

MONITORIZAÇÃO E MINIMIZAÇÃO DOS IMPACTES DAS LINHAS ELÉCTRICAS AÉREAS DE ALTA E MÉDIA TENSÃO E A AVIFAUNA

RELATÓRIO TÉCNICO FINAL – PROTOCOLO AVIFAUNA II



SPEA – Sociedade Portuguesa para o Estudo das Aves
QUERCUS A.N.C.N. - Associação Nacional de Conservação da Natureza

Julho 2009

Uma parceria de:



Ficha Técnica:

Créditos fotográficos: João Neves e Samuel Infante

Redacção: João Neves e Samuel Infante

Lisboa, Julho de 2009

Índice

1. INTRODUÇÃO	7
2. RESUMO	7
2. DESENVOLVIMENTO DO PROJECTO	9
2.1 – Estudo de Impacto (Prospecção de novas áreas).....	10
2.2 – Aplicação do Índice de Perigosidade.....	10
2.3 – Monitorização da eficácia de medidas excepcionais.....	11
2.3.1 – Eficácia das medidas de correcção de linhas pré-existentes	12
2.3.2 – Eficácia das medidas de minimização de linhas novas	12
2.3.3 – Eficácia da utilização de novas tecnologias de construção	13
2.4 - Organização e coordenação dos trabalhos de campo	13
3. METODOLOGIA GERAL.....	15
3.1 - Prospecção	15
3.2 - Tratamento dos dados.....	16
3.4 – Metodologia específica para os estudos de campo.....	17
3.4.1 - Estudo de Impacto (Prospecção de novas áreas).....	17
3.4.2 - Eficácia das medidas de correcção de linhas antigas	18
3.4.3 - Eficácia das medidas de minimização de linhas novas	18
3.4.4 - Eficácia da utilização de novas tecnologias de construção.....	19
4. RESULTADOS	20
4.1 Estudo de Impacto (Prospecção de novas áreas)	20
4.2 Eficácia das medidas de correcção para linhas impactantes	26
4.2.1 – Avaliação de dados com controlo.....	28
4.2.2 – Avaliação de troços sem uso de controlo	29
4.3 Eficácia das medidas de minimização para novas linhas	30
4.3.1 – Comparação de tratamentos	32
4.3.2 – Amostra emparelhada de controlos.....	33
4.3.3 – Análise específica de eficácia de medidas	33
4.3.3.1 – Eficácia das medidas de redução da Electrocussão.....	33
4.3.3.2 – Eficácia das medidas de redução da Colisão - Espirais salva pássaros	34
4.3.3.2 – Eficácia das medidas de redução da Colisão - Fitas salva-pássaros	34
5. PRINCIPAIS ESPÉCIES AFECTADAS.....	35
6. LINHAS PERIGOSAS IDENTIFICADAS	37
7 –DISCUSSÃO	42
9 - BIBLIOGRAFIA	46
ANEXOS	47
MAPAS	48
FOTOGRAFIAS	63

Índice de Quadros

Quadro 1 – Resumo dos objectivos do protocolo que estão dependentes da participação das associações Quercus e SPEA	10
Quadro 2 – Conclusão do trabalho de campo em quilómetros, incluindo os transectos de controlo (Linhas de Média Tensão a estudar dentro e fora da Área Interreg)	15
Quadro 3 – Transectos de linhas estudados em Áreas Protegidas e IBAs com baixa ou nenhuma cobertura no estudo nacional de 2003-2005. Indica-se a extensão total percorrida e a mortalidade (Colisão e Electrocussão) para cada área.	21
Quadro 4 – Diferenças de mortalidade por electrocussão entre épocas do ano, na amostra do Estudo de Impacto. A mortalidade é dada em aves por apoio por época e indica-se o desvio padrão (<i>Standard Deviation</i> , SD).	22
Quadro 5 – Diferenças de mortalidade por electrocussão entre Habitats, na amostra do Estudo de Impacto. A mortalidade é dada em aves por apoio por ano e indica-se o desvio padrão (SD).	22
Quadro 5 – Diferenças de mortalidade por electrocussão entre Tipologias, na amostra do Estudo de Impacto. A mortalidade é dada em aves por apoio por ano nos tipos de armação com amostras de tamanho mínimo e indica-se o desvio padrão (SD).	23
Quadro 6 – Diferenças de mortalidade por colisão entre Tipologias, na amostra do Estudo de Impacto. A mortalidade é dada em aves por quilómetro por ano nos tipos de armação com amostras de tamanho mínimo e indica-se o desvio padrão (SD).	24
Quadro 7 – Número de Transectos de linhas monitorizados a diferentes distâncias de ninhos ocupados de Águia de Bonelli. Para cada troço indica-se a tipologia principal dos apoios.	24
Quadro 8 – Diferenças de mortalidade por electrocussão entre 3 classes de distância dos apoios a ninhos activos de Águia de Bonelli. A mortalidade é dada em aves por apoio por ano e indica-se o desvio padrão (SD).	26
Quadro 9 – Diferenças de mortalidade por colisão entre 3 classes de distância das linhas prospectadas a ninhos activos de Águia de Bonelli. A mortalidade é dada em aves por quilómetro por ano e indica-se o desvio padrão (SD).	26
Quadro 10 - Mortalidade em visitas sistemáticas com periodicidade trimestral em 2006 e 2007, no âmbito do presente estudo. Dados de colisão e de electrocussão nas épocas de Verão, Migração, Inverno e Primavera.	27
Quadro 11 - Mortalidade em visitas sistemáticas com periodicidade trimestral no estudo realizado em 2003-2005. Dados de colisão e de electrocussão nas épocas de Verão, Migração, Inverno e Primavera.	28
Quadro 12- Resultados de colisão em linhas Galhardete de alinhamento (GAL) e Triângulo de Alinhamento (TAL) de controlo e corrigidas, nos 14 transectos de 2km com controlos completos.	29
Quadro 13 – Amostra completa de dados nas três saídas de cada época do ano, nas linhas corrigidas do PNTI em 2006-2009.	30
Quadro 14 – Amostra completa de dados nas três saídas de cada época do ano, nas linhas corrigidas do PNTI em 2003-2005.	30
Quadro 15 - Mortalidade observada em visitas sistemáticas com periodicidade trimestral no presente estudo.	31

Quadro 16 - Mortalidade observada nos esquemas de medidas de minimização com amostras representativas e nos transeptos de controlo sem qualquer medida de minimização. Para as diferentes medidas de minimização apresentam-se os resultados obtidos para a colisão (mortalidade/km/ano).	32
Quadro 17 – Mortalidade por electrocussão (indivíduos por km e por ano) em transeptos com diferentes medidas anti-electrocussão e transeptos de controlo.....	34
Quadro 18 – Mortalidade por colisão (indivíduos por km e por ano) em transeptos com e sem espirais salva-pássaros.....	34
Quadro 19 – Mortalidade por colisão (indivíduos por km e por ano) em transeptos com e sem Fitas salva-pássaros.	35
Quadro 20 – Espécies de aves detectadas no decorrer do presente estudo, cujo estatuto de conservação em Portugal é desfavorável e/ou cujos números registados são elevados.	36
Quadro 21 - Critérios para classificação das linhas como perigosas para as aves	37
Quadro 22 – Transectos de Linhas perigosas ou potencialmente perigosas de acordo com os vários critérios estabelecidos no estudo de 2003-2005.	39

Lista de abreviaturas

Instituições

CEAI – Centro de Estudos da Avifauna Ibérica
CERAS – Centro de Estudos e Recuperação de Animais Selvagens de Castelo Branco
EDP – Electricidade de Portugal
ICNB – Instituto da Conservação da Natureza e Biodiversidade
IPA – Instituto Português de Arqueologia
PNDI – Parque Natural do Douro Internacional
PNM – Parque Natural de S. Mamede
PNTI – Parque Natural do Tejo Internacional
PNSACV – Parque Natural do Sudoeste Alentejano e Costa Vicentina
PNSSM – Parque Natural da Serra de São Mamede
PNVG – Parque Natural do Vale do Guadiana
RNET – Reserva Natural do Estuário do Tejo
RNES – Reserva Natural do Estuário do Sado

Termos técnicos

BFD - *Bird Flight Diverter* (dispositivo salva-pássaros)
GAL – Galhardete em Alinhamento
GAN – Galhardete em Amarração
HAL –Esteira Horizontal de Alinhamento
HDR - travessa de derivação
OCR - seccionador de comando automático
PAL – Pórtico em Alinhamento
PAN - Pórtico em Amarração
PT – Posto de Transformação
TAL – Triângulo em Alinhamento
TAN – Triângulo em Amarração
HRFSC – Esteira Horizontal

Outras Abreviaturas utilizadas no texto

AC	Áreas Classificadas (conjunto de Áreas Protegidas e sítios da Rede Natura 2000)
AP's	Áreas Protegidas
CTALEA	Comissão Técnica Acompanhamento de Linhas Eléctricas e Aves
IBA	Área Importantes para as Aves (<i>Important Bird Area</i>)
LVVP	Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal
ZPE	Zona de Protecção Especial para Aves(segundo Directiva 79/402/CEE)
SPEC	Estatuto de conservação na Europa

1. INTRODUÇÃO

No âmbito do segundo protocolo de integração da Rede de Distribuição de energia eléctrica com a conservação da avifauna, a Sociedade Portuguesa para o Estudo das Aves (SPEA) e a Quercus A.N.C.N. (Quercus) completaram o estudo de 275 quilómetros de linhas de média e alta tensão. Uma parte do esforço de campo, acordado com os outros parceiros de protocolo (EDP-Distribuição e Instituto da Conservação da Natureza e da Biodiversidade), pretendeu complementar a caracterização da situação que foi iniciada em 2003, mas o principal foco de atenção deste projecto foi a avaliação da eficácia da aplicação de medidas de minimização dos impactes de electrocussão e colisão.

O presente documento constitui o Relatório Final do Projecto Linhas Eléctricas e Aves II. Os objectivos do relatório são a apresentação total de dados recolhidos no âmbito do projecto (2006, 2007 e 2008), a discussão final dos resultados e a identificação e localização das linhas consideradas impactantes ou potencialmente impactantes.

A dimensão total das acções desenvolvidas no âmbito deste protocolo foi aumentada de acordo com a aprovação de uma candidatura Interreg (Faunatrans II – Portugal). Na área de território enquadrada nesse projecto (Beira Interior Sul, Alto e Baixo Alentejo) previu-se a visita a pelo menos 92km de linhas eléctricas. O resultado final foi a visita completa a 66km de linhas, cujos registos e análise constituíram um relatório próprio apresentado e aprovado em Fevereiro e Abril de 2008, respectivamente.

O Relatório Final do Projecto Linhas Eléctricas e Aves II foi elaborado pela equipa de coordenadores do “Projecto Linhas Eléctricas e Aves II”.

2. RESUMO

Os estudos efectuados no âmbito do Protocolo Aves e Linhas Eléctricas II contribuíram de modo importante para o objectivo geral de integração da distribuição de energia eléctrica com a conservação das populações de aves selvagens em Portugal. A prospecção de novos transeptos (85km) resultou numa estimativa de mortalidade de 153,52 aves por electrocussão e 150,34 aves por colisão. Estes valores, obtidos em habitats que incluíam 52 quilómetros de Matos e 13 quilómetros de Zonas Húmidas, apontam para a mortalidade de 0,25 aves electrocutadas por apoio por ano e de 1,77 aves colididas por km por ano. Tal como no estudo original de 2003-2005, o habitat e a época do ano influenciam a probabilidade de ocorrerem acidentes de aves com linhas eléctricas de média e alta

tensão. Verificou-se uma diferença significativa na electrocussão em diferentes tipos de apoios, destacando-se as armações em Triângulo Rígido com Derivações ($1,52 \pm 1,57$ aves electrocutadas por apoio por ano) e Postes de Transformação ($0,80 \pm 1,35$ aves electrocutadas por apoio por ano). A diferença de colisões entre os diferentes tipos de armações não foi conclusiva.

A proximidade de linhas de distribuição a ninhos de Águia de Bonelli, não influenciou de modo significativo a mortalidade desta e outras espécies. Neste estudo específico foram recolhidos 14 aves mortas por electrocussão e 16 aves mortas por colisão. Apesar de não se ter recolhido qualquer cadáver de Águia de Bonelli, foram identificadas 5 espécies de aves de rapina. A mortalidade por electrocussão não teve qualquer relação com a proximidade dos apoios aos territórios de nidificação. A mortalidade por colisão também não foi influenciada de modo significativo pela distância a ninhos activos de Águia de Bonelli.

Na ausência de resultados significativos do presente estudo, as recomendações quanto à correcção e construção de linhas de distribuição em territórios de Águia de Bonelli, devem seguir a bibliografia disponível nas áreas de ocorrência desta espécie, nomeadamente Mañosa & Real (2001).

As correcções efectuadas em 2005, em transeptos [troços] considerados perigosos, tiveram uma eficácia geral positiva. A redução na mortalidade por electrocussão, em linhas com armações em Triângulo rígido, foi de 89% a 93% e em armações de Galhardete com isoladores suspensos, foi de 60% a 69%. Essa melhoria na eficácia na redução de mortalidade foi confirmada em pelo menos uma das 3 análises estatísticas que foram efectuadas (Modelo com controlos, Modelo com todos os troços modificados e Modelo apenas com troços modificados com monitorização repetida). A redução da mortalidade por colisão nas linhas com os dois tipos de armação foi apenas de 4% a 27%. Nenhuma das análises estatísticas confirmou de modo significativo esta redução.

A análise da eficácia das medidas excepcionais de minimização, colocadas em linhas que foram construídas segundo parecer do ICNB em áreas protegidas, obteve resultados menos claros. A mortalidade por colisão foi menor em linhas novas com medidas excepcionais do que em linhas sem medidas [controlo] monitorizadas nas proximidades. A mortalidade por electrocussão foi maior em linhas de Galhardete novas com anti-pousos do que nas linhas sem medidas. A diferença na colisão foi significativa em dois tipos de análises estatísticas efectuadas (Modelo com todos os tratamentos monitorizados e Modelo com tratamentos emparelhados com controlos). A diferença na electrocussão não foi significativa em qualquer das análises efectuadas.

No final do presente estudo atribuíram-se critérios de perigosidade às linhas prospectadas pela primeira vez e reavaliaram-se os critérios das linhas prospectadas em 2003 e 2005, mas que não foram alvo de correcções. Essa avaliação resultou na classificação de 5 transeptos de linhas com 5 critérios de perigosidade (valor máximo), num total de 27km. Foram classificados 5 outros transeptos com 4

critérios de classificação, num total de 16km. Foram ainda classificados 56 transeptos com 3 critérios de perigosidade (85km) e 8 transeptos com 2 critérios de perigosidade (12km).

Todas as conclusões obtidas devem ser tidas em consideração na avaliação geral dos impactos das linhas de distribuição nas populações de aves selvagens e na aplicação de soluções para a minimização desses impactos.

2. DESENVOLVIMENTO DO PROJECTO

As acções desenvolvidas pela SPEA e pela Quercus no Projecto Linhas Eléctricas e Aves II incluíram as seguintes actividades:

1. **estudo de impacte** - o alargamento do estudo de conhecimento sobre o impacte das linhas de Distribuição na Avifauna (artigo 1a do Protocolo 2006-2009) através da prospecção de novas linhas não abrangidas pelo protocolo anterior.
2. **aplicação do índice de perigosidade** - a promoção da aplicação, pelos técnicos do ICNB, do índice de perigosidade de linhas eléctricas nas Áreas Classificadas e em IBAs (artigo 1b do Protocolo 2006-2009) .
3. **monitorização** - a monitorização da eficácia das medidas excepcionais de minimização dos impactes de colisão e electrocussão (artigo 1c do Protocolo 2006-2009) levado a cabo em linhas pré existentes, consideradas perigosas no Protocolo 2003-2005 e corrigidas pela EDP-Distribuição e linhas novas sujeitas a parecer do ICNB por se situarem dentro de Áreas Classificadas.

Estas actividades são desenvolvidas com maior pormenor nos pontos seguintes e inserem-se nos artigos do Protocolo Linhas Eléctricas e Avifauna II (2006-2009) que implicaram acções para as duas ONGAs e que estão resumidos no Quadro 1.

Quadro 1 – Resumo dos objectivos do protocolo que estão dependentes da participação das associações Quercus e SPEA

Objectivos SPEA e Quercus	Tipo de acções esperadas
Artigo 1 a) Aprofundar conhecimentos	Novas análises a dados de 2003-2005 Trabalho de Campo (1)
Artigo 1 b) Promover aplicação de Índice	Reuniões com técnicos das Áreas Classificadas e vigilantes de IBAs
Artigo 1 c) Monitorização	Trabalho de campo e análise de dados (2)

(1) – prospecção de novas linhas

(2) - monitorização de linhas corrigidas.

2.1 – Estudo de Impacto (Prospecção de novas áreas)

Esta acção destinou-se a melhorar a caracterização da mortalidade de aves em Portugal Continental, após se verificarem insuficiências de amostragem nos habitats “Matos” e “Zonas Húmidas”, nos dados recolhidos entre 2003 e 2005. A prioridade de selecção das linhas a estudar foi dirigida também a Áreas Classificadas com menor percentagem da rede de distribuição visitada no âmbito do primeiro protocolo. No relatório final do estudo de 2003-2005 recomendava-se que fosse aprofundado o estudo da electrocussão e colisão no PN das Serras de Aire e Candeeiros e no PN da Serra da Estrela, ambos com amostra modesta, mas taxas de mortalidade elevadas. Do mesmo modo recomendava-se uma atenção particular à colisão na ZPE da Serra do Caldeirão e no PN da Serra de São Mamede. Por esta razão foram dirigidas prospecções de novas linhas quer para o PN da Serra da Estrela, quer para a ZPE da Serra do Caldeirão.

A preparação do trabalho de campo do actual projecto permitiu a selecção de 85km de linhas em Áreas Classificadas (AC) ou Áreas Importantes para Aves. Este total de linhas prospectado pela primeira vez incluiu 52km em habitat “Matos” e 13km em Áreas Classificadas pelas suas Zonas Húmidas, como a Reserva Natural do Estuário do Tejo e a ZPE da Ria de Aveiro.

2.2 – Aplicação do Índice de Perigosidade

Nesta acção propusemos compilar várias fontes de informação, relativas aos tipos de habitat e espécies presentes ao longo dos corredores de linhas de distribuição nas Áreas Classificadas e Áreas Importantes para Aves. Esses dados foram tratados de acordo com a informação recolhida sobre mortalidade de aves por colisão ou electrocussão, para originar um índice numérico de risco para as populações de aves.

2.3 – Monitorização da eficácia de medidas excepcionais

A monitorização da mortalidade de aves em linhas eléctricas de alta e média tensão, com medidas excepcionais de minimização de impactes, foi planeada de modo a controlar os efeitos de variáveis temporais e espaciais. Para esse efeito foram seleccionadas linhas de controlo sem medidas de minimização, localizadas nas proximidades das linhas a monitorizar e em habitats semelhantes. O resultado pretendido foi a quantificação da eficácia da redução de mortalidade em linhas corrigidas em 2005, em linhas recém-instaladas com medidas excepcionais de base ou em linhas recém-instaladas com novas tecnologias.

As medidas de minimização aplicadas às linhas consideradas impactantes foram de dois tipos principais, de acordo com a tipologia original das linhas, em Galhardete com isoladores suspensos ou em Triângulo com isoladores rígidos. Certos trabalhos foram realizados com recurso a tecnologia TET/MT ou a utilização de geradores de emergência para minimizar os períodos de interrupção de energia.

A. Para troços perigosos em linhas de Galhardete as medidas foram:

- Colocação de sinalização (espirais salva pássaros de 8 cm diâmetro) nos três condutores, com distância de 15 metros por fase (5 metros em perfil), com desmontagem e regulação dos condutores;
- Colocação de protectores isolantes em pinças de amarração e de suspensão;
- Colocação de protectores em condutores (extensores de protecção de pinça);
- Substituição de todos os arcos e fiadores por arcos e fiadores em cabo coberto;
- Substituições de algumas armações para amarração;
- Substituição de seccionadores de montagem horizontal por montagem vertical;
- Colocação de dispositivos anti nidificação/poiso em todos os apoios de amarração;
- Colocação de apoios de nidificação.

B. Para troços perigosos em linhas de Triângulo as medidas foram:

- Colocação de sinalização (espirais salva pássaros de 8 cm diâmetro) nos três condutores, com distância de 15 metros por fase (5 metros em perfil), com desmontagem e regulação dos condutores;
- Isolamento dos condutores sobre os isoladores rígidos de eixo vertical;
- Colocação de protectores isolantes em pinças de amarração e de suspensão;
- Substituição de todos os arcos e fiadores por arcos e fiadores em cabo coberto;

- Isolamento do condutor em cerca de 1.4m, a partir do seu ponto de fixação;
- Isolamento do condutor em cerca de 0.7m, junto às pinças de amarração;
- Substituição dos seccionadores horizontais por verticais e desmontagem dos seccionadores que se consideraram dispensáveis;
- Colocação de dispositivos anti-poiso.

Para as linhas novas construídas dentro de Áreas Classificadas, seguindo as indicações dos pareceres do ICNB, foram aplicadas diversas combinações das medidas descritas acima. Para o actual estudo foram também seleccionadas linhas que apresentavam medidas de minimização não aplicadas nas correcções da EDP-Distribuição em 2005, nomeadamente espirais salva pássaros de 30cm de diâmetro e fitas salva pássaros.

2.3.1 – Eficácia das medidas de correcção de linhas pré-existent

Para as linhas corrigidas propôs-se a monitorização de 126km, para além dos] respectivos controlos . Esse valor incluía a totalidade de linhas corrigidas no final do 1º Protocolo “Linhas Eléctricas e Aves II” (cerca de 80km) e todas as linhas a corrigir no âmbito do actual 2º Protocolo “Linhas Eléctricas e Aves II”. No entanto, vários factores contribuíram para se monitorizar apenas o conjunto de linhas corrigidas no 1º protocolo (80km). Até ao final do presente estudo completou-se a monitorização de 58km de linhas corrigidas e de 30km de linhas de controlo. No capítulo 7 são discutidas as condicionantes a esta selecção de amostra para monitorização.

2.3.2 – Eficácia das medidas de minimização de linhas novas

Para as linhas recém instaladas com medidas excepcionais resultantes de pareceres do ICNB propôs-se a monitorização de 76km, mais os respectivos controlos. As medidas de minimização aplicadas variaram desde a simples colocação de anti-pousos nos apoios até ao uso de mangas anti-electrocussão e sinalização com BFD. Foram analisados pareceres sobre a construção de cerca de 100km de linhas eléctricas de baixa, média e alta tensão dentro de áreas classificadas. A amostra final monitorizada foi de 64km de linhas eléctricas com tensões e extensão mínima necessária. Apenas foi possível monitorizar 32km de linhas de controlo com as características consideradas necessárias. No capítulo 7 são igualmente discutidas as condicionantes a esta selecção de amostra para monitorização.

2.3.3 – Eficácia da utilização de novas tecnologias de construção

Para linhas recém-instaladas com novas tecnologias, seleccionou-se uma linha de 3km com "Spacer-cable"¹ no Parque Natural do Tejo Internacional. Este foi o primeiro tramo de linha de distribuição a ser montada com esta tecnologia em Portugal. Foi seleccionado um transepto de extensão equivalente nas proximidades da nova linha.

2.4 - Organização e coordenação dos trabalhos de campo

A SPEA e a Quercus distribuíram entre si a organização e coordenação das acções que lhes eram atribuídas protocolo de colaboração em vigor de Maio de 2006 a Maio de 2009. A SPEA assegurou o reforço de amostragem do Estudo de Impacto de 2003-2005 e foi responsável pelo estudo de monitorização da eficácia das medidas de minimização em linhas novas da EDP-Distribuição alvo de parecer do ICNB. A Quercus supervisionou a promoção da aplicação do índice de "perigosidade" de linhas nas Áreas Classificadas e Áreas Importantes para as Aves e foi responsável pela monitorização da eficácia da minimização dos impactos nas linhas corrigidas pela EDP-Distribuição.

O trabalho de campo foi realizado entre 2006 e 2008 (Quadro 2). As linhas a monitorizar na área Interreg tiveram prioridade, uma vez que foi necessário concluir o projecto Faunatrans II em Dezembro de 2007.

¹ Rede Aérea Compacta Protegida

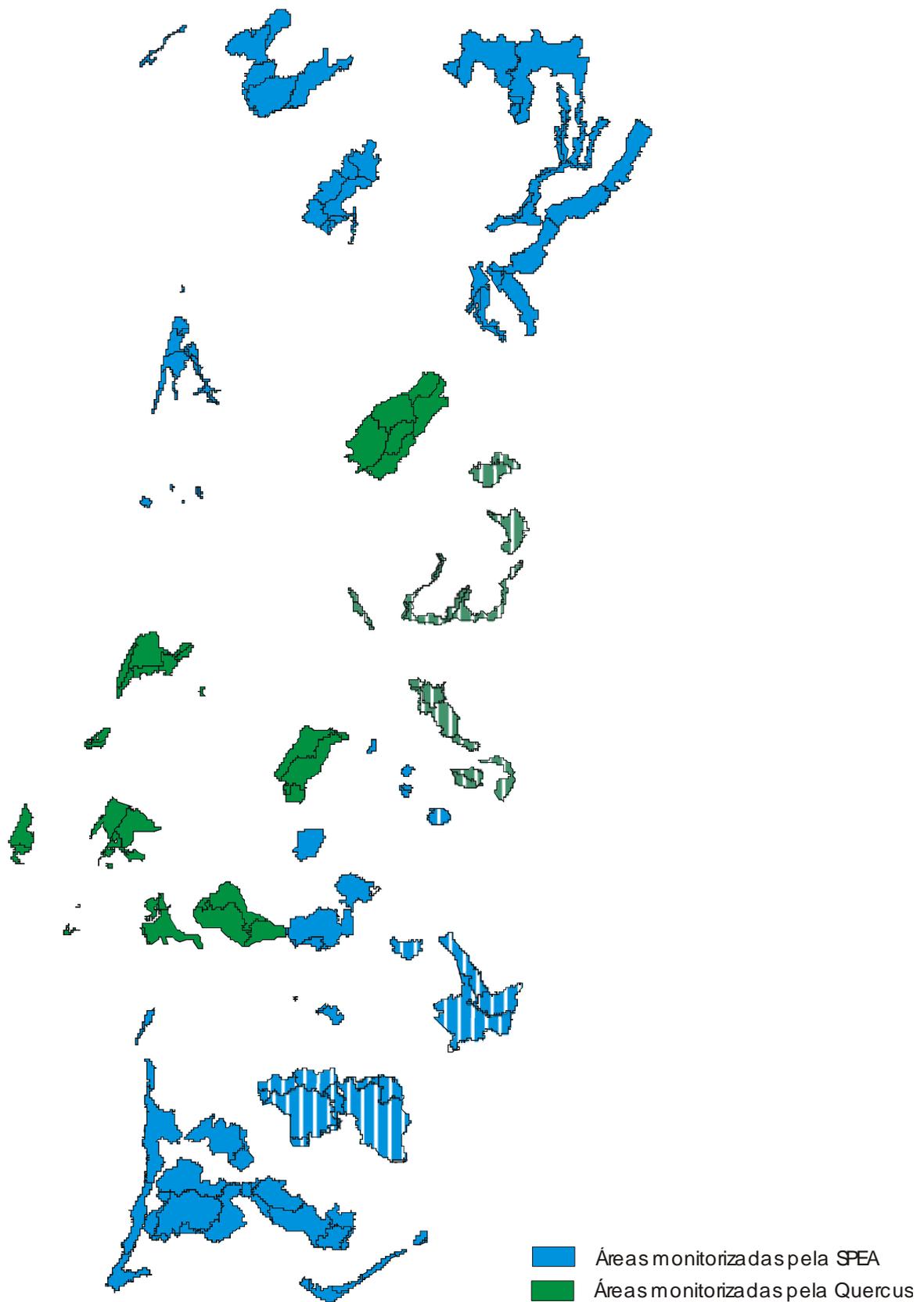


Figura 1 – Distribuição das zonas pela Quercus e SPEA. As áreas com padrão de listas estão incluídas no Estudo do Programa Interreg (Faunatrans II – Portugal).

Quadro 2 – Conclusão do trabalho de campo em quilómetros, incluindo os transectos de controlo (Linhas de Média Tensão a estudar dentro e fora da Área Interreg)

Objectivos	Âmbito	Ano I	Ano II	Ano III
		2006 (Km)	2007 (Km)	2008 (Km)
1a) Aprofundamento	Estudo Impacto	20	36	29
1c) Corrigidas	1º Protocolo	66	22	0
	2º Protocolo	0	0	0
1c) Novas	Parecer do ICN	44	42	10
	Tecno. Experimental	0	3	3
Total (km)		130	103	42

A SPEA coordenou o trabalho de campo na região Norte e Sul do país e contou com dois colaboradores não permanentes para auxiliar o seu coordenador do projecto. A Quercus coordenou o trabalho de campo no Centro Este e Oeste do país e contou com igual força de trabalho. Para além disso a Quercus assegurou a realização de necrópsias a cadáveres de espécies prioritárias ou espécies comuns com causa de morte desconhecida, nas instalações do CERAS - Centro de Estudos e Recuperação de Animais Selvagens de Castelo Branco. As duas associações promoveram regularmente acções de divulgação do projecto para conseguir a participação de voluntários na recolha de dados.

3. METODOLOGIA GERAL

3.1 - Prospeccção

A avaliação da mortalidade de aves, ao longo das linhas de alta e média tensão seleccionadas para o projecto Linhas Eléctricas e Aves II, baseou-se na prospeccção de aves mortas a pé. Cada transecto seleccionado foi percorrido por dois observadores, deslocando-se um de cada lado da linha, a 5-10m da projecção no solo do cabo condutor exterior. Cada apoio individual foi prospectado numa área com um raio de 10m. A taxa de mortalidade foi definida como número de aves mortas por quilómetro ou número de apoios por ano. As unidades de amostragem foram transectos de 2 km ou 1 km onde a tipologia dos apoios e o habitat ou tipo de uso de solo do corredor das linhas era

relativamente uniforme.

Os observadores estimaram a percentagem de troço onde não era possível conduzir uma prospecção eficaz (ex. vegetação muito densa, plano de água, cercado com animais domésticos). Se esse valor ultrapassa-se 20% o troço era eliminado.

Todos os restos de aves encontrados foram identificados, registados e recolhidos. A data da morte das aves determinou-se de acordo com 4 Categorias (24h; 2-3 dias; mais de 1 semana; mais de 1 mês). A causa de morte, definida como Electrocussão ou Colisão, foi atribuída a cada ave de acordo com lesões de tecidos identificadas nos cadáveres ou com indícios indirectos (ex. posição do cadáver em relação aos elementos da Linha). As várias informações de um troço foram reunidas numa ficha de campo de preenchimento obrigatório.

A taxa de mortalidade real foi estimada para o estudo de impacto em quatro visitas a cada troço, em períodos de amostragem que correspondem a épocas do ciclo de vida das aves em que a actividade comportamental apresenta características distintas: Invernada (Dezembro e Janeiro); Reprodução (Março e Abril); Dispersão pós-reprodutora (Maio a Julho); Migração (Setembro e Outubro).

3.2 - Tratamento dos dados

A Taxa de Mortalidade Observada (**TMO**) foi corrigida para obter uma Taxa de Mortalidade Real (**TMR**). Existem 4 factores que introduzem enviesamento no estudo de linhas eléctricas baseado na recolha de aves mortas. Um primeiro factor refere-se à percentagem do Troço Prospectada Eficazmente (**TPE**). Outro factor enquadra a possibilidade das aves que sofrem acidentes com linhas não morrerem de imediato, pelo que apenas uma percentagem Morre na Área Prospectada (**MAP**). Um novo factor quantifica a percentagem de aves que se encontra morta debaixo dos cabos ou apoios, mas Não é Encontrada pelos Observadores (**NEO**). Finalmente o último factor trata da porção significativa das aves mortas que podem ser Removidas Por Necrófagos (**RPN**).

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

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

Todos os factores de correcção foram determinados no âmbito dos trabalhos de campo do primeiro protocolo.

3.3 – Unidades de apresentação de dados

A taxa de mortalidade real foi estimada apenas para os resultados das prospekções do estudo de impacto. Essa mortalidade é depois discutida directamente com os resultados de mortalidade de outros estudos, em diferentes áreas do país e mesmo noutros países. A ponderação introduzida pelos factores de correcção operacionaliza essa comparação entre áreas e entre países.

Os resultados das monitorizações no âmbito das avaliações da eficácia das medidas de minimização foram tratados enquanto mortalidade observada. As comparações efectuadas foram entre as mesmas linhas de uns anos para outros ou entre linhas situadas na proximidade umas das outras e com características idênticas de tipologia ou habitat atravessado. Foi dada prioridade à análise da tendência geral de variação da mortalidade e não às unidades que expressam a mortalidade.

3.4 – Metodologia específica para os estudos de campo

3.4.1 - Estudo de Impacto (Prospecção de novas áreas)

As áreas seleccionadas para reforço das prospekções foram a ZPE da Ria de Aveiro (5km), o Parque Natural da Serra da Estrela (4km), a Reserva Natural da Serra da Malcata (8km), a Reserva Natural do Estuário do Tejo (8km), a IBA de Cabeção (2km), a IBA de Monforte (4km), a IBA de Luzianes (7km), o Parque Natural do Sudoeste Alentejano e Costa Vicentina (10km), a ZPE da Serra do Caldeirão (28km) e a ZPE da Serra de Monchique (9km).

A metodologia de prospekção e a periodicidade das visitas foram iguais à descrita na metodologia geral, mas os dados de 54km de transeptos em linhas das Serras Algarvias são discutidos neste relatório de acordo com a distância a ninhos activos de uma espécie prioritária de conservação, a Águia de Bonelli (*Hieraetus fasciatus*). Para esse efeito os transeptos que foram monitorizados classificaram-se segundo 3 níveis de distância a ninhos activos de Águia de Bonelli no ano da amostragem (2006 e/ou 2007). As classes de distância usadas seguem o desenho experimental de um estudo semelhante na Catalunha (Manosa & Real 2001) e são: transeptos e apoios dentro de um raio de 1km de um ninho activo; transeptos e apoios numa faixa delimitada pelo raio entre 1km e 3km de um ninho activo; transeptos e apoios numa faixa delimitada pelo raio entre 3km e 5km de um ninho activo.

A informação relativa às colisões e às electrocussões registadas para todas as espécies pode ser tratada de modo independente dentro das 3 classes de distância. Para a Colisão foram considerados 48km de transeptos pertencentes às tipologias Triângulo e Galhardete. A tipologia Nappe Voute só teve 6km de linhas prospectadas neste âmbito, o que não permite a comparação de resultados entre as várias classes de distância. Os registos de colisão de cada troço de 1km foram incluídos numa das três classes de distância, se mais de metade dos apoios desse troço estivessem

dentro dos limites pré-estabelecidos. Para a Electrocussão foram considerados 378 apoios pertencentes a diferentes tipos de armação usados em linhas de Triângulo, Galhardete e Nappe-voute (Abóbada). Os registos de electrocussão de cada apoio individual foram incluídos numa das três classes de distância de acordo com a distância aproximada aos ninhos activos considerados.

A informação relativa à localização e actividade de ninhos de Águia de Bonelli foi cedida pelo Centro de Estudos de Avifauna Ibérica (CEAI) de acordo com os resultados próprios obtidos em projectos de monitorização da população Sudoeste desta espécie. Os resultados obtidos em relação à mortalidade de aves recolhida nos 54km de linhas nas áreas de serra do Algarve poderão ser usados pelo CEAI, de acordo com decisão da totalidade dos parceiros do actual protocolo de Linhas Eléctricas e Aves (4ª reunião da CTALEA). As regras de utilização e cedência de dados estão protocolados entre a SPEA e o CEAI em documento próprio.

3.4.2 - Eficácia das medidas de correcção de linhas antigas

Para cada transecto de linhas já corrigidas tentou estabelecer-se um troço de controlo, com a mesma tipologia, situado na mesma região e que atravessasse o mesmo tipo de habitat. Assim foi possível avaliar independentemente a eficácia das correcções efectuadas em transectos de Galhardete e em transectos de Triângulo. Todos os transectos de controlo seleccionados para o estudo teriam de já sido prospectados em 2003/2005. Deste modo procurou-se seguir um Modelo BACI (*Before and After Control Impact Study*), que permitiu avaliar se o efeito das correcções se destaca da variabilidade espacial e temporal natural da mortalidade.

Todos os transectos de linhas estudados no âmbito deste objectivo receberam uma visita ordinária nas 4 épocas do ano (Março-Maio, Junho-Agosto, Setembro-Novembro e Dezembro-Fevereiro). Para além disso, os 54km de linhas corrigidas e os 30km de controlos monitorizados, foram visitados mais duas vezes por cada época, para controlar efeitos dos longos intervalos entre visitas trimestrais.

3.4.3 - Eficácia das medidas de minimização de linhas novas

A metodologia de prospecção e a periodicidade das visitas foram iguais às descritas na metodologia geral. Procurou-se seleccionar um transecto de controlo para cada quilómetro de linha com parecer do ICNB. A excepção foi feita para um conjunto de 5 transectos em que os dispositivos de sinalização dos cabos condutores foram Fitas em vez de espirais salva-pássaros (BFD). A eficácia desse tipo pouco comum de sinalização, usado no Parque Natural do Vale do Guadiana, foi comparada com 3 “tratamentos” de controlo (5km em linhas em Triângulo, 5km em linhas em Galhardete e 5km de

linhas em Nappe-Voute). Em 8km de linhas eléctricas alvo de um parecer do ICNB e com tipologia Galhardete, não se observaram medidas de minimização excepcionais. Nesses casos comparou-se a mortalidade das novas linhas em Galhardete com isoladores suspensos, com linhas próximas, já existentes e com desenhos de armação mais perigosas, em Triângulo com isoladores rígidos.

A análise geral da eficácia das medidas consideradas nos pareceres do ICNB foi feita por dois processos distintos:

1. Num primeiro momento tratou-se cada conjunto de transeptos com as mesmas medidas de minimização como um tratamento distinto, comparando-se as médias de mortalidade entre todos os grupos, usando um teste não paramétrico;
2. Numa segunda análise geral emparelharam-se apenas as linhas com medidas de minimização que possuíam os respectivos controlos e efectuou-se uma comparação de médias com amostras emparelhadas.

Após estes testes gerais fazem-se pequenas comparações para cada medida de minimização.

3.4.4 - Eficácia da utilização de novas tecnologias de construção

A eficácia das linhas construídas com nova tecnologia (*Spacer Cable*), num total de cerca de 3km na ZPE do Tejo Internacional, foi avaliada de modo separado. Também foram estudadas linhas vizinhas, já em exploração e com tecnologias tradicionais, que serviram de controlo. Uma vez mais foram conduzidas visitas em 4 épocas do ano (Março-Maio, Junho-Agosto, Setembro-Novembro e Dezembro-Fevereiro).

4. RESULTADOS

Até 2009 completou-se a prospeção de 275km de linhas em 20 Áreas Classificadas ou IBA's. As amostragens resultaram na recolha de 309 cadáveres de aves de 57 espécies a que se juntam mais 29 registos pontuais obtidos em linhas próximas dos transeptos efectuados. As aves recolhidas no estudo resultaram de 174 electrocussões e 135 colisões. As zonas com mais mortalidade voltaram a ser as áreas classificadas do Alentejo, estudadas nos dois primeiros anos de trabalho de campo.

4.1 Estudo de Impacto (Prospecção de novas áreas)

4.1.1 – Estudo Geral

A prospeção de 85km de linhas pela primeira vez resultou na detecção de 63 aves mortas por electrocussão e 29 aves mortas por colisão. A aplicação dos factores de correcção determinados no âmbito do primeiro estudo do Protocolo Linhas e Aves I (Infante *et al.* 2005) aponta para uma estimativa de morte de 153,52 aves por electrocussão e 150,34 aves por colisão. Deste modo pode indicar-se que a Mortalidade Real Estimada para esta amostra é de 0,248 aves electrocutadas por apoio por ano e 1,768 aves colididas por quilómetro por ano. A desproporção de cadáveres recolhidos no terreno devido a electrocussão e colisão é discutida no capítulo 7, relativamente à grande representação de transeptos prospectados no habitat Matos e as características particulares das Zonas Húmidas visitadas.

Foram prospectados com 4 visitas de campo 8 km de transeptos de linhas seleccionados na Reserva Natural do Estuário do Tejo (RNET) e 5 km de transeptos na ZPE da Ria de Aveiro. Estas linhas atravessam áreas com habitat “Zonas Húmidas” (Quadro 3) e a prospeção resultou na descoberta de 31 e 3 cadáveres respectivamente. Para além destes destaca-se também a prospeção de 4 km de transeptos no Parque Natural da Serra da Estrela (PNSE), 8 km na Reserva Natural da Serra da Malcata (RNSM), 7 km na IBA de Luzianes, 10 km no Parque Natural do Sudoeste Alentejano e Costa Vicentina (PNSACV), 5km na IBA de Cabeção, 6km na IBA de Monforte, 4km na IBA de Alter do Chão, 28km na ZPE da Serra do Caldeirão e 9km na ZPE da Serra de Monchique (Quadro 3). Nestas áreas foram visitados 45km de transeptos de linhas que atravessam o habitat “Matos”, onde se recolheram 29 cadáveres de aves.

Quadro 3 – Transeptos de linhas estudados em Áreas Protegidas e IBAs com baixa ou nenhuma cobertura no estudo nacional de 2003-2005. Indica-se a extensão total percorrida e a mortalidade (Colisão e Electrocussão) para cada área.

Área Classificada	Extensão (km)	Mortalidade (Nº indivíduos)	Mortalidade Real estimada (indiv./km/ano)	Habitat predominante
RN Estuário do Tejo	8	31	3,88	Zona húmida
ZPE Ria Aveiro	5	3	0,60	Zona húmida
PN Serra Estrela	4	8	2,00	matos
RN Serra da Malcata	8	10	1,25	Matos
PN Sudoeste Alentejano e Costa Vicentina	10	4	0,40	Matos
IBA de Luzianes	7	3	0,43	Matos
IBA de Monforte	6	9	1,50	Matos
IBA de Cabeção	5	1	0,20	Matos
ZPE do Caldeirão	28	18	0,64	Matos
ZPE de Monchique	9	5	0,56	Matos
IBA de Alter do Chão	4	6	1,50	matos
Totais	94	98	12,96	

A electrocussão na amostra de 85 km é influenciada por vários factores. A época com mais mortalidade foi a Migração, com $0,089 \pm 0,63$ aves por apoio e o teste *a posteriori* (Tukey depois de ANOVA: $F=2,67$; $df=3$; $P=0.046$), mostra que esta época é claramente diferente do Inverno ($0,016 \pm 0,21$ aves por apoio).

Quadro 4 – Diferenças de mortalidade por electrocussão entre épocas do ano, na amostra do Estudo de Impacto. A mortalidade é dada em aves por apoio por época e indica-se o desvio padrão (*Standard Deviation*, SD).

Época	n (nº de apoios)	Mortalidade Real Estimada	Desvio-padrão (SD)
Dispersão de Juvenis	618	0,067	0,51
Reprodução	618	0,085	0,41
Migração	618	0,089	0,63
Inverno	618	0,016	0,21

Em termos de habitat também se encontraram diferenças significativas entre a electrocussão em áreas de Floresta dentro da RNET ($0,784 \pm 0,63$ aves por apoio por ano) e todos os restantes habitats, com excepção da Estepe ($0,364 \pm 0,41$ aves por apoio por ano), de acordo com o Teste de Nemenyi, depois de um teste não paramétrico (Kruskal-Wallis; $\chi^2 = 27,85$; $df=4$; $P < 0,0001$).

Quadro 5 – Diferenças de mortalidade por electrocussão entre Habitats, na amostra do Estudo de Impacto. A mortalidade é dada em aves por apoio por ano e indica-se o desvio padrão (SD).

Época	N (nº apoios)	Mortalidade Real Estimada (Ind./apoio/ano)	Desvio-padrão (SD)
Floresta (em Zonas Húmidas)	70	0,784	1,0
Matos	283	0,136	0,32
Mosaico Agro-Florestal	168	0,112	0,32
Estepe	60	0,364	0,41
Zonas Húmidas	37	0,052	0,16

O resultado mais óbvio é no entanto conseguido para a influência da tipologia na mortalidade por electrocussão. A determinação das diferenças entre as tipologias foi realizada por um teste não paramétrico (Kruskal Wallis: $\chi^2 = 38,26$; $df=8$; $P < 0,0001$), de que foram excluídas várias tipologias representadas na amostra com menos de 11 apoios. A tipologia Triângulo em Alinhamento (TAL) com uma derivação (TAL+HRFSC) foi a mais perigosa com $1,52 \pm 1,57$ aves por apoio por ano. Esta tipologia é claramente diferente de todas as outras, com excepção dos Postes de Transformação (PT), com $0,80 \pm 1,35$ aves por apoio por ano. Os PT's não se diferenciam da mortalidade de apoios como os

seccionadores e várias outras armações de linhas em Triângulo rígido (Quadro 5), mas são significativamente mais perigosos que os postes de Nappe Voute ou de Galhardete com isoladores suspensos (GAL), onde não se detectou qualquer electrocussão.

Quadro 5 – Diferenças de mortalidade por electrocussão entre Tipologias, na amostra do Estudo de Impacto. A mortalidade é dada em aves por apoio por ano nos tipos de armação com amostras de tamanho mínimo e indica-se o desvio padrão (SD).

Tipologia do apoio	N (nº apoios)	Mortalidade Real Estimada (Ind./apoio/ano)	Desvio Padrão (SD)
GAN (ou equivalente)	56	0,056	0,18
GAL (ou equivalente)	125	0,000	0,00
GAN+HRFSC	14	-	-
HAN+TG75+HRFSC	1	-	-
HAL (ou equivalente)	2	-	-
HAN (ou equivalente)	6	-	-
Abóbada (Nappe Voute)	21	0,000	0,00
PAL (ou equivalente)	4	-	-
PAN (ou equivalente)	10	-	-
Seccionador Horizontal	20	0,600	0,61
Posto de Transformação	11	0,800	1,35
PAL+HRFSC	2	-	-
TAL+HRFSC	22	1,520	1,57
TAL (ou equivalente)	208	0,288	0,44
TAN (ou equivalente)	55	0,108	0,23
TAL com isol. Duplos	61	0,096	0,22

GAN – Galhardete em amarração; GAL - Galhardete em alinhamento; HAL – Esteira horizontal de alinhamento; PAL – Pórtico em alinhamento; PAN – Pórtico em amarração; PT – Posto de transformação; TAL – Triângulo de alinhamento; TAN – Triângulo de amarração; TG75+HRFSC

Os dados de mortalidade de colisão obtidos na amostra de 85km não apresentam diferenças significativas entre Épocas do ano, Tipologias e Níveis de cabos condutores ou Habitat atravessado pelas linhas. Pode referir-se que se encontraram mais aves mortas por colisão em linhas da tipologia Triângulo com isoladores rígidos (2 níveis verticais de colisão), com uma média de $1,92 \pm 1,7$ aves mortas num km por ano. Mas esse valor não é estatisticamente diferente dos restantes transeptos

(Quadro 6). Do mesmo modo pode indicar-se que a colisão foi mais elevada nas Zonas Húmidas ($3,56 \pm 2,39$ aves mortas num km por ano) em relação aos restantes habitats e na época de Migração ($2,24 \pm 1,8$ aves mortas num km por ano), em relação às outras épocas de campo.

Quadro 6 – Diferenças de mortalidade por colisão entre Tipologias, na amostra do Estudo de Impacto. A mortalidade é dada em aves por quilómetro por ano nos tipos de armação com amostras de tamanho mínimo e indica-se o desvio padrão (SD).

Época	n (transeptos)	Mortalidade Estimada	SD
GAL (ou equivalente)	34	1,52	1,4
Abobada (Nappe Voute)	6	0,64	0,8
TAL (ou equivalente)	45	1,92	1,7

GAL - Galhardete em alinhamento; TAL – Triângulo de alinhamento

Com esta selecção de amostra para o Estudo de Impacto foi possível prospectar pela primeira vez 4 AP's ou IBAs (IBA de Monforte, IBA de Luzianes, IBA de Alter do Chão e ZPE da Serra de Monchique). Para além disso triplicou-se o número de linhas prospectadas na Reserva Natural da Serra da Malcata, atingiu-se a monitorização de 25% de todas as linhas de distribuição na Reserva Natural do Estuário do Tejo e a prospecção de 35% de todas as linhas de distribuição consideradas na ZPE da Serra do Caldeirão.

4.1.2 – Efeito da proximidade de apoios a ninhos de Águia de Bonelli

Os transeptos seleccionados no Parque Natural do Sudoeste Alentejano e Costa Vicentina (PNSACV), na IBA de Luzianes e nas ZPEs da Serra do Caldeirão e da Serra de Monchique encontram-se na proximidade de territórios de Águia de Bonelli. A distância a ninhos ocupados em 2006 e 2007 foi determinada para os transeptos de tipologias Galhardete em alinhamento (GAL) e Triângulo em alinhamento (TAL), que foram alvo de prospecção e está indicada no Quadro 7. Os 6 transeptos em Abobada (Nappe Voute) não foram avaliados do mesmo modo. Não foi possível conseguir uma amostra completamente balanceada por dificuldades de prospecção no terreno, ainda assim obtiveram-se números semelhantes de transeptos de TAL e GAL dentro das 3 classes de distância.

Quadro 7 – Número de Transeptos de linhas monitorizados a diferentes distâncias de ninhos ocupados de Águia de Bonelli. Para cada troço indica-se a tipologia principal dos apoios.

Classes de Distância a ninhos de águia de Bonelli activos

Área Classificada	< 1km		1 a 3 km		3 a 5km	
	GAL	TAL	GAL	TAL	GAL	TAL
PNSACV			4	1	4	1
IBA de Luzianes				3	3	1
ZPE Serra Caldeirão	3	3	8	2		6
ZPE Serra Monchique			2	6	1	
Total	3	3	14	12	8	8

GAL - Galhardete em alinhamento; TAL – Triângulo de alinhamento

Foram recolhidos 30 cadáveres de aves neste conjunto de transectos de linhas, nenhum dos quais de Águia de Bonelli. Registaram-se 14 colisões e 16 electrocussões de espécies comuns. No entanto foram identificados 8 cadáveres de rapinas de 5 espécies diferentes. Registou-se colisão de uma Coruja-das-torres na IBA de Luzianes e de uma Coruja-do-mato na Serra do Caldeirão. A electrocussão foi a causa de morte de 4 Águias-de-asa-redonda (na Serra de Monchique, Serra do Caldeirão e Costa Vicentina), uma Águia-cobreira (Cerro do Negro na Serra do Caldeirão) e um Peneireiro-comum (Serra de Monchique).

A mortalidade de aves comuns por electrocussão, nos transectos de linhas em territórios de Águia de Bonelli, não é explicada por nenhuma das variáveis medidas, nomeadamente a tipologia dos apoios, o tipo de habitat atravessado ou a época do ano das prospecções. Estes resultados são diferentes dos obtidos na amostra total de linhas prospectadas pela primeira vez neste estudo, onde se verificou uma influência do Habitat “Florestas em Zonas Húmidas” e da tipologia “Triângulo com derivação”.

A distância dos ninhos activos aos diferentes apoios também não influenciou de modo significativo a probabilidade de electrocussão (Kruskal Wallis: $2 = 4,21$; $df=3$; $P=0,23$). A mortalidade estimada mais elevada de aves comuns foi para a área entre 1 e 3 quilómetros de ninhos de Águia de Bonelli, com $0,124 \pm 0,20$ aves electrocutadas por apoio por ano (Quadro 8).

Quadro 8 – Diferenças de mortalidade por electrocussão entre 3 classes de distância dos apoios a ninhos activos de Águia de Bonelli. A mortalidade é dada em aves por apoio por ano e indica-se o desvio padrão (SD).

Classes de Distância a ninhos de águia de Bonelli activos	N (nº de apoios)	Mortalidade Real Estimada	Desvio-padrão (SD)
< 1 quilómetro	44	0,044	0,15
1 a 3 quilómetros	221	0,124	0,20
3 a 5 quilómetros	112	0,020	0,11

Também não se verificou qualquer relação significativa entre o tipo de habitat, a tipologia dos apoios, a época do ano das prospecções e a proximidade a ninhos, para os resultados da Colisão. Os valores das estimativas de mortalidade por colisão de aves comuns são maiores nos transeptos efectuados mais longe dos ninhos de Águia de Bonelli ($1,60 \pm 1,20$ aves colididas por apoio por ano) e menores na menor classe de distância ($0,56 \pm 0,70$ aves colididas por apoio por ano).

Quadro 9 – Diferenças de mortalidade por colisão entre 3 classes de distância das linhas prospectadas a ninhos activos de Águia de Bonelli. A mortalidade é dada em aves por quilómetro por ano e indica-se o desvio padrão (SD).

Classes de Distância a ninhos de águia de Bonelli activos	N (nº de apoios)	Mortalidade Real Estimada	Desvio-padrão (SD)
< 1 quilómetro	7	0,56	0,70
1 a 3 quilómetros	30	0,96	0,90
3 a 5 quilómetros	17	1,60	1,20

4.2 Eficácia das medidas de correcção para linhas impactantes

Foram monitorizados 54km de linhas corrigidas e 30km de controlo em cinco áreas: Parque Natural do Tejo Internacional (PNTI), ZPE de Campo Maior, Parque Natural da Serra de São Mamede (PNSSM), ZPE de Castro Verde e Parque Natural do Vale do Guadiana (PNVG). O resultado de 3 saídas de campo em cada uma de 4 épocas do ano foi a recolha de 54 aves mortas por Electrocussão e 71 aves mortas por Colisão. Os dados para a análise BACI (*Before and After Control Impact*) são feitos em apenas 26 km de transeptos: 6km de linhas corrigidas em Triângulo no PNTI, 8km de linhas corrigidas em Triângulo e 6km de linhas corrigidas em Galhardete na ZPE de Castro Verde e 8km de linhas corrigidas em Triângulo no PNVG. Os resultados analisados no modelo BACI referem-se à

primeira saída de campo de cada época, para comparação com os dados de 2003-2005 e incluem 32 aves electrocutadas e 35 aves mortas por colisão (Quadro 10).

A descoberta de vestígios de aves mortas em apoios corrigidos obrigou a uma avaliação particularmente exigente sobre as causas de morte. Alguns dos cadáveres eram bastante antigos e podem ter resultado de acidentes ocorridos antes das correcções serem aplicadas. No final considerou-se como possível a mortalidade por electrocussão de 12 aves em apoios corrigidos. As electrocussões envolveram 6 apoios com armação em Triângulo e isoladores rígidos, 2 apoios com armação em Triângulo, isoladores rígidos e travessa de derivação (HDR), 1 PT, 1 apoio com Triangulo em Ângulo com isolador rígido no topo do apoio e 1 seccionador de comando automático (OCR) com derivação (HDR).

Quadro 10 - Mortalidade em visitas sistemáticas com periodicidade trimestral em 2006 e 2007, no âmbito do presente estudo. Dados de colisão e de electrocussão nas épocas de Verão, Migração, Inverno e Primavera.

Correcções	Área Classificada	Extensão do transepto (km)	Mortalidade	
			Electrocussão	Colisão
Linhas de Triângulo	PN Tejo Internacional	6	1	1
	ZPE Castro Verde	8	4	7
	PN Vale do Guadiana	8	1	4
Controlo de Triângulo	PN Tejo Internacional	6	0	2
	ZPE Castro Verde	8	17	5
	PN Vale do Guadiana	8	7	2
Linhas de Galhardete	ZPE Castro Verde	6	2	10
Controlo de Galhardete	ZPE Castro Verde	6	4	4

Estes mesmos 56km de transeptos de linhas agora monitorizados, já haviam sido prospectados em 2003-2005. Os resultados obtidos são recordados no Quadro 11, somando um total de 84 aves mortas por electrocussão e 35 aves mortas por colisão.

Comparando a mortalidade obtida neste estudo com os dados antes das correcções 2003-2005), verificamos que ocorreram reduções importantes na electrocussão, mas apenas uma ligeira diminuição na colisão, em termos gerais.

Os dados das restantes linhas sem controlo (26km) e os resultados da recolha de cadáveres na segunda e terceira saídas de cada época são tratadas separadamente.

Quadro 11 - Mortalidade em visitas sistemáticas com periodicidade trimestral no estudo realizado em 2003-2005. Dados de colisão e de electrocussão nas épocas de Verão, Migração, Inverno e Primavera.

Linhas alvo de Correções	Área Classificada	Extensão (km)	Mortalidade	
			Electrocussão	Colisão
Linhas de Triângulo	PN Tejo Internacional	6	13	6
	ZPE Castro Verde	8	31	9
	PN Vale do Guadiana	8	15	5
Linhas “Controlo” de Triângulo	PN Tejo Internacional	6	2	1
	ZPE Castro Verde	8	13	1
	PN Vale do Guadiana	8	2	1
Linhas de Galhardete	ZPE Castro Verde	6	5	5
Linhas “Controlo” de Galhardete	ZPE Castro Verde	6	3	7

4.2.1 – Avaliação de dados com controlo

Foram usadas 3 Anovas Bifactoriais para avaliar a variação de Electrocussão em Triângulo Rígido e em Galhardete e a colisão no conjunto das duas tipologias. As análises à electrocussão não revelaram diferenças significativas na mortalidade verificada entre o primeiro e segundo períodos de monitorização (Antes e Depois das correções) e entre os dois conjuntos de linhas estudadas (linhas usadas na correção e os seus controlos). Também não se verificou uma interacção significativa entre os factores Tipologia e Ano.

No entanto estima-se que a mortalidade por electrocussão em linhas corrigidas de Triângulo passou de $0,86 \pm 0,25$ (SE) aves por apoio por ano, para $0,04 \pm 0,01$ (SE) aves por apoio por ano. Ao mesmo tempo nas linhas de controlo de Triângulo rígido a mortalidade por electrocussão passou de $0,10 \pm 0,03$ (SE) aves por apoio por ano, para $0,15 \pm 0,05$ (SE) aves por apoio por ano. Isto significa que as correções em Triângulo resultaram numa redução prática de 89% a 93% da mortalidade por electrocussão. Do mesmo modo verificou-se que a mortalidade por electrocussão em linhas corrigidas de Galhardete passou de $0,13 \pm 0,08$ (SE) aves por apoio por ano, para $0,05 \pm 0,03$ (SE) aves por apoio por ano, enquanto nas linhas de controlo desta tipologia a mortalidade por electrocussão passou de $0,09 \pm 0,05$ (SE) aves por apoio por ano, para $0,12 \pm 0,07$ (SE) aves por apoio por ano. Isto é o mesmo que afirmar que as correções em Galhardete resultaram numa redução prática de 60% a 69%.

A Anova Bifactorial usada para a colisão no conjunto de linhas de Triângulo e Galhardete não revelou diferenças significativas na mortalidade verificada entre o primeiro e segundo períodos de

monitorização (Antes e Depois das correcções). No entanto a análise de variância detecta diferenças significativas entre a mortalidade por colisão em linhas corrigidas e em linhas de controlo, no conjunto dos dois períodos. Ou seja há sempre mais mortes na soma das linhas que foram identificadas como impactantes e propostas para correcção. Ainda assim registou-se uma variação da colisão de $1,71 \pm 0,46$ (SE) aves por transepto por ano, para $1,64 \pm 0,44$ (SE) aves por transepto por ano. No mesmo período, nas linhas de controlo, a mortalidade por colisão passou de $0,71 \pm 0,19$ (SE) aves por transepto por ano, para $0,93 \pm 0,25$ (SE) aves por transepto por ano. De acordo com o Quadro 12 pode verificar-se que ocorreu uma redução prática de 4% a 27% da mortalidade por colisão após as correcções.

Quadro 12- Resultados de colisão em linhas Galhardete de alinhamento (GAL) e Triângulo de Alinhamento (TAL) de controlo e corrigidas, nos 14 transeptos de 2km com controlos completos.

Período	Controlo	Correcções
Antes (2003-2005)	10 aves colididas	25 aves colididas
Depois (2006-2007)	13 aves colididas	22 aves colididas

4.2.2 – Avaliação de troços sem uso de controlo

A análise da variação de mortalidade em linhas corrigidas, sem transeptos de controlo, foi feita com uma comparação directa entre os dados de 2006-2009 (Quadro 10) e os dados de 2003-2005 (Quadro 11), através de uma comparação de médias com um teste T de *Student* emparelhado. Para esta análise acrescenta-se 6km de linhas em Galhardete e 6km de linhas em Triângulo na ZPE de Campo Maior, 6km de Galhardete no PNTI e 4km de linhas em Galhardete no PN Serra de S. Mamede, aos 28km já avaliados. Com estes transeptos incluem-se 24 electrocussões em 2003-2005, que diminuíram para 3 electrocussões em 2006-2009. As colisões nestas linhas passaram de 8 aves em 2003-2006 para 13 aves em 2006-2009. Esta nova análise, algo conservadora, confirma que a variação de mortalidade por colisão antes e depois das correcções não é significativa em termos estatísticos (Teste T emparelhado: $t'=-0,63$; $df=198$; $P=0,52$). Do mesmo modo a redução da electrocussão por correcções na tipologia de Galhardete também não é suficientemente clara (Teste T emparelhado: $t'=1,79$; $df=46$; $P=0,08$). A excepção é mesmo a eficácia na minimização da electrocussão na tipologia Triângulo, que tem significado estatístico (Teste T emparelhado: $t'=2,89$; $df=126$; $P=0,004$).

Nos quadros 13 e 14 indica-se toda a mortalidade registada nas três saídas de campo em cada época de estudo, no PNTI. Esta repetição foi efectuada também em 2003-2005, mas apenas nas linhas do PNTI, pelo que se usa apenas esta área para um novo teste. As três saídas foram efectuadas

dentro de um intervalo de 30 dias e os resultados podem ser usados em comparações directas de médias, com um teste T de Student emparelhado.

Quadro 13 – Amostra completa de dados nas três saídas de cada época do ano, nas linhas corrigidas do PNTI em 2006-2009.

Correcções	Área	Extensão (km)	Mortalidade	
			Electrocussão	Colisão
Linhas de Triângulo	PNTI	10	4	11
Linhas de Galhardete	PNTI	6	1	15

Quadro 14 – Amostra completa de dados nas três saídas de cada época do ano, nas linhas corrigidas do PNTI em 2003-2005.

Correcções	Área	Extensão (km)	Mortalidade	
			Electrocussão	Colisão
Linhas de Triângulo	PNTI	10	25	14
Linhas de Galhardete	PNTI	6	9	8

Esta última análise indica mais uma vez que a variação de mortalidade por colisão antes e depois das correcções não é significativa em termos estatísticos. No entanto este conjunto de dados atribui significado estatístico pela primeira vez à redução da mortalidade por electrocussão na tipologia Galhardete (Teste T emparelhado: $t'=2,34$; $df=10$; $P=0,04$). Mais uma vez é encontrado significado estatístico para a minimização da electrocussão na tipologia Triângulo (Teste T emparelhado: $t'=2,68$; $df=18$; $P=0,0012$).

4.3 Eficácia das medidas de minimização para novas linhas

Uma porção importante das linhas prospectadas (36 transectos de 1km) tem tipologia Galhardete, espirais salva-pássaros de 8cm colocadas de 3 em 3 metros de modo alternados em todos os cabos condutores e anti-pousos nos apoios. Outros grupos que se destacam (Quadro 15) são as linhas em Triângulo e Esteira Horizontal com mangas de PVC anti-electrocussão, espirais salva-pássaros e anti-pousos (2 transectos de 1km entre ambas). Destaca-se ainda um grupo de amostras (5 transectos de 1km) com tipologia Galhardete e salva-pássaros do tipo fitas nos cabos condutores. Estas medidas são pouco comuns na Rede de Distribuição e mereceram um controlo mais alargado à sua eficácia. A monitorização desta linha, situada no PN Vale do Guadiana (Figura 3), foi feita com a

prospecção simultânea de 15 transeptos de 1km em linhas próximas e sem medidas de minimização e de tipologia Galhardete, tipologia Triângulo e tipologia Nappe-Voute (Abóbada).

Recolheram-se 69 cadáveres de aves no conjunto de todos os transeptos prospectados de modo sistemático e seus controlos. Determinou-se que 26 aves sofreram electrocussão e que 43 aves sofreram colisão com os cabos das linhas (Quadro 15). Uma vez mais foi dada particular atenção a recolhas de cadáveres em apoios em transectos corrigidos.

Uma linha de tipologia Galhardete construída no PNSSM (Tagarraís) recebeu sinalização com BFD e anti-pousos nos apoios. No decorrer do estudo a linha nova foi corrigida pela EDP-Distribuição com mangas anti-electrocussão, mas que não envolveram todos os apoios da linha. Num dos apoios não corrigidos morreram 4 aves por electrocussão, 2 Cegonhas-brancas e 2 Grifos. Esses registos são considerados pontuais, mas são discutidos no capítulo 7 em relação à eficácia das medidas aplicadas nos pareceres do ICNB.

Quadro 15 - Mortalidade observada em visitas sistemáticas com periodicidade trimestral no presente estudo. Para as diferentes medidas de minimização apresentam-se os resultados obtidos para a colisão e electrocussão (mortalidade/km/época) nas 4 épocas do ano. Não se incluem os registos obtidos nas repetições efectuadas dentro da mesma época a alguns transeptos ou os dados pontuais.

Tipologia + medidas de minmização	Nº Transeptos	Mortalidade	
		Colisão (nº ind.)	Electrocussão (nº ind.)
GAL + Espirais 8cm/3m + Anti-pousos	36	19	17
GAL + Anti-pousos	9	2	0
GAL + Fitas	5	1	0
GAL Alta + Espirais 30cm/10m + Anti-pousos	4	1	0
HAL + Espirais 30cm/3m + Mangas PVC + Anti-pousos	1	0	0
TAL + Espirais 8cm/3m + Mangas PVC + Anti-pousos	1	0	0
PAL Alta + Espirais 30cm/10m + Anti-pousos	1	0	0
GAL com parecer, mas sem medidas	8	0	0
GAL – Controlo	19	12	4
TAL – Controlo	11	1	0
GAL Alta – Controlo	2	1	0
GAL - Controlo Fitas	5	3	1
Abobada (Nappe Voute) - Controlo Fitas	5	2	1
TAL - Controlo Fitas	5	1	2

GAL - Galhardete em alinhamento; HAL – Esteira horizontal de alinhamento; PAL – Pórtico em alinhamento; TAL – Triângulo de alinhamento

4.3.1 – Comparação de tratamentos

As diferenças na mortalidade observada para a colisão entre os vários esquemas de medidas de minimização monitorizados e as linhas seleccionadas para controlo, foram comparadas num único teste não paramétrico. Para a análise à colisão juntaram-se todos os transeptos de linhas em Galhardete sem espirais salva pássaros (Quadro 16). Antes do teste verificou-se a possível influência dos habitats atravessados pelos vários transeptos. A diferença de mortalidade por colisão entre habitats não se mostrou significativa, pelo que se pode realizar a comparação entre os vários esquemas de minimização. Para a colisão verificou-se a existência de diferenças significativas entre os conjuntos de transeptos monitorizados (Kruskal Wallis: $\chi^2 = 17,22$; $df=5$; $P=0,04$). A mortalidade mais elevada para a colisão registou-se nos transeptos de Galhardete sem espirais salva pássaros ($0,37 \pm 0,74$ aves por km por época) e a mais baixa foi detectada em linhas em Triângulo sem quaisquer medidas de minimização anti-colisão. Estas duas tipologias têm diferenças entre elas, mas não se conseguem distinguir das restantes armações. A mortalidade por colisão em linhas de Média Tensão com BFD de 8 cm foi de $0,12 \pm 0,43$ aves por km por época, em linhas de Alta Tensão com BFD de 30 cm foi de $0,08 \pm 0,28$ aves por km por época e em linhas de Galhardete com fitas foi de $0,10 \pm 0,30$ aves por km por época.

Para a electrocussão realizou-se o mesmo teste, mas separaram-se os transeptos em tipologia de Galhardete com anti-pouso e os Galhardetes sem medidas, ainda que ambos pertençam a linhas analisados pelo ICNB num parecer. Neste teste não se verificou a existência de diferenças significativas para a entre os conjuntos de transeptos monitorizados (Kruskal Wallis: $\chi^2 = 11,62$; $df=7$; $P=0,11$).

Quadro 16 - Mortalidade observada nos esquemas de medidas de minimização com amostras representativas e nos transeptos de controlo sem qualquer medida de minimização. Para as diferentes medidas de minimização apresentam-se os resultados obtidos para a colisão (mortalidade/km/ano).

Tipologia+ Medida de minimização	Nº de transeptos	Mortalidade Observada (Nº indi./km)	Desvio-padrão (SD)
GAL + Espirais 8cm/3m + Anti-pousos	26	0,12	0,43
GAL + Fitas	5	0,10	0,30
GAL Alta + Espirais 30cm/10m + Anti-pousos	4	0,08	0,28
GAL – Controlo	34	0,37	0,74
TAL – Controlo	11	0,04	0,21

GAL - Galhardete em alinhamento; TAL – Triângulo de alinhamento

4.3.2 – Amostra emparelhada de controlos

Os 27 transeptos de controlo, seleccionados especificamente para cada transecto com medidas de minimização, foram comparados directamente com um teste de amostras emparelhadas. Essa comparação geral de todos os pares indicou uma diferença significativa na mortalidade por colisão (Teste *t* emparelhado: $t'=-2,3$; $df=107$; $P=0,023$) entre os controlos ($0,26 \pm 0,65$ aves por km por época) e as linhas com medidas de minimização ($0,12 \pm 0,37$ aves por km por época). O mesmo teste realizado para a electrocussão, não detectou diferenças significativas para a mortalidade por electrocussão no conjunto de todos os apoios de cada transecto (Teste *t* emparelhado: $t'=-1,0$; $df=107$; $P=0,32$). Ainda assim a mortalidade por electrocussão no conjunto de transeptos foi mais alta nos controlos ($0,092 \pm 0,37$ aves por km por época) do que nos transeptos com medidas de minimização ($0,046 \pm 0,31$).

4.3.3 – Análise específica de eficácia de medidas

Independentemente dos resultados das avaliações gerais ao conjunto de esquemas de minimização de electrocussão e colisão, resolveu proceder-se à análise mais detalhada da eficácia das várias medidas aplicadas. Os transeptos de tipologias com amostra única ou muito pequena não são considerados nesta análise.

4.3.3.1 – Eficácia das medidas de redução da Electrocussão

As linhas construídas com máxima protecção contra a electrocussão são as que apresentam tipologia em Triângulo ou Esteira Horizontal tendo sido equipadas com mangas de PVC anti-electrocussão, espirais salva-pássaros de 8cm colocadas de 3 em 3 metros alternados em todos os cabos condutores e anti-pousos nos apoios. Estes transeptos ($n=2$) não registaram qualquer mortalidade mas a sua amostra era muito pequena para análise. A comparação entre esquemas de minimização é realizada entre transeptos que apenas possuíam anti-pousos ($n=39$), independentemente de terem ou não espirais salva-pássaros e os transeptos de linhas de tipologia Galhardete sem qualquer medida anti-electrocussão ($n=19$). A taxa de mortalidade por electrocussão é maior nos apoios de tipologia Galhardete com medidas de minimização de electrocussão do tipo Anti-pouso. Estes resultados devem ser discutidos no capítulo 7 tendo também em atenção que estes transeptos se situavam em áreas classificadas diferentes.

Não se registou mortalidade por electrocussão em linhas de Galhardete que foram alvo de parecer do ICNB, mas que foram construídas sem qualquer medida de minimização. A mortalidade nas

linhas seleccionadas para controlar este grupo, linhas próximas em Triângulo, apresentaram uma mortalidade de $0,10 \pm 0,21$ aves electrocutadas por apoio por época.

Quadro 17 – Mortalidade por electrocussão (indivíduos por km e por ano) em transeptos com diferentes medidas anti-electrocussão e transeptos de controlo.

Medidas	Transectos	Electrocussão
GAL + Anti-pousos (com e sem espirais)	39	0,38
GAL – Controlo	19	0,21

GAL – Galhardete de alinhamento

4.3.3.2 – Eficácia das medidas de redução da Colisão - Espirais salva pássaros

As linhas de Galhardete com espirais salva-pássaros de 8cm colocadas de 3 em 3 metros de modo alternados em todos os cabos condutores, com ou sem mangas de PVC anti-electrocussão (n=38) registaram uma mortalidade de colisão de 0,50 indivíduos por km por ano. Esse valor é inferior a mortalidade por colisão em linhas em Galhardete de controlo (n=19), que foi de 0,63 indivíduos por km por ano. A redução da colisão devida a estas espirais de 8cm é relativamente modesta.

Quadro 18 – Mortalidade por colisão (indivíduos por km e por ano) em transeptos com e sem espirais salva-pássaros.

Medidas	Transectos	Colisão
GAL + Espirais 8cm/3m (com e sem mangas)	38	0,50
GAL – Controlo	19	0,63

GAL – Galhardete de alinhamento

4.3.3.2 – Eficácia das medidas de redução da Colisão - Fitas salva-pássaros

As prospecções nos transeptos de linha em Galhardete, com salva-pássaros do tipo fitas nos cabos condutores (n=5), resultou numa mortalidade de colisão de 0,20 indivíduos por km por ano. Esse valor representa uma redução da colisão em relação à maioria dos tipos de linhas de distribuição vizinhas. Nas linhas de controlo de tipologia Galhardete foi estimada uma taxa de colisão de 0,60 indivíduos por km por ano, nas linhas de controlo de tipologia Abóbada foi estimada uma taxa de colisão de 0,40 indivíduos por km por ano e nas linhas de controlo de tipologia Triângulo foi estimada uma taxa de colisão de 0,20 indivíduos por km por ano.

Na discussão da eficácia dos dispositivos salva-pássaros do tipo Fitas nos 5 transeptos estudados, deve ser realçada a proximidade territorial dos controlos usados, o que aumenta a legitimidade das comparações resultados. No entanto as amostras usadas são relativamente pequenas para poder extrapolar os resultados livremente. Na análise deste tipo de dispositivos deve ser tido em conta também o esforço necessário para a sua colocação e a sua durabilidade.

Quadro 19 – Mortalidade por colisão (indivíduos por km e por ano) em transeptos com e sem Fitas salva-pássaros.

Medidas	Nº de Transeptos	Mortalidade por Colisão (ind./km/ano)
GAL + Fitas	5	0,2
GAL - Controlo Fitas	5	0,6
Abobada - Controlo Fitas	5	0,4
TAL - Controlo Fitas	5	0,2

GAL – Galhardete de alinhamento ; TAL – Triângulo de alinhamento

5. PRINCIPAIS ESPÉCIES AFECTADAS

Das 57 espécies de aves detectadas e identificadas no âmbito do presente estudo destacam-se as referidas no Quadro 20, devido ao elevado número de exemplares encontrados ou ao seu estatuto de conservação. De acordo com os dados obtidos a Cegonha-branca (*Ciconia ciconia*) é a espécie com mais indivíduos mortos recolhidos, entre os quais 33 foram vítimas de Electrocussão e 5 resultaram de Colisão. Outras espécies com elevados números de indivíduos recolhidos são o Estorninho-preto (*Sturnus unicolor*) com 28 electrocussões e 2 colisões, o Trigueirão (*Miliaria calandra*) com 26 colisões, a Perdiz-vermelha (*Alectoris rufa*) com 16 colisões, o Pombo-doméstico (*Columba livia*) com 15 colisões e a Águia-de-asa-redonda (*Buteo buteo*) com 11 electrocussões.

Entre as espécies com sérias ameaças à conservação destacam-se o Sisão (*Tetrax tetrax*) com 11 colisões, o Grifo (*Gyps fulvus*) com 4 electrocussões, a Águia de Bonelli (*Hieraetus fasciatus*) com 2 electrocussões, o Tartaranhão-cinzento (*Circus cianeus*) com 1 electrocussão e duas colisões, a Abetarda (*Otis tarda*) com 1 colisão e o Cortiçol-de-barriga-preta (*Pterocles orientalis*), com 1 colisão. Todas estas espécies já tinham revelado grande sensibilidade à colisão em estudos anteriores (Janss & Ferrer 2000, Haas *et al.* 2003, Infante *et al.* 2005). No Quadro 20 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 20 – Espécies de aves detectadas no decorrer do presente estudo, cujo estatuto de conservação em Portugal é desfavorável e/ou cujos números registados são elevados.

Espécie		Colisão (Nº ind.)	Electro- cussão (Nº ind.)	Estatuto de Conservação		
Nome Científico	Nome comum			Livro Vermelho	SPEC	Directiva “Aves”
<i>Ciconia ciconia</i>	Cegonha-branca	5	33	LC	SPEC 2	Anexo I
<i>Gyps fulvus</i>	Grifo		4	NT	SPEC 3	Anexo I
<i>Hieraaetus fasciatus</i>	Águia de Bonelli		2	EN	SPEC 3	Anexo I*
<i>Milvus migrans</i>	Milhafre-preto		1	LC	SPEC 4	Anexo I
<i>Accipiter gentilis</i>	Açor		1	VU	SPEC 4	-
<i>Circus cyaneus</i>	Tartaranhão- cinzento	2	1	VU	SPEC 3	Anexo I
<i>Circus pygargus</i>	Águia-caçadeira	1		EN	SPEC 4	Anexo I
<i>Buteo buteo</i>	Águia-d'asa- redonda		11	LC	-	-
<i>Alectoris rufa</i>	Perdiz-vermelha	16	0	LC	SPEC 4	-
<i>Tetrax tetrax</i>	Sisão	10		VU	SPEC 2	Anexo I*
<i>Otis tarda</i>	Abetarda	1		EN	SPEC 2	Anexo I*
<i>Pterocles orientalis</i>	Cortiçol-barriga- preta	1		EN	SPEC 2	Anexo I
<i>Columba livia</i>	Pombo-doméstico	15	0	LC	-	-
<i>Bubo bubo</i>	Bufo-real		1	NT	SPEC 3	Anexo I
<i>Corvus corax</i>	Corvo		5	NT	-	-
<i>Melanocorypha calandra</i>	Calhandra-real	1		NT	SPEC 3	Anexo I
<i>Sturnus unicolor</i>	Estorninho-preto	2	28	LC	-	-
<i>Miliaria calandra</i>	Trigueirão	26		LC	SPEC 4	-
TOTAIS		80	87			

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

6. LINHAS PERIGOSAS IDENTIFICADAS

No estudo de linhas em 2003-2005 foram definidos critérios qualitativos e quantitativos, ver quadro nº 21, para atribuir prioridades de correcção às linhas prospectadas. A selecção de critérios pretendeu valorizar o impacto observado num ano de trabalho, em termos de mortalidade de espécies prioritárias de conservação, mas também atribuir probabilidades de mortalidade independentes do esforço de prospecção. Para o primeiro objectivo contribuem os critérios B (mortalidade confirmada de espécie prioritária de conservação) e C (mais de um evento por ano de mortalidade de espécie prioritária de conservação). Para o segundo objectivo contribuem os critérios A (linhas dentro de áreas importantes para aves prioritárias de conservação), D (proximidade de local de atracção ou concentração de espécies prioritárias de conservação) e E (presença de habitat favorável à permanência de espécies prioritárias de conservação). Para permitir alguma discriminação entre linhas que cumpram o mesmo número de critérios, introduziu-se uma componente quantitativa extra, com os critérios B1 (total de espécies não prioritárias, que morreram em linhas onde foi comprovada a mortalidade de espécies prioritárias) e C1 (o total de espécies prioritárias mortas no mesmo transecto).

Quadro 21 - Critérios para classificação das linhas como perigosas para as aves

Critérios	Descrição
A	Linha ou troço inserida numa ZPE ou IBA
B	Linha ou troço com mortalidade confirmada de espécies prioritárias (SPEC 1 e 2 ou classificadas de CR, EN ou VU do Livro Vermelho de Vertebrados de Portugal)
C	Linha onde ocorreu repetição de morte de espécies prioritárias no mesmo ano
D	Linha ou troço inserido em local onde existem importantes concentrações, colónias ou ninhos de espécies acima referidas
E	Linha ou troço que atravessa habitats favoráveis e/ou prioritários para as espécies prioritárias
Critérios Extra	
B1	Linhas ou troços que além da mortalidade confirmada de espécies prioritárias, provocou a morte de outras espécies da Directiva Aves.
C1	Número de aves prioritárias mortas no total de visitas efectuadas

Os dados totais recolhidos nas linhas prospectadas apontam para a classificação de cinco troços de linha com os 5 critérios de perigosidade, cinco troços com 4 critérios de perigosidade,

cinquenta e seis troços com 3 critérios e oito transeptos com apenas dois critérios de perigosidade. Não considerámos os transeptos de linhas com apenas 1 critério de perigosidade.

Todos os grupos de estudo contribuíram com transeptos de linhas para a actual lista, incluindo linhas que foram montadas já com medidas de protecção. A classificação com os critérios de perigosidade apresentada no Quadro 22 deve ter implicações em termos de prioridade de correcção ou na revisão de alguns pareceres emitidos pelo ICNB.

O transecto com maior valor de perigosidade é Amendoeira, uma linha em tipologia Triângulo no concelho de Mértola. Nas visitas realizadas enquanto controlo das linhas corrigidas no Parque Natural do Vale do Guadiana foram recolhidos cadáveres de 2 Tartaranhões-cinzentos (*Circus cyaneus*) e 1 de Sisão (*Tetrax tetrax*). Para além disso foram recolhidas mais 12 espécies não prioritárias nos 6km de extensão dos transeptos que atravessam o habitat Estepe. A este transecto seguem-se mais quatro transeptos com 5 critérios, incluindo a morte repetida de aves prioritárias. As espécies prioritárias envolvidas são Grifos (*Gyps Fulvus*) ou Águia de Bonelli (*Hieraetus fasciatus*).

Os cinco transeptos seguintes no Quadro 22 (4 critérios), não cumprem o critério C, mas são responsáveis pela morte de pelo menos um indivíduo de espécies como Águia de Bonelli (Valverde e Monte do Freixo) e Grifo (Monte Queimado e Tagarraís). Qualquer um destes primeiros 10 transeptos, que perfazem um total de 43 quilómetros, merece atenção urgente por parte dos parceiros do Protocolo EDP Distribuição, ICNB, SPEA e Quercus, para avaliar a possibilidade de ser corrigido

Quadro 22 – Transectos de Linhas perigosas ou potencialmente perigosas de acordo com os vários critérios estabelecidos no estudo de 2003-2005.

Indica-se a designação usada pela primeira vez nos vários documentos, a sua localização e a extensão de cada transecto (km). As linhas estão ordenadas de forma decrescente por prioridade de correcção.

Nome da linha/ Local/Código SIT	N' de Critérios de Perigosidade	Extensão Km	Concelho	Área Classificada	Localização no mapa
Amendoeira	5	6	MÉRTOLA	PNVG	L 7 a L 10
Barragem Tapada Grande	5	5	MÉRTOLA	PNVG	L 22 a L 24
Monte da Rocha	5	8	ELVAS	IBA CAIA	L 3
Monte do Freixo	5	4	ELVAS	ZPE S. VICENTE	L 1
Tagarraís	5	4	ARRONCHES	PNSSM	L 2
Pancas	4	6	BENAVENTE	RNET	L 1
Videmonte	4	4	GUARDA	PNSE	L1
Guerreiro	4	2	CASTRO VERDE	IBA Castro Verde	L 13
Barroca d'Alva	4	2	ALCOCHETE	RNET	L 2
Valverde	4	2	MOGADOURO	IBA Sabor	L 1
Monte Rolão	3	2	CASTRO VERDE	IBA Castro Verde	L 15
Foios	3	3	SABUGAL	RNM	L 3
Ximeno	3	1	LOULE	ZPE de Monchique	L 16
Colónia Agrícola	3	3	SABUGAL	RNM	L 2
Corte Pequena	3	2	MERTOLA	IBA Castro Verde	L11
Viseus	3	2	CASTRO VERDE	IBA Castro Verde	L 14
Estarreja-Veiros	3	2	ESTARREJA	ZPE Ria Aveiro	L 1
Cerro do Negro	3	3	ALMODOVOR	ZPE S. do Caldeirão	L 11 a L 13
Delfeira-Marços	3	4	ODEMIRA	ZPE C. Vicentina/S. de Monchique	L9 a L 12
Freixo Seco	3	1	LOULE	ZPE S. do Caldeirão	L 24
Sta. Bárbara	3	2	CASTRO VERDE	IBA Castro Verde	L 18
Oliveirinha	3	1	MONFORTE	IBA Monforte	L 1
Barrigões	3	1	LOULE	ZPE S. do Caldeirão	L 19
Salreu	3	3	ESTARREJA	ZPE Ria Aveiro	L2
Boavista	3	1	ALMODOVOR	ZPE S. do Caldeirão	L4

Nome da linha/ Local/Código SIT	N' de Critérios de Perigosidade	Extensão Km	Concelho	Área Classificada	Localização no mapa
Cerro dos Vermelhos	3	1	LOULE	ZPE S. do Caldeirão	L 14
Cova da Muda	3	1	S. BRÁS DE ALPORTEL	ZPE S. do Caldeirão	L 31
Domingos de Égua	3	1	ODEMIRA	IBA LUZIANES	L 6 E L 7
Odemira	3	1	ODEMIRA	IBA LUZIANES	L1 e L 2
Serra Penedo (Sul)	3	4	ODEMIRA	IBA Luzianes	L1, L 3, L 4, L5 ,L6,L 7 E L8
Pedreiras	3	1	SILVES	ZPE de Monchique	L 4 e L5
Monte Queimado	3	5		PNSSM	
Quinta do Irlândes	3	1	LOULE	ZPE do Caldeirão	L 24
Fornalha	3	1	LOULE	ZPE do Caldeirão	L 19
Monte das Cruzes	3	1	ALMODOVOR	ZPE do Caldeirão	L 5
Ameixeirinhas	3	1	LOULE	ZPE do Caldeirão	L 23
Brunheira	3	1	ALMODOVOR	ZPE do Caldeirão	L 10
Eirinhas	3	1	ALMODOVOR	ZPE do Caldeirão	L 8
Rio Mira	3	1	ALMODOVOR	ZPE do Caldeirão	L 7
Quinta de Santo António	3	1	MONFORTE	IBA Monforte	L 3
Aljezur	3	1	ALJEZUR	PNSACV	L 20 e L 21
Alportel	3	1	S. BRÁS DE ALPORTEL	ZPE S. do Caldeirão	L 32
Amoreira	3	1	Odemira	PNSACV	L5
Odemira	3	1		IBA LUZIANES	L1 E I2
Sarnadinha	3	1	LOULE	PNSACV	L 18
Vila Bispo - Corgas Bravas	3	1	VILA DO BISPO	ZPE C. VICENTINA	L 21
Vila do Bispo - GAL	3	1	VILA DO BISPO	ZPE C. VICENTINA	L 22
Vila do Bispo - TAL	3	1	VILA DO BISPO	ZPE C. VICENTINA	L 23
Monte da Caldeira	3	4	ODEMIRA	PNSACV	L1 A L 8
Alganduro	3	2	LOULE	ZPE S. do Caldeirão	L 21
Bispo	3	1	S. BRÁS DE ALPORTEL	ZPE do Caldeirão	L 30
Cerro da Corte	3	1	ALMODOVOR	ZPE do Caldeirão	L8
Cerro da Vilarinha	3	1	SILVES	ZPE do Caldeirão	L 2

Nome da linha/ Local/Código SIT	N' de Critérios de Perigosidade	Extensão Km	Concelho	Área Classificada	Localização no mapa
Ginjões de Cima	3	1	ALMODOVOR	ZPE do Caldeirão	L 4
Medronheira	3	1	LOULE	ZPE do Caldeirão	L15
Miradouro	3	1	S. BRÁS DE ALPORTEL	ZPE do Caldeirão	L 29
Monte Novo das Cruzes	3	1	ALMODOVAR	ZPE do Caldeirão	L 5
Pedreiras	3	1	SILVES	ZPE de Monchique	L 4 E L5
Salir	3	1	LOULE	ZPE do Caldeirão	L21
Torre	3	1	SILVES	ZPE do Caldeirão	L3
Vale Fuzeiro	3	1	SILVES	ZPE do Caldeirão	L1
Vermelhos	3	1	LOULE	ZPE do Caldeirão	L 18
Malcata	3	2	SABUGAL	RNM	L 2
Aljezur – TAL	3	1	ALZUR	ZPE de Costa Vicentina/ Monchique	L 20 E L 21
Torre da Bolsa	3	1	ELVAS	SIC GUADIANA - JUROMENHA	L1
Monte do Rico	3	2	ARRONCHES	PNSSM	L 3
Monforte	2	3	MONFORTE	IBA Monforte	L5
Herdade da Malhada	2	1	MERTOLA	PNVG	L 1
Castro Verde 5	2	2	CASTRO VERDE	IBA Castro Verde	L 1
Monte da Fava	2	1	CASTRO VERDE	IBA Castro Verde	L 8
Albernoa-Azinhalito 1	2	1	CASTRO VERDE	IBA Castro Verde	L7
Albernoa-Azinhalito 2	2	1	CASTRO VERDE	IBA Castro Verde	L 9
Malhadinha	2	1	CASTRO VERDE	IBA Castro Verde	L 6
Monte Galegos	2	1	CASTRO VERDE	IBA Castro Verde	L 10
Monte dos Trigais	2	1	MERTOLA	PNVG	L 8

PNSACV – Parque Natural do Sudoeste Alentejano e Costa Vicentina PNSE - Parque Natural da Serra da Estrela PNSSM – Parque Natural da Serra de S. Mamede PNVG - Parque Natural do Vale do Guadiana RNET – Reserva Natural do Estuário do Tejo RNM - Reserva Natural da Malcata.

7 –DISCUSSÃO

Troços amostrados

O cumprimento dos objectivos dos estudos realizados no âmbito do Protocolo Avifauna II enfrentou algumas limitações de carácter técnico. As principais dificuldades verificadas pelas equipas de trabalho foram a falta de transeptos com características necessárias para servirem de controlo aos vários estudos de monitorização e um atraso na conclusão das obras de correcção de linhas perigosas. Estas situações impediram a selecção e monitorização de transeptos de controlo em extensão igual às linhas corrigidas em 2005 e às linhas alvo de parecer do ICNB. Para além do número baixo de transeptos de controlo destaca-se a monitorização de apenas 54 quilómetros de linhas corrigidas, quando se previa a possibilidade de monitorizar 126 quilómetros.

Os transeptos de controlo deviam cumprir características bastante específicas, de acordo com cada transecto monitorizado, nomeadamente deviam ser localizadas na mesma área classificada, ter uma tipologia de apoios equivalente, atravessar os mesmos habitats e em alguns casos, terem sido já prospectadas em 2003-2005. Algumas correcções foram aplicadas a todas as linhas prospectadas em 2003-2005 com as mesmas características numa área protegida (e.g. PNTI), eliminando a possibilidade de identificar controlos. Algumas linhas com parecer foram construídas em áreas sem outras linhas pré-existent, que pudessem ser usadas como controlo.

As obras de correcção de cerca de 40 quilómetros de linhas só foram completadas em 2008, impedindo a sua monitorização durante 12 meses. Dos cerca de 80 quilómetros já corrigidos em 2005, uma parte não tinha sido prospectada no estudo anterior (2003-2005). Os transeptos de prospecção do primeiro estudo tinham unidades base de 2 quilómetros, mas muitas das correcções efectuadas prolongavam-se para além deles.

Estudo de Impacto

Em termos gerais os resultados obtidos nos 85km do estudo de impacto confirmaram a influência dos factores habitat, época e tipologia (e. g. Haas, 1980; Herrer *et al*, 1981), Infante *et al*. 2005). Relativamente à tipologia é importante destacar que a colisão continua a não apresentar um comportamento prático coerente com o que seria de esperar em termos teóricos (e.g. Beaulaurier 1981, Navazo & Roig 1994). Tal como em 2003-2005 não foi possível encontrar neste estudo uma relação directamente proporcional entre o número de níveis de colisão e a taxa de mortalidade. No que diz respeito à electrocussão os resultados são mais claros, verificando-se uma vez mais a alta

probabilidade de acidentes em apoios com elementos em tensão no topo do poste e por cima das travessas (e. g. Hass, 1980; Olendorf *et al.*, 1981; Ferrer *et al.*, 1991, Infante *et al.* 2005). Os tipos de apoios com mais mortalidade voltaram a ser os Triângulos com isoladores rígidos, sobretudo os que têm travessas para derivação, os Portos de Transformação e os Seccionadores.

A prospecção de novos transeptos (sobretudo em Matos e Zonas Húmidas) resultaram numa estimativa de mortalidade de 0,25 aves electrocutadas por apoio por ano e de 1,77 aves colididas por km por ano. No estudo de 2003-2005 (Infante *et al.* 2005) a média nacional foi estimada em 0,18 aves electrocutadas por apoio e por ano e 3,45 aves colididas por km por ano. A ordem de grandeza é semelhante e as diferenças são explicadas pela grande proporção do habitat Matos na amostra do actual estudo. Neste habitat a prospecção no meio do vão é tradicionalmente difícil, o que limita o número de aves colididas que se conseguem recolher.

Duas áreas com baixa amostragem em 2003-2005 e que possuíam valores preocupantes de taxa de mortalidade apresentaram valores distintos. Não se confirmou o risco estimado de electrocussão para a ZPE da Serra do Caldeirão, verificando-se apenas 0,13 aves electrocutadas por apoio por ano. Também não se confirmou o risco de colisão para o PNSE, onde não se verificou qualquer colisão. No entanto a electrocussão nesta área voltou a apresentar valores muito acima da média nacional, com 0,40 aves electrocutadas por apoio por ano.

A mortalidade por electrocussão ou colisão de aves comuns não foi influenciada de modo significativo pela proximidade das linhas prospectadas a ninhos de Águia de Bonelli nas serras do Sudoeste. Em 2001, Mañosa & Real tinham demonstrado, em Espanha, que a probabilidade de colisão em Águia de Bonelli aumentava com proximidade das linhas eléctricas estudadas a ninhos desta espécie. No estudo em Espanha não eram feitas considerações relativas a outras espécies.

Ao longo de todo o estudo de monitorização, no âmbito do segundo protocolo de colaboração entre EDP distribuição, ICNB, SPEA e Quercus, foram recolhidos 2 cadáveres de Águia de Bonelli. Estes valores, ambos de electrocussão, foram obtidos na ZPE do Sabor e Maçãs e na ZPE de Campo Maior e mostram que devem manter-se as precauções no que diz respeito à construção de novas linhas nas áreas vitais desta espécie.

Independentemente de não se terem verificado mortes de Águia de Bonelli nesta amostra do estudo de impacto, avaliou-se este efeito nas outras espécies encontradas. A mortalidade por electrocussão ou por colisão não foi mais alta nas proximidades dos ninhos. Os resultados obtidos podem reflectir uma diminuição da frequência de voo de algumas espécies de aves, sensíveis à mortalidade em linhas eléctricas, dentro das áreas vitais de casais de Águia de Bonelli.

Monitorização de correcções

As correcções efectuadas em 2005 foram claramente eficazes no que diz respeito à redução da electrocussão em linhas de tipologia Triângulo e linhas de tipologia Galhardete. As poucas mortalidades ocorridas não têm explicação óbvia porque os equipamentos de isolamento aparentam estar bem colocados. Entre as espécies envolvidas encontram-se aves de grande envergadura como 4 Cegonhas-brancas e um Grifo, o que pode ter contribuído para os acidentes. A explicação final para mortalidades pontuais em apoios com medidas de minimização tão completas, exige análise exaustiva de falhas de isolamento nos apoios envolvidos. Essa análise seria particularmente justificada para apoios corrigidos com mais de um caso de electrocussão, algo que não se verificou. Não estava prevista a avaliação dessas situações pontuais no terreno com equipas locais de técnicos da EDP-Distribuição. Mas será aconselhável propor essa vistoria conjunta a alguns apoios seleccionados.

A redução da colisão, que se verificou durante a monitorização, não foi significativa em nenhuma das tipologias. Podem ser avançadas duas explicações para este resultado. Por um lado a mortalidade por colisão nas linhas de controlo foi modesta quer em 2003-2005, quer no presente estudo. Este factor criou um enviesamento nos cálculos de eficácia. Por outro lado as medidas de minimização da colisão usadas, as espirais BFD de 8cm de diâmetro, não são as mais eficazes que estão disponíveis no mercado (e.g. Tombal 1985, Janss & Ferrer, 1999, Neves & Heleno 2004).

Monitorização de pareceres

A análise da eficácia das medidas de minimização em linhas novas com parecer do ICNB teve limitações importantes ao nível do tamanho e balanceamento das amostras. A selecção resultou da consulta de dezenas de projectos de execução de linhas novas, disponibilizados por várias Áreas Protegidas, muitos dos quais sem obras iniciadas e na sua maioria sem cartografia de localização. Uma parte desses projectos não foi seleccionada por terem extensões reduzidas ou por atravessarem áreas urbanizadas. A selecção final foi ligeiramente menor do que havia sido previsto e resultou numa amostra dispersa e muito variada em termos de esquemas de medidas de minimização aplicadas. Deste modo a avaliação da adequação das medidas aplicadas não é conclusiva e não deve ser extrapolada.

Entre a amostra alvo de monitorização, incluíram-se 10 quilómetros de linhas apenas com anti-pousos e 8 quilómetros de transeptos de linhas que não possuíam qualquer tipo de medidas de minimização que pudessem ser identificadas no campo (e.g. REF EDP AR Coimbra/Lousã: 805/04/CLPC de 04-09-27 ou REF EDP AR Tras-os-Montes: 4717 de 99-08-27). Essa situação terá decorrido de adaptações pontuais à reduzida importância dos valores da avifauna afectados. Estas linhas novas, com armações de Galhardete, foram comparadas directamente com linhas antigas da mesma área classificada, com tipologia de Triângulo.

As diferenças encontradas na mortalidade entre linhas novas com parecer e linhas sem qualquer medida de minimização indicam uma eficácia positiva no caso da colisão, mas resultados negativos no caso da electrocussão. Apenas a redução da colisão tem significado estatístico. O maior número de electrocussões em linhas de Galhardete com anti-pousos é ainda mais evidente se considerarmos os quatro registos pontuais numa linha do PNSSM (Tagarraís), que foi corrigida depois de construída segundo um parecer do ICNB e por isso retirada da amostra dos estudos de pareceres. Essas mortalidades correspondem a 2 Cegonhas-brancas e 2 Grifos. As razões serão técnicas e comportamentais. Os apoios de alinhamento em Galhardete ou Esteira vertical dupla com anti-pousos no topo do poste favorecem o pouso das aves nas travessas do meio ou de baixo, possibilitando o toque com o cabo condutor suspenso da travessa imediatamente acima. Deste estudo pode extrair-se mais duas recomendações, por um lado a necessidade de efectuar um estudo dirigido a linhas novas em Galhardete que receberam anti-pousos em apoios suspensos e por outro lado deve iniciar-se uma revisão das medidas de minimização propostas. A eficácia da colocação de anti-pousos parece clara para apoios de ângulo e amarre, mas não para apoios com isoladores suspensos.

Não se registou mortalidade por electrocussão em linhas de Galhardete que foram alvo de parecer do ICNB, mas que foram construídas sem qualquer medida de minimização. As linhas vizinhas em Triângulo, que foram monitorizadas como controlo, provocaram electrocussão de 3 aves. Por um lado a decisão de não se aplicarem medidas de correcção parece não ter resultado em qualquer acidente, por outro lado está provada a existência de episódios de mortalidade em linhas eléctricas aéreas nas zonas em causa.

Linhas impactantes

Foram identificadas 140km de linhas com 2 ou mais critérios de perigosidade. Esse valor corresponde a 50,9% da amostra estudada, o que é superior à percentagem de linhas consideradas impactantes em 2003-2005 (35,5%). As linhas com 4 ou mais critérios de perigosidade devem ser corrigidas o mais depressa possível, devendo ser alterada a antiga lista de linhas impactantes.

9 - BIBLIOGRAFIA

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

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

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

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

Graham M. Tucker and Melanie F. Heath ,1995 – Birds in Europe Their Conservation Status

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

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

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

Janss G.F. & M. Ferrer. 2000. Common crane and great bustard collision with power lines: mortality rate and risk exposure. Wildlife Society Bulletin 2000, 28 (3): 675-680.

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

Olendorf,R.R.Miller, A.D. e Lehman, R.N. 1981. Suggested practices for raptor Protection on Power Lines – Edison Electric Institute Washington,

Tombal, J.C. 1985. Lignes Électriques H.T: et H.H.T.: incidences sur l'environnement. Exemple de l'avifaune. Les Cahiers de L'A.M.B.E. Vol 1 Abril 1985.

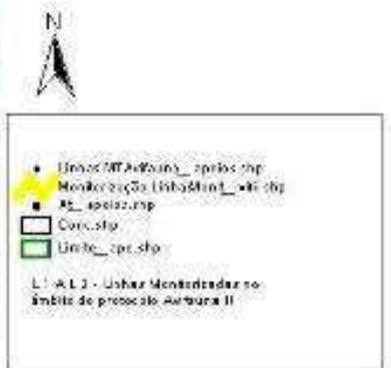
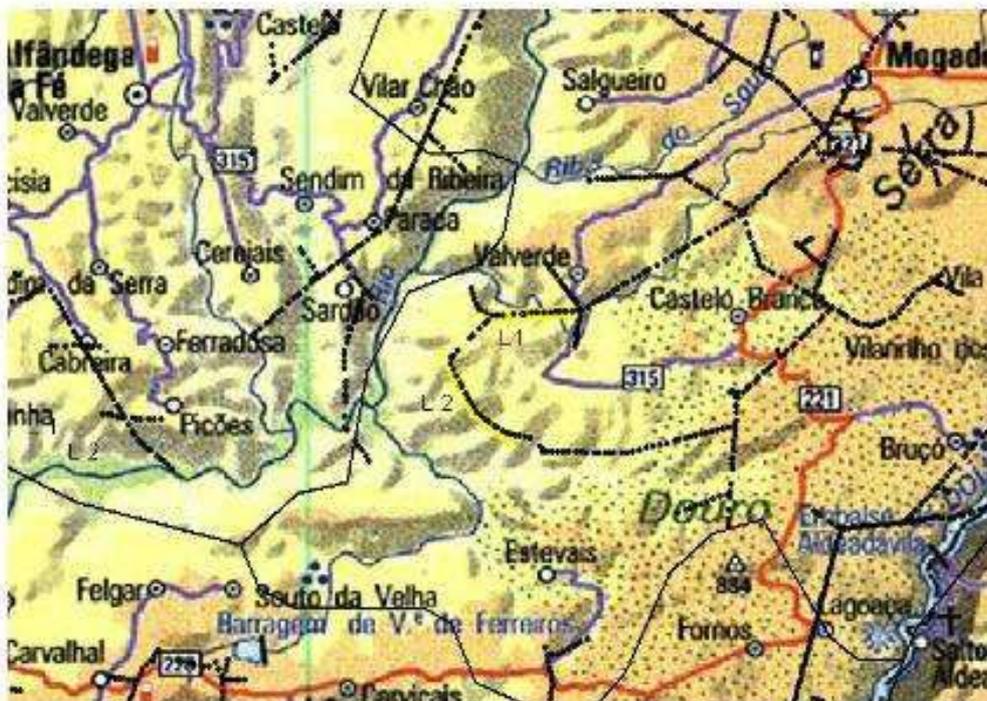
ANEXOS

MAPAS

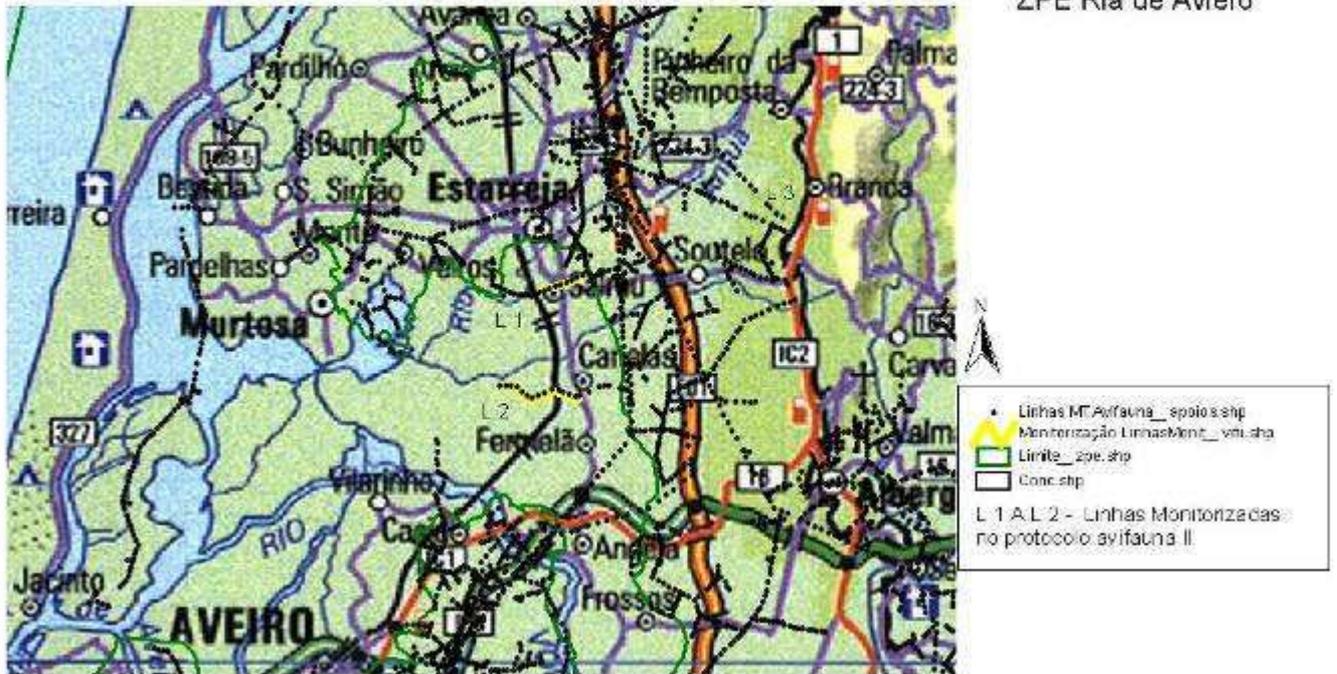
ZPE DOURO INTERNACIONAL
E VALE DO RIO ÁGUEDA



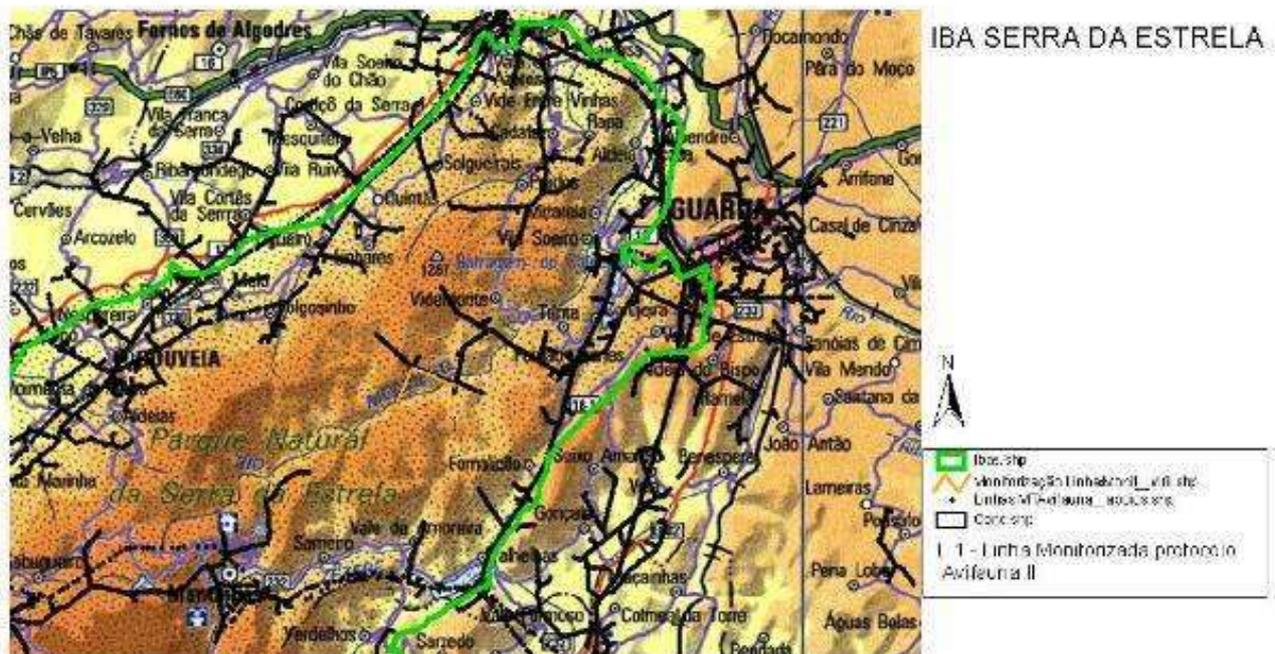
ZPE
RIO SABOR E MAÇÃS

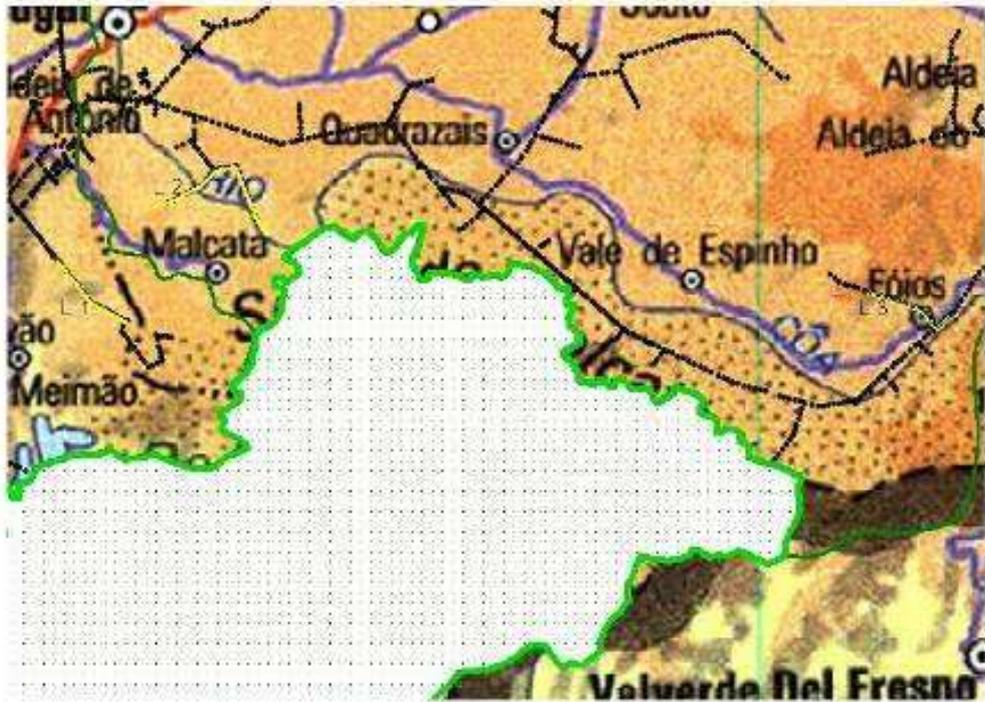


ZPE Ria de Aveiro



IBA SERRA DA ESTRELA

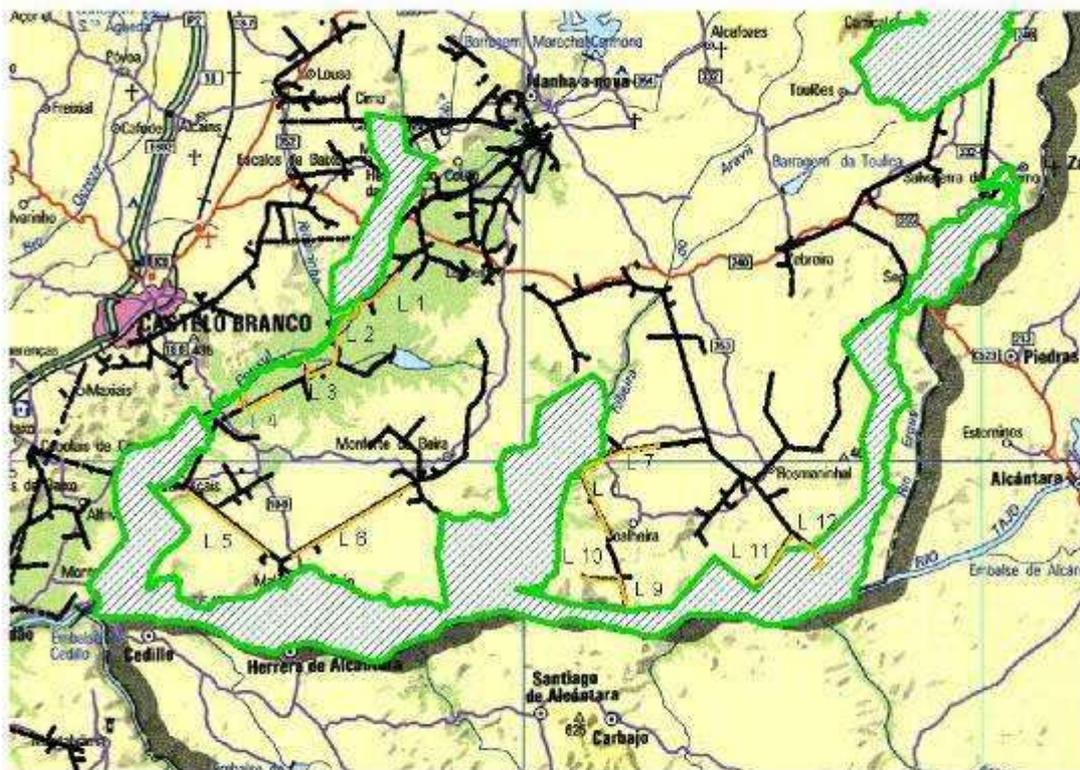




Serra da Malcata

Monitorização Linhas (L1, L2, L3) - 1998.crs
 L1.crs
 L2.crs
 L3.crs
 Linhas MT (Linha 1, Linha 2, Linha 3)
 Linhas MT (Linha 1, Linha 2, Linha 3)
 Linhas MT (Linha 1, Linha 2, Linha 3)
 Linhas MT (Linha 1, Linha 2, Linha 3)

L1 e L3 - Linhas Monitorizadas no protocolo de fauna I

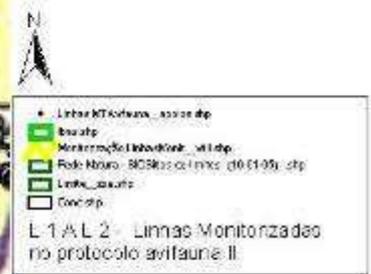
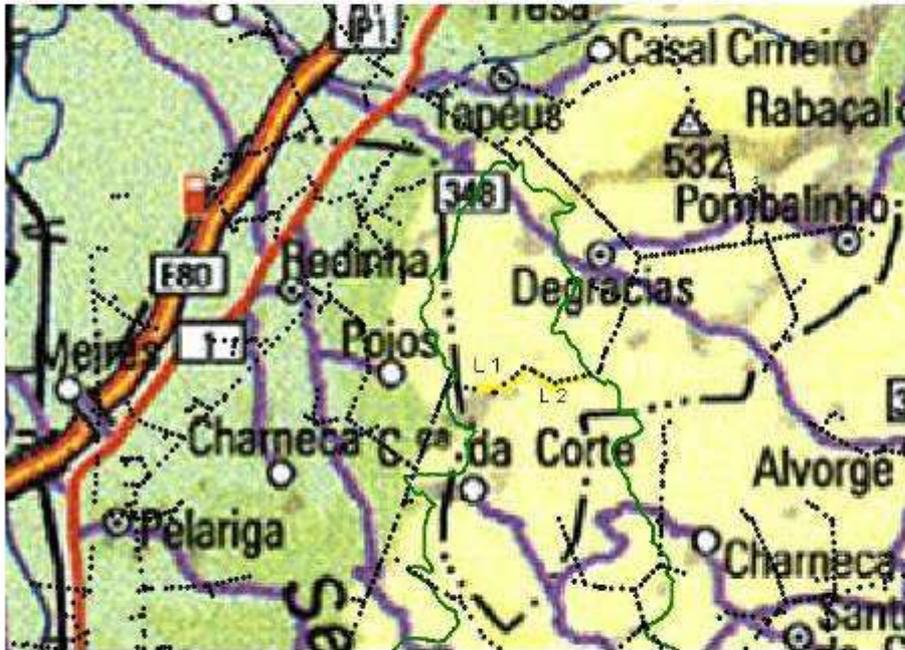


IBA Tejo Internacional

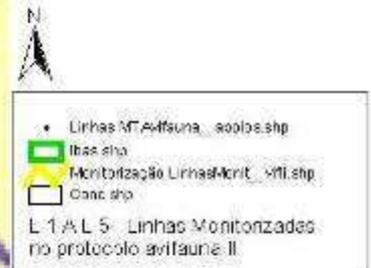
Monitorização Linhas (L1, L2, L3, L4, L5, L6, L7, L8, L9, L10, L11, L12) - 1998.crs
 L1.crs
 L2.crs
 L3.crs
 L4.crs
 L5.crs
 L6.crs
 L7.crs
 L8.crs
 L9.crs
 L10.crs
 L11.crs
 L12.crs
 Linhas MT (Linha 1, Linha 2, Linha 3)
 Linhas MT (Linha 1, Linha 2, Linha 3)
 Linhas MT (Linha 1, Linha 2, Linha 3)

L1 a L12 - Linhas Monitorizadas no Protocolo de Fauna II

SIC SERRA DE AIRE
E CANDEEIRO



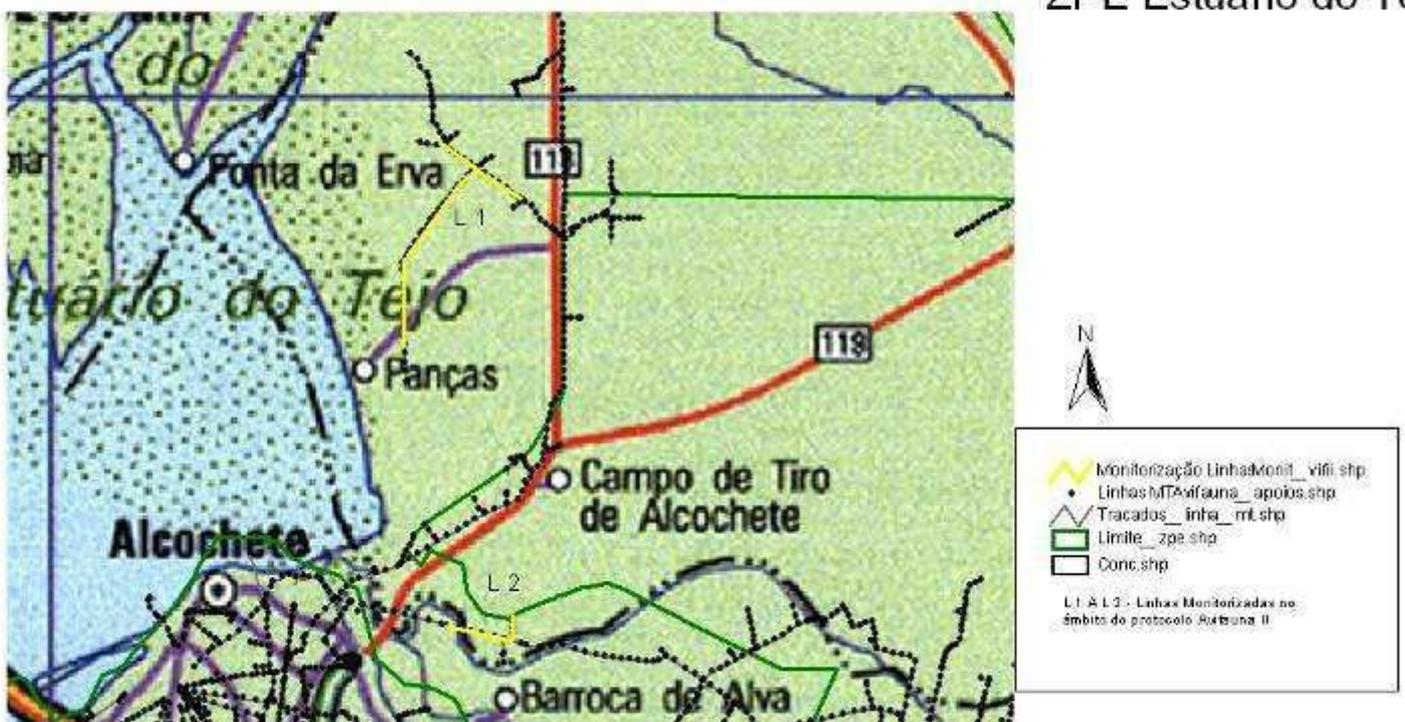
IBA ALTER DO CHÃO



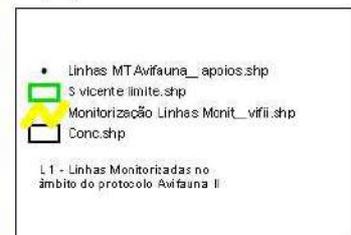
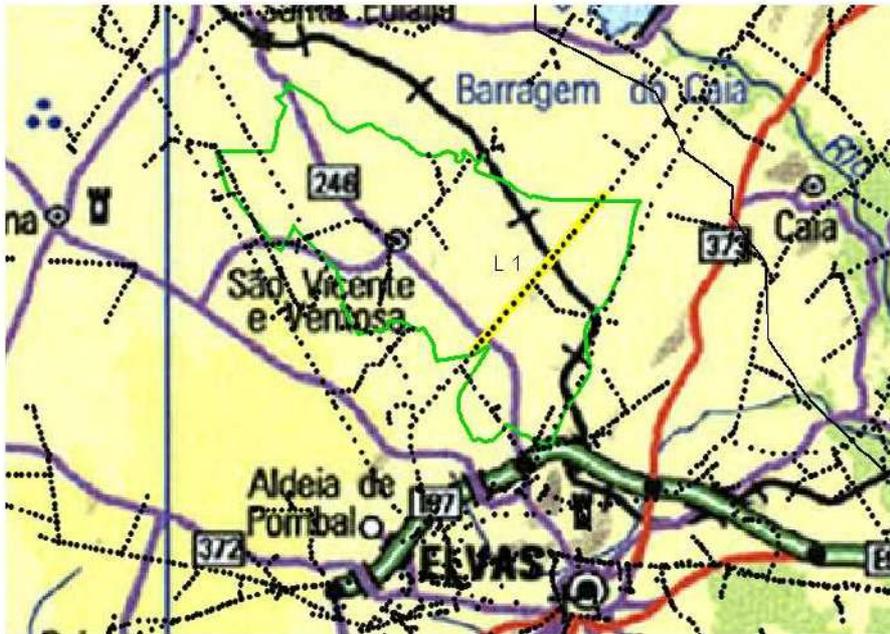
IBA MONFORTE



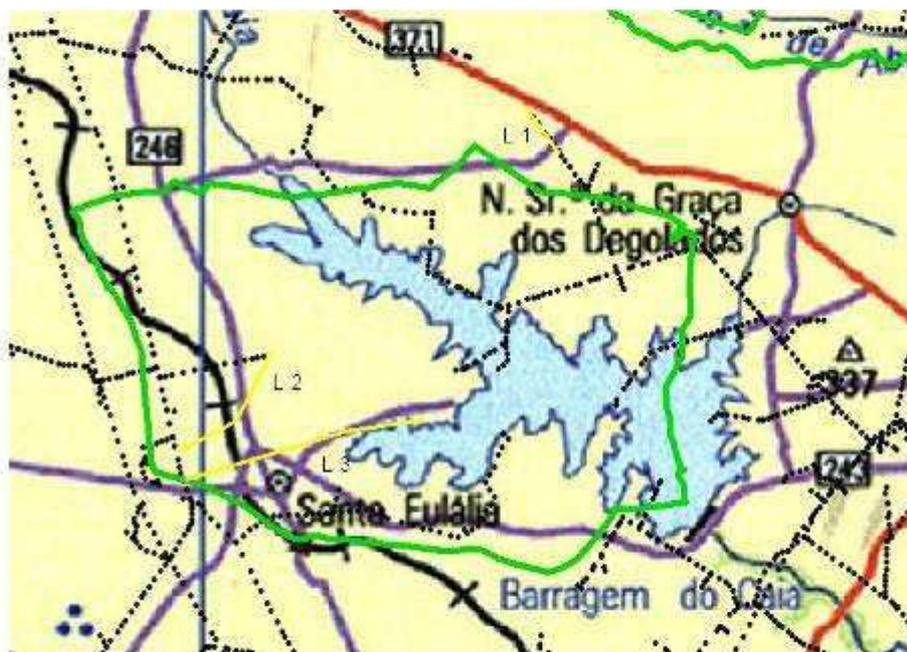
ZPE Estuário do Tejo

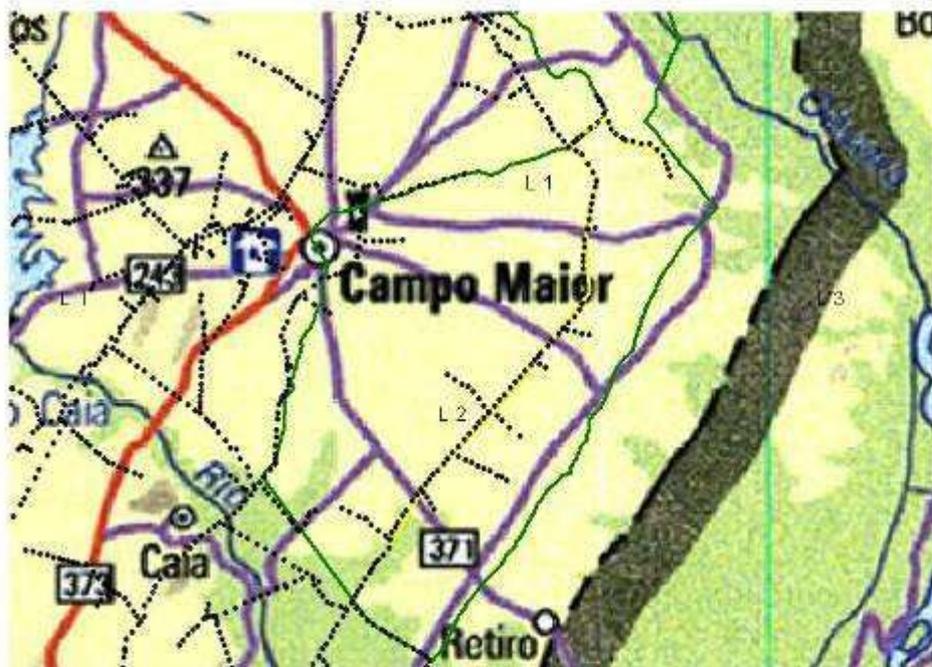


ZPE S. VICENTE



IBA CAIA





ZPE CAMPO MAIOR

N

- Linhas MT Avifauna_espores.shp
- ▲ Monitorização Linhas/cont_vfl.shp
- MT_espores.shp
- ▭ Limite_zae.shp
- ▭ Constr.shp

L1 a L2 - Linhas Monitorizadas no protocolo avifauna II



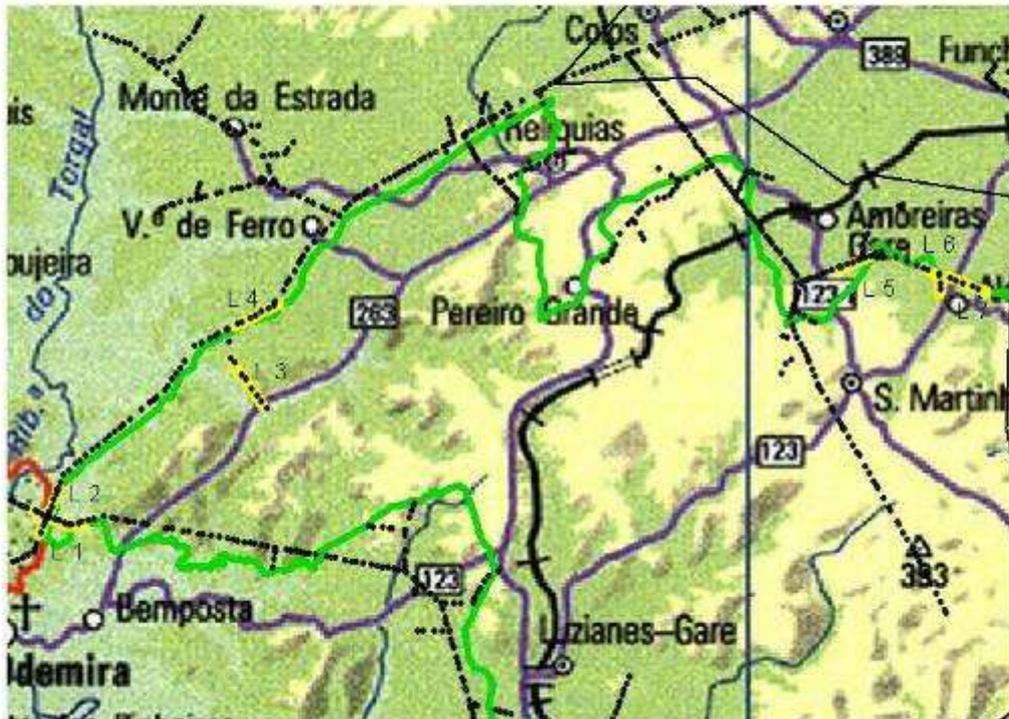
IBA CABEÇÃO

N

- Linhas MT Avifauna_espores.shp
- Bas.shp
- ▲ Monitorização Linhas/cont_vfl.shp
- ▭ Rede Natura - SIC SIBus-ca-4inbas (10-01-05).shp
- ▭ Constr.shp

L1 a L7 - Linhas Monitorizadas no protocolo avifauna II

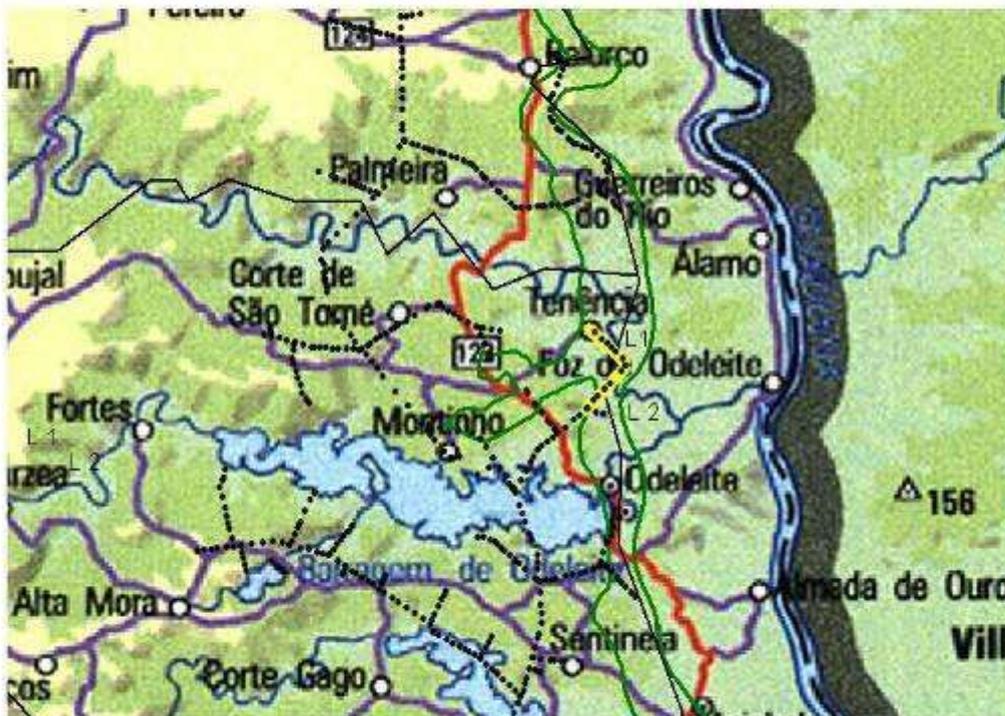
IBA LUZIANES



- Linhas MT Aedun_e_espico.php
- Monitorização LinhadonK_vill.php
- M_apolos.php
- Bas.php
- Conc.php

L1 a L7 - Linhas Monitorizadas no âmbito do protocolo Aurbuna II

SIC GUADIANA



- Linhas MT Aedun_e_espico.php
- Monitorização LinhadonK_vill.php
- M_apolos.php
- Conc.php
- Bas.php

L1 a L3 - Linhas Monitorizadas no âmbito do protocolo Aurbuna II



SIC
GUADIANA - JUROMENHA



- Linhas MTAvifauna_apolos.shp
 - Rede Natura - SIC(Sites-de-limite) (1001-05).shp
 - Monitorização LinhasMonit_viti.shp
 - RE_apolos.shp
 - Conc.shp
- L 1 - Linha Monitorizada no protocolo avifauna II

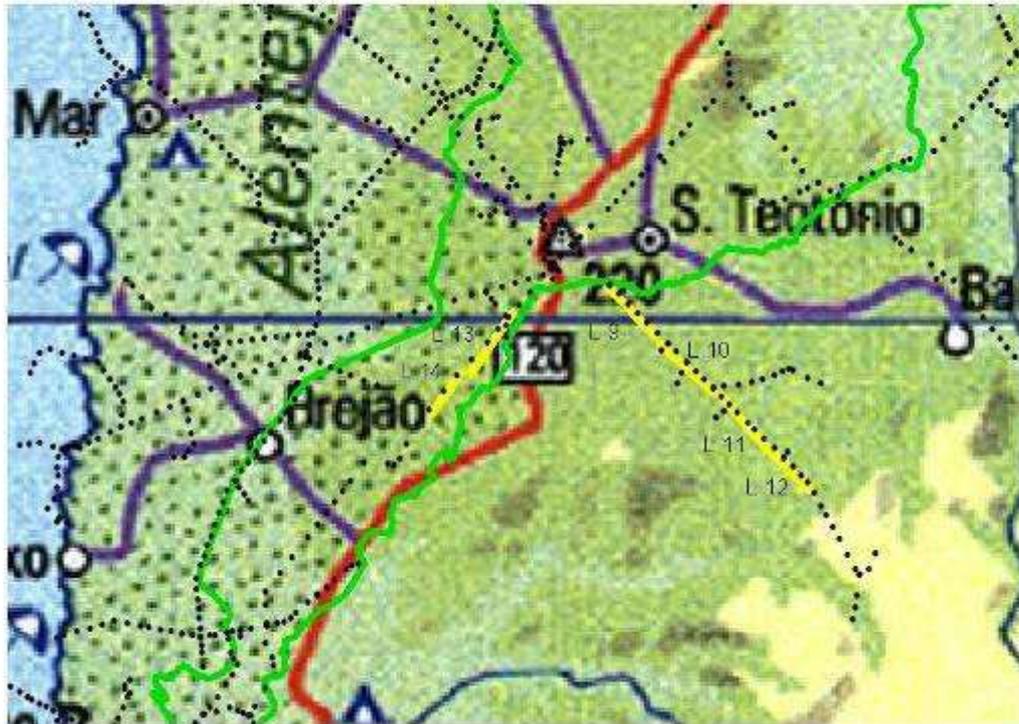


IBA COSTA VICENTINA 1



- Linhas MTAvifauna_apolos.shp
 - Ibas.shp
 - Monitorização LinhasMonit_viti.shp
 - Conc.shp
- L 1 A L 8 - Linhas Monitorizadas no protocolo avifauna II

IBA COSTA VICENTINA 2



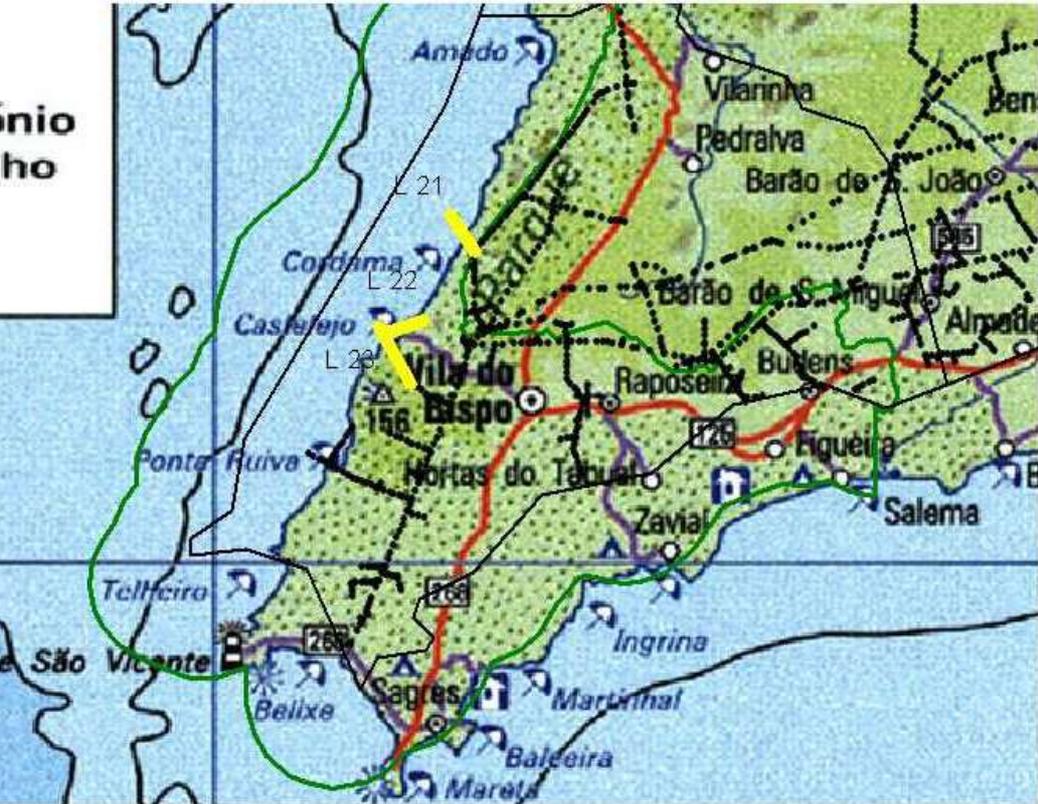
• Linhas MT/avifauna_ apoios.shp
 ■ Ibas.shp
 ■ Monitorização LinhasMonit_vfml.shp
 □ Conc.shp
 L 1 A L 8- Linhas Monitorizadas no protocolo avifauna II

IBA COSTA VICENTINA 3

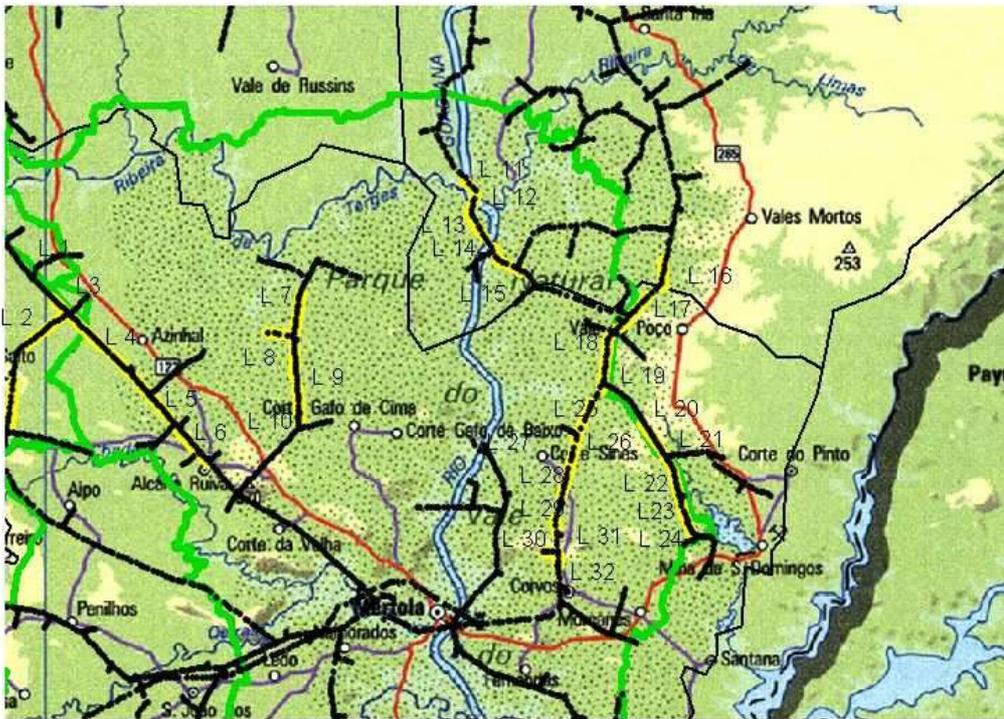


• Linhas MT/avifauna_ apoios.shp
 ■ Ibas.shp
 ■ Monitorização LinhasMonit_vfml.shp
 □ Conc.shp
 L 18 A L 20- Linhas Monitorizadas no protocolo avifauna II.

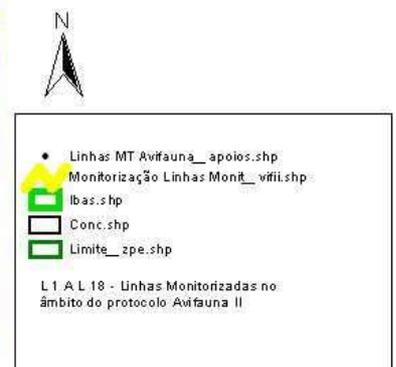
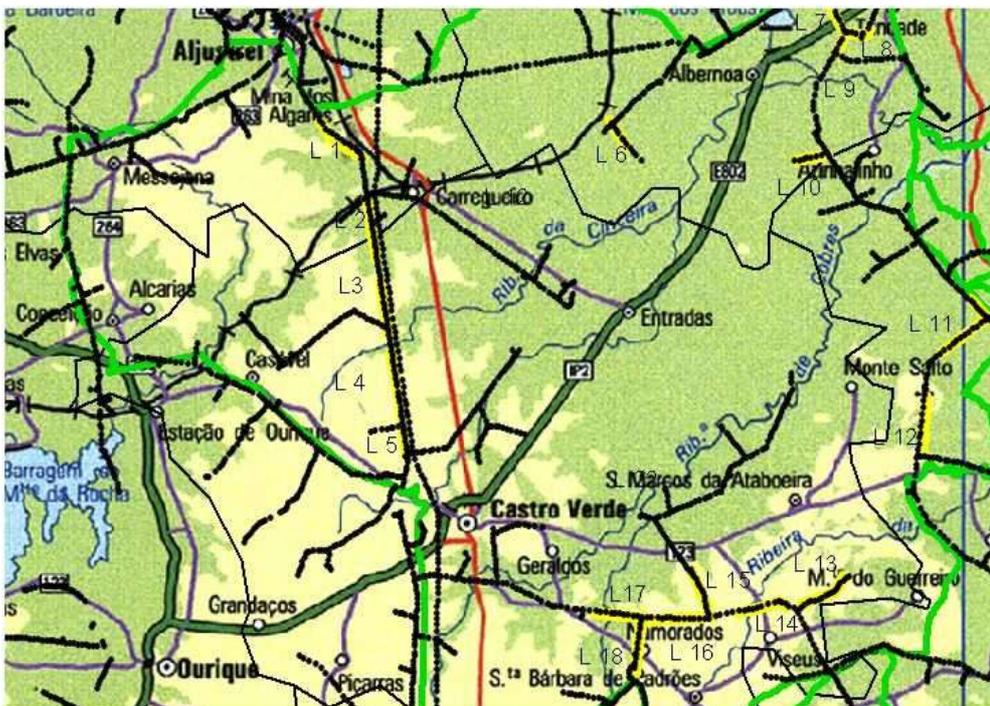
ZPE C. VICENTINA 4



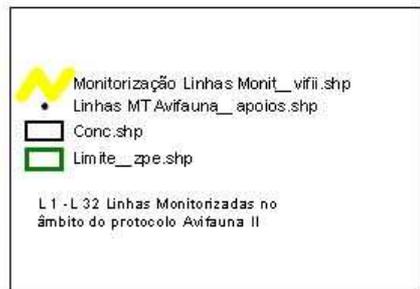
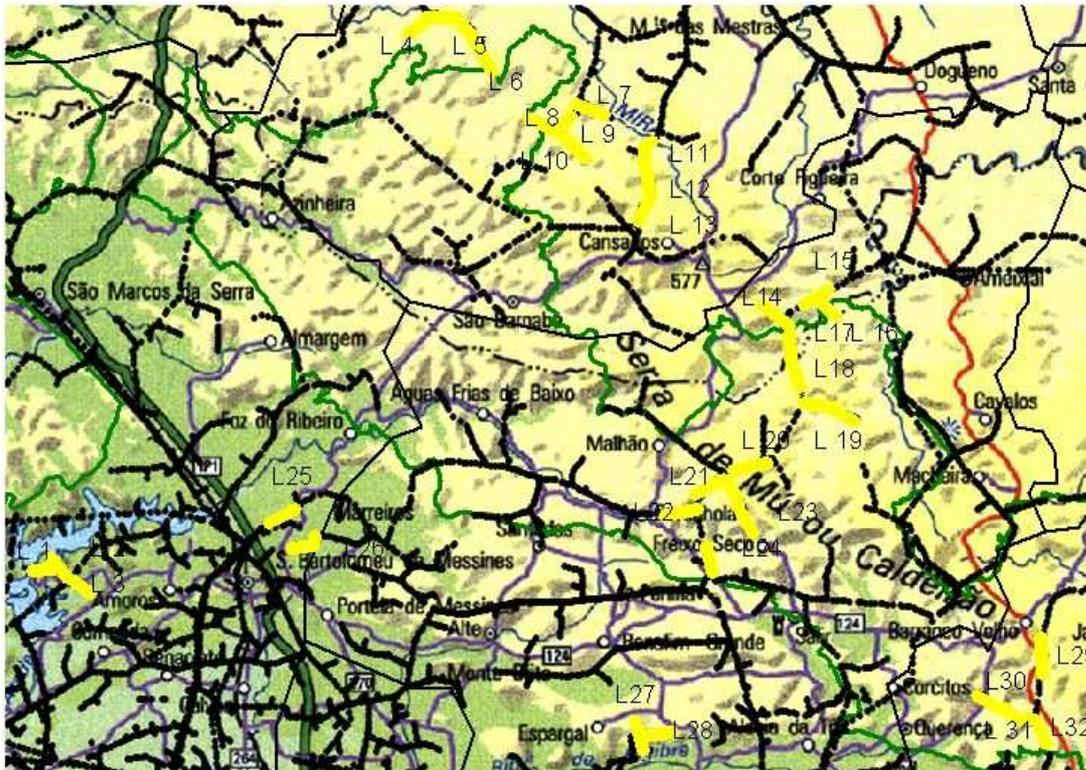
ZPE VALE DO GUADIANA



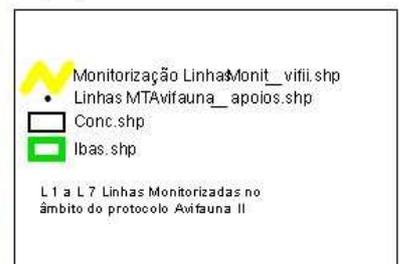
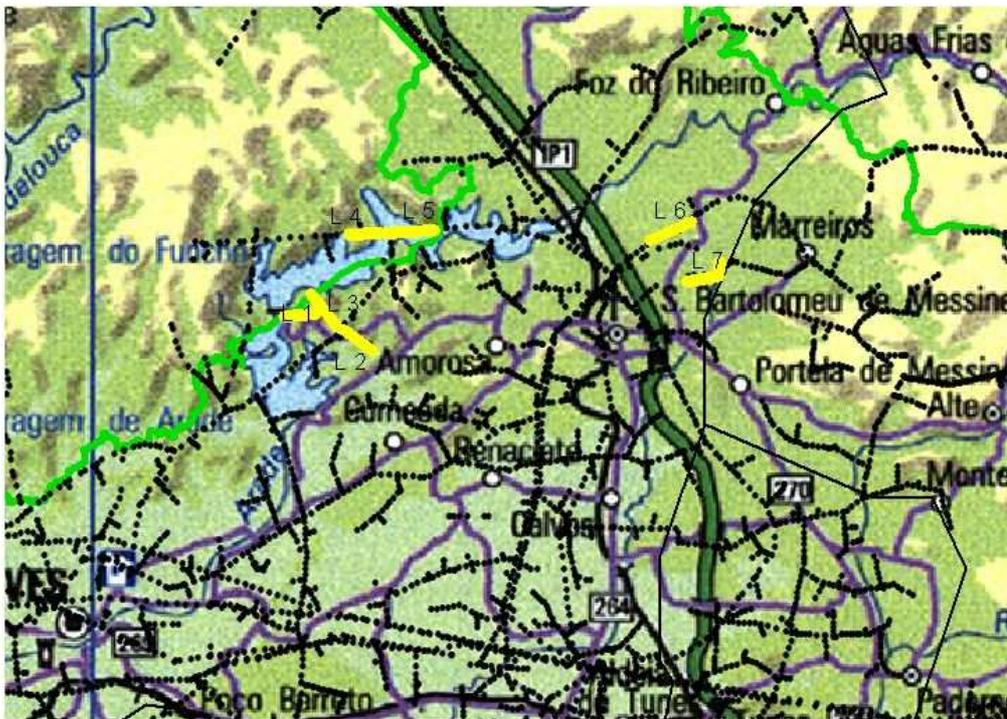
ZPE CASTRO VERDE



ZPE SERRA DO CALDEIRÃO



IBA MONCHIQUE



Fotografias



Imagem 1- Apoio TAL com manga anti electrocussão



Imagem 2 – Linha em habitat “matos” na RNSM



Imagem 3 – Apoio em GAL com manga anti electrocussão



Imagem 4 – Águia Cobreira num Apoio em TAL com manga anti electrocussão no PNTI



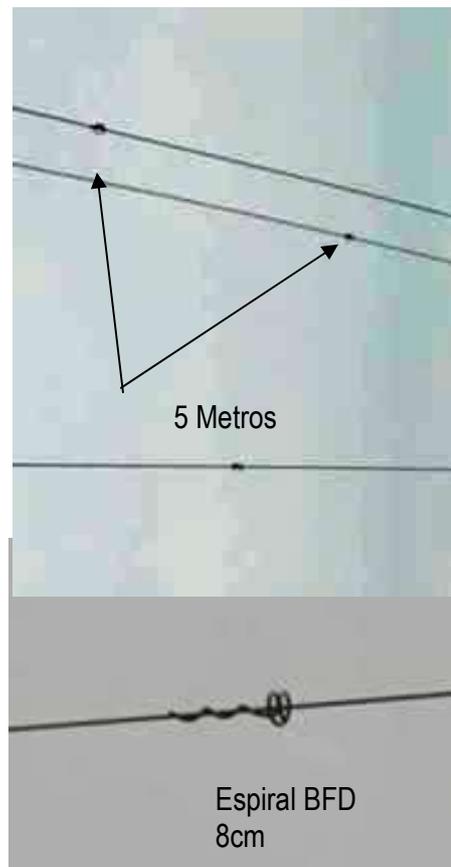
Imagem 5 e 6 – Apoio tipo PT no PNTI com mangas anti electrocussão e arcos isolados onde ocorreu electrocussão de Cegonha Branca.



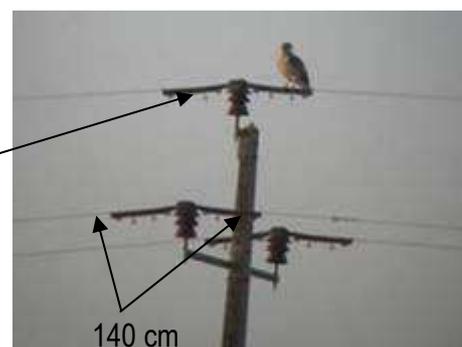
Imagem 7 – Apoio tipo HRFSC no PNSSM onde ocorreu electrocussão de um Grifo.

TIPOLOGIA ANTES DA APLICAÇÃO

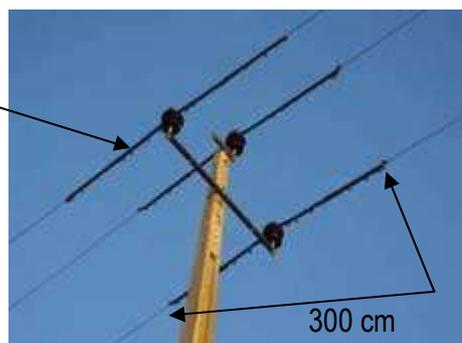
MEDIDAS MINIMIZAÇÃO



Manga anti electrocussão



Extensor de manga anti electrocussão





Manga anti
electrocussão na
pinça



Cabo coberto no
arco

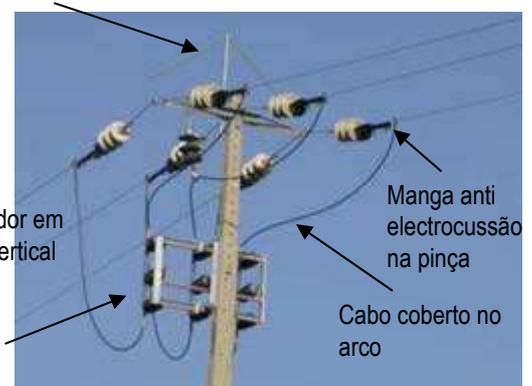


Manga anti
electrocussão

Anti -poiso



Seccionador em
posição vertical



Manga anti
electrocussão
na pinça

Cabo coberto no
arco

