisão é o principal factor de morte não natural. Esta ferramenta, poderá ser usada não só no âmbito do planeamento de novas linhas, como também na definição de eventuais correcções de linhas a efectuar futuramente.

Os trabalhos desenvolveram-se essencialmente nas áreas classificadas (AC's) inseridas no Sistema Nacional de Áreas Classificadas (SNAC), instituída pelo Decreto-lei nº 142/2008 de 24 de Julho, que reúne a Rede Nacional de Áreas Protegidas (Decreto-Lei n.º 19/93, de 23 de Janeiro), a Rede Natura 2000 (Decreto-Lei nº 49/2005 de 24 de Fevereiro), outras áreas com estatuto de protecção ao abrigo de convenções internacionais (sítios Ramsar, e Reservas Biogenéticas) e nas Áreas Importantes para as Aves (IBAs) de Portugal Continental (*BirdLife Internacional/SPEA*).

## 2. APRESENTAÇÃO DE RESULTADOS

### 2.1 Avaliação da eficácia das medidas de correcção

Para a avaliação da eficácia, utilizaram-se dois métodos:

- **Controlo temporal** - comparação da mortalidade observada *antes* e *depois* da correcção da linha;

- **Controlo espacial** - comparação da mortalidade observada numa linha de controlo (linha não corrigida, situada na área envolvente, com o mesmo biótopo e tipologia da linha corrigida) e a da linha corrigida.

As linhas com um ciclo anual completo são avaliadas em relação à respectiva eficácia de correcção, tendo sido efectuadas diversas comparações, representadas nas **figuras 1 e 2**.

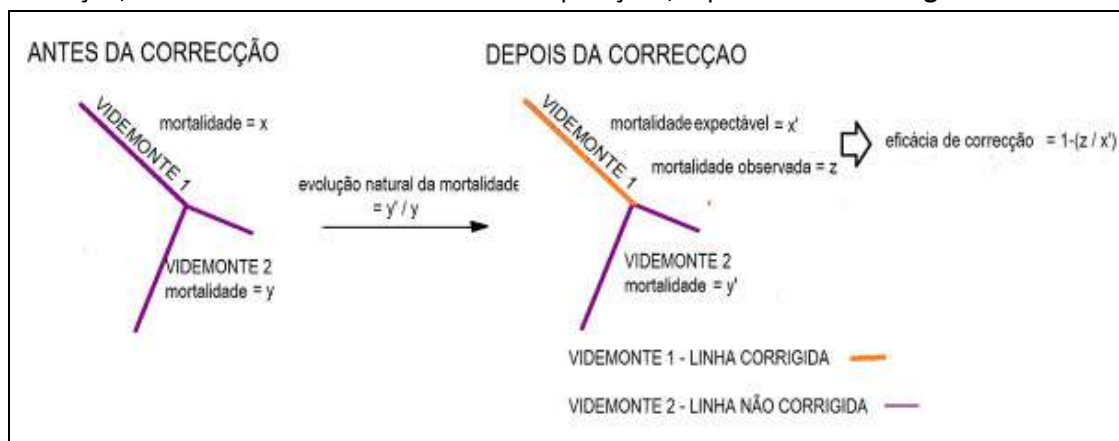


Figura 1 – Esquema representativo da avaliação da eficácia de troços comparando a variação temporal e espacial (ex: linhas de “Videmonte”).



Figura 2 – Esquema representativo da avaliação da eficácia de troços por comparação temporal ou espacial.

O esquema da **figura 1** pretende representar a comparação espacial e temporal, tendo em consideração a evolução da mortalidade em cada troço (evolução da mortalidade na linha controlo e na linha corrigida, antes depois da correcção). Este é o método mais correcto, sendo utilizado sempre que possível.

O esquema da **figura 2** pretende representar a comparação espacial, utilizando uma linha controlo na proximidade da linha corrigida, ou a comparação temporal (antes e depois da correcção). A utilização de vários métodos em simultâneo, permite reduzir a margem de erro.

O universo de amostragem durante este ano foi aumentado e o **Quadro 1**, apresentam-se todas as linhas que foram corrigidas e monitorizadas em 2012.

## Relatório das actividades desenvolvidas

Quadro 1 – Linhas monitorizadas em 2012 para avaliar a eficácia das correcções anti-colisão e/ou anti-electrocussão.

Nº	Designação	AC	Impacte/ Avifauna	Tecnologia anti-colisão aplicada	cca (km)	Monitorização (km)	Obs.
10	EV30-15 Caeira - Viana	IBA de Évora	Colisão	Fireflies, tipo fitas	16,0	10,0	(1)
14	FR15-13-7 Cerro do Monte	PNSACV	Colisão	Fireflies, tipo fitas	4,5	4,5	(3)
22	EV 30-55-9-1-2 Herdade do Godeal Rainha	IBA de Arraiolos	Colisão/ electrocussão	Fireflies, tipo fitas	4,2	6,4	(1)
23	EV 15-37-46-2 Lajes (Parque Africano)	IBA de Arraiolos	Electrocussão	n.a.	6,4	5,3	(3)
24	EV 30-12-16 Herdade Fontalva	IBA de Évora	Colisão/ electrocussão	Fireflies, tipo fitas	2,6	2,6	(1)
25	EV 30-8 Cerâmica - Mora	IBA de Arraiolos	Colisão/ electrocussão	Fireflies, tipo fitas	5,8	5,8	(3)
28	BGC - Prado Novo	Parque Natural de Montesinho	Electrocussão	n.a.	2,0	0,5	(2)
30	BJ 30-47 SE Amareleja Estrada do Cemitério	ZPE Moura Mourão Barrancos	Electrocussão	n.a.	16,5	2,6	(1)
31	Paul Figueira	RNET	Colisão/ electrocussão	Fireflies, tipo fitas	2,5	2,5	(3)
32	BJ 15-23 SE Cerro do Calvário - Castro Verde	Entre a ZPE Castro Verde e a ZPE Vale do Guadiana	Electrocussão	n.a.	6,4	4,0	(1)
33	BJ 15-46-2-1 Monte da Caiada	ZPE Castro Verde	Colisão/ electrocussão	Fireflies, tipo fitas	6,6	5,0	(1)
34	FR 15-03Castro Marim - S. Bartolomeu	ZPE Sapais de Castro Marim	Colisão/ electrocussão	Fireflies, tipo fitas	5,6	2,0	(1)
37	Herdade de Pancas	ZPE Estuário do Tejo	Colisão/ electrocussão	Espirais duplas	12,5	7,5	(2)
38	ST15-48 S.FRANCISCO – FAIAIS / ST15-48-8 A.SENA DA SILVA (Barroca d’Alva)	ZPE Estuário do Tejo	Colisão/ electrocussão	Espirais duplas	7,3	1,6	(2)
39	Videmonte	IBA Serra da Estrela	Colisão/ electrocussão	Fireflies, tipo fitas	12,5	2,2	(2)
40	Tagarraís	ZPE Serra S. Mamede	Colisão/ electrocussão	Espirais duplas	10,0	9,0	(3)
42	Ladoeiro 1	ZPE Tejo Internacional	Colisão/ electrocussão	Espirais duplas	11,3	11,3	(3)
<b>Total (km)</b>					<b>132,7</b>	<b>82,8</b>	

### Legenda

AC - área classificada.

Cca – comprimento de correcção aproximado.

Obs. – Observações

n.a. – não aplicável

(1) Avaliação temporal

(2) Avaliação temporal e espacial

(3) Ciclo anual incompleto

### Eficácia das tecnologias anti-colisão aplicadas

De forma a ter uma visão global da eficácia de cada uma das tecnologias aplicadas no âmbito do Protocolo Avifauna III, e monitorizadas ainda durante o período de vigência daquele Protocolo, e agora consolidadas pelo Avifauna IV, são apresentados no **Quadro 3** os resultados obtidos, cujo tratamento de resultados está descrito no **Anexo III – Tratamento de dados**.

Quadro 3 – Síntese dos resultados da anti-colisão avaliados em 2012.

Tipo de tecnologia	Nº troços amostrados	Cca (km)	Eficácia (%)	Método de avaliação
Fireflies, tipo fitas	9	43	79	Temporal
Fireflies, tipo rotativos	1	8	78	Temporal
Espirais duplas (brancas e vermelhas)	6	24	38	Temporal
Espirais simples (brancas e vermelhas)	7	29	31	Temporal



Eficácia tecnologias anti-colisão

Os estudos apontam para um valor de eficácia dos **fireflies, tipo fitas** de cerca de **79%**. **Este resultado é reforçado pela eficácia obtida com o método da mortalidade espacial e temporal comparadas** (81%) e que só pôde ser aplicado a uma linha, a linha nº 39 – “Videmonte”.

De forma a ter uma avaliação por área geográfica dos fireflies, tipo fitas, fez-se uma avaliação de 31,6km de linhas corrigidas com fireflies, tipo fitas, localizadas na região sul do país e outra de 11,8km de linhas localizadas no centro - norte. Os resultados obtidos foram muito semelhantes, 79% e 78 % para a região sul e centro – norte, respectivamente.

Para a **avaliação da eficácia das espirais duplas** (coloridas), teve-se em consideração as linhas corrigidas na ZPE do Estuário do Tejo em 2012, e as linhas de Avanca - Murtosa (RN Dunas de S. Jacinto, em Aveiro) e linha Caeira – Moura (IBA Planície de Évora), já avaliadas em 2011, ou seja, uma amostra de cerca de 24km.



A eficácia de correcção das linhas com espirais duplas (na avaliação temporal) registou-se uma **eficácia de 38%**, um valor abaixo do valor apurado para a linha de Avanca - Murtoza, em 2011 (Costa e Infante, 2011), destacando-se a elevada variação da eficácia com este tipo de dispositivos, que lhes confere baixa fiabilidade.

Em relação à avaliação da eficácia das **espirais simples (brancas e vermelhas)**, a mesma não foi além dos **31%**, o que demonstra que linhas corrigidas com este tipo de tecnologia têm uma baixa eficácia na redução da mortalidade das aves (considera-se que uma eficácia “satisfatória”, se a avaliação da eficácia de correcção for igual ou superior a 50%).

Para os **fireflies, tipo rotativos**, a amostra utilizada para o cálculo da avaliação foi menor, cerca de 8 km de linhas corrigidas durante o Protocolo Avifauna III, o que permitiu aferir uma eficácia de 78%.

#### **Eficácia das tecnologias anti-electrocussão aplicadas**

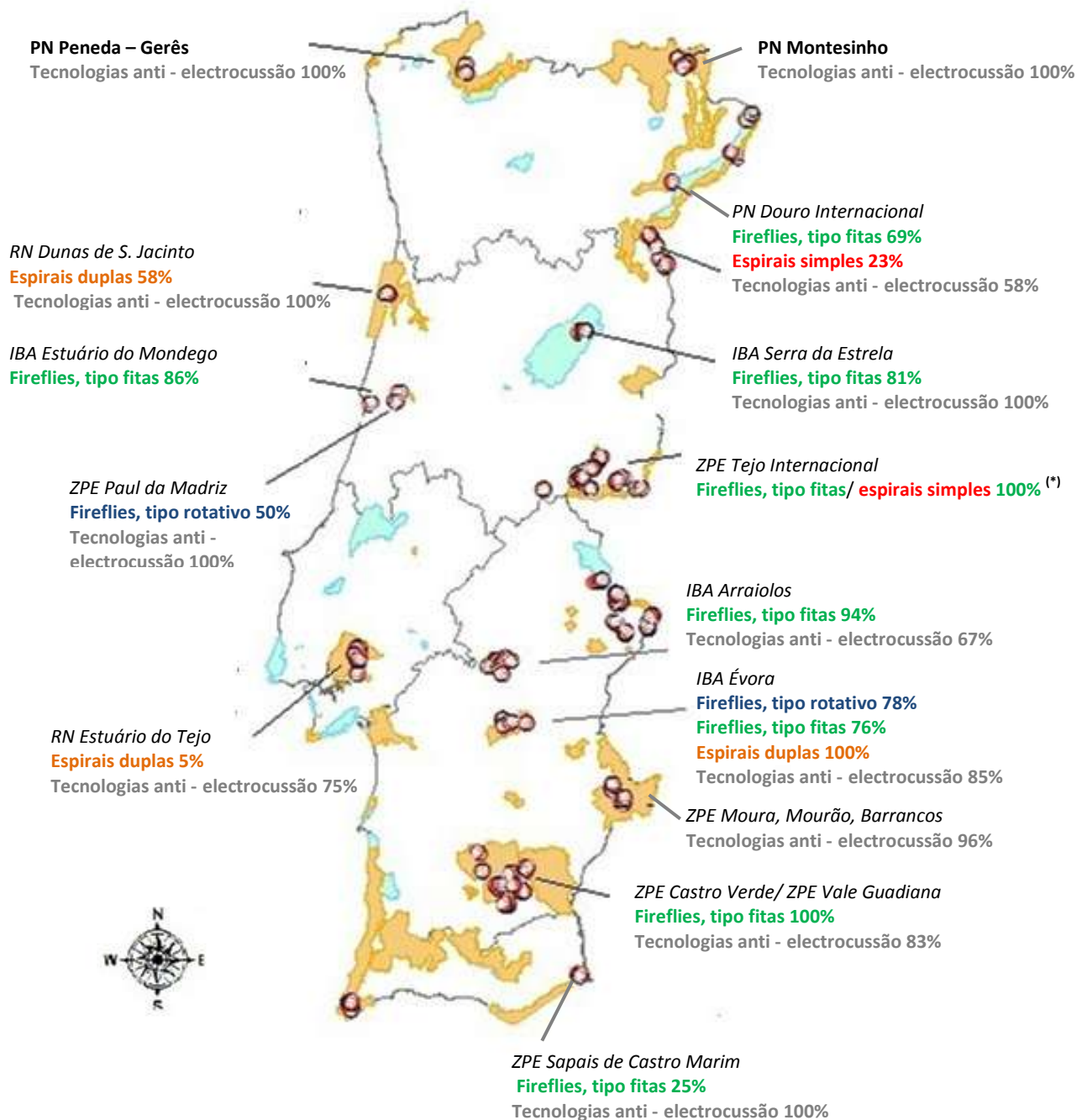
A avaliação da eficácia das **medidas anti-electrocussão revelou com um valor de 95%**, confirma os resultados apurados, quer no Protocolo Avifauna II, como no Avifauna III (Infante *et al.*, 2005 e Costa e Infante, 2011). A avaliação da eficácia é apresentada no **Quadro 4** e a análise do tratamento de resultados está descrita no **Anexo III**.

**Quadro 4 – Eficácia das tecnologias anti-electrocussão aplicadas nos apoios de rede eléctrica.**

	Nº troços	Cca (km)	Eficácia (%)	Desvio padrão	Método de avaliação (*)
<b>Tecnologias anti-electrocussão</b>	<b>11</b>	<b>33</b>	<b>95</b>	45	Temporal

De forma a ter uma ideia de como varia a eficácia de cada uma das tecnologias aplicadas, por AC, é apresentado **na Figura 3** um mapa com a distribuição da eficácia por tecnologia aplicada e por AC.

Figura 3 – Eficácia das linhas eléctricas aéreas monitorizadas no âmbito dos Protocolos Avifauna, que completaram um ciclo anual de amostragem, por área classificada.



(\*) Solução mista – experiência piloto (mais de 2/ 3 da linha está corrigida com fireflies, tipo fitas e o restante com espirais simples coloridas).

O Quadro 5 apresenta os valores de eficácia para cada tipo de dispositivo, apresentando uma explicação para cada caso.

**Quadro 5 – Eficácia das tecnologias anti-electrocussão aplicadas nos apoios de rede eléctrica.**

<b>Área classificada</b>	<b>Eficácia</b>	<b>Comentário</b>
<b>PN Peneda – Gerês</b>	Tecnologias anti - electrocussão 100%	A linha da Serra Amarela não mostrou mortalidade apos a correcção
<b>PN Montesinho</b>	Tecnologias anti - electrocussão 100%	A pequena linha monitorizada não mostrou mortalidade após correcção
<b>RN Dunas de S. Jacinto</b>	<b>Espirais duplas 58%</b> Tecnologias anti - electrocussão 100%	A linha está num aceiro de um pinhal; as espirais duplas obtiveram aqui a eficácia mais elevada
<b>PN Douro Internacional</b>	<b>Fireflies, tipo fitas 69%</b> <b>Espirais simples 23%</b> Tecnologias anti - electrocussão 58%	É uma zona de elevada concentração de rapinas, a electrocussão depois deve-se a mangas isoladoras demasiado curtas. A nível de colisão são sobretudo os passeriformes os afectados, e a mortalidade baixou bastante com as fitas mas não com as espirais
<b>IBA Estuário do Mondego</b>	<b>Fireflies, tipo fitas 86%</b> Tecnologias anti - electrocussão 100%	Ilha no estuário com elevada densidade de aves aquáticas e elevada mortalidade que apresenta elevada eficácia com fitas
<b>IBA Serra da Estrela</b>	<b>Fireflies, tipo fitas 81%</b>	Linha com elevada mortalidade por electrocussão e colisão antes, que revela elevada eficácia tanto para a colisão como para a electrocussão
<b>ZPE Paul da Madriz</b>	<b>Fireflies, tipo rotativo 50%</b> Tecnologias anti - electrocussão 100%	Pequena linha numa zona de arrozal com baixa densidade de aves observada
<b>RN Estuário do Tejo</b>	<b>Espirais duplas 5%</b> Tecnologias anti - electrocussão 85%	Linhas em Pancas constituídas por pastagens/montado com elevada densidade de aves aquáticas, migradoras e rapinas. A electrocussão depois deve-se a mangas isoladoras demasiado curtas
<b>ZPE Tejo Internacional</b>	<b>Fireflies, tipo fitas/ espirais simples 100%</b>	Zona com elevada concentração de grandes aves, rapinas.
<b>IBA Arraiolos</b>	<b>Fireflies, tipo fitas 94%</b> Tecnologias anti - electrocussão 67%	Zona de montado com elevada mortalidade antes da correcção. Eficácia para electrocussão abaixo da média provavelmente as aves encontradas na migração teriam morrido antes da correcção., devido ao avançado estado de decomposição não foi possível estimar a data correcta da morte.

Área classificada	Eficácia	Comentário
IBA Évora	Fireflies, tipo rotativo 78% Fireflies, tipo fitas 76% Espiraís duplas 100% Tecnologias anti - electrocussão 85%	Zona de pastagens/cereais com montado, com aves estepárias, grou, cegonhas e várias rapinas. A eficácia para colisão é elevada com todos os métodos.
ZPE Moura, Mourão, Barrancos	Tecnologias anti - electrocussão 96%	Zona de montado com água-imperial, Abutre preto e Grifo – elevada eficácia anti-electrocussão
ZPE Castro Verde/ ZPE Vale Gadiana	Fireflies, tipo fitas 100% Tecnologias anti - electrocussão 83%	Zona de pastagens/cereais com elevada densidade de aves estepárias e rapinas. Eficácia anti-colisão muito boa com fitas, mas para a electrocussão abaixo da média, provavelmente devido a um maior uso dos apoios como pouso devido ao tipo de habitat (estepe), escasso em locais naturais para as aves pousarem.
ZPE Sapais de Castro Marim	Fireflies, tipo fitas 25% Electrocussão 100%	Zona húmida costeira. Baixa eficácia para colisão e eficácia Max.. As zonas húmidas com nevoeiros frequentes e grandes concentrações de aves gregárias apresentam maior risco a colisão.

## 2.2 Avaliação do tempo de vida útil das tecnologias anti – electrocussão

No **Quadro 6**, apresentam-se as linhas eléctricas que foram alvo de avaliação relativamente ao estado de conservação dos materiais de protecção anti-electrocussão aplicados em 2003, no âmbito do 1º Protocolo Avifauna.

No que refere à avaliação do tempo de vida útil dos equipamentos anti-electrocussão completaram-se os 39 km propostos inicialmente. Para a avaliação do estado dos dispositivos optou-se por identificar as deficiências em cada apoio e proceder ao registo fotográfico das mesmas. Foram registadas as anomalias e tipificadas como: **fixação, rotação e deslizamento**. No **Quadro 6** encontra-se a síntese das anomalias detectadas em cada uma das linhas monitorizadas.

Quadro 6 – Síntese das anomalias detectadas nas linhas corrigidas com tecnologias anti-electrocussão em 2003.

Designação da linha	Área classificada	Apoios avaliados (nº)	Apoios com anomalias <sup>(a)</sup>		Registo de mortalidade/ Causa provável de mortalidade
			(nº)	(%)	
S. Pedro Meirinhos - Mogadouro	PNDI	15	1	6,7%	• Pega azul (colisão)
Retiro	ZPE Campo Maior	85	22	25,9%	• 1 <i>Corvus corax</i> (electrocussão) • 2 <i>Buteo buteo</i> (electrocussão) • 1 <i>Otis tarda</i> (colisão)
Rosmaninhal I	PN Tejo Internacional	74	43	58,1%	n.a.
Rosmaninhal II	PN Tejo Internacional	32	14	43,8%	• 2 <i>Milvus milvus</i> (electrocussão) • 1 <i>Corvus sp.</i> (electrocussão)
Ponsul	PN Tejo Internacional	97	18	18,6%	n.a.
<b>Total</b>		<b>303</b>	<b>98</b>	<b>32,3%</b>	-

<sup>(a)</sup> Fixação irregular, rotação, deslizamento, ninhos [passeriformes sp.]  
n.a. – não aplicável

Com base na monitorização das linhas corrigidas no âmbito do Protocolo Avifauna I (2003-2005) e na análise das fotografias tiradas a cada um dos apoios, pode concluir-se que:

**Nas linhas Rosmaninhal I e Rosmaninhal II** (PN Tejo Internacional)

- Linhas onde se registaram mais anomalias (maior quociente apoios com anomalias/ apoios amostrados);
- Na **linha do Rosmaninhal I** detectou-se nalguns apoios, que parte do extensor modelo 2 saiu da sua posição inicial, provavelmente por aves de grande porte, que poisaram e ao levantarem voo, com as patas “arrancaram” ou rodaram o equipamento aplicado;
- Na **linha do Rosmaninhal II** detectou-se nalguns apoios, que o equipamento terá deslizado e foi “encavalitar” no extensor adjacente, e em casos pontuais caiu mesmo no chão;
- Houve registos de deslizamento, mesmo com a existência de ligador duplo e de rotação do equipamento – casos em que poderá eventualmente ter havido má execução dos trabalhos;
- Detectou-se a presença de alguns ninhos de passeriforme sp., dentro do equipamento anti-electrocussão aplicado.

**Na linha do Retiro (ZPE Campo Maior)**

- Registaram-se casos de deslizamentos de extensores, que em dois casos resultou na queda do equipamento, o que poderá indiciar alguma má execução do trabalho, bem como rotações do equipamento que poderão ser facilmente corrigidas com o recurso a braçadeiras.
- Detectou-se um caso em que o equipamento terá deslizado e foi “encavalitar” no extensor adjacente, à semelhança do reportado para as duas linhas anteriores

**Na linha do Ponsul (Parque Natural do Tejo Internacional)**

- Registaram-se deformações ao nível dos protectores de pinça de amarração, possivelmente por dilatação causada por amplitudes térmicas. Contudo, como não se registou a ocorrência de mortalidade provocada por esta alteração do material, o passo seguinte passa por reportar esta situação à Direcção de Tecnologia e Inovação da EDP Distribuição, para que este comportamento do equipamento seja transmitido ao fornecedor.
- Registaram-se casos de deslizamentos de extensores, que num dos casos resultou na queda do equipamento, o que poderá indiciar má execução do trabalho, bem como rotações do equipamento que poderão ser facilmente corrigidas com o recurso a braçadeiras.

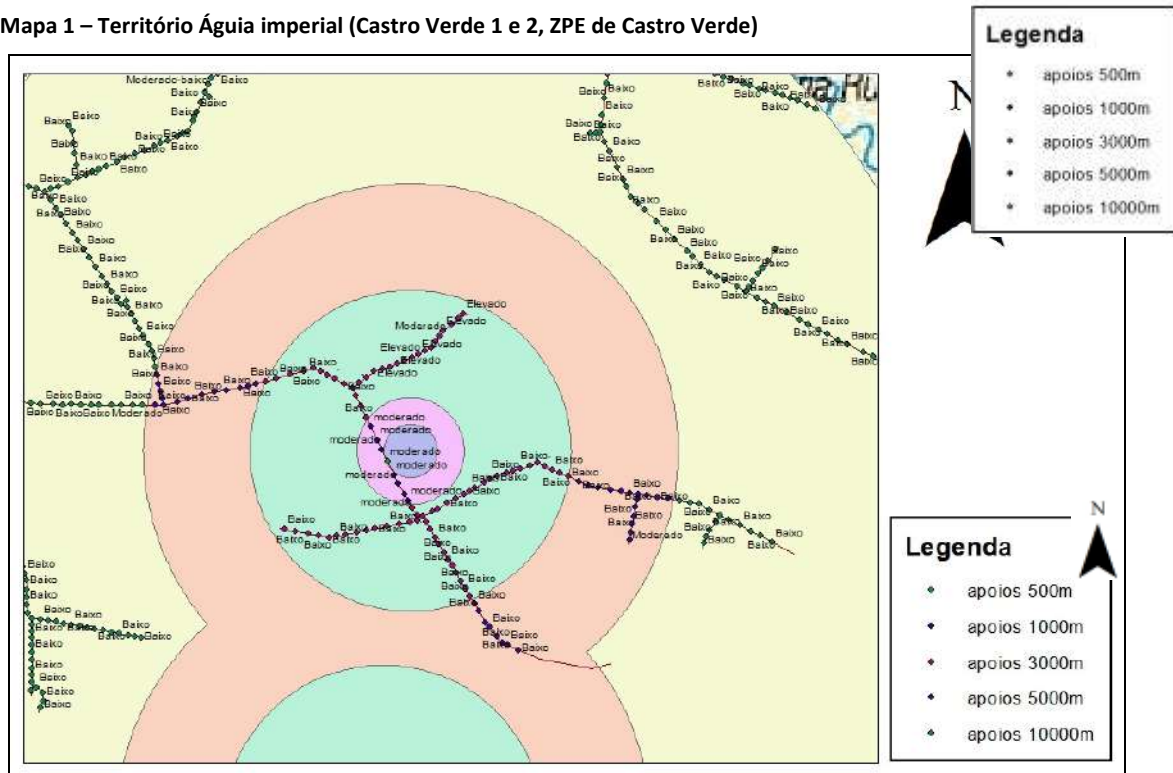
## **2.4 Cartas de risco de mortalidade nas linhas eléctricas**

Os resultados, até à data são preliminares, mas põem em evidência a tipologia do apoio e proximidade ao ninho, na definição da perigosidade de cada apoio. A maioria dos apoios tem um potencial de mortalidade entre muito baixo a baixo. Das espécies alvo definidas no protocolo para a elaboração de cartas de risco não foi possível elaborar cartas de risco para a Abetarda (*Otis tarda*) uma vez que ainda se está a avaliar o tipo de informação de base disponível e adequada para esta espécie.

Destacam-se alguns apoios, no território de **águia imperial** (*Aquila adalberti*), com tipologia mais perigosa, os apoios em TAN e HRFSC, que estão a uma distância de cerca de 0,5 a 1 quilómetro do ninho, e que quando comparados com outros apresentam valores de mortalidade potencial por electrocussão mais elevados. Estes apoios pertencem às linhas de BJ15-23 SE Cerro do Calvário / Castro Verde, BJ15-23-15 Guerreiro, BJ15-23-34 Monte Palma e BJ15-46-2-1-1 A – do - Corvo, na ZPE de Castro Verde que estão corrigidas com tecnologias anti-electrocussão, pelo que este valor de perigosidade é ainda reduzido em cerca de 85-95%, (valor médio apresentado para a eficácia das tecnologias anti-electrocussão aplicadas), face ao que seria o valor no cenário de apoio não corrigido.

Na ZPE de Castro Verde foram elaboradas as cartas correspondentes a dois ninhos no concelho de Castro Verde (Linhas BJ15-23-15 Guerreiro, BJ15-23-SE Cerro do Calvário, BJ15-23-34 Monte Palma, BJ15-23-14-1 Monte do Touril – Courela do Mendes, BJ15-46-2-1-1 A-do-Corvo).

Mapa 1 – Território Águia imperial (Castro Verde 1 e 2, ZPE de Castro Verde)



Em relação à **águia de bonelli** (*Aquila fasciata*) os ninhos até agora estudados também não evidenciaram perigo potencial iminente para os indivíduos. A mortalidade potencial mais elevada encontra-se no território de Miranda do Douro (PNDI), num apoio do tipo triangular com derivação.





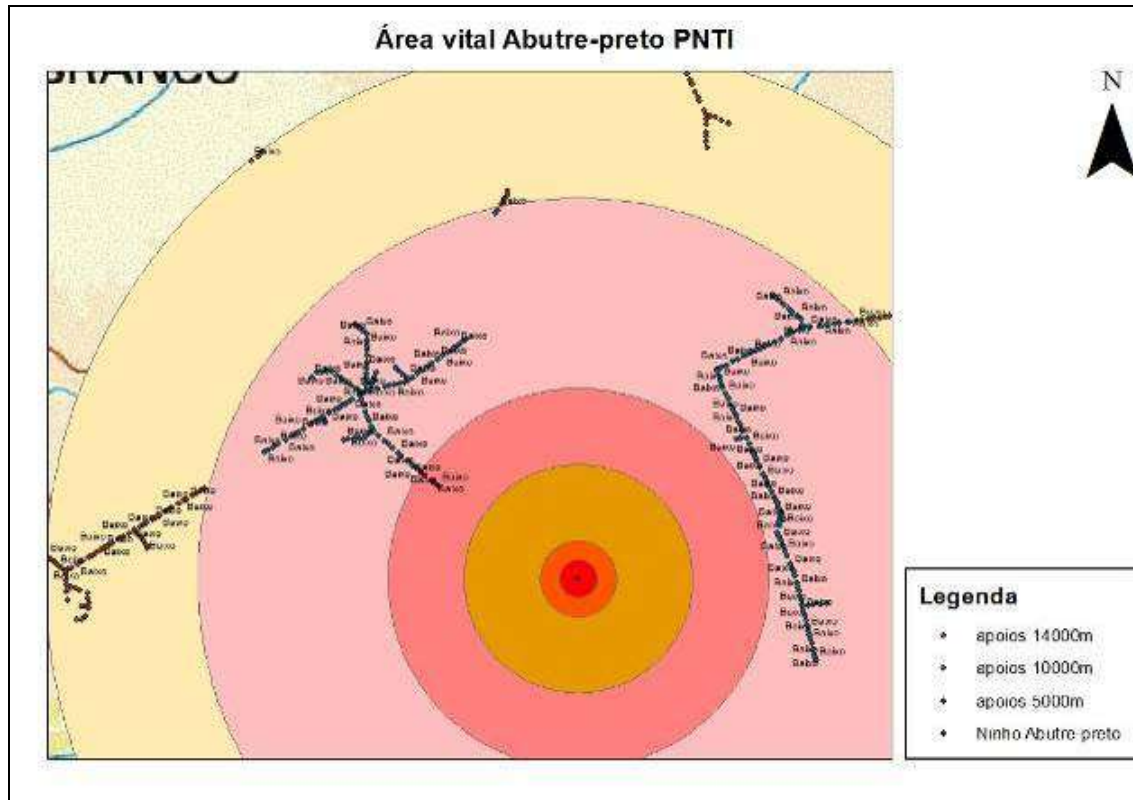




Para o **abutre preto** (*Aegypius monachus*) os apoios com perigo de electrocussão avaliados no território do Tejo Internacional apresentam perigosidades individuais baixas.

No Parque Natural do Tejo internacional, território de Rosmaninhal, concelho de Castelo Branco, foram elaboradas as cartas correspondentes às linhas da Herdade do vale da Morena, Couto da Marina, PTD de Corgos, PT de Ovelheiros e PT 2020 de Rosmaninhal.

Mapa 7 – Território de abutre preto (Rosmaninhal, PNTI)



Nesta fase, apontam-se algumas **dificuldades sentidas na elaboração das cartas de risco**:

- Como determinar o real valor da área utilizada como território à volta dos ninhos, razão pela qual, os valores utilizados se baseiam na bibliografia disponível. Estudos anteriores realizados apontam para que as áreas de influência sejam bastante variáveis, por esta razão, o desejável será utilizar outros dados nacionais existentes, nomeadamente os conseguidos pelo ICNB com marcação de águias de bonelli;
- Em relação à tipologia dos apoios, os estudos prévios são bastante extensos, contudo há algumas tipologias para as quais não está apurada a mortalidade, devido a insuficiência de representação na amostra e ausência de dados de mortalidade.

Em síntese, a metodologia proposta ainda de encontra em fase de experimentação (ANEXO I) e espera-se também a avaliação da mesma pelo ICNF.

### 3. MORTALIDADE POR ESPÉCIE

Durante os trabalhos de prospecção em 2012 foram identificadas cerca de 30 espécies de aves, as quais se referem no **Quadro 7**, alguns dos vestígios não permitiram identificar a espécie a que pertenciam, devido à sua antiguidade ou insuficiência de vestígios.

**Quadro 7 – Registo de mortalidade de aves em 2012 no âmbito da prospecção (estudo de impacte de novos troços) e monitorização.**

Nome comum	Nome científico	Estatuto de protecção (*)	Colisão	Electrocussão	Total
Garça	-	-	2	0	2
Garça-real	<i>Ardea cinerea</i>	LC	2	0	2
Garça boeira	<i>Bulbucus ibis</i>	LC	1	0	1
Cegonha branca	<i>Ciconia ciconia</i>	LC	13	2	15
Pato	<i>Anatidade n.i</i>	-	6	0	6
Pato-real	<i>Anas platyrhynchos</i>	LC	2	2	4
Águia de asa redonda	<i>Buteo buteo</i>	L	0	11	11
Águia calçada	<i>Hieraetus pennatus</i>	NT	0	2	2
Águia de bonelli	<i>Aquila fasciata</i>	VU	0	1	1
Milhafre real	<i>Milvus milvus</i>	CR/VU	0	2	2
Rapina (n.i)	<i>Accipitridade n.id</i>	-	0	1	1
Peneireiro comum	<i>Falco tinnunculus</i>	LC	1	0	1
Falcão	Falco sp.	-	0	1	1
Falcão abelheiro	<i>Pernis apivorus</i>	VU	0	1	1
Abibe	<i>Vanellus vanellus</i>	LC	1	0	1
Abetarda	<i>Otis tarda</i>	EN	1	0	1
Codorniz	<i>Coturnix coturnix</i>	LC	1	0	1
Nome comum	Nome científico	Estatuto de protecção (*)	Colisão	Electrocussão	Total
Tarambola dourada	<i>Pluvialis apricaria</i>	LC	1	0	1
Pombo	-	-	2	0	2
Pombo doméstico	<i>Columba livia (dom)</i>	-	9	0	9
Pombo torcaz	<i>Columba palumbus</i>	LC	2	0	2
Rola brava	<i>Streptopelia turtur</i>	LC	1	0	1
Corvo	<i>Corvus corax</i>	NT	0	2	2
Gralha preta	<i>Corvus corone</i>	LC	1	1	2
Pega azul	<i>Pica pica</i>	LC	1	0	1
Gaio	<i>Garrulus glandarius</i>	LC	1	0	1
Estorninho	<i>Sturnus sp.</i>	-	1	0	1
Melro-preto	<i>Turdus merula</i>	LC	1	0	1
Cartaxo nortenho	<i>Saxicola rubetra</i>	LC	1	0	1
Felosa malhada	<i>Locustella naevia</i>	LC	2	0	2

Toutinegra de barrete	<i>Sylvia atricapilla</i>	LC	1	0	1
Pintassilgo	<i>Carduelis carduelis</i>	LC	1	0	1
Pintarroxo	<i>Carduelis cannabina</i>	LC	1	0	1
Não identificados		-	-	-	9
<b>Total</b>			<b>56</b>	<b>26</b>	<b>91</b>

**Legenda:**

(\*) Estatuto de protecção

LC – pouco preocupante; NT – Quase ameaçado; VU – vulnerável; EN – Em perigo; CR – Criticamente em perigo

Deve salientar-se que a elevada mortalidade encontrada não se encontra associada às correções efectuadas, isto porque, um grande número dos indivíduos encontrados nos trabalhos de campo, morreu antes da correção da linha, ou na própria linha controlo.

Os dados obtidos indicam que a Cegonha branca foi a espécie que registou maior nº de indivíduos mortos por colisão, seguida do grupo dos pombos, patos e garças. Estes dados reflectem a área de amostragem do corrente ano, com maior incidência nas zonas litorais, onde há uma grande concentração de aves aquáticas e que se situam próximo de zonas urbanas, pela abundância de pombo doméstico.

A águia de asa redonda (*Buteo Buteo*) é a espécie que regista maior mortalidade por electrocussão, uma vez que é espécie de águia mais comum em Portugal e é conhecida por frequentemente procurar os apoios de rede para poiso. Os corvídeos são, depois das rapinas, onde se incluem as águias, o grupo mais afectado pela electrocussão, com o registo de 4 indivíduos mortos.

Quando se fez a monitorização das linhas corrigidas em 2003 para avaliar o tempo de vida útil dos equipamentos anti – electrocussão aplicadas, há a destacar a mortalidade de 3 indivíduos de espécies prioritárias de conservação, como é o caso da abetarda, encontrada morta por colisão na linha Retiro, na ZPE de Campo Maior e de 2 milhafres reais, encontrados electrocutados na Linha Rosmaninhal I, na ZPE Tejo Internacional (**Quadro 6**).

## **4. CONCLUSÕES**

Durante o ano de 2012, a maior parte das linhas corrigidas completaram um ciclo anual de amostragem e puderam ser comparadas com as linhas controlo (não corrigidas mas com características semelhantes às corrigidas), ou apenas com a mortalidade antes da correcção, enquanto outras ainda falta concluir um ciclo anual de amostragem (uma época de campo).

No que diz respeito aos **fireflies, tipo fitas**, a amostra é significativa e mostra uma eficácia muito satisfatória na redução da mortalidade, apresentando uma eficácia global de 78%, quando comparadas com a mortalidade nos mesmos troços antes da correcção.

Em relação às **espirais duplas (coloridas)**, a amostra apresentou valores de eficácia pouco satisfatórios (38%), nomeadamente nas linhas localizadas em zonas costeiras.

A comparação destes resultados com os obtidos para os dispositivos **espirais simples vermelhas e brancas e os fireflies, tipo rotativo**, avaliados no Protocolo Avifauna III (2009-2011) favorecem a aplicação das novas tecnologias, em detrimento das convencionais. A vantagem aparente poderá estar no facto dos fireflies apresentarem “movimento” quando colocados na linha, tornando-se mais visíveis para as aves, e desta forma reduzem a incidência de colisões.

A **correcção anti-electrocussão** apresenta uma eficácia global muito satisfatória, acima dos 90%, confirmando os resultados obtidos em protocolos anteriores.

A avaliação do tempo de vida útil **dos materiais anti-electrocussão** aplicados há cerca de 9 anos revelou, após uma análise minuciosa por apoio corrigido em 2003, no âmbito do Protocolo Avifauna I, desenvolvida pela equipa de campo das ONGAs parceiras e pelos técnicos da EDP Distribuição, uma percentagem moderada de anomalias. Esta avaliação tornou evidente a importância da monitorização regular dos equipamentos, bem como o acompanhamento das equipas que intervêm nas correcções das linhas.

As **cartas de risco** foram aplicados para as espécies águia-de-bonelli, águia-imperial, águia-pesqueira e abutre-preto, embora a metodologia aplicada se encontre ainda em fase experimental.

## 4. BIBLIOGRAFIA

**BirdLife International (2004) Birds in Europe:** population estimates, trends and conservation status. Cambridge.UK. BirdLife International (Bird Conservation Series nº.12)

**Brown,R., Ferguson, J., Lawrence, M., and Lees, D.** 2003. Tracks and Signs of the Birds of Britain and Europe, de da Editora Helm Identification Guides (2nd ed).

**Cabral et al (coord.) (2006).** Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal. Instituto de conservação da Natureza.

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

**Corbacho, C, Costillo, E, Morán, R.** (2004). Áreas de forrajeo y Home Range de buitres negros (*Aegypius monachus*): un análisis preliminar. Presentación en forma de póster al *International Symposium on the Black Vulture Aegypius monachus. An event to commemorate the 25 Anniversary of the Birds Directive 79/409/CEE*. Córdoba, Spain.

**Costillo, E.** (2005). *Biología y conservación de las poblaciones de buitre negro Aegypius monachus en Extremadura*. Tesis doctoral. Universidad de Extremadura.

**Costillo, E., Corbacho, C., Sánchez, J. M., Villegas, A.** (2007). Áreas de campeo. Pp. 132-141. En: Moreno-Opo, R., Guil, F. (Coord.). *Manual de gestión del hábitat y de las poblaciones de buitre negro en España*. Dirección General para la Biodiversidad, Ministerio de Medio Ambiente, Madrid.

**Fowler.J.; Cohen, L.** (1987). Statistics for Ornithologists BTO guide no. 22. British Trust for Ornithology, UK.

**Fernández, M, Oria, J., Sánchez, R., González, L. M., Margalida, A.** (2008). Uso del espacio y comportamiento territorial en el Águila imperial ibérica (*Aquila adalberti*). Pp. 187-214. En: **Fraguas, B., Jambas, J.**(2009). Estudio de seguimiento via satélite de águilas-de-bonelli no nordeste transmontano- Oriolus (estudios ambientais)

**González, L. M., Margalida, A.** (Eds.). *Biología de la conservación del Águila imperial ibérica (Aquila adalberti)*. Conservation biology of the Spanish imperial Eagle (*Aquila adalberti*). Naturaleza y Parques Nacionales. Serie especies

**González, L. M.** (1991). *Historia natural del águila imperial ibérica (Aquila adalberti Brehm,1861)*. Taxonomía, población, análisis de la distribución geográfica, alimentación,

*reproducción y conservación*. Colección técnica. Publicaciones del Instituto Nacional para la Conservación de la Naturaleza, Madrid. 208 pp.

**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).

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

**Magaña, M. (2007).** *Comportamiento reproductivo de la Avutarda Común*. Tesis doctoral. Universidad Complutense, Madrid.

**Mínguez, E., Anadón, J. D., Hernández, V. J. (2005).** Uso heterogéneo del espacio en tres territorios de reproducción del Águila-Azor Perdicera (*Hieraetus fasciatus*). *Ardeola*, 52: 347-350.

**Morán-López, R., Sánchez, J. M., Costillo, E., Corbacho, C., Villegas, A. (2006b).** Spatial variation in anthropic and natural factors regulating the breeding success of the cinereous vulture (*Aegypius monachus*) in the SW Iberian Peninsula. *Biological Conservation*, 130 (2):169-182.

**Monti, F., Sforzi, A., Dominici, J.M. (2012).** Post-fledging dependence period of ospreys *Pandion haliaetus* released in central Italy: Home ranges, space use and aggregation. *Ardeola* 59(1), 2012, 17-30.

**Neves, J., Infante, S. 2009.** Monitorização e Minimização dos Impactes das Linhas aéreas de alta e média tensão e a Avifauna. Relatório Técnico Final – Protocolo Avifauna II. SPEA Sociedade Portuguesa para o Estudo das Aves e Quercus, Associação Nacional de Conservação da Natureza.

**STRIX (2010).** Estudo de Impacte de Linhas Eléctricas sobre a Águia de Bonelli. Relatório não publicado. Oeiras.

## ANEXOS



## ANEXO I – METODOLOGIA

### Trabalho de campo

A monitorização das linhas eléctricas seguiu a metodologia de campo estabelecida desde o primeiro protocolo Avifauna e aplicada nos estudos subsequentes (Infante *et al.*, 2005; Neves e Infante, 2009; Costa e Infante, 2011). Sucintamente esta metodologia consiste na prospecção a pé debaixo das linhas, uma vez por cada época fenológica – Invernagem, Reprodução, Dispersão e Migração - e durante um ciclo anual completo. No Quadro 1 apresentam-se as datas de cada época fenológica, que são aproximadas, uma vez que estas variam entre o norte e o sul de Portugal.

Quadro 1- Épocas fenológicas e datas médias em Portugal continental

Época fenológica	Meses
Reprodução	Março – Abril
Dispersão	Junho a Julho
Migração	Setembro a Outubro
Invernagem	Dezembro e Janeiro

A prospecção de campo, faz-se numa faixa de 20 m ao longo da linha e num raio de 10 m em torno dos apoios eléctricos, com 2-3 observadores que caminham lentamente olhando para o chão, com o intuito de detectar vestígios de aves mortas no solo. Todos os vestígios encontrados são removidos do local - devidamente identificados e etiquetados - deixando o terreno livre para as prospecções seguintes.

### Trabalho de laboratório

#### Tratamento e Identificação de ossadas

Os vestígios recolhidos são encaminhados para o Laboratório de Arqueociência (LARC) / Museu de História Natural, quando em bom estado. Aos restantes vestígios ósseos é aplicado, quando necessário, um banho com detergente enzimático a frio durante cerca de 5 dias, seguido de outro de água oxigenada a 40 Vol. (solução aquosa de peróxido de hidrogénio a 40%), até que as estruturas fiquem limpas de matéria orgânica e prontas para a identificação, que se faz na Osteoteca do Laboratório de Arqueociências. As penas são identificadas tanto quanto possível até à espécie, com o auxílio de sendo posteriormente guardadas ou rejeitadas, dependendo do respectivo estado de conservação. São também realizadas necrópsias a cadáveres de espécies prioritárias ou espécies comuns com causa de morte desconhecida, nas instalações do CERAS - Centro de Estudos e Recuperação de Animais Selvagens de Castelo Branco.

## **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.

Em ocasiões durante a recolha dos cadáveres e das aves feridas no campo, é possível identificar as causas de morte ou lesão, quando apresentam as lesões típicas e inconfundíveis de electrocussão ou colisão, mas em muitas ocasiões apenas a necrópsia e avaliação *post mortem* detalhada podem confirmar a causa de morte.

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 diagnósticos diferenciais com outras causas de mortalidade, de forma a tornar mais conclusivo e rigoroso, todos os resultados obtidos.



**Figura 1: Realização de necrópsias no CERAS**

## **ELECTROCUSSÃO**

Embora o ponto crítico destes acidentes seja a configuração do equipamento usado pelas empresas eléctricas, há outros factores que resultam de uma complexa combinação de factores biológicos e comportamentais, como factores mecânicos e ambientais, o que predispõe que algumas espécies de aves sejam 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 certos.

### **Factores predisponentes**

Há vários factores biológicos e comportamentais que predis põem 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 cabos 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 subadultos 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.
- O material com que são construídos os ninhos, ou até as próprias fezes aí acumuladas podem actuar como condutores da corrente eléctrica.
- 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, aumentando as probabilidades de electrocussão 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, do percurso que a corrente fará pelo corpo, e a composição dos tecidos das partes afectadas.

As lesões na pele, tecidos subcutâneos, estruturas musculares profundas e órgãos internos devem-se fundamentalmente a 3 fenómenos: coagulação e desnaturalização das proteínas, liquefacção da gordura e evaporação de água estrutural, o que implica uma perda da estrutura dos tecidos, e por tanto, da sua funcionalidade.

Em aves, a pele é muito mais fina que em mamíferos o que contribui para que haja uma muito maior destruição dos tecidos profundos.

Além destas alterações nos tecidos as electrocussões causam uma série de alterações fisiológicas sistémicas características, como:

- Choque (por ausência de um fluxo sanguíneo normal aos órgãos e tecidos vitais);
- Necrose isquémica do músculo cardíaco, cujos efeitos imediatos são arritmias, fibrilação 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.
- Contrações musculares severas que podem provocar sub-luxações, luxações ou fracturas dos membros. No entanto, pode ser difícil distinguir estas lesões ósseas das que se devem à queda do animal após a electrocussão.
- Lesão dos nervos e consequente parésia e/ou paralisia, principalmente nas asas e patas.
- Problemas de coagulação e anemia hemolítica aguda ou crónica. A nível vascular verificam-se hemorragias no tecido subcutâneo e órgãos internos.
- Alterações no sistema imunitário que predis põem à septicemia (infecção sistémica generalizada).
- Rotura da córnea e destruição das estruturas internas do olho.

### ***Lesões post mortem 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 lesões relacionadas directamente com os pontos de contacto ou passagem da corrente eléctrica:

- Pequena queimadura e necrose no ponto de entrada e / ou saída da corrente, normalmente em extremidades opostas (asa esquerda/pata direita, asa direita/pata esquerda, pata/bico, asa/bico)
- Penas queimadas (enroladas, torcidas ou escurecidas), ate queimaduras extensas que ocupam todo o corpo
- Pele de cor ligeiramente avermelhada, escamada 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)
- Necrose mais acusada na zona de passo da corrente
- Lesões nas estruturas córneas (bico e garras) e amputação de partes do corpo.

Podem aparecer outras lesões derivadas da queda do animal ao chão: fracturas e luxações, grandes feridas.



**Figura 2: Penas queimadas no ponto de entrada/ saída na asa de uma Cegonha Branca**



**Figura 3: Necrose asa direita / pata esquerda Águia Calcada ( *Hieraetus pennatus* )**



**Figura 4: Grifo (*Gyps fulvus* ) electrocutado.**

### **Diagnóstico**

Considerando as características clínicas e *post mortem* anteriormente referidas, o diagnóstico de electrocussão parece relativamente simples. Contudo em muitas situações o diagnóstico é mais difícil, veja-se o caso das aves que sobrevivem a uma electrocussão, com lesões

inicialmente apenas perceptíveis, que acabam por se manifestar passados alguns dias. Existem também casos de aves que morrem de forma fulminante, e que podem não apresentar 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 nem sempre é 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.

## **COLISÃO**

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, mais dificilmente detectáveis.

As aves em voo colidem a altas velocidades com os cabos eléctricos pois estes podem ser difíceis de visualizar.

### **Factores predisponentes**

Embora todas as aves que tenham a capacidade de voar estejam em risco, determinadas espécies devido a os seus hábitos comportamentais têm maior probabilidade de colisão:

- As espécies que migram de noite devido a uma menor visibilidade dos cabos
- Em espécies que voam em grandes bandos, uns indivíduos a outros dificultam a visualização dos cabos, e diminui o tempo que tem para reagir e evitar a colisão.
- Os animais juvenis com menos experiência no voo são também mais susceptíveis

- Locais de nidificação: as cegonhas por exemplo, com hábito de fazer ninhos nas torres elétricas estão por tanto mais expostas a este risco.

Também têm influência outros factores biológicos ou ambientais, como o vento, a luminosidade ou estado da atmosfera.

### ***Lesões post mortem características***

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 traumatismo severo, como por exemplo o atropelamento.

Por isso mesmo, as lesões possíveis não são tão típicas como as de electrocussão, e podem variar bastante.

Entre as várias possibilidades podem referir-se:

- Fracturas graves, expostas nos membros frequentemente, cintura escapular e coluna vertebral e com grande destruição do tecido em redor.
- Amputação de partes do corpo
- Arrancamento ou torção de penas
- Grandes hematomas e lesões cutâneas (erosão, abrasão) e musculares abertas.

Todas estas lesões podem conduzir a estados gerais de choque, septicemia e debilidade que frequentemente culminam na morte da ave.



**Figura 5: Grave fractura da quilha com grande destruição de tecidos e hematomas em Abetarda (*Otis tarda*)**

### ***Diagnóstico***

Como mencionamos anteriormente as lesões de colisão não são tão características como na electrocussão, nestes casos passa por ser muito importante a informação recolhida sobre o local e condições em que foi encontrado o animal, ou seja conhecimento dos factores predisponentes.

Tendo presentes os dados anteriores e com um detalhado exame *post mortem*, conseguiremos chegar em muitos casos ao diagnóstico certo.

## **Tratamento de dados**

### **Cartografia**

A localização georeferenciada dos registos de mortalidade e dos troços de linhas eléctricas monitorizados, foi elaborada com base no *software* de Informação Geográfica ArcGis, versão 10, sendo utilizadas as bases cartográficas do Instituto Geográfico do Exército (IGeoE) à escala 1:500 000.

### **Cálculo da Mortalidade Real Estimada (TME)**

A metodologia de campo adoptada prevê a existência de vários factores de erro na amostragem, os quais foram quantificados no início do projecto (Infante *et al.*, 2005) e que são indicados no **Quadro 2**. A aplicação dos respectivos factores de correcção permite estimar a mortalidade real do troço monitorizado, que é dado em indivíduos mortos por km e por ano, no caso de colisão ou indivíduos mortos por apoio e por ano, no caso da electrocussão.

Assim, a *mortalidade real estimada* é calculada com base na fórmula:

$$\text{TME} = \text{TMO} \times 1/\text{TPE} \times \text{MAP} \times (1 - \text{NEO}) \times (1 - \text{RPN})$$

- **TMO**: taxa de mortalidade observada (nº de cadáveres encontrados/km)
- **TPE**: percentagem do troço prospectado eficazmente (%)
- **MAP**: percentagem de aves que morrem na área prospectada (%)
- **NEO**: percentagem de aves não encontradas pelo observador
- **RPN**: percentagem aves removidas por necrófagos (%)

**Quadro 2- Factores de correcção utilizados para o cálculo da mortalidade real estimada (TME) (Infante *et al.*, 2005 e Neves *et al.*, 2005)**

**MAP** = percentagem de aves que morre na área prospectada Este factor poderá ser baseado noutros estudos, assumindo-se um valor médio de 0,50 para Colisão (Neves et al. 2005a) e 0,95 para Electrocussão.  
Factor de correcção médio de 0,50 para Colisão e 0,95 para Electrocussão.



**TPE** - percentagem do troço prospectado eficazmente

Factor de correcção

Estepe: 1,02; Mosaico: 1,09; ZH interior: 1,09; floresta: 1,09; matos:1,15; ZH Costeira - 1,15

**RPN** - % aves Removidas por Necrófagos

Factor de correcção: aves pequenas - 2,22; aves grandes - 1,32

**NEO** - % aves Não Encontradas pelo Observador

Factor de correcção: 1,56

### ***Cálculo da Eficácia dos equipamentos***

Sempre que possível o cálculo da eficácia da correcção de linhas eléctricas efectua uma evolução comparada entre mortalidade da linha corrigida e da linha controlo, antes e depois da correcção. Assim, efectuam-se os seguintes passos, na avaliação da eficácia de correcção:

- 1 Mort. Observada antes da correcção (Ano  $n$ )
- 2 Mort. Observada na linha-controlo (Ano  $n$ )
- 3 Mortalidade Observada na linha-controlo (Ano  $n+m$ )
- 4 Evolução da Mortalidade na linha controlo entre o Ano  $n$  e Ano  $n+m$
- 5 Evolução previsível da Mortalidade na linha corrigida, na ausência de correcção.
- 6 Mortalidade observada na linha corrigida (Ano  $n+m$ )
- 7 Quociente entre mortalidade observada e mortalidade expectável
- 8 Eficácia da correcção (1-quociente entre mortalidade observada e mortalidade expectável)

Esta metodologia permite minimizar o erro associado às variações na densidade populacional inter-anuais ou no clima, os quais se reflectem geralmente na mortalidade causada pela linha eléctrica. Contudo, implica a existência de uma monitorização prévia de uma linha que não foi corrigida, o que nem sempre acontece. No presente relatório foi possível aplicar esta metodologia à **linha de Videmonte**, corrigida com fireflies tipo fitas.

Desta forma, procura-se neutralizar tanto quanto possível os efeitos das variações naturais de mortalidade inter-anuais e espaciais. Somente quando não se encontra na vizinhança da linha corrigida, linhas eléctricas com características semelhantes, é que se utiliza apenas o controlo temporal.

### Tratamento estatístico

O tratamento estatístico só é utilizado, quando há um número suficiente de casos avaliados (linhas a comparar).

Em cada um destes casos foram calculados os valores de eficácia e a respectiva significância, aplicando o teste de Wilcoxon – um teste não paramétrico, para amostras emparelhadas, que efectua a comparação de medianas (*In Fowler & Cohen, 1987*). Este teste pode aplicar-se desde que haja, no mínimo 6 troços de linhas eléctricas cuja diferença entre valores não é nula, e assume por defeito que a distribuição dos dados é simétrica. O tratamento estatístico foi aplicado às amostras que possuíam pelo menos 6 pares de linhas com diferentes medianas, designadamente às linhas com correcção anti-electrocussão e às linhas com correcção anti-colisão com fireflies tipo FITAS e com espirais duplas brancas e vermelhas.

### **Cartas de 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 3**.

**Quadro 3 – Áreas vitais para as espécies alvo**

<b>Espécie</b>	<b>Referência bibliográfica</b>	<b>Raio seleccionado para as cartas de risco de electrocussão</b>
Abutre-preto, <i>Aegypius monachus</i>	Morán-López et al., 2006b	14 km, como base as áreas vitais de Reprodutor na Extremadura espanhola.
	Corbacho et al., 2004	
	Costillo, 2005, Costillo et al., 2007	
	Costillo, 2005, Costillo et al., 2007	
Águia-de-bonelli, <i>Aquila fasciata</i>	Mínguez et al., 2005	5 km, como base aos 75 km <sup>2</sup> da área vital (Mínguez et al., 2005)
	Fraguas et al., 2006	
Águia-pesqueira, <i>Pandion haliaetus</i>	Monti, 2012	5 km em redor na torre de <i>hacking</i>
Abetarda, <i>Otis tarda</i>	Magaña, 2011	Um mínimo de 2 km em redor dos <i>leks</i>
Águia-imperial, <i>Aquila adalberti</i>	González, 1991	10 km, como base aos dados na época reprodutora de Fernández et al (28.000 ha)
	Fernández et al., 2008, 2009	
	Fernández et al., 2008, 2010	
	Margalida, Antoni, 2009	

As cartas de risco apresentam o resultado em termos quantitativos, isto é, para cada apoio de cada linha estima-se um risco de electrocussão que é calculado entrando em linha de conta com os seguintes factores:

- **Mortalidade real estimada por electrocussão por tipo de apoio** (Infante *et al*, 2005; Neves e Infante, 2009);
- **Eficácias de correcção anti-electrocussão**, no caso de alguns apoios já se encontrarem corrigidos, adoptando-se o valor médio de 85,5% (v. subcapítulo 3.2 – Eficácia de correcção anti-electrocussão);
- **Mortalidade real estimada por electrocussão por biótopo** (Infante *et al*, 2005; Neves e Infante, 2009): estepe, matos, floresta, mosaico agrícola, zonas húmidas interiores e zonas húmidas costeiras. A *shape* do uso do solo utilizada foi a COS'2007 do IPC, com 5 classes;
- **Probabilidade/Percentagem de utilização de cada biótopo por cada espécie, dentro da respectiva área vital**. Este factor, se bem que importante, apenas é utilizado quando há valores fiáveis dentro de cada espécie;
- **Mortalidade real estimada para cada espécie** (Infante *et al*, 2005; Neves e Infante, 2009).

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 caso de o apoio se encontrar na área territorial de mais do que um ninho, então a respectiva probabilidade de mortalidade é multiplicada pelo nº de ninhos na mesma zona.

Os valores de base utilizados para cada um dos factores elencados, são indicados seguidamente nos **Quadros 4 a 6**.

**Quadro 4- Mortalidade real estimada (TME) (indivíduos/apoio/ano) por electrocussão por tipo de apoio.**

<b>Tipologia</b>	<b>Amostra</b>	<b>Mortalidade</b>	<b>Desvio-padrão</b>	<b>Referência</b>
Galhardete Média isol suspensos	4722	0,06	0,01	Infante et al 2005
Galhardete Média isol amarre (cadeias)		0,056	0,18	Neves e Infante 2009
Galhardete com isol. Rig. Vertical	152			
Galhardete Alta isol suspensos	376			
Galhardete Alta isol amarre (cadeias)	28			
Qualquer Galhardete com derivações (HRFSC)	330			
Triângulo metal isol. rig. Vertical	8574	0,25	0,02	Infante et al 2005
Triângulo metal isol. rig. Vertical 15kV	400	0,14		
Triângulo metal isol. amarre 15kV		0,8		

**Quadro 4- Mortalidade real estimada (TME) (indivíduos/apoio/ano) por electrocussão por tipo de apoio (cont.).**

<i>Tipologia</i>	<i>Amostra</i>	<i>Mortalidade</i>	<i>Desvio-padrão</i>	<i>Referência</i>
Triângulo com isol. duplos		0,096	0,22	Neves e Infante 2009
Triângulo metal isol. amarre (pelo menos 1 isol rígido)	1328	0,108	0,23	Infante et al 2005
Triângulo isol. rig. Horizontais	60	0,31		
Qualquer Triângulo com derivações (HRFSC)	487	1,52	1,57	Neves e Infante 2009
Portico	668	0	0	Infante et al 2005
Portico Amarre (cadeias)	314	0,2	0,08	Infante et al 2005
Abóbada suspenso	388	0,02	0,02	Infante et al 2005
Vertical isol rig. Horizontal	216	0,47		
Vertical isol amarre	143	0		
Qualquer Vertical com derivações (HRFSC)	0	2,35	não signif.	Infante et al 2005
Horizontal com isol. Rig. Vertical	140	0,13		
Horizontal com isol. Amarr. (cadeias e um isol rígido)	64	0		
Qualquer Horizontal com derivações (HRFSC)	24			
Canadiana isol. Suspenso	4	0		
Canadiana isol. rig. Verticais	40			
Canadiana isol. Amarr.	12	0		
Qualquer Canadiana com derivações (HRFSC)	16	0		
Seccionador horizontal	984	0,53	0,08	Infante et al 2005
	12	0,73		
Qualquer Seccionador com derivações (HRFSC)	36			
PT com seccionador vertical	296	0,31	0,11	Infante et al 2005
Qualquer PT com derivações (HRFSC)	9	2,35	Não signif.	Infante et al 2005
Triângulo isol. amarre TG75	24			
Triângulo metal isol. rig. Vertical 15	24			
Triângulo com meia "N" isol. susp.	32			

**Quadro 5 - mortalidade real estimada por electrocussão global por biótopo**

<i>Electrocussão</i>				
<i>Biótopo</i>	<i>Código</i>	<i>Mortalidade</i>	<i>Desvio-padrão</i>	<i>Referência</i>
Estepe	1	0,24	0,03	Infante et al 2005
Matos	2	0,14	0,03	
Mosaico agrícola	3	0,175	0,0125	
Florestas	4	0,15	0,03	
Z. húmidas interiores	5	0,2	0,06	
Z.H. costeiras	6	0,05	0,03	

**Quadro 6 – Mortalidade real estimada por espécie (TME) em Portugal.**

<i>Espécie</i>	<i>Electrocussão</i>	<i>Colisão</i>
	<i>ind./apoio/ano</i>	<i>ind./km/ano</i>
TME águia de bonelli:	0,00425	0,00101
TME águia Imperial:	0,00363	
TME abutre preto:		0,01752
TME águia Pesqueira:	0,00755	
TME abetarda:		0,10479

## Anexo II - Avaliação da eficácia de correcção para as medidas anti-colisão e anti-electrocussão

### Avaliação da eficácia das tecnologias anti-colisão

A avaliação comparada das linhas corrigida com fireflies, tipo fitas e a linha controlo, antes e depois da correcção está indicada no **Quadro 1**.

Quadro 1 – Avaliação da eficácia de correcção, com controlo temporal e espacial comparados, para dispositivos anti-colisão, *fireflies* tipo fitas.

Linha corrigida/ Controlo	Mortalidade pré-correcção	Mortalidade pré-correcção no controlo	Mortalidade pós-correcção no controlo	Evolução da mortalidade na linha de controlo	Mortalidade teórica actual na linha corrigida	Mortalidade observada actual na linha corrigida
	(Ind./km/ano)					
<i>Videmonte (fireflies, tipo fitas + tecnologias anti- electrocussão: 3,5 km</i>	3,18	1,00	1,50	1,51	4,79	0,91
<i>Nº de linhas</i>	1					
<i>Desvio-padrão</i>	0					

O quociente entre a mortalidade teórica na linha corrigida e a observada é de  $0,91/4,79 = 0,19$ . Desta forma a eficácia de correcção para esta linha é de **81%**, um valor considerado muito satisfatório e mesmo superior ao que já tinha sido estimado para as linhas avaliadas em 2011, de 72% na comparação espacial.

Na comparação temporal, não se consegue neutralizar o efeito de variação inter-anual natural, mas dispõe-se de uma amostra mais representativa, baseada em 9 troços, com um total de 43 km de linhas (onde se incluem também os troços avaliados no Protocolo Avifauna III), obtendo-se os resultados apresentados nos **Quadros 2 e 2a**.

Quadro 2 – Avaliação da eficácia de correcção, com controlo temporal ou espacial, para dispositivos anti-colisão, *fireflies* tipo fitas

Nome da linha	Mortalidade pré-correcção	Mortalidade pós-correcção	Mortalidade depois/antes	Eficácia de correcção
	(Ind./km/ano)			(%)
Nº 17 Cerro do Calvário	1,01	0	0	100,0
Nº 20 Lentiscais/Malpica	0,31	0,00	0	100,0
Nº 18 Gala vs salinas AT	4,38	0,63	0,14	85,7
Nº 15 Póvoa-Ifanes/Duas Igrejas	-	0,26	0,38	61,8
Nº 24 Herd. Fontalva	2,87	1,14	0,40	60,2
Nº 33 Monte da Caiada	4,28	0,75	0,18	82,5
Nº 10 Caeira-Viana	0,64	0,07	0,11	88,8
Nº 34 FR 15-54 Castro Marim/S. Bartolomeu	2	1,50	0,75	25,0
Nº 22 H. Godeal da Rainha	3,79	0,25	0,06	93,5
Videmonte /Videmonte Qta. Ensemil	3,18	0,91	0,19	81,0

Quadro 2a – Resumo da eficácia de correcção, com controlo temporal, para dispositivos anti-colisão, *fireflies* tipo FITAS.

Linhas corrigidas Protocolo Avifauna III e IV	Comprimento total da amostra (km)	Mortalidade pré-correcção	Mortalidade observada actual	Mortalidade pré correcção/mortalidade pós-correcção	Eficácia de correcção
		(Ind./km/ano)			(%)
<i>Fireflies</i> , tipo fitas comparação temporal	43,3	1,52	0,32	0,21	<b>78,7</b>
Nº de linhas		<b>10</b>			
Desvio-padrão		<b>24</b>			

Teste Wilcoxon para amostras emparelhadas (controlo temporal)			
Parâmetros	n	T	P=0,01
Valores	9	0	3
Conclusão	T < 3, Significativo para P=0.01		

A aplicação do teste não paramétrico de Wilcoxon permite concluir que a mortalidade por colisão pré-correcção é significativamente maior do que a mortalidade pós-correcção com *fireflies*, tipo fitas (com um nível de confiança de 99%).

Quadro 3 – Avaliação da eficácia de correcção para dispositivos anti-colisão, espirais duplas brancas e vermelhas.

Designação da linha	Mortalidade pré-correcção	Mortalidade na linha controlo	Mortalidade pós-correcção	Mortalidade observada pós-correcção/pré-correcção	Eficácia de correcção
	Ind./km/ano				(%)
Nº 21 Avanca-Murtosa (Sjac/casa Guarda) /Torreira	1,10	1,57	0,46	0,42	58,3
Nº 9 Caeira-Moura (Alqueva)	1,09	-	0,00	0	100,0
S. Franc. Faiais (Barroca d'Alva) / Paúl da Vala	0,87	1,76	2,41	1,37	-177
Bate-Orelhas/ Catapereiro/Vale Frades / Porto Alto Carrascal AT	1,85	2,91	1,08	0,58	41,8

Quadro 3a – Resumo da eficácia de correcção para dispositivos anti-colisão, espirais duplas brancas e vermelhas.

Linhas corrigidas no Âmbito do Protocolo Avifauna III-IV	Comprimento total da amostra	Mortalidade Pré-correcção	Mortalidade nas linhas controlo	Mortalidade pós-correcção	Mortalidade pós-correcção/Mortalidade na linha controlo	Eficácia correcção
	(km)	Ind./km/ano				(%)
Amostra espirais duplas: controlo temporal	23,8	1,7	-	0,8	0,62	37,7
Nº de troços	6					
Desvio-padrão	170					
Amostra espirais duplas: controlo espacial	15,5	-	2,54	1,2	0,48	51,7
Nº de troços	5					
Desvio-padrão	132					

Teste Wilcoxon para amostras emparelhadas (controlo temporal)			
Parâmetros	n	T	P=0,05
Valores	6	10	2
Conclusão	T >> 2, Não Significativo para P=0.05		

A eficácia de correcção calculada com base na amostra disponível situa-se na banda dos **38-50%**. Acima dos 50% é, sendo considerada **satisfatória**. Este valor é, aliás, um pouco inferior à eficácia de correcção já apresentada em 2011, que contava apenas com a linha de Avanca - Murtosa, situada na Reserva Natural das Dunas de S. Jacinto, que obteve uma eficácia de 58%, na comparação temporal. De salientar que o desvio-padrão é muito elevado, indicando uma grande heterogeneidade nos resultados de eficácia, o que se pode constatar dos valores expressos no Quadro 3.

A aplicação do Teste não paramétrico de Wilcoxon neste caso não é significativa, revelando que este resultado pode não ser representativo. Assim, os resultados referentes às espirais duplas são apenas indicativos.

**Espirais simples brancas e vermelhas**

Recapitulando a análise efectuada durante o protocolo Avifauna III (2009-2011) (Costa e Infante, 2011), os resultados da avaliação da eficácia de correcção com espirais simples brancas e vermelhas para os troços estudados é apresentada no quadro 4.

**Quadro 4 – Eficácia de correcção para as espirais simples brancas e vermelhas.**

Mortalidade por colisão Troço	nº ind.		mort. Pós- correção//mort. Pré- correção	Eficácia	
	Antes	Depois			(%)
<b>Nº 13 Boais/rib.Aguiar</b>	2	4	1,23	<b>-0,23</b>	<b>-23</b>
<b>Nº 7 ETA rib.Aguiar</b>	0	2	Eliminada	-	
<b>Nº 1 Almofala.Vermiosa, Escarigo</b>	2	4	1,65	<b>-0,65</b>	<b>-65</b>
<b>Nº 16 Mata de Lobos</b>	3	2	0,70	<b>0,30</b>	<b>30</b>
<b>Nº 15 Ifanes-</b>	5	3	0,64	<b>0,36</b>	<b>36</b>
<b>Nº 8 Monte do Salto</b>	1	1	1,02	<b>-0,02</b>	<b>-2</b>
<b>Nº 4 S.ta Bárbara</b>	8	6	0,72	<b>0,28</b>	<b>28</b>
<b>Nº 2 Monte Navarro</b>	0	0	Eliminada	-	
<b>Nº 35 Soalheiras</b>	4	0	0,00	<b>1,00</b>	<b>100</b>
<b>Nº 3 Monte Guerreiro</b>	6	1	0,17	<b>0,83</b>	<b>83</b>
<b>Espirais simples Total: comparação temporal</b>	<b>31</b>	<b>23</b>	<b>0,69</b>	<b>0,31</b>	<b>31</b>
<b>Desvio-padrão</b>					<b>54</b>

Teste Wilcoxon para amostras emparelhadas (controlo temporal)			
Parâmetros	n	T	P=0,05
Valores	8	17	5
Conclusão	T >> 5, Não Significativo para P=0.05		

**Fireflies, do tipo rotativo**

No Protocolo Avifauna III fez-se a monitorização e avaliação da eficácia de correcção de dois troços equipados com dispositivos anti-colisão fireflies, tipo rotativos – linha experimental Alfarelos / Carapinheira e linha Nº 11 Évora AT: SE Ferreira / SE Caeira, representando cerca de 10 km de linha. Apresenta-se o resultado no **Quadro 5**.



Quadro 5 – Avaliação da eficácia de correcção de Fireflies, tipo rotativos.

Linhas corrigidas Avifauna III-IV	Comprimento total da amostra	Mortalidade. Pré- correção	Mortalidade nas linhas controlo	Mortalidade pós- correção	Mortalidade pós- correção/ Mortalidade linha de controlo	Eficácia correção
	(km)	Ind./km/ano				(%)
<b>Amostra fireflies, tipo rotativos: controlo temporal</b>	8	1,13	-	0,25	0,22	<b>78</b>
<b>Nº de troços</b>	1					
<b>Desvio-padrão</b>	-					
<b>Amostra de fireflies, tipo rotativo: controlo espacial</b>	9,8	-	0,61	0,31	0,50	<b>50</b>
<b>Nº de troços</b>	2					
<b>Desvio-padrão</b>	0					

### Avaliação da eficácia dos equipamentos anti-electrocussão

A avaliação da eficácia dos equipamentos anti-electrocussão não fazia parte dos objectivos do Avifauna IV, uma vez que a respectiva eficácia já se encontra bem estabelecida tanto no Avifauna II como no Avifauna III e com um nível bastante elevado (78% na comparação temporal e 93% na avaliação temporal e espacial comparadas). A elevada eficácia das mangas protectoras é confirmada com nas linhas cuja monitorização foi completada este ano, quando comparadas com a mortalidade antes de terem sido corrigidas. A avaliação da eficácia é apresentada no Quadro 4, para os diferentes troços *antes* e *depois* da correcção.

Quadro 4 – Avaliação da eficácia de correcção para equipamentos anti-electrocussão.

Designação da linha	Tipologia da linha	Mortalidade pré-correção	Mortalidade pós-correção	Mortalidade Depois/antes	Eficácia de correção
		(Ind./ano/apoio)			(%)
Serra Amarela (Lindoso)	TAL	0,05	0	<b>0</b>	100
Herdade da Fontalva	GAL	0,13	0,18	1,5	-50
Amareleja /Est. Cemitério	TAL	0,57	0,018	0,032	96,8
Cerro do Calvário (Namorados 1 e 2)	TAL	0,50	0,083	0,167	83,3
Herd. Godeal da Rainha	TAL	1,00	0,33	0,333	66,7
Castro Marim / S. Bartolomeu	GAL	0,20	0,00	0,00	100,0
Videmonte	TAL	0,32	0,026	0,083	91,7
S. Franc.Faias (Barroca d'Alva)	GAL	0,07	0,00	0,00	100,0
Bate-Orelhas / Catapereiro	TAL	0,63	0,063	0,1	90,0

**Quadro 4 – Avaliação da eficácia de correcção para equipamentos anti-electrocussão (continuação)**

Nome da linha	Tipologia	Mortalidade pré-correcção	Mortalidade pós-correcção	Mortalidade Depois/antes	Eficácia de correcção
Bate-Orelhas / Pancas	TAL	1,33	0,33	0,25	75,0
Pancas / Vale de Frades	GAL	0,64	0,00	0	100,0
<b>Total - Controlo temporal</b>		1,84	0,079	0,043	95,7
<b>Nº de linhas</b>	11				
<b>Desvio-padrão</b>	44,6				

Teste Wilcoxon para amostras emparelhadas (controlo temporal)			
Parâmetros	n	T	P=0,01
Valores	10	1	5
Conclusão	T < 5: Significativo para P=0.01		

A eficácia apresenta-se de uma forma geral muito elevada, cerca de 95,7% no conjunto das linhas avaliadas. No entanto, é de salientar algumas linhas onde a mortalidade, após a correcção, continua a existir e com valores não negligenciáveis, concretamente das linhas do Monte da Caiada (que não foi incluída na análise acima), Herdade do Godeal da Rainha e Monte Bate - Orelhas /Pancas, respectivamente com 6, 5 e 4 indivíduos mortos depois da correcção. Estes resultados correspondem, depois da aplicação dos factores de correcção, a mortalidades reais estimadas que ainda são bastante elevadas, respectivamente 0,83 ind./apoio/ ano , 0,53 ind./apoio por ano e 0,45 ind./apoio por ano para as linhas Herdade do Godeal da Rainha (IBA Arraiolos), Monte da Caiada (ZPE Castro Verde) e Monte de Bate-Orelhas/ Catapereiro (ZPE Estuário do Tejo).

Em particular, na Linha Bate-Orelhas/Pancas, situada na RNET morreram duas águias calçadas em apoios não corrigidos enquanto as outras duas mortes ocorrerem em apoios apenas equipados com protectores de isoladores, o que para a tipologia TAL podem ser demasiado curtos para proteger as rapinas que pousam na linha (Figura 1). Em relação aos dois apoios não corrigidos urge resolver esta anomalia.



Figura 1 – (Da esquerda para a direita) Apoio 5, apoio 11 e apoio 12 da linha Monte Bate-Orelhas / Pancas (RNET), onde morreram, respectivamente, uma águia de asa redonda (*Buteo buteo*) e duas águias calçada (*Hieraetus pennatus*).

## Anexo III - Registo Fotográfico



Fotografia 1 e 2 – Espécies encontradas em Julho de 2012 na ZPE de Campo Maior e IBA de Arraiolos vítimas de electrocussão. Em ambos os casos é uma águia-de-asa-redonda (*Buteo buteo*)



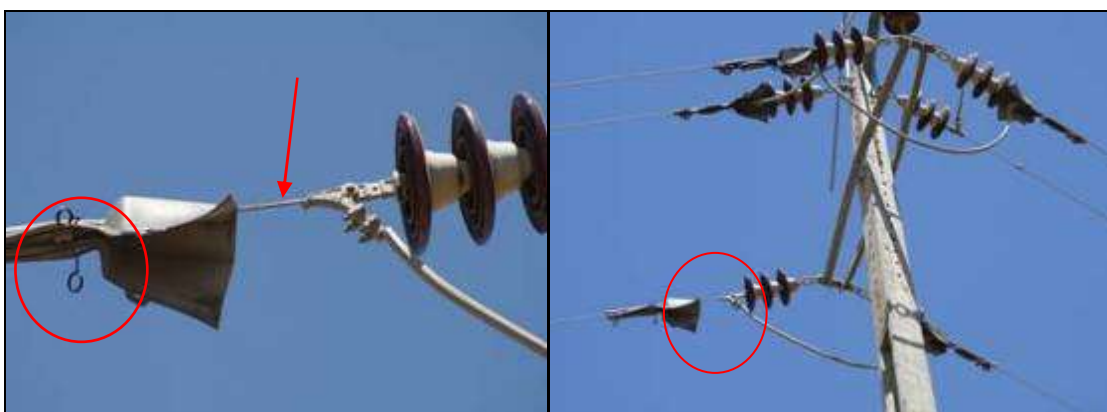
Fotografia 3a e 3b – Passeriforme morto por colisão e toutinegra-de-barrete com ferimento por colisão (Linha-controlo de Porto Alto Carrascal)



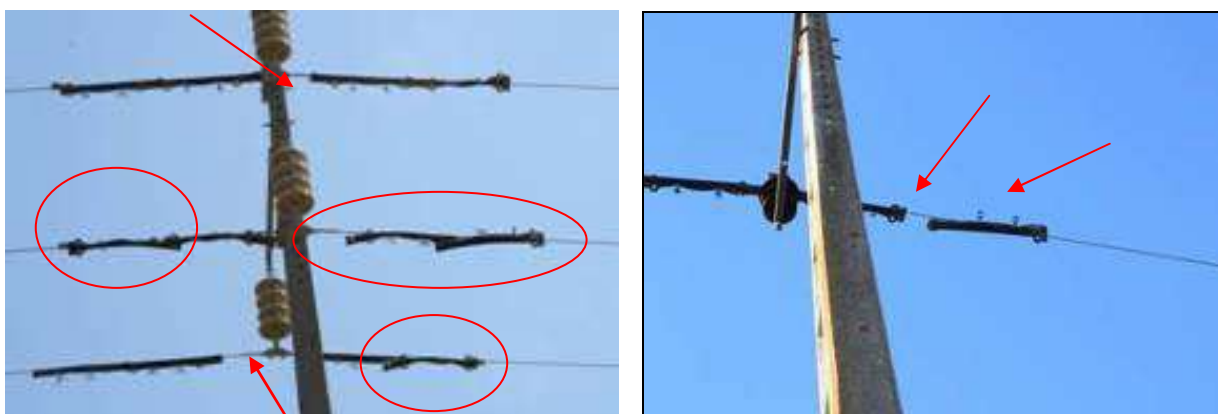
Fotografia 4 e 5 – Avaliação do tempo de vida útil dos materiais anti-electrocussão em Campo Maior e linha corrigida com dispositivos anti - colisão (Fireflies tipo fitas) na ZPE SE Alentejano Costa Vicentina



Fotografias 6 e 7 – manga extensora com deficiências na fixação e conseqüente rotação e apoio tipo GAL com isoladores que sofreram rotação e deslizamento.



Fotografias 8 e 9 – Exemplo de deslizamento de material anti-electrocussão observado numa das linhas corrigidas no âmbito do Protocolo Avifauna I.



Fotografias 10 e 11 – Apoios onde é visível a rotação e deslizamento de materiais anti electrocussão em linha corrigida no âmbito do Protocolo Avifauna I.





Fotografias 12 e 13 – Apoio com dispositivo anti-electrocussão caído no chão.



Fotografias 14 e 15 – Exemplos de deslizamento de material anti-electrocussão nas linhas corrigidas no âmbito do Protocolo Avifauna I.



Fotografia 16 – Recolha de duas Águias de asa redonda (*Buteo buteo*) electrocutadas na Linha Retiro na ZPE de Campo Maior-Portalegre



Fotografia 17 – Recolha de vestígios de ave na Linha S. Francisco Faiais na ZPE do Estuário do Tejo



Fotografia 18 – Abibe morto por colisão na Linha Bate-Orelhas – Pancas, corrigida com espirais duplas, na ZPE do Estuário do Tejo