



GRUPO
MF&A

Central Fotovoltaica do Cercal e Linha de
Muito Alta Tensão Associada

RECAPE DA LMAT

Programa de Monitorização da Avifauna

Cercal Power, S.A.

Março 2023



MF&A
Portugal



MF&A
Moçambique



Ecofield



Revisão	Produzido		Revisto		Verificado	
	Data	Por	Data	Por	Data	Por
v0	14/03/23	LPM	14/03/23	NFM	14/03/23	MMF



ÍNDICE

1	INTRODUÇÃO	1
2	PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO DA AVIFAUNA.....	2
	2.1 OBJETIVOS DO PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO.....	2
	2.2 PARÂMETROS A DETERMINAR	2
	2.3 LOCAIS DE AMOSTRAGEM	3
	2.3.1 Prospeção de cadáveres.....	3
	2.3.2 Testes de detetabilidade	3
	2.3.3 Testes de remoção/decomposição de cadáveres.....	3
	2.3.4 Efeito de exclusão de espécies-alvo.....	3
	2.3.5 Taxas de atravessamento	6
	2.4 PERIODICIDADE E FREQUÊNCIA DE AMOSTRAGEM.....	6
	2.4.1 Prospeção de cadáveres.....	6
	2.4.2 Testes de detetabilidade	7
	2.4.3 Testes de remoção/decomposição de cadáveres.....	7
	2.4.4 Efeito de exclusão das espécies alvo	7
	2.4.5 Taxas de atravessamento	8
	2.5 TÉCNICAS E MÉTODOS DE RECOLHA E ANÁLISE DE DADOS	8
	2.5.1 Prospeção de cadáveres.....	8
	2.5.2 Testes de detetabilidade	9
	2.5.3 Testes de remoção/decomposição de cadáveres.....	10
	2.5.4 Estimativa da mortalidade.....	11
	2.5.5 Determinação do efeito de exclusão.....	12
	2.5.6 Determinação de Taxas de atravessamento.....	13
	2.5.7 Estimativa da eficácia dos dispositivos anti colisão.....	14
	2.6 TIPOS DE MEDIDAS DE GESTÃO AMBIENTAL A ADOTAR FACE AOS RESULTADOS OBTIDOS	15



2.7 ESTRUTURA E CONTEÚDO DOS RELATÓRIOS DE MONITORIZAÇÃO, RESPETIVAS ENTREGAS E CRITÉRIOS PARA DECISÃO SOBRE A SUA REVISÃO	15
--	----

1 INTRODUÇÃO

A Linha Elétrica associada à Central Fotovoltaica do Cercal desenvolve-se numa região onde se encontram referenciadas várias espécies de avifauna com, simultaneamente, elevada probabilidade de ocorrência, estatuto de ameaça elevado e risco de colisão com linhas elétricas intermédio a elevado. Adicionalmente no Estudo de Impacte Ambiental (EIA) foram identificadas zonas críticas para a avifauna, no que respeita ao risco de colisão, nomeadamente uma área crítica para aves de rapina associada à nidificação de Águia-de-bonelli *Aquila fasciata*, e uma área crítica para aves aquáticas, associada à Albufeira de Campilhas, tendo sido proposta a sinalização destes troços, de forma a minimizar a mortalidade de avifauna por colisão.

Assim, considerando os potenciais impactes nas populações das espécies de avifauna decorrentes, particularmente de fenómenos de exclusão, particularmente das espécies Águia-de-bonelli *Aquila fasciata*, Tartaranhão-caçador *Circus pygargus*, Alcaravão *Burhinus oedicephalus* e Sisão *Tetrax tetrax* assim como a mortalidade da avifauna decorrente da colisão com a infraestrutura, apresentou-se no EIA uma proposta de programa de monitorização dirigido à avifauna, de forma a avaliar a importância e magnitude destes impactes, assim como avaliar as medidas de minimização de impactes propostas (ICNF, 2019)¹.

Assim, o presente documento constitui a revisão do programa de monitorização da avifauna da Linha de Muito Alta Tensão Associada à Central Fotovoltaica do Cercal, apresentado inicialmente como parte integrante do Estudo de Impacte Ambiental. Esta revisão surge da necessidade de dar resposta ao ponto 6 dos Elementos a apresentar da Declaração de Impacte Ambiental (DIA) do projeto “Programas de Monitorização da Avifauna e do Ambiente Sonoro, revistos e atualizados em função do projeto de execução que vier a ser desenvolvido” (pp. 31 da DIA) e do ponto 1 dos Programas de monitorização “Programa de monitorização da avifauna” (pp. 45-57 da DIA).

A revisão do programa de monitorização inclui reavaliação da localização dos pontos de amostragem apresentados na DIA, tendo-se considerado necessária a alteração de 4 locais de amostragem: EER03, CER04, CEE03 e CT04.

¹ICNF (2019). *Manual de apoio à análise de projetos relativos à instalação de linhas aéreas de distribuição e transporte de energia elétrica – versão revista*. Instituto da Conservação da Natureza e Biodiversidade. Relatório não publicado.



2 PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO DA AVIFAUNA

2.1 OBJETIVOS DO PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO

O presente Programa de Monitorização tem como objetivos:

- Avaliar a mortalidade de avifauna por colisão;
- Avaliar o efeito de exclusão sobre as espécies alvo Águia-de-Bonelli *Aquila fasciata*, Tartaranhão-caçador *Circus pygargus*, Alcaravão *Burhinus oedicnemus* e Sisão *Tetrax tetrax*;
- Avaliar a eficácia dos dispositivos anticolisão a serem instalados na Linha de Muito Alta Tensão (LMAT).

2.2 PARÂMETROS A DETERMINAR

No plano de monitorização para as aves devem ser determinados os parâmetros apresentados no Quadro 1, através da aplicação dos métodos e técnicas desenvolvidas nos capítulos seguintes.

Quadro 1 - Parâmetros a determinar e respetivos métodos/técnicas de amostragem associados a cada objetivo.

Objetivo específico	Parâmetros a determinar/recolher	Métodos/técnicas de amostragem
Avaliação da mortalidade	<ul style="list-style-type: none">• Espécies afetadas;• Taxa de mortalidade Observada (TMO);• Taxa de mortalidade Estimada (TME);• Estimativa Global de Mortalidade (EGM).	<ul style="list-style-type: none">• Prospecção de cadáveres;• Testes de detetabilidade;• Testes de remoção/decomposição de cadáveres.
Avaliação do efeito de exclusão das espécies alvo	<ul style="list-style-type: none">• Densidade de indivíduos;• Índices de abundancia relativa ou de utilização do espaço na proximidade da Linha.	<ul style="list-style-type: none">• Censos de aves através de pontos de observação.
Avaliação da eficácia dos dispositivos anticolisão	<ul style="list-style-type: none">• Redução (em %) do Risco• Relativo de Colisão (Taxa de Mortalidade Estimada/Taxa de atravessamento) em trocos sinalizados, por comparação com os trocos de controlo).	<ul style="list-style-type: none">• Pontos de observação de aves em voo.

2.3 LOCAIS DE AMOSTRAGEM

2.3.1 Prospeção de cadáveres

A prospeção de mortalidade deverá ser realizada em toda a extensão da linha, excetuando as áreas não prospetáveis, i.e. parcelas de terreno dentro dos troços da LMAT nas quais a prospeção não é exequível devido às características do habitat e/ou acessibilidade (e.g. planos de água, zonas muito declivosas, matos densos, áreas privadas sem autorização de acesso por parte dos proprietários).

2.3.2 Testes de detetabilidade

Os testes de detetabilidade devem ser realizados em áreas representativas das diferentes classes de visibilidade estabelecidas.

2.3.3 Testes de remoção/decomposição de cadáveres

A colocação dos cadáveres deve ser aleatória (nos dois eixos da faixa de prospeção: largura e comprimento), mas garantindo um mínimo de 100 m de distância entre eles.

Em cada experiência de remoção, os cadáveres devem ser distribuídos por diferentes habitats de acordo com a sua representatividade no corredor da linha elétrica.

2.3.4 Efeito de exclusão de espécies-alvo

Para os censos das espécies alvo Águia-de-Bonelli e Tartaranhão-caçador e determinação do efeito de exclusão provocado pela LMAT sobre estas espécies, foram definidos 8 locais de amostragem: 4 locais para observação na LMAT (**PR1-PR4**) e 4 locais para observação em áreas de controlo (**CR1-CR4**; Quadro 2 e Figura 1).



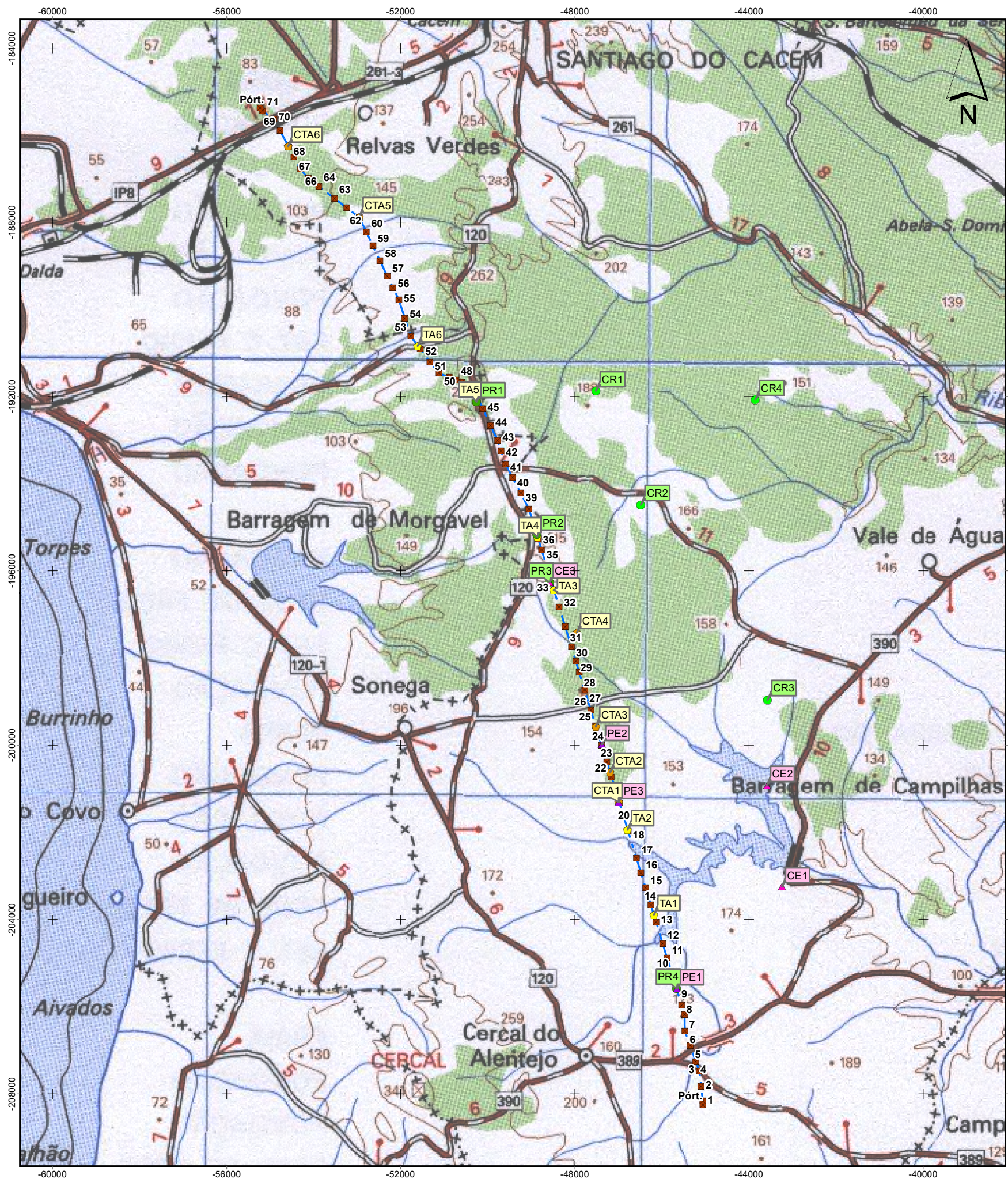
Quadro 2 - Locais de amostragem para a determinação do efeito de exclusão da LMAT sobre as espécies alvo Águia-de-Bonelli e Tartaranhão-caçador.

Ponto		Coordenada (ETRS89/TM6)	
Antiga Designação	Nova Designação	X	Y
EER01	PR1	-50257,46	-192126,71
EER02	PR2	-48875,73	-195169,17
EER03	PR3	-48576,72	-196267,67
EER04	PR4	-45660,56	-205588,61
CER01	CR1	-47517,26	-191874,28
CER02	CR2	-46484,28	-194488,27
CER03	CR3	-43581,32	-198965,60
CER04	CR4	-43858,77	-192076,16

Para os censos das espécies-alvo Sisão e Alcaravão e determinação do efeito de exclusão provocado pela LMAT sobre estas espécies, foram definidos 6 locais de amostragem: 3 locais para observação na LMAT (**PE1-PE3**) e 3 locais para observação em áreas de controlo (**CE1-CE3**; Quadro 3 e Figura 1).

Quadro 3 - Locais de amostragem para a determinação do efeito de exclusão da LMAT sobre as espécies alvo Sisão e Alcaravão

Ponto		Coordenada (ETRS89/TM6)	
Antiga Designação	Nova Designação	X	Y
EEE01	PE1	-45657,23	-205595,25
EEE02	PE2	-47374,43	-199988,62
EEE03	PE3	-46995,78	-201317,20
CEE01	CE1	-43242,53	-203253,62
CEE02	CE2	-43587,96	-200925,27
CEE03	CE3	-48576,72	-196267,67



Locais de amostragem

Efeito de exclusão sobre aves de rapina:

- PR - Controlo do Efeito de Exclusão (Águia-de-Bonelli e Tartaranhão-caçador)
- CR - Efeito de Exclusão (Águia-de-Bonelli e Tartaranhão-caçador)

Efeito de exclusão sobre aves estepárias:

- ▲ PE - Efeito de Exclusão (Sisão e Alcaravão)
- ▲ CE - Controlo do Efeito de exclusão (Sisão e Alcaravão)

Taxas de atravessamento:

- ◆ CTA - Controlo das Taxas de atravessamento
- ◆ TA - Taxas de atravessamento

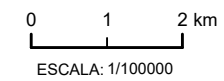
Linha de Muito Alta Tensão (LMAT)

- Eixo da Linha Elétrica
- Apoio

RECAPE da LMAT a 400 KV da Central Fotovoltaica do Cercal
 Figura 1 - Localização dos Pontos do Programa de Monitorização da Avifauna



Extrato da Carta Militar de Portugal, escala: 1/250 000, CIGeoE.
 Sistema de Coordenadas: PT-TM06/ETRS89. Elipsóide: GRS80. Projeção: Transversa de Mercator



T00622_01_V0_Fig_1_Monit_Avifauna - A3 (297 x 420 mm)



2.3.5 Taxas de atravessamento

Para os censos de avifauna e determinação de taxas de atravessamento, foram definidos 12 locais de amostragem: 6 em locais na proximidade da LMAT (TA1-TA6) e 6 numa área de controlo (CTA1-CTA6; Quadro 4 e Figura 1).

Quadro 4 - Locais de amostragem para a determinação das taxas de atravessamento

Ponto		Coordenada (ETRS89/TM6)	
Antiga Designação	Nova Designação	X	Y
TA01	TA1	-46183,27	-203894,24
TA02	TA2	-46791,10	-201946,20
TA03	TA3	-48488,37	-196444,20
TA04	TA4	-48863,69	-195218,58
TA05	TA5	-50275,32	-192109,68
TA06	TA6	-51612,21	-190844,21
CTA01	CTA1	-46987,07	-201306,82
CTA02	CTA2	-47190,09	-200624,68
CTA03	CTA3	-47518,50	-199576,34
CTA04	CTA4	-47956,78	-197417,31
CTA05	CTA5	-52954,49	-187875,23
CTA06	CTA6	-54585,33	-186257,68

2.4 PERIODICIDADE E FREQUÊNCIA DE AMOSTRAGEM

2.4.1 Prospecção de cadáveres

A prospecção de cadáveres deve ser realizada nos três primeiros anos de exploração. Fora das áreas de maior sensibilidade para a avifauna, deve ser aplicado o protocolo standard, devendo ser realizadas 16 campanhas de prospecção de cadáveres, realizadas, no máximo, de 7 dias em 7 dias, o que resulta na realização de 4 visitas consecutivas (a cada sete dias) no inverno (época de internada – dezembro, janeiro e fevereiro), na primavera (época de reprodução – marco, abril e maio), no verão (época de dispersão pós-reprodutora – junho, julho e agosto) e no outono (época de migração outonal - setembro, outubro e novembro).

Nos trocos em que a linha atravessa áreas sensíveis, deve ser aplicado o protocolo intensivo, que consiste na realização das 16 visitas, tal como definido no protocolo standard, complementadas pela realização de campanhas de prospecção de cadáveres adicionais, com uma periodicidade mensal

durante a primavera (época de reprodução – marco, abril e maio), o verão (época de dispersão pós-reprodutora – junho, julho e agosto) e o outono (época de migração outonal - setembro, outubro e novembro).

2.4.2 Testes de detetabilidade

As taxas de detetabilidade devem ser determinadas para cada operador, devendo os testes ser realizados no primeiro ano de exploração. Nos casos em que, num mesmo habitat, a densidade da vegetação varie consideravelmente ao longo do ano (e.g. prados, pastagens ou zonas agrícolas), os testes devem ser repetidos numa ou mais épocas do ano, que sejam representativas dessa variação.

Sempre que ocorram alterações na equipa responsável pela prospeção de cadáveres, devem ser efetuados testes de detetabilidade aos novos membros.

2.4.3 Testes de remoção/decomposição de cadáveres

As taxas de remoção de quirópteros e de aves de pequena e média dimensão devem ser determinadas nas quatro épocas fenológicas, devendo os testes ser realizados no primeiro ano da fase de exploração, e os resultados obtidos nesse ano ser utilizados na estimativa da mortalidade dos anos seguintes. Caso se verifique mortalidade de aves de grande porte com estatutos de ameaça (Críticamente em Perigo CR, Em perigo EN, Vulnerável VU), deverão ser realizados testes de remoção das aves de grande porte nas épocas fenológicas em que se justifique. Na eventualidade de se registar mortalidade de aves de grande porte sem estatuto de ameaça, podem ser considerados os resultados dos testes de remoção de aves de médio porte, para efeitos de correção de mortalidade.

2.4.4 Efeito de exclusão das espécies alvo

As amostragens para a determinação das taxas de atravessamento devem ser realizadas no ano anterior a construção e nos 3 primeiros anos da fase de exploração. Considerando que as espécies alvo (Águia de-Bonelli [*Aquila fasciata*], Alcaravão [*Burhinus oedicephalus*] e Sisão [*Tetrax tetrax*]) são espécies residentes, as amostragens para a avaliação do efeito de exclusão destas espécies devem ser realizadas nas 4 épocas fenológicas, nomeadamente: época de reprodução (março, abril e maio), dispersão pós-reprodutora (junho, julho e agosto) e migração outonal (setembro, outubro e novembro) e invernada (dezembro, janeiro e fevereiro). Para cada ciclo anual a garantir na fase de exploração, deverá ser adotado o esquema de amostragem da situação de referência.



2.4.5 Taxas de atravessamento

As amostragens para a determinação das taxas de atravessamento devem ser realizadas no ano anterior a construção (situação de referencia) e nos 3 primeiros anos da fase de exploração, em quatro períodos distintos, correspondentes as épocas mais relevantes do ciclo anual da avifauna: inverno (dezembro, janeiro e fevereiro), época de reprodução (março, abril e maio), dispersão pós-reprodutora (junho, julho e agosto) e migração outonal (setembro, outubro e novembro); e coincidir, idealmente, com os períodos em que os trabalhos de prospeção de cadáveres estão a decorrer. Em cada época, cada ponto de observação devera ser visitado 3 vezes, mais concretamente, uma vez em cada um dos principais períodos do dia: manhã (entre o nascer-do-sol e as 11h), meio-do-dia (11h-15h) e tarde (15h até ao por-do-sol).

Para cada ciclo anual a garantir na fase de exploração, devera ser adotado o esquema de amostragem da situação de referencia.

2.5 TÉCNICAS E MÉTODOS DE RECOLHA E ANÁLISE DE DADOS

2.5.1 Prospeção de cadáveres

Nos troços selecionados para prospeção, as áreas não prospetáveis devem ser cartografadas com detalhe no terreno (bem como suas alterações ao longo da monitorização), i.e., parcelas de terreno dentro da LMAT nas quais a prospeção não é exequível devido às características do habitat e/ou acessibilidade (e.g. planos de água, zonas muito declivosas, matos densos, áreas privadas sem autorização de acesso por parte dos proprietários).

A prospeção de cadáveres deverá ser realizada numa faixa de terreno sob a LMAT, com uma largura total de 40 m de largura, centrada no meio dos apoios, i.e., estendendo-se 20 m a partir do eixo central da LMAT. Dentro desta faixa deverão ser realizados transectos lineares, a percorrer a pé por um ou mais observadores, que deverão avançar em paralelo a uma velocidade constante de aproximadamente de 2 km/h, cobrindo uma banda de com a largura de 10 m de largura.

Para cada cadáver observado, dentro ou fora da faixa de prospeção, deve registar-se: a localização (ponto GPS); data, hora e nome do observador; a espécie, a idade e o sexo do indivíduo, determinando, se possível se se trata de um indivíduo em migração; tipo de item encontrado (e.g. ave inteira, uma asa, conjunto de ≥ 10 penas, só ossos); a causa da morte, por observação externa de indícios, devendo a causa da morte de espécies ameaçadas ser confirmada, sempre que possível, através da realização de uma necropsia; a data aproximada da morte com base no estado de decomposição de acordo com cinco categorias: I - 1 a 2 dias; II - 3 dias a uma semana; III - 1 a

2 semanas; IV - 2 a 4 semanas; e V - mais de 1 mês), o estado do cadáver (percentagem de tecidos removidos, por necrófagos ou decomposição); distância do cadáver em relação ao eixo central da linha; descrição do habitats e cobertura do solo no local; fotografias do cadáver ou indício de mortalidade (com escala).

A mortalidade de morcegos, assim como a mortalidade de aves associada a fontes externas à linha elétrica em estudo, deverá também ser registada e reportada, devendo estes registos ser excluídos das estimativas de mortalidade de avifauna associada à LMAT. Recomenda-se que todos os cadáveres/restos detetados sejam removidos do local de forma a evitar duplicação de registos em visitas posteriores.

Todos os dados recolhidos devem ser registados em fichas de campo.

O equipamento necessário para as campanhas de prospeção consiste em caderno de campo, ortofotomapas, GPS, máquina fotográfica digital, luvas, máscara e sacos de plástico.

2.5.2 Testes de detetabilidade

Anteriormente à realização dos testes de detetabilidade deverá proceder-se à cartografia dos habitats dos troços prospetados e à sua categorização em classes de visibilidade (e.g. baixa, intermédia e elevada) representativas dadas variações em altura e densidade da vegetação.

Para evitar o sacrifício desnecessário de animais deverão ser utilizados objetos ou modelos semelhantes a aves (e.g. pequeno, médio e grande porte) para a determinação das taxas de deteção dos operadores responsáveis pela monitorização da mortalidade. Alternativamente, os testes de detetabilidade poderão ser efetuados utilizando os cadáveres distribuídos ao longo da linha no âmbito dos testes de remoção.

Nessa situação, a salvaguarda da amostra mínima necessária para cada tamanho de cadáver, por classe de visibilidade (ver em baixo), deverá ser efetuada através da repetição das experiências de detetabilidade nas várias épocas do ano, e não através do sacrifício adicional de animais numa mesma época.

O desenho experimental dos testes de detetabilidade deverá considerar o tamanho do modelo (3 níveis), a dificuldade de deteção (com base na densidade e altura da vegetação).

Para cada combinação de nível de dificuldade e tamanho de modelo, deve ser feita uma experiência de deteção com um mínimo de 10 modelos, sendo cada uma destas experiências replicada um mínimo de 3 vezes.



Os modelos devem ser colocados de forma aleatória nos dois eixos espaciais, ou seja, tanto na largura da faixa de prospeção como no comprimento do troço de linha utilizado para a experiência, sendo sugerido que a extensão do troço de linha para a realização de cada experiência não seja inferior a 1 km por cada 10 modelos a colocar.

Nos testes de detetabilidade deve participar o observador ou conjunto de observadores que realizam habitualmente as prospeções de cadáveres. Durante a experiência, o(s) observador(es) deve(m) prospectar os troços selecionados, seguindo a metodologia habitual de prospeção, e registar todos os modelos/cadáveres encontrados de cada tamanho e respetiva localização (para posterior associação à classe de visibilidade). Em alternativa, poderá ser atribuído um código a cada modelo/cadáver (sendo préconhecido o seu tamanho e localização), bastando ao observador registar esse mesmo código.

No final de cada experiência, para cada um dos modelos/cadáveres, deverá ser compilada a seguinte informação: referência / código individual; data e número da experiência; local de colocação (coordenada GPS) e respetivo troço da linha; classe de visibilidade (e.g. baixa, intermédia e elevada); espécie (e.g. codorniz, perdiz, faisão) e/ou classe de tamanho do modelo (e.g. pequeno, médio, grande); deteção (ou não), por cada observador, pelo conjunto de observadores (consoante aplicável). Recomenda-se o registo fotográfico (com escala) de, pelo menos, um modelo/cadáver de cada classe de tamanho, em cada classe de visibilidade/habitat. A capacidade de deteção de cadáveres será determinada para cada, observador ou conjunto de observadores que realizam a prospeção de cadáveres, e tipo de habitat, sendo testadas situações de dificuldade de deteção que sejam representativas da variabilidade de condições (altura e densidade de vegetação) existentes na área de estudo.

2.5.3 Testes de remoção/decomposição de cadáveres

Os cadáveres a utilizar para a determinação das taxas de remoção deverão ser de diferentes classes de dimensão representativas das aves que potencialmente podem colidir com a linha elétrica, podendo ser usadas codornizes (pequeno porte), perdizes (porte médio) ou aves de maiores dimensões, como o faisão, provenientes de explorações aviárias e eutanasiadas sem recurso a químicos. Os cadáveres deverão ser colocados frescos e por deparar usando para o efeito luvas, e devem ser previamente marcados - por exemplo através do corte da ponta da asa - de forma a não os confundir com uma ave efetivamente morta nas linhas elétricas.

Em cada época fenológica, devem ser utilizados, no mínimo, 20 cadáveres por cada classe de tamanho (pequena, média, grande), ou 30 cadáveres, no caso de serem consideradas apenas duas classes de tamanho (pequeno e médio porte). Os locais de colocação de cada cadáver deverão ser selecionados

de forma aleatória, mas representativa dos principais habitats presentes nos troços alvo de prospeção, distribuídos nos dois eixos da faixa de prospeção (largura e comprimento) e distanciados entre si, no mínimo, 100 m, de forma a garantir a não saturação da área com cadáveres.

Os locais onde decorrem os ensaios devem ser visitados diariamente até ao 4º dia (inclusive) e depois ao 7.º, 14.º e 21.º dias após a colocação, para verificação da sua permanência ou não no terreno ou de eventuais vestígios de predação, considerando-se que ocorreu uma remoção completa do cadáver quando não existir qualquer vestígio do mesmo, ou o número de penas deixado no local for inferior a 10.

Durante a realização dos testes de remoção, deve ser registada a localização de cada cadáver colocado (coordenada), a época do ano, a caracterização do habitat envolvente, a espécie, o tamanho, a data de colocação, a data de remoção, o estado do cadáver aquando cada uma das verificações (I – intacto; P – predado; MP – muito predado, i.e. restos de carcaça e/ou conjunto de penas ≥ 10 penas; D – decomposto; MD – muito decomposto; R – removido, i.e. sem vestígios ou conjunto de penas < 10); registo fotográfico de cada cadáver colocado no terreno, com escala, e respetivo habitat envolvente.

Este protocolo permite a obtenção de curvas de remoção, necessárias para o cálculo de probabilidades médias de permanência de cadáveres.

Na análise dos resultados, deve ser analisada a variável tamanho do cadáver (3 classes) e avaliado o efeito do fator época fenológica.

A taxa de remoção de cadáveres deverá ser determinada para cada época do ano e para cada classe de tamanho de ave.

2.5.4 Estimativa da mortalidade

Para além da apresentação dos dados brutos das campanhas de prospeção, a mortalidade de aves associada à LMAT deve ser caracterizada, para cada época fenológica e para cada período anual, para a totalidade da comunidade de aves e para cada classe de tamanho, através da apresentação dos seguintes parâmetros:

- Taxa de Mortalidade Observada (TMO) – número médio de cadáveres encontrados por km;
- Taxa de Mortalidade Estimada (TME) – número médio estimado de aves mortas por km;



- Estimativa Global de Mortalidade (EGM) – número estimado de aves mortas para a extensão total da LMAT.

O cálculo dos três parâmetros de mortalidade deverá basear-se no número de quilómetros efetivamente prospectados dentro das secções da linha selecionadas para prospeção de cadáveres (i.e., excluindo as áreas identificadas como “não prospetáveis”).

No cálculo da TMO devem ser exclusivamente utilizados os registos de mortalidade das prospeções “base”, por forma a garantir que os mesmos resultam de um esforço de amostragem igual (dentro e fora das áreas de maior sensibilidade) e, por sua vez, as TMO obtidas são comparáveis entre troços.

O cálculo da TME e EGM deve ter por base os valores de mortalidade observada no conjunto das prospeções “base” e “adicionais” (sempre que aplicável), devidamente ajustados pelos três fatores de correção do enviesamento: proporção de cadáveres que caem/morrem dentro da faixa de prospeção, taxa de persistência dos cadáveres entre prospeções e probabilidade de deteção pelos observadores. A aplicação destes fatores de correção deve sempre ter em consideração o porte das espécies encontradas mortas.

A TME e a EGM devem ser determinadas recorrendo ao estimador GenEst, desenvolvido por Dalthorp *et al.* (2018), disponível em <https://code.usgs.gov/ecosystems/GenEst>.

2.5.5 Determinação do efeito de exclusão

A metodologia para a realização dos censos das espécies alvo (Águia-de-Bonelli, Tartaranhão-caçador, Alcaravão e Sisão) devem ser adaptadas a espécie alvo, devendo, no entanto, ser aplicada uma abordagem BACI (Before-After-Control-Impact), em que área de implantação da LMAT e uma área fora da influencia da infraestrutura (área “Controlo”) são monitorizadas durante um ano no período anterior a construção (vulgarmente designado “Ano Zero”) e 3 anos na fase de exploração.

A amostragem direcionada as espécies Águia-de-Bonelli (*Aquila fasciata*) e Tartaranhão-caçador (*Circus pygargus*) devem ser realizadas através da realização de pontos de observação em locais estratégicos no terreno. As amostragens devem ser realizados durante as horas de maior calor e ter a duração de uma hora, devendo ser registada a hora de início e fim dos censos, o número de indivíduos de cada espécie observada, a distância ao observador (5 bandas de distância: <100m, 100-250m, 250-500m, 500m-1000m) e a altura, direção e tipo de voo observado. As localizações dos indivíduos observados devem ser anotadas sobre uma grelha de 500 × 500m com base na carta militar, de modo a permitir a integração destes dados num projeto SIG e, posteriormente, a sua análise espacial.

As amostragens direcionadas as espécies Sisão (*Tetrax tetrax*) e Alcaravão (*Burhinus oedicnemus*) deverão ser realizadas através da realização de pontos de observação/escuta. A área de 250m em redor de cada ponto de observação deve ser dividida em 8 quadrantes, para os quais deveser efetuada a caracterização do biótopo dominantes (e.g. Seara; Terreno lavrado; Pastagem; Olival; Montado (disperso ou denso); Matos; Florestal; Pousio; Outro). As amostragens devem ter a duração de 5 minutos e ser realizadas nas 3 primeiras e ultimas horas do dia, devendo ser registados todas as observações (visuais e auditivos) independentes detetados dentro de uma área com 250m de raio. Todos os contactos devem ser cartografados em termos de posição relativa face ao ponto de amostragem e biótopo de ocorrência.

Com os dados recolhidos, deveser determinada a abundancia das espécies alvo assim como a intensidade do uso do espaço por estas.

2.5.6 Determinação de Taxas de atravessamento

Para determinação da frequência de voo das aves através da linha elétrica deveser realizada uma contagem visual a partir de pontos fixos ao longo da linha, durante períodos de 1 hora. Durante estes censos, deveser registados os movimentos de atravessamento da linha de todas as aves no voo mais próximo do ponto (i.e., ate uma distancia aproximada de 400 m) e apenas movimentos de aves de medio/grande porte no voo seguinte (i.e., ate uma distancia aproximada de 800 m). Para cada movimento de atravessamento, de um individuo ou bando da mesma espécie, deveser compilada a informação: data, hora e nome do observador; referencia do ponto de observação; referencia do voo atravessado; numero de indivíduos; espécie, idade e sexo dos indivíduos observados; altura de voo aquando do cruzamento da linha (Classe I: entre o solo e 5m abaixo dos cabos condutores; Classe II - entre os cabos condutores e/ou de guarda, incluindo margem de 5m acima e abaixo dos mesmos, respetivamente; Classe III – entre 5m acima dos cabos de guarda e uma altura superior a 25 m; Classe IV - superior a 25 m acima dos cabos de guarda); comportamento perante a linha elétrica (sem alteração aparente de comportamento (i.e., altura e/ou direção do voo); ajuste da altura e/ou direção de voo; desistência de atravessamento; colisão; pousado nos cabos ou apoios da linha - especificar qual).

Os censos de aves deveser efetuados sob condições meteorológicas favoráveis, i. e, na ausência de chuva e vento forte.

O equipamento necessário para a realização dos censos de aves e o seguinte: binóculos, telescópio, GPS, mapas e fichas de campo.



A partir dos dados recolhidos, devem ser calculados, em separado para os trocos sinalizados e trocos controlo, as taxas de atravessamento (numero medio de aves que atravessam a linha / km / hora), tendo em atenção a extensão de linha eficazmente amostrada para aves de pequeno e de medio-grande porte (a partir dos diferentes pontos de observação). No calculo deste parâmetro devem ser incluídos todos os movimentos de aves registados durante os pontos de observação, com exceção dos movimentos a uma altura de voo superior a 25 m acima dos cabos de guarda (i.e., excluir apenas a classe IV).

2.5.7 Estimativa da eficácia dos dispositivos anti colisão

Com os dados recolhidos durante as campanhas de prospeção de cadáveres, a realização dos testes de detetabilidade e dos testes de remoção, devera ser calculado, em separado para os trocos sinalizados e trocos controlo, a Taxa de Mortalidade Estimada (TME = no medio estimado de aves mortas/ km.

Por forma a garantir a comparabilidade das TME obtidas para os trocos sinalizados e controlo, o calculo das mesmas deve apenas incluir os dados recolhidos nas visitas “base”, uma vez que ambos os protocolos (Standard e Intensivo) contem este tipo de visitas, e, portanto, asseguram a mesma frequência de amostragem e cobertura dos períodos do ano.

A eficácia dos dispositivos anticolisão (redução da mortalidade, em percentagem) e avaliada a partir do calculo da redução, em percentagem, do Risco relativo de colisão de aves (TME / Taxa de atravessamento) nos trocos sinalizados por comparação com os trocos controlo, através da seguinte formula:

$$Eficácia = \left[1 - \frac{\frac{TME(troço sinalizado)}{Taxa de atravessamento (troço sinalizado)}}{\frac{TME (troço de controlo)}{Taxa de atravessamento (troço de controlo)}} \right] \times 100$$

A estimativa da eficácia dos dispositivos anticolisão devera ser determinada, por defeito, para a comunidade de aves no seu todo e considerando a totalidade das campanhas de amostragem realizadas.

Contudo, e mediante o volume de dados obtido, simultaneamente de mortalidade e de atravessamentos, esta pode também ser aferida para um período temporal especifico, para um determinado grupo taxonómico e/ou espécie-alvo.

Para além da avaliação da eficácia dos dispositivos anticolisão, devera ser realizada uma caracterização do comportamento de voo das aves nos trocos sinalizados comparativamente com os trocos não sinalizados, devendo ser avaliada a frequência de atravessamentos: (1) sem alteração do comportamento de voo, (2) com alteração da direção e/ou altura de voo (e em que sentido), ou (3) em que houve uma desistência por completo do atravessamento.

Adicionalmente, aquando da apresentação dos resultados obtidos, recomenda-se que a mesma seja efetuada com o maior detalhe possível, nomeadamente nos seguintes aspetos:

Descrição das características das linhas elétricas estudadas (e.g. no de planos de colisão, dimensões e configuração dos apoios, habitats atravessados), dos dispositivos testados (e.g. tipologia, cor, dimensões) e da intensidade de sinalização adotada (e.g. quais cabos que foram sinalizados, espaçamento entre os dispositivos em cada cabo e em perfil);

Descrição do esforço de amostragem e das metodologias de campo adotadas na monitorização da mortalidade e respetivos fatores de correção (sempre que aplicável);

Apresentação dos valores de eficácia obtidos (e respetivos valores de incerteza), de forma discriminada por cada combinação de variável testada.

2.6 TIPOS DE MEDIDAS DE GESTÃO AMBIENTAL A ADOTAR FACE AOS RESULTADOS OBTIDOS

Com base nos resultados obtidos serão propostas ou ajustadas as medidas de gestão ambiental necessárias de forma a minimizar os impactes observados. Estas medidas podem passar pela intensificação das medidas de sinalização para a avifauna nos trocos definidos ou a sinalização de novos trocos da LMAT.

2.7 ESTRUTURA E CONTEÚDO DOS RELATÓRIOS DE MONITORIZAÇÃO, RESPETIVAS ENTREGAS E CRITÉRIOS PARA DECISÃO SOBRE A SUA REVISÃO

No final de cada ano de monitorização deverá ser elaborado um relatório técnico de monitorização, a desenvolver de acordo com o Anexo V da Portaria n.º 395/2015, de 4 de novembro, que deverá ser entregue no período máximo de 90 dias após a realização da última amostragem do ano correspondente.



Os dados obtidos ao longo do período de monitorização deverão analisados estatisticamente e comparados, sempre que possível, com os resultados de outros estudos idênticos que tenham sido realizados na área de estudo ou região envolvente.

A análise e interpretação dos dados recolhidos deverá incluir o controlo das características do projeto e o efeito de situações exógenas, como alterações meteorológicas pontuais, a heterogeneidade do habitat, a intensidade de atividades humanas, a ocorrência de incêndios ou a própria estrutura e evolução da paisagem.

Os dados serão interpretados ao nível local, regional e nacional. Caso se verifique a ocorrência de mortalidade significativa de aves na área de estudo, cabe à equipa responsável pela monitorização determinar a ocorrência de situações problemáticas, com base em critérios que incluam o número de cadáveres detetado, a estimativa de mortalidade potencial e as espécies afetadas.

Os resultados obtidos relativos a eventuais impactes sobre este grupo (mortalidade, efeito de exclusão) serão confrontados com dados relativos ao projeto. Em função dos resultados, poderão ser propostas novas medidas de minimização ou compensação, que permitam atenuar os impactes identificados durante as monitorizações.

Nos relatórios anuais deverá ser efetuada uma comparação dos resultados com os anos anteriores.

Atendendo aos resultados que forem sendo obtidos durante a monitorização, periodicamente, a equipa técnica deverá avaliar a eficácia das técnicas de amostragem, assim como a duração do programa de monitorização, procedendo-se à sua revisão, caso considere necessário.

Aos relatórios dos programas de monitorização a implementar deve ser anexado ficheiro com informação em formato vetorial (tipo: DXF, DWG ou *shapefile*), com a localização dos locais de amostragem (pontos, linhas ou polígonos) e tabelas de dados.

São Domingos de Rana, 14 de março de 2023

Margarida Fonseca

Nuno Ferreira Matos

MARGARIDA ROSA DE FONSECA