**LINHAS ELÉCTRICAS E**

**AVES**

**REN E QUERCUS**

# ESTUDO DE AVALIAÇÃO DA EFICÁCIA DE DISPOSITIVOS ANTI COLISÃO

## RELATÓRIO FINAL

**2011**

**Medida financiada no âmbito do Plano de Promoção do Desempenho Ambiental, aprovado pela Entidade Reguladora dos Serviços Energéticos**

ÍNDICE

1. Introdução ... 3
2. Objectivos ... 3
3. Equipa Técnica ... 3
4. Parâmetros estudados ... 4
4.1. Estudo da eficácia dos dispositivos anti-colisão ... 4
4.2. Estudo dos impactes dos FBF na Paisagem ... 4
4.3. Estudo dos impactes dos FBF no Ambiente Sonoro ... 4
5. Locais e frequência da amostragem ... 5
5.1. Estudo da eficácia dos dispositivos anti-colisão ... 5
Prospecção de mortalidade ... 5
Frequência de passagem de aves ... 6
Determinação dos factores de correcção ... 6
5.2. Estudo dos impactes dos FBF na Paisagem ... 13
5.3. Estudo dos impactes dos FBF no Ambiente Sonoro ... 15
6. Resultados ... 16
6.1. Estudo da eficácia dos dispositivos anti-colisão ... 16
Prospecção de mortalidade ... 16
6.2. Frequência de passagem de aves ... 23
6.3. Avaliação *post mortem* da electrocussão e colisão ... 33
Determinação dos factores de correcção ... 33
7. Tratamento de dados ... 35
7.1. Estudo da eficácia dos dispositivos anti-colisão ... 35
Factores de correcção ... 36
7.2 Impactes dos dispositivos “Firefly Bird Flapper” na Paisagem ... 39
7.3 Impactes dos dispositivos “Firefly Bird Flapper” no ambiente sonoro ... 43
9. Conclusões ... 48
9. 1 Conclusões quanto ao estudo efectuado ... 48
9. 2 Conclusões quanto à utilização de FBF’s na Rede Nacional de Transporte ... 49
10.Bibliografia ... 51

ANEXOS ... 53
Anexo I -Total espécies detectadas no período (Agosto -2009 a Julho 2011) ... 54
Anexo II -Representação cartográfica da colisão e RPN ... 57
Anexo III – Cartas de análise da Paisagem ... 63
Anexo IV - Fotografias ... 68

## 1. Introdução

Este relatório final apresenta os resultados do trabalho desenvolvido entre Agosto de 2009 e Julho de 2011. São apresentados os resultados das prospecções mensais de aves que colidiram com as linhas objecto de estudo. Neste período foram também realizados os testes de remoção por animais necrófagos (RPN), foi estudada a percentagem encontrada pelos observadores (PEO), realizaram-se censos para as taxas de atravessamento e os estudos do impacte dos dispositivos "Firefly Bird Flapper" (FBF) na paisagem e no ambiente sonoro. O presente relatório apresenta os resultados de eficácia obtidos e apresenta recomendações quanto à utilização de FBF's na sinalização de Linhas de MAT, sendo também apresentadas as conclusões da responsabilidade da REN, S.A. quanto à utilização destes dispositivos na Rede Nacional de Transporte.

## 2. Objectivos

Constituíram objectivos do presente estudo:

a) Avaliar a eficácia dos dispositivos anti-colisão na redução da colisão de aves selvagens com os cabos de linhas de transporte de electricidade em muito alta tensão (LMAT) em Portugal;

b) Avaliar a eficácia de novos dispositivos existentes no mercado - "Firefly Bird Flapper", instalados a título experimental;

c) Determinar os impactes dos dispositivos de sinalização FBF na paisagem, nos períodos diurno e nocturno;

d) Determinar os impactes dos dispositivos de sinalização FBF no ambiente sonoro;

e) Identificar os critérios para a utilização dos diferentes dispositivos anti-colisão (BFD e FBF);

f) Contribuir para a compatibilização do transporte de energia eléctrica e a conservação de aves selvagens particularmente ameaçadas.

## 3. Equipa Técnica

A equipa técnica foi constituída por António Silero, Bruno Clara, Beatriz Azorin, Elena Argaña, Madalena Martins, Sandra Vieira e a coordenação esteve a cargo de Samuel Infante. O descritor paisagem foi realizado pela equipa da Traços na Paisagem e o descritor ruído pela equipa da Dblab.

# 4. Parâmetros estudados

## 4.1. Estudo da eficácia dos dispositivos anti-colisão

No âmbito do estudo da eficácia dos dispositivos anti-colisão na redução da colisão de aves selvagens com os cabos de linhas de transporte de electricidade, foram determinados os seguintes parâmetros:

a) taxa de mortalidade estimada nas LMAT sinalizadas com BFD, FBF e vãos de controlo;

b) determinação dos factores de correcção: troço da linha prospectado eficazmente, taxa removida por necrófagos e predadores e percentagem encontrada pelos observadores;

c) taxas de frequência de passagem de aves em LMAT sinalizadas com BFD, FBF;

d) frequência de colisão nos vários troços (%);

e) eficácia dos BFD's na redução da mortalidade (%);

f) eficácia dos FBF's na redução da mortalidade (%).

## 4.2. Estudo dos impactes dos FBF na Paisagem

Foi avaliado o impacto na paisagem, quer durante o período diurno quer nocturno, atendendo a que os dispositivos apresentam um carácter bastante mais intrusivo que as espirais salva-pássaros, tornando a linha visível inclusivamente durante o período nocturno. Neste âmbito foram avaliados os parâmetros:

- Distância a que a linha é visível;
- Duração da fotoluminiscência dos FBF's.

## 4.3. Estudo dos impactes dos FBF no Ambiente Sonoro

No âmbito do estudo dos impactes dos dispositivos de sinalização FBF no ambiente sonoro, foram determinados os seguintes parâmetros:

a) Indicador LAeq do ruído ambiente e do ruído residual, relativos aos períodos diurno, entardecer e nocturno.

Em todas as amostragens foram registados os seguintes parâmetros: direcção e velocidade do vento, temperatura ao nível do solo e a outros níveis, humidade relativa, precipitação e pressão atmosférica.

## 5. Locais e frequência da amostragem

### 5.1. Estudo da eficácia dos dispositivos anti-colisão

**Prospecção de mortalidade**

Foram efectuadas 24 amostragens mensais para detecção do número de aves mortas por colisão. A prospecção foi realizada preferencialmente na última quinzena de cada mês durante os dois anos do estudo.

**Quadro 1** – Identificação das linhas para prospecção

| *Linha* | *Troços* | *Comprimento do troço (km)* | *Âmbito no estudo* |
|---|---|---|---|
| Palmela - Évora (1067) | 162 ao 197 | 15 | sinalizar Firefly |
| Palmela - Évora (1067) | 125 ao 162 | 15 | controlo Firefly |
| Ferreira Alentejo - Évora (1078) | 137 ao 152 | 5,4 | sinalizar BFD |
| Ferreira Alentejo - Évora (1078) | 100 ao 124 | 9,6 | sinalizar BFD |
| Ferreira Alentejo - Évora (1078) | 58 ao 100 | 15 | controlo BFD |

**Quadro 2** – Características dos troços monitorizados e síntese das intervenções realizadas

| *Linha* | *Troços* | *Situação 2.º ano* |
|---|---|---|
| **Palmela -Évora (1067)** | 162 ao 197 | Sinalizada com FBF |
| | 125 ao 162 | Controlo Firefly (sem dispositivos) |
| **Ferreira Alentejo - Évora (1078)** | 58 ao 100 | Controlo BFD (sem dispositivos) |
| | 100 ao 124 | Sinalizada com BFD |
| | 137 ao 152 | Sinalizada com BFD |

**Frequência de passagem de aves**

Foram efetuadas amostragens para determinação da frequência da passagem das aves antes e após a sinalização com os dispositivos anti - colisão de forma a avaliar a influência de sinalização na passagem do corredor da linha. Para o estudo da taxa de frequência de voo foi aplicado o método utilizado por Alonso (Ferrer & Janss, 1999). Foram definidos 4 pontos ao longo das linhas, onde, por contagem visual, foram registados a espécie e número de aves que atravessam a secção de linha (vão) durante o período contínuo de uma hora. No total foram realizadas 576 horas divididas em 4 períodos (dias) de observação na pré sinalização e mais 4 períodos de observação na pós sinalização, por ponto. Em cada ponto estiveram dois observadores que fizeram 9 horas diárias cada no período entre as 7h e as 12h e entre as 15h e as 19h. Foi registada a espécie, número, organização ou não em bando, altura de voo relativa aos cabos da linha e registos de empoleiramento nos apoios e condutores.

**Determinação dos factores de correcção**

Taxa de remoção por necrófagos e outros predadores (RPN**)**

A taxa de remoção foi determinada por colocação de cadáveres de aves de criação de diferentes tamanhos **em três habitats,** de modo a permitir obter representatividade dos vários habitats dominantes. Foram realizadas visitas após 24h e 10 dias.

Percentagem encontrada pelos observadores (PEO)

Foram colocadas 50 aves de diferente porte em locais desconhecidos aos colaboradores, sendo registada a percentagem de cadáveres encontrados durante um período de tempo equivalente ao despendido na prospecção.

A capacidade de detecção foi testada trimestralmente em diferentes habitats, durante o primeiro ano de monitorização.

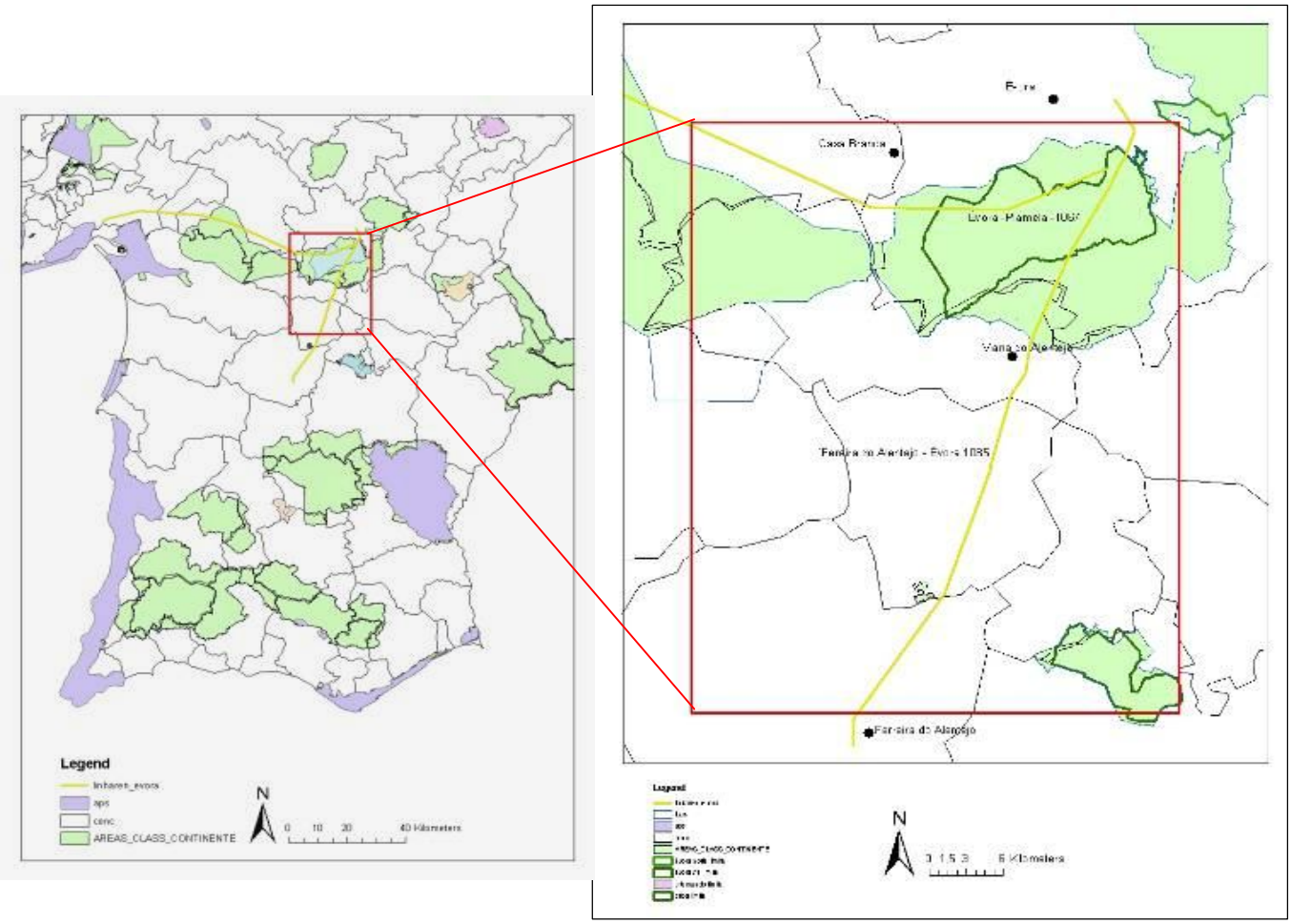
Morte na área prospectada (MAP)

Este parâmetro não foi determinado, pelo que foi adoptado o valor de 0,5 obtido no estudo realizado no âmbito do protocolo celebrado entre a REN, S.A. e o Instituto de Conservação da Natureza e da Biodiversidade (ICNB).

Percentagem do troço prospectado eficazmente (TPE)

Foi determinada a porção dos troços percorrida eficazmente, tendo em conta obstáculos como vegetação muito densa, plano de água, cercado com animais domésticos, etc. O valor obtido foi usado na extrapolação de número de cadáveres presentes na porção não prospectada.

Esta determinação foi realizada nas diferentes épocas, de modo a permitir avaliar diferenças de acordo com o estado de desenvolvimento da vegetação.




**Figuras 1 e 2** – Mapa com a localização da área de estudo

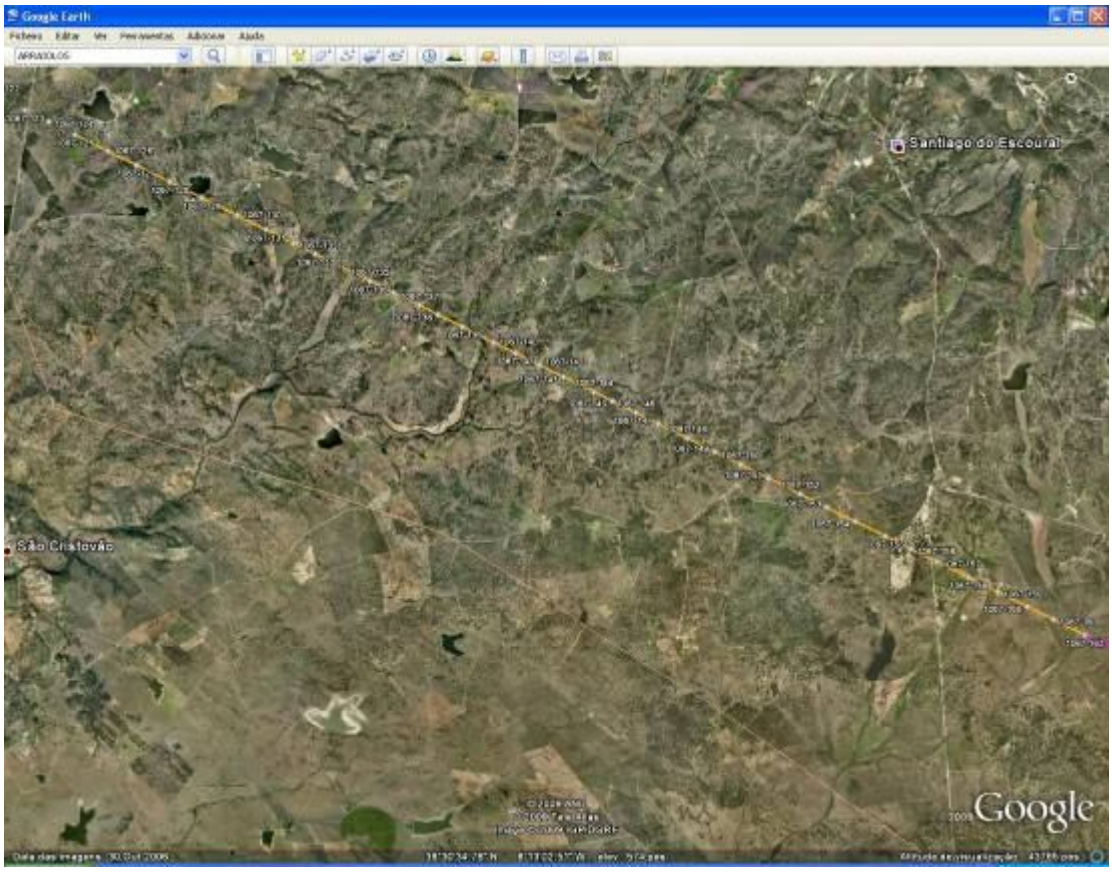



**Figura 3** – Mapa de localização da área de estudo: Linha Palmela-Évora (1067), apoios 125 a 161 (fonte: Google 2009)

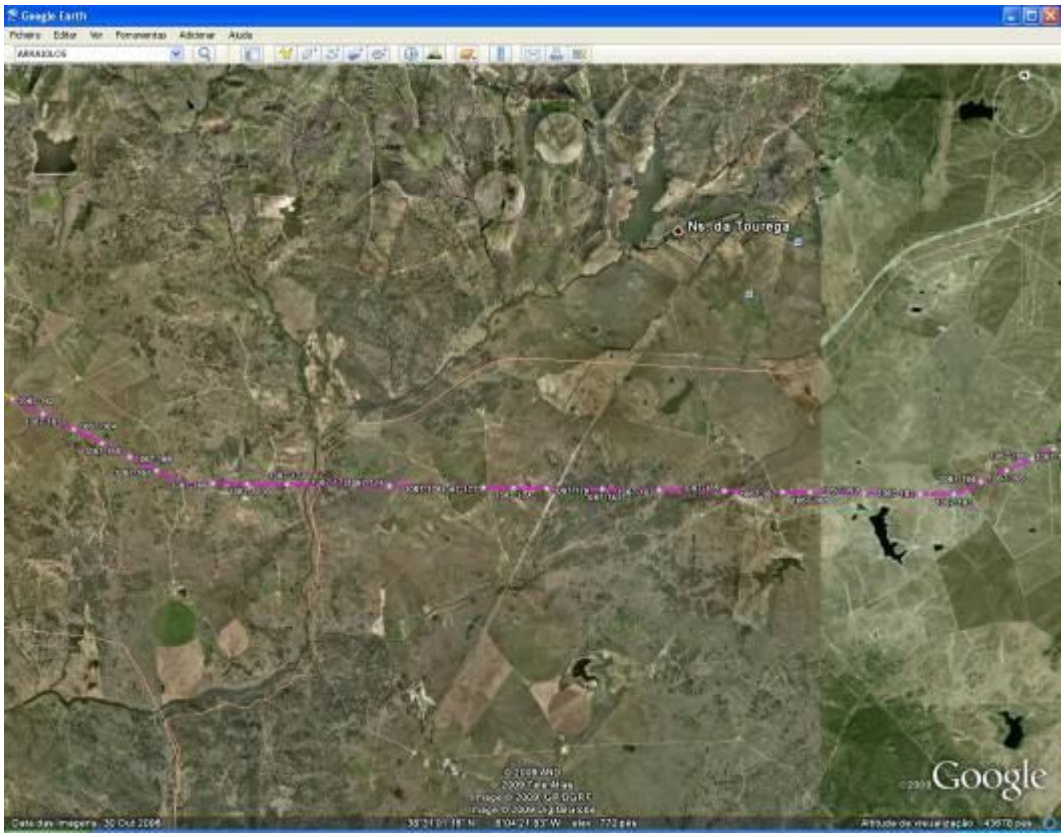



**Figura 4** – Mapa de localização da área de estudo: Linha Palmela-Évora (1067), apoios 162 a 196 (fonte: Google 2009)

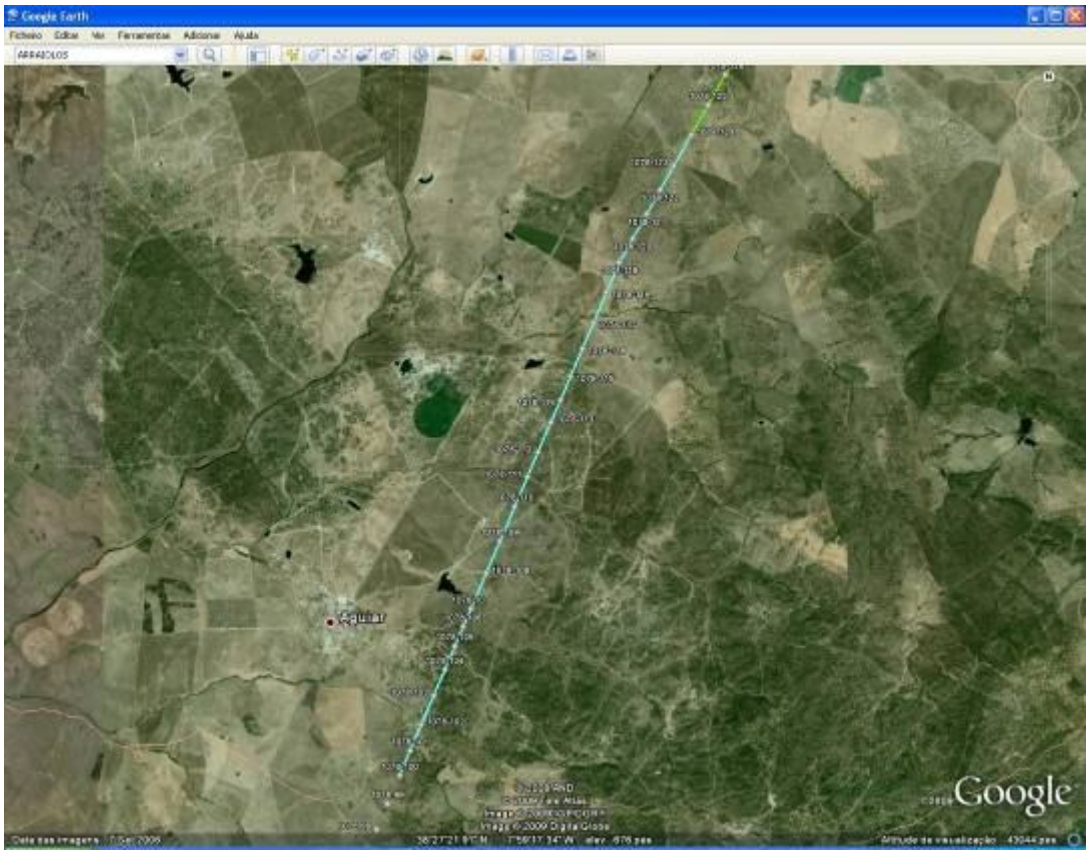



**Figura 5** – Mapa de localização da área de estudo: Linha Ferreira Alentejo - Évora (1078), apoios 100 a 124 (fonte: Google 2009)

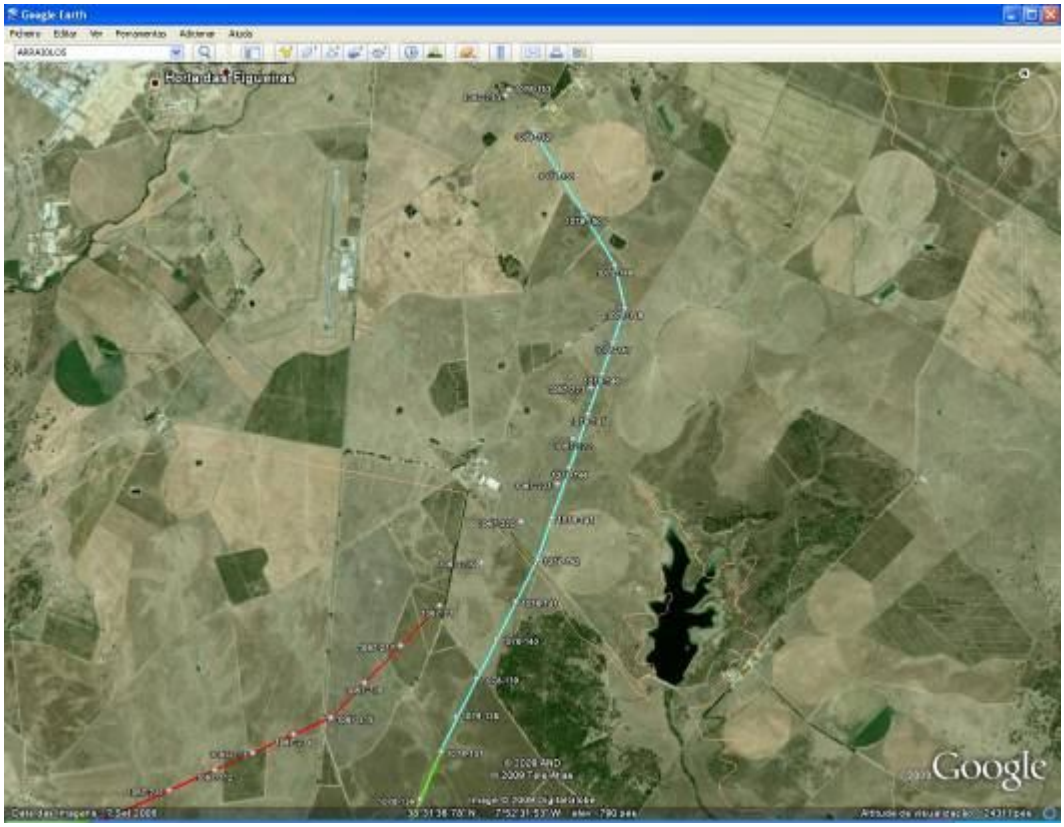



**Figura 6** – Mapa de localização da área de estudo: Linha Ferreira Alentejo - Évora (1078), apoios 137 a 152 (fonte: Google 2009)

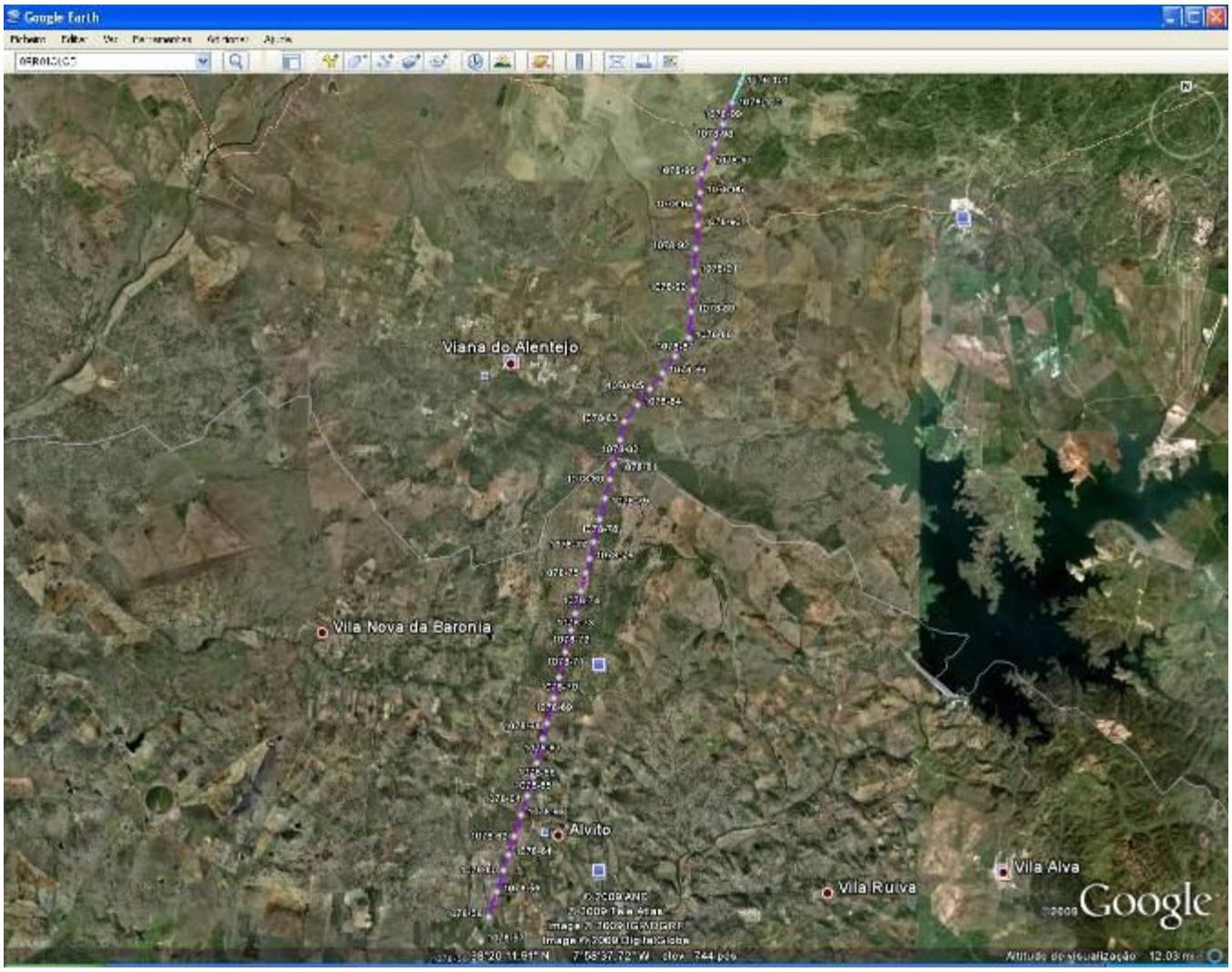
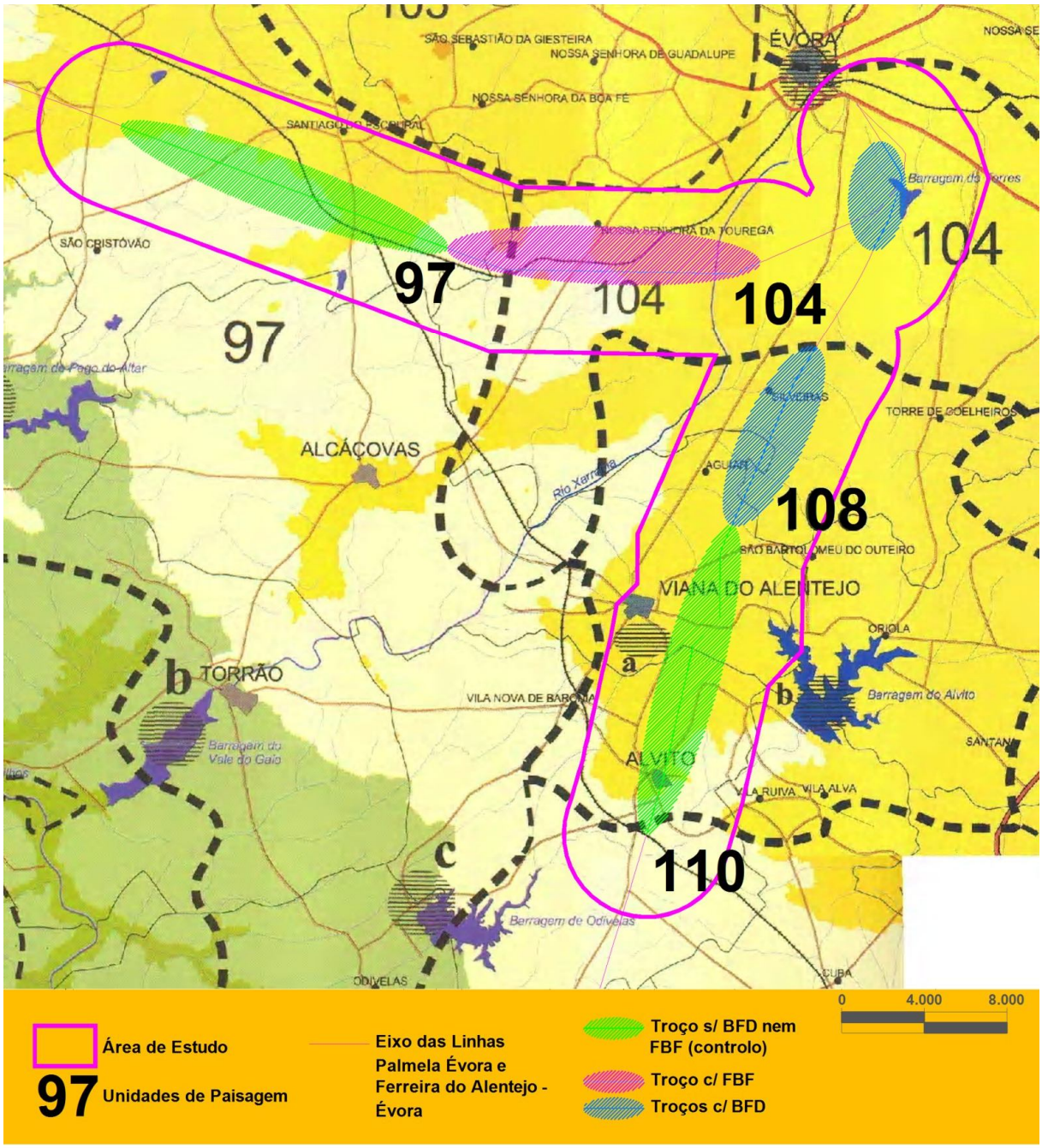



**Figura 7** – Mapa de localização da área de estudo: Linha Ferreira Alentejo - Évora (1078), apoios 58 a 99 (fonte: Google 2009)

### 5.2. Estudo dos impactes dos FBF na Paisagem

Para a análise deste descritor seleccionaram-se de acordo com a metodologia estabelecida e após reconhecimento do terreno, 32 pontos na envolvente ao troço da linha em estudo que, pela potencial afluência de pessoas, foram considerados suficientes para caracterizar, do ponto de vista das visibilidades, a área em estudo, destacando-se naturalmente os diversos assentos de lavoura localizados na envolvente da linha: Poço da Rua, Filhardeira, Padrão, Casões do Monte Figueira, Montes da Patameira, da Sacavena, Velho, do Reguengo, da Paiôa, do Almo de Cima e de Baixo, da Lutra, de Alcala, da Alcalainha, de Entre-Àguas, dos Tabuleiros e dos Tabuleiros de Baixo, do Corta Braços, do Hospital, do Zambujeiro, da Parreira, das Albardeiras, do Olival, do Tojal, da Cachola e Novo da Cachola, de Pero Peão, do Correia, do Seixo, da Magalhoa, de Fontalva e do Zambujal do Conde. A estes acresceram 4 pontos na rede rodo e ferroviária (EN2 ao km 541, EN380 ao km 80,750 e Linhas de Évora e do Sul aos km 102,6 – Tojal e 93,8 – Casa do Guarda, respectivamente).




**97 - Montados da Bacia do Sado**

**104 - Campos Abertos de Évora**

**108 - Terras de Viana - Alvito**

**110 - Terras Fortes do Baixo Alentejo**

**Figura 8** – Mapa com área de estudo e unidades de paisagem

### 5.3. Estudo dos impactes dos FBF no Ambiente Sonoro

As amostragens na componente de ruído tiveram como objectivo recolher os parâmetros de ruído residual e ambiente na linha 1067 Évora – Palmela, junto ao apoio 174, antes e após a instalação dos dispositivos "Firefly Bird Flapper", de forma a avaliar o impacte dos mesmos no ambiente. As amostragens de ruído residual e ambiente foram realizadas em dois dias distintos, e foram efectuadas medições com diferentes condições de vento.

As medições foram realizadas numa zona agrícola, afastada de outras fontes de ruído além das linhas de alta tensão ou dos dispositivos "Firefly Bird Flapper".

**Quadro 3** – Identificação do ponto de medição de ruído

| Ponto | Descrição | Altura relativa do ponto (m) | Altura relativa da fonte (m) | Distância entre o ponto e a fonte (m) |
|---|---|---|---|---|
| **P1** | Ponto de medição localizado na linha 1067 junto ao apoio 174. (Latitude: 38°28'6.93"N ; Longitude: 8° 3'30.78"W) | 4 | 75 | 71 |

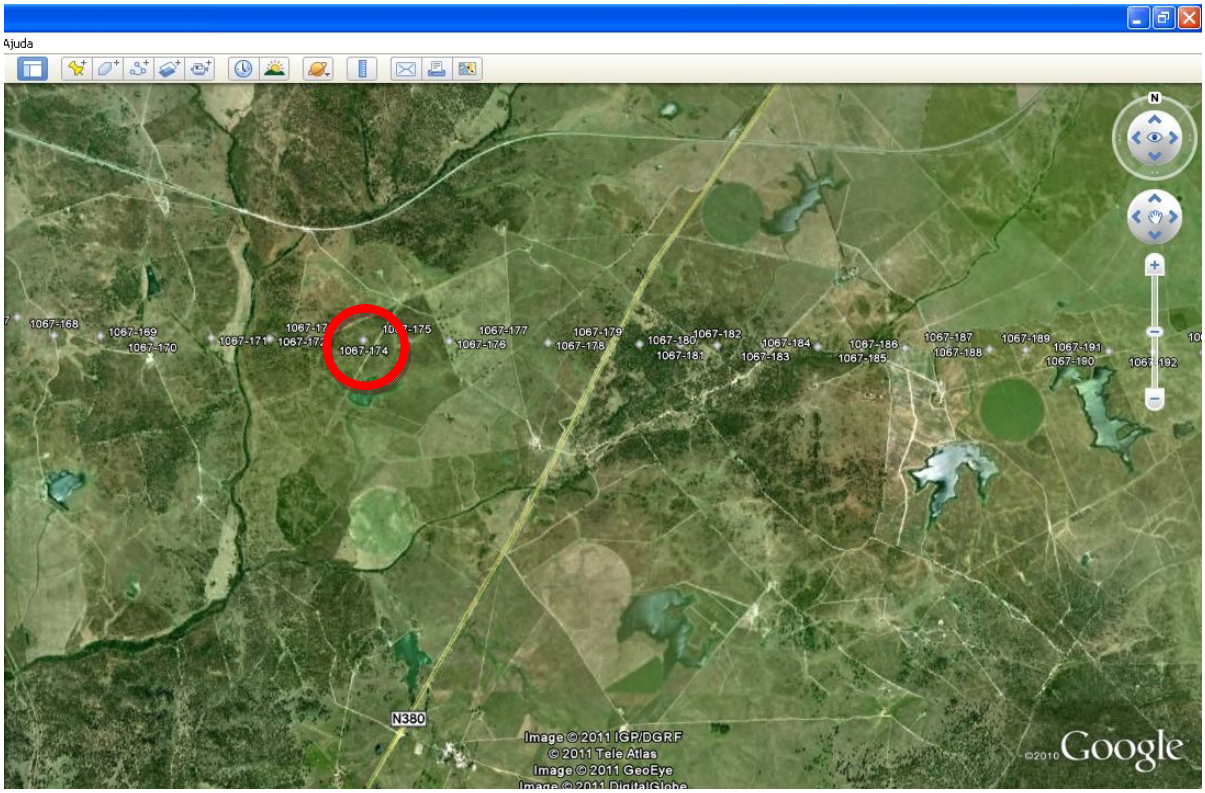



**Figura 9** – Mapa de localização do ponto de medição do ruído dos FBF na Linha 1067.

# 6. Resultados

## 6.1. Estudo da eficácia dos dispositivos anti-colisão

**Prospecção de mortalidade**

Foram efectuadas 24 amostragens mensais para detecção do número de aves mortas por colisão. Os transectos foram realizados por três observadores que se deslocaram a pé sob o eixo da linha e de cada lado da linha, a 10m da projecção no solo do cabo condutor exterior.

As visitas de campo foram realizadas preferencialmente na segunda quinzena de cada mês.
Foram recolhidas e registadas 385 aves mortas ou feridas sob a linha, com capacidade de deslocação limitada e sem hipóteses de sobrevivência. Os indivíduos registados foram retirados da área para evitar duplicação de resultados, sendo identificada, sempre que possível, a espécie, causa de morte, sexo e idade dos indivíduos. A data da morte das aves foi determinada de acordo com 4 Categorias:

**Categoria 1** - 24h - não apresenta sinais de decomposição;
**Categoria 2** - 2-3 dias - são visíveis larvas de insecto em desenvolvimento;
**Categoria 3** - mais de 1 semana - porção considerável de tecido ósseo exposto;
**Categoria 4** - mais de 1 mês - praticamente só tecido ósseo e sem actividade de larvas de insecto.

A causa de morte foi identificada (colisão) e confirmada com a realização de uma avaliação sumária no campo aos cadáveres de aves encontrados, quando o estado destes o permitiu (Categorias de data de morte 1 e 2). A ausência de lesões consistentes com a morte por colisão em qualquer dos cadáveres implicou a realização de uma necrópsia por um veterinário para identificação da causa de morte. Os exemplares de espécies prioritárias foram invariavelmente submetidos a necrópsia. As necrópsias completas foram realizadas no CERAS - Centro de Estudos e Recuperação de Animais Selvagens - de Castelo Branco.
Foi registada a localização dos cadáveres relativamente ao apoio mais próximo.

## Principais espécies encontradas

Nos dois anos de estudo foram encontrados 385 aves das quais 352 colidiram com as linhas. Foram identificadas 55 espécies que colidiram com os cabos. Destas espécies aquela em que se verificou maior mortalidade foi a *Ciconia ciconia* (Cegonha-branca) com 85 indivíduos, seguido pelo *Columba palumbus* (Pombo-torcaz) com 66 indivíduos, pelo *Vanellus vanellus* (Abibe) com 28 indivíduos, pela *Bubulcus íbis* (Garça-boieira) com 16 indivíduos, pela *Milliaria callandra* (Trigueirão) com 14 indivíduos, pela *Pluvialis apricaria* (Taramola-dourada) com 11 indivíduos e pelo *Turdus puilomelus* (Tordo-pinto) com 8 indivíduos. Foram ainda recolhidas 37 aves cuja espécie não foi possível identificar. Das espécies encontradas apenas 8 tem estatuto de conservação elevado, *Accipiter gentilis* (Açor) 1 indivíduo, *Grus grus* (Grou )1 indivíduo, *Burhinus oedicnemus (*Alcaravão) 2 indivíduos, *Tetrax tetrax (*Sisão) 2 indivíduos, *Milvus milvus* (Milhafre real) 1 indivíduo e *Falco peregrinus* (Falcão peregino), 1 indivíduo.

Todas estas espécies já tinham revelado grande sensibilidade à colisão em estudos anteriores (Janss & Ferrer 2000, Haas *et al*. 2003, Infante *et al*. 2005).

Nos Quadros 4 e 5 indicam-se os resultados de mortalidade obtidos para espécies com algum estatuto de ameaça de acordo com as categorias SPEC (BirdLife International 2004), a Directiva “Aves” (Directiva Europeia nº 79/402/CEE de 2 de Abril, transposta pelo Decreto-lei n.º 140/99, de 24 de Abril, actualizado pelo Decreto-lei n.º 49/2005, de 24 de Fevereiro) e o Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal (ICN 2005).

**Quadro 4 -** Mortalidade observada por espécie (valores mais elevados)

| Espécie | | N.º de indivíduos detectados | Estatuto de conservação | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Nome científico** | **Nome comum** | | **Livro vermelho** | **SPEC** | **Directiva "aves"** |
| ***Ciconia ciconia*** | Cegonha branca | 85 | LC | SPEC 2 | Anexo I |
| ***Pluvialis apricaria*** | Tarambola-dourada | 11 | LC | SPEC 4 | Anexo I |
| ***Bubulcus ibis*** | Garça-boieira | 16 | LC | | |
| ***Turdus philomelos*** | Tordo-pinto | 8 | LC | SPEC 4 | |
| ***Miliaria callandra*** | Trigueirão | 14 | LC | SPEC 4 | |
| ***Columba palimbus*** | Pombo-torcaz | 66 | LC | SPEC 4 | |
| ***Streptopelia decaocto*** | Rola-turca | 9 | LC | SPEC 2 | |
| ***Vanellus anellus*** | Abibe | 28 | LC | SPEC 2 | |
| **Totais** | | 237 | | | |

**Quadro 5 -** Mortalidade observada por espécie com estatuto de conservação desfavorável em Portugal

| Espécie | | N.º de indivíduos detectados | Estatuto de conservação | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Nome científico** | **Nome comum** | | **Livro vermelho** | **SPEC** | **Directiva "aves"** |
| ***Accipiter gentilis*** | Açor | 1 | VU | SPEC 4 | |
| ***Grus grus*** | Grou | 1 | VU | SPEC 2 | |
| ***Burhinus oedicnemus*** | Alcaravão | 2 | VU | | |
| ***Tetrax tetrax*** | Sisão | 2 | VU | SPEC 2 | Anexo I |
| ***Milvus milvus*** | Milhafre-real | 1 | CR | SPEC 2 | Anexo I |
| ***Falco Peregrinus*** | Falcão Peregrino | 1 | CR | SPEC 2 | |
| **Totais** | | 8 | | | |

Legenda:
Estatuto de protecção (Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal, 2005): LC - Pouco preocupante ; VU - Vulnerável; NT – Quase Ameaçado; EN – Em Perigo
Estatuto SPEC na Europa: SPEC1 – espécie europeia ameaçada a nível global; SPEC2– espécie com estatuto de conservação desfavorável na Europa e com população mundial concentrada na Europa; SPEC3– espécie com estatuto de conservação desfavorável na Europa e com população mundial não concentrada na Europa; Não SPEC – espécie com estatuto de conservação favorável na Europa.
Directiva "Aves" 79/402/CEE: Anexo I – espécies cuja conservação requer a designação de zonas de protecção especial; * espécies prioritárias para a conservação

No quadro abaixo (Quadro 6) estão resumidos os resultados do número de aves e espécies que colidiram com os troços sinalizados e troços de controlo (não sinalizados) na Linha 1067. No troço sinalizado com FBF ocorreu uma redução no número de aves colididas de 47 para 44. No que diz respeito às espécies ameaçadas, ocorreu uma redução de 3 (Grou, Sisão, Falcão Peregrino) para zero. No que diz respeito à colisão do Grou (1 indivíduo), esta ocorreu na Linha 1067, a cerca de 150 metros de um dormitório da espécie com cerca de 300 indivíduos *(Cruz C.2010 com. pess.*) com movimentos diários de atravessamento do corredor da linha.

Em relação ao número total de espécies ocorreu um ligeiro aumento, provavelmente associado a uma maior abundância relativa de aves presente no segundo ano do estudo. Esse aumento da abundância de aves poderá ser explicado pelos valores das linhas de controlo, quer para a Linha 1067 quer para a 1078 (ver quadro 7) que viram os seus valores subir após a sinalização da linha. Os valores de mortalidade encontrados num determinado ciclo (mensal/anual) podem sofrer variações importantes, derivadas das oscilações naturais nas populações selvagens. Por outro lado, dado que a distribuição das populações naturais de fauna é agregada (ou seja, não distribuída uniformemente em termos espaciais), é também possível que os locais onde se situam as linhas controlo, não apresentem a mesma abundância de avifauna que os locais onde se situam os troços de linhas sinalizadas, ainda que se tenha considerado como premissa no desenho experimental do presente estudo que a diferença entre a Linha e o respectivo controlo não é significativa.

**Quadro 6 –** Resumo do número de aves e espécies colididas na Linha 1067

| **Linha 1067– Sinalizada com FBF** | | |
|---|---|---|
| | **pré sinalização** | **sinalizada FBF** |
| **nº aves colididas** | 47 | 44 |
| **nº espécies** | 12 | 14 |
| **nº espécies ameaçadas** | 3 | 0 |
| **TMO*** | 3.1 | 2.9 |
| | **Linha de Controlo** | |
| **nº aves colididas** | 29 | 47 |
| **nº espécies** | 11 | 15 |
| **nº espécies ameaçadas** | 0 | 0 |
| **TMO*** | 1.9 | 3.1 |

*TMO -Taxa mortalidade observada (aves/km/ ano)

No quadro abaixo (Quadro 7) estão resumidos os resultados do número de aves e espécies que colidiram com os troços sinalizados e troços de controlo (não sinalizados) na Linha 1078. Podemos constatar que ocorreu uma redução significativa quer da mortalidade observada com a sinalização da linha, de 52 aves para 33 aves colididas, quer no número de espécies de 17 para 13. No que diz respeito às espécies ameaçadas, a redução foi menos significativa pois apenas ocorreu uma colisão de um Milhafre Real, anterior à sinalização, e nenhum registo após a sinalização da linha. Na linha de controlo assistimos a um aumento no número de aves colididas detectadas de 30 para 47 e no número de espécies de 12 para 25. Este crescimento no número de espécies poderá indiciar um aumento da abundância relativa de aves presentes na área após a sinalização.

**Quadro 7 –** Resumo do numero de aves e de espécies colididas na Linha 1078

| Linha 1078 -Sinalizada com BFD | | |
|---|---|---|
| | **pré sinalização** | **sinalizada BFD** |
| **nº aves colididas** | 52 | 33 |
| **nº espécies** | 17 | 13 |
| **nº espécies ameaçadas** | 1 | 0 |
| **TMO*** | 3.46 | 2.2 |
| | **Linha de Controlo** | |
| **nº aves colididas** | 30 | 47 |
| **nº espécies** | 12 | 25 |
| **nº espécies ameaçadas** | 0 | 2 |
| **TMO*** | 2 | 3.1 |

*TMO -Taxa mortalidade observada (aves/km/ano)

Analisando a mortalidade das espécies colididas na linha 1067 (sinalizada com FBF) destacam-se três, a Cegonha Branca (n=13), a Garça Boieira (n=7) e o Pombo Bravo (n= 15), que revelam uma tendência na redução da mortalidade observada após a sinalização da linha com os dispositivos FBF.

**Figura 10 – Linha 1067 sinalizada com FBF – Espécies detectadas na pré e pós sinalização**

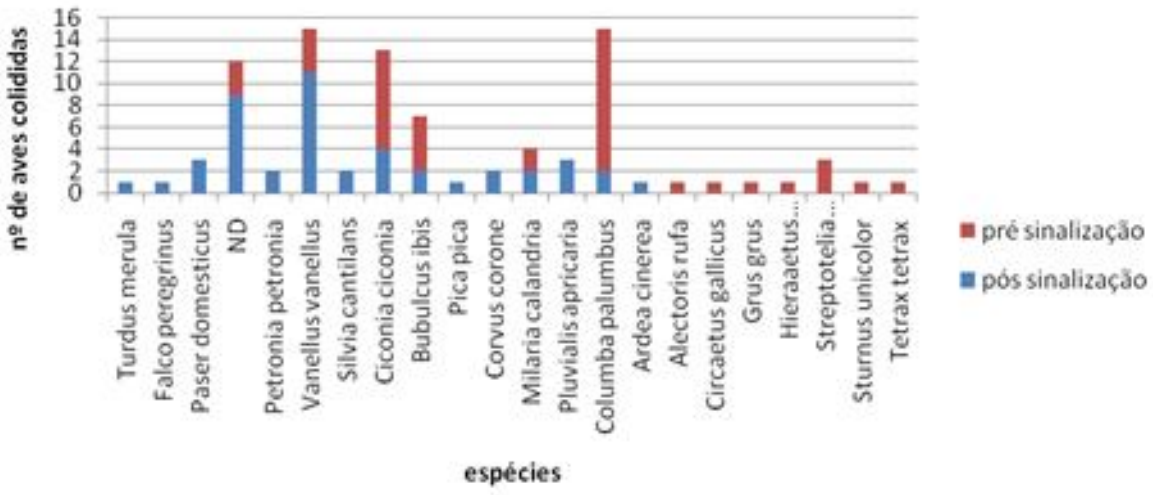
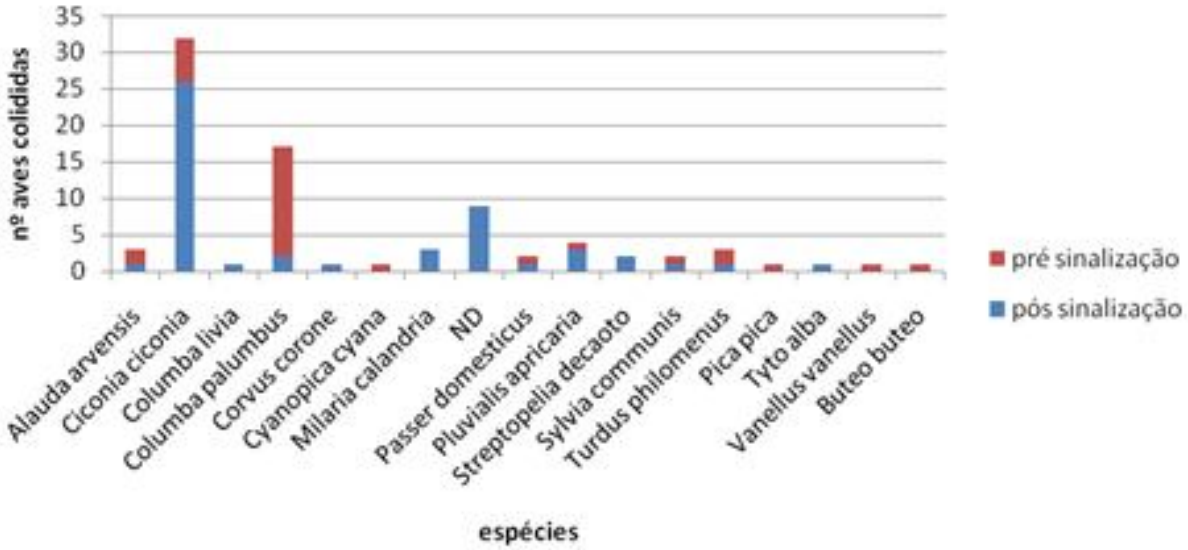



**Figura 11– Linha 1067 troço de controlo (não sinalizada) – Espécies detectadas na pré e pós sinalização**




No que diz respeito às espécies colididas na linha 1078 (sinalizada com BFD) apesar de ocorrer uma grande dispersão da mortalidade nas diversas espécies (figura 12) destaca-se o Pombo torcaz *Columba Palumbus* (n= 27) na qual ocorreu uma redução significativa na mortalidade observada da linha sinalizada, tendo mantido estável a mortalidade na linha de controlo( n=16).

**Figura 12 – Linha 1078 sinalizada com BFD – Espécies detectadas na pré e pós sinalização**

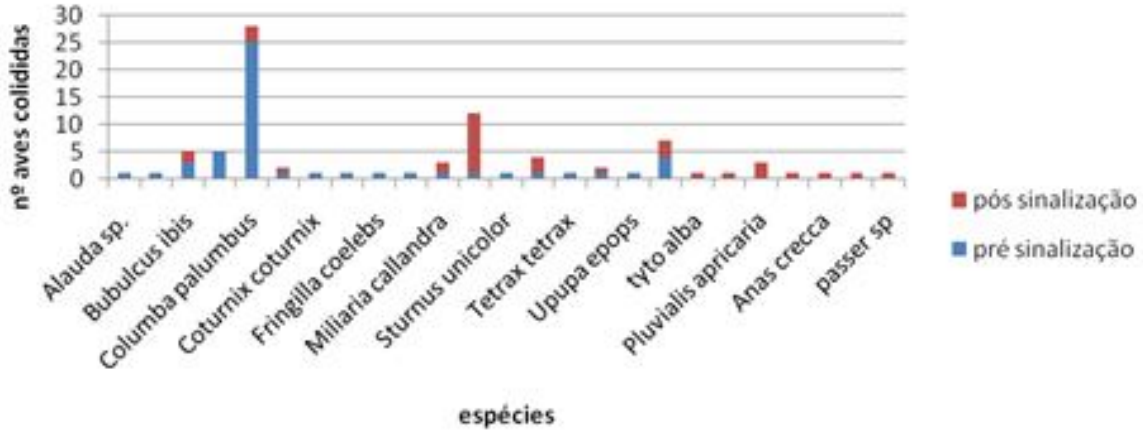
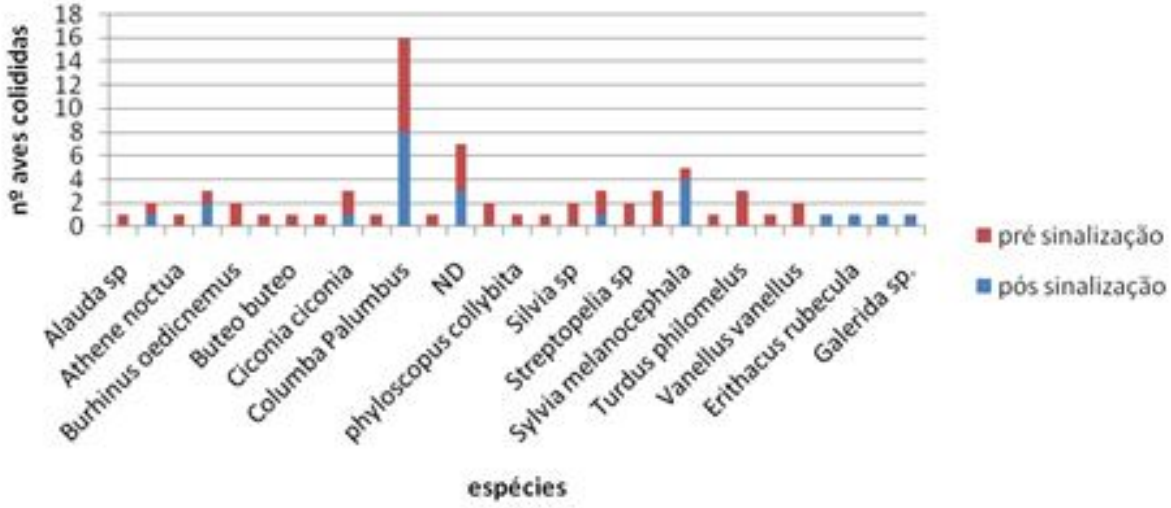



**Figura 13 – Linha 1078- troço de controlo (não sinalizado) – Espécies detectadas na pré e pós sinalização**



### 6.2. Frequência de passagem de aves

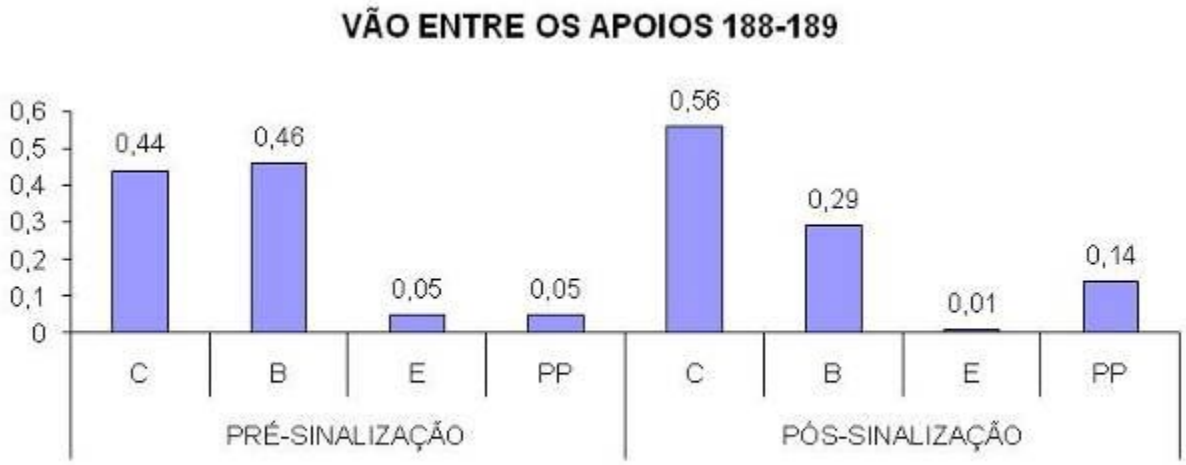
Foram efetuadas amostragens para determinação da frequência da passagem das aves antes e após a sinalização com os dispositivos anti - colisão de forma a avaliar a influência de sinalização na passagem do corredor da linha. Para o estudo da taxa de frequência de voo foi aplicado o método utilizado por Alonso (Ferrer & Janss, 1999). Foram definidos 4 pontos ao longo das linhas, onde, por contagem visual, foram registados a espécie e número de aves que atravessam a secção de linha (vão) durante o período contínuo de uma hora. No total foram realizadas 576 horas divididas em 4 períodos (dias) de observação na pré sinalização e mais 4 períodos de observação na pós sinalização, por ponto. Em cada ponto estavam dois observadores que fizeram 9 horas diárias cada no período entre as 7h e as 12h e entre as 15h e as 19h. Foi registada a espécie, número, organização ou não em bando, altura de voo relativa aos cabos da linha e registos de empoleiramento nos apoios e condutores. Neste âmbito as observações de aves para cálculo da frequência de passagem resultaram na passagem de 11012 aves de 27 espécies. Os resultados encontram-se resumidos nas tabelas e gráficos abaixo.

Pela primeira vez relatadas em Portugal, foram observadas *in situ* duas situações de colisões de aves com a linha aérea de muito alta tensão. O primeiro caso ocorreu com uma ave de rapina um Milhafre Real (*Milvus milvus*) que ao aproximar-se perpendicularmente da linha colidiu com o cabo de guarda, tendo aí batido com a asa. Durante este incidente a ave manteve-se em voo, tendo apenas alterado a sua trajectória, sem ter sofrido qualquer lesão. O segundo episódio ocorreu com uma Garça Boieira (*Bulbucus íbis*) que voava sozinha e embateu também no cabo de guarda. Esta ave acabou por cair ao solo tendo morrido com este incidente.

**Quadro 8 - Linha 1067 sinalizada com FBF – Resultados dos censos de frequência de passagem de aves pré e pós sinalização.**

| VÃO | PRÉ-SINALIZAÇÃO | | | | PÓS-SINALIZAÇÃO | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | C | B | E | PP | C | B | E | PP |
| **188-189** | 44% | 46% | 5% | 5% | 56% | 29% | 1% | 14% |
| **189-190** | 41% | 50% | 3% | 6% | 60% | 28% | 5% | 8% |
| **190-191** | 36% | 53% | 2% | 10% | 49% | 38% | 3% | 11% |
| **191-192** | 44% | 46% | 5% | 5% | 55% | 30% | 14% | 1% |

**Figura 14 – Linha 1067 sinalizada com FBF – Resultados dos censos de frequência de passagem de aves pré e pós sinalização.**




**Legenda:** C- passa por cima dos cabos ;B- passa por baixo dos cabos ;E- passa por entre os cabos PP- Pousado no poste

**Figura 15 – Linha 1067 sinalizada com FBF – Resultados dos censos de frequência de passagem de aves pré e pós sinalização.**

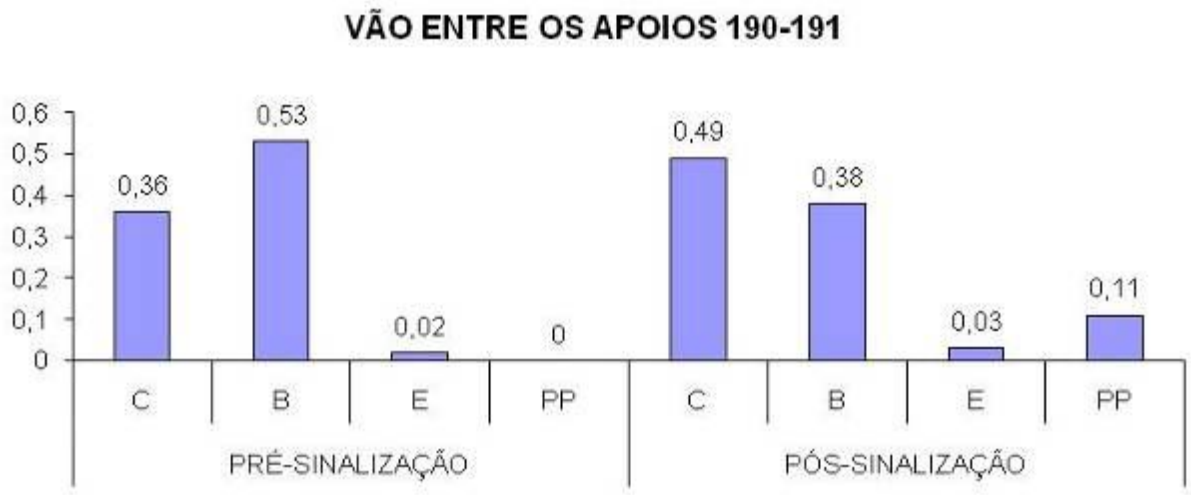
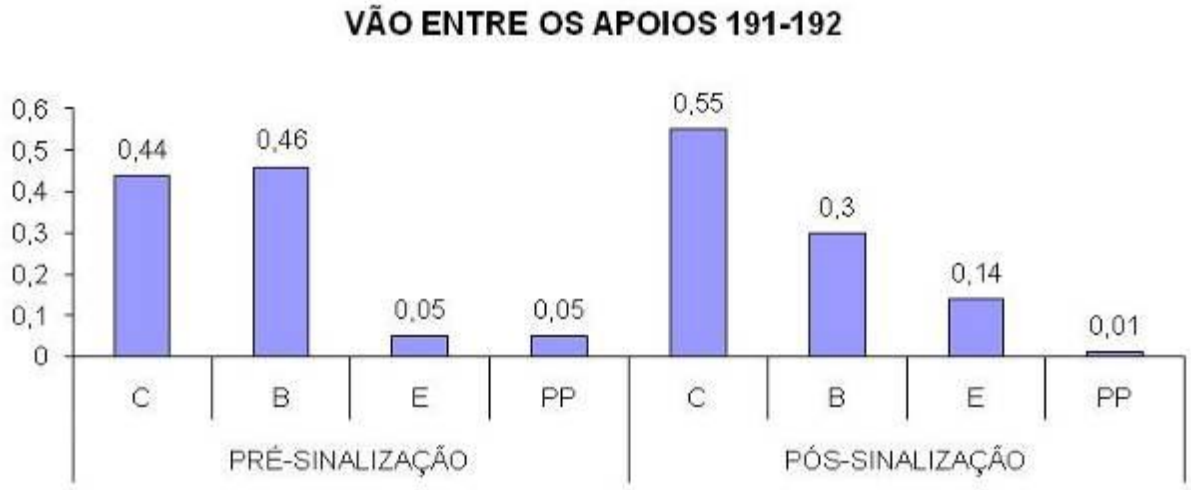



**Figura 16 – Linha 1067 sinalizada com FBF – Resultados dos censos de frequência de passagem de aves pré e pós sinalização.**



**Quadro 9 - Linha 1078 sinalizada com BFD – Resultados dos censos de frequência de passagem de aves pré e pós sinalização.**

| VÃO | PRÉ-SINALIZAÇÃO | | | | PÓS-SINALIZAÇÃO | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | C | B | E | PP | C | B | E | PP |
| **142-143** | 39% | 59% | 1% | 1% | 60% | 36% | 3% | 2% |
| **143-144** | 23% | 76% | 1% | 0% | 44% | 55% | 1% | 0% |
| **144-145** | 23% | 76% | 1% | 0% | 21% | 78% | 1% | 0% |
| **145-146** | 45% | 47% | 7% | 1% | 38% | 61% | 1% | 0% |

**Figura 17 – Linha 1078 sinalizada com BFD – Resultados dos censos de frequência de passagem de aves pré e pós sinalização.**

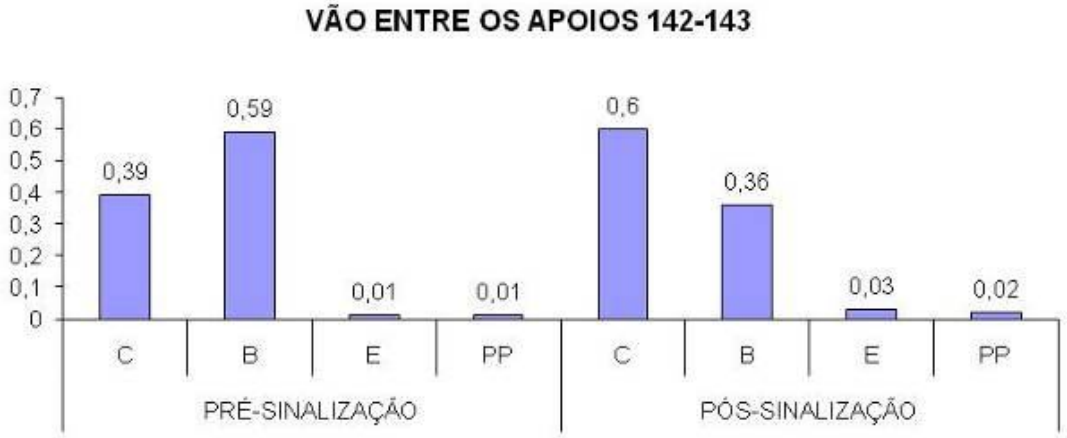



**Figura 18 – Linha 1078 sinalizada com BFD – Resultados dos censos de frequência de passagem de aves pré e pós sinalização**

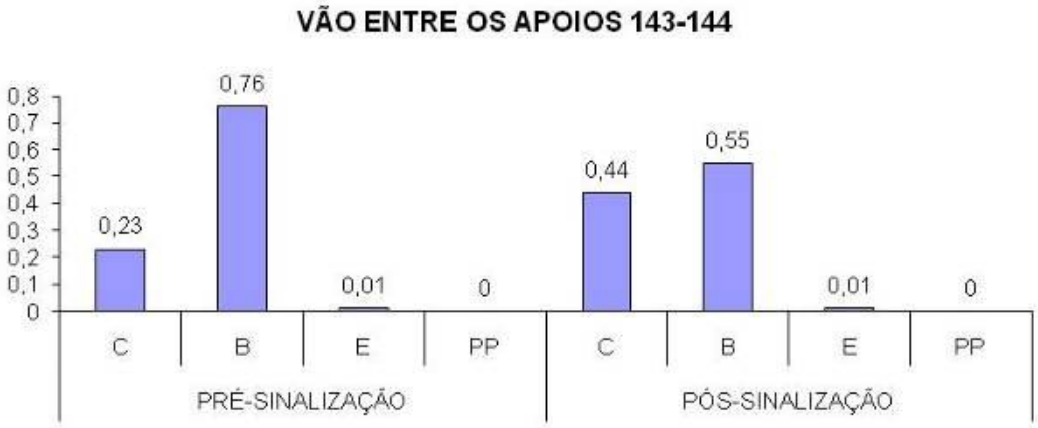


**Figura 19 – Linha 1078 sinalizada com BFD – Resultados dos censos de frequência de passagem de aves pré e pós sinalização**

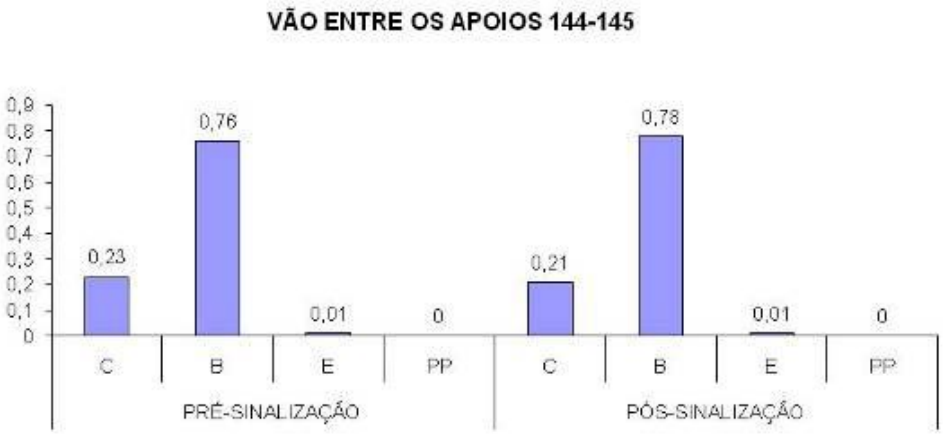
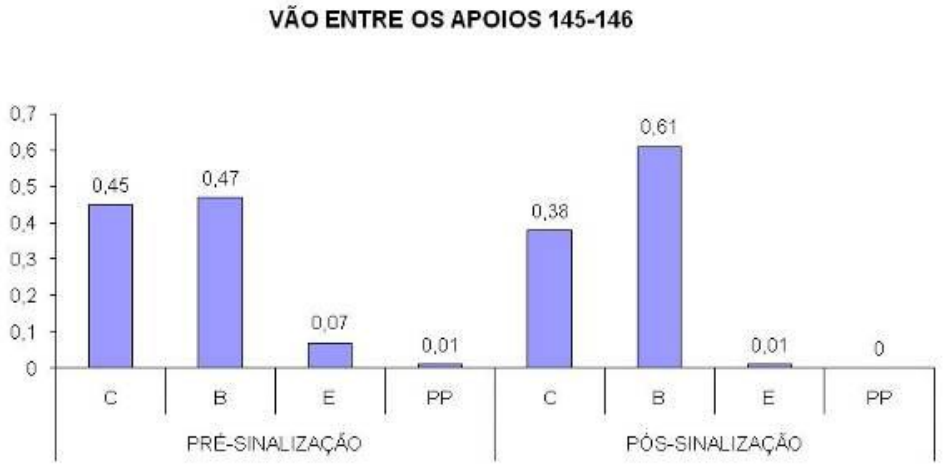
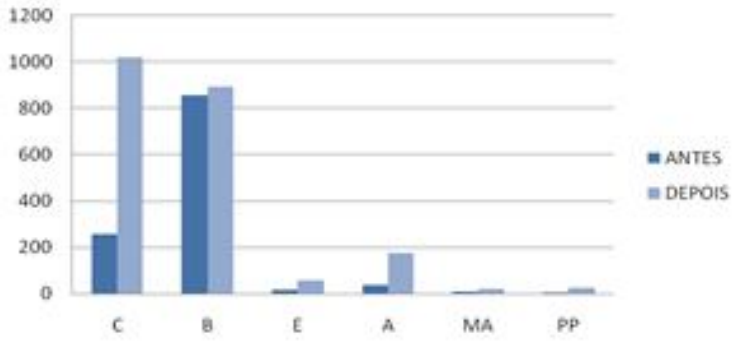



**Figura 20 – Linha 1078 sinalizada com BFD – Resultados dos censos de frequência de passagem de aves pré e pós sinalização**



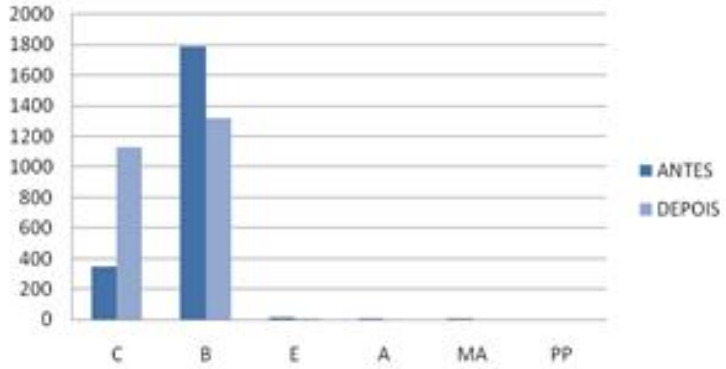

Analisando os dados das passagens de voo das 27 espécies observadas destaca-se, a Garça Boieira (*Bulbucus íbis*) com 3017 passagens que representam 27 % do total de passagens de todas as aves. Podemos constatar uma forte alteração no padrão de voo na pós sinalização com significado estatístico, com as aves a preferir atravessar o corredor por cima dos cabos (C) passando de 10% para 40% na linha 1078, sinalizada com BFD, e de 20% para cerca de 60% na linha 1067, sinalizada com FBF. No que diz respeito ao atravessamento por baixo dos cabos (B) verificamos uma diminuição dos atravessamentos no pós sinalização, passando de 80% para 50% na linha 1078 e de 70% para 40% na linha 1067.

**Figura 21** – **Linha 1067 sinalizada com FBF – Passagens de Garça Boieira (*Bulbucus íbis*) pré e pós sinalização**




**Legenda:** C- passa por cima dos cabos ;B- passa por baixo dos cabos ;E- passa por entre os cabos PP- Pousado no poste

**Figura 22** – **Linha 1078 sinalizada com BFD - Passagens de Garça Boieira (*Bulbucus íbis*) pré e pós sinalização**




**Legenda:** C- passa por cima dos cabos ;B- passa por baixo dos cabos ;E- passa por entre os cabos PP- Pousado no poste

**Quadro 10 – Passagens de Garça Boieira (*Bulbucus íbis*) pré e pós sinalização**

| | Linha 1067- Sinalizada FBF | | | | | Linha 1078 - Sinalizada BFD | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | C | B | E | PP | TOTAL | C | B | E | PP | TOTAL |
| **Antes** | 914 | 1086 | 58 | 143 | 2201 | 803 | 2157 | 46 | 9 | 3015 |
| **Depois** | 1837 | 1105 | 158 | 299 | 3435 | 673 | 1653 | 31 | 4 | 2361 |

**Legenda:** C- passa por cima dos cabos ¦B- passa por baixo dos cabos ¦E- passa por entre os cabos PP- Pousado no poste

**Quadro 11 – Frequência da Passagem de aves por km.hora na Linha 1067 na pré sinalização**

| Frequência da passagem de aves | | |
|---|---|---|
| **Linha 1067** | **pré sinalização** | |
| **espécie** | **nº aves** | **nºaves.km.hora** |
| *Anas plathyrhynchos* | 16 | 0,31 |
| *Anas sp.* | 21 | 0,40 |
| *Ardea cinerea* | 44 | 0,85 |
| *Bubulcus ibis* | 1180 | 22,72 |
| *Burhinus oedicnemus* | 1 | 0,02 |
| *Buteo buteo* | 15 | 0,29 |
| *Ciconia ciconia* | 560 | 10,78 |
| *Columba palumbus* | 1 | 0,02 |
| *Corvus corax* | 2 | 0,04 |
| *Corvus corone* | 142 | 2,73 |
| *Egretta garzetta* | 6 | 0,11 |
| *Falco sp.* | 30 | 0,58 |
| *Falco subbuteo* | 1 | 0,02 |
| *Falco tinnunculus* | 4 | 0,08 |
| *Hieraaetus pennatus* | 4 | 0,08 |
| *Milvus migrans* | 282 | 5,43 |
| *Milvus milvus* | 4 | 0,08 |
| *Pica pica* | 3 | 0,06 |
| *Platalea leucoria* | 4 | 0,08 |
| *Upupa epops* | 9 | 0,17 |
| *nao identificado* | 7 | 0,13 |
| *Rapina nao id* | 7 | 0,13 |
| ***total*** | **2343** | **45,12** |

**Quadro 12 – Frequência da Passagem de aves por km.hora na Linha 1067 na pós sinalização**

| Frequência da passagem de aves | | |
|---|---|---|
| **Linha 1067** | **pós sinalização** | |
| **espécie** | **nº aves** | **nºaves.km.hora** |
| *Anas plathyrhynchos* | 10 | 0,19 |
| *Anas sp.* | 13 | 0,25 |
| *Ardea cinerea* | 21 | 0,41 |
| *Bubulcus ibis* | 2193 | 42,87 |
| *Buteo buteo* | 6 | 0,12 |
| *Ciconia ciconia* | 562 | 10,99 |
| *Corvus corone* | 122 | 2,38 |
| *Egretta garzetta* | 10 | 0,19 |
| *Falco sp.* | 16 | 0,31 |
| *Falco naumanni* | 4 | 0,08 |
| *Falco tinnunculus* | 85 | 1,66 |
| *Hieraaetus pennatus* | 5 | 0,10 |
| *Merops apiaster* | 9 | 0,17 |
| *Milvus migrans* | 420 | 8,21 |
| *Milvus milvus* | 8 | 0,16 |
| *Pica pica* | 1 | 0,02 |
| *Platalea leucoria* | 2 | 0,04 |
| *Upupa epops* | 22 | 0,43 |
| *nao identificado* | 4 | 0,08 |
| ***total*** | **3513** | **68,68** |

**Quadro 13 – Frequência da Passagem de aves por km.hora na Linha 1078 na pré sinalização**

| Frequência da passagem de aves | | |
|---|---|---|
| **Linha 1078** | **pré sinalização** | |
| **espécie** | **nº aves** | **nºaves.km.hora** |
| *Anas clypeata* | 2 | 0,04 |
| *Anas plathyrhynchos* | 47 | 0,92 |
| *Anas sp.* | 32 | 0,62 |
| *Ardea cinerea* | 70 | 1,37 |
| *Bubulcus ibis* | 2153 | 42,09 |
| *Burhinus oedicnemus* | 1 | 0,02 |
| *Buteo buteo* | 4 | 0,08 |
| *Charadrius sp.* | 38 | 0,74 |
| *Ciconia ciconia* | 119 | 2,33 |
| *Columba livia* | 29 | 0,57 |
| *columba sp.* | 13 | 0,25 |
| *Columba palumbus* | 2 | 0,04 |
| *Corvus corax* | 6 | 0,12 |
| *Corvus corone* | 16 | 0,31 |
| *Egretta garzetta* | 99 | 1,93 |
| *Falco sp.* | 3 | 0,06 |
| *Falco tinnunculus* | 8 | 0,16 |
| *Gyps fulvus* | 10 | 0,19 |
| *Hieraaetus pennatus* | 4 | 0,08 |
| *Himantopus himantopus* | 43 | 0,84 |
| *Milvus migrans* | 91 | 1,78 |
| *Milvus sp.* | 7 | 0,14 |
| *Milvus milvus* | 4 | 0,08 |
| *Pica pica* | 65 | 1,27 |
| *Platalea leucoria* | 98 | 1,91 |
| *Upupa epops* | 5 | 0,10 |
| anseriformes | 3 | 0,06 |
| nao identificado | 1 | 0,02 |
| rapina nao indentificada | 1 | 0,02 |
| *Sterna sp.* | 2 | 0,04 |
| ***Total*** | **2976** | **58,18** |

**Quadro 14 – Frequência da Passagem de aves por km.hora na Linha 1078 na pós sinalização**

| Frequência da passagem de aves | | |
|---|---|---|
| **Linha 1078** | **pós sinalização** | |
| *Anas plathyrhynchos* | 84 | 1,64 |
| *Anas sp.* | 70 | 1,36 |
| *Anas streptera* | 4 | 0,08 |
| *Ardea cinerea* | 45 | 0,88 |
| *Bubulcus ibis* | 2459 | 48,07 |
| *Buteo buteo* | 8 | 0,16 |
| *circaetus gallicus* | 1 | 0,02 |
| *Charadrius sp.* | 5 | 0,10 |
| *Ciconia ciconia* | 80 | 1,56 |
| *Corvus corone* | 24 | 0,47 |
| *Egretta alba* | 7 | 0,14 |
| *Egretta garzetta* | 116 | 2,27 |
| *Falco sp.* | 3 | 0,06 |
| *Falco tinnunculus* | 3 | 0,06 |
| *Hieraaetus pennatus* | 1 | 0,02 |
| *Larus ridibundus* | 12 | 0,23 |
| *Himantopus himantopus* | 2 | 0,04 |
| *Merops apiaster* | 32 | 0,62 |
| *Milvus migrans* | 39 | 0,76 |
| *Milvus sp.* | 3 | 0,06 |
| *Milvus milvus* | 10 | 0,19 |
| *Pica pica* | 40 | 0,78 |
| *Platalea leucoria* | 40 | 0,78 |
| *Sterna sp.* | 6 | 0,12 |
| *Upupa epops* | 5 | 0,10 |
| *nao identificado* | 2 | 0,04 |
| ***Total*** | **3101** | **60,62** |

Não foi possível calcular a Frequência de colisão porque não ocorreu mortalidade das espécies observadas nos vãos em que foram observadas nos censos.

### 6.3. Avaliação *post mortem* da electrocussão e colisão

Foram recebidos 8 indivíduos para realização de necrópsia e avaliação *post mortem* no CERAS. Nas restantes aves encontradas, a avaliação *post mortem* foi feita directamente no campo, já que apresentavam lesões inconfundíveis que permitiram o diagnóstico certo, ou estavam tão degradados que a necrópsia era inviável.

Dos 8 animais necropsiados, foi possível confirmar em 7 casos que existiam lesões compatíveis com colisão e um caso de electrocussão, este último provavelmente associado a uma linha de média tensão, tendo por isso sido retirado da análise de dados.

É possível verificar que a quantidade de cadáveres em que a necrópsia foi possível é muito reduzida, no entanto, a observação de lesões e sinais externos (ex. queimaduras nas patas e penas, fracturas, amputações) permitiram confirmar a electrocussão e colisão em condições de campo em mais casos do que aqueles que correspondem a cadáveres necropsiados.

**Quadro 15 –Resumo de aves sujeitos a avaliação post mortem**

| **Número total de animais submetidos a avaliação *post mortem (campo e necropsia)*** | **385** |
|---|---|
| Indivíduos em que não foi possível identificar a espécie | 37 |
| Número de indivíduos identificados | 348 |
| Número de cadáveres frescos recebidos para necrópsia: | 8 |
| Número de cadáveres putrefactos ou secos (necrópsia inviável) | 4 |
| Número de restos de cadáveres (ossos e penas) | 82 |
| Número de casos com lesões compatíveis com colisão diagnosticadas | 7 |
| Aves encontradas não colididas | 33 |

**Determinação dos factores de correcção**

Taxa de remoção por necrófagos e outros predadores (RPN**)**

A taxa de remoção trimestral foi determinada, com a colocação de cadáveres de aves de criação de diferentes tamanhos em três troços, de modo a permitir obter representatividade dos vários habitats.

No sentido de assegurar a independência na probabilidade de remoção de cada carcaça, o método aplicado foi baseado na distribuição natural de cadáveres encontrados sob linhas de muito alta tensão em Portugal, em alternativa ao método de cálculo da influência dos domínios

vitais das várias espécies de necrófagos e predadores de cada zona. A distribuição natural de cadáveres considera o valor da média nacional de 13,92 aves colididas por km de linha por ano, de acordo com o relatório de monitorização publicado no âmbito do protocolo de colaboração entre o Instituto da Conservação da Natureza e a REN,S.A. (Neves *et al*. 2005).

Foram colocadas 4 aves com penas – 2 da classe de tamanho até 150g, 1 da classe de tamanho até 1kg e 1 da classe de tamanho de 2kg – em cada quilómetro de linha, nos três habitats existentes (estepe, montado e mosaico).

**Quadro 16 – Resultados da RPN na Linha 1078**

| Habitat | Out-09 | | Mar-10 | | Jun-10 | | Out-10 | | Jan-11 | | Mai-11 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | AP | AG | AP | AG | AP | AG | AP | AG | AP | AG | AP | AG |
| M1 | 88,89% | 100,00% | 88,89% | 100,00% | 100,00% | 100,00% | 100,00% | 100,00% | 88,89% | 100,00% | 100,00% | 100,00% |
| | | | | | | | | | | | | |
| E | 100,00% | 100,00% | 100,00% | 100,00% | 77,78% | 100,00% | 100,00% | 100,00% | 100,00% | 66,67% | 100,00% | 0,00% |
| | | | | | | | | | | | | |
| M | 100,00% | 66,67% | 100,00% | 100,00% | 77,78% | 66,67% | 100,00% | 100,00% | 100,00% | 100,00% | 100,00% | 33,33% |

Legenda: M1 – Montado, E- Estepe, M – Mosaico, AP- Ave pequena e AG – Ave grande

**Quadro 17 – Resultados da RPN na Linha 1067**

| | Out-09 | | Mar-10 | | Jun-10 | | Out-10 | | Jan-11 | | Mai-11 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | AP | AG | AP | AG | AP | AG | AP | AG | AP | AG | AP | AG |
| M1 | 100,00% | 100,00% | 100,00% | 100,00% | 66,67% | 100,00% | 100,00% | 100,00% | 100,00% | 33,33% | 100,00% | 66,67% |
| | | | | | | | | | | | | |
| E | 88,89% | 66,67% | 100,00% | 100,00% | 100,00% | 33,33% | 100,00% | 100,00% | 100,00% | 33,33% | 100,00% | 0,00% |
| | | | | | | | | | | | | |
| M | 100,00% | 66,67% | 100,00% | 100,00% | 88,89% | 100,00% | 100,00% | 100,00% | 100,00% | 33,33% | 100,00% | 100,00% |

Legenda: M1 –Montado, E- Estepe, M –Mosaico, AP- Ave pequena e AG – Ave grande

A evolução da remoção das aves foi monitorizada em duas visitas aos locais. As visitas foram efectuadas 24h após a colocação dos cadáveres e dez dias depois. Só a taxa de remoção de aves após dez dias foi usada para calcular o factor de correcção da remoção de aves mortas. Em média 4 % dos cadáveres de aves pequenas permaneceu mais dez dias sob a linha. Para as aves de tamanho médio/grande, o valor de aves não removidas foi de 20%. Dado que

existem estatisticamente diferenças significativas entre os diferentes habitats para o cálculo da TME será usado o factor **18** (1/0,055) para as aves pequenas em montado, **36** (1/0,028) para as aves pequenas em estepe e mosaico. Para as aves de tamanho médio/grande em montado será usado o factor **6,3** (1/0,157), em estepe o factor **3** (1/0,333) e em mosaico o factor **5,14** (1/0,194).

Percentagem encontrada pelos observadores (PEO)

Foram colocadas aves de diferente porte em locais desconhecidos aos colaboradores, sendo registada a percentagem de cadáveres encontrados durante um período de tempo equivalente ao despendido na prospecção.

A capacidade de detecção foi testada trimestralmente em diferentes habitats, durante o primeiro ano de monitorização. A taxa média de detecção foi de 66%, logo o valor de PEO para calcular a TME será **1,51** (1/0,66).

Morte na área prospectada (MAP)

Atendendo a que algumas das aves que sofrem acidentes com linhas não morrem de imediato, será considerado como factor de correcção a percentagem que morre na área prospectada (MAP). Este parâmetro não será determinado, pelo que será adoptado o valor de 0,5 obtido no estudo realizado no âmbito do protocolo celebrado entre a REN, S.A. e o Instituto de Conservação da Natureza e Biodiversidade (ICNB). Assim para o cálculo da TME o número de aves encontradas mortas foi multiplicado por **2** (1/0,5).

Percentagem do troço prospectado eficazmente (TPE)

Foi determinada a porção dos troços percorrida eficazmente, tendo em conta obstáculos como vegetação muito densa, plano de água, cercado com animais domésticos, etc. O valor obtido será usado na extrapolação de número de cadáveres presentes na porção não prospectada.

Esta determinação foi realizada nas diferentes épocas, de modo a permitir avaliar diferenças de acordo com o estado de desenvolvimento da vegetação. A TPE foi de 95% para o habitat estepe, 90% para o habitat mosaico e 88% para o habitat montado, logo os valores para o cálculo da TME serão respectivamente, **1,05** (1/0.95), **1,11** (1/0.90) e **1,13** (1/0.88).

## 7. Tratamento de dados

### 7.1. Estudo da eficácia dos dispositivos anti-colisão

A mortalidade observada (MO) foi corrigida de modo a se obter uma mortalidade estimada (ME) que, depois de considerada a unidade de distância do troço e a unidade de tempo entre amostragens, dará origem à taxa de mortalidade estimada (TME).

**Quadro 18-** factores de correcção utilizados

| Factor de correcção | Obs. | Factor multiplicação |
|---|---|---|
| RPN | Aves pequenas montado | 18 |
| | Aves pequenas estepe e mosaico | 36 |
| | Aves grandes montado | 6,3 |
| | Aves grandes estepe | 3 |
| | Aves grandes mosaico | 5,14 |
| PEO | | 1,51 |
| TPE | Montado | 1,13 |
| | Estepe | 1,05 |
| | Mosaico | 1,11 |
| MAP | | 2 |

O valor de mortalidade estimada (ME) é dado pela fórmula:

**ME = MO x 1/(TPE x MAP x PEO x RPN)**

**Factores de correcção**

Percentagem do troço prospectado eficazmente (TPE)

A fórmula de cálculo utilizada será: ME = MO x 1/TPE.

Morte na área prospectada (MAP)

O respectivo cálculo teórico parcial deverá ser ME = MO x 1/MAP.

Percentagem encontrada pelos observadores (PEO)

O cálculo teórico parcial segundo o factor de correcção PEO deverá ser ME = MO x 1/PEO.

Removidas por necrófagos e outros predadores (RPN**)**

O cálculo teórico parcial segundo este factor deverá ser ME = MO x 1/RPN.

**Mortalidade Estimada (ME) Anual:**

A Mortalidade Observada (MO) foi tratada de modo a obter a mortalidade estimada (ME). Este cálculo foi efectuado para cada troço com mortalidade e para cada classe de tamanho (pequeno e médio/grande) aplicando a fórmula prevista na metodologia:

ME = M0 x1/(TPE x MAP x PEO x RPN)

Linha 1078 Sinalizada com BFD

**Pré sinalização**

TME $_{(1078_BFD_P)}$ =4327/15 **= 288 aves/km/ano**

**Pós sinalização**

TME $_{(1078_BFD_S)}$ =2490/15 **= 166 aves/km/ano**

**CONTROLO**

**Pré sinalização**

TME $_{(1078_BFD_P)}$ = 2343/15=**156 aves/km/ano**

**Pós sinalização**

TME $_{(1078_BFD_S)}$ =2486/15=**166 aves/km/ano**

Linha 1067 Sinalizada com FBF

**Pré sinalização**

TME $_{(1067_FbF_P)}$ =3236/15=**216 aves/km/ano**

**Pós sinalização**

TME $_{(1067_FBF_S)}$ = 2863/15=**191 aves/km/ano**

**CONTROLO**

**Pré sinalização**

TME $_{(1067_FBF_P)}$ =343/15=**23 aves/km/ano**

**Pós sinalização**

TME $_{(1067_FBFD_S)}$ =2388/15=**159 aves/km/ano**

**Quadro 19-** Resumo da **TMO e TME na Linha 1067**

| **Linha 1067 -Sinalizada com FBF** | | |
|---|---|---|
| | **pre sinalização** | **sinalizada FBF** |
| **nº aves** | ( n=47) | (n=44) |
| **TMO*** | 3.1 | 2.9 |
| **TME*** | 216 | 191 |
| | **Controlo** | |
| **nº aves** | (n=29) | ( n=47) |
| **TMO*** | 1.9 | 3.1 |
| **TME*** | 23 | 159 |

*TMO e TME - (aves/km/ano)

**Quadro 20 – Resumo da TMO e TME na Linha 1078**

| Linha 1085 Sinalizada com BFD | | |
|---|---|---|
| | **pre sinalização** | **sinalizada BFD** |
| **nº aves** | ( n=52) | ( n=33) |
| **TMO*** | 3.46 | 2.2 |
| **TME*** | 288 | 166 |
| | **Controlo** | |
| **nº aves** | (n=30) | (n=47) |
| **TMO*** | 2 | 3.1 |
| **TME*** | 156 | 165 |

*TMO e TME - (aves/km/ano)

A instalação dos BFD's decorreu de 31 de Maio a 4 de Junho de 2010 e a instalação dos FBF's decorreu de 24 a 28 de Maio de 2010, não tendo sido possível recolher dados num período de 12 meses previa e posteriormente à instalação da sinalização, conforme inicialmente previsto, devido a restrições impostas pelo Gestor do Sistema Eléctrico Nacional quanto às indisponibilidades das linhas objecto de estudo necessárias para instalação da sinalização. Para efeitos de análise dos dispositivos consideram-se apenas os dados dos meses disponíveis previa e posteriormente à instalação da sinalização.

Os valores de TME obtidos encontram-se todos acima dos valores médios de referência de 13,92 aves/km/ano (Neves *et. al.*2005). Refira-se contudo que os valores obtidos no presente estudo tiveram uma base de prospecções mensal, comparativamente com a base trimestral (Neves *et al* 2005). Esta diferença na janela temporal de monitorização poderá ajudar a explicar estas diferenças, dado que um intervalo mais pequeno de monitorização tem tendência a obter valores mais elevados de mortalidade observada. Adicionalmente, a remoção por necrófagos apresenta valores muito elevados relativamente ao verificado no estudo nacional - o factor de multiplicação varia entre 3 e 36 no presente estudo, enquanto no estudo nacional variou entre 1,32 e 2,22 (Neves et al 2005). Na Linha 1067 a TME obtida na pré- sinalização foi de 216 (aves/km/ano) e de 191 após a sinalização com FBF. A TME no controlo desta Linha foi de 23 e 159 (aves/km/ano) nos períodos anterior e posterior à sinalização, respectivamente.

Na linha 1078 a TME na pré -sinalização foi de 288 (aves/km/ano) e de 166 após a sinalização com BFD. No controlo, a TME foi de 156 e 165 (aves/km/ano) nos períodos anterior e posterior à sinalização, respectivamente.

A eficácia na redução da mortalidade no troço sinalizado com FBF foi de 87,2% e no troço sinalizado com BFD foi de 45,6%.

### 7.2 Impactes dos dispositivos “Firefly Bird Flapper” na Paisagem

**Resultados do trabalho de campo**

Dado que os novos dispositivos poderiam implicar uma maior visibilidade da Linha efectuou-se uma primeira deslocação ao terreno com o objectivo de determinar até que distância a sua presença era relevante/ impactante.

Verificou-se que a 2.500 m esta era praticamente imperceptível, conseguindo distinguir-se com dificuldade apenas os apoios, não sendo possível visualizar os cabos e os novos dispositivos.

**Figura 23 -Fotografia obtida a partir da EN 380 (km 82,5) em direcção a sul, a cerca de 2.500 m de distância da Linha.**

**Figura 24 – Fotografia obtida a partir de acesso ao Monte da Bala (ao km 77,150 da EN 380) em direcção a norte, a cerca de 2.500 m de distância da Linha.**

Adoptando uma metodologia conservativa, optou-se por seleccionar pontos de observação que distassem até de 3.000 m da mesma para caracterizar a visibilidade na área em estudo, sendo que das duas aldeias a maior proximidade da linha – Casa Branca e S. Brás do Regedouro -, ambas a uma distância superior a 3.000 m se verificou não ser possível avistar a Linha.
Assim, seleccionaram-se de acordo com a metodologia estabelecida e após reconhecimento do terreno, 32 pontos na envolvente ao troço da linha em estudo que, pela potencial afluência de pessoas, foram considerados suficientes para caracterizar, do ponto de vista das visibilidades, a área em estudo, destacando-se naturalmente os diversos assentos de lavoura localizados na envolvente da linha: Poço da Rua, Filhardeira, Padrão, Casões do Monte Figueira, Montes da Patameira, da Sacavena, Velho, do Reguengo, da Paiôa, do Almo de Cima e de Baixo, da Lutra, de Alcala, da Alcalainha, de Entre-Àguas, dos Tabuleiros e dos Tabuleiros de Baixo, do Corta Braços, do Hospital, do Zambujeiro, da Parreira, das Albardeiras, do Olival, do Tojal, da Cachola e Novo da Cachola, de Pero Peão, do Correia, do Seixo, da Magalhoa, de Fontalva e do Zambujal do Conde. A estes acresceram 4 pontos na rede rodo e ferroviária (EN2 ao km 541, EN380 ao km 80,750 e Linhas de Évora e do Sul aos kms 102,6 – Tojal e 93,8 – Casa do Guarda, respectivamente). Foram ainda considerados dois pontos notáveis que pela sua altitude (marcos geodésicos) e acessibilidade poderão funcionar como miradouros sobre a paisagem – Padrão e Parreira, sendo que Tabuleiros coincide com um assento de lavoura.

**Figura 25 - Fotografia obtida a partir do Monte do Tojal em direcção a sul, a cerca de 1.000 m de distância da Linha.**

Após a análise de visibilidades efectuada e aferida através do trabalho de campo optou-se por cartografar a absorção, qualidade visual e sensibilidade visual (ver anexo II) apenas ao longo de um corredor de 4.000 m centrado na LMAT, dado que se verificou que para distâncias superiores a 2.000 m este troço da Linha Palmela – Évora não era visível.

Análise do impacte na paisagem da introdução dos dispositivos FBF no troço da linha Palmela Évora entre os apoios 162 e 196

A presente análise centrou-se no impacte visual que uma linha de muito alta tensão, em funcionamento, pode imprimir na paisagem no decurso da introdução dos novos dispositivos "salva-pássaros" – Firefly Bird Flappers. Para esta análise foi fundamental o estudo das características da paisagem onde a linha se encontra implantada, que incluiu a identificação das unidades de paisagem presentes e a respectiva qualidade, absorção e sensibilidade visuais, bem como um estudo de visibilidades auxiliado por meios informáticos (sistemas de informação geográfica) e trabalho de campo.

Neste âmbito foram identificadas cinco unidades de paisagem - Povoamentos florestais de produção; Planícies cerealíferas; Sistemas agro-silvo-pastoris; Vales do Rio Xarrama e afluentes da Ribeira das Alcáçovas (Ribeiras de São Brissos e Peramanca); e Olival intensivo – às quais está associada globalmente uma elevada sensibilidade visual.

Esta área, embora com uma reduzida ocupação humana, materializada apenas pelos "montes" ainda habitados que marcam tipicamente a paisagem do Alentejo, apresenta globalmente uma moderada visibilidade. Acresce que a metade nascente da área em estudo apresenta genericamente uma maior visibilidade de acordo com a Carta Síntese de Visibilidade, a qual é como já se referiu efetuada com base unicamente na altimetria do terreno. Este facto é reforçado pela ocupação atual do solo verificada no trabalho de campo, com o domínio das culturas anuais a nascente e do montado a poente, acentuando esta característica.

O trabalho de campo permitiu verificar a visibilidade dos FBFs em três períodos do dia, tendo-se constatado que estes se distinguem com nitidez apenas até uma distância de sensivelmente 500-600 m durante o período diurno, reduzindo-se esta distância para cerca de 300 m ao entardecer, deixando mesmo de se observar durante o período nocturno, exceptuando se sobre eles incidir uma fonte luminosa. No Anexo 2 apresentam-se as bacias visuais (visibilidade potencial gerada em SIG) para cada um dos pontos seleccionados para o estudo das visibilidades e um quadro com a análise destes resultados e do trabalho de campo. Dos resultados obtidos, que se sintetizam no Quadro 4, verifica-se que os apoios do troço da linha em estudo são visíveis, mesmo que parcialmente, de 24 dos pontos de visibilidade visitados, ao passo que os cabos são perceptíveis visualmente de cerca de 19 pontos. Já os dispositivos FBF são apenas perceptíveis de 9 destes pontos:

Monte do Alcalá, Monte da Magalhoa; Monte da Paiôa; Monte do Reguengo; Monte da Sacavena; Monte do Tojal(mal); Padrão (muito mal); Pêro Peão; Tabuleiros (mal).

No período nocturno não foi possível observar nenhum dos elementos da linha.

**Quadro 21 -Síntese da análise de visibilidade com base no trabalho de gabinete e de campo**

| Pontos de visibilidade | Distância à linha (m)* | Visibilidade potencial (realizada com base no MDT)** | Sensibilidade no troço potencialmente visível | Visibilidade real (trabalho de campo) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Apoios | Linha | FBF |
| Casa do Guarda (CF) | 650 | 162-163 (159-162) | Elevada | √ | √ | - |
| Casões de Mt. Figueira | 1890 | 0 (160-161) | - | - | - | - |
| EN2 | 2000 | 0 | - | - | - | - |
| EN380 | 1900 | 0 | - | √ | √ | - |
| Estação de Casa Branca | 2000 | 0 (0) | - | - | - | - |
| Filhardeira | 1600 | 162 e 163 (159-161) | Elevada | - | - | - |
| Fontalva | 2500 | 0 | - | √ (topo) | - | - |
| Habitação | 2200 | 186 | Elevada | √ (topo) | √ (mal) | - |
| Mt. de Alcalá | 200 | Intermitente entre 164-176 | Elevada/ Mt. Elevada | √ | √ | √ |
| Mt. da Alcalainha | 1550 | 171, 174, 176, 177 | Elevada | √ | √ (mal) | - |
| Mt. do Almo de Cima | 1560 | 0 | - | - | - | - |
| Mt. do Correia | 1900 | 194 | Muito Elevada | √ | √ | - |
| Mt. da Lutra | 1300 | 164-165, 169-170 e intermitente entre 172 e 175 | Elevada/ Mt. Elevada | √ | √ | - |
| Mt. da Magalhoa | 525 | intermitente entre 187-193 | Elevada/ Mt. Elevada | √ | √ | √ |
| Mt. Velho | 1950 | intermitente entre 167-169 (159-160) | Elevada | √ | - | - |
| Mt. da Novo da Cachola | 2300 | intermitente entre o 179-184 | Moderada a Mt. Elevada | √ | - | - |
| Mt. da Paiôa | 10 | 164-169 | Elevada/ Mt. Elevada | √ | √ | √ |
| Mt. da Parreira*** | 1400 | 181 | | | | |
| Mt. da Patameira | 2300 | 0 (161-162) | Elevada | √ (topo) | - | - |
| Mt. do Reguengo | 500 | 164-167 | Elevada/ Mt. Elevada | √ | √ | √ |
| Mt. da Sacavena | 2550 | 172-173 | Elevada | √ | √ (mal) | - |
| Mt. do Seixo | 500 | entre o 187-196 | Elevada/ Mt. Elevada | √ | √ | √ |
| Mt. do Tojal | 700 | intermitente entre 179-193 | Moderada a Mt. Elevada | √ | √ | √ (mal) |
| Mt. do Zambujeiro | 2250 | 0 | - | √ | √ (muito mal) | - |
| Padrão | 700 | 162-168 (159-162) | Elevada | √ | √ | √ (mt. mal) |
| Padrão (VG) | 1300 | intermitente entre 163-171 (159-162) | Elevada/ Mt. Elevada | √ | √ (mal) | - |
| Parreira (VG)*** | 1900 | intermitente entre 177 e 183 | | | | |
| Pêro Peão | 510 | intermitente entre o 186-193 | Elevada/ Mt. Elevada | √ | √ | √ |
| Poço da Rua | 1350 | intermitente entre 162-164 (158-162) | Elevada | Apenas se vê o troço entre os apoios 158 e 162 | | |
| Tabuleiros | 1100 | intermitente entre 172-178 | Elevada/ Mt. Elevada | √ | √ | √ (mal) |
| Tojal (CF) | 1900 | 182 | Moderada | √ | √ (mal) | - |
| Zambujal do Conde | 2030 | 194 | Mt. Elevada | √ (topo) | - | - |

* O valor corresponde à menor distância do ponto de visibilidade à linha, isto é, foi medida na perpendicular.
** Entre parêntesis estão indicados os trechos visíveis não pertencentes ao troço da linha em estudo.
*** Não estavam acessíveis pelo que não foi possivel verificar no campo a visibilidade a partir destes pontos.

Naturalmente, e uma vez que a Sensibilidade Visual resulta do cruzamento entre a Qualidade e Absorção Visual da paisagem e para esta última se recorre ao estudo da Visibilidade Potencial, entre outros, verifica-se uma relação entre estas cartografias. Assim constata-se que a zonas

de maior visibilidade estão genericamente associadas a uma maior sensibilidade. Na área em análise verifica-se que os troços entre os Apoios 164 e 165 e entre os apoios 192 e 194, aos quais está associada uma Muito Elevada Sensibilidade, correspondem aos trechos de maior visibilidade da linha, confirmada no campo, sendo observados, respectivamente, a partir dos Montes de Alcalá, da Lutra, da Paiôa, do Reguengo, e do Padrão (monte e vértice geodésico), e dos Montes da Magalhoa, do Seixo, do Tojal, de Pêro Peão e de Zambujal do Conde. Os troços entre os apoios, 167 e 168 e 172 e 173, correspondem também a zonas mais visíveis e que apresentam genericamente uma muito elevada sensibilidade. De modo, a confirmar o reduzido impacte dos FBF na paisagem, foi estudado um pequeno segmento sem estes dispositivos entre os apoios 161 e 162 da Linha Palmela-Évora, ainda inserido na área em estudo (buffer de 2.000 centrado na linha), concretamente na unidade de paisagem correspondente às Planícies Cerealíferas. Este troço, adjacente ao troço com FBF's entre os apoios 162 e 163, apresenta características de visibilidade e sensibilidade idênticas, localizando-se na mesma unidade de paisagem, permitindo deste modo realizar uma comparação efectiva. Constata-se que o troço entre os apoios 161 e 162, sem dispositivos, é visível de 5 pontos – Casa do Guarda (CF), Monte da Patameira, Padrão (monte e vértice geodésico) e de Poço da Rua -, ao passo que o troço entre os apoios 162 e 163, sinalizado com FBF's, é apenas visível de três destes locais – Casa do Guarda (CF), Padrão (monte e vértice geodésico), sendo que só dos dois últimos é possível avistar com muita dificuldade os referidos dispositivos salva-pássaros (ver Quadro 21).

## 7.3 Impactes dos dispositivos "Firefly Bird Flapper" no ambiente sonoro

Foram realizadas as medições de ruído pela empresa DBLAB, cujos resultados se encontram nos quadros abaixo.

**Quadro 22-**Medição de Ruído - Resultados dos ensaios

Identificação e descrição das medições no Período Diurno

| Ponto | | | | | Mem. | $L_{Aeq}$(fast) dB(A) | $L_{Aeq}$(imp.) dB(A) | Tempo (hh:min) | Data | Hora | Temp. (ºC) | Hr (%) | P. Atm. (mb) | Veloc. Vento (m/s) | Dir. Vento | Ruídos audíveis |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| P1 | R | d | | 1 | 79 | 45.4 | 49.8 | 00:15 | 20-05-2010 | 15:24 | 33 | 29 | 1019 | 4-5 | N | Proveniente do Ruído Residual: Ruído audível do chiar do anemómetro instalado no Apoio, do canto de pássaros e do vento a bater na vegetação. |
| P1 | R | d | | 2 | 86 | 44.1 | 51.8 | 00:15 | 21-05-2010 | 13:10 | 34 | 27 | 1016 | 1-2 | N | Proveniente do Ruído Residual: Ruído audível do chiar do anemómetro instalado no Apoio, do canto de pássaros e ruído pouco audível do vento a bater na vegetação. |
| P1 | A | d | | 1 | 111 | 43.3 | 48.7 | 00:15 | 23-06-2010 | 17:52 | 36 | 33 | 1012 | 1-2 | NO | Proveniente das fontes em análise: ruído pouco audível dos dispositivos "Firefly Bird Flapper". Proveniente do Ruído Residual: Ruído audível do chiar do anemómetro instalado no Apoio, do canto de pássaros e ruído pouco audível do vento a bater na vegetação. |
| P1 | A | d | | 2 | 117 | 45.1 | 49.9 | 00:15 | 24-06-2010 | 14:00 | 38 | 28 | 1012 | 3-4 | NO | Proveniente das fontes em análise: ruído pouco audível dos dispositivos "Firefly Bird Flapper". Proveniente do Ruído Residual: Ruído audível do chiar do anemómetro instalado no Apoio, do canto de pássaros e ruído pouco audível do vento a bater na vegetação. |

**Identificação e descrição das medições no Período Entardecer**

| Ponto | | | | Mem. | $L_{Aeq}$(fast) dB(A) | $L_{Aeq}$(imp.) dB(A) | Tempo (hh:min) | Data | Hora | Temp. (ºC) | Hr (%) | P. Atm. (mb) | Veloc. Vento (m/s) | Dir. Vento | Ruídos audíveis |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| P1 | R | e | 1 | 82 | 44.9 | 51.5 | 00:15 | 20-05-2010 | 20:48 | 24 | 35 | 1019 | 3-4 | N | Proveniente do Ruído Residual: Ruído audível do chiar do anemómetro instalado no Apoio, do canto de pássaros e do canto dos grilos. |
| P1 | R | e | 2 | 87 | 42.4 | 46.2 | 00:15 | 21-05-2010 | 21:30 | 23 | 46 | 1017 | 1-2 | N | Proveniente do Ruído Residual: Ruído audível do chiar do anemómetro instalado no Apoio, do canto de pássaros e do canto dos grilos. |
| P1 | A | e | 1 | 112 | 43.0 | 47.5 | 00:15 | 23-06-2010 | 20:04 | 25 | 44 | 1013 | 2-3 | O | Proveniente das fontes em análise: ruído pouco audível dos dispositivos "Firefly Bird Flapper". Proveniente do Ruído Residual: Ruído audível do chiar do anemómetro instalado no Apoio, do canto de pássaros e do canto dos grilos. |
| P1 | A | e | 2 | 118 | 41.0 | 45.8 | 00:15 | 24-06-2010 | 22:09 | 23 | 48 | 1014 | 1-2 | O | Proveniente das fontes em análise: ruído pouco audível dos dispositivos "Firefly Bird Flapper". Proveniente do Ruído Residual: Ruído audível do chiar do anemómetro instalado no Apoio, do canto de pássaros e do canto dos grilos. |

**Identificação e descrição das medições no Período Nocturno**

| Ponto | | | | Mem. | $L_{Aeq}$(fast) dB(A) | $L_{Aeq}$(imp.) dB(A) | Tempo (hh:min) | Data | Hora | Temp. (ºC) | Hr (%) | P. Atm. (mb) | Veloc. Vento (m/s) | Dir. Vento | Ruídos audíveis |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| P1 | R | n | 1 | 83 | 41.0 | 46.7 | 00:15 | 20-05-2010 | 23:01 | 21 | 61 | 1016 | 2-3 | N | Proveniente do Ruído Residual: Ruído audível do chiar do anemómetro instalado no Apoio, do canto dos grilos e ruído pouco audível do canto de pássaros. |
| P1 | R | n | 2 | 90 | 40.5 | 44.5 | 00:15 | 21-05-2010 | 23:56 | 19 | 64 | 1018 | 1-2 | N | Proveniente do Ruído Residual: Ruído audível do chiar do anemómetro instalado no Apoio, do canto dos grilos e ruído pouco audível do canto de pássaros. |
| P1 | A | n | 1 | 113 | 45.3 | 46.7 | 00:15 | 23-06-2010 | 23:06 | 23 | 48 | 1013 | 3-4 | O | Proveniente das fontes em análise: ruído pouco audível dos dispositivos "Firefly Bird Flapper". Proveniente do Ruído Residual: Ruído audível do chiar do anemómetro instalado no Apoio, do canto dos grilos e ruído pouco audível do canto de pássaros. |
| P1 | A | n | 2 | 119 | 42.9 | 44.7 | 00:15 | 24-06-2010 | 23:41 | 23 | 48 | 1014 | 1-2 | O | Proveniente das fontes em análise: ruído pouco audível dos dispositivos "Firefly Bird Flapper". Proveniente do Ruído Residual: Ruído audível do chiar do anemómetro instalado no Apoio e do canto dos grilos. |

A – Ruído Ambiente; R – Ruído Residual; d – Período de Referência diurno; e – Período de referência entardecer; n – Período de referência nocturno; 1 – Amostragem n.º 1; 2 – Amostragem n.º 2; etc..

**Quadro 23 -Analise em Frequência e Correcções k1 e k2**

| Ponto | P1Ad | | P1Rd | | P1Ae | | P1Re | | P1An | | P1Rn | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| memórias | 111 + 117 | | 79 + 86 | | 112 + 118 | | 82 + 87 | | 113 + 119 | | 83 + 90 | |
| $L_{Aeq}$ Fast | 44.2 | | 44.7 | | 42.1 | | 43.8 | | 44.2 | | 40.7 | |
| $L_{Aeq}$ Impulsive | 49.3 | | 50.9 | | 46.7 | | 49.6 | | 45.8 | | 45.7 | |
| Comp. Tonal | Não | | Não | | Não | | Não | | Sim | | Não | |
| Comp. Imp. | Não | | Não | | Não | | Não | | Não | | Não | |
| 50 Hz | 24.6 | | 22.3 | | 21.8 | | 11.2 | | 0.1 | | 10.9 | |
| 63 Hz | 25.2 | 0 | 22.7 | 0 | 22.8 | 0 | 11.3 | 0 | 4.9 | 0 | 10.1 | 0 |
| 80 Hz | 25.6 | 0 | 23.4 | 0 | 23.9 | 0 | 14.7 | 0 | 4.8 | 0 | 9.2 | 0 |
| 100 Hz | 25.5 | 0 | 23.6 | 0 | 24.8 | 0 | 15.1 | 0 | 2.5 | 0 | 15.8 | 0 |
| 125 Hz | 26.1 | 0 | 23.9 | 0 | 25.1 | 0 | 14.8 | 0 | 1.5 | 0 | 13.7 | 0 |
| 160 Hz | 25.9 | 0 | 23.8 | 0 | 25.0 | 0 | 17.1 | 0 | -0.3 | 0 | 15.3 | 0 |
| 200 Hz | 25.4 | 0 | 23.8 | 0 | 24.5 | 0 | 16.9 | 0 | 1.5 | 0 | 15.6 | 0 |
| 250 Hz | 26.6 | 0 | 23.8 | 0 | 24.0 | 0 | 20.9 | 0 | 2.2 | 0 | 20.0 | 0 |
| 315 Hz | 26.6 | 0 | 24.2 | 0 | 23.9 | 0 | 21.5 | 0 | 4.1 | 0 | 21.9 | 0 |
| 400 Hz | 28.6 | 0 | 25.0 | 0 | 24.6 | 0 | 25.4 | 0 | 6.7 | 0 | 26.4 | 0 |
| 500 Hz | 30.7 | 0 | 27.1 | 0 | 25.7 | 0 | 28.0 | 0 | 13.2 | 0 | 27.7 | 0 |
| 630 Hz | 32.9 | 0 | 26.3 | 0 | 26.8 | 0 | 28.3 | 0 | 18.3 | 0 | 29.3 | 0 |
| 800 Hz | 29.8 | 0 | 25.9 | 0 | 24.5 | 0 | 30.2 | 0 | 10.9 | 0 | 30.0 | 0 |
| 1 kHz | 29.7 | 0 | 29.0 | 0 | 25.3 | 0 | 30.8 | 0 | 12.1 | 0 | 29.8 | 0 |
| 1.25 kHz | 37.4 | 0 | 37.1 | 0 | 34.5 | 0 | 32.1 | 0 | 14.5 | 0 | 33.3 | 0 |
| 1.6 kHz | 33.9 | 0 | 35.9 | 0 | 33.8 | 0 | 33.4 | 0 | 15.8 | 0 | 34.9 | 0 |
| 2 kHz | 28.8 | 0 | 35.4 | 0 | 24.9 | 0 | 32.0 | 0 | 20.4 | 0 | 29.5 | 0 |
| 2.5 kHz | 31.1 | 0 | 29.2 | 0 | 30.6 | 0 | 30.2 | 0 | 43.1 | *1* | 27.3 | 0 |
| 3.15 kHz | 29.7 | 0 | 34.4 | 0 | 28.7 | 0 | 34.4 | 0 | 37.2 | 0 | 25.5 | 0 |
| 4 kHz | 34.0 | 0 | 36.8 | 0 | 33.5 | 0 | 36.8 | 0 | 14.7 | 0 | 23.3 | 0 |
| 5 kHz | 33.6 | 0 | 35.2 | 0 | 32.0 | 0 | 36.7 | 0 | 15.4 | 0 | 25.7 | 0 |
| 6.3 kHz | 28.9 | 0 | 28.9 | 0 | 27.4 | 0 | 28.1 | 0 | 12.7 | 0 | 19.1 | 0 |
| 8 kHz | 21.6 | | 23.4 | | 21.7 | | 23.7 | | 12.6 | | 15.1 | |
| ***Ntons*** | | *0* | | *0* | | *0* | | *0* | | *1* | | *0* |

Obs.: Não foram detectadas componentes impulsivas no ruído, nas amostras realizadas.

Obs.: Foi detectada uma componente tonal na amostra P1An e P2Rn aos 2.5 kHz e 5 kHz, devida ao canto dos grilos.

**Quadro 24 - Análise de resultados**

**Período de referência diurno: 13 horas - das 07:00 às 20:00**

| | Valores medidos [dB(A)] | | | | | | Valor calculado [dB(A)] | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Ruído Ambiente | | | | Ruído Residual | | Nível de Avaliação | Diferencial |
| Ponto | $L_{Aeq}$ (fast) | $L_{Aeq}$ (imp.) | $K_1$ | $K_2$ | $L_{Aeq}$ (fast) | $L_{Aeq}$ (imp.) | $L_{Ar} = L_{Aeq\,ra} + K_1 + K_2$ | $L_{Ar} - L_{Aeq\,rr}$ |
| P1 | 44.2 | 49.3 | 0 | 0 | 44.7 | 50.9 | 44.2 | -0.5 |

**Período de referência entardecer: 3 horas - das 20:00 às 23:00**

| | Valores medidos [dB(A)] | | | | | | Valor calculado [dB(A)] | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Ruído Ambiente | | | | Ruído Residual | | Nível de Avaliação | Diferencial |
| Ponto | $L_{Aeq}$ (fast) | $L_{Aeq}$ (imp.) | $K_1$ | $K_2$ | $L_{Aeq}$ (fast) | $L_{Aeq}$ (imp.) | $L_{Ar} = L_{Aeq\,ra} + K_1 + K_2$ | $L_{Ar} - L_{Aeq\,rr}$ |
| P1 | 42.1 | 46.7 | 0 | 0 | 43.8 | 49.6 | 42.1 | -1.7 |

**Período de referência nocturno: 8 horas - das 23:00 às 07:00**

| | Valores medidos [dB(A)] | | | | | | Valor calculado [dB(A)] | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Ruído Ambiente | | | | Ruído Residual | | Nível de Avaliação | Diferencial |
| Ponto | $L_{Aeq}$ (fast) | $L_{Aeq}$ (imp.) | $K_1$ | $K_2$ | $L_{Aeq}$ (fast) | $L_{Aeq}$ (imp.) | $L_{Ar} = L_{Aeq\,ra} + K_1 + K_2$ | $L_{Ar} - L_{Aeq\,rr}$ |
| P1 | 44.2 | 45.8 | 0 | 0 | 40.7 | 45.7 | 44.2 | 3.5 |

O facto de surgirem valores de ruído residual superiores aos de ruído ambiente, deverá ter ocorrido devido à pouca contribuição do ruído particular para o ruído ambiente e à variabilidade do ruído residual. A interpretação mais correcta será a de considerar os diferenciais negativos como iguais ou próximos de zero.

**Avaliação do Período de referência**

Sempre que o valor do indicador $L_{Aeq}$ do ruído ambiente no exterior, corrigido com as características tonais ou impulsivas do ruído particular, for igual ou inferior a 45 dB(A), segundo o n.º 5 do art. 13º do D.L. 9/2007, não existe necessidade de calcular o critério de incomodidade nesses casos. Esta situação ocorreu no ponto P1 nos três períodos. Contudo a título informativo apresentam-se os resultados calculados:

**Período de referência diurno (D.L. 9/2007): 13 horas - das 07:00 às 20:00**

| | Valores medidos [dB(A)] | | | | | | | | Valor calculado [dB(A)] | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Ruído Ambiente | | | | Ruído Residual | | Ruído Particular | | Nível de Avaliação | Avaliação de incomodidade |
| Ponto | $L_{Aeq}$ (fast) | $L_{Aeq}$ (imp.) | $K_1$ | $K_2$ | $L_{Aeq}$ (fast) | $L_{Aeq}$ (imp.) | $L_{Aeq}$ (fast) | $L_{Aeq}$ (imp.) | $L_{Ar} = L_{Aeq\,ra} + K_1 + K_2$ | $L_{Ar} - L_{Aeq\,rr}$ |
| P1 | 44.2 | 49.3 | 0 | 0 | 44.7 | 50.9 | 34.2 | 39.3 | 44.2 | -0.5 |

**Período de referência entardecer (D.L. 9/2007): 3 horas - das 20:00 às 23:00**

| | Valores medidos [dB(A)] | | | | | | | | Valor calculado [dB(A)] | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Ruído Ambiente | | | | Ruído Residual | | Ruído Particular | | Nível de Avaliação | Avaliação de incomodidade |
| Ponto | $L_{Aeq}$ (fast) | $L_{Aeq}$ (imp.) | $K_1$ | $K_2$ | $L_{Aeq}$ (fast) | $L_{Aeq}$ (imp.) | $L_{Aeq}$ (fast) | $L_{Aeq}$ (imp.) | $L_{Ar} = L_{Aeq\,ra} + K_1 + K_2$ | $L_{Ar} - L_{Aeq\,rr}$ |
| P1 | 42.1 | 46.7 | 0 | 0 | 43.8 | 49.6 | 32.1 | 36.7 | 42.1 | -1.7 |

**Período de referência nocturno (D.L. 9/2007): 8 horas - das 23:00 às 07:00**

| | Valores medidos [dB(A)] | | | | | | | | Valor calculado [dB(A)] | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Ruído Ambiente | | | | Ruído Residual | | Ruído Particular | | Nível de Avaliação | Avaliação de incomodidade |
| Ponto | $L_{Aeq}$ (fast) | $L_{Aeq}$ (imp.) | $K_1$ | $K_2$ | $L_{Aeq}$ (fast) | $L_{Aeq}$ (imp.) | $L_{Aeq}$ (fast) | $L_{Aeq}$ (imp.) | $L_{Ar} = L_{Aeq\,ra} + K_1 + K_2$ | $L_{Ar} - L_{Aeq\,rr}$ |
| P1 | 44.2 | 45.8 | 0 | 0 | 40.7 | 45.7 | 41.6 | 35.8 | 44.2 | 3.5 |

O facto de surgirem valores de ruído residual superiores aos de ruído ambiente, deverá ter ocorrido devido à pouca contribuição do ruído particular para o ruído ambiente e à variabilidade do ruído residual. A interpretação mais correcta será a de considerar os diferenciais negativos como iguais ou próximos de zero.

Foram realizadas amostragens de ruído residual e ambiente na linha 1067 Évora – Palmela, junto ao apoio 174, antes e após a instalação dos dispositivos “Firefly Bird Flapper”, de forma a avaliar o impacte no ambiente sonoro dos mesmos.

As medições foram realizadas numa zona agrícola, afastada de outras fontes de ruído além das linhas de alta tensão ou dos dispositivos “Firefly Bird Flapper”, sendo deste modo o ruído

residual dominado pelas contribuições do meio ambiente e as linhas de alta tensão. O local de medição proporcionou deste modo condições ideais para medir a contribuição do ruído particular produzido pelos dispositivos “Firefly Bird Flapper”.

## 9. Conclusões

### 9. 1 Conclusões quanto ao estudo efectuado

Nos dois anos de estudo foram encontrados 385 aves das quais 352 colidiram com as linhas. Foram identificadas 55 espécies que colidiram com os cabos. Destas espécies aquela em que se verificou maior mortalidade foi a *Ciconia ciconia* (Cegonha-branca) com 85 indivíduos. Do total das espécies colididas encontradas apenas cerca de 2% (n=7) correspondem a espécies com estatuto de ameaça.

Na Linha 1067 a TME obtida na pré sinalização foi de 216 (aves/km/ano) e de 191 após a sinalização com FBF. A TME no controlo desta Linha foi de 23 e 159 (aves/km/ano) nos períodos anterior e posterior à sinalização, respectivamente.

Na linha 1078 a TME na pré sinalização foi de 288 (aves/km/ano) e de 166 após a sinalização com BFD. No controlo, a TME foi de 156 e 165 (aves/km/ano) nos períodos anterior e posterior à sinalização, respectivamente.

Os valores de TME obtidos encontram-se todos acima dos valores médios de referência de 13,92 aves/km/ano (Neves *et. al*.2005), sendo que a frequência de amostragem e a taxa de remoção por necrófagos poderão ser os factores que justificam esta diferença tão significativa. A remoção por necrófagos apresenta valores muito elevados relativamente ao verificado no estudo nacional - o factor de multiplicação varia entre 3 e 36 no presente estudo, enquanto no estudo nacional variou entre 1,32 e 2,22.

A eficácia na redução da mortalidade no troço sinalizado com FBF foi de 87,2% e no troço sinalizado com BFD foi de 45,6%. Nos troços sinalizados com FBF ocorreu uma redução na mortalidade de Sisão e Grou apesar de não terem significado estatístico.

No que diz respeito ao padrão de voo das aves nos troços sinalizados verificou-se que a sinalização das linhas provocou alterações significativas no comportamento das aves ao induzir uma passagem acima dos condutores e consequentemente uma redução das passagens abaixo dos condutores. Esta alteração foi mais significativa para os FBF com um aumento de 40% nos atravessamentos acima dos cabos, comparativamente com 30% para os BFD.

Na componente de ruído a análise dos resultados obtidos para os FBF, conclui-se que:

- a diferença de níveis medidos de LAeq de ruído ambiente (com os dispositivos “Firefly Bird Flapper” já instalados) e de ruído residual (antes da instalação dos dispositivos), é nula para o período diurno e entardecer, o que significa que os valores são fortemente influenciados pelo ruído residual (pouca ou nenhuma contribuição do ruído produzido pelos dispositivos);
- para o período nocturno, verifica-se a existência de um diferencial entre o ruído ambiente e residual, no entanto, tendo em conta os valore medidos nos restantes períodos do dia, este é devido à própria variação da intensidade do ruído residual.

Para o descritor paisagem verifica-se que a linha é visível a uma maior distância que os FBF's e considera-se que a presença dos FBF's não determina, nem uma maior visibilidade da linha em causa, nem um acréscimo no impacte da linha de muito alta tensão na paisagem.
O trabalho de campo permitiu verificar a visibilidade dos FBFs em três períodos do dia, tendo-se constatado que estes se distinguem com nitidez apenas até uma distância de sensivelmente 500-600 m durante o período diurno, reduzindo-se esta distância para cerca de 300 m ao entardecer, deixando mesmo de se observar durante o período nocturno, exceptuando se sobre eles incidir uma fonte luminosa. No que diz respeito ao parâmetro da duração da fotoluminescência dos FBF não foi possível determinar este parâmetro pois a fotoluminescência não é visível a partir do solo.

A utilização de FBF's na sinalização de linhas de MAT deverá ser equacionada no atravessamento de áreas consideradas muito críticas pelo Instituto de Conservação da Natureza e Biodiversidade e, no caso de Linhas existentes, deverão considerar-se as situações de impacte significativo devido a mortalidade muito elevada em troços sinalizados com BFD's, e que portanto, apresentem já sinalização do tipo excepcional. As áreas muito críticas incluem:

- raio de 1km em torno de leks de abetardas;
- áreas dos leks de sisão;
- zonas prioritárias de veraneio e de invernada de sisão e de abetarda; corredores de dispersão utilizados por estas espécies;
- raio de 1 km em torno de zonas de concentração pós-nupcial e dos principais locais de alimentação de cegonha-preta;
- raio de 1 km à volta dos ninhos e de áreas prioritárias, quando conhecidas com detalhe, de cegonha-preta;
- raio de 1 km em torno de dormitórios de grous e faixa de 3 km que inclua os corredores que estabelecem a ligação entre dormitórios e áreas de alimentação, quando conhecidos em detalhe;
- raio de 1km em torno de sítios RAMSAR relevantes para a conservação de aves aquáticas ou raio de 500m em torno de outras zonas húmidas importantes para as aves aquáticas;
- raio de 1 km em torno de abrigos de gralha-de-bico-vermelho (ICNB, 2010).

## 9. 2 Conclusões quanto à utilização de FBF's na Rede Nacional de Transporte

## (da responsabilidade da REN, S.A.)

A REN, S.A. revê-se na utilização dos dispositivos do tipo *Firefly Bird Flapper.* No entanto, algumas características do dispositivo, nomeadamente de *design* e materiais utilizados, suscitam reservas relativamente à sua durabilidade. A durabilidade da fixação tem implicações nas condições de segurança da sua utilização e, por outro lado, na sua eficácia a curto-médio

prazo. No entanto, a REN,S.A. irá contactar os fabricantes propondo-lhes a melhoria dos dispositivos, de forma a torná-los duráveis e seguros para utilização na Rede Nacional de Transporte. Refira-se que apenas após a definição do novo *design* dos dispositivos será possível definir a densidade deste tipo de sinalização atendendo a que características do dispositivo como a área de exposição ao vento e a massa, por exemplo, podem ter implicações significativas no dimensionamento de linhas aéreas e poderão condicionar a sua utilização, designadamente em zonas e altitudes com risco de formação de gelo.

**10.Bibliografia**

Alonso J.A. & J. C. Alonso (1999) Colision de aves con lineas de transporte de energia electrica en espana.In Ferrer M. G. Janss (Coords.) Aves y Lineas Elétricas.Colosion, electocucion, y nidificacion.Quercus.253pp.

AA.VV.; Contributos para a Identificação e Caracterização da Paisagem em Portugal Continental; Universidade de Évora, Departamento de Planeamento Biofísico e Paisagístico (2002); edição p/ DGOTDU; Lisboa; Junho 2004

AA.VV.; Guia Metodológico para a Avaliação de Impacte Ambiental de Infra-estruturas da Rede Nacional de Transporte de Electricidade; APAI – Associação Portuguesa de Avaliação de Impactes; APA e REN SA

AA.VV.; Guidelines for Landscape and Visual Impact Assessment; 2nd edition; Institute of Environmental Management and Assessment (IEMA) and Landscape Institute (LI); Spon Press; 2002

Bevenger,K 1999.Estimacion de mortalidad de aves por colision y electrocucion em lineas elétricas: una revision de la metodologia, in Ferrer,& F.E.Janss (Coords.) Aves y Lineas Elétricas.1999 Servicios Ambientales/ Quercus.Madrid.

Briggs. D.J. and France J.; Landscape Evaluation: A Comparative Study; Journal of Environment Management, 10; 1980

Coeterier, J.F.; Dominant Attributes in the Perception and Evaluation of the Dutch Landscape; Landscape and Urban Planning; 1996

Costa, J. C.; Capelo, J. H.; Lousã, M.; Aguiar, C. & Neto, C.; Biogeografia de Portugal Continental; Quercetea 0: 5-56 ; 1998

Craik, K.H.; Individual Variations in Landscape Description, from Landscape Assessment: Values, Perception and Resources; Zube, et at.; 1975

Crofts, R. S. and R. U. Cooke; Landscape Evaluation: A Comparison of Techniques; Occasional Papers, nº 25; Department of Geography, University College London; 1974

Instituto da Conservação da Natureza e Biodiversidade; Manual de apoio à análise de projectos relativos à instalação de linhas aéreas de distribuição e transporte de energia eléctrica; Relatório não publicado; 2010

ICN.2006, Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal. Instituto de Conservação da Natureza.

Neves, J., Infante, S., & Ministro, J. 2005. Estudo sobre o Impacto das Linhas Eléctricas de Muito Alta Tensão na Avifauna em Portugal. SPEA Sociedade Portuguesa para o Estudo das Aves e Quercus Associação Nacional de Conservação da Natureza, Castelo Branco.

Swanwick, Carys and Land Use Consultants; Landscape Character Assessment; The Countryside Agency and Scottish Natural Heritage; UK; 2002

1º Encontro Temático Business & Biodiversity (B&B); REN SA; Novembro de 2008

CARTOGRAFIA:
Carta Militar de Portugal; Série M888; fls. 457 a 460, 469 a 471, 479, 480, 488, 489, 498; Esc. 1:25 000
Implantação das Linhas Palmela - Évora e Ferreira do Alentejo - Évora, em formato shapefile

Localização no googlearth das linhas em estudo

Base de Dados do INCM – Imprensa Nacional Casa da Moeda; consulta de legislação variada; disponível em http://www.dre.pt - Diário da República Electrónico

# ANEXOS

# *Anexo I -Total espécies detectadas no período (Agosto - 2009 a Julho 2011)*

| Espécie | | N.º de indivíduos observados | Estatuto de conservação | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Nome científico** | **Nome comum** | | **Livro vermelho** | **SPEC** | **Directiva "aves"** |
| ***Accipiter gentilis*** | Açor | 1 | VU | SPEC 4 | |
| ***Ardea cinerea*** | | 1 | LC | | |
| ***Alauda arvensis*** | | 2 | LC | | |
| ***Alauda sp.*** | Laverca | 3 | LC | | Anexo I |
| ***Alectoris rufa*** | Perdiz | 4 | LC | SPEC 4 | |
| ***Lullula arborea*** | | 1 | LC | SPEC 2 | Anexo I |
| ***Galerida sp.*** | | 1 | LC | | |
| ***Athene noctua*** | Mocho-galego | 2 | LC | SPEC 3 | |
| ***Bubulcus ibis*** | Garça-boieira | 16 | LC | | |
| ***Burhinus oedicnemus*** | | 2 | VU | | |
| ***Buteo buteo*** | Águia-de-asa-redonda | 3 | LC | SPEC 3 | |
| ***Ciconia ciconia*** | Cegonha-branca | 85 | LC | SPEC 2 | Anexo I |
| ***Circaetus gallicus*** | Águia-cobreira | 1 | LC | SPEC 4 | Anexo I |
| ***Columba palumbus*** | Pombo-torcaz | 66 | LC | SPEC 4 | |
| ***Corvus corone*** | Gralha-preta | 5 | LC | SPEC 3 | |
| ***Coturnix coturnix*** | Codorniz | 4 | LC | | |
| ***Cyanopica cyana*** | Pega-azul | 1 | LC | | |
| ***Egretta garzetta*** | Garça-branca | 1 | LC | | Anexo I |
| ***Erithacus rubecula*** | Pisco-de-peito-ruivo | 1 | LC | SPEC 4 | |
| ***Fringilla coelebs*** | Tentilhão | 7 | LC | SPEC 4 | |
| ***Miliaria calandra*** | Trigueirão | 14 | LC | SPEC 4 | |
| ***Não identificado*** | | 37 | | | |
| ***Pica pica*** | Pega-rabuda | 3 | LC | | |
| ***Streptopelia sp.*** | | 1 | | | |
| ***Streptopelia decaoto*** | Rola-turca | 9 | LC | SPEC 2 | |
| ***Sturnus unicolor*** | Estorninho-preto | 2 | LC | SPEC 3 | |
| ***Sylvia melanocephala*** | Toutinegra-dos-valados | 5 | LC | SPEC 4 | |
| ***Sylvia sp*** | Toutinegra | 9 | | | |
| ***Tetrax tetrax*** | Sisão | 2 | VU | SPEC 2 | Anexo I |
| ***Turdus philomelos*** | Tordo-pinto | 8 | LC | SPEC 4 | |
| ***Grus grus*** | Grou | 1 | VU | SPEC2 | |
| ***Pluvialis apricaria*** | Tarambola | 11 | LC | SPEC 4 | Anexo I |
| ***Upupa epops*** | Poupa | 1 | LC | | |
| ***Columba .sp.*** | Pombo | 11 | | | |

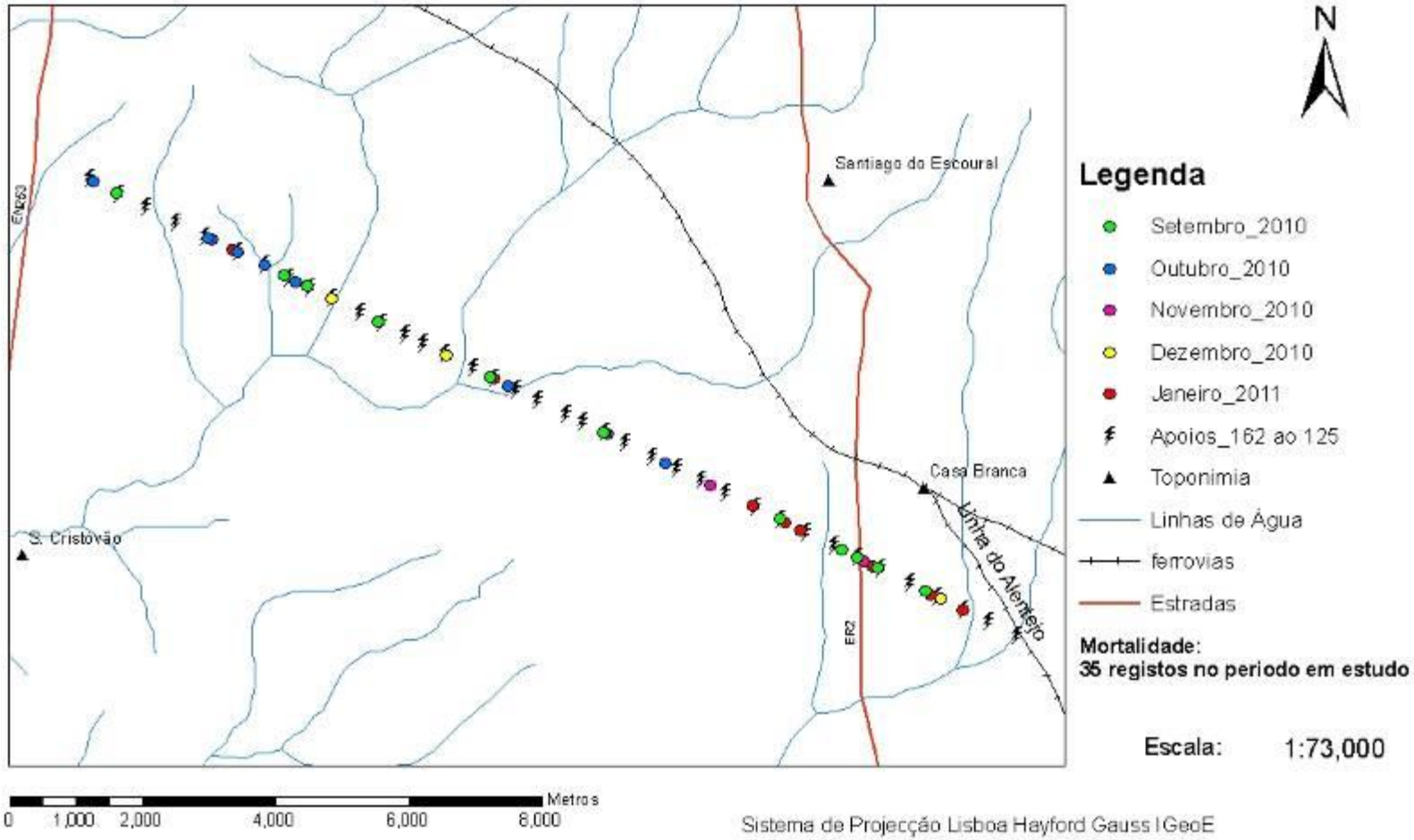
| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| ***Milvus milvus*** | Milhafre-real | 1 | CR | SPEC 2 | Anexo I |
| ***Turdus. Sp.*** | Tordo | 3 | | | |
| ***Strix aluco*** | Coruja-do-mato | 2 | LC | | |
| ***Anas platyrhynchos*** | | 3 | LC | | |
| ***Anas crecca*** | Marrequinha-comum | 1 | LC | | Anexo D |
| ***Lanius meridionalis*** | | 1 | | | |
| ***Larus. Sp.*** | Gaivota | 1 | | | |
| ***Carduelis sp.*** | | 1 | | | |
| ***Calandrella brachydactyla*** | Calandrinha-comum | 1 | LC | SPEC 3 | Anexo I |
| ***Phyloscopus collybita*** | Felosa-comum | 1 | LC | | |
| ***Passer sp.*** | | 3 | | | |
| ***Passer hispaniolensis*** | | 2 | LC | | |
| ***Passer domesticus*** | | 2 | LC | | |
| ***Tyto alba*** | Coruja-das-torres | 2 | LC | | |
| ***Locustela naevia*** | Felosa-malhada | 1 | | | |
| ***Sylvia communis*** | Papa-amoras-comum | 1 | LC | SPEC 4 | |
| ***Turdus merula*** | Melro | 2 | LC | SPEC 4 | Anexo D |
| ***Falco. Peregrinus*** | Falcao peregrino | 1 | VU | | |
| ***Petronia petronia*** | Pardal-francês | 2 | LC | | |
| ***Sylvia cantillans*** | Toutinegra-carrasqueira | 3 | LC | SPEC 4 | |
| ***Columba livia*** | Pombo-comum | 2 | DD | | Anexo D |
| ***Vanellus vanellus*** | Abibe | 28 | LC | SPEC 2 | |
| | **Total** | 385 | | | |

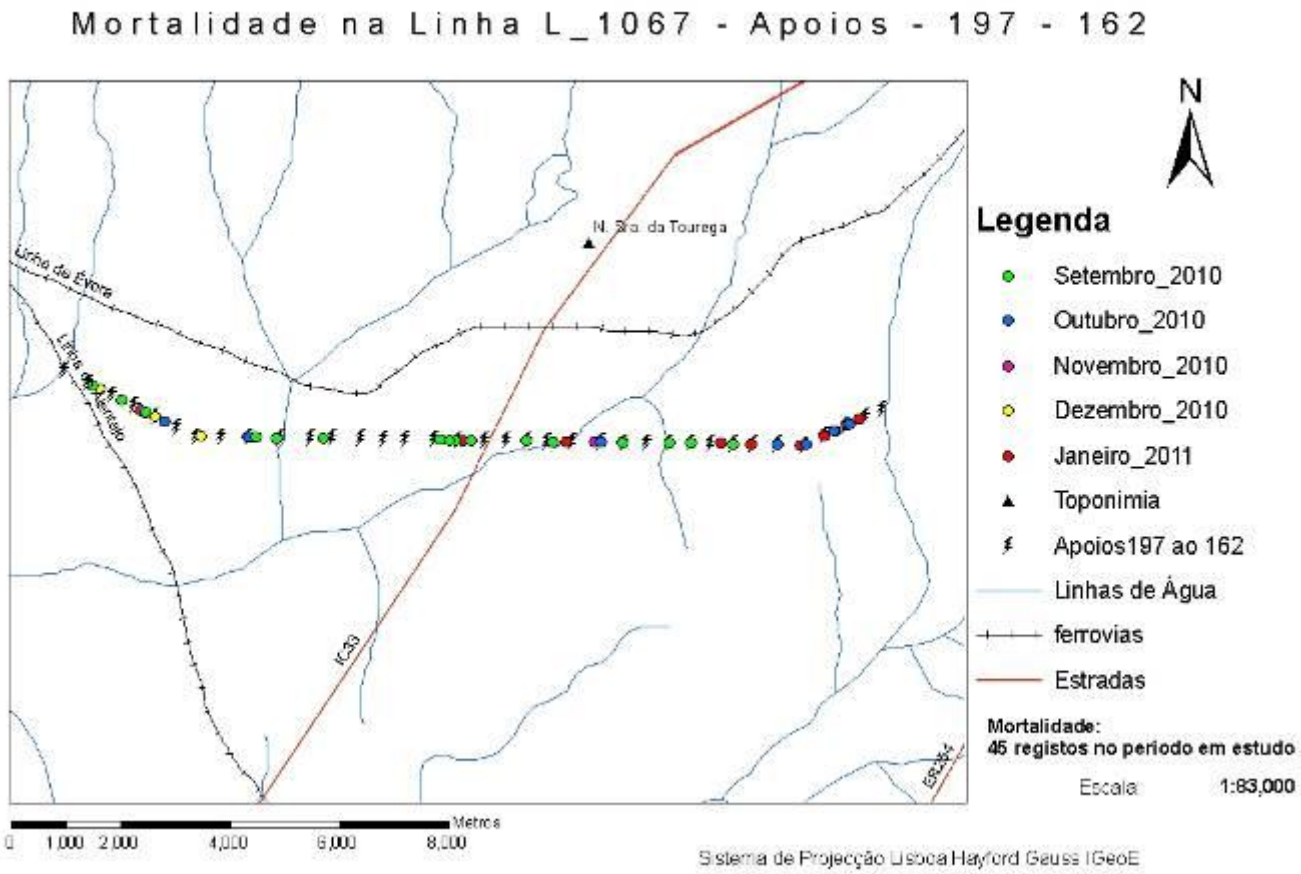
**Legenda:**

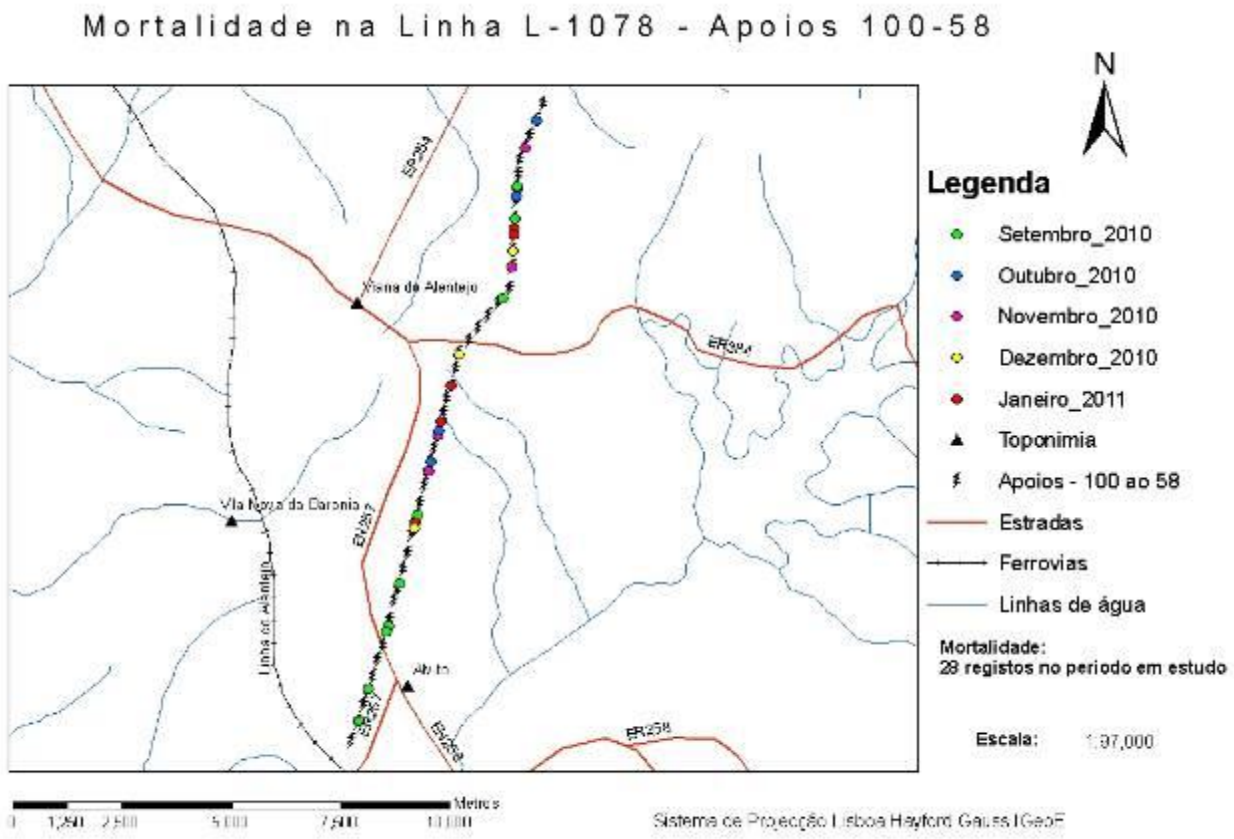
**Estatuto de protecção (Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal, 2005):** LC - Pouco preocupante; VU - Vulnerável; NT – Quase Ameaçado; EN – Em Perigo.
**Estatuto SPEC na Europa:** SPEC1 – espécie europeia ameaçada a nível global; SPEC2– espécie com estatuto de conservação desfavorável na Europa e com população mundial concentrada na Europa; SPEC3– espécie com estatuto de conservação desfavorável na Europa e com população mundial não concentrada na Europa; Não SPEC – espécie com estatuto de conservação favorável na Europa.
**Directiva "Aves" 79/402/CEE: Anexo I** – espécies cuja conservação requer a designação de zonas de protecção especial; * espécies prioritárias para a conservação;
**Anexo D** – Espécies cinegéticas.

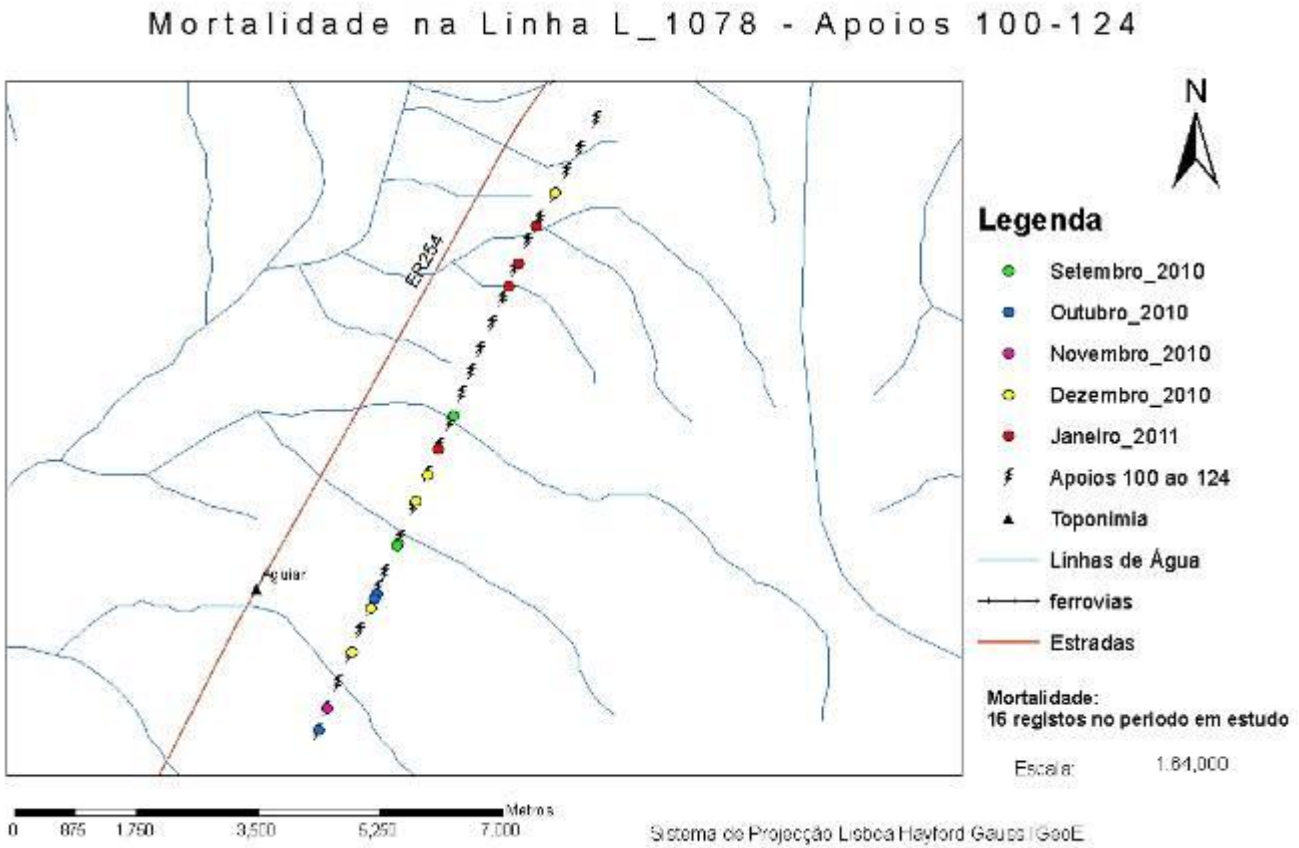
# *Anexo II -Representação cartográfica da colisão e RPN*

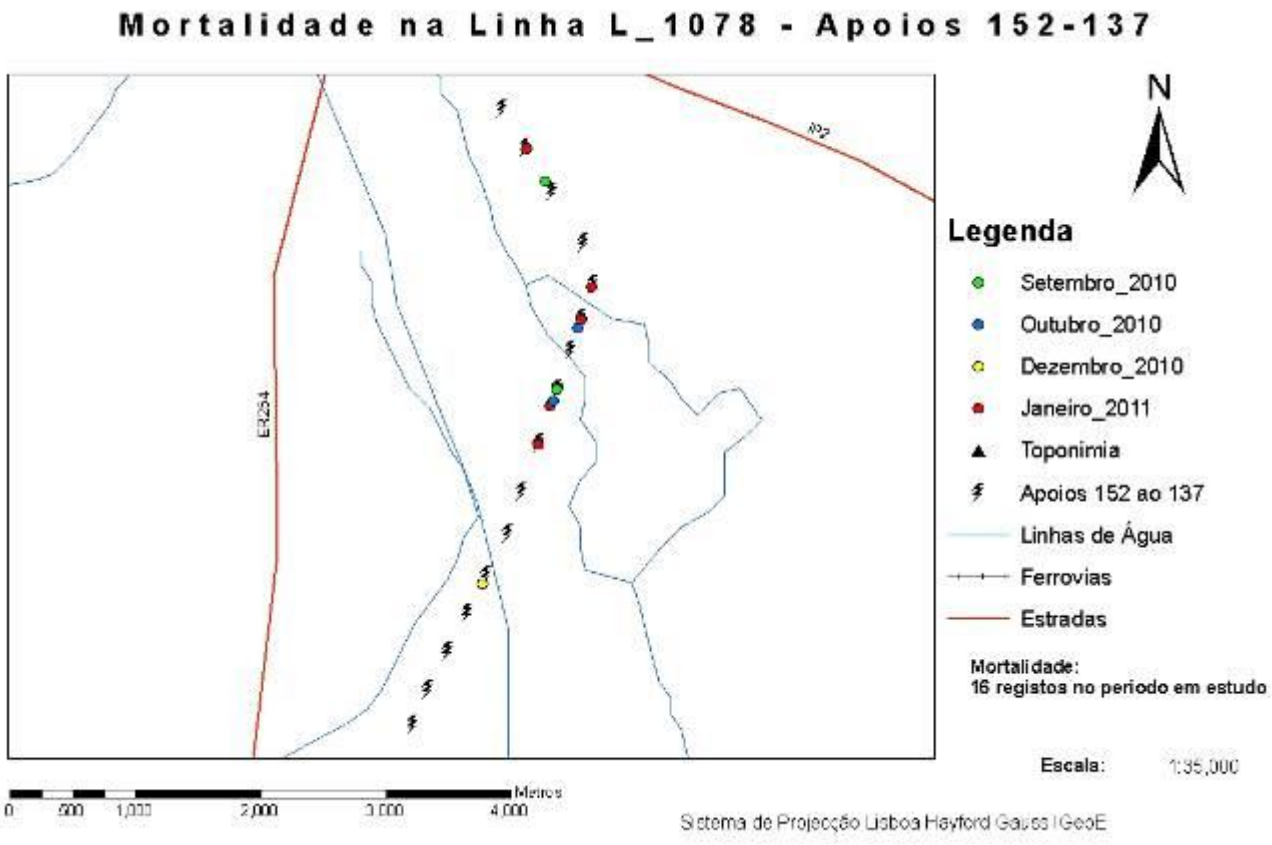
# Mortalidade na Linha L_1067 - Apoios - 162 - 125




Mortalidade na Linha L_1067 - Apoios - 197 - 162
N
Legenda
Setembro_2010
Outubro_2010
Novembro_2010
Dezembro_2010
Janeiro_2011
Toponimia
Apoios197 ao 162
Linhas de Água
ferrovias
Estradas
Mortalidade:
45 registos no periodo em estudo
Escala 1:83,000
N. Sra. da Tourega
Linha de Évora
IC33
Metros
0 1,000 2,000 4,000 6,000 8,000
Sistema de Projecção Lisboa Hayford Gauss IGeoE

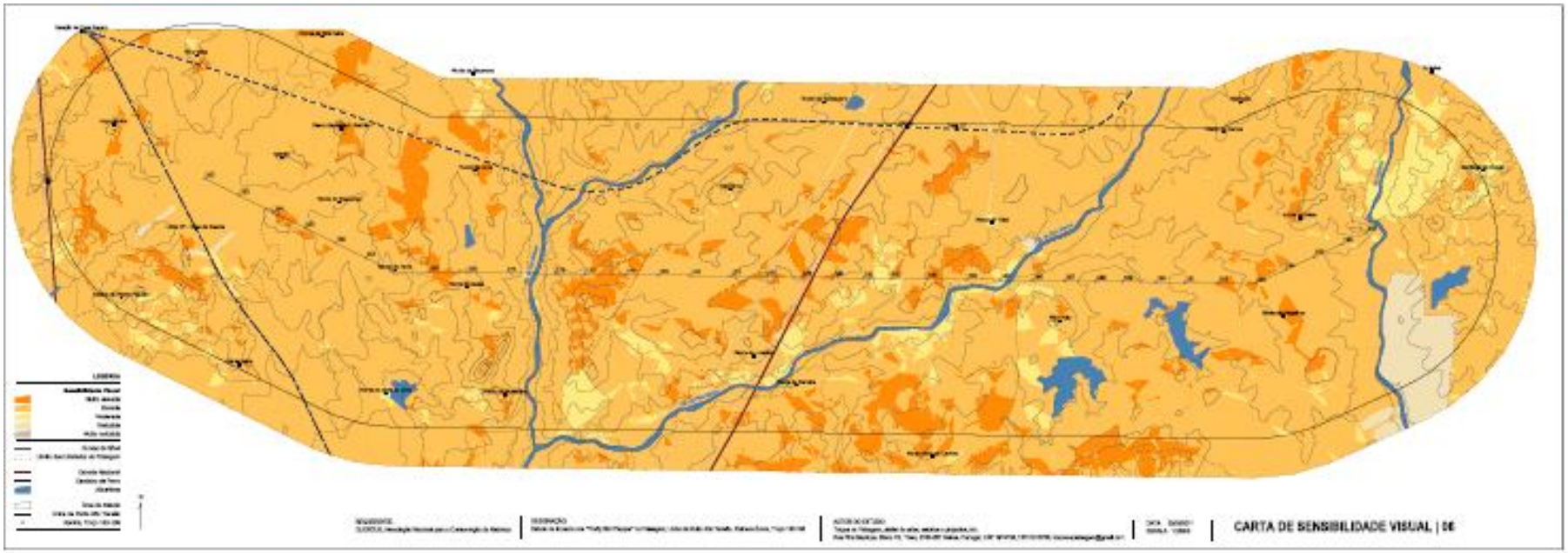

Mortalidade na Linha L-1078 - Apoios 100-58
N
Legenda
Setembro_2010
Outubro_2010
Novembro_2010
Dezembro_2010
Janeiro_2011
Toponimia
Apoios - 100 ao 58
Estradas
Ferrovias
Linhas de água
Mortalidade:
28 registos no periodo em estudo
Escala:
Metros
Sistema de Projecção Lisboa Hayford Gauss IGeoE


Mortalidade na Linha L_1078 - Apoios 100-124
N
ER254
Legenda
Setembro_2010
Outubro_2010
Novembro_2010
Dezembro_2010
Janeiro_2011
Apoios 100 ao 124
Toponimia
Linhas de Água
ferrovias
Estradas
Mortalidade:
16 registos no período em estudo
Escala: 1:64,000
Metros
0 875 1,750 3,500 5,250 7,000
Sistema de Projecção Lisboa Hayford Gauss IGeoE

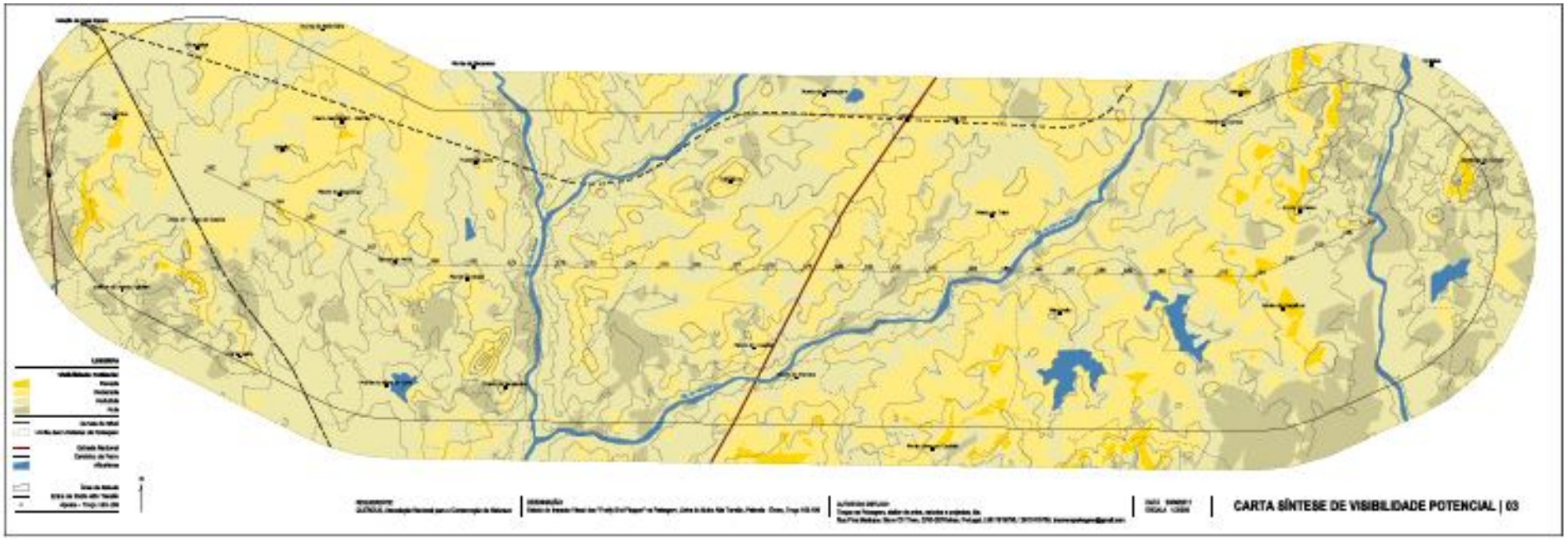

Mortalidade na Linha L_1078 - Apoios 152-137
N
Legenda
Setembro_2010
Outubro_2010
Dezembro_2010
Janeiro_2011
Toponimia
Apoios 152 ao 137
Linhas de Água
Ferrovias
Estradas
Mortalidade:
16 registos no periodo em estudo
Escala:
1:35,000
ER254
N2
Metros
0
500
1,000
2,000
3,000
4,000
Sistema de Projecção Lisboa Hayford Gauss IGeoE

# Anexo III – Cartas de análise da Paisagem

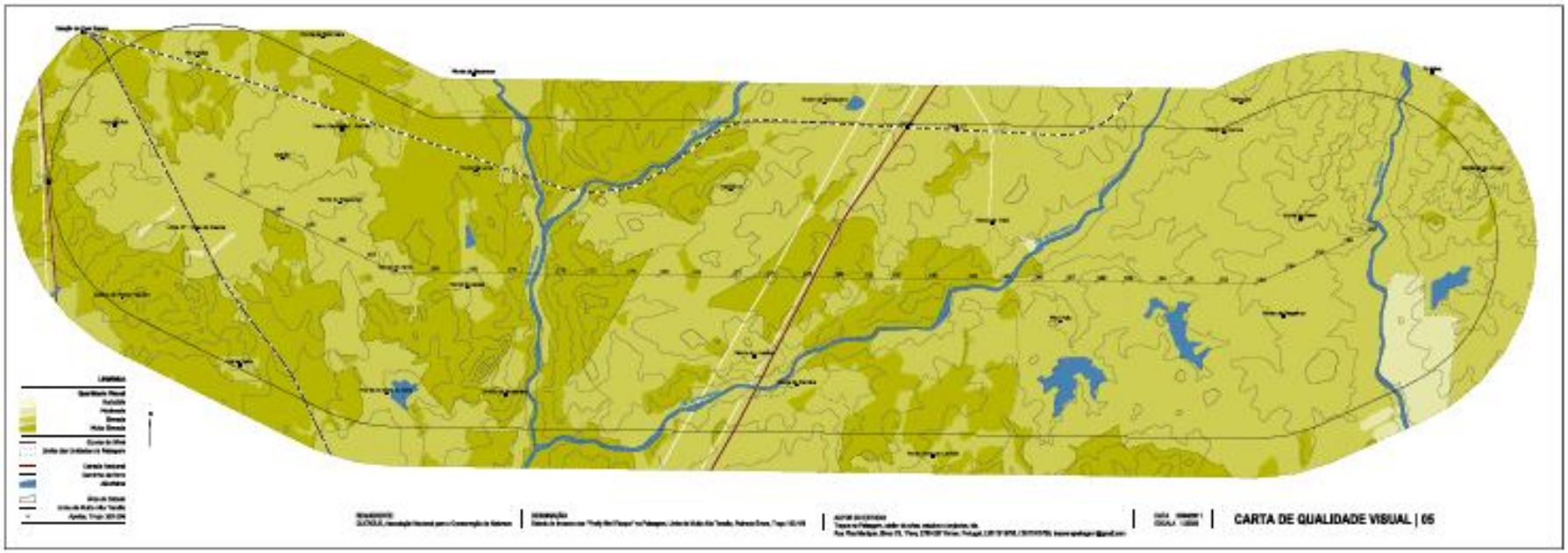
# Carta de Sensibilidade Visual



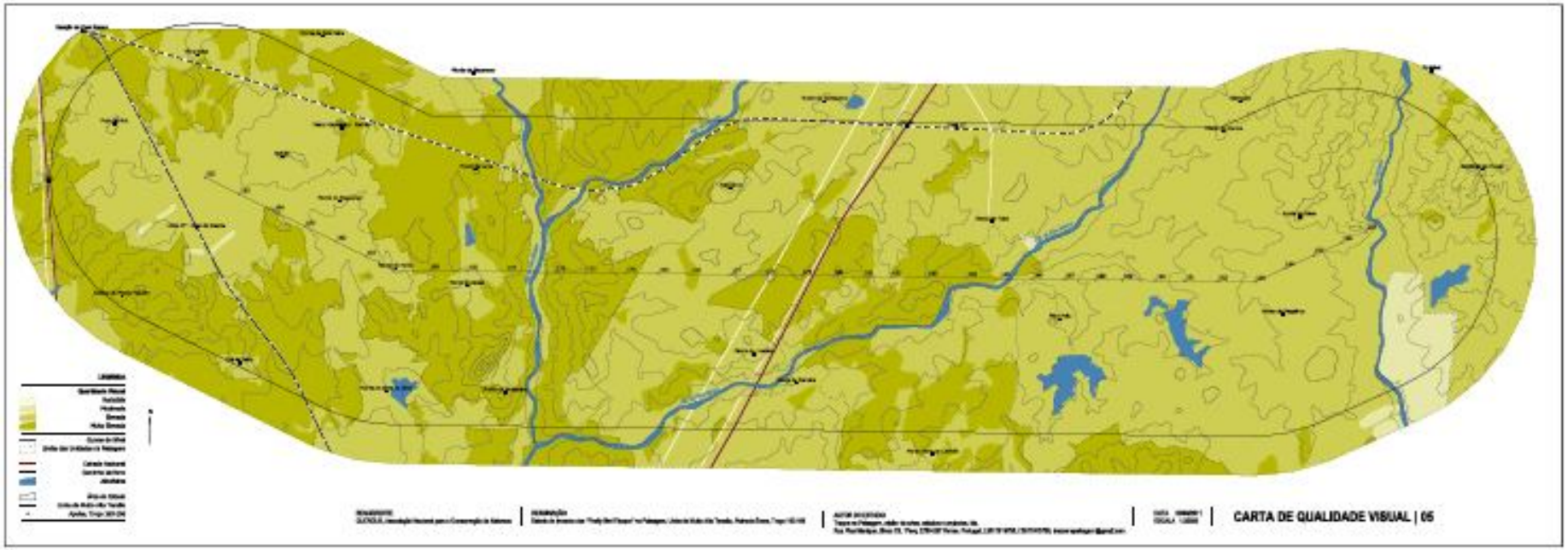
# Carta de visibilidade potencial



# Carta de absorção visual



# Carta de qualidade visual



# *Anexo IV - Fotografias*

**Imagem 1 – Constrangimentos ao trabalho de campo, viatura atolada na lama.**

**Imagem 2 – Realização de necrópsia às aves encontradas e recolhidas da categoria 1 e 2**

**Imagem 3 – Realização de necrópsia às aves encontradas e recolhidas da categoria 1 e 2. Na imagem são visíveis várias Cegonhas Brancas (*Ciconia ciconia*).**

**Imagem 4 – Detalhe dos censos de passagem na Linha 1078**

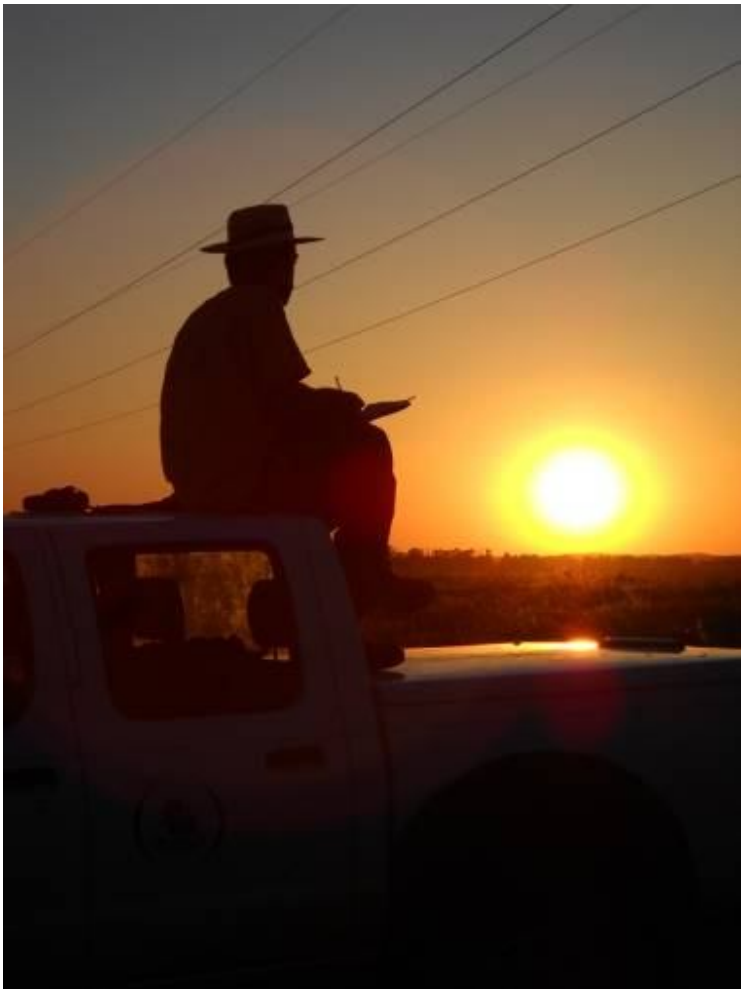


**Imagem 5 – Detalhe dos censos de passagem na Linha 1067**

**Imagem 6 – Colocação de uma ave (da classe de tamanho até 150g) para cálculo da taxa de RPN**

**Imagem 7 - Trabalhos de medição do ruído**

**Imagem 8 - Águia de asa redonda (*Buteo buteo*) colidida na Linha 1067**

**Imagem 9- Recolha de dados entre os apoios 160 e 161.**

**Imagem 10 - Colocação de aves para cálculo da RPN.**

**Imagem 11 – Tentilhão (*Fringila coelebs*) colidido entre os apoios 94 e 95 na Linha 1078**

**Imagem 12 - Pombo Torcaz *(Columba palumbus*) colidido na Linha 1067 entre os apoios 182 e 183**

**Imagem 13 - Tordo pinto (*Tudus philomelus*) colidido na Linha 1067 entre os apoios 140 e 141**

**Imagem 14– Grou (*Grus grus*) colidido com a linha 1067 entre os apoios 174 e 175.**