



STRI 
AMBIENTE E INOVAÇÃO

**RELATÓRIO ANUAL DO PLANO
GERAL DE MONITORIZAÇÃO DA
LINHA ELÉCTRICA**

Ref. T2016.2112.1.1

Relatório Ano 9 - 2016

Revisão 1

Parque Eólico do Barlavento

Março de 2017

Esta página foi deixada em branco intencionalmente

**RELATÓRIO ANUAL DO PLANO
GERAL DE MONITORIZAÇÃO DA
LINHA ELÉCTRICA**

Ref. T2016.2112.1.1

Relatório Ano 9 - 2016

Revisão 1

Parque Eólico do Barlavento

Março de 2017

Esta página foi deixada em branco intencionalmente

ÍNDICE

1	Introdução.....	4
1.1	Identificação e objetivos da monitorização	4
1.2	Âmbito do relatório de monitorização	4
1.3	Enquadramento legal.....	6
1.4	Estrutura do Relatório	6
1.5	Autoria técnica	6
1.6	Citação recomendada	7
2	Antecedentes	8
3	Programa de monitorização	10
3.1	Parâmetros a monitorizar.....	10
3.2	Período e frequência de amostragem.....	10
3.3	Locais de amostragem.....	10
3.4	Técnicas e métodos de amostragem	12
3.1	Tratamento e critérios de avaliação de dados	15
4	Resultados do programa de monitorização	17
4.1	Cálculo da mortalidade	17
5	Conclusões	27
6	Referências bibliográficas	29
7	Anexos.....	33



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 – Localização da linha elétrica do Parque Eólico do Barão de São João e dos troços prospectados (numerados de 1 a 9), com indicação da localização do Parque Eólico do Barão de S. João.....	11
Figura 2 – Prospeção ao longo da linha elétrica (foto: Simon Wates).....	12
Figura 3 – Esquema de prospeção de mortalidade de aves e quirópteros ao longo da linha elétrica.	13
Figura 4 – Exemplos de cadáver e penas encontrados na prospeção da linha elétrica: cadáver de tordo-musico <i>Turdus phylomelus</i> (esquerda) e penas de Pato-real <i>Anas platyrhynchos</i> (direita) (Fotos: Luís Guerreiro).	17
Figura 5 – Evolução do número de aves mortas por dia e por quilómetro de linha elétrica, a partir do cálculo de mortalidade efetuado com base nas prospeções realizadas entre 2010 e 2016.	19
Figura 6 – Distribuição das carcaças/vestigios recolhidos em 2016 por ordem de aves (n = 31). .	20
Figura 7 – Alguns dos cadáveres encontrados na prospeção da linha elétrica; de cima para baixo e da esquerda para a direita: Toutinegra-de-barrete (macho), Rola-turca, Charneco e Felosa-comum (Fotos: Luís Guerreiro).	21
Figura 8 – Número de cadáveres/vestigios encontrados por mês, para o ano de 2016 (n=31).	22
Figura 9 – Número de cadáveres/vestigios encontrados por mês, para o conjunto dos anos de prospeção da mortalidade na linha elétrica (2009 a 2016) (n = 324).	23
Figura 10 - Número de cadáveres/vestigios de aves por quilómetro encontrados em cada troço prospectado da linha entre 2010 e 2016 (2010 n = 36, 2011 n = 43, 2012 n=39, 2013 n=47, 2014 n=39, 2015 n=38, 2016 n=31).	25



ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 – Comprimento dos troços amostrados para prospeção de cadáveres (comprimento total), e representatividade dos vários biótopos (comprimento do biótopo em causa em cada um dos troços a amostrar).	11
Tabela 2 – Datas em que se realizaram as prospeções de mortalidade em 2016.	14
Tabela 3 – Período em que foram encontrados os vestígios (cadáveres e penas) e sua localização, incluindo a denominação do troço em que foi encontrado (nº apoios), denominação do apoio mais próximo, distância ao apoio mais próximo, e distância ao eixo da linha. Indicados a cinzento-escuro encontram-se os vestígios que correspondem a cadáveres, e a cinzento-claro os vestígios correspondentes a conjuntos de penas que indicavam a morte do indivíduo.	33
Tabela 4 – Estatuto de conservação (segundo o Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal; Cabral <i>et al.</i> 2005) das espécies identificadas nos trabalhos de prospeção de mortalidade na linha eléctrica, em 2015. LC – Pouco preocupante; DD – Informação insuficiente; NT – Quase ameaçado; VU – Vulnerável. * - estatuto atribuído à população invernante e nidificante, respetivamente.	35
Tabela 5 – Total de cadáveres ou vestígios de penas encontrados nas prospeções de mortalidade, por espécie e em cada ano, bem como o total acumulado de fatalidades por espécie, ao longo dos anos de prospeção de mortalidade (2009 a 2016). * - inclui galinhas e gansos.	36
Tabela 6 – Total de cadáveres ou vestígios de penas encontrados nas prospeções de mortalidade, por troço da linha eléctrica e em cada ano, e total acumulado de cadáveres/vestígios encontrados em cada troço, ao longo dos anos de prospeção de mortalidade, e número médio de cadáveres por km de linha, para cada troço (média anual do período 2010/2016).	38
Tabela 7 – Total de cadáveres ou vestígios de penas encontrados nas prospeções de mortalidade por período em cada ano, e total acumulado de vestígios/cadáveres encontradas em cada período, ao longo dos anos de prospeção de mortalidade. * - a monitorização da mortalidade neste ano teve início em novembro.	39

1 INTRODUÇÃO

A implantação de linhas elétricas é geradora de impactos negativos nas populações de aves, sobretudo devido a um aumento da mortalidade (Prinsen *et al.* 2011, BirdLife International 2003, Infante *et al.* 2005, Neves *et al.* 2005). Esta mortalidade, que ocorre em taxas muito elevadas em diversas espécies (ex: Shaub & Pradel 2004, Jenkins *et al.* 2010), pode ter duas causas: a colisão das aves com a linha ou com os seus apoios, e a eletrocussão (Bevanger 1994).

A mortalidade de aves causada pelas linhas, e consequentemente a magnitude dos impactos provocados, varia consoante o grupo de aves (Janss 2000), sendo superior em aves maiores, mais pesadas e com menor capacidade de voo (e.g: aves de rapina de grande porte, ciconiiformes, gruiformes, galliformes, columbiformes), em aves gregárias que se deslocam em bandos numerosos (ex: algumas limícolas como tarambolas e abibes, tordos, fringílídeos) e em aves noturnas (Bevanger 1994, 1998, Bevanger & Broseth 2004). As aves com voo rápido e ágil (ex: falcões, andorinhões e andorinhas) tendem a ser menos afetadas (Bevanger 1994).

A mortalidade causada pelas linhas elétricas é mesmo considerada como uma das principais causas de declínio populacional de algumas espécies ameaçadas, com destaque para aves estepárias de grandes dimensões e aves de rapina (Ferrer *et al.* 1999, 1991, Alonso *et al.* 1994, Real *et al.* 1996, Arroyo *et al.* 1998, Bevanger & Overskaug 1998, Janss & Ferrer 1998, Mañosa & Real 2001, Sergio *et al.* 2004, Cabral *et al.* 2005, Gonzalez *et al.* 2007, Jenkins *et al.* 2010, Rollan *et al.* 2010).

1.1 Identificação e objetivos da monitorização

O presente relatório de monitorização refere-se ao ano de 2016. O objetivo desta monitorização foi a avaliação de potenciais impactos provocados pela linha elétrica de alta tensão (60 kV) do Parque Eólico do Barão de São João, no que diz respeito à mortalidade de aves e morcegos.

1.2 Âmbito do relatório de monitorização

Este relatório surge na sequência da emissão da Declaração de Impacte Ambiental (DIA) do projeto “Parque Eólico do Barão de São João”, ponto respeitante ao Plano Geral de Monitorização da Linha Elétrica. Neste ponto solicita-se a realização de uma prospeção de cadáveres, tanto de aves como de quirópteros, ao longo da Linha Elétrica, bem como a realização de pontos de contagem de aves,



nos mesmos locais e períodos em que foram executados na caracterização da situação de referência do EIA (STRIX PLUS 2004). No entanto, como a localização da linha sofreu alterações em relação ao projeto inicial, a posição dos pontos foi alterada desde o início da monitorização, permitindo, assim, monitorizar apenas a variação inter-anual da comunidade de aves após a construção da linha e durante a fase de exploração (STRIX 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016). Por esse motivo, e uma vez que aos dados assim obtidos já não permitiriam obter informação válida na avaliação de eventuais impactes provocados pela instalação desta linha elétrica, no ano de 2012 deixou de se proceder à realização dos referidos pontos de contagem.

O presente relatório corresponde ao ano de 2016, nono ano da monitorização.

Área de estudo

O projeto do Parque Eólico do Barão de São João localiza-se na região sul de Portugal Continental, distrito de Faro, concelho de Lagos, em duas áreas próximas da localidade do Barão de São João e do Monte da Charrascosa, em terrenos pertencentes à freguesia de Barão de São João. Está limitado a sudeste pela Mata Nacional do Barão de São João, entre os marcos geodésicos de Relvas e da Pedra Branca, e a noroeste pela Mata da Charrascosa, envolvendo uma zona de vale com a designação de Vinha Velha. O Parque Eólico é constituído por 25 aerogeradores dispostos ao longo das duas cumeadas de Barão de São João e Charrascosa. A linha elétrica aérea tem uma extensão de 27 km, ligando o Parque Eólico à subestação da Mexilhoeira Grande (Mapa 1, em Anexo). A linha elétrica aérea atravessa parte dos municípios de Lagos e Portimão.

A área de implantação deste Parque Eólico e correspondente linha elétrica situa-se parcialmente no interior do Sítio de Interesse para a Conservação (SIC) denominado por Costa Sudoeste (PTCON0012). A designação deste SIC deve-se sobretudo à presença de habitats incluídos no Anexo I da Diretiva 92/43 (Diretiva Habitats) e espécies de fauna e de flora constantes do Anexo II da mesma diretiva.

Período de amostragem

O presente relatório reporta os resultados obtidos entre 1 de janeiro e 31 de dezembro de 2016.



1.3 Enquadramento legal

O presente relatório enquadra-se no processo de Avaliação de Impacte Ambiental (AIA) do Parque Eólico do Barão de São João, enquadrado pelo Decreto-Lei n.º 151-B/2013, de 31 de Outubro, que define o regime jurídico de AIA dos projetos públicos e privados suscetíveis de produzirem efeitos significativos no ambiente, com a nova redação que lhe foi conferida pelo Decreto-Lei n.º 197/2005, de 8 de Novembro. Segue as normas técnicas estipuladas pela Portaria nº 330/2001, de 2 de Abril, alterada pela Portaria n.º 396/2015 de 4 de novembro, respeitantes à elaboração do relatório de monitorização.

1.4 Estrutura do Relatório

A estrutura deste relatório é adaptada da sugerida no Anexo V da Portaria n.º 330/2001, de 2 Abril, alterada pela Portaria n.º 396/2015 de 4 de novembro, respeitante à elaboração de relatórios de monitorização no âmbito do processo de Avaliação de Impacte Ambiental dos projetos públicos e privados suscetíveis de produzirem efeitos significativos no ambiente.

Encontra-se, assim, organizado nos seguintes capítulos:

1. Introdução
2. Antecedentes
3. Descrição dos programas de monitorização
4. Resultados dos programas de monitorização
5. Conclusões
6. Referências bibliográficas
7. Anexos

1.5 Autoria técnica

Este trabalho foi elaborado pela seguinte equipa técnica da STRIX:

Coordenação científica

Ricardo Tomé

Equipa técnica

Nadine Pires, Luís Guerreiro, Artur Chambel, Nuno Cidraes Vieira



1.6 Citação recomendada

STRIX (2017). *Relatório anual do Plano Geral de Monitorização da Linha Elétrica do Parque Eólico do Barão de São João, Ano de 2016*. Relatório não publicado, Parede.



2 ANTECEDENTES

A Parque Eólico do Barlavento, S. A. submeteu à entidade Licenciadora o Estudo de Impacte Ambiental (EIA) do Parque Eólico do Barão de São João, em fase de estudo prévio, tendo sido na sequência desse procedimento AIA (processo de AIA nº 1343), emitida pelo Secretário de Estado do Ambiente, em 19 de Agosto de 2005, a Declaração de Impacte Ambiental (DIA) favorável condicionada.

Este relatório segue as recomendações do parecer emitido em sede do processo de Pós-Avaliação nº 207.

O Parque Eólico do Barão de S. João foi construído em 2008, tendo entrado em fase de exploração em 2010. A linha elétrica associada a este Parque Eólico foi construída em 2008. A execução do Plano de Monitorização da Linha Elétrica iniciou-se neste ano de 2008, pelo que o ano de 2016, cujos resultados são apresentados e discutidos no presente relatório, corresponde ao nono ano consecutivo da monitorização (Cronograma 1). Foram já elaborados e entregues os relatórios relativos aos anos de monitorização da linha, das fases de construção e relativos aos seis anos de fase de exploração.

Fase	EIA	Pré-construção	Construção	Comissionamento	Exploração
Ano	2004	2005-2007	2008	2009	2010-2016
Linha elétrica presente					
Linha elétrica em funcionamento					
Monitorização					

Cronograma 1 - Cronograma de implantação do Parque Eólico do Barão de S. João. Na fase de comissionamento a linha elétrica encontrava-se já implantada e em funcionamento experimental (sem produção de energia elétrica para injeção na rede elétrica de serviço público).

As alterações metodológicas efetuadas à monitorização inicialmente desenhada estão patentes no ponto 1.2 «Âmbito do Relatório de Monitorização» e foram já objeto de explanação em relatórios anteriores deste projeto e desta monitorização (STRIX 2013, 2014, 2015). As alterações metodológicas estão relacionadas com a execução dos pontos de contagem de aves, nos mesmos



locais e períodos em que foram realizados aquando do estudo da situação de referência. Estes pontos de contagem deixaram de ser realizados em 2012.

Na DIA do Parque Eólico do Barão de São João (Secretaria de Estado do Ambiente 2005), são indicadas medidas de minimização dos impactes da Linha Elétrica nos seus pontos 24 e 25:

- **24)** “No troço da Linha Elétrica que se desenvolve no SIC Costa Sudoeste (Rede Natura 2000) devem ser colocados dispositivos ovais para sinalização da linha elétrica de cor laranja e branca alternados, colocados de 6 em 6 metros no cabo de guarda e nos condutores. De igual forma devem utilizar-se «salva-pássaros» (BFD’s - *Plastic Bird Flight Diverters*) helicoidais com igual espaçamento”;
- **25)** “Os seccionadores devem ser verticais (diminuindo a probabilidade de eletrocussão de espécies de grande porte), mantendo-se os poisos altos e isolados para proteger espécies de pequeno porte”;

No que respeita ao tipo de dispositivos colocados (ponto 24), foram utilizados dispositivos “salva-pássaros” (BFD’s) helicoidais em substituição dos “dispositivos ovais”. Assim, de forma a respeitar a frequência de sinalização referida na DIA (considerando os dois tipos de dispositivos em conjunto), os BFD’s foram colocados de 3 em 3 metros, alternados, no cabo de guarda e nos condutores. Esta alteração, que vai mais além que o inicialmente planeado, justifica-se pelo facto dos “salva-pássaros” helicoidais (BFD’s) serem os dispositivos atualmente em uso e recomendados pelo ICNF (ICNB à data de 2008) no âmbito do normativo para as linhas elétricas para efeitos de redução da colisão.

Relativamente ao ponto 25, referia-se em sede de RECAPE, que foi objeto de parecer da CA deste projeto, que a linha elétrica em estudo não possui seccionadores, pelo que a implementação desta medida de minimização de impacte deixa de fazer sentido.

3 PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO

3.1 Parâmetros a monitorizar

Os parâmetros a monitorizar são:

- Número de fatalidades
- Taxa de mortalidade anual para a Linha Elétrica

3.2 Período e frequência de amostragem

A monitorização de mortalidade na linha elétrica de alta tensão do Parque Eólico do Barão de São João foi efetuada quinzenalmente entre janeiro e dezembro de 2016, em troços previamente selecionados, que atravessam diferentes habitats.

3.3 Locais de amostragem

O objetivo desta monitorização foi estimar o número de fatalidades de aves e quirópteros resultantes de colisões ou eletrocussões provocadas pela presença da linha elétrica. A linha foi previamente seccionada em troços que foram previamente selecionados de forma a poderem ser prospetados em toda a sua extensão (*i.e.*, permitindo a marcha dos observadores e uma elevada probabilidade de deteção de cadáveres existentes), considerando-se que constituem uma amostra representativa dos habitats atravessados pela linha elétrica.

Assim, definiram-se nove troços, com um comprimento médio de 782,8 m (mínimo = 125 m, máximo = 1 100 m), totalizando 6005 m, procurando que fossem representativos dos biótopos existentes na área de estudo (Figura 1; Tabela 1).



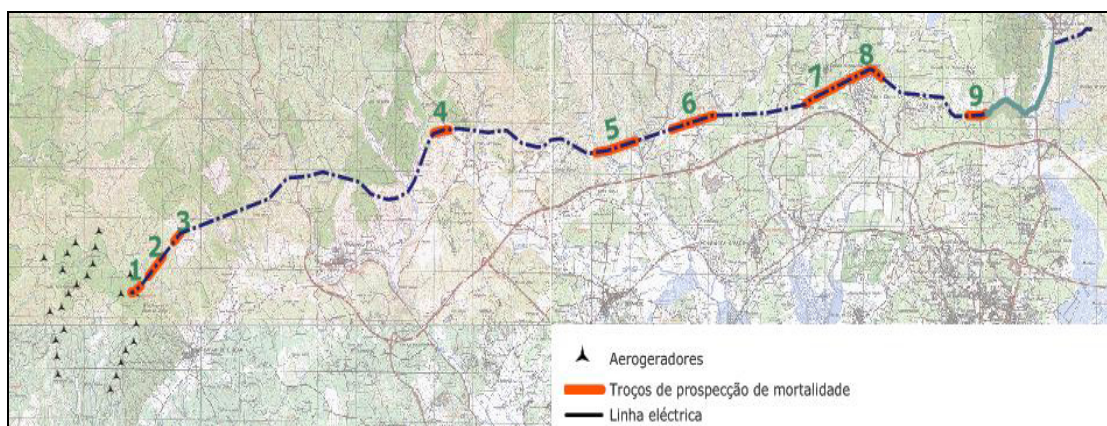


Figura 1 – Localização da linha elétrica do Parque Eólico do Barão de São João e dos troços prospectados (numerados de 1 a 9), com indicação da localização do Parque Eólico do Barão de S. João.

Tabela 1 – Comprimento dos troços amostrados para prospeção de cadáveres (comprimento total), e representatividade dos vários biótopos (comprimento do biótopo em causa em cada um dos troços a amostrar).

Troço	Biótopo	Comprimento biótopo (m)	Comprimento total (m)
1	floresta de folhosas	300	300
2	espaços florestais degradados	400	540
2	vegetação esclerófila (matos)	140	540
3	espaços florestais degradados	200	200
4	vegetação esclerófila (matos)	125	300
4	espaços florestais degradados	175	300
5	vegetação esclerófila (matos)	1025	1025
6	vegetação esclerófila (matos)	650	1100
6	culturas anuais associadas a culturas permanentes	450	1100
7	culturas anuais associadas a culturas permanentes	1100	1100
8	culturas anuais associadas a culturas permanentes	400	980
8	agricultura com espaços naturais e semi-naturais	580	980
9	pomares	460	460

3.4 Técnicas e métodos de amostragem

Monitorização da mortalidade

A prospeção da mortalidade foi feita a pé, por um observador que prospectou o solo e a vegetação rasteira num raio de 10 m em redor de cada apoio presente nos troços seleccionados (Figura 2). A restante prospeção da linha foi feita com base num transecto em zigue-zague, ao longo da linha e por baixo desta. Este transecto foi percorrido pelo observador, avançando sempre lentamente em zigue-zague (diagonais sucessivas) desde cerca de 5 m do eixo central da linha até uma distância de cerca de 10 m deste eixo, sempre que o relevo e a vegetação o permitiram.



Figura 2 – Prospeção ao longo da linha eléctrica (foto: Simon Wates).

O observador prospectou exaustiva e cuidadosamente a faixa de terreno que conseguia visualizar para a sua esquerda e para a sua direita, enquanto em andamento. A faixa de terreno do lado contrário do eixo central da linha foi prospectada da mesma maneira, quando o observador regressava para o ponto de partida (Figura 3).

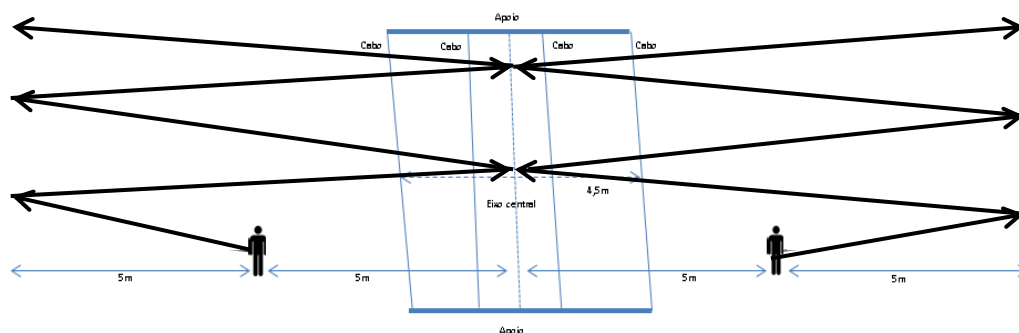


Figura 3 – Esquema de prospecção de mortalidade de aves e quirópteros ao longo da linha elétrica.

Sempre que se detetou algum cadáver de ave ou quiróptero, foi registada a sua distância ao apoio mais próximo, a distância e o lado (sul/norte, este/oeste) em relação ao eixo central da linha. Registou-se igualmente, a data, a espécie e o habitat (tipo de uso do solo) em que a carcaça foi encontrada. A identificação de vestígios de aves (sobretudo penas) foi realizada com o auxílio de guias de campo e websites especializados (Brown *et al.* 2003, Cieslak & Dul 2006, Svensson *et al.* 2010, Featherbase, Phil & Agi 2016).

A condição em que cada carcaça se encontrava foi registada de acordo com as seguintes categorias:

- a) **Intacta** – a carcaça encontrava-se intacta, sem estar em decomposição nem ter servido de alimento a necrófagos ou predadores;
- b) **Parcialmente removida** – a carcaça mostrava sinais evidentes de ter servido de alimento a predadores ou necrófagos, ou foi encontrada apenas uma porção da carcaça;
- c) **Sinais** – várias penas ou ossos encontrados num local indiciando a presença anterior de uma carcaça;
- d) **Com ferimentos** – o animal encontrava-se vivo, mas com ferimentos que o impossibilitavam de voar.

Sempre que possível, foi também registada a causa de morte (ex. colisão com a linha, eletrocussão ou outra) e a data aproximada da morte. A causa de morte foi atribuída com base nas lesões de tecidos identificados nos cadáveres ou indícios indiretos (ex. posição do cadáver em relação aos elementos da linha). Realizou-se uma observação cuidadosa das patas, pontas das asas e bico/língua em busca de sinais óbvios de queimaduras (indicando eletrocussão), bem como uma busca da existência de cortes ou fraturas de ossos óbvias (indicando colisão).

A determinação da data de morte foi estimada dentro de um de quatro intervalos de tempo:

- a) **1-2 dias** - a ave não apresenta sinais de decomposição;
- b) **1 semana** - são visíveis larvas de inseto em desenvolvimento;
- c) **1 mês** - porção considerável de tecido ósseo exposto;
- d) **Mais de 1 mês** - praticamente só tecido ósseo e sem atividade de larvas de insetos.

As carcaças/vestígios encontrados foram sempre:

- fotografadas;
- removidas do local e congeladas, caso se tratasse de um morcego ou de uma ave em bom estado de conservação;
- removidas do local para longe da área de amostragem, no caso de um animal se encontrar em mau estado de conservação;
- deixadas no local (com indicação expressa de que foi isso que fez), caso se tratasse de um animal em mau estado de conservação mas de grande dimensão.

As datas em que se realizou a prospeção de mortalidade estão indicadas na Tabela 2.

Tabela 2 – Datas em que se realizaram as prospeções de mortalidade em 2016.

Período de amostragem	Datas
1ª quinzena de Janeiro	5 a 7 de Janeiro
2ª quinzena de Janeiro	15 a 18 de Janeiro
1ª quinzena de Fevereiro	4 a 6 de Fevereiro
2ª quinzena de Fevereiro	24 a 25 Fevereiro
1ª quinzena de Março	8 a 10 de Março
2ª quinzena de Março	15 a 17 de Março
1ª quinzena de Abril	6 a 8 de Abril



Período de amostragem	Datas
2ª quinzena de Abril	25 a 27 de Abril
1ª quinzena de Maio	13 a 15 de Maio
2ª quinzena de Maio	29 a 31 de Maio
1ª quinzena de Junho	1 a 3 de Junho
2ª quinzena de Junho	18 a 20 de Junho
1ª quinzena de Julho	4 a 6 de Julho
2ª quinzena de Julho	17 a 19 de Julho
1ª quinzena de Agosto	8 a 10 de Agosto
2ª quinzena de Agosto	15 a 17 de Agosto
1ª quinzena de Setembro	8 a 10 de Setembro
2ª quinzena de Setembro	23 a 25 de Setembro
1ª quinzena de Outubro	8 a 10 de Outubro
2ª quinzena de Outubro	15 a 17 de Outubro
1ª quinzena de Novembro	9 a 11 de Novembro
2ª quinzena de Novembro	29 de Novembro a 1 Dezembro
1ª quinzena de Dezembro	9 a 11 de Dezembro
2ª quinzena de Dezembro	19 a 21 de Dezembro

3.1 Tratamento e critérios de avaliação de dados

O único modo eficiente de avaliar o impacto da linha elétrica em termos de mortalidade de aves e morcegos é realizar uma contagem de cadáveres ao longo do corredor desta (Bevanger 1999). No entanto, uma vez que os investigadores não podem monitorizar as linhas elétricas de forma contínua, é expectável que predadores e animais necrófagos removam, pelo menos, alguns dos cadáveres entre o tempo da sua morte e a visita seguinte dos observadores. Para além disso, algumas carcaças ou vestígios não são encontradas pelos observadores (Morrison 2002, Jain *et al.* 2007, Ponce *et al.* 2010). Assim, o cálculo da taxa de mortalidade causada pela linha elétrica foi corrigido para estas duas fontes de erro, tendo-se realizado testes experimentais de remoção por parte de predadores/necrófagos e de detetabilidade por parte dos observadores.



No presente ano não foi determinada a eficiência dos observadores na detecção de cadáveres, uma vez que estes testes haviam sido já realizados nos anos de 2010 e 2011, com resultados semelhantes (STRIX 2011, 2012). A taxa de remoção de cadáveres por predadores/necrófagos também não foi calculada em 2016, pois este valor foi determinado em anos anteriores (STRIX 2011, 2012). Assim, para o cálculo da taxa de mortalidade do presente relatório utilizaram-se os valores determinados no ano de 2011 (STRIX 2012). A proporção de carcaças encontradas pelo observador durante a experiência de determinação da detetabilidade em 2011 foi de 47 % (STRIX 2012). Em relação à taxa de remoção de cadáveres, no dia seguinte à colocação dos cadáveres, 21 % destes já não se encontravam no local, tardando apenas três dias para que 47 % tivessem sido removidos. Apenas ao fim de 20 dias a totalidade dos cadáveres tinha sido consumida ou retirada por predadores ou necrófagos (STRIX 2012). A proporção de carcaças não removidas num período de 15 dias (correspondentes ao intervalo entre visitas de prospeção de mortalidade) na experiência para determinação da taxa de remoção de cadáveres foi de 0,11 (STRIX 2012).

A expressão utilizada para calcular a taxa de mortalidade encontrada na linha elétrica durante o período amostrado tem em conta a detetabilidade de vestígios por parte dos observadores e a taxa de remoção de cadáveres por predadores/necrófagos.

Assim, foi utilizada a seguinte fórmula, adaptada de Jain *et al.* (2007):

$$\textbf{Mortalidade} = C / D \times R$$

Em que:

C corresponde ao número de carcaças encontradas nas prospeções de mortalidade;

D corresponde à proporção de carcaças encontradas pelo observador durante a experiência de determinação da detetabilidade (no presente caso 0,47, ver acima);

R corresponde à proporção de carcaças não removidas num período de 15 dias (correspondentes ao intervalo entre visitas de prospeção de mortalidade) na experiência para determinação da taxa de remoção de cadáveres (no presente caso 0,11, ver acima).

Substituindo os valores da detetabilidade e da taxa de remoção de cadáveres obtemos:

$$\textbf{Mortalidade} = 19,34C$$



4 RESULTADOS DO PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO

4.1 Cálculo da mortalidade

QUIRÓPTEROS

Não foi encontrado qualquer cadáver de morcego nas prospeções de mortalidade na linha elétrica, tal como nos anos anteriores (STRIX 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016).

AVES

Na totalidade do período de amostragem foram encontrados 31 cadáveres/vestígios de aves. Destes, oito (8) correspondiam a cadáveres completos e os restantes 23 a conjuntos de penas (Figura 4).



Figura 4 – Exemplos de cadáver e penas encontrados na prospeção da linha elétrica: cadáver de tordo-musico *Turdus phylomelos* (esquerda) e penas de Pato-real *Anas platyrhynchos* (direita) (Fotos: Luís Guerreiro).

Nos casos de vestígios não é possível determinar a causa de mortalidade, e como tal, excluir com certeza que a ave tenha morrido de causas naturais. No entanto, considerou-se ser pouco provável que as aves não tenham morrido em consequência de colisão com a linha ou de electrocução devido a:

- a) Apesar de algumas das aves de rapina presentes na área de estudo, como a Águia-de-bonelli *Aquila fasciata* ou o Falcão-peregrino *Falco peregrinus*, se alimentam de aves e já terem sido observadas pousadas em apoios da linha elétrica, considerou-se que a hipótese de algumas das aves encontradas mortas sob a linha, sobretudo as que correspondiam a algumas das suas presas típicas (como pombos ou rolas), pudessem resultar de restos da sua alimentação como pouco provável pois a grande maioria dos vestígios de cadáveres foi encontrada a uma distância apreciável dos apoios.
- b) Apesar de terem ocorrido casos em que existiam sinais evidentes de predação (penas cortadas), sendo difícil avaliar se foi a predação a causa da mortalidade, ou se um animal necrófago ingeriu a ave após a sua morte por eletrocussão ou colisão com a linha, considerou-se pouco provável que o elevado número de vestígios de cadáveres detetados sob a linha ou nas suas imediações não se devesse a mortalidade causada pela própria linha (Tabela 3, em Anexo).

Assim, foi considerado pouco provável que os vestígios detetados se devessem a mortalidade por causas naturais, tendo estes vestígios sido considerados no cálculo da taxa de mortalidade.

Desta forma, da utilização da equação adaptada de Jain *et al.* (2007) para o cálculo da mortalidade anual, com os valores da detetabilidade e da taxa de remoção de cadáveres (ver 3.2.2.1. Cálculo da taxa de mortalidade), resultou:

$$\text{Mortalidade} = 19,34C$$

$$\text{Mortalidade} = 19,34 \times 31 = 600$$

Uma vez que o transecto amostrado tem 6005 m de comprimento, a taxa de mortalidade anual por quilómetro de linha elétrica foi de **99,9** aves, correspondendo a uma mortalidade de **0,27 aves por dia por quilómetro de linha**.

A taxa de mortalidade por dia por km de linha obtida em 2016 foi ligeiramente inferior aos valores obtidos nos anos anteriores, que apresentaram uma média de 0,34 aves/dia/km, variando entre 0,30 aves/dia/km em 2010 e 0,38 aves/dia/km em 2011 e 2013 (Figura 5; STRIX 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016).



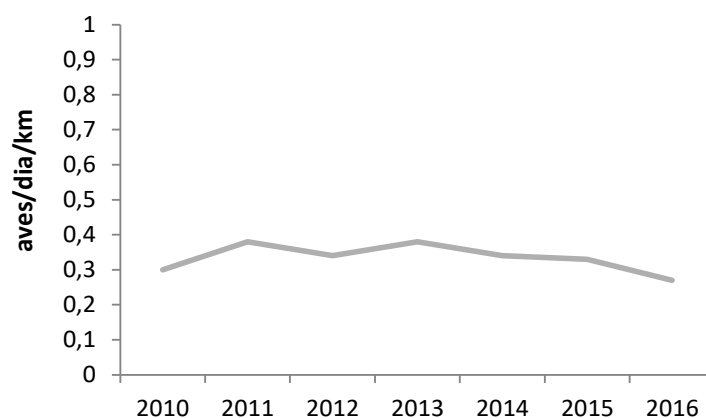


Figura 5 – Evolução do número de aves mortas por dia e por quilómetro de linha elétrica, a partir do cálculo de mortalidade efetuado com base nas prospeções realizadas entre 2010 e 2016.

Elenco específico

As espécies para as quais se encontraram mais cadáveres ou vestígios foram a Rola-turca *Streptopelia decaocto* (11), a Toutinegra-de-barrete *Sylvia atricapilla* (5), o Pombo-das-rochas/Pombo-doméstico *Columba livia* (4), o Tordo-músico *Turdus philomelos* (3) a Perdiz-vermelha *Alectoris rufa* (2) e o Charneco *Cyanopica cooki* (2) (Figura 7; Tabela 3, em Anexo). Estes resultados foram semelhantes aos obtidos em anos anteriores (STRIX 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016). Assim, conclui-se que, tal como nos anos anteriores (STRIX 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016), os grupos dos Columbiformes e dos Passeriformes foram os mais afetados pela linha elétrica (Figura 6; Tabela 3 e Tabela 5 em Anexo).

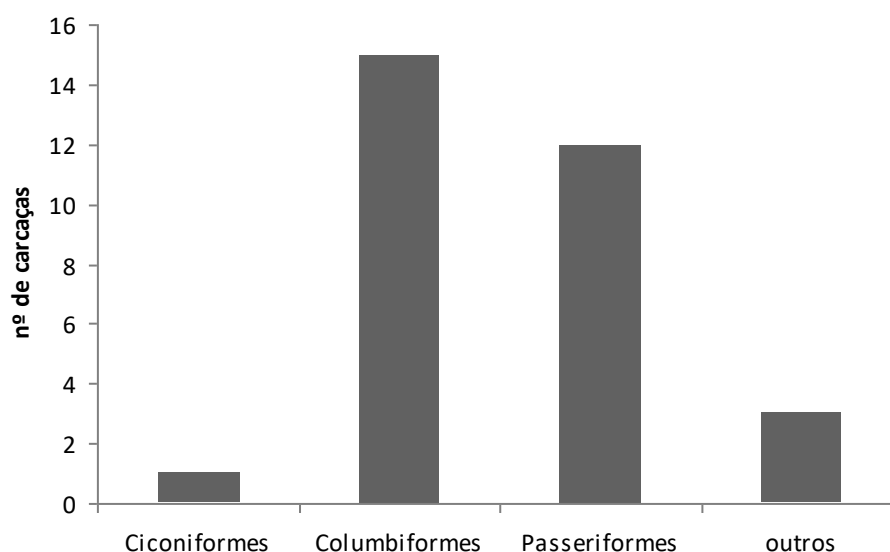


Figura 6 – Distribuição das carcaças/vestígios recolhidos em 2016 por ordem de aves (n = 31).

Estes resultados confirmam, em parte, a tendência para a mortalidade acrescida de aves relativamente pesadas e/ou pouco ágeis nas linhas elétricas (Bevanger 1994, 1998, Bevanger & Broseth 2004), verificada nos anos de monitorização anteriores. São exemplos disso os exemplares mortos de Columbiformes e Ardeídeos. Confirmam também o risco acrescido sofrido por espécies gregárias, como os Corvídeos (ex: Charneco) e os Columbiformes (ex: Pombo-das-rochas/Pombo-doméstico), e por espécies com migração noturna, como os tordos e as toutinegras (Bevanger 1994, 1998, Bevanger & Broseth 2004).

A elevada mortalidade registada ao longo dos anos de Tordo-músico e Toutinegra-de-barrete (Tabela 5, em Anexo) poderá ser explicada pelo grande número de indivíduos destas espécies existentes na área, especialmente aves invernantes ou durante a migração outonal. Por outro lado, ambas as espécies efetuam movimentos migratórios sobretudo durante a noite, o que constitui um fator acrescido de risco de colisão com linhas elétricas (Bevanger 1994, 1998, Bevanger & Broseth 2004).

A totalidade das espécies encontradas nas prospeções de mortalidade em 2016 não apresenta um estatuto de conservação desfavorável em Portugal, de acordo com o Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal (Cabral *et al* 2005; Tabela 4 em Anexo).

De entre os 8 cadáveres intactos descobertos, cinco aparentavam ter morrido 1 a 2 dias antes da descoberta, enquanto os restantes teriam morrido cerca de uma semana antes da descoberta. Em 5 dos cadáveres descobertos foi possível determinar que a causa de mortalidade tinha sido a colisão com a linha.



Figura 7 – Alguns dos cadáveres encontrados na prospeção da linha elétrica; de cima para baixo e da esquerda para a direita: Toutinegra-de-barrete (macho), Rola-turca, Charneco e Felosa-comum (Fotos: Luís Guerreiro).

De entre as espécies identificadas nos cadáveres/vestígios descobertos desde o início da prospeção de mortalidade nesta linha elétrica, em novembro de 2009, aquelas que mais vezes foram registadas foram o Pombo-das-rochas/Pombo-doméstico (n=59), a Rola-turca (n=56), o Tordo-músico (n=35), a Toutinegra-de-barrete (n=34) e a Perdiz-vermelha (n=20) (Tabela 5 em Anexo). As espécies que foram registadas todos os anos (considerando os dados desde 2010; em 2009 apenas foi feita a prospeção de mortalidade em novembro e dezembro; STRIX 2010) foram o

Pombo-das-rochas/Pombo-doméstico, a Rola-turca, a Garça-boieira, o Melro e o Tordo-músico (Tabela 5 em Anexo). Para além destas, a Perdiz-vermelha e a Toutinegra-de-barrete foram registadas em 6 dos 7 anos considerados.

Variação temporal

O padrão temporal de distribuição da mortalidade verificado em 2016 diferiu apenas ligeiramente daquele registado em alguns anos anteriores (Tabela 7 em Anexo).

Em 2016 verificou-se um incremento da mortalidade sobretudo no Verão (sobretudo os meses de agosto e setembro; Figura 8). Na maioria dos anos anteriores, os valores máximos de mortalidade foram obtidos no final do outono (outubro a dezembro), com algum incremento também a meio da primavera (abril), e entre o final da primavera e o final do verão (junho a setembro; Figura 9; Tabela 7 em Anexo).

Estes padrões deverão estar relacionados com variações inter-anuais na fenologia ou no sucesso reprodutor das espécies de aves. Por outro lado, os padrões de mortalidade poderão também ser influenciados pela variação de condições meteorológicas ao longo do ano, como por exemplo com períodos de ocorrência de nevoeiro ou chuva, fenómenos que deterioram a visibilidade, aumentando a probabilidade de colisão com a linha.

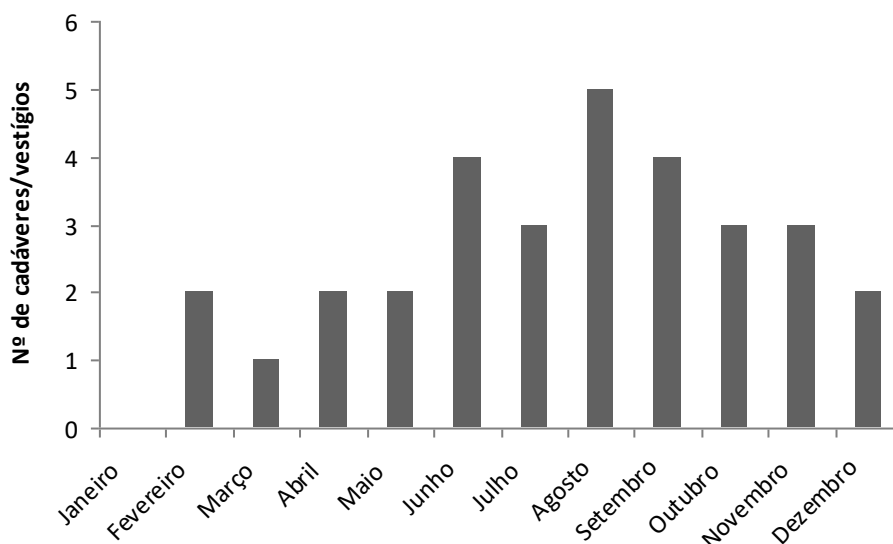


Figura 8 – Número de cadáveres/vestigios encontrados por mês, para o ano de 2016 (n=31).

O padrão temporal de distribuição da mortalidade, aproximou-se do verificado em 2014, já que em 2014 a mortalidade foi mais elevada a meio da primavera (abril) e meados do verão (julho e agosto), registando-se também um valor elevado no final do outono (outubro a Dezembro) (STRIX 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016). Em anos anteriores, em 2010 e 2011 verificou-se um incremento da mortalidade na Primavera (maio e junho) e Outono (nomeadamente outubro), enquanto em 2012 a mortalidade foi mais acentuada no final do Verão (agosto) e no Inverno (dezembro). Em 2013 a mortalidade foi mais elevada no final da Primavera (maio e junho) e em pleno Outono (outubro e novembro).

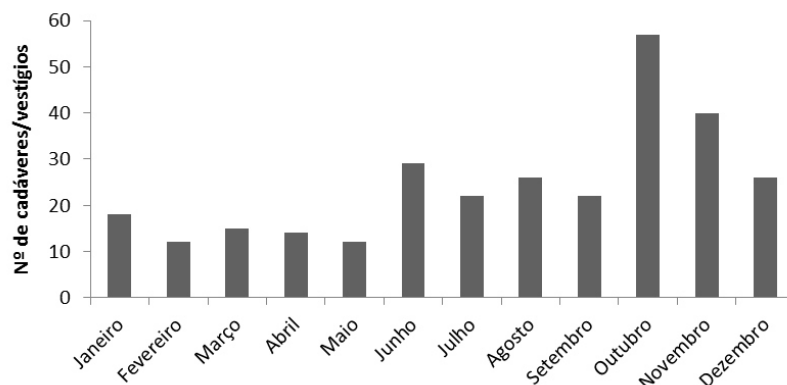


Figura 9 – Número de cadáveres/vestigios encontrados por mês, para o conjunto dos anos de prospeção da mortalidade na linha elétrica (2009 a 2016) (n = 324).

A mortalidade elevada nos meses de outubro a dezembro (Figura 9) deverá, tal como nos anos anteriores, encontrar-se associada à passagem de migradores de curta-distância/invernantes, nomeadamente Toutinegras-de-barrete e Tordos-músicos, durante estes meses. Como referido acima, a mortalidade verificada durante este período poderá também traduzir a ocorrência de fenómenos meteorológicos que deterioram a visibilidade e aumentam a probabilidade de colisão com a linha, incluindo a ocorrência de nevoeiro, névoas e chuva intensa.

Na presente época, não existiram diferenças significativas, no número cadáveres/vestigios ao longo das quinzenas do ano, variando este número entre um mínimo de zero nas quinzenas de Janeiro e um máximo de três na segunda quinzena de Agosto. Em anos anteriores verificou-se que as quinzenas em que o número de tem sido mais elevado são a 1ª e 2ª quinzena de outubro (n=31 cadáveres/vestigios e n=29 cadáveres/vestigios), e a 1ª de novembro (n=27) (ver Tabela 7, em

Anexo). Ou seja, uma proporção relevante do número de cadáveres/vestigios encontrados ao longo dos anos concentra-se nos meses outonais.

Variação espacial

A mortalidade não se encontrou uniformemente distribuída ao longo da linha eléctrica, (STRIX 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016; **Error! Reference source not found.**, Tabela 6 em Anexo).

Tal como em 2015, os troços 9 (zona de pomares) (10,87 cadáveres/km) e 4 (matos esclerófilos) (10 cadáveres/km), continuaram a ser onde ocorreu maior mortalidade, tendo-se verificado porém um decréscimo relativamente a anos anteriores.

Registe-se também o facto de os troços 5 (vegetação esclerofita) e 6 (vegetação esclerofita), que são habitualmente troços com pouca mortalidade (STRIX 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016; Figura 10, Tabela 6 em Anexo), terem registado em 2016, o 3º (10,87 cadáveres/km) e 4º maior valor (10 cadáveres/km) respetivamente.

No troço 8 (espaços agrícolas com culturas) o valor obtido (3,06 cadáveres/km) foi inferior aos dos anos anteriores.

Nos troços 1 (floresta de folhosas), 2 (matos e) e 3 (espaços florestais degradados), correspondentes às secções da linha onde foram aplicadas medidas de minimização para evitar as colisões de aves (dispositivos salva-pássaros - BFD *Bird flightdiverters*), uma vez mais praticamente não se registou mortalidade (apenas no troço 2 foi encontrado 1 cadáver/km), comparativamente aos restantes troços (Figura 10).



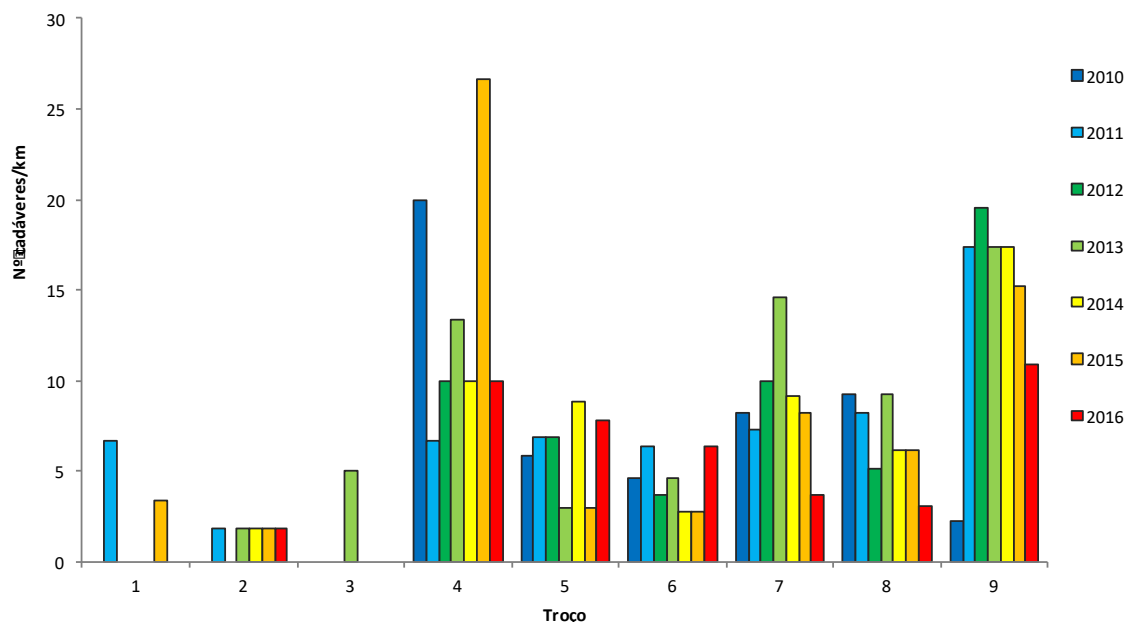


Figura 10 - Número de cadáveres/vestígios de aves por quilómetro encontrados em cada troço prospectado da linha entre 2010 e 2016 (2010 n = 36, 2011 n = 43, 2012 n=39, 2013 n=47, 2014 n=39, 2015 n=38, 2016 n=31).

Entre 2010 e 2016, os troços em que se registaram um maior número de cadáveres/vestígios por quilómetro de linha foram os troços 9 (14,3 cadáveres/km), o 4 (13,8 cadáveres/km), o 7 (8,7 cadáveres/km), o 8 (6,7 cadáveres/km) e o 5 (6,0 cadáveres/km). Aqueles em que o número de cadáveres/vestígios por quilómetro de linha foi menor, foram precisamente aqueles onde foram instalados dispositivos salva-pássaros: os troços 1 (1,4 cadáveres/km), 2 (1,3 cadáveres/km) e 3 (0,7 cadáveres/km).

Os vestígios/cadáveres detetados em 2016 encontravam-se a uma distância média de 83,7 m do apoio mais próximo (mínimo 5 m, máximo 190 m; n = 31). Este valor foi o mais elevado dos últimos anos, em 2015 foram registados 67,8m (STRIX 2016) em 2014 (71,25 m; STRIX 2015) 2012, 2013 (78 m, STRIX 2013, 2014), em 2010 (67,9 m; STRIX 2011) e 2011 (69,5 m; STRIX 2012).

Em relação à distância do eixo da linha, o valor médio foi de 5,1 m (mínimo 0 m, máximo 15 m; n = 31).

Este resultado foi semelhante ao obtido nos anos de 2012 (5,9m; STRIX 2013), 2013 (5,8m; STRIX 2014) e 2014 (4,9m; STRIX 2015) e superior aos obtidos em 2010 (3,9 m; STRIX 2011) e 2011 (3,7 m; STRIX 2012).

Estes dados indicam que a maioria das aves colidiu com a linha em locais afastados dos apoios, não sendo projetadas para longe do eixo da linha elétrica. Não foram identificadas fatalidades causadas por eletrocussão.

Dos vestígios e cadáveres encontrados, a maioria (52%) encontravam-se a sul, 39 % a norte e 9% sob a linha (n = 31).

Este padrão de distribuição foi semelhante ao verificado em outros anos (2010 a 2014; STRIX 2011, 2013, 2014, 2015, 2016). Uma possível explicação para este facto prende-se com o padrão de movimentos outonais. Durante o período de migração outonal, altura em que se registam a maioria das fatalidades (46% das carcaças encontradas entre 2009 e 2015), os movimentos típicos das aves migradoras são de norte para sul. Tendo em conta que uma ave que colida com a linha elétrica, se voar de norte para sul, após o embate, será projetada para o lado sul da linha, ou seja, na continuação do voo, então a maioria das carcaças encontradas estaria na metade sul da área prospectada (como aliás se verifica).



5 CONCLUSÕES

Durante o intervalo de tempo abrangido até agora pela monitorização da mortalidade de aves e quirópteros na linha elétrica do Parque Eólico do Barão de São João (de Novembro de 2009 ao final de 2016) não foi encontrado qualquer cadáver de morcego. Este facto permite manter a conclusão de que este grupo animal parece ser pouco afetado, pelo menos em termos de mortalidade, pela presença desta linha elétrica.

Ao contrário do que acontece com os morcegos, em relação às aves, têm sido encontradas diversas carcaças e vestígios de aves atribuíveis a mortalidade associada à presença da linha elétrica, e quase na sua totalidade decorrentes de colisões com esta. Em 2016 foi estimada uma taxa de mortalidade de 99,9 aves por ano por quilómetro de linha, valor inferior aos registados em anos anteriores.

Os grupos de aves mais afetados foram os Columbiformes (pombos e rolas) e os Passeriformes (sobretudo turdídeos e toutinegras), ou seja, aves de médio-porte e relativamente pesadas, aves com comportamento gregário ou aves com migração noturna. Este resultado vem sendo reforçado todos os anos, e comprovado pelo total acumulado de fatalidades registadas nesta linha elétrica. As fases mais críticas em termos de mortalidade incluíram períodos no outono (nomeadamente outubro e novembro) e, principalmente, no verão (agosto, junho e setembro), padrão ligeiramente diferente do verificado em anos anteriores. Esta diferença poderá ter estado relacionada com variações interanuais no sucesso reprodutor, fenologia da migração ou condições meteorológicas predominantes.

A ocorrência de mortalidade de aves ao longo da linha não foi uniforme, registando-se uma maior frequência de cadáveres em determinados troços. À semelhança do verificado nos restantes anos de prospeção, nos troços da linha onde foram colocados dispositivos salva-pássaros (BFD – *Bird Flight Diverters*) registaram-se níveis muito baixos de mortalidade, o que comprova a eficácia das medidas de minimização adotadas. Face a estes resultados, propõe-se a extensão da colocação de dispositivos salva-pássaros à restante linha, ou pelo menos aos troços com maior mortalidade, nomeadamente os troços 9, 4 e 7.

Das espécies afetadas por mortalidade em 2016, nenhuma apresentava um estatuto de conservação desfavorável segundo o Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal (Cabral *et al.* 2005. Neste ano, e à semelhança da grande maioria dos anos anteriores, não foram encontradas

evidências de fatalidade de aves planadoras, comprovando que o impacte da linha sobre este grupo de aves é reduzido.



6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alonso JC, Alonso JA & Muñoz-Pulido R (1994) Mitigation of bird collisions with transmission lines through groundwire marking. *Biological Conservation* 67: 129-134.

Arroyo B, Ferreiro E & Garza V (1998) Causas de la regresión del Águila Perdicera *Hieraaetus fasciatus* en España Central. Pp 291-304 *In* Holarctic Birds of Prey (Chancellor RD, B-U Meyburg & Ferrero eds.). ADENEX-WWGBP.

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

Bevanger K (1998) Biological and conservation aspects of bird mortality caused by electricity power lines: a review. *Biological Conservation* 86: 67-76.

Bevanger K (1999) Estimating bird mortality caused by collision and electrocution with power lines: a review of methodology *In: Birds and power lines. Collision, electrocution and breeding*. Pp: 29-56 (Ferrer M & Janss). Quercus, Madrid.

Bevanger K & Broseth H (2004) Impact of power lines on bird mortality in a subalpine area. *Animal Biodiversity and Conservation* 27: 67-77.

Bevanger K & Overskaug K (1998) Utility structures as a mortality factor for raptors and owls in Norway. Pp 381-392 *In* Holarctic Birds of Prey (Chancellor RD, B-U Meyburg & Ferrero eds.). ADENEX-WWGBP.

BirdLife International (2003) *Protecting birds from power lines: a practical guide on the risks to birds from electricity transmission facilities and how to minimize any such adverse effects*. Convention on the Conservation of European Wildlife and Natural Habitats.

Brown R, Ferguson J, Lawrence M & Lee D (2003) *Tracks and signs of the Birds of Britain and Europe*. Christopher Helm Publishers, London.

Cabral MJ (coord.), Almeida J, Almeida PR, Dellinger T, Ferrand de Almeida N, Oliveira ME, Palmeirim JM, Queirós AI, Rogado L & Santos-Reis M (eds.) (2005) *Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal*. Instituto de Conservação da Natureza, Lisboa.

Cieslak M & Dul Boleslaw (2006) *Feathers: identification for bird conservation*. Natura, Warszawa, Polónia.

Ferrer M, de la Riva M & Castroviejo J (1991) Electrocution of raptors on power lines in Southwestern Spain. *Journal of Field Ornithology* 62: 181-190.

Ferrer M & Janss G (1999) *Birds and power lines: collision, electrocution and Breeding*. Quercus, Madrid.

Fetherbase (2016) *Featherbase – das Federbestimmungs-Kompodium im Web*. www.featherbase.info

González LM, Margalida A, Mañosa S, Sánchez R, Oria J, Molina JI, Caldera J, Aranda A & Prada L (2007) Causes and spatio-temporal variations of non-natural mortality in the vulnerable Spanish Imperial Eagle *Aquila adalberti* during a recovery period. *Oryx* 41: 495-502.

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 e SPEA, Relatório não publicado. Castelo Branco.

Jain A, Kerlinger P, Curry R & Slobodnik L (2007) *Annual report for the Maple Ridge Wind Power Project: Postconstruction bird and bat fatality study*. PPM Energy and Horizon Energy.

Janss G (2000) Avian mortality from power lines: a morphologic approach of a species-specific mortality. *Biological Conservation* 95: 343-359.

Janss G & Ferrer M (1998) Rate of collision with power lines: conductor-marking and groundwire-marking. *Journal of Field Ornithology* 69: 8-17.

Jenkins AR, Smallie JJ & Diamond M (2010) Avian collisions with power lines: a global review of causes and mitigation with a South African perspective. *Bird Conservation International* 20: 263-278.

Mañosa S & Real J (2001) Potencial negative effects of collisions with transmission lines on a Bonelli's Eagle population. *Journal of Raptor Research* 35: 247-252.

Morrison M (2002) *Searcher bias and scavenging rates in bird/wind energy studies*. Relatório não publicado, NREL, Golden Colorado.

Neves J, Infante S & Ministro J (2005) *Estudo sobre o impacto das Linhas Eléctricas de Muito Alta Tensão na Avifauna em Portugal*. SPEA e Quercus, Relatório não publicado. Castelo Branco.

Phil & Agi (2016) *Federn.org*. www.federn.org



Ponce J, Alonso JC, Argandoña G, García Fernández A & Carrasco M (2010) Carcass removal by scavengers and search accuracy affect bird mortality estimates at power lines. *Animal Conservation* 13: 603-612.

Prinsen, HAM, Boere GC, Pires N & Smallie JJ (Compilers), 2011. *Guidelines on how to avoid or mitigate impact of electricity power grids on migratory birds in the African-Eurasian region*. CMS Technical Series No.29, AEWA Technical Series No.50 Bonn, Germany.

Real J, Mañosa S, Cheylan G, Bayle P, Cugnasse JM, Sánchez-Zapata JA, Sánchez MA, Carmona JA, Martínez JE, Rico L, Codina J, del Amo R & Eguía S (1996) A preliminary demographic approach to the Bonelli's Eagle *Hieraetus fasciatus* population decline in Spain and France. In Pp: 523-528 Eagle Studies (Meyburg B-U & Chancellor RD eds.). WWGBP, Berlin, London & Paris.

Rollan A, Real J, Bosch R, Tintó A & Hernández-Matías (2010) Modelling the risk of collision with power lines in Bonelli's eagle *Hieraetus fasciatus* and its conservation implications. *Bird Conservation International* 20: 279-294.

Sergio F, Marchesi L, Pedrini P, Ferrer M & Penteriani V (2004) Electrocution alters the distribution and density of a top predator, the Eagle owl *Bubo bubo*. *Journal of Applied Ecology* 41: 836-845.

Shaub M & Pradel R (2004) Assessing the relative importance of different sources of mortality from recoveries of marked animals. *Ecology* 85: 930-938.

STRIX PLUS (2004) *Estudo de Impacte Ambiental do Parque Eólico do Barão de São João*. Relatório não publicado, Lisboa.

STRIX (2010) *Relatório anual do Plano Geral de Monitorização da Linha Eléctrica do Parque Eólico do Barão de São João, Ano de 2009*. Relatório não publicado, Oeiras.

STRIX (2011) *Relatório anual do Plano Geral de Monitorização da Linha Eléctrica do Parque Eólico do Barão de São João, Ano de 2010*. Relatório não publicado, Oeiras.

STRIX (2012) *Relatório anual do Plano Geral de Monitorização da Linha Eléctrica do Parque Eólico do Barão de São João, Ano de 2011*. Relatório não publicado, Oeiras.

STRIX (2013) *Relatório anual do Plano Geral de Monitorização da Linha Eléctrica do Parque Eólico do Barão de São João, Ano de 2012*. Relatório não publicado, Oeiras.

STRIX (2014) *Relatório anual do Plano Geral de Monitorização da Linha Eléctrica do Parque Eólico do Barão de São João, Ano de 2013*. Relatório não publicado, Oeiras.



STRIX (2015) *Relatório anual do Plano Geral de Monitorização da Linha Eléctrica do Parque Eólico do Barão de São João, Ano de 2014*. Relatório não publicado, Oeiras.

STRIX (2016) *Relatório anual do Plano Geral de Monitorização da Linha Eléctrica do Parque Eólico do Barão de São João, Ano de 2015*. Relatório não publicado, Oeiras.

Svensson L, Mullarney K, Zetterström D & Grant PJ (2010) *Collins bird guide* (2nd Ed.). Collins, London.



7 ANEXOS

Tabela 3 – Período em que foram encontrados os vestígios (cadáveres e penas) e sua localização, incluindo a denominação do troço em que foi encontrado (nº apoios), denominação do apoio mais próximo, distância ao apoio mais próximo, e distância ao eixo da linha. Indicados a cinzento-escuro encontram-se os vestígios que correspondem a cadáveres, e a cinzento-claro os vestígios correspondentes a conjuntos de penas que indicavam a morte do indivíduo.

Espécie	Período	Nº Apoios	Nº apoio mais próximo	Distância ao apoio (m)	Distância ao eixo (m)
<i>Streptopelia decaoto</i>	1ª fevereiro	58-69	59	30	9
<i>Turdus philomelos</i>	2ª fevereiro	42-43	43	135	4
<i>Streptopelia decaoto</i>	1ª março	50-51	51	150	11
<i>Streptopelia decaoto</i>	1ª abril	49-50	49	80	2
<i>Streptopelia decaoto</i>	2ª abril	63-64	66	35	3
<i>Streptopelia decaoto</i>	1ª maio	44-45	45	40	4
<i>Columba livia</i>	2ª maio	43-44	43	90	3
<i>Streptopelia decaoto</i>	1ª junho	60-61	60	50	5
<i>Streptopelia decaoto</i>	1ª junho	63-64	63	120	3
<i>Cyanopica cooki</i>	2ª junho	42-43	43	5	2
<i>Columba livia</i>	2ª junho	49-50	50	30	4
<i>Sylvia atricapilla</i>	1ª julho	44-45	44	50	6
<i>Streptopelia decaoto</i>	1ª julho	76-77	77	35	8
<i>Streptopelia decaoto</i>	2ª julho	45-46	45	190	2
<i>Streptopelia decaoto</i>	1ª agosto	43-44	43	100	11
<i>Bubulcos ibis</i>	1ª agosto	63-64	63	100	2

Espécie	Período	Nº Apoios	Nº apoio mais próximo	Distância ao apoio (m)	Distância ao eixo (m)
<i>Streptopelia decaoto</i>	1ª agosto	29-30	29	90	4
<i>Turdus merula</i>	1ª agosto	29-30	29	100	6
<i>Alectoris rufa</i>	2ª agosto	76-77	77	9	3
<i>Anas platyrhynchos</i>	1ª setembro	30-31	30	135	12
<i>Columba livia</i>	1ª setembro	50-51	50	80	10
<i>Sylvia atricapilla</i>	2ª setembro	2-3	3	170	15
<i>Columba livia</i>	2ª setembro	42-43	43	90	10
<i>Alectoris rufa</i>	1ª outubro	45-46	45	170	0
<i>Turdus philomelos</i>	1ª outubro	50-51	50	160	2
<i>Sylvia atricapilla</i>	2ª outubro	78-79	78	60	0
<i>Phylloscopus collybita</i>	1ª Novembro	60-61	60	70	7
<i>Turdus philomelos</i>	1ª Novembro	78-79	79	35	3
<i>Sylvia atricapilla</i>	2ª Novembro	43-44	44	120	0
<i>Cyanopica cooki</i>	1ª dezembro	78-79	78	15	2
<i>Sylvia atricapilla</i>	2ª dezembro	61-62	61	50	6



Tabela 4 – Estatuto de conservação (segundo o Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal; Cabral et al. 2005) das espécies identificadas nos trabalhos de prospecção de mortalidade na linha eléctrica, em 2015. LC – Pouco preocupante; DD – Informação insuficiente; NT – Quase ameaçado; VU – Vulnerável. * - estatuto atribuído à população invernante e nidificante, respetivamente.

Espécie	Nome comum	Família	Estatuto
<i>Alectoris rufa</i>	Perdiz-vermelha	Phasianidae	LC
<i>Anas platyrhynchos</i>	Pato-real	Anatidae	LC
<i>Bubulcus ibis</i>	Carraceiro	Ardeidae	LC
<i>Columba livia</i>	Pombo-das-rochas	Columbidae	DD
<i>Streptopelia decaocto</i>	Rola-turca	Columbidae	LC
<i>Turdus merula</i>	Melro	Turdidae	LC
<i>Turdus philomelos</i>	Tordo-músico	Turdidae	LC/NT*
<i>Phylloscopus collybita</i>	Felosa-comum	Phylloscopidae	LC
<i>Sylvia atricapilla</i>	Toutinegra-de-barrete	Sylviidae	LC
<i>Cyanopica cooki</i>	Charneco	Corvidae	LC

Tabela 5 – Total de cadáveres ou vestígios de penas encontrados nas prospecções de mortalidade, por espécie e em cada ano, bem como o total acumulado de fatalidades por espécie, ao longo dos anos de prospecção de mortalidade (2009 a 2016). * - inclui galinhas e gansos.

Espécie	Nome comum	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	TOTAL
<i>Alectoris rufa</i>	Perdiz-vermelha	1	8	5	2	1	0	1	2	20
<i>Coturnix coturnix</i>	Codorniz	0	0	0	0	1	0	0	0	1
<i>Bubulcus ibis</i>	Garça-boieira	0	1	1	1	1	1	1	0	6
<i>Plegadis falcinellus</i>	Ibis	0	0	0	0	0	0	1	0	1
<i>Ardea cinerea</i>	Garça-cinzenta	0	0	0	1	0	0	0	0	1
<i>Ciconia ciconia</i>	Cegonha-branca	0	0	0	0	0	1	0	0	1
<i>Falco tinnunculus</i>	Peneireiro-vulgar	0	1	0	0	0	0	0	0	1
<i>Rapina não identificada</i>		1	0	1	0	0	0	0	0	2
<i>Larus fuscus</i>	Gaivota-d'asa-escura	0	0	0	1	0	0	0	0	1
<i>Larus sp.</i>	Gaivota	0	0	0	1	0	0	0	0	1
<i>Columba livia</i>	Pombo-doméstico/ Pombo-das-rochas	0	11	5	7	5	17	10	4	59
<i>Columba palumbus</i>	Pombo-torcaz	0	0	0	0	0	1	0	0	1
<i>Columba sp.</i>	Pombo	0	0	0	0	3	0	0	0	3
<i>Streptopelia decaocto</i>	Rola-turca	1	8	9	8	8	5	6	11	56
<i>Streptopelia turtur</i>	Rola-brava	0	0	0	0	0	0	1	0	1
<i>Tyto alba</i>	Coruja-das-torres	0	0	1	0	0	0	1	0	2
<i>Caprimulgidae</i>	Noitibó	0	0	0	0	0	0	1	0	1
<i>Apus sp.</i>	Andorinhão	0	0	1	1	0	0	0	0	2
<i>Galerida theklae</i>	Cotovia-montesina	1	4	3	0	0	0	0	0	8
<i>Alaudidae</i>	Cotovia	0	0	0	0	0	1	0	0	1
<i>Hirundo rustica</i>	Andorinha-das-chaminés	0	0	1	0	0	0	0	0	1
<i>Cecropis daurica</i>	Andorinha-dáurica	0	0	0	0	0	1	0	0	1
<i>Delichon urbicum</i>	Andorinha-dos-beirais	0	0	0	0	0	1	0	0	1
<i>Anthus pratensis</i>	Petinha-	1	0	0	0	0	0	0	0	1



Espécie	Nome comum	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	TOTAL
	dos-prados									
<i>Saxicola torquata</i>	Cartaxo-comum	0	0	0	0	0	1	0	0	1
<i>Erithacus rubecula</i>	Pisco-de-peito-ruivo	0	0	2	0	2	0	0	0	4
<i>Oenanthe oenanthe</i>	Chasco-cinzento	0	1	0	0	0	0	0	0	1
<i>Turdus merula</i>	Melro-preto	0	1	2	1	2	1	1	1	9
<i>Turdus philomelos</i>	Tordo-músico	1	3	8	7	7	2	4	3	35
<i>Turdus viscivorus</i>	Tordoveia	0	1	0	0	0	0	0	0	1
<i>Turdus sp.</i>	Tordo	0	0	0	0	1	0	0	0	1
<i>Sylvia atricapilla</i>	Toutinegra-de-barrete	3	4	0	8	6	2	6	5	34
<i>Sylvia melanocephala</i>	Toutinegra-dos-valados	0	1	0	0	1	0	1	0	3
<i>Sylvia sp.</i>	Toutinegra	0	0	2	0	0	1	0	0	3
<i>Turdidae/Sylviidae não identificado</i>		0	0	0	0	0	0	1	0	1
<i>Parus major</i>	Chapim-real	0	0	0	0	0	0	1	0	1
<i>Phylloscopus sp.</i>	Felosa	0	0	1	0	0	0	0	0	1
<i>Phylloscopus collybita</i>	Felosa-comum	0	0	0	0	0	0	0	1	1
<i>Oriolus oriolus</i>	Papa-figos	0	0	1	0	0	0	0	0	1
<i>Lanius senator</i>	Picanço-barreteiro	0	0	1	0	0	1	0	0	2
<i>Cyanopica cooki</i>	Charneco	0	4	2	1	1	0	1	2	11
<i>Garrulus glandarius</i>	Gaio	0	0	0	0	1	0	0	0	1
<i>Corvus corone</i>	Gralha-preta	0	1	0	0	0	1	0	0	2
<i>Passer domesticus</i>	Pardal-de-telhado	0	0	0	0	1	0	0	0	1
<i>Passer sp.</i>	Pardal	0	0	0	0	1	0	0	0	1
<i>Carduelis carduelis</i>	Pintassilgo	0	2	0	2	0	0	0	0	4
<i>Fringilla coelebs</i>	Tentilhão	0	1	1	1	0	1	1	0	5
<i>Emberiza calandra</i>	Trigueirão	1	0	0	0	1	1	0	0	3
Passeriforme não identificado		0	0	1	0	0	0	0	0	1
Ave doméstica*		0	0	0	0	2	1	0	0	3
Ave não identificada		2	2	1	2	2	0	0	0	9

Tabela 6 – Total de cadáveres ou vestígios de penas encontrados nas prospecções de mortalidade, por troço da linha eléctrica e em cada ano, e total acumulado de cadáveres/vestígios encontrados em cada troço, ao longo dos anos de prospecção de mortalidade, e número médio de cadáveres por km de linha, para cada troço (média anual do período 2010/2016).

Troço	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	TOTAL	Cadáveres/km (média)
1	0	0	2	0	0	0	1	0	3	1,43
2	0	2	1	1	1	1	1	1	8	1,32
3	1	1	0	0	1	0	0	0	3	0,71
4	0	7	2	3	4	3	8	3	30	13,81
5	3	8	7	8	3	9	3	8	49	5,99
6	1	10	10	4	5	3	3	7	43	4,42
7	3	14	9	12	16	10	9	4	77	8,70
8	0	10	9	5	9	6	6	3	48	6,71
9	1	4	11	11	8	8	7	5	55	14,29



Tabela 7 – Total de cadáveres ou vestígios de penas encontrados nas prospecções de mortalidade por período em cada ano, e total acumulado de vestígios/cadáveres encontradas em cada período, ao longo dos anos de prospecção de mortalidade. * - a monitorização da mortalidade neste ano teve início em novembro.

Período	2009*	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	TOTAL
1ª janeiro	-	1	4	3	-	0	1	0	9
2ª janeiro	-	2	2	0	2	1	2	0	9
1ª fevereiro	-	1	1	0	1	2	1	1	7
2ª fevereiro	-	0	2	2	-	1	1	1	7
1ª março	-	3	2	2	-	0	1	0	8
2ª março	-	3	2	0	1	0	1	1	8
1ª abril	-	0	5	1	0	4	0	1	11
2ª abril	-	0	0	2	0	1	1	1	5
1ª maio	-	0	0	0	1	1	1	1	4
2ª maio	-	1	2	0	2	2	2	1	10
1ª junho	-	5	5	0	2	2	1	2	17
2ª junho	-	5	4	1	3	1	0	2	16
1ª julho	-	3	1	1	0	2	2	2	11
2ª julho	-	4	0	1	1	4	3	1	14
1ª agosto	-	2	1	1	1	3	2	2	12
2ª agosto	-	1	1	9	2	2	1	3	19
1ª setembro	-	8	1	2	1	1	2	2	17
2ª setembro	-	2	1	2	1	0	1	2	9
1ª outubro	-	7	2	2	11	2	5	2	31

Período	2009*	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	TOTAL
2ª outubro	-	7	6	2	5	2	6	1	29
1ª novembro	8	2	2	2	8	2	1	2	27
2ª novembro	2	2	0	4	4	2	1	1	16
1ª dezembro	2	1	4	6	1	2	0	1	17
2ª dezembro	2	0	2	2	0	2	2	1	11



Esta página foi deixada em branco intencionalmente



www.strix.pt