

## 1. PROTOCOLOS METODOLÓGICOS DE MONITORIZAÇÃO DA BIODIVERSIDADE

### 1.1 Plano de Monitorização da Flora RELAPE

#### 1.1.1 Considerações gerais

O Plano de Monitorização da Flora RELAPE terá por objetivo aferir os impactes decorrentes da implantação do projeto em estudo sobre os núcleos populacionais ocorrentes nas áreas a afetar e na envolvente, através da sua monitorização antes e durante a exploração.

Das espécies RELAPE identificadas, propõem-se a monitorização de *Holcus annuus* C.A.Mey. subsp. *duriensis* (P.Silva) Franco & Rocha Afonso e *Silene coutinhoi* Rothm. & P. Silva cujas distribuições conhecidas para o nosso país são as mais restritas e localizadas.

Cada uma das espécies alvo foram identificadas na área de estudo numa única quadrícula, sendo que nenhum dos núcleos populacionais identificados será afetado no presente projeto, independentemente da alternativa escolhida. No entanto, considera-se essencial obter mais dados sobre estas espécies na área de estudo, através da implementação deste plano de monitorização.

Se no decorrer dos trabalhos do Ano 0 (Fase de Pré-exploração), nomeadamente durante as prospeções das populações das espécies alvo, forem detetadas novas espécies de flora RELAPE, a equipa responsável pelo plano deve ponderar a sua reformulação, através da inclusão ou não das novas espécies, e apresentar a reformulação à Autoridade de AIA.

O presente protocolo metodológico é dirigido à primeira fase de exploração do Projeto de Reativação das Minas de Ferro de Moncorvo – Mua.

#### 1.1.2 Objetivos

Constituem objetivos do presente plano de monitorização:

- Inventariar e cartografar as populações das duas espécies alvo;
- Avaliar o estado de conservação das populações das espécies alvo e caracterizá-las através do estabelecimento de parcelas de monitorização;
- Avaliar as alterações das populações das espécies alvo nas proximidades das áreas afetadas pelo projeto e capacidade de recuperação nos locais afetados temporariamente;
- Aferir os impactes decorrentes da implantação do projeto sobre as espécies, analisando a sua evolução nas áreas direta ou indiretamente afetadas pelo projeto e em áreas de controlo, não afetadas;
- Avaliar a eficácia das medidas de minimização implementadas.

#### 1.1.3 Equipa técnica

Para a implementação deste plano propõe-se a afetação da equipa técnica que se apresenta no Quadro seguinte:

Nome do Técnico	Formação	Função
Sónia Malveiro	Licenciada pré-Bolonha em Biologia Vegetal Aplicada	Coordenação
Susana Tápia	Licenciatura pré-Bolonha em Biologia Mestranda em Sistema de Informação Geográfica – Tecnologias e Aplicações	Especialista em Flora
Ana Paiva	Licenciada pré-Bolonha em Engenharia Biofísica	Especialista em Flora

#### 1.1.4 Parâmetros a registar

Em cada parcela de monitorização deverá proceder-se à recolha de dados relativos aos seguintes parâmetros:

- Número da parcela, data, local e autor;
- Dimensões da parcela;
- Registo fotográfico, com indicação da data na foto;
- Tipo de habitat presente e sua classificação de acordo com o D.L. n.º140/99, de 24 de abril, com redação dada pelo D.L. n.º49/2005, Anexo B-I:
  - estratos presentes: arbóreo, arbustivo, herbáceo, liquénico ou briofítico terrestre ou epifítico;
  - altura dos estratos presentes;
  - estimativa total de cobertura e estimativa de cobertura por estrato (%);
- Inventário florístico, segundo o método de Braun-Blanquet, que define uma escala de 7 categorias de abundância/dominância para cada espécie numa dada parcela:
  - R – Indivíduos raros ou isolados;
  - + - indivíduos pouco abundantes, de muito fraca cobertura;
  - 1 - indivíduos bastante abundantes mas de fraca cobertura;
  - 2 - indivíduos muito abundantes ou cobrindo pelo menos 5% da área mínima;
  - 3 - número qualquer de indivíduos cobrindo 25% a 50% da área mínima;
  - 4 - número qualquer de indivíduos cobrindo 50% a 75% da área mínima;
  - 5 - número qualquer de indivíduos cobrindo mais de 75% da área mínima.
- Estado de conservação do habitat com identificação de focos de perturbação;
- Presença e quantificação qualitativa da regeneração natural das espécies caracterizadoras do habitat;
- Estado fenológico das espécies alvo (vegetativo, em floração, em frutificação);
- Estimativa do número de exemplares.

#### 1.1.5 Locais e frequência de amostragem

Os trabalhos de monitorização devem contemplar a área a afetar pelo projeto e uma área envolvente, suficientemente distanciada de forma a não sofrer influência do projeto e, onde ocorram núcleos populacionais das espécies alvo.

Em cada uma destas áreas (intervenção direta e área controlo) deverão ser efetuadas pelo menos 6 parcelas de monitorização, num total de 12 parcelas por espécie.

De forma a poderem ser selecionados os locais a amostrar deverá se estabelecida a situação de referência (Ano 0) no qual se farão os levantamentos e as prospeções necessárias para a inventariação, caracterização e cartografia das populações das espécies alvo. De acordo com as localizações apuradas, serão então selecionados os locais de amostragem onde se localizarão as parcelas de monitorização. A seleção dos locais de amostragem será também efetuada de maneira a que seja possível avaliar a eficácia das medidas de minimização implementadas.

#### **1.1.6 Frequência da Amostragem**

A monitorização da flora deve abranger as fases do Projeto: fase anterior à exploração e exploração.

Na fase anterior à exploração deve ser estabelecida a situação de referência e na fase de exploração deve ser efetuada uma amostragem anual, composta por duas saídas de campo que contemplem o período de floração e / ou frutificação das espécies alvo.

A calendarização da amostragem deverá ser ajustada à programação temporal do projeto, devendo englobar:

- Um ciclo anual no ano imediatamente anterior ao início da exploração;
- Anualmente ao longo do período de exploração da Mua (que se prevê ter a duração de 5 anos);
- Anualmente durante 3 anos após a exploração e recuperação da Mua;
- Um ciclo anual no 5º ano após a recuperação.

#### **1.1.7 Técnicas e métodos de amostragem**

Neste ponto serão apresentadas as metodologias que deverão ser utilizadas no âmbito desta monitorização ao nível do estabelecimento das parcelas de amostragem e de recolha de dados.

A amostragem deverá ser conduzida em parcelas a definir de acordo com os critérios de seleção dos locais de amostragem.

As parcelas poderão ter uma forma circular, com 2 m de raio, e ser marcadas no terreno com estaca de madeira localizada no ponto central da parcela. Aquando da marcação das parcelas no terreno, a sua localização deverá ser registada com GPS.

Em cada parcela deverá proceder-se à recolha de dados relativos aos parâmetros estabelecidos neste Plano, que deverão ser registados numa ficha de campo a criar para o efeito.

#### **1.1.8 Tratamento de dados**

Os dados recolhidos no decorrer das amostragens de campo permitirão elaborar uma análise da evolução das comunidades florísticas nas áreas afetadas pelo projeto e nas áreas controlo, de maneira a avaliar as alterações das populações da espécie alvo, designadamente os impactes decorrentes da implantação do projeto e a capacidade de recuperação nos locais afetados temporariamente.

A análise será efetuada com os dados recolhidos nas parcelas de amostragem, e deverá focar na evolução temporal das espécies alvo e também da comunidade vegetal em geral, de maneira a permitir detetar variações que não o sejam detetáveis apenas pela análise da espécie alvo. A

análise deverá ser efetuada de maneira a avaliar de que forma a localização espacial (área de projeto ou de controlo) e grau de impacte associado se reflete nas alterações observadas.

Ao nível das espécies-alvo, a análise deverá incidir em indicadores do estado da população como a evolução da densidade, do grau de cobertura pela espécie e características importantes para a ocorrência dos *taxa* RELAPE (e.g. espécies associadas, % solo nú) dentro de cada parcela.

A avaliação qualitativa destes parâmetros deverá ser complementada pela utilização de metodologias de análise estatística univariada que permitam avaliar variações temporais e espaciais, tais como Análises de Variância de Medidas Repetidas, Modelos Lineares Generalizados e Modelos Lineares Generalizados Mistos.

A análise ao nível da comunidade vegetal deverá ser direcionada para avaliar a evolução e as tendências existentes na composição das comunidades no seu todo, incidindo sobre indicadores como por exemplo:

- a riqueza específica;
- a diversidade (alfa, beta e gama);
- a composição específica;
- a cobertura total de espécies RELAPE (%);
- presença de espécies indicadoras;
- espécies dominantes;
- a cobertura de vegetação total e por estrato, e de solo nú (%);
- a presença de focos de perturbação (e.g. pisoteio, corte, estabelecimento de espécies exóticas).

Na avaliação da evolução espaço-temporal das comunidades, deverão ser utilizadas metodologias estatísticas univariadas e multivariadas. Metodologias univariadas como Análises de Variância de Medidas Repetidas, Modelos Lineares Generalizados e Modelos Lineares Generalizados Mistos permitirão analisar a evolução de parâmetros específicos como a riqueza, diversidade ou cobertura por espécies RELAPE. A utilização de metodologias multivariadas como metodologias de ordenamento e similaridade (e.g. Análises de Componentes Principais, Análise Escalonada Multidimensional Não Métrica análise de similariedade baseado no índice de Bray-Curtis) permitirá avaliar a variação na composição e a estrutura da comunidade no seu todo. A utilização de metodologias de análise canónica (Análise de redundância ou Análise Canónica de Correspondência) permitirá ainda avaliar o papel de alguns fatores (e.g. localização espacial) nas variações observadas.

#### **1.1.9 Critérios de avaliação dos dados**

A análise dos dados recolhidos deverá permitir a avaliação do estado de conservação das populações da espécie alvo, o que permitirá aferir os impactes decorrentes da implantação do projeto sobre esta espécie, determinar a eficácia das medidas de minimização propostas e a necessidade do seu ajuste ou da proposta de novas medidas, caso sejam detetados novos valores ou perturbações / alterações não previstas sobre as comunidades.

Relativamente a cada espécie alvo, alguns indicadores de vulnerabilidade das populações são reduções continuadas ou abruptas após anos de estabilidade, no número de indivíduos

presentes num determinado núcleo, a diminuição da área de habitat favorável ou o aumento de indícios de perturbação (e.g. pisoteio, recolha ou herbívora) numa determinada parcela.

Relativamente aos resultados da análise espacial da cartografia, após a quantificação das áreas ganhas ou perdidas pela espécie entre dois períodos consecutivos, deverão ser procuradas as causas para as possíveis alterações. Deverá ser avaliado o papel da sucessão ecológica, impactes pontuais alheios à exploração do projeto e acessos e identificadas e quantificadas as áreas onde as alterações nas populações da espécie RELAPE possam estar relacionadas com impactes diretos ou indiretos da construção do projeto.

#### **1.1.10 Medidas de gestão ambiental a adotar na sequência dos resultados dos programas de monitorização**

A avaliação dos dados recolhidos deverá permitir determinar a eficácia das medidas de minimização propostas. Num cenário de deteção de novos valores ou de perturbações / alterações não previstas sobre as espécies alvo, verificar-se-á a necessidade do ajuste das medidas de minimização já delineadas, ou mesmo, da proposta de novas medidas, caso as existentes não permitam uma intervenção adequada.

As medidas a adotar poderão passar pela necessidade de ajustes, por exemplo a nível do esforço de recuperação paisagística de áreas degradadas. A própria metodologia e esforço de amostragem poderão ser ajustados consoante os resultados da monitorização ao longo do tempo (e.g. alteração da periodicidade da amostragem ou da dimensão das parcelas).

Poderão também passar pela proposta de novas medidas de compensação cuja necessidade se verifique no decurso da monitorização de modo a assegurar a conservação de valores face a impactes não previstos ou sub-avaliados.

Todas as alterações que venham a ser propostas deverão ser devidamente justificadas e fundamentadas nos resultados obtidos e descritos nos relatórios de monitorização.

#### **1.1.11 Periodicidade dos relatórios de monitorização e critérios para a decisão sobre a revisão do programa de monitorização**

A periodicidade dos relatórios deverá refletir a periodicidade da monitorização. Assim, a cada ciclo anual corresponderá a entrega de um relatório, no qual, para além dos dados desse ano, incluirá a comparação com os dados anteriores, de modo concluir acerca da evolução dos núcleos populacionais das espécies alvo na área estudada.

### **1.2 Plano de Monitorização da Comunidade de Morcegos**

#### **1.2.1 Considerações gerais e objetivos**

O Plano de Monitorização da Comunidade de Morcegos terá por objetivo aferir os impactes decorrentes da implantação do projeto em estudo sobre as comunidades de morcegos ocorrentes nas áreas a afetar e na envolvente, através da sua monitorização antes da exploração e durante a exploração.

Deverá ainda ser objetivo do presente plano de monitorização avaliar a eficácia de eventuais medidas de minimização e de compensação que poderão ser propostas após a execução do Estudo dirigido à comunidade de morcegos.

O presente protocolo metodológico é dirigido à primeira fase de exploração do Projeto de Reativação das Minas de Ferro de Moncorvo – Mua.

### 1.2.2 Equipa Técnica

Para a implementação deste plano propõe-se a afetação da equipa técnica que se apresenta no Quadro seguinte:

Nome do Técnico	Formação	Função
Catarina Azinheira	Licenciada pré-Bolonha em Biologia	Coordenação
Nuno Pinto	Mestrado em Ecologia Doutorando em Ecologia e Alterações Globais	Especialista em Morcegos
Francisco Aguilar	Mestrado em Biologia da Conservação Licenciatura em Biologia Marinha e Biotecnologia	Apoio aos trabalhos de campo

Destaca-se que o especialista em Morcegos, proposto tem desenvolvido e participado em diversos estudos dedicados a morcegos, incluindo monitorização de abrigos e capturas de indivíduos. É colaborador da Rede de Acompanhamento de Abrigos de Importância Nacional de Quirópteros do Instituto de Conservação da Natureza e Florestas (ICNF), é membro da Associação de Espeleologia de Sintra. Encontra-se em fase de conclusão da tese de Doutoramento dedicada a este grupo faunístico intitulada: "*Winter Influence on bat activity: a contribution to understand the influence of climate changes on bat phenology*". Frequentou o Curso de identificação acústica e uso do sistema Anabat – Anabat Training Course (Level 1, 2 e 3), lecionado por Dr. Sandie Sowler e Gerry Westmacott, na Universidade do Minho. Tem diversos artigos publicados, bem como apresentações em encontros científicos, dos quais se salientam os seguintes:

- Matos M., Pinto N., Ramos Pereira M.J., Fonseca C. (2013) Triggering bat detectors: automatic vs. manual mode. *Mammalia*. 77, 4, 461-466;
- Matos, M., Lopes-Pinto, N. & Fonseca, C. (2011) Os morcegos da Mata Nacional do Bussaco, centro de Portugal. *Galemys*, 23 (nº especial): 57-62;
- Matos M., Pinto N.M.L., Alves da Silva A., Alves J. and Fonseca C. Diversity of foraging bats in a heterogeneous landscape of Central Portugal. *Acta Chiroptelologica* (submetido);
- Pinto N.; Matos M.; Loureiro E.; - "Impact assessment from the shut down of a mining facility in Northern Portugal over the local bat community", V European Congress of Mammalogy, Siena, Italy, 21-26 Setembro 2007 (apresentação sob a forma de Painel);
- Pinto, N.M.L.; Matos, M.; Alves da Silva, A.; Alves, J.; Fonseca, C. - "The role of fragmented habitats on bat diversity and abundance in a Mediterranean area", Xth International Congress of Mammalogy, Mendoza, Argentina, 9 – 14 Agosto 2009.(apresentação sob a forma de Painel);
- Matos, M, Pinto, N; Fonseca, C - "Four different habitats influence in Bat communities", 2nd European Congress of Conservation Biology, Praga, 1-5 Setembro 2009 (apresentação oral);
- Matos, M.; Pinto, N. e Fonseca, C. - "Los murciélagos del Bosque Nacional de Bussaco, Centro de Portugal", IX Jornadas sobre Conservación y Estudio de Mamíferos, Bilbao, 4 a 7 Dezembro 2009. (apresentação sob a forma de Painel);

- Matos, M.; Pinto, N.M.L.; Alves da Silva, A.; Alves, J. e Fonseca, C. - "Diversity of foraging bats in a heterogeneous landscape of Central Portugal", III Jornadas de la SECEMU / III Spanish Bat Meeting, Corunha, Espanha, 20 e 21 de Novembro de 2010 (apresentação oral);
- Matos M., Lopes Pinto N., Pereira M. J. & Fonseca C. - "Triggering bat detectors: automatic vs. manual mode", IV Jornadas de la SECEMU / IV Spanish Bat Meeting, Granollers (Barcelona), Espanha, 8 e 9 de Dezembro de 2012. (apresentação sob a forma de Painel);
- Hintze F., Duro V., Garrido N., Pinto N., Marques C., Vieira da Silva J., Ferreira J., Diogo H., Carvalho J.C., Vingada J., Rodrigues P. - "Bat activity in small riparian water bodies and dams' reservoirs", Berlim, 1 a 3 de Março 2013. (apresentação sob a forma de Painel);
- Matos M., Lopes Pinto N., Pereira M. J. & Fonseca C. - "Triggering bat detectors: automatic vs. manual mode", II Jornadas Quiropterianas, Sintra 26 Outubro 2013. (Apresentação oral);
- Matos M., Lopes Pinto N., Pereira M. J. & Fonseca C. "Detección de murciélagos: hombre vs. máquina", XI Congreso de la SECEM, Avilés (Asturias), 5 a 8 Dezembro 2013. (apresentação oral);
- Lopes-Pinto N. & Matos M. "Los murciélagos del entorno urbano de la ciudad de Aveiro", XII Congreso de la SECEM, Burgos, 4 a 7 Dezembro 2015. (Apresentação em forma de painel).

### 1.2.3 Parâmetros a registar

No âmbito do estudo dirigido à comunidade de morcegos os parâmetros a registar serão os seguintes:

- Espécies presentes;
- Frequência de deteção das espécies (número de passagens);
- Distribuição das espécies;
- Uso da área (e.g. alimentação, migração,...);
- Vestígios de ocupação de abrigos;
- Ocupação de abrigos: ocorrência de reprodução e contagem de indivíduos;
- Variáveis ambientais associadas à presença das várias espécies (e.g. vento, temperatura,...).

Em cada ponto de deteção acústica deverão ser recolhidos os seguintes parâmetros:

- Espécies presentes;
- Número de passagens, "*feeding buzzes*" e "*social calls*";
- Número de gravações efetuadas;
- Condições climáticas: intensidade do vento, temperatura do ar, nebulosidade e precipitação;
- Biótopos dominantes na área envolvente ao ponto.

Em cada um dos abrigos monitorizados deverá proceder-se ao registo dos seguintes dados:

- Indícios de presença de morcegos nos abrigos;
- Espécies presentes no abrigo;
- Número de indivíduos no abrigo (total e por espécie);
- Verificação de reprodução (durante o período reprodutor), por espécie.

Nos abrigos da Mua e Ferrominas, serão feitas capturas de indivíduos, em número significativo, para marcação com transponders e/ou anilhas de modo a seguir os movimentos entre abrigos, que possam resultar de impactos do projeto.

#### **1.2.4 Locais e frequência de amostragem**

##### **1.2.4.1 Avaliação do uso do espaço**

O uso do espaço será avaliado na área afeta à exploração mineira e uma envolvente de cerca de 2 km às áreas a explorar).

Os pontos de amostragem devem distribuir-se por toda a área a amostrar, estratificados pelos diferentes biótopos presentes tendo em conta a sua representatividade na área de estudo, e de modo a que haja pontos na área de influencia do projeto e pontos de controlo. Os pontos de amostragem deverão estar separados entre si, no mínimo, 250 m de forma a evitar pseudorreplicação. Tanto quanto possível os pontos a amostrar deverão coincidir com os pontos amostrados aquando do estudo dirigido para a comunidade de morcegos realizado no âmbito do EIA.

A amostragem deverá decorrer durante o período de maior atividade dos morcegos, entre Março e Outubro, devendo ter uma periodicidade mensal.

A monitorização deverá decorrer durante 1 ciclo anual completo na fase prévia à exploração e nos primeiros 2 anos da fase de exploração, devendo a periodicidade nos anos seguintes passar a ser de 3 em 3 anos, até ao final da exploração.

##### **1.2.4.2 Monitorização de abrigos**

Os locais a amostrar deverão ser aqueles cuja ocupação foi confirmada aquando do estudo dirigido para a comunidade de morcegos.

Todos os locais a monitorizar deverão ser visitados durante o mês de Maio, avaliando-se assim a possibilidade da presença de criação de *Myotis myotis*. Entre meados de Junho e meados de Julho todos os abrigos deverão ser de novo visitados de forma a avaliar a possibilidade de criação de outras espécies de morcegos. Por fim, os abrigos deverão ainda ser visitados entre meados de Dezembro ao final de Fevereiro a fim de aferir a presença de espécies em hibernação (ICNB, 2008).

A monitorização deverá decorrer durante 1 ciclo anual completo na fase prévia à exploração e nos primeiros 2 anos da fase de exploração, devendo a periodicidade nos anos seguintes passar a ser de 3 em 3 anos, até ao final da exploração.



## **1.2.5 Material e métodos de amostragem**

### **1.2.5.1 Avaliação do uso do espaço**

Os pontos de amostragem deverão ter uma duração de 10 minutos. A detecção de morcegos deverá ser feita com recurso a detetor de ultra-sons, com capacidade de detecção de uma gama de frequências entre os 10 e os 120 kHz, e um gravador áudio para gravar as vocalizações dos morcegos. Para a gravação das vocalizações será utilizado o parâmetro 1,7 segundos, de forma a que cada uma das gravações registadas no gravador externo tenham 17 segundos, a uma taxa de amostragem de 44 kHz.

Os pontos de escuta deverão ser efetuados entre o período de meia hora após o pôr-do-sol e até 3 a 4 horas depois do mesmo. As amostragens deverão ser realizadas em noites sem precipitação, trovoadas ou nevoeiro, e preferencialmente os ventos deverão ser abaixo dos 5 m/s e a temperatura acima dos 8°C.

Equipamento necessário: GPS, detetor de ultra-sons, gravador áudio, auscultadores, anemómetro, frontal, fichas de campo, lápis.

### **1.2.5.2 Monitorização de abrigos**

Sempre que possível o interior de cada uma das estruturas identificadas aquando do estudo dirigido à comunidade de morcegos deverá ser visitado e procurados vestígios de presença de morcegos (e.g. guano, cadáveres,...) ou os próprios morcegos. No caso de estruturas como minas os técnicos deverão estar equipados com capacetes, luz frontal adequada e botas de borracha, deverão percorrer as galerias da mina até tal ser possível e seguro e deverão fazer um pequeno croqui das galerias de forma a facilitar a indicação da área prospetada e dos locais com indícios de presença de morcegos.

No caso de abrigos onde a entrada não seja possível (e.g. fendas na rocha) ou em que a entrada não seja segura (e.g. galerias em colapso) a monitorização do abrigo deverá ser efetuada com recurso a detecção acústica. Neste caso, a detecção deverá ser realizada entre meia hora antes do pôr-do-sol e meia hora após o pôr-do-sol, o mais próximo possível da potencial entrada do abrigo. Sempre que possível os indivíduos observados a abandonar o abrigo devem ser contados.

Nos abrigos da Mua e Ferrominas, se as condições de segurança o permitirem, serão feitas ações de captura de indivíduos, no início do período de amostragem, em número significativo, para marcação com transponders e/ou anilhas. Nas campanhas de monitorização seguintes, será registada a presença de indivíduos marcados de modo a seguir os movimentos entre abrigos, que possam resultar de impactes do projeto.

Para além dos abrigos referidos anteriormente a equipa de prospeção de abrigos deverá estar atenta à presença de árvores de grande porte com buracos ou árvores a descascar (e.g. sobreiros). Estas árvores deverão também ser monitorizadas com recurso a endoscópio de forma a avaliar a potencial presença de indivíduos no seu interior.

Equipamento necessário: GPS, máquina fotográfica, frontal, capacete, botas de borracha, detetor de ultra-sons, gravador áudio, auscultadores, endoscópio, portátil/tablet, fichas de campo, lápis.

## **1.2.6 Métodos de tratamento de dados**

### **1.2.6.1 Análises de ultrassons**

As vocalizações serão analisadas com recurso a um software apropriado para o efeito (e.g. *BatSoundPro*, *Audacity 2.0.0*). A identificação das vocalizações de morcegos deverá considerar os parâmetros diagnosticantes (e.g. frequência de máxima energia, forma, duração, frequência máxima e mínima,...). O *software* torna possível visualizar e analisar as características do pulso e a transformação do algoritmo usado para obter o espectro de frequências. Permite ainda medir as características temporais do pulso através de oscilogramas.

Sempre que possível as vocalizações deverão ser identificadas à espécie, quando tal não for possível a identificação deverá ser ao grupo de espécies indicados como possíveis de emitir tal vocalização (grupo fónico). Aquando da análise das vocalizações é possível ainda compreender comportamentos consoante os diferentes tipos de pulso, tal como pulsos de navegação, vocalizações sociais ("*social calls*") ou vocalizações de alimentação ("*feeding buzz*").

### **1.2.6.2 Avaliação do uso do espaço**

Relativamente à amostragem acústica para avaliação do uso do espaço deverá ser calculado e mapeado para cada ponto de amostragem: a riqueza específica e a atividade (número de passagens). Deverá ainda ser analisado o uso dos diferentes biótopos no geral e por cada espécie, a relação entre a atividade (e/ou riqueza) e variáveis climáticas e a relação entre atividade (e/ou riqueza).

### **1.2.6.3 Monitorização de abrigos**

Para cada um dos abrigos ocupados deverá ainda ser obtida a riqueza específica, abundância por espécie, uso sazonal do abrigo e ocorrência de criação. Os resultados das "recapturas" de indivíduos marcados, deverá permitir compreender a existência ou não de movimentos entre abrigos.

## **1.2.7 Critérios de avaliação dos dados**

A análise dos dados recolhidos deverá permitir a avaliação do estado de conservação das comunidades de morcegos ao longo do desenvolvimento do projeto e aferir os impactes decorrentes da sua implantação. Os dados deverão ser alvo de análise estatística e comparação cumulativa a cada ano de amostragem, de modo a evidenciar as tendências existentes, quanto à sua distribuição e uso do território.

## **1.2.8 Medidas de gestão ambiental a adotar na sequência dos resultados dos programas de monitorização**

Em função do estado e da evolução das populações de morcegos e dependendo do grau das alterações verificadas poderá verificar-se a necessidade de equacionar medidas de minimização ou de compensação adicionais.

## **1.2.9 Periodicidade dos relatórios de monitorização e critérios para a decisão sobre a revisão do programa de monitorização**

A periodicidade dos relatórios deverá refletir a periodicidade da monitorização. Assim, a cada ciclo anual corresponderá a entrega de um relatório, no qual, para além dos dados desse ano,

será realizada uma breve comparação com os dados anteriores, de modo a acompanhar o evoluir das comunidades de morcegos na envolvente ao projeto.

### **1.3 Plano de Monitorização da Mortalidade da Fauna**

#### **1.3.1 Considerações gerais e objetivos**

O Plano de Monitorização da Mortalidade da Fauna nas estradas tem como objetivo determinar a mortalidade por atropelamento provocada pelo tráfego associado ao projeto.

O presente protocolo metodológico é dirigido à primeira fase de exploração do Projeto de Reativação das Minas de Ferro de Moncorvo – Mua.

#### **1.3.2 Equipa Técnica**

Para a implementação deste plano propõe-se a afetação da equipa técnica que se apresenta no Quadro seguinte:

Nome do Técnico	Formação	Função
Catarina Azinheira	Licenciada pré-Bolonha em Biologia	Coordenação
Guilherme Gonçalves	Mestrado em Ecologia e Gestão Ambiental Licenciatura em Biologia	Realização de Prospeções
Francisco Aguilar	Mestrado em Biologia da Conservação Licenciatura em Biologia Marinha e Biotecnologia	Realização de Prospeções

#### **1.3.3 Parâmetros a registar**

No âmbito do estudo de mortalidade da fauna os parâmetros a registar são os seguintes:

- Espécies detetadas (sempre que possível);
- Sinistro (animal ferido/animal morto);
- Estado de conservação (animal completo, vestígios);
- Causas da morte;
- Data da morte, por categoria: < de 24 h; 2 a 3 dias; mais de uma semana; mais de um mês;
- Local do troço prospetado;
- Biótopo na envolvente.

#### **1.3.4 Locais e frequência de amostragem**

A mortalidade da fauna será avaliada nas estradas abrangidas pelo tráfego associado ao projeto, nomeadamente, as incluídas no traçado entre a corta da Mua e a Lavaria e entre esta e o Pocinho e até à entrada no IP2 (Junqueira), neste percurso será definida uma rede de troços representativa do traçado, abrangendo a diversidade de biótopos atravessados, destes troços serão excluídas as áreas urbanas. Será ainda definida uma rede de troços em estadas com características semelhantes, a nível de tráfego e de biótopos atravessados que servirão de controlo.

A amostragem será quinzenal.

A monitorização deverá decorrer durante 1 ciclo anual completo na fase prévia à exploração e será mantida anualmente durante toda a fase de exploração da Mua e até dois anos após a recuperação do eluvial da Mua.

#### **1.3.5 Material e métodos de amostragem**

A prospeção de cadáveres será realizada por duas pessoas que percorrerão a totalidade da estrada de carro a velocidade reduzida, enquanto os troços selecionados serão percorridos a pé, abrangendo os dois lados da estrada. Todos os vestígios de mortalidade ou sinistralidade serão contabilizados e alvo de registo, o local será referenciado com GPS, e os animais serão recolhidos para não serem novamente contabilizados em campanhas de amostragem posteriores.

#### **1.3.6 Métodos de tratamento de dados**

Será determinada a taxa de mortalidade nos troços amostrados (área de projeto e área controlo). Os resultados obtidos nos troços das estradas abrangidas pelo tráfego associado ao projeto serão comparados com os obtidos nas áreas de controlo, para avaliar o impacto do projeto.

#### **1.3.7 Critérios de avaliação dos dados**

A análise dos dados recolhidos deverá permitir aferir os impactos do projeto nomeadamente ao nível da mortalidade por atropelamento. Os dados deverão ser alvo de análise estatística e comparação cumulativa a cada ano de amostragem, de modo a evidenciar as tendências existentes, e aferir a gravidade dos impactos e a eventual necessidade de implementar medidas dirigidas.

#### **1.3.8 Medidas de gestão ambiental a adotar na sequência dos resultados dos programas de monitorização**

Em função da gravidade dos resultados obtidos poderá verificar-se a necessidade de equacionar a implementação de medidas de minimização ou de compensação dirigidas.

#### **1.3.9 Periodicidade dos relatórios de monitorização e critérios para a decisão sobre a revisão do programa de monitorização**

A periodicidade dos relatórios deverá refletir a periodicidade da monitorização. Assim, a cada ciclo anual corresponderá a entrega de um relatório, no qual, para além dos dados desse ano, será realizada uma breve comparação com os dados anteriores, de modo a acompanhar o evoluir das comunidades de morcegos na envolvente ao projeto.