



QUADRANTE



MADOQUA IPP

PARQUE EÓLICO DE CACHOPO

MONITORIZAÇÃO DO ANO 0

MONITORIZAÇÕES ECOLÓGICAS

PLANO DE AÇÃO

REVISÃO 00

Lisboa, 2 de abril de 2025

Esta página foi deixada propositadamente em branco

REVISÃO	DATA	DESCRIÇÃO
00	15/10/2024	Versão inicial
01	02/04/2025	Revisão após ajuste área PDA

Esta página foi deixada propositadamente em branco

MADOQUA PARQUE EÓLICO DE CACHOPO

MONITORIZAÇÃO DO ANO 0 MONITORIZAÇÕES ECOLÓGICAS

ÍNDICE GERAL

1	INTRODUÇÃO	1
1.1	IDENTIFICAÇÃO DO PROJETO	1
1.2	OBJETIVOS	1
1.3	ÁREA DE ESTUDO	1
1.4	EQUIPA TÉCNICA	2
2	PLANO DE MONITORIZAÇÃO DE AVIFAUNA	2
2.1	PARÂMETROS A MONITORIZAR	2
2.1.1	AVES DE RAPINA E OUTRAS PLANADORAS	2
2.1.2	COMUNIDADE DE AVES EM GERAL	2
2.1.3	AVES NOTURNAS	2
2.2	LOCAIS DE AMOSTRAGEM	2
2.2.1	AVES DE RAPINA E OUTRAS PLANADORAS	2
2.2.2	COMUNIDADE DE AVES EM GERAL	4
2.2.3	AVES NOTURNAS	6
2.3	PERÍODO E FREQUÊNCIA DE AMOSTRAGEM	7
2.3.1	AVES DE RAPINA E OUTRAS PLANADORAS	7
2.3.2	COMUNIDADE DE AVES EM GERAL	7
2.3.3	AVES NOTURNAS	7
2.4	TÉCNICAS E MÉTODOS DE RECOLHA DE DADOS	7
2.4.1	AVES DE RAPINA E OUTRAS PLANADORAS	7
2.4.2	COMUNIDADE DE AVES EM GERAL	8
2.4.3	AVES NOTURNAS	8
2.5	MÉTODO DE TRATAMENTO DE DADOS	9
2.5.1	AVES DE RAPINA E OUTRAS PLANADORAS	9
2.5.2	COMUNIDADE DE AVES EM GERAL	10
2.5.3	AVES NOTURNAS	11
2.6	CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO DOS DADOS	11
3	PLANO DE MONITORIZAÇÃO DE MORCEGOS	12
3.1	PARÂMETROS A MONITORIZAR	12
3.2	LOCAIS DE AMOSTRAGEM	12
3.3	PERÍODO E FREQUÊNCIA DE AMOSTRAGEM	14

3.4	TÉCNICAS E MÉTODOS DE RECOLHA DE DADOS	15
3.5	MÉTODO DE TRATAMENTO DE DADOS	16
3.6	CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO DOS DADOS	17
4	<u>PLANO DE MONITORIZAÇÃO PARA MAMÍFEROS NÃO VOADORES</u>	18
4.1	PARÂMETROS A MONITORIZAR	18
4.2	LOCAIS DE AMOSTRAGEM	18
4.3	PERÍODO E FREQUÊNCIA DE AMOSTRAGEM	19
4.4	TÉCNICAS E MÉTODOS DE RECOLHA DE DADOS	20
4.5	MÉTODO DE TRATAMENTO DE DADOS	20
4.6	CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO DOS DADOS	20
5	<u>PLANO DE MONITORIZAÇÃO DA HERPETOFAUNA</u>	21
5.1	PARÂMETROS A MONITORIZAR	21
5.2	LOCAIS DE AMOSTRAGEM	21
5.3	PERÍODO E FREQUÊNCIA DE AMOSTRAGEM	22
5.4	TÉCNICAS E MÉTODOS DE RECOLHA DE DADOS	22
5.5	MÉTODO DE TRATAMENTO DE DADOS	23
5.6	CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO DOS DADOS	23
6	<u>PLANO DE MONITORIZAÇÃO DA FLORA E VEGETAÇÃO</u>	24
6.1	PARÂMETROS A MONITORIZAR	24
6.2	LOCAIS DE AMOSTRAGEM	24
6.2.1	CARTOGRAFIA DE VEGETAÇÃO E HABITATS	24
6.2.2	CARTOGRAFIA DE ESPÉCIES EXÓTICAS INVASORAS	24
6.2.3	CARTOGRAFIA DE ESPÉCIES RELAPE	24
6.2.4	INVENTÁRIOS FLORÍSTICOS	24
6.3	PERÍODO E FREQUÊNCIA DE AMOSTRAGEM	25
6.3.1	CARTOGRAFIA DE VEGETAÇÃO E HABITATS	25
6.3.2	CARTOGRAFIA DE ESPÉCIES EXÓTICAS INVASORAS	25
6.3.3	CARTOGRAFIA DE ESPÉCIES RELAPE	25
6.3.4	INVENTÁRIOS FLORÍSTICOS	25
6.4	TÉCNICAS E MÉTODOS DE RECOLHA DE DADOS	25
6.4.1	CARTOGRAFIA DE VEGETAÇÃO E HABITATS	25
6.4.2	CARTOGRAFIA DE ESPÉCIES EXÓTICAS INVASORAS	25
6.4.3	CARTOGRAFIA DE ESPÉCIES RELAPE	26
6.4.4	INVENTÁRIOS FLORÍSTICOS	26
6.5	MÉTODO DE TRATAMENTO DE DADOS	27
6.6	CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO DOS DADOS	28
7	<u>PLANO DE MONITORIZAÇÃO DE LINCE-IBÉRICO</u>	29
7.1	PARÂMETROS A MONITORIZAR	29
7.2	LOCAIS DE AMOSTRAGEM	29
7.3	PERÍODO E FREQUÊNCIA DE AMOSTRAGEM	30
7.4	TÉCNICAS E MÉTODOS DE RECOLHA DE DADOS	31

7.5	MÉTODO DE TRATAMENTO DE DADOS	32
7.5.1	MAPEAMENTO DA DISTRIBUIÇÃO DE LINCE.....	32
7.5.2	FREQUÊNCIA DE UTILIZAÇÃO DA ÁREA	32
7.5.3	MOVIMENTOS INDIVIDUAIS	32
7.6	CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO DOS DADOS	32
8	<u>CRONOGRAMA</u>	0
9	<u>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</u>	0

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1.1 – Equipa técnica responsável pela monitorização.....	2
Quadro 2.1 - Esquema de amostragem com chamamentos para as espécies de aves noturnas monitorizadas (A seta assinalada a ordem das gravações passadas).	9
Quadro 6.1 - Escala de Braun-Blanquet.....	27
Quadro 6.2 - Escala de cobertura de Braun-Blanquet e correspondência utilizada para a análise estatística.....	28
Quadro 8.1 – Cronograma total das monitorizações ecológicas de ano 0.	1

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1 – Pontos De Observação Para Aves De Rapina E Outras Planadoras.....	4
Figura 2.2 – Pontos De Escuta E Observação Para Caracterização Da Comunidade De Aves Em Geral.....	5
Figura 2.3 – Pontos De Amostragem Definidos Para Aves Noturnas.	6
Figura 3.1 – Pontos De Amostragem Definidos Para Monitorização Da Quirópteros.	13
Figura 3.2 – Abrigos De Quirópteros Conhecidos E Áreas A Prospetar Na Envoltente Da Área De Projeto.	14
Figura 4.1 – Transectos De Amostragem Direcionados Para Os Mamíferos Não Voadores.....	19
Figura 5.1 – Transectos De Amostragem Direcionados Para A Herpetofauna.	22
Figura 7.1 – Transectos De Amostragem E Pontos De Armadilhagem Fotográfica Direcionados Para Lince.....	30
Figura 7.2 – Esquema Ilustrativo Da Zona De Detecção Das Câmaras Fotográficas.	31

MADOQUA PARQUE EÓLICO DE CACHOPO

MONITORIZAÇÃO DO ANO 0 MONITORIZAÇÕES ECOLÓGICAS

1 INTRODUÇÃO

1.1 IDENTIFICAÇÃO DO PROJETO

O Projeto em causa diz respeito ao Parque Eólico de Cachopo cujo proponente é a Madoqua IPP. O presente relatório constitui o plano de ação da monitorização de ano zero para as comunidade ecológicas, nomeadamente para a comunidade de aves, morcegos, mamíferos não voadores, lince, herpetofauna, flora e vegetação.

O presente relatório será elaborado de acordo com a estrutura e diretrizes definidas na Portaria nº395/2015, de 4 de novembro.

1.2 OBJETIVOS

As monitorizações de ano zero das comunidades ecológicas visam perceber de que forma a fauna e flora utilizam a área de implantação do Parque Eólico de Cachopo e área envolvente, estabelecendo a situação de referência para as comunidades presentes na área na ausência do projeto.

1.3 ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo localiza-se na freguesia de Cachopo, município de Tavira. Consideraram-se ainda as respetivas áreas controlo, localizando estas a uma distância mínima de 2km das áreas de projeto.

1.4 EQUIPA TÉCNICA

A equipa técnica responsável pelas monitorizações ecológicas de ano 0 no Parque Eólico de Cachopo é apresentada no Quadro 1.1.

Quadro 1.1 – Equipa técnica responsável pela monitorização

NOME	QUALIFICAÇÃO PROFISSIONAL	FUNÇÃO
Hélder Araújo	Licenciado em Biologia Aplicada, Universidade do Minho Mestre em Ecologia, Biodiversidade e Gestão de Ecossistemas, Universidade de Aveiro Doutorado em Ciências Marinhas, Tecnologia e Gestão, Universidade de Vigo	Coordenação geral
Bárbara Monteiro	Licenciada em Biologia, Universidade de Aveiro Mestre em Ecologia, Biodiversidade e Gestão de Ecossistemas, Universidade de Aveiro	Coordenação geral Flora e vegetação
Catarina Ferreira	Licenciada em Biologia, Universidade de Aveiro	Mamíferos não voadores Lince-ibérico Herpetofauna (coordenação da componente)
Vanessa Rodrigues	Licenciada em Biologia, Universidade de Aveiro Mestre em Ecologia Aplicada, Universidade de Aveiro	Avifauna (coordenação da componente)
Frederico Hintze	Licenciado em Biologia e Geologia, Universidade do Minho Mestre em Ecologia, Universidade do Minho Doutoramento em Biologia Animal, Universidade Federal de Pernambuco	Morcegos (coordenação da componente)
David Sacras	Licenciado em Biologia, Universidade de Coimbra Mestre em Ecologia Aplicada, Universidade de Coimbra e Universidade de East Anglia	Análise de dados
Luís Ferreira	Técnico de Sistemas de Informação Geográfica	Apoio de SIG

1.5 ANTECEDENTES

O presente Plano de Ação foi revisto e ajustado na sequência do Estudo de Grandes Condicionantes Ambientais (EGCA), que resultou numa alteração do layout do projeto e, conseqüentemente, da área de estudo. Esta revisão tornou-se necessária para garantir que o plano de monitorização reflète a nova configuração do projeto, permitindo uma caracterização ambiental adequada e ajustada à realidade atual.

Antes desta revisão, a monitorização inicial já havia sido realizada, abrangendo uma área mais extensa. Com a redefinição do layout do projeto, foi necessário reajustar os pontos de amostragem, concentrando-os na nova área de estudo, agora mais reduzida. Este processo não só permitiu reforçar a representatividade da situação de referência, como também assegurou a continuidade metodológica, preservando a diversidade de habitats inicialmente amostrados.

Importa ainda destacar que a informação obtida através da monitorização dos locais, iniciada em outubro de 2024, poderá continuar a ser considerada para a caracterização geral desta área no Estudo de Impacte Ambiental.

Desta forma, a adaptação do Plano de Ação não só ajusta os locais de amostragem ao atual layout do projeto, como também reforça a base de referência para a avaliação dos impactes, garantindo a consistência metodológica e assegurando a fiabilidade dos dados recolhidos para a tomada de decisão no âmbito do processo de Avaliação de Impacte Ambiental.

2 PLANO DE MONITORIZAÇÃO DE AVIFAUNA

2.1 PARÂMETROS A MONITORIZAR

2.1.1 AVES DE RAPINA E OUTRAS PLANADORAS

Os parâmetros a avaliar para a caracterização das aves de rapina e outras planadoras serão os seguintes:

- Abundância média;
- Riqueza específica absoluta;
- Parâmetros comportamentais;
- Mapeamento das rotas descritas pelas aves de rapina e outras planadoras;
- Mapeamento dos índices de atividade e perigosidade, numa grelha de amostragem de 500x50m.

2.1.2 COMUNIDADE DE AVES EM GERAL

Os parâmetros a avaliar para a caracterização da comunidade de aves em geral serão os seguintes:

- Abundância média;
- Riqueza específica absoluta;
- Densidade;
- Índice de diversidade de Shannon-Wiener;
- Índice de dominância de Simpson;
- Índice de equabilidade de Pielou.

2.1.3 AVES NOTURNAS

Os parâmetros a avaliar para a caracterização da comunidade de aves noturnas serão os seguintes:

- Riqueza específica;
- Abundância média por espécie;
- Mapeamento dos registos auditivos.

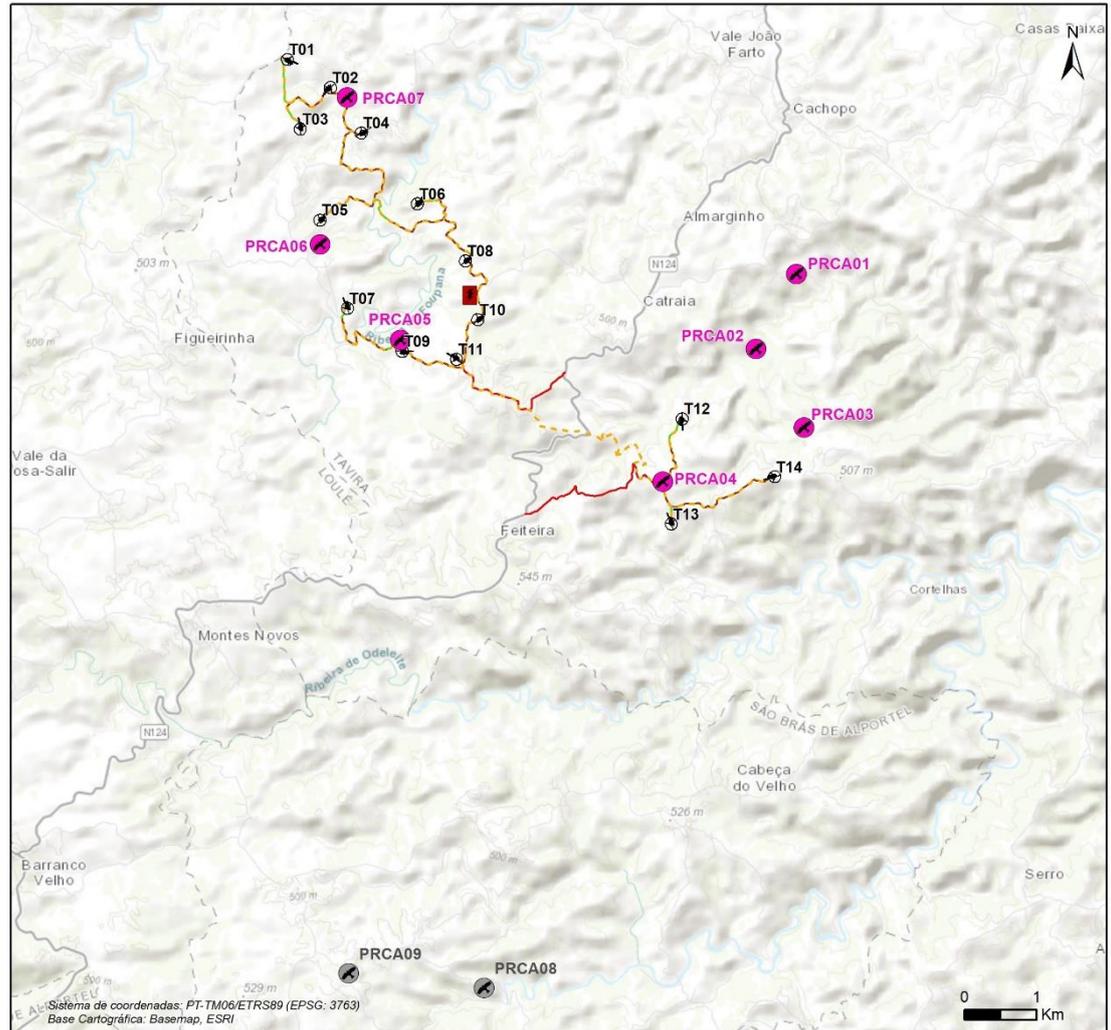
2.2 LOCAIS DE AMOSTRAGEM

2.2.1 AVES DE RAPINA E OUTRAS PLANADORAS

No que diz respeito à caracterização das aves de rapina e outras planadoras, foram definidos pontos de observação que obedecessem aos seguintes critérios:

- orografia do terreno, tendo sido seleccionados locais proeminentes na paisagem, ou seja, locais com maior altitude que pudessem permitir uma maior visibilidade para as áreas pretendidas;
- a seleção incidu sobre locais cuja vegetação na envolvente fosse mais aberta e, portanto, mais favoráveis em termos de visibilidade.

Atendendo aos critérios supra referidos, foram seleccionados locais que permitissem a melhor conjugação possível de ambos os critérios, ou seja, locais com maior altitude e que permitissem observar as áreas pretendidas. Foram definidos sete pontos de observação nas áreas do projeto e dois pontos de observação em áreas de controlo (Figura 2.1). As áreas controlo distam no mínimo 6km das áreas do projeto.



Parque Eólico de Cachopo

Novos pontos de amostragem de aves de rapina

-  Pontos de Rapina (Pr's) - Área de estudo
-  Pontos de Rapina (Pr's) - Controlo

Fonte: S&M Consulting, (2025)

Elementos de projeto

-  Aerogeradores (plataforma, fundação e sobrevoos)
-  Subestação

-  Valas

Acessos

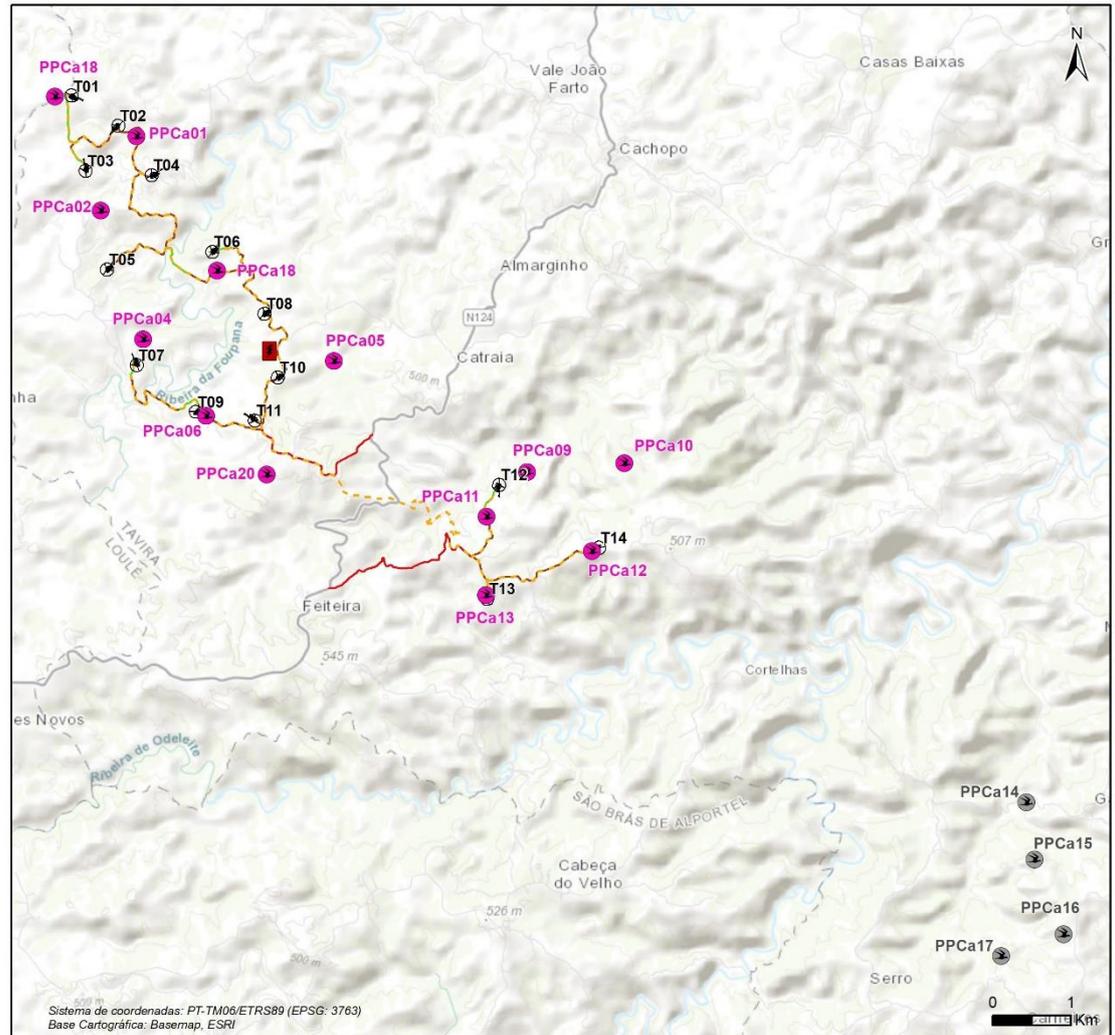
-  Construir
-  Existentes a beneficiar

Figura 2.1 – Pontos de observação para aves de rapina e outras planadoras.

2.2.2 COMUNIDADE DE AVES EM GERAL

Para a caracterização da comunidade de aves em geral foram definidos 13 pontos de amostragem (escuta e observação) nas áreas dos projetos e quatro pontos de amostragem em áreas controlo (Figura 2.2). Foi selecionado um ponto de escuta por quadrícula cada UTM 1x1km que se sobrepõe com as áreas do projeto (considerando apenas as quadrículas com mais de 50% da área incluída em polígonos das áreas de

projeto), de forma a abranger os principais biótopos presentes nas áreas do projeto. As áreas controlo foram escolhidas de forma a terem características similares às áreas do projeto e distarem pelo menos 2km das mesmas. A distância mínima entre pontos considerada foi de 250m de forma a evitar pseudoreplicação de dados.



Parque Eólico de Cachopo

Novos pontos de amostragem avifauna

- Pontos de Escuta e Observação - Área de estudo
- Pontos de Escuta e Observação - Controlo

Fonte: S&M Consulting, (2025)

Elementos de projeto

- ⊗ Aerogeradores (plataforma, fundação e sobrevoos)
- Subestação
- Valas

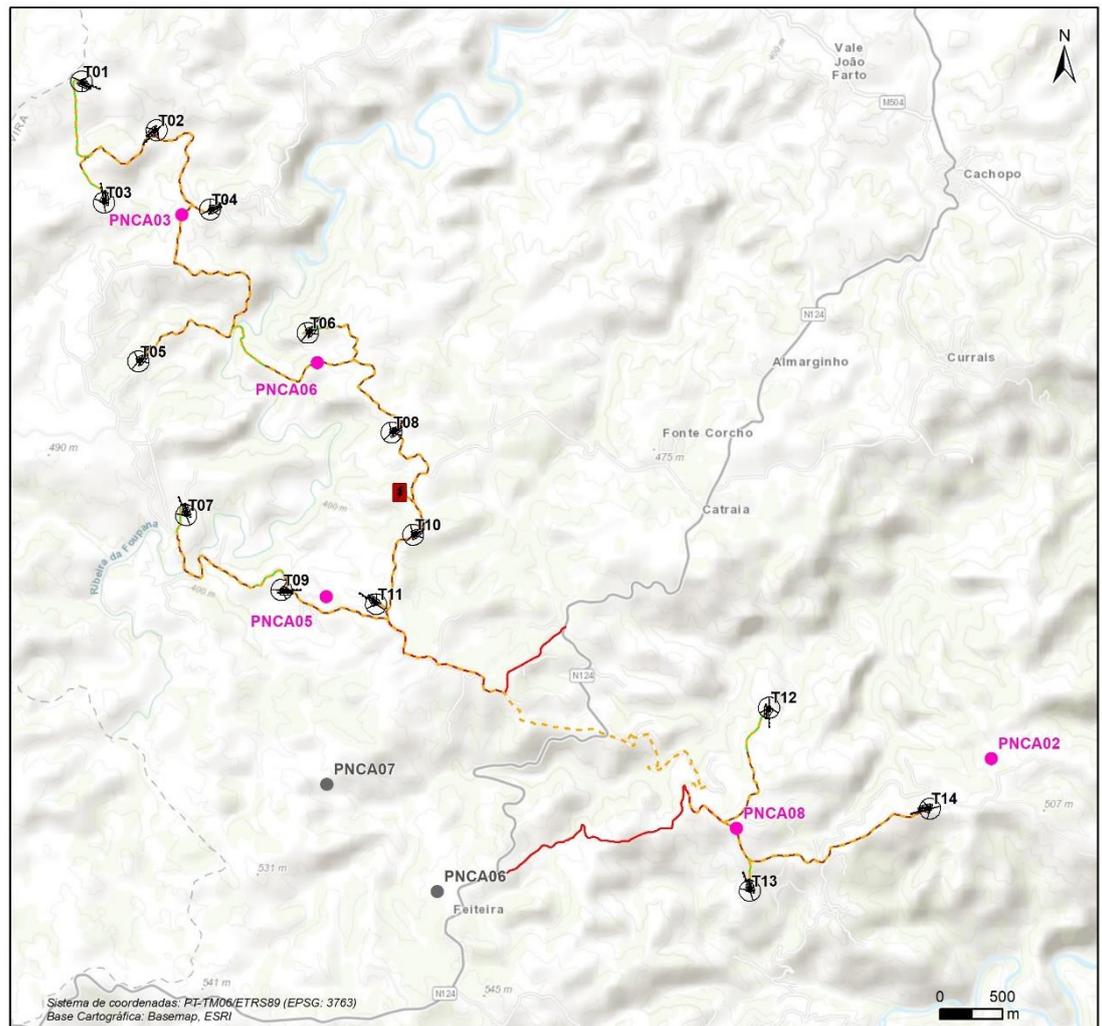
Acessos

- Construir
- Existentes a beneficiar

Figura 2.2 – Pontos de escuta e observação para caracterização da comunidade de aves em geral.

2.2.3 AVES NOTURNAS

Para a amostragem de aves noturnas foram definidos cinco pontos de amostragem nas áreas de projeto e dois em áreas controlo (Figura 2.3). Estes pontos de amostragem foram definidos de forma a distarem no mínimo 1km entre eles, e como tal as áreas controlo forma definidas a uma distância mínima de 2km das áreas de projeto.



Parque Eólico de Cachopo

Novos pontos de amostragem de aves noturnas

- Pontos de Amostragem Noturnas - Área de estudo
- Pontos de Amostragem Noturnas - Controlo

Fonte: S&M Consulting, (2025)

Elementos de projeto

-  Aerogeneradores (plataforma, fundação e sobrevoos)
-  Subestação
-  Valas

Acessos

-  Construir
-  Existentes a beneficiar

Figura 2.3 – Pontos de amostragem definidos para aves noturnas.

2.3 PERÍODO E FREQUÊNCIA DE AMOSTRAGEM

2.3.1 AVES DE RAPINA E OUTRAS PLANADORAS

O esforço de amostragem para as aves de rapina e outras planadoras contemplará 15 campanhas de amostragem distribuídas da seguinte forma:

- uma campanha em cada um dos seguintes meses: janeiro, fevereiro, junho, julho, agosto, setembro e outubro;
- duas campanhas no mês de março;
- três campanhas em cada um dos meses de abril e maio.

2.3.2 COMUNIDADE DE AVES EM GERAL

Para a caracterização da comunidade de aves em geral serão efetuadas duas campanhas por época fenológica, a saber: reprodução (abril a maio), dispersão de juvenis (junho a julho), migração outonal (setembro a outubro) e invernada (dezembro a fevereiro).

2.3.3 AVES NOTURNAS

Para a caracterização da comunidade de aves noturnas serão efetuadas duas campanhas por época fenológica, a saber: reprodução (abril a maio), dispersão de juvenis (junho a julho), migração outonal (setembro a outubro) e invernada (dezembro a fevereiro).

2.4 TÉCNICAS E MÉTODOS DE RECOLHA DE DADOS

2.4.1 AVES DE RAPINA E OUTRAS PLANADORAS

Para a caracterização das aves de rapina e outras planadoras recorrer-se à realização de pontos de observação fixos, com uma duração de uma hora. Durante este período serão registados todos os contactos com espécies de aves de rapina e outras planadoras observadas, com auxílio de telescópio e binóculos, em três gradientes de distância (<500m, 500-1000m e >1000m).

Durante a observação serão registados os seguintes parâmetros:

- Espécies observadas;
- Número de indivíduos;
- Sexo e idade;
- Tipo de voo;
- Altura de voo;
- Cartografia das rotas de todas as aves de rapina e outras planadoras observadas;
- Hora e período de observação.

Assinalar-se-ão igualmente as condições meteorológicas sob as quais se efetuou cada ponto.

Adicionalmente, serão identificados e/ou confirmados eventuais locais de nidificação. Assim, serão prospectadas, na área envolvente ao projeto, as áreas com melhor potencial para a nidificação de espécies com maior interesse conservacionista. Complementarmente, serão solicitados ao ICNF todos os dados disponíveis de nidificação destas espécies na área e envolvente próxima.

2.4.2 COMUNIDADE DE AVES EM GERAL

A caracterização da comunidade de aves em geral será efetuada com recurso a pontos de escuta, com uma duração de 5 minutos, durante os quais serão registados todos os indivíduos detetados auditivamente e visualmente com recurso a binóculos. Serão identificadas e quantificadas as aves ouvidas ou observadas por gradientes de distância (0-50 m; 50-100 m; >100 m), tendo sido registados os seguintes parâmetros:

- Espécie;
- Número de indivíduos;
- Hora de realização da amostragem;
- Condições meteorológicas: velocidade e direção do vento, nebulosidade, precipitação, temperatura e visibilidade a partir do ponto.

2.4.3 AVES NOTURNAS

A amostragem direcionada às espécies de aves noturnas será efetuada no período em que estas são mais conspícuas, ou seja, entre 15 minutos após o pôr-do-sol e até 4 horas depois. Os pontos de amostragem englobarão períodos de escuta passiva e períodos de escuta ativa, após a emissão de chamamentos específicos para as várias espécies de aves noturnas. O período de escuta passiva será realizado no início de cada ponto e terá uma duração de 10 minutos. Posteriormente, para cada espécie, o esquema de emissão será o seguinte: 1 minuto de emissão, seguidos de 2 minutos de escuta, seguidos de 30 segundos de emissão e um minuto e meio de escuta, totalizando 5 minutos por espécie. Para a realização dos chamamentos será utilizado um gravador com vocalizações típicas das espécies potencialmente presentes nas áreas a estudar.

Caso exista chamamento de uma espécie durante o período de escuta passiva essa espécie não terá de ser amostrada no esquema de reprodução sonora.

Como a maioria das aves noturnas são predadores, o esquema de emissões de chamamentos foi pensado, de modo que, o chamamento de uma ave não inibisse a resposta das aves posteriormente amostradas. Desta forma, a amostragem inicia-se com os chamamentos das duas espécies de notibós (Caprimulgiformes) e prolonga-se de forma sequencial com as aves de rapina noturnas (Strigiformes), iniciando-se com a ave de menor dimensão e finalizando com a ave de maior dimensão, tal como demonstrado no Quadro 2.1 O número de espécies monitorizadas por época de amostragem irá depender da fenologia das espécies em questão.

Sempre que se obtiverem contactos positivos, independentemente da espécie, e sempre que possível, será mapeada, sobre carta militar e/ou imagem de satélite, a localização da ave e o tipo de habitat.

Quadro 2.1 - Esquema de amostragem com chamamentos para as espécies de aves noturnas monitorizadas (A seta assinalada a ordem das gravações passadas).

NOME CIENTÍFICO	NOME COMUM	ÉPOCAS A AMOSTRAR
<i>Caprimulgus europaeus</i>	Noitibó-cinzento	Migração, reprodução e dispersão
<i>Caprimulgus ruficollis</i>	Noitibó-de-nuca-vermelha	Reprodução e dispersão
<i>Otus scops</i>	Mocho-d'orelhas	Reprodução e dispersão
<i>Athene noctua</i>	Mocho-galego	Todas
<i>Asio otus</i>	Bufo-pequeno	Invernada
<i>Tyto alba</i>	Coruja-das-torres	Todas
<i>Strix aluco</i>	Coruja-do-mato	Todas
<i>Bubo bubo</i>	Bufo-real	Todas

2.5 MÉTODO DE TRATAMENTO DE DADOS

2.5.1 AVES DE RAPINA E OUTRAS PLANADORAS

Os dados recolhidos em campo permitirão calcular os seguintes parâmetros que caracterizarão a comunidade de rapinas e outras planadoras na área de estudo:

- Riqueza específica absoluta: número de espécies observadas por ponto de amostragem e época fenológica;
- Abundância absoluta: número de indivíduos de aves de rapina e outras planadoras por época fenológica;
- Mapeamento dos movimentos por espécie;
- Índice de atividade: número de contactos por quadrícula 500x500m e esforço de amostragem;
- Índice de perigosidade: número de contactos registados a uma altura perigosa (no raio de rotação das pás) por quadrícula 500x500m e esforço de amostragem.

Para a determinação do índice de atividade de aves de rapina e outras planadoras será calculado o número de contactos destas aves ponderado por hora de amostragem, sendo este representado graficamente utilizando a grelha UTM 500x500m. O número de contactos de aves será determinado em ambiente SIG, e representada a contagem do número de movimentos de aves de rapina e outras planadoras para cada uma das quadrículas.

O esforço de amostragem global (expresso em horas) para cada uma das quadrículas de 500x500m será determinado com base na análise de visibilidade para os pontos de observação. Para despistar situações em que uma mesma quadrícula 500x500m seja observável a partir de diversos pontos de observação, em ambiente SIG, será feita a sobreposição da análise de visibilidades, permitindo identificar estas situações. Em suma, o esforço de amostragem (em horas) para cada quadrícula de 500x500m será determinado tendo em conta *i*) o número de pontos de observação com visibilidade para a quadrícula; *ii*) o número de campanhas de amostragem realizadas para cada

ponto de observação; *iii*) duração do período de amostragem dos pontos (período fixo de 1h).

O índice de atividade de aves de rapina e outras planadores resultará da ponderação do número de contactos de aves por hora de amostragem, para cada uma das quadrículas 500x500m.

A determinação do índice de perigosidade associada ao voo das aves será efetuada de forma semelhante ao índice de atividade. Contudo, previamente será feita uma avaliação do nível de perigosidade associado a cada um dos voos, tendo em conta o parâmetro “altura de voo”, recolhido no momento da amostragem. Os movimentos de aves serão classificados com nível de perigosidade baixo, médio e elevado, tendo em conta a altura de voo relativamente ao raio de rotação das pás dos aerogeradores (ainda a definir). Posteriormente, o índice de perigosidade será calculado de forma semelhante ao índice de atividade, considerando apenas os voos com risco elevado.

2.5.2 COMUNIDADE DE AVES EM GERAL

Os dados recolhidos em campo permitirão calcular alguns parâmetros que caracterizam a comunidade de aves em geral nas áreas de estudo:

- Riqueza específica: número médio de espécies detetadas por época fenológica e área de estudo (projeto e controlo). Para determinação do número médio de espécies serão consideradas as observações nas duas primeiras bandas de distância (<50m; 50-100m);
- Abundância média: número médio de observações de aves, parâmetro determinado por ponto de escuta, época fenológica e área de estudo (projeto e controlo). Serão considerados os indivíduos detetados nas duas primeiras bandas de distância (<50m; 50-100m);
- Abundância média por espécie: número médio de indivíduos por espécie por ponto de amostragem na área de estudo (projeto e controlo). Serão considerados os indivíduos detetados nas duas primeiras bandas de distância (<50m; 50-100m);
- Densidade: número médio de indivíduos detetados por unidade de área, considerando um raio de 50m em torno do ponto de observação, determinado para cada época fenológica e área de estudo (projeto e controlo). Serão apenas considerados indivíduos detetados até aos 50m de distância;
- Diversidade: Índice de Shannon-Wiener $H' = -\sum p_i \log p_i$, em que p_i é a proporção da espécie face ao total registado. Serão considerados os indivíduos detetados nas duas primeiras bandas de distância (<50m; 50-100m);
- Índice de dominância Simpson: que mede a probabilidade de dois indivíduos, selecionados ao acaso na amostra, pertencer à mesma espécie. O índice é calculado pela seguinte fórmula: $D = \sum n(n-1)/N(N-1)$, em que n é o número total de indivíduos por espécie e N é o número total de indivíduo de todas as espécies;
- Índice de Pielou: representa a máxima diversidade e é calculado a partir da seguinte fórmula: $J' = H'/H'_{\max}$, em que H' é o Índice de Shannon-Wiener e H'_{\max} é a diversidade máxima.

Para além da componente descritiva dos resultados obtidos, proceder-se à também à análise estatística com o intuito de comparar os parâmetros populacionais obtidos para ambas as áreas estudadas (projeto e controlo).

2.5.3 AVES NOTURNAS

No que diz respeito aos parâmetros avaliados relativamente às aves noturnas para as áreas de estudo (projeto e controlo), serão calculados da seguinte forma:

- Riqueza específica: número de espécies detetadas por ponto de amostragem e área de estudo;
- Abundância média: número médio de contactos por ponto de amostragem e área de estudo.

Os dados obtidos serão também georreferenciados, de forma a permitirem o mapeamento dos locais com registo de espécies noturnas em ambiente SIG.

2.6 CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO DOS DADOS

A avaliação dos resultados obtidos será efetuada maioritariamente de forma quantitativa e/ou qualitativa com recurso a parâmetros populacionais simples. As análises estatísticas realizadas permitiram averiguar a existência de diferenças nos parâmetros populacionais da comunidade de aves entre as áreas monitorizadas.

3 PLANO DE MONITORIZAÇÃO DE MORCEGOS

3.1 PARÂMETROS A MONITORIZAR

Os parâmetros a monitorizar para a comunidade de quirópteros serão os seguintes:

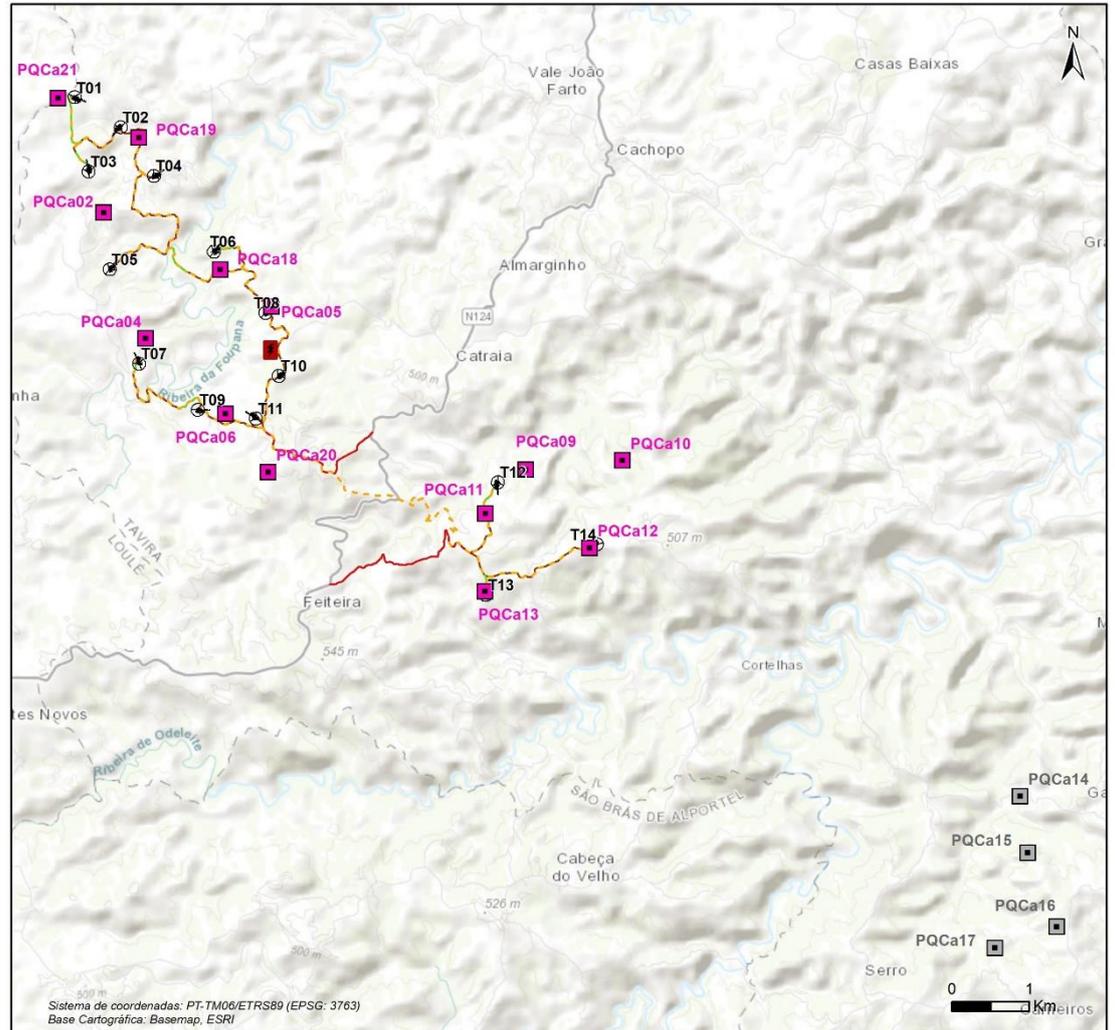
- Riqueza específica, que corresponde à determinação das espécies ou grupos de espécies de quirópteros, que ocorrem nas áreas do projeto e áreas controlo, com base nos resultados dos censos acústicos;
- Atividade, que corresponde à determinação do número de encontros com quirópteros por unidade de tempo nas áreas do projeto e áreas controlo, com base nos resultados dos censos acústicos. Assim como o nível de atividade em altura e ao nível do solo;
- Ocupação dos abrigos prospetados, nomeadamente a sua sazonalidade, espécies presentes e número de indivíduos.

3.2 LOCAIS DE AMOSTRAGEM

Para as escutas noturnas ativas ao nível do solo foram definidos 13 pontos de amostragem nas áreas do projeto, distribuídos pelos diversos biótopos, distanciados no mínimo 500 m entre si para evitar pseudorrepliação. Foram também definidos quatro pontos em áreas controlo, com características semelhantes às das áreas do projeto, a uma distância mínima de 5 km das mesmas (Figura3.1).

Para a avaliação da utilização do espaço em altura, as amostragens serão realizadas numa torre meteorológica, onde serão instalados 2 detetores de ultrassons que vão amostrar a área de rotação das pás dos aerogeradores (localizado entre 40 e 60 m de altura) e a área próximo do solo (por razões de segurança do equipamento, o microfone deverá ficar entre 2 a 3 m de altura ligeiramente orientado para baixo).

No que diz respeito aos abrigos, a prospeção incidirá num raio de 2 km em redor das áreas do projeto, de 5 km para abrigos conhecidos e de 10 km para abrigos classificados como de importância nacional. Não foram identificados abrigos de importância nacional num raio de 10 km, nem abrigos conhecidos num raio de 5 km. Foram, no entanto, registados 36 potenciais abrigos, nomeadamente edifícios abandonados (Figura 3.2)



Parque Eólico de Cachopo

Novos pontos de amostragem de Quirópteros

- Pontos de amostragem - Área de estudo
- Pontos de amostragem - Controlo

Fonte: S&M Consulting, (2025)

Elementos de projeto

-  Aerogeradores (plataforma, fundação e sobrevoos)
- Subestação

-  Valas

Acessos

-  Construir
-  Existentes a beneficiar

Figura 3.1 – Pontos de amostragem definidos para monitorização da quirópteros.

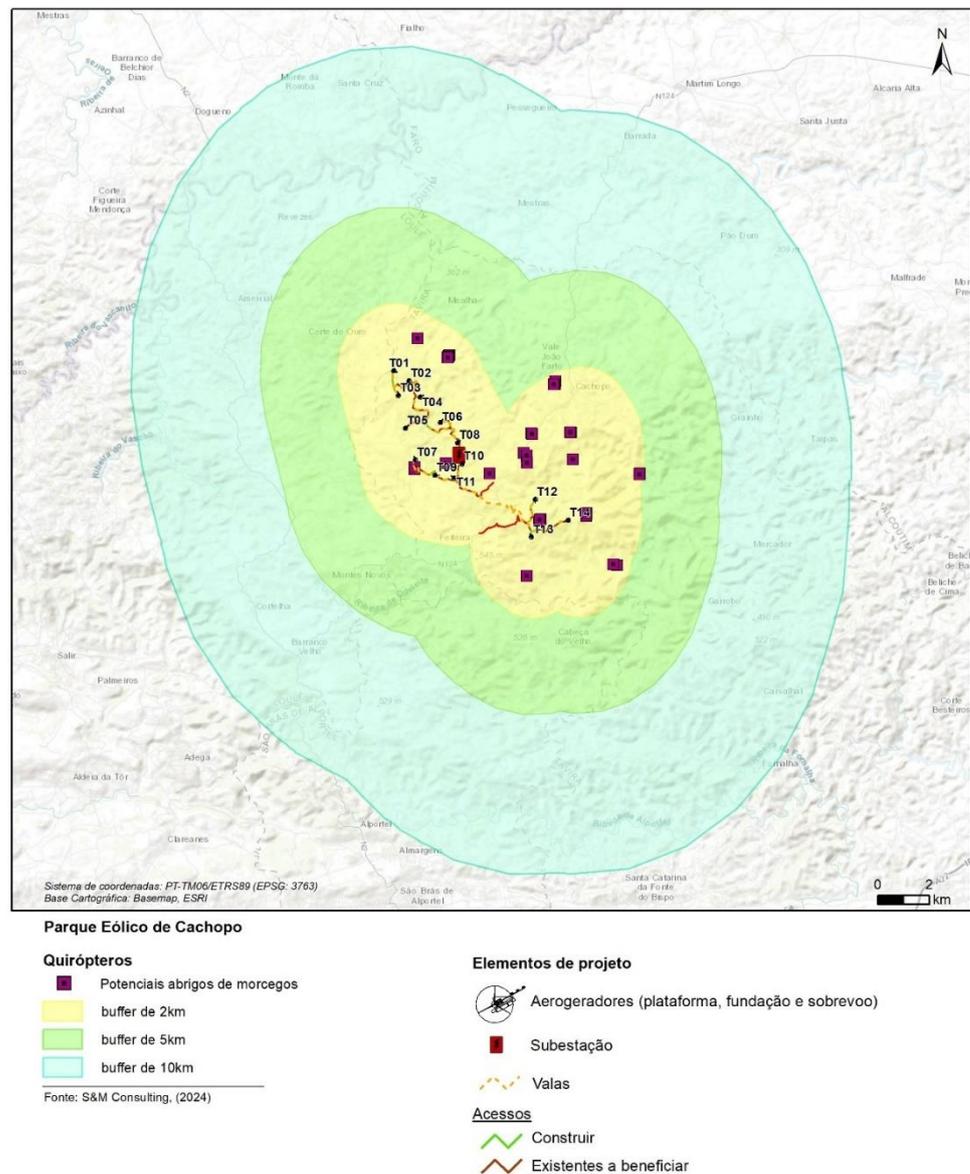


Figura 3.2 – Abrigos de quirópteros conhecidos e áreas a prospetar na envolvente da área de projeto.

3.3 PERÍODO E FREQUÊNCIA DE AMOSTRAGEM

A monitorização através de amostragem acústica ao nível do solo, assim como a monitorização em altura, será mensal com entre março e outubro (Quadro 8.1).

A monitorização dos abrigos será realizada nas épocas de maternidade de *Myotis myotis* (entre 15 de abril e final de maio), maternidade das restantes espécies (entre 15 de junho e 15 de julho) e hibernação (entre 15 de dezembro e final de fevereiro) (Quadro 8.1).

3.4 TÉCNICAS E MÉTODOS DE RECOLHA DE DADOS

Para recolha de dados para a utilização do espaço ao nível do solo, será utilizado o detetor de ultrassons AudioMoth (Open Acoustic Devices). Este detetor do tipo *full spectrum* será configurado com uma taxa de amostragem de 250 kHz, dando-lhe a capacidade de amostrar na gama de frequências utilizadas pelas espécies de morcegos que ocorrem em Portugal.

Cada ponto será amostrado durante uma noite por campanha, iniciando-se a gravação meia hora antes do pôr-do-sol e terminando a gravação meia hora após o nascer do sol.

Os registos das condições meteorológicas (vento, temperatura e humidade) durante as amostragens será feita com recurso à instalação de uma estação num ponto médio da área de estudo durante o tempo de amostragem.

Em cada amostragem serão contabilizados os encontros com quirópteros (sequência de pulsos associados à passagem de um morcego no espaço amostrado pelo microfone do detetor de ultrassons) e os *feeding buzzes* (sequência de pulsos emitidos com uma elevada taxa de repetição, que indicam a fase final de aproximação a um inseto).

Para a avaliação da utilização do espaço em altura pelos quirópteros, serão instalados dois detetores automáticos SM4BatFS (Wildlife Acoustics) do tipo *full spectrum*, configurados com uma taxa de amostragem de 256 kHz, adequada para amostrar a gama de frequências utilizadas pelas espécies de morcegos que ocorrem em Portugal. Um dos detetores será instalado na torre meteorológica a 50 m de altura, enquanto o outro será posicionado a 2 m de altura (nível solo). Ambos os detetores serão programados para iniciar a gravação meia hora antes do pôr do sol e terminar meia hora após o nascer do sol, realizando gravações de forma contínua. Para reduzir a ocorrência de gravações sem presença de morcegos, os dispositivos serão configurados para gerar apenas gravações que contenham sinais com um SNR mínimo de 12 dB e dentro da faixa de frequências utilizada por estes animais. Para a obtenção dos dados meteorológicos, deverão ser utilizados os equipamentos disponíveis na própria torre meteorológica.

A instalação da torre meteorológica será da responsabilidade do promotor, sendo que para o acesso em segurança dos técnicos esta deverá possuir linha de vida certificada. O acesso à torre será sempre efetuado por dois técnicos com formação específica em trabalhos em altura registados na plataforma Winda. Aquando da instalação e desinstalação dos equipamento será necessário a subida até aos 40 a 60 m, enquanto que nas visitas de manutenção será apenas necessário subir até ao rasga-calças, local onde estarão instalados os detetores. Os detetores terão capacidade de gravar durante 3 meses seguidos, gravando 7 dias por mês tal como calendarizado na sua programação, período após o qual será efetuada a visita de manutenção para troca de cartões e pilhas.

Em cada amostragem serão contabilizados os encontros com quirópteros (sequência de pulsos associados à passagem de um morcego no espaço amostrado pelo microfone do detetor) e os *feeding buzzes* (sequência de pulsos emitidos com uma elevada taxa de repetição, que indicam a fase final de aproximação a um inseto). Os valores de temperatura do ar e intensidade do vento, serão obtidos a intervalos de 10 ou 15 minutos, consoante os equipamentos disponíveis.

No que diz respeito aos abrigos, serão monitorizados os locais que aparentemente possuam condições para albergar quirópteros (grutas, algares e outras cavidades naturais, minas, edifícios abandonados, barracões, pontes, escarpas interiores, etc.), através da consulta de cartografia, de bibliografia, de trabalho de campo e de entrevistas às populações locais.

Sempre que possível, serão efetuadas visitas diurnas aos locais inventariados, registando-se as espécies e o número de indivíduos presentes. Quando tal não for possível (por razões de segurança, por se tratar de propriedade privada, etc.), as visitas serão substituídas por amostragens com detetor de ultrassons ao longo de um período de até 60 minutos, com início um pouco antes do pôr-do-sol. Nestas amostragens será contabilizado o número de indivíduos que saírem do abrigo (por observação direta) e identificadas as espécies detetadas (através dos registos sonoros).

3.5 MÉTODO DE TRATAMENTO DE DADOS

A análise dos registos acústicos obtidos nas amostragens da utilização do espaço ao nível do solo, será efetuada através de programas informáticos de análise de sons, que permitem a obtenção das principais variáveis caracterizadoras das emissões acústicas dos quirópteros, como por exemplo a estrutura do pulso (constante, modulada ou quase-constante) e dados de frequência e tempo, tais como frequências mínima, máxima e de máxima energia (kHz), a duração do pulso (ms) e o intervalo entre pulsos (ms). Os dados recolhidos serão, posteriormente, comparados com dados de referência das espécies que ocorrem em Portugal, de forma a se conseguir determinar qual a(s) espécie(s) ou grupos de espécies que estão presentes numa determinada gravação. A análise e identificação dos registos acústicos será efetuada de forma semiautomática através da utilização de um programa específico de análise de ecolocalizações, Kaleidoscope Pro (Wildlife Acoustics) e, posteriormente, verificadas e validadas por um técnico experiente e com formação adequada.

Esta validação é necessária uma vez que os algoritmos efetuam a medição automática ou automatizada das variáveis acústicas e comparam-nas com bases de dados de referência, atribuindo a cada registo uma classificação ao nível da(s) espécie(s) ou grupos de espécies presentes. Porém, deve ser tido em conta o erro associado a estes classificadores automáticos (Brabante *et al.*, 2018), assim esta validação terá de abranger uma amostra significativa de todas as espécies identificadas.

Posteriormente, para a utilização do espaço ao nível do solo e em altura serão calculados índices de atividade (número de encontros/h) por espécie, grupos de espécies e/ou em termos globais, sendo ainda considerada a variação entre amostragens e período do ano (mês). Os dados meteorológicos também serão apresentados tendo em conta a variação entre amostragens e período do ano (mês). Será ainda efetuado tratamento estatístico adequado aos dados obtidos, sendo comparada a utilização do espaço pelos morcegos entre as áreas monitorizadas (Projeto e controlo), com recurso ao teste de Mann-Whitney no software R (R Core Team, q 2021).

No caso dos dados recolhidos nos abrigos será calculada a abundância e riqueza específica para cada uma das épocas amostradas e por abrigo.

3.6 CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO DOS DADOS

A avaliação dos resultados obtidos será efetuada maioritariamente de forma quantitativa e/ou qualitativa com recurso a parâmetros populacionais simples. As análises estatísticas realizadas permitirão averiguar a existência de diferenças na abundância de quirópteros entre as áreas monitorizadas.

4 PLANO DE MONITORIZAÇÃO PARA MAMÍFEROS NÃO VOADORES

4.1 PARÂMETROS A MONITORIZAR

Os parâmetros a monitorizar para os mamíferos não voadores serão os seguintes:

- Riqueza específica;
- Índice Quilométrico de Abundância (IQA);
- Distribuição das espécies (inclusive espécies ameaçadas).

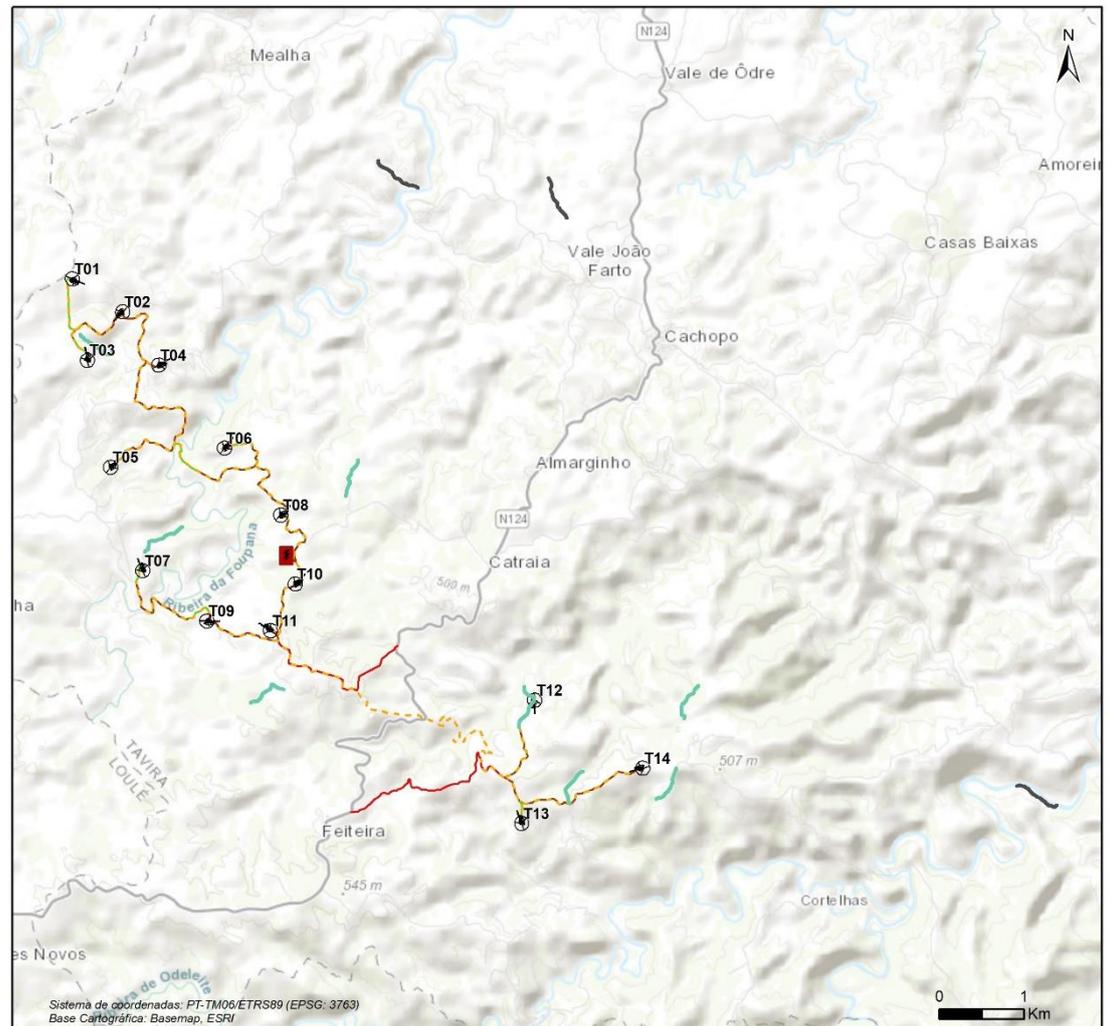
4.2 LOCAIS DE AMOSTRAGEM

Para caracterização da comunidade de mamíferos não voadores presente foram definidos transectos pedestres, de forma estratificada pelas áreas de estudo, considerando uma grelha de quadrículas 2x2km.

Os transectos pedestres foram definidos com uma distância compreendida entre os 200 e os 600m, em caminhos de terra existentes nas áreas de estudo garantindo os seguintes pressupostos:

- Selecionados caminhos de terra o mais lineares possível, para garantir a amostragem de uma maior área
- Selecionados caminhos com o mínimo de utilização humana possível, garantindo a integridade dos indícios detetados
- Foi dada prioridade a que os transectos fossem marcados em zonas de interseção com outros caminhos
- Selecionados locais nos diversos biótopos presentes nas áreas em estudo

No total foram marcados oito transectos nas áreas de projeto e três transectos na área controlo (Figura 4.1).



Parque Eólico de Cachopo

Metodologia para novos levantamentos de mamíferos não voadores

Transectos - Área de estudo

Transectos - Controlo

Fonte: S&M Consulting, (2025)

Elementos de projeto

Aerogeradores (plataforma, fundação e sobrevoos)

Subestação

Valas

Acessos

Construir

Existentes a beneficiar

Figura 4.1 – Transectos de amostragem direcionados para os mamíferos não voadores.

4.3 PERÍODO E FREQUÊNCIA DE AMOSTRAGEM

Os transectos devem ser amostrados em três vezes durante os meses primaverais (entre abril e junho).

4.4 TÉCNICAS E MÉTODOS DE RECOLHA DE DADOS

Os transectos pedestres devem ser percorridos a pé por dois observadores, que devem registar todos os indícios de presença atribuíveis a mamíferos (*e.g.* pegadas, dejetos, tocas, etc). Para cada indício observado deve ser registada a espécie, o tipo de indício e georreferenciada a sua localização. Deve ainda ser efetuado o registo fotográfico com uso de escala. Devem igualmente ser registadas todas as observações de indivíduos de mamíferos efetuadas.

4.5 MÉTODO DE TRATAMENTO DE DADOS

A informação recolhida com recurso aos transectos pedestres irá permitir determinar:

- Riqueza específica, ou seja, o número de espécies de mamíferos presentes por áreas de estudo;
- Índice Quilométrico de Abundância (IQA), que se traduz pelo número de indícios de presença por quilómetro percorrido.

Para além dos parâmetros acima mencionados, será possível aferir a distribuição das espécies de mamíferos não voadores pelas áreas de estudo, tendo por base a grelha de quadrículas 2x2km, que poderá ser relacionada com as condições ecológicas existentes.

4.6 CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO DOS DADOS

A avaliação dos resultados obtidos será efetuada maioritariamente de forma quantitativa e/ou qualitativa com base nos parâmetros determinados. As análises estatísticas a realizar devem permitir averiguar a existência de diferenças nos parâmetros populacionais da comunidade de mamíferos não voadores entre as áreas monitorizadas.

5 PLANO DE MONITORIZAÇÃO DA HERPETOFAUNA

5.1 PARÂMETROS A MONITORIZAR

Os parâmetros a monitorizar para o grupo da herpetofauna serão os seguintes:

- Riqueza específica;
- Índice de Abundância Relativa (IAR);
- Distribuição das espécies (inclusive espécies ameaçadas).

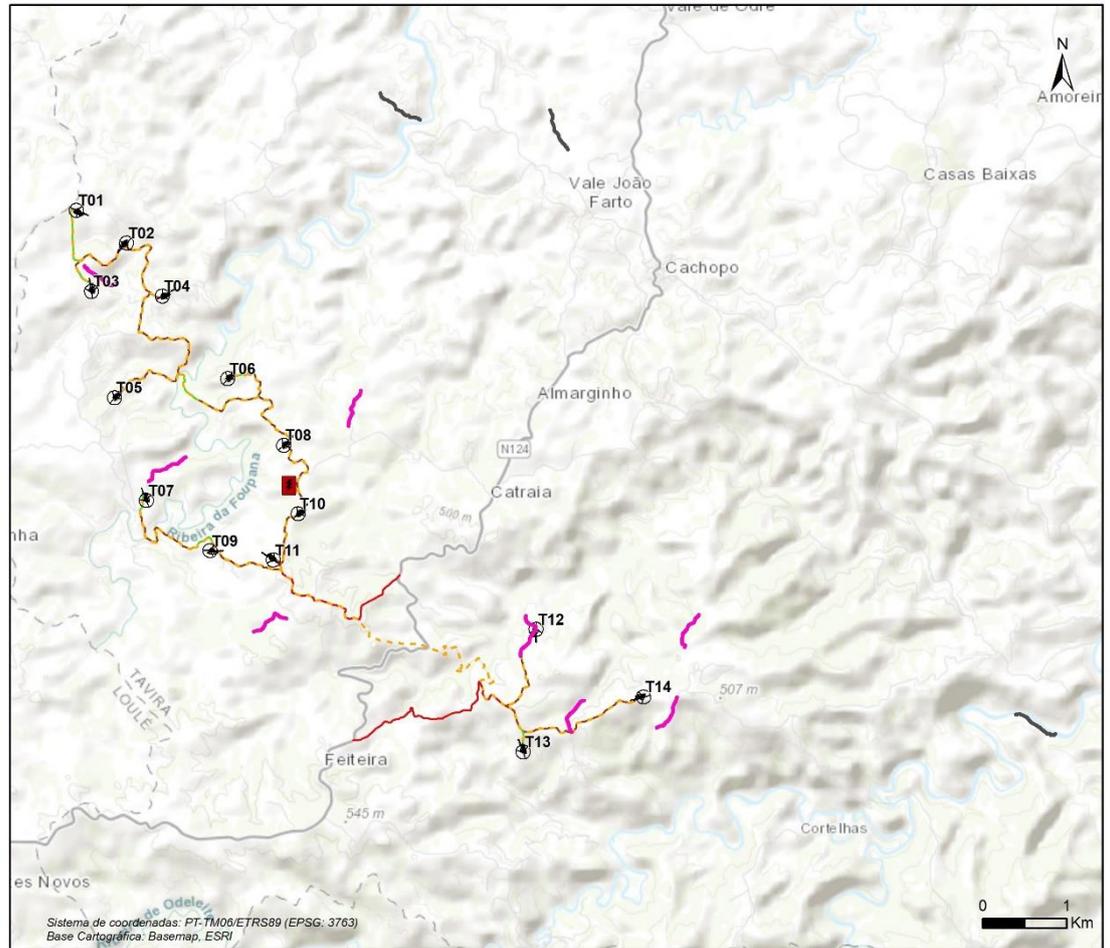
5.2 LOCAIS DE AMOSTRAGEM

Para caracterização da comunidade de herpetofauna presente foram definidos transectos pedestres pelas áreas de estudo.

Os transectos pedestres foram definidos com uma distância compreendida entre os 200 e os 600m, em caminhos existentes nas áreas de estudo garantindo os seguintes pressupostos:

- Seleccionados caminhos nas proximidades de linhas de água, charcos e/ou locais com acumulação de água (*e.g.* lameiros);
- Caminhos ladeados por muros de pedra;
- Seleccionados caminhos de terra o mais lineares possível, para garantir a amostragem de uma maior área;
- Seleccionados caminhos com o mínimo de utilização humana possível, garantindo a integridade dos indícios detetados.

No total foram marcados oito transectos nas áreas do projeto e três transectos na área controlo (Figura 5.1).



Parque Eólico de Cachopo

Metodologia para novos levantamento de Herptofauna

-  Transectos - Área de estudo
-  Transectos - Controlo

Fonte: S&M Consulting, (2025)

Elementos de projeto

-  Aerogeradores (plataforma, fundação e sobrevoos)
-  Subestação
-  Valas

Acessos

-  Construir
-  Existentes a beneficiar

Figura 5.1 – Transectos de amostragem direcionados para a herpetofauna.

5.3 PERÍODO E FREQUÊNCIA DE AMOSTRAGEM

Os transectos devem ser amostrados numa única ocasião durante a primavera.

5.4 TÉCNICAS E MÉTODOS DE RECOLHA DE DADOS

Os transectos pedestres devem ser percorridos a pé por dois observadores, que devem registar todos os contactos com indivíduos de anfíbios e/ou répteis observados. No caso dos anfíbios, em locais propícios à sua presença (linhas de água, charcos ou locais

húmidos e/ou com acumulação de água) deve ser feita uma prospeção dirigida para a identificação de indivíduos. No caso dos répteis devem também ainda ser levantadas pedras, prospectados troncos secos e eventuais muros de pedra para identificação de indivíduos que se possam ter refugiados nesses locais.

Para todos os indivíduos, sempre que possível, deve ser feita a identificação da espécie, e feita a contagem do número de exemplares observados. Deverá ainda ser georreferenciada a localização de todas as observações. Sempre que possível, deve ser feito o registo fotográfico com recurso a escala.

5.5 MÉTODO DE TRATAMENTO DE DADOS

A informação recolhida com recurso aos transectos pedestres irá permitir determinar:

- Riqueza específica, ou seja, o número de espécies de anfíbios e répteis presentes por áreas de estudo;
- Índice de Abundância Relativa (IAR), que se traduz pelo número de indivíduos por quilómetro percorrido.

Para além dos parâmetros acima mencionados, será possível aferir a distribuição das espécies de herpetofauna pelas áreas de estudo, uma vez que a sua localização será georreferenciada.

5.6 CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO DOS DADOS

A avaliação dos resultados obtidos será efetuada maioritariamente de forma quantitativa e/ou qualitativa com base nos parâmetros determinados. As análises estatísticas a realizar devem permitir averiguar a existência de diferenças nos parâmetros populacionais da herpetofauna entre as áreas monitorizadas.

6 PLANO DE MONITORIZAÇÃO DA FLORA E VEGETAÇÃO

6.1 PARÂMETROS A MONITORIZAR

Para a flora e vegetação serão recolhidos os seguintes parâmetros:

- Mapeamento de áreas de biótopos e habitats naturais;
- Composição florística dos diversos biótopos e habitats naturais identificados;
- Mapeamento de espécies exóticas invasoras;
- Mapeamento de espécies RELAPE (Raras, Endémicas, Localizadas, Ameaçadas ou em Perigo de Extinção).

6.2 LOCAIS DE AMOSTRAGEM

6.2.1 CARTOGRAFIA DE VEGETAÇÃO E HABITATS

A cartografia da vegetação e habitats será efetuada em todas as áreas de projeto.

6.2.2 CARTOGRAFIA DE ESPÉCIES EXÓTICAS INVASORAS

A prospeção das espécies exóticas invasoras será efetuada nas áreas de projeto com um maior detalhe nas áreas intervencionadas e num raio de 25 metros das mesmas.

6.2.3 CARTOGRAFIA DE ESPÉCIES RELAPE

A prospeção das espécies exóticas invasoras será efetuada nas áreas de projeto com um maior detalhe nas áreas intervencionadas e num raio de 25 metros das mesmas.

6.2.4 INVENTÁRIOS FLORÍSTICOS

Serão efetuados levantamentos florísticos exaustivos definidos nas várias unidades de vegetação e habitats identificados na área de estudo, sendo efetuado que um mínimo de dois levantamentos por cada unidade de vegetação ou habitat natural, com exceção das áreas artificializadas que não serão amostradas.

Os levantamentos florísticos exaustivos serão efetuados a menos de 25 metros das áreas intervencionadas enquanto os controlos serão efetuados a mais de 250 metros das áreas intervencionadas. Os controlos serão selecionados de forma a emparelharem o melhor possível com os levantamentos florísticos junto das áreas de intervenção.

Os locais dos levantamentos florísticos apenas poderão ser definidos com detalhe após a cartografia da vegetação e habitats e definição das áreas de intervenção.

6.3 PERÍODO E FREQUÊNCIA DE AMOSTRAGEM

6.3.1 CARTOGRAFIA DE VEGETAÇÃO E HABITATS

A cartografia da vegetação e habitats será efetuada na primavera (abril-maio).

6.3.2 CARTOGRAFIA DE ESPÉCIES EXÓTICAS INVASORAS

A prospeção das espécies exóticas invasoras será efetuada na primavera (abril-maio), verão (julho-agosto) e inverno (dezembro-fevereiro).

6.3.3 CARTOGRAFIA DE ESPÉCIES RELAPE

A prospeção das espécies exóticas invasoras será efetuada na primavera (abril-maio), verão (julho-agosto), outono (setembro-outubro) e inverno (dezembro-fevereiro).

6.3.4 INVENTÁRIOS FLORÍSTICOS

Os levantamentos florísticos exaustivos serão efetuados na primavera (abril-maio), verão (julho-agosto), outono (setembro-outubro) e inverno (dezembro-fevereiro).

6.4 TÉCNICAS E MÉTODOS DE RECOLHA DE DADOS

6.4.1 CARTOGRAFIA DE VEGETAÇÃO E HABITATS

No que diz respeito à cartografia da vegetação e habitats incluídos no anexo B-II do Decreto-Lei n.º 140/99 de 24 de abril, alterado pelo Decreto-Lei n.º 49/2005, de 24 de fevereiro, os mesmos serão cartografados em campo e depois essa informação será introduzida num Sistema de Informação Geográfica (SIG). Numa primeira fase deverá ser efetuada a cartografia da vegetação com base no COS 2018 e interpretação de ortofotomapas recentes. Posteriormente a cartografia será validada e complementada pelos dados recolhidos em campo.

A área mínima cartografável a considerar será de meio hectare (ha), com exceção de áreas de habitats naturais que serão cartografadas mesmo que com menos de 0,5 ha ou em alternativa sob a forma de mosaico. No caso de galerias ripícolas, estas serão cartografadas desde que tenham 100 m de comprimento.

6.4.2 CARTOGRAFIA DE ESPÉCIES EXÓTICAS INVASORAS

Serão consideradas espécies exóticas invasoras as contantes do Decreto-Lei n.º 92/2019, de 10 julho.

Cada espécie invasora será cartografada de forma isolada. Os núcleos com menos do que 30 m de comprimento e menos de 250 m² serão cartografados por pontos, caso

contrário serão cartografados por polígonos. Serão cartografados em polígonos diferentes quando a distância entre exemplares seja superior a 30 metros. Em cada núcleo contar-se-á o número de exemplares quando tenha até 20 indivíduos e estimar-se-á acima destes valores consoante a seguinte escala: 20-50; 51-100; 101-250; 251-1000; 1001-5000; 5001-25.000; mais de 25.000.

A informação recolhida em campo será introduzida num Sistema de Informação Geográfica de forma a produzir a cartografia das espécies exóticas invasoras na área de estudo.

6.4.3 CARTOGRAFIA DE ESPÉCIES RELAPE

Será efetuada a prospeção de presença de espécies RELAPE; e respetiva cartografia de detalhe nas áreas intervencionadas e num raio de 25m das mesmas. Serão consideradas como espécies RELAPE as espécies protegidas de acordo com legislação nacional, endemismos lusitanos e ibéricos, e espécies classificadas como “Vulneráveis”, “Em perigo” ou “Críticamente em perigo”, de acordo com a Lista Vermelha da Flora de Portugal (Carapeto *et al.*, 2020).

De forma a aferir a presença e distribuição das espécies RELAPE na área de estudo serão seguidos os seguintes passos:

- Listagem em gabinete da lista potencial das espécies RELAPE para a área e épocas de floração;
- Verificação dos habitats preferenciais das espécies RELAPE que podem ocorrer na área de estudo e apresentam estruturas diagnosticantes à data das visitas de campo.

Para a prospeção de espécies RELAPE serão percorridas as áreas intervencionadas e um raio de 25m das mesmas em detalhe, assim como a restante área do projeto com menor pormenor, procurando-se áreas de potencial habitat preferencial para estas espécies e quando encontradas manchas com características adequadas será efetuada a prospeção em campo das mesmas.

Quando detetadas será recolhida a localização com recurso a GPS e efetuado o registo fotográfico. A informação recolhida em campo será introduzida num Sistema de Informação Geográfica de forma a produzir a cartografia das espécies RELAPE na área de estudo, com maior detalhe para as áreas intervencionadas e um raio de 25m.

6.4.4 INVENTÁRIOS FLORÍSTICOS

As parcelas de amostragem de flora terão dimensões distintas dependendo do estrato dominante em cada local de amostragem: 2x2 m, no caso de habitats dominados pelo estrato herbáceo; parcelas de 5x5 m, no caso de habitats dominados pelo estrato arbustivo; e parcelas de 10x10 m, no caso de habitats dominados pelo estrato arbóreo. Cada uma das parcelas de monitorização será delimitada com recurso a estacas de madeira, assim como georreferenciadas com recurso a GPS. Em cada uma das parcelas

definidas será efetuado o inventário das espécies presentes e seu grau de cobertura de acordo com a escala de Braun-Blanquet (Kent & Coker, 1995) (Quadro 6.1).

Para além destes parâmetros serão ainda recolhidas as percentagens de cobertura de cada um dos estratos (arbóreo, arbustivo e herbáceo) e de solo nu.

Quadro 6.1 - Escala de Braun-Blanquet.

CLASSIFICAÇÃO	PERCENTAGEM DE COBERTURA
r	Indivíduos raros ou isolados, cobrindo menos de 0,1% da área
+	Indivíduos pouco abundantes, de muito fraca cobertura, cobrindo entre 0,1 e 1% da área
1	Indivíduos bastante abundantes, mas de fraca cobertura, cobrindo entre 1 e 10% da área
2	Indivíduos muito bastante abundantes, cobrindo entre 10 e 25% da área
3	Qualquer número de indivíduos cobrindo entre 25 e 50% da área
4	Qualquer número de indivíduos cobrindo entre 50 e 75% da área
5	Qualquer número de indivíduos cobrindo mais de 75% da área

Sempre que necessário foram recolhidas amostras em campo e posteriormente identificadas em laboratório com recurso a lupa e com o auxílio da Flora Ibérica (Castroviejo *et al.*, 1986-1996) e Flora de Portugal (Franco, 1971-1998).

A nomenclatura utilizada no elenco florístico será preferencialmente a proposta por Castroviejo *et al.* (1986-1996) na Flora Ibérica, para os restantes *taxa* recorrer-se à Flora de Portugal (Franco, 1971-1998).

6.5 MÉTODO DE TRATAMENTO DE DADOS

Com base nas amostragens de campo, será possível efetuar uma análise do elenco florístico inventariado. Será possível calcular a riqueza específica total (número total de espécies), o grau de cobertura de cada parcela amostrada e a abundância da(s) espécie(s) bioindicadora(s) de cada habitat por parcela (quando localizada num habitat natural).

Para o tratamento estatístico as categorias da escala de Braun-Blanquet serão substituídas pelas médias de cobertura correspondentes. No caso das classificações “+” e “r” serão atribuídos os valores “0,5” e “0,1”, respetivamente (Quadro 6.2).

Quadro 6.2 - Escala de cobertura de Braun-Blanquet e correspondência utilizada para a análise estatística.

CLASSIFICAÇÃO	VALOR NUMÉRICO
r	0,1
+	0,5
1	3
2	15
3	37,5
4	62,5
5	87,5

6.6 CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO DOS DADOS

A avaliação dos resultados obtidos será efetuada maioritariamente de forma quantitativa e/ou qualitativa com base nos parâmetros determinados. As análises estatísticas a realizar devem permitir averiguar a existência de diferenças nos parâmetros florísticos entre as áreas monitorizadas.

7 PLANO DE MONITORIZAÇÃO DE LINCE-IBÉRICO

7.1 PARÂMETROS A MONITORIZAR

Serão alvo de monitorização os seguintes parâmetros:

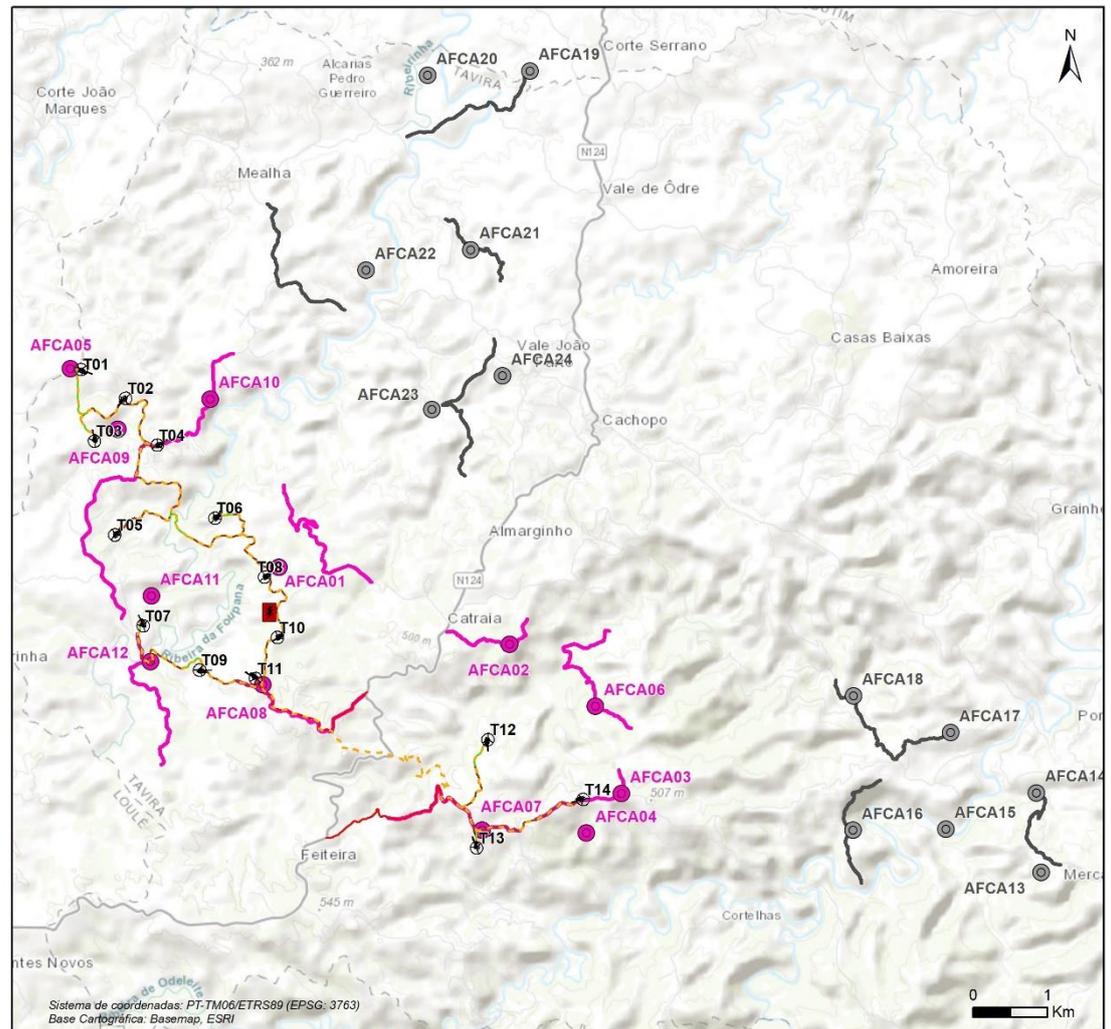
- Mapeamento da distribuição de lince e suas presas;
- Frequência de utilização da área pelo lince e suas presas;
- Movimentos individuais (análise genética).

7.2 LOCAIS DE AMOSTRAGEM

A monitorização de lince incidirá sobre as áreas de projeto, que se localiza nas proximidades de uma área atual de ocorrência da espécie – Serra do Caldeirão. De forma a garantir uma amostragem estratificada das áreas de estudo, esta foi dividida segundo uma grelha de quadrículas UTM 2x2km, tendo sido consideradas 16 quadrículas para a monitorização de lince e suas presas.

No total foram definidos nove transectos em áreas do projeto e sete transectos numa área controlo (Figura 7.1). Para a definição dos transectos foram considerados caminhos de terra com alguma largura, o mais afastados possível de fontes de perturbação humana (*e.g.* localidades, outros parques eólicos).

Complementarmente foram ainda definidas 24 estações de armadilhagem fotográfica (Figura 7.1), considerando uma a duas estações por quadrículas UTM 2x2km.



Parque Eólico de Cachopo

Metodologia para novos levantamento do lince

- Pontos armadilhagem fotográfica- Controlo
- Pontos armadilhagem fotográfica- Área de estudo
- Transectos para Levantamento de Lince - Controlo
- Transectos para Levantamento de Lince - Área de estudo

Fonte: S&M Consulting, (2025)

Elementos de projeto

- ⊗ Aerogeradores (plataforma, fundação e sobrevoos)
- Subestação
- Valas
- Acessos**
- Construir
- Existentes a beneficiar

Figura 7.1 – Transectos de amostragem e pontos de armadilhagem fotográfica direcionados para lince.

7.3 PERÍODO E FREQUÊNCIA DE AMOSTRAGEM

Os transectos serão realizados trimestralmente, num total de 4 amostragens por ano, cobrindo todas as estações do ano.

As câmaras de armadilhagem fotográfica serão colocadas no terreno durante a primavera (abril/junho), permanecendo ativas por períodos aproximadamente de 30 dias consecutivos mensalmente.

7.4 TÉCNICAS E MÉTODOS DE RECOLHA DE DADOS

Os transectos serão percorridos em veículo todo-o-terreno, a uma velocidade inferior a 10km/h, sendo os cruzamentos ser prospetados sempre a pé até uma distância de 50 m em todas as direções.

Os dejetos potencialmente pertencentes a linco-ibérico serão georreferenciados, recolhidos e, posteriormente, enviados para laboratório para análise genética.

Enquanto metodologia complementar foram definidas estações de armadilhagem fotográfica, tendo sido definidas seis estações de armadilhagem na área do projeto e seis estações numa área controlo.

E cada estação de amostragem será colocada uma câmara fotográfica equipada com sensores de infravermelhos, que detetam movimento e calor (Kays & Slauson, 2008; Rovero *et al.*, 2010). Assim, quando um animal, cuja temperatura corporal é superior à do ambiente envolvente, alcança a zona de deteção do sensor, a câmara fotográfica é acionada para tirar uma fotografia (O'Connell *et al.*, 2011; Kays & Slauson, 2008; Rovero *et al.*, 2010). Este tipo de sensor apresenta uma zona de deteção, com início na câmara fotográfica e que aumenta com a distância ao equipamento (Figura 7.2).

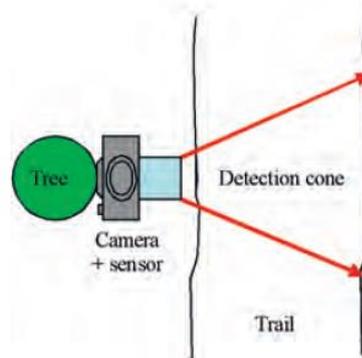


Figura 7.2 – Esquema ilustrativo da zona de deteção das câmaras fotográficas.

Todas as câmaras fotográficas serão configuradas com as mesmas formatações, para garantir a homogeneidade da informação recolhida entre as diversas estações de amostragem.

As câmaras de armadilhagem fotográfica estarão ativas por períodos aproximados de 30 dias consecutivos, na época de primavera. Os registos fotográficos resultantes devem ser triados e identificados à espécie, com vista à identificação de exemplares de linco e suas presas (coelho-bravo).

7.5 MÉTODO DE TRATAMENTO DE DADOS

7.5.1 MAPEAMENTO DA DISTRIBUIÇÃO DE LINCE

Com recurso a ambas as metodologias será possível efetuar mapas de distribuição da espécie pelas áreas de estudo, podendo esta ser representada por presença/ausência nas quadrículas UTM 2x2km.

7.5.2 FREQUÊNCIA DE UTILIZAÇÃO DA ÁREA

Os indícios indiretos de presença de lince encontrados ao longo dos transectos efetuados e validados geneticamente, serão utilizados para definir áreas de presença/ausência da espécie e contabilizados em Índices Quilométricos de Abundância (IQA). O IQA corresponde à razão entre o número de dejetos confirmados geneticamente como sendo de lince e o total de quilómetros prospetados em cada quadrícula 2x2km. Os valores resultantes irão representar o nível de utilização de cada quadrícula UTM 2x2km pelo lince.

Tendo como base os registos de lince obtidos com recurso a armadilhagem fotográfica, poderá ser possível a determinação do Índice de Presença da espécie, que se traduz pelo número de contactos ponderado pelo esforço de amostragem (dias efetivos de amostragem), que poderá ser apresentado por quadrícula UTM 2x2km.

A mesma metodologia será seguida para determinação do Índice de Presença das presas.

7.5.3 MOVIMENTOS INDIVIDUAIS

Através da análise genética, sempre que possível, será identificado o perfil genético do indivíduo, na tentativa de se identificarem as áreas de deslocação e áreas vitais de cada indivíduo.

7.6 CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO DOS DADOS

A avaliação dos resultados obtidos será efetuada maioritariamente de forma quantitativa e/ou qualitativa com base nos parâmetros determinados. Sempre que possível devem ser realizadas análises estatísticas por forma a permitirem averiguar a existência de diferenças nos parâmetros determinados entre as áreas monitorizadas.

8 CRONOGRAMA

O cronograma previsto para a presente monitorização é apresentado no Quadro 8.1. São indicadas as semanas de monitorização previstas embora estas possam vir a ser ajustadas no futuro de acordo com condições meteorológicas, limitações logísticas ou outros fatores relevantes (e.g. restrições de trabalhos em zonas florestais, ...).

Quadro 8.1 – Cronograma total das monitorizações ecológicas de ano 0.

ATIVIDADES	2024					2025																																							
	OUT		...	DEZ		JAN				FEV				MAR				ABR				MAI				JUN				JUL				AGO				SET				OUT			
	S1	S2	S3	S4	S5	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4				
Avifauna																																													
Aves de rapina			1x							1x						1x			1x	1x			1x	1x	1x		1x																		
Aves em geral			1x							1x						1x			1x																										
Aves noturnas			1x							1x						1x			1x																										
Morcegos																																													
Escutas			1x													1x			1x																										
Escutas em altura - instalação														1x																															
Escutas em altura - manutenção																										1x												1x							
Escutas em altura - desinstalação																																										1x			
Prospecção de abrigos						1x												1x								1x																			
Outros mamíferos																																													
Transectos																		1x								1x				1x															
Herpetofauna																																													
Transectos herpetofauna																		1x																				1x							
Lince-ibérico																																													
Transectos														1x												1x								1x								1x			
Armadilhagem fotográfica																						30d				30d				30d															
Flora e vegetação																																													
Cartografia de vegetação e habitats																										1x																			
Inventários florísticos										1x																1x												1x							
Cartografia de exóticas invasoras										1x																1x												1x							
Cartografia de espécies RELAPE										1x																1x												1x							

9 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Brabante R., Laurent Y., Dolap U., Degraer S., Poerink B.J. 2018. Comparing the results of four widely used automated bat identification software programs to identify nine bat species in coastal Western Europe. *Belg. J. Zool.*, 148.

Carapeto A., Francisco A., Pereira P., Porto M. (eds.). (2020). Lista Vermelha da Flora Vasculare de Portugal Continental. Sociedade Portuguesa de Botânica, Associação Portuguesa de Ciência da Vegetação – PHYTOS e Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas (coord.). Coleção «Botânica em Português», Volume 7. Lisboa: Imprensa Nacional, 374 pp.

Castroviejo S. [et al.]. 1986-1996. Flora Iberica. Vols. I-VIII, X, XIV, XV, XVIII, XXI. Real Jardín Botánico, CSIC. Madrid.

Franco J.A., Afonso M.L.R. 1998. Nova Flora de Portugal (Continente e Açores). Vol. III (II) Gramineae. Escolar Editora. Lisboa.

Franco J.A., Afonso M.L.R. 1994. Nova Flora de Portugal (Continente e Açores). Vol. III (I) Alismataceae-Iridaceae. Escolar Editora. Lisboa.

Franco J.A. 1984. Nova Flora de Portugal (Continente e Açores). Vol. II. Clethraceae-Compositae. Sociedade Astória, Ltd. Lisboa.

Franco J.A. 1971. Nova Flora de Portugal (Continente e Açores). Vol. I. Lycopodiaceae-Umbelliferae. Sociedade Astória, Ltd. Lisboa.

Kays R., Slauson K.M. 2008. Remote Cameras. Em: Long, R., Mackay, P., Zielinski, W., Ray, J. (eds). *Noninvasive Survey Methods for Carnivores*. London.

Kent M., Coker P. 1995. *Vegetation Description and Analysis. A Practical Approach*. Belhaven Press. London. 363pp.

O'Connell A., Nichols J., Karanth K. 2011. *Camera traps in animal ecology: Methods and Analyses*. First Edition, Springer. New York.

R Core Team. 2021. *R: A Language and Environment for Statistical Computing*. R Foundation for Statistical Computing, Vienna.

Rovero F., Tobler M., Sanderson M. 2010. Camera trapping for inventorying terrestrial vertebrates. Em: Eymann, J., Degreef, J., Hauser, C., Monje, J., Samyn, S., VandenSpiegel (eds.). *Manual on field recording techniques and protocols for All Taxa Biodiversity Inventories and Monitoring*. Volume 8. Parte 2. Belgian Development Cooperation.