

# **ESTUDO DE IMPACTE AMBIENTAL MINA DE CARVALHAIS**

**FREGUESIA DE MORGADE E FREGUESIA DE CERVOS / CONCELHO MONTALEGRE**



## **PROPOSTA DE DEFINIÇÃO DO ÂMBITO**



**Dezembro de 2017**



## CONTROLO DE QUALIDADE

TAREFA	NOME	DATA	RÚBRICA
VERIFICADO	Mário Bastos	13/12/2017	
APROVADO	Ana Amaral	13/12/2017	

Página intencionalmente deixada em branco

## ÍNDICE GERAL

1. INTRODUÇÃO .....	1
1.1 ÂMBITO .....	1
1.2 TIPOLOGIA DE PROJETO .....	1
1.3 IDENTIFICAÇÃO DO PROPONENTE .....	2
1.4 IDENTIFICAÇÃO DA ENTIDADE LICENCIADORA .....	4
1.5 IDENTIFICAÇÃO DA AUTORIDADE DE AIA .....	4
1.6 IDENTIFICAÇÃO DO AUTOR DO ESTUDO .....	4
2. DESCRIÇÃO SUMÁRIA DO PROJETO .....	6
2.1 ANTECEDENTES, OBJETIVOS E JUSTIFICAÇÃO DO PROJETO .....	6
2.2 LOCALIZAÇÃO .....	6
2.3 CARACTERÍSTICAS DA ÁREA DE INTERVENÇÃO .....	11
3. CARACTERIZAÇÃO DO DEPÓSITO MINERAL .....	18
3.1 GEOLOGIA REGIONAL .....	18
3.1 GEOLOGIA LOCAL .....	20
4. CARATERIZAÇÃO DOS TRABALHOS DE EXPLORAÇÃO .....	24
4.1 APRESENTAÇÃO DOS TRABALHOS .....	24
4.2 PLANO DE LAVRA .....	27
4.2.1. Zonamento da área da mina .....	27
4.2.2. Estimativa de reservas e período de atividade .....	28
4.2.3. Metodologia de exploração e recuperação paisagística .....	31
4.2.3.1. Ciclo de produção .....	31
4.2.3.2. Operações preparatórias .....	33
4.2.3.3. Métodos de exploração e de desmonte .....	33
4.2.3.4. Faseamento da exploração e da recuperação paisagística .....	37
4.2.4. Remoção e transporte .....	39
4.2.5. Tratamento e beneficiação .....	40
4.2.6. Operações auxiliares .....	43
4.2.6.1. Fornecimento de água .....	43
4.2.6.2. Sistemas de drenagem e esgoto .....	43
4.2.6.3. Fornecimento de energia e combustível .....	44
4.2.7. Expedição .....	44
4.2.8. Receção de materiais equipamentos .....	44
4.2.9. Gestão de acessos .....	45
4.2.10. Equipamentos .....	45
4.2.11. Recursos humanos .....	46
4.2.12. Instalações auxiliares anexas .....	47
4.2.12.1. Instalações sociais e de apoio .....	47
4.2.12.2. Lavaría .....	48
4.2.13. Desativação .....	48
4.2.14. Recuperação paisagística .....	48
4.3 PLANO DE ATERRO E GESTÃO DE RESÍDUOS .....	49
4.3.1. Resíduos mineiros .....	49
4.3.2. Resíduos não mineiros .....	51
4.4 PLANO DE SEGURANÇA E SAÚDE .....	52
5. APRECIÇÃO SUMÁRIA DE ALTERNATIVAS DO PROJETO .....	53
6. IDENTIFICAÇÃO PRELIMINAR DE IMPACTES RELACIONADOS COM O PROJETO .....	54
6.1 ENQUADRAMENTO .....	54
6.2 ÁREAS SENSÍVEIS .....	59

6.3 IDENTIFICAÇÃO DE QUESTÕES SIGNIFICATIVAS .....	62
7. PROPOSTA METODOLÓGICA DE CARACTERIZAÇÃO DO AMBIENTE AFETADO .....	65
7.1 INTRODUÇÃO .....	65
7.2 RECOLHA E ANÁLISE DE INFORMAÇÕES .....	65
7.3 REALIZAÇÃO DE LEVANTAMENTOS DE CAMPO .....	65
7.4 IDENTIFICAÇÃO DE ÁREAS E ASPETOS AMBIENTAIS CRÍTICOS .....	65
7.5 CARACTERIZAÇÃO DA SITUAÇÃO DE REFERÊNCIA .....	66
7.5.1. Clima .....	66
7.5.2. Geologia e geomorfologia .....	66
7.5.3. Recursos hídricos superficiais .....	67
7.5.4. Recursos Hídricos Subterrâneos .....	69
7.5.5. Qualidade da água .....	70
7.5.5.1. Água superficial .....	70
7.5.5.2. Água subterrâneas .....	71
7.5.6. Solos e ocupação atual do solo .....	71
7.5.7. Qualidade do ar .....	72
7.5.8. Ambiente sonoro .....	73
7.5.9. Vibrações .....	74
7.5.10. Flora e fauna .....	77
7.5.10.1. Áreas sensíveis .....	77
7.5.10.2. Caracterização ecológica geral .....	78
7.5.11. Património arquitetónico e arqueológico e etnográfico .....	83
7.5.11.1. Caracterização .....	83
7.5.11.2. Lista das ocorrências culturais .....	84
7.5.12. Paisagem .....	92
7.5.13. Aspetos socioeconómicos .....	95
7.5.14. Ordenamento do território e planeamento municipal .....	97
8. PROPOSTA METODOLÓGICA DE PREVISÃO E AVALIAÇÃO DE IMPACTES AMBIENTAIS .....	98
8.1 INTRODUÇÃO .....	98
8.2 CLIMA .....	98
8.3 GEOLOGIA E GEOMORFOLOGIA .....	99
8.4 RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIAIS .....	99
8.5 RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÂNEOS .....	99
8.6 QUALIDADE DA ÁGUA .....	100
8.7 SOLOS E OCUPAÇÃO ATUAL DO SOLO .....	100
8.8 QUALIDADE DO AR .....	101
8.9 AMBIENTE SONORO .....	102
8.10 VIBRAÇÕES .....	102
8.11 FLORA E FAUNA .....	103
8.11.1. Definição da área de estudo .....	103
8.11.2. Vertentes ecológicas a considerar .....	103
8.11.2.1. Flora, habitats e vegetação .....	104
8.11.2.2. Bivalves .....	104
8.11.2.3. Ictiofauna .....	104
8.11.2.4. Herpetofauna .....	104
8.11.2.5. Aves .....	105
8.11.2.6. Mamíferos .....	105
8.12 PATRIMÓNIO ARQUITETÓNICO E ARQUEOLÓGICO .....	106
8.13 PAISAGEM .....	106
8.14 ASPETOS SOCIOECONÓMICOS .....	107
8.15 ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO E PLANEAMENTO MUNICIPAL .....	107

8.16 IMPACTES CUMULATIVOS .....	107
9. PROPOSTA METODOLÓGICA DE DEFINIÇÃO DE MEDIDAS DE MINIMIZAÇÃO .....	108
9.1 INTRODUÇÃO .....	108
9.2 CLIMA .....	108
9.3 GEOLOGIA E GEOMORFOLOGIA.....	108
9.4 RECURSOS HÍDRICOS.....	109
9.5 QUALIDADE DA ÁGUA .....	109
9.6 SOLOS E OCUPAÇÃO ATUAL DO SOLO.....	109
9.7 QUALIDADE DO AR .....	109
9.8 AMBIENTE SONORO.....	109
9.9 VIBRAÇÕES.....	109
9.10 FLORA E FAUNA.....	110
9.11 PATRIMÔNIO ARQUITETÓNICO E ARQUEOLÓGICO .....	110
9.12 PAISAGEM .....	110
9.13 ASPETOS SOCIOECONÓMICOS.....	110
9.14 ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO E PLANEAMENTO MUNICIPAL .....	111
10. PROPOSTA METODOLÓGICA DE DEFINIÇÃO DO PLANO DE MONITORIZAÇÃO .....	112
11. GRUPOS AFETADOS RELEVANTES PARA PARTICIPAÇÃO PÚBLICA DO EIA .....	114
12. PRAZO DE ELABORAÇÃO DO EIA .....	115
13. ESTRUTURA DO EIA .....	116
14. BIBLIOGRAFIA.....	117

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 – Localização regional da área de concessão.....	7
Figura 2 – Localização administrativa da área de concessão.....	8
Figura 3 – Localização da área de concessão.....	10
Figura 4 – Aspeto da área de concessão.....	11
Figura 5 - Vista do rio Beça.....	12
Figura 8 – Fotografia aérea da concessão da Mina de Carvalhais.....	15
Figura 10 – Representação esquemática das características e cronologia das principais fases de deformação hercínica, no sector setentrional da Península Ibérica.....	19
Figura 11 – Enquadramento geológico regional.....	21
Figura 12 – Enquadramento geológico do corredor de Carvalhais.....	23
Figura 17 – Dimensões previstas para os taludes das escavações a céu aberto.....	34
Figura 18 – Ilustração do método de exploração em subterrâneo para estruturas mineralizadas com mais de 15 m de espessura ( <i>Sublevel stoping</i> ).....	35
Figura 19 – Ilustração do método de exploração em subterrâneo para estruturas mineralizadas com menos de 15 m de espessura ( <i>Sublevel stoping</i> ).....	35
Figura 20 – Ilustração do desenho geral da mina em 3D.....	36
Figura 27 - Extrato da Carta Ordenamento do PDM de Montalegre.....	55
Figura 28 - Extrato da Carta de Condicionantes do PDM de Montalegre.....	56
Figura 29 - Extrato da Carta de Condicionantes Anexo A do PDM de Montalegre.....	57
Figura 30 - Extrato da Carta de Condicionantes Anexo B do PDM de Montalegre.....	58
Figura 31 – Áreas sensíveis.....	60
Figura 32 – Outras áreas classificadas no âmbito da conservação da natureza.....	62
Figura 33 - Enquadramento hidrográfico da área de Projeto.....	68
Figura 34 - Local proposto para a medição de poeiras.....	75
Figura 35 - Locais propostos para a medição de ruído ambiente.....	76
Figura 36 - Capela de Carvalhais.....	85

Figura 37 – Localização da Área de Estudo e das Ocorrências de Interesse Cultural em CM.....	87
Figura 38 – Pormenor de anomalia no terreno a Oeste da Ocorrência 16 no <i>Google earth</i> .....	88
Figura 39 - Em primeiro plano a antiga “casa do Eng.º da Mina de Beça”, ao fundo antigo bairro mineiro e vista parcial do rio Beça.....	90
Figura 40 - Aspeto de uma das cortas da Mina de Beça.....	91

## ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1 – Contratos de prospeção e pesquisa em Portugal.....	3
Quadro 2 – Equipa técnica do Estudo de Impacte Ambiental. ....	4
Quadro 3 – Coordenadas da área de concessão. ....	9
Quadro 4 – Coordenadas da área do Plano de Lavra.....	9
Quadro 13 – Enquadramento do projeto.....	54
Quadro 14 – Principais espécies de peixes potencialmente ocorrentes na área de estudo. ....	79
Quadro 15 – Principais espécies de anfíbios potencialmente ocorrentes na área de estudo. ....	80
Quadro 16 – Principais espécies de répteis potencialmente ocorrentes na área de estudo. ....	80
Quadro 17 – Principais espécies de aves potencialmente ocorrentes na área de estudo. ....	80
Quadro 18 – Principais espécies de mamíferos potencialmente ocorrentes na área de estudo. ....	81
Quadro 19 – Principais bivalves potencialmente ocorrentes na área de estudo. ....	81
Quadro 20 – Principais artrópodes potencialmente ocorrentes na área de estudo. ....	81
Quadro 21 – Principais espécies de flora potencialmente ocorrentes na área de estudo.....	82
Quadro 22 – Principais habitats potencialmente ocorrentes na área de estudo. ....	82
Quadro 23 - Ocorrências culturais identificadas.....	84



# 1. INTRODUÇÃO

## 1.1 ÂMBITO

O presente documento constitui a **Proposta de Definição do Âmbito** (PDA) do Estudo de Impacte Ambiental (EIA) do empreendimento mineiro - Mina de Carvalhais, em fase de projeto de execução, da NOVO LÍTIO LTD A área proposta para a Mina de Carvalhais com 207 ha integra-se na área de concessão de exploração de depósitos minerais denominada Sepeda, no concelho da Montalegre, com cerca 840 ha. (Figura 1).

A NOVO LÍTIO LTD pretende obter a Concessão de Exploração da Mina de Carvalhais, nos termos da Lei n.º 54/2015, de 22 de junho, e do Decreto-Lei n.º 88/90, de 16 de março<sup>1</sup>, para Lítio (Li), Estanho (Sn) e feldspato.

Em Portugal, a NOVO LÍTIO LTD. será representada pela LUSIDAKOTA MINERALS, LDA., uma empresa registada em Portugal detida a 100% pela NOVO LÍTIO LTD. com sede na Rua Augusto Simões, N.º.1490, 9 Esq., 4470-147 Maia e número de telefone +351 918 609 942.

Nos termos do artigo 1º do Decreto-Lei n.º 151-B/2013, de 31 de outubro, alterado pelo Decreto-Lei n.º 47/2014, de 24 de março, e pelo Decreto-Lei n.º 179/2015, de 27 de agosto, os projetos que sejam considerados suscetíveis de provocar incidências significativas no Ambiente, têm que ser sujeitos a um procedimento prévio de Avaliação de Impacte Ambiental (AIA), como formalidade essencial para a sua aprovação/licenciamento.

Associado ao projeto mineiro será ainda instalado o sistema de tratamento do minério, constituído pelo estabelecimento industrial de tratamento de minério (lavaria), aterro de resíduos resultantes da atividade mineira e o aterro de resíduos do estabelecimento industrial, bem como as instalações sociais e de apoio.

## 1.2 TIPOLOGIA DE PROJETO

A Mina de Carvalhais pode ser sumariamente identificada como uma unidade de aproveitamento de um depósito mineral.

A exploração do recurso mineral será realizada em lavra mista, dando-se início à escavação a céu aberto, com uma área de corta com cerca de 10 ha, e evolução para subterrâneo, com uma afetação em subterrâneo (projetada à superfície) de 35 ha.

Associado ao projecto mineiro será ainda instalado um Estabelecimento Industrial de tratamento do minério, denominado Lavaria, que irá ocupar cerca de 40 ha. Nesta unidade terá lugar a beneficiação do minério, composta por processos de concentração, tratamento e transformação do minério, para a produção de concentrado de lítio e carbonato de lítio. Relativamente ao estanho e feldspato (que serão subprodutos), encontram-se em curso ensaios para o seu aproveitamento.

---

<sup>1</sup> Até à entrada em vigor da legislação complementar, mantém-se em vigor a regulamentação aprovada ao abrigo do Decreto-Lei n.º 90/90, de 16 de março, em tudo o que não seja incompatível com o disposto na Lei n.º 54/2015, de 22 de junho.

A Mina de Carvalhais terá um conjunto de espaços para armazenamento de resíduos (temporários e definitivos), onde serão acomodados os estéreis (resultantes da preparação da corta e de uma pré-seleção do material escavado) e os rejeitados (resultantes do processo de beneficiação e tratamento na lavaria). Estas zonas de armazenamento, são classificadas como Instalações de Resíduos, estando ainda por apurar a classificação (inertes, não perigosos ou perigosos) de alguns dos resíduos provenientes da lavaria, uma vez que os ensaios e as análises estão ainda em curso.

A Mina de Carvalhais possuirá também bacias de águas limpas e pelo menos uma estação de tratamento de águas mineiras (ETAM) e será ainda constituída pelos seguintes anexos de exploração: os escritórios, as instalações sociais e as oficinas.

A tipologia de projeto da Mina de Carvalhais enquadra-se no âmbito da alínea b) do número 2 (caso geral) do anexo II, do Decreto-Lei n.º 151-B/2013, de 31 de outubro, alterado pelo Decreto-Lei n.º 47/2014, de 24 de março, e pelo Decreto-Lei n.º 179/2015, de 27 de agosto, aplicável a minas, no caso, com lavra mista, a céu aberto e em subterrâneo, com uma área superior a 15 ha.

Ainda de acordo com aqueles diplomas, encontram-se igualmente sujeitos a procedimento de AIA os seguintes projetos da Mina de Carvalhais:

- instalação da lavaria no âmbito do número na alínea e) do n.º 2 do Anexo II onde se especifica que estão sujeitos a procedimento de AIA as instalações industriais de superfície para a extração e tratamento de minério, com capacidade superior a 200 000 t/ano

e, possivelmente,

- aterro de resíduos mineiros perigosos, no âmbito do número no n.º 9 do Anexo I onde se especifica que estão sujeitos a procedimento de AIA as instalações destinadas ao aterro de resíduos perigosos (D1)

Destaca-se, desde já, que o desenvolvimento do Estudo de Impacte Ambiental acompanhará a elaboração do Plano de Lavra, em fase de projeto de execução, pelo que, nesta fase, ainda não se encontram totalmente definidas as ações de projeto que poderão ter influência sobre as diferentes componentes do meio biofísico, socioeconómico e cultural, quer a nível local, quer sob um ponto de vista mais abrangente.

### 1.3 IDENTIFICAÇÃO DO PROPONENTE

A empresa NOVO LÍTIO Ltd, que até à pouco tempo se denominava Dakota Minerals Limited, foi fundada em 1985 e tem como atividade a prospeção, pesquisa e desenvolvimento mineiro, para a exploração de lítio. Encontra-se cotada nas Bolsas de Valores da Austrália (*Australian Securities Exchange - ASX*), desde 1986, e de Frankfurt, com o objetivo de se tornar um fornecedor Europeu, de carbonato e Hidróxido de lítio de uma forma sustentada, a partir das operações localizadas no Norte de Portugal, e para potenciar o crescimento do mercado Europeu de produção de baterias de iões de lítio. A Europa lidera a demanda mundial por Veículos Elétricos (EVs) utilizando baterias de iões de lítio. A procura dos EVs e o aumento do mercado do armazenamento doméstico e comercial de energia criam condições para o aumento da procura das baterias de iões de lítio. A produção interna das baterias de iões de lítio, células e cátodos/eletrólitos é crítica para o futuro e segurança da economia da Europa, assim como é a produção das matérias primas necessárias para a sua produção. A obtenção interna desses materiais irá também reduzir significativamente a pegada ambiental na cadeia de fornecimento das baterias.

Desde o início da sua estratégia no mercado do lítio, em dezembro de 2015, a NOVO LÍCIO Ltd. identificou e desenvolveu dois novos Recursos Minerais de Lítio (segundo as normas internacionais JORC), em dois Continentes, no espaço de um ano. A empresa apresenta-se com uma posição financeira favorável, derivada da venda do projeto de lítio na Austrália que desenvolveu, e está completamente financiada até ao estudo de viabilidade económica definitivo de Sepeda.

A NOVO LÍCIO Ltd. apresenta-se com uma administração e gestão muito experiente, com um registo histórico de sucesso, no desenvolvimento mineiro e na capitalização a partir dos mercados bolsistas mundiais. A equipa da NOVO LÍCIO Ltd. encontra-se muito motivada na busca de matérias primas para acompanhar a transição para o futuro com baixas emissões e energias renováveis.

A NOVO LÍCIO Ltd. desenvolve a sua atividade na Austrália (*Lynas Find Lithium Project*) e em Portugal desenvolve atualmente o projeto da Mina de Carvalhais (*Sepeda Lithium Project*), possuindo ainda diversos contratos de prospeção e pesquisa para variadas áreas, os quais se sintetizam no Quadro 1, alguns em fase de aprovação.

Quadro 1 – Contratos de prospeção e pesquisa em Portugal.

N.º DO CADASTRO	DESIGNAÇÃO DA ÁREA	LOCALIZAÇÃO	ÁREA (km <sup>2</sup> )
MNPPP0395	Tamega	Barroso Alvão	283,3
MNPPP0407	Fafia	Barroso Alvão	27,3
MNPPP0274	Arga West	Serra de Arga	249,8
MNPPP0275	Arga East	Serra de Arga	93,2
MNPPP0396	Arga Central	Serra de Arga	42,7
MNPPP0394	Picões	Barca de Alva	5,5
MNPPP0427	Massueime	Trancoso	120
MNPPP0424	Segura	Castelo Branco	130
MNPPP0426	Vieiros	Amarante	114
MNPPP0430	Vaqueiro	Barroso Alvão	23
MNPPP0431	Malhao	Barroso Alvão	100

Desde 2016 que a NOVO LÍCIO Ltd. desenvolve trabalhos de prospeção e pesquisa na área de concessão Sepeda em parceria com a empresa portuguesa Lusorecursos<sup>1</sup>. Os resultados obtidos ao longo do contrato de concessão de prospeção e pesquisa (2012 a 2017), nomeadamente, no cálculo de recursos, ensaios metalúrgicos e estudos de pré-viabilidade foram decisivos para a tomada de decisão do pedido de concessão de exploração junto do Estado Português.

Com as suas operações em Portugal, e especificamente com a Mina de Carvalhais, a NOVO LÍCIO Ltd. tem como objetivo ser o principal fornecedor europeu (99,5% de Li<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>) para o crescente mercado de produção de baterias de iões de lítio na Europa e de concentrado de lítio (4% de Li<sub>2</sub>O) para as indústrias da cerâmica e do vidro.

<sup>1</sup> A Lusorecursos é uma empresa portuguesa, fundada em 2010 que se dedica a Atividades de prospeção e exploração de recursos geológicos, designadamente minérios, minerais industriais e recursos geotérmicos, atividades termais, atividades de investigação e desenvolvimento no domínio da prospeção e exploração de recursos geológicos. Em 2012 a Lusorecursos celebrou com o estado português um contrato de prospeção e pesquisa para a área denominada Sepeda.

A NOVO LÍTIÓ Ltd. Opera em Portugal, através da LUSIDAKOTA MINERALS, LDA., uma empresa registada em Portugal detida a 100% pela NOVO LÍTIÓ Ltd. com sede na Rua Augusto Simões, N.º.1490, 9 Esq., 4470-147 Maia e número de telefone +351 918 609 942.

## 1.4 IDENTIFICAÇÃO DA ENTIDADE LICENCIADORA

A obtenção de concessão de exploração de depósito mineral do projeto sujeito a procedimento de AIA alcança-se, nos termos do Decreto-Lei n.º 88/90, de 16 de março, por contrato administrativo com Estado, mediante requerimento dirigido à Direção Geral de Energia e Geologia.

## 1.5 IDENTIFICAÇÃO DA AUTORIDADE DE AIA

A autoridade de AIA é a Agência Portuguesa do Ambiente, I.P. (APA, I.P.), nos termos da alínea a) do ponto 1 do Artigo 8º do Decreto-Lei n.º 151-B/2013, de 31 de outubro, alterado pelo Decreto-Lei n.º 47/2014, de 24 de março, e pelo Decreto-Lei n.º 179/2015, de 27 de agosto.

## 1.6 IDENTIFICAÇÃO DO AUTOR DO ESTUDO

Os estudos técnicos de suporte ao projeto em fase de projeto de execução e do EIA serão elaborados pela firma **VISA – Consultores de Geologia Aplicada e Engenharia do Ambiente, S.A.**, com escritório em Rua do Alto da Terrugem n.º 2, 2770-012 Paço de Arcos. Os números de telefone e fax são, respetivamente, 214 461 420 e 214 461 421.

A equipa técnica proposta para a elaboração das diversas vertentes do EIA encontra-se descrita no Quadro 2 e em anexo apresenta-se um resumo dos respetivos *curricula*.

Quadro 2 – Equipa técnica do Estudo de Impacte Ambiental.

ESPECIALIDADE	TÉCNICO	FORMAÇÃO
Supervisão dos Estudos	Mário Bastos	Engenharia de Minas (IST-UTL) Mestre Georrecursos-Geotecnia (IST-UTL)
Controlo de Qualidade	Pedro Mimoso	Geologia (FCUL)
Coordenação do EIA Sócioeconomia	Ana Amaral	Sociologia (UÉvora) Especialização Geografia - Gestão do Território (UNL-FCSH) Especialização Ciências e Tecnologias do Ambiente (FC-UL)
Plano de Lavra Segurança e Saúde Vibrações	Humberto Guerreiro	Engenharia de Minas (IST-UTL) Mestrado Georrecursos-Geotecnia (IST-UTL) Especialização em Higiene e Segurança no Trabalho (IST-UTL)
Geologia e Geomorfologia	João Meira	Geologia (FC-UL)
	Sofia Sobreiro	Geologia (FC-UL)
Paisagem Solos e Uso do Solo Ordenamento do Território	Vanda Calvo (Paisagindo)	Arquitetura Paisagista (UAlgarve)
	Ângelo Carreto (Paisagindo)	Arquitetura Paisagista (UAlgarve) Mestre Riscos, Cidades e Ordenamento do Território, (FLUP)

ESPECIALIDADE	TÉCNICO	FORMAÇÃO
Recursos Hídricos Qualidade da Água	Pedro Duarte	Geologia Aplicada e do Ambiente (FCUL) Mestrado em Geologia Económica e Aplicada (FCUL)
Clima Qualidade do Ar Ambiente Sonoro	Tiago Duarte	Engenharia do Ambiente (ULHT)
Fauna e Biótopos Flora e Vegetação	Patrícia Rodrigues (BIOTA)	Biologia (FCUL) Pós-graduação em Estatística e Sistemas de Informação (ISEG-UNL)
	Sónia Malveiro (BIOTA)	Biologia (FCUL)
Património Arqueológico e Construído	João Caninas (EMERITA) Mário Monteiro (EMERITA)	Arqueólogos

## 2. DESCRIÇÃO SUMÁRIA DO PROJETO

### 2.1 ANTECEDENTES, OBJETIVOS E JUSTIFICAÇÃO DO PROJETO

A Mina de Carvalhais situar-se-á na área de concessão denominada Sepeda, numa área adjacente ao Campo pegmatítico do Barroso Alvão, mas não contida neste, no Norte de Portugal, na freguesia de Morgade, concelho de Montalegre, junto à povoação de Carvalhais.

Esta área caracteriza-se pela presença de pegmatitos do tipo<sup>1</sup> LCT (lítio, céσιο, tântalo) com enriquecimento significativo em Li, Sn, Nb, Ta, Rb e P. Os trabalhos de prospeção na área de Sepeda estão focalizados no enxame filoneano de Carvalhais, sendo os seus limites grosso modo sobreponíveis com o antigo Couto Mineiro do Beça.

A área constitui um polo de interesse mineiro com atividade comprovada no final dos anos quarenta do século passado, no então denominado Couto Mineiro do Beça, com descrição pormenorizada no capítulo 2.3, onde se descrevem as características da área de intervenção.

Do antigo Couto Mineiro do Beça existem abundantes vestígios de antigas explorações mineiras de estanho, volfrâmio e tântalo. Os antigos trabalhos mineiros estão situados sobre um corredor de direção NNW com 2300 m de extensão por 500 m de largura, tendo sido identificados 140 cortas mineiras, poços e galerias.

### 2.2 LOCALIZAÇÃO

A área de concessão de exploração denominada Sepeda localiza-se na freguesia de Morgade e na freguesia de Cervos no concelho Montalegre. A Mina de Carvalhais (área do Plano de Lavra) localiza-se na freguesia de Morgade no concelho Montalegre (Figura 1 e Figura 2).

Na Figura 3 é possível identificar a área de concessão de exploração de depósitos minerais de lítio, estanho e feldspato requerida junto da Direção Geral de Energia e Geologia (DGEG), com cerca de 840 ha, na qual serão continuados os trabalhos de prospeção e pesquisa e onde se procederá à exploração do depósito mineral.

Na área de concessão será definida a área afeta à atividade (área do Plano de Lavra), com cerca de 207 ha, que inclui a área de lavra (a céu aberto e em subterrâneo) do corpo mineralizado, bem como as zonas para implantação das instalações sociais e de apoio, incluindo o estabelecimento industrial de tratamento de minério (lavaria), e os aterros de gestão de resíduos.

---

<sup>1</sup> Pereira, B (2013).



Figura 1– Localização regional da área de concessão.

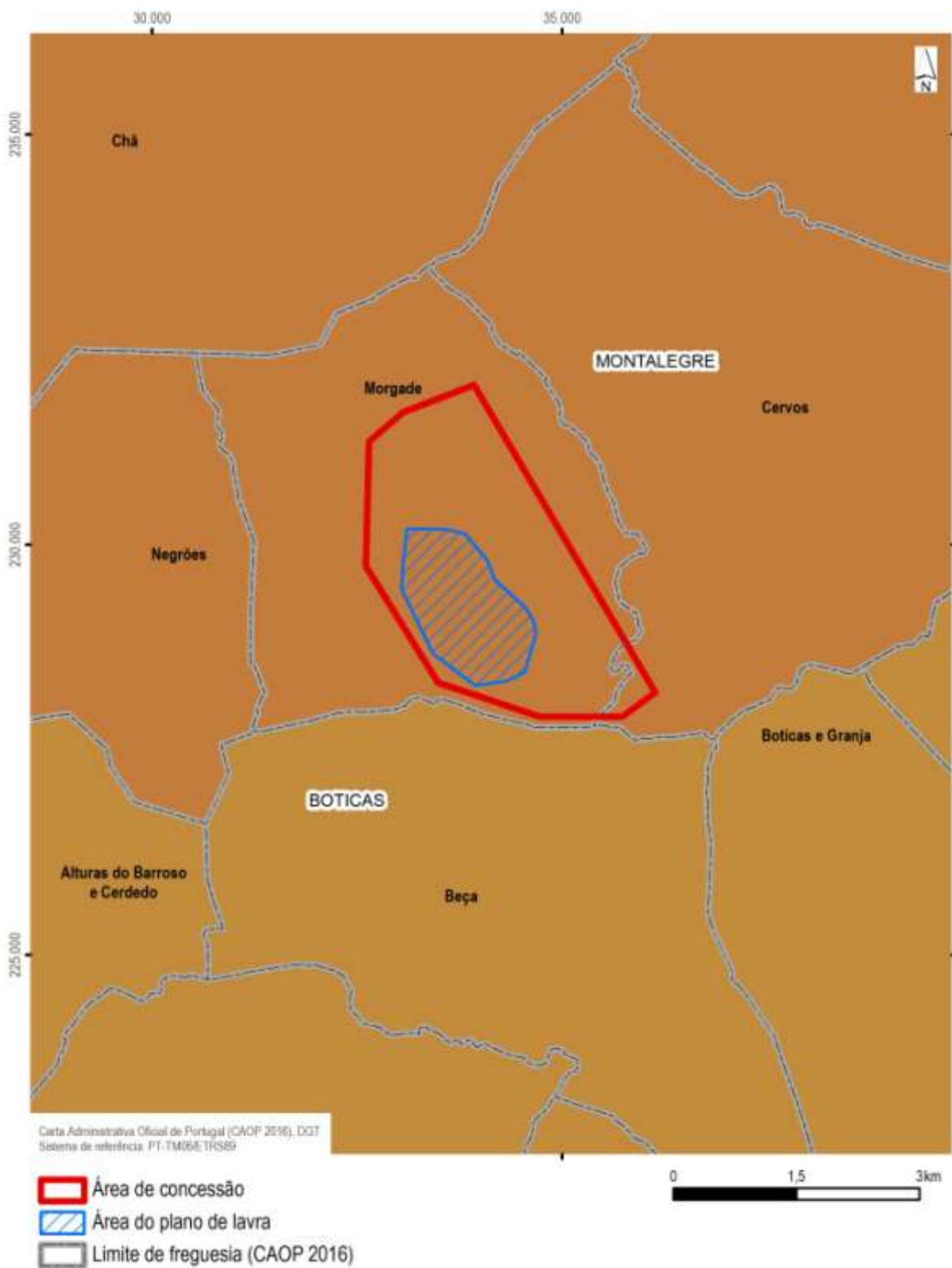


Figura 2– Localização administrativa da área de concessão.



A área de concessão solicitada encontra-se delimitada pela poligonal cujos vértices, indicados na Figura 3, apresentam as coordenadas, no sistema PT-TM06 ETRS89 (*European Terrestrial Reference System 1989*), constantes do Quadro 3.

Quadro 3 – Coordenadas da área de concessão.

VÉRTICE	M-MERIDIANA (m)	P-PERPENDICULAR (m)
1	33922,00	231947,00
2	36133,00	228201,00
3	35733,00	227907,00
4	34724,00	227907,00
5	33485,00	228321,00
6	32604,00	229741,00
7	32641,00	231259,00
8	33054,00	231616,00

A área do Plano de Lavra encontra-se também delimitada pela poligonal cujos vértices, indicados na Figura 3, apresentam as coordenadas, no sistema PT-TM06 ETRS89 (*European Terrestrial Reference System 1989*), constantes do Quadro 4.

Quadro 4 – Coordenadas da área do Plano de Lavra.

VÉRTICE	M-MERIDIANA (m)	P-PERPENDICULAR (m)
1	33104,31	230192,82
2	33468,76	230195,39
3	33645,88	230175,08
4	33811,58	230132,65
5	34081,13	229818,10
6	34177,46	229567,02
7	34547,40	229238,62
8	34639,31	229084,53
9	34679,11	228922,24
10	34540,65	228447,07
11	34325,30	228339,85
12	33938,40	228286,61
13	33421,52	228673,22
14	33035,48	229458,84
15	33059,86	229812,20

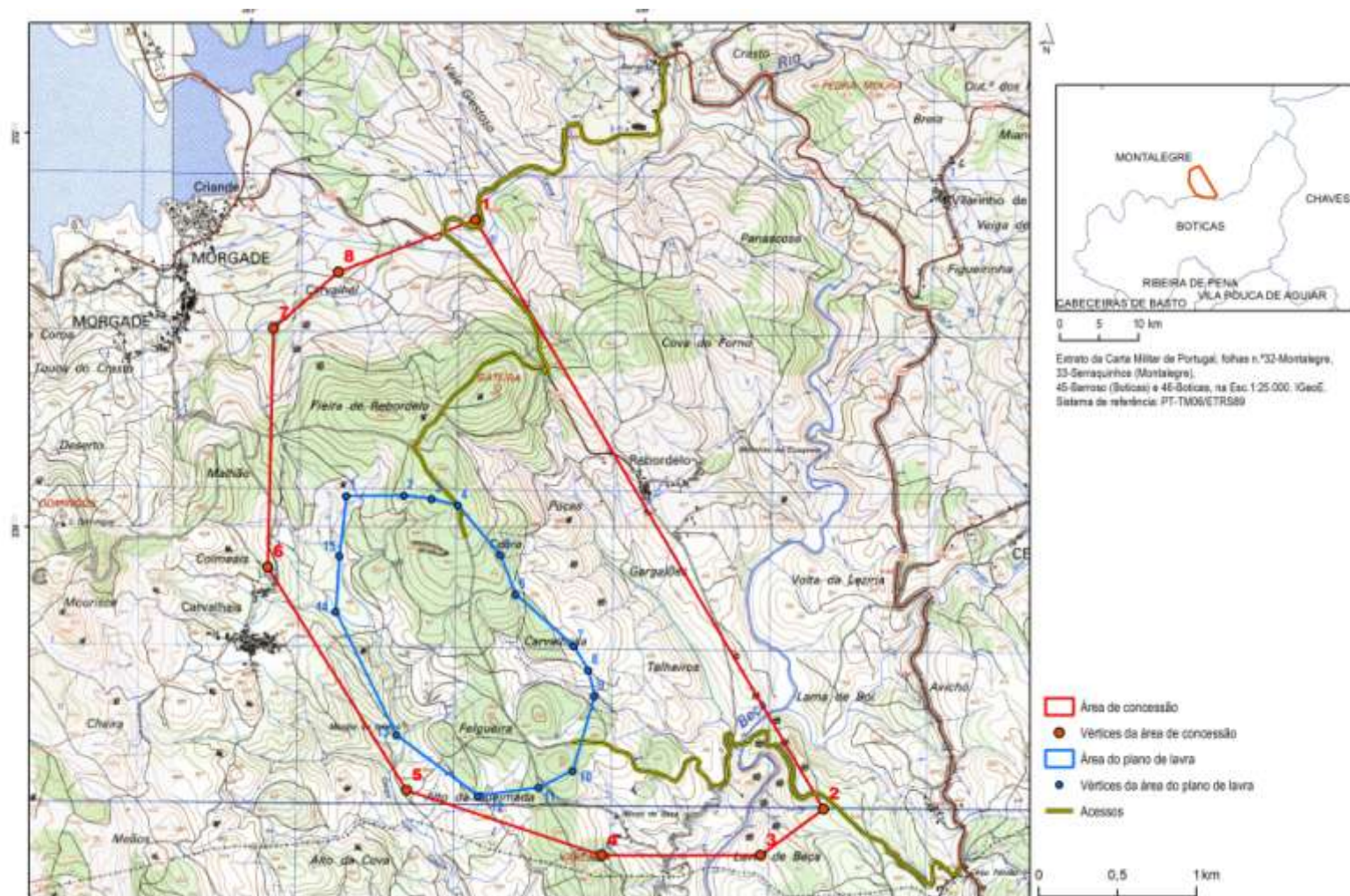


Figura 3 – Localização da área de concessão.

As povoações mais próximas da Mina de Carvalhais são: Morgade a aproximadamente 2000 m a Norte, Carvalhais e Colmeais a 800 m a Oeste, Vilarinho da Mó a 1300 m a Sudoeste, Pinhal Novo a 2300 m a Sul e Rebordelo a 1000 m a Oeste.

O acesso à Mina de Carvalhais realiza-se por Norte ou por Sul a partir da Estrada Nacional 103 que liga Sapiãos a Braga. O acesso Sul realiza-se a partir da povoação de Alto do Fontão para Oeste e o acesso Norte realiza-se a partir da povoação de Barracão para Sul, pela Estrada Municipal 525, que liga esta povoação a Morgade.

O acesso Sul não tem qualquer pavimento sendo o piso em terra batida a partir da povoação de Alto Fotão. O acesso Norte é realizado em piso asfaltado enquanto na Estrada Municipal 525, passando o piso a terra batida no interior da área de concessão.

### 2.3 CARACTERÍSTICAS DA ÁREA DE INTERVENÇÃO

A área de concessão localiza-se num planalto com um relevo ondulado, com uma fisiografia característica de áreas com substrato xisto-grauváquico. Ocupada com matos rasteiros e espaços florestais, com predomínio do pinhal bravo e pontualmente, algumas árvores e bosques autóctones, entre as quais, carvalhos e castanheiros (Figura 4).



Figura 4 – Aspeto da área de concessão.

Na região circundante, ocorrem vales encaixados nas formações rochosas, resultado da ação erosiva das linhas de água tributárias do rio Beça, que surge a Sudeste da área de concessão (Figura 5).



Figura 5 - Vista do rio Beça.

Trata-se de uma área muito pouco povoada, ainda assim, verificam-se alguns núcleos urbanos de pequena dimensão que se concentram em zonas da encosta onde o declive é mais suave e com melhor exposição solar, geralmente Sul ou Sudoeste (Figura 6).



Figura 6 – Em primeiro plano vista parcial da área de concessão e de acesso existente, em segundo plano um tributário do corgo do Couce e ao fundo a povoação de Carvalhais.



Figura 7– Trecho do acesso Sul.

Na Figura 8 apresenta-se a localização da área de concessão e da área do Plano de Lavra sobre fotografia aérea.

Página intencionalmente deixada em branco

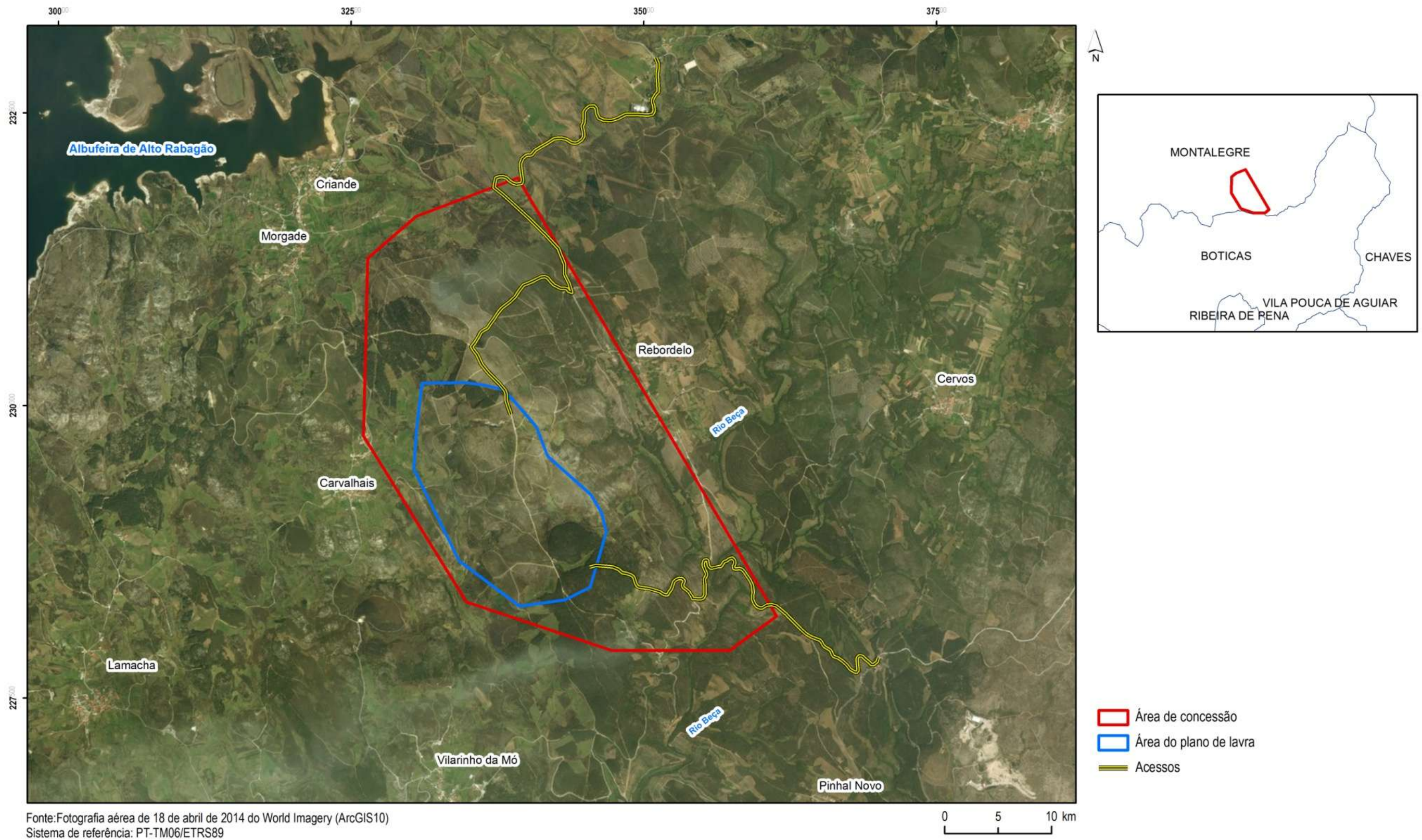


Figura 8– Fotografia aérea da concessão da Mina de Carvalhais.

Página intencionalmente deixada em branco



A região onde se localiza a área de concessão de exploração teve grande atividade mineira no período da segunda guerra mundial. Os principais minérios extraídos foram os de estanho e volfrâmio. Aqui, destaca-se o Couto Mineiro do Beça<sup>1</sup> que abrangia a área entre Vilarinho da Mó e Morgade, com numerosas concessões<sup>2</sup>.

De referir ainda que em parte da atual área de concessão, esteve em funcionamento a antiga Mina de Beça, sendo ainda evidentes alguns vestígios dessa exploração, nomeadamente, das galerias e infraestruturas de apoio mineiro (Figura 9).



A - Habitação do diretor da Mina em fundo bairro mineiro



B - Aspecto de antiga corta



C - Aterro de estéreis



D - Edifício de apoio mineiro

Figura 9 – Aspetos da antiga Mina de Beça.

<sup>1</sup> A grafia também poderá ser Bessa.

<sup>2</sup> Carta Geológica de Portugal -. Notícia Explicativa da Folha 6-B Chaves, 1974

## 3. CARACTERIZAÇÃO DO DEPÓSITO MINERAL

### 3.1 GEOLOGIA REGIONAL

O depósito mineral de Lítio de Carvalhais localiza-se no domínio parautoctone da Zona Centro-Ibérica (ZCI), uma das unidades geotectónicas do Terreno Ibérico, contactando a Norte e Leste com a Zona Astúrico-Leonesa, e a Sul com a Zona de Ossa-Morena, através de acidentes tectónicos de primeira ordem.

A ZCI apresenta numerosas intrusões granitóides instaladas durante o Paleozoico Superior em sequências predominantemente metassedimentares com idades compreendidas entre o Neoproterozoico e o Carbónico inferior. De acordo com critérios geológicos (em particular, metamórficos e estruturais), é possível identificar na ZCI três domínios distintos: autóctone, parautoctone e alóctone<sup>1</sup>.

- O domínio autóctone agrega duas mega-sequências metassedimentares: uma de idade ante-Ordovícica (do Neoproterozóico ao Câmbrico Inferior) que, na sua essência, corresponde ao Grupo do Douro e outra, desenvolvida após o Câmbrico, que inclui as sequências do Ordovícico e do Silúrico.
- O domínio parautoctone, onde se encontra instalado o depósito mineral, apresenta forte afinidade com o autóctone, não obstante a maior abundância das componentes vulcânicas nas sequências de idade Devónica e Ordovícica e o carácter tectonicamente imbricado de toda a estrutura<sup>2</sup>.
- O domínio alóctone inclui três unidades, separadas por carreamentos, que representam:
  - Uma porção de crosta continental cuja secção inferior é constituída por rochas de alto grau metamórfico conservando um registo de deformação ante-Varisca apesar da forte blastomilonitização Varisca (constitui o Complexo Alóctone Continental superior);
  - Uma sequência de crosta oceânica obductada durante o Ciclo Varisco que localmente preserva ocorrências de mineralizações sulfuretadas (constitui o Complexo Ofiolítico); e
  - Uma porção de crosta continental muito deformada com vestígios de metamorfismo de alta pressão e baixa temperatura, que inclui várias formações do Silúrico e Devónico inferior, salientando-se as de natureza vulcânica (hiper-)alcalina e a espessa sequência metassedimentar dominada por quartzo-filitos (constitui o Complexo Alóctone Inferior).

Esses domínios, relativamente estáveis durante o Paleozoico Inferior, sofreram dobramentos intensos e a intrusão de granitóides durante a orogenia Varisca (no Paleozoico Superior), originando uma zonalidade no Terreno Ibérico. Essa zonalidade, posta em evidência por vários autores<sup>3</sup>, é orientada na direcção NW-SE com encurvamento progressivo para NNE.

---

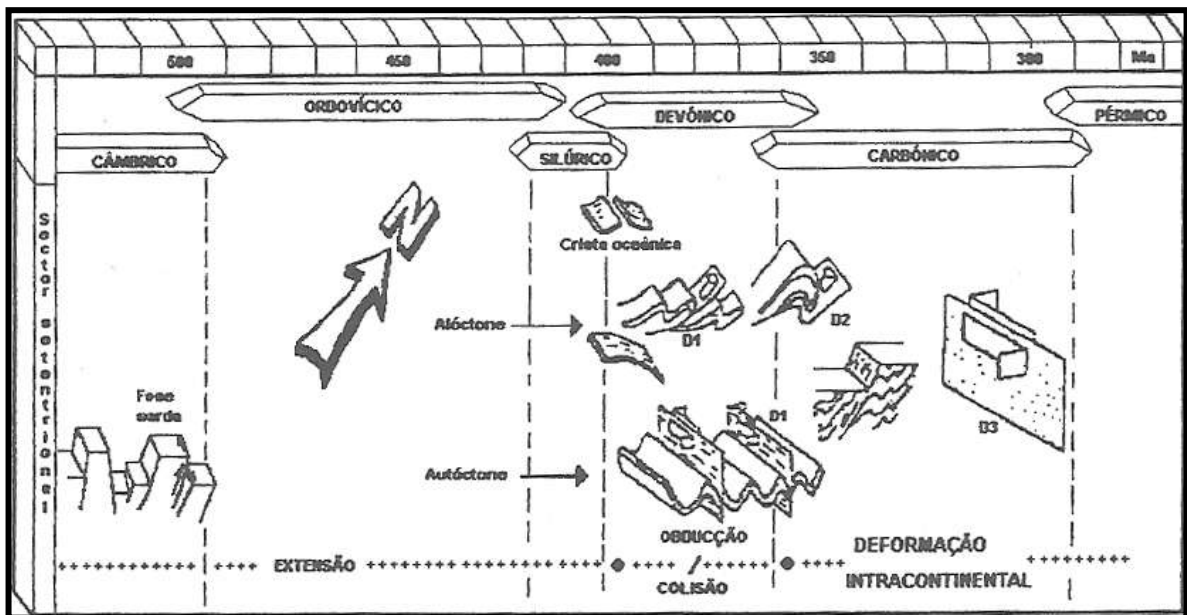
<sup>1</sup> Ribeiro, 1974.

<sup>2</sup> Coke, 1992.

<sup>3</sup> Lotze (1945) e Julivert *et. Al.* (1977).

A estrutura e metamorfismo da ZCI deve-se à Orogenia Varisca, podendo ser dividida em três fases de deformação: D<sub>1</sub>, D<sub>2</sub> e D<sub>3</sub><sup>1</sup>, cuja evolução estrutural se pode resumir do seguinte modo (Figura 10):

- A primeira fase (D<sub>1</sub>) originou uma xistosidade de plano axial;
- A fase D<sub>2</sub> dobra e transpõe localmente a xistosidade anterior, S<sub>1</sub>, por dobramentos de eixo variável e, em geral, plano axial sub-horizontal;
- A fase D<sub>3</sub> atuou regionalmente, sendo praticamente coaxial com D<sub>1</sub> e gerando dobramento de eixo sub-horizontal e plano axial sub-vertical.



Fonte: Dias & Ribeiro, 1994.

Figura 10 – Representação esquemática das características e cronologia das principais fases de deformação hercínica, no sector setentrional da Península Ibérica.

Posteriormente à D<sub>3</sub> atuaram as fases de deformação frágil responsáveis pelos importantes alinhamentos de fratura. Os maciços graníticos e o seu encaixante metassedimentar foram afetados por vários sistemas de falhas tardi-hercínicas, algumas com rochas intrusivas, com orientações dominantes NE-SW, NW-SE, N-S, ENE-WSW.

Na sua dependência surgem sistemas conjugados de fraturas, o principal com direção NNE-SSW com componente de movimento sinistrogira e com o conjugado de direção NNW-SSE com componente de movimento dextrogira. Essa fracturação controlou a instalação de maciços graníticos pós-tectónicos.

<sup>1</sup> Ribeiro, A., (1974); Dias & Ribeiro, (1994).

### 3.1 GEOLOGIA LOCAL

De acordo com a Carta Geológica de Portugal à escala 1:50 000, folha 6-B (Chaves) (Figura 11), o depósito mineral de Carvalhais encontra-se instalado numa sequência metassedimentar que exhibe foliação segundo uma direção NW-SE e inclinação para SW e faz parte do campo pegmatítico do Barroso Alvão.

As fácies metassedimentares identificadas incluem xistos biotíticos, quartzofilitos biotíticos granatíferos, xistos e filitos andaluzíticos, com sequências menos expressivas de psamopelitos e quartzitos. A sequência metassedimentar está intensamente dobrada, com uma foliação de plano axial bem desenvolvida e dobras isoclinais com um mergulho a variar entre os 30° e os 70° para NW (N320°). Os pegmatitos encontram-se também dobrados e boudinados, exibindo os mais possantes um comportamento tabular.

A área caracteriza-se pela presença de pegmatitos do tipo LCT (Lítio-Césio-Tântalo)<sup>1</sup> com enriquecimento significativo em Li, Sn, Nb, Ta, Rb e P. Os trabalhos de prospeção e pesquisa foram desenvolvidos no conjunto de pegmatitos de Carvalhais, inseridos no antigo Couto Mineiro do Beça (com registo histórico de explorações de Sn, W e Ta).

Os trabalhos mineiros situam-se num corredor de direção NNW com 2300 m de extensão e 500 m de largura, estando identificados cerca de 140 estruturas mineiras (cortas, poços e galerias). A maior corta ocorre no denominado pegmatito “Romano” que possui 300 m de extensão e 50 m de largura. A atividade mineira antiga parece ter incidido sobretudo nas zonas mais alteradas e friáveis do pegmatito, com profundidades máximas da ordem dos 30 m, sendo a profundidade média de exploração de 15 m.

O conjunto de trabalhos de prospeção e pesquisa realizados na área, ao abrigo do contrato MN/PP/046/12, permitiu a identificação e caracterização de um conjunto de pegmatitos que se apresentam na carta geológica de pormenor da Figura 12. As zonas de maior mineralização estão espacialmente associadas a estruturas WNW, estendendo-se a mineralização ao longo de mais de 3 km.

O conjunto de afloramentos pegmatíticos mais abundantes na área alvo de prospeção e pesquisa corresponde ao denominado corredor de Carvalhais (Figura 12), onde ocorre o maior pegmatito cartografado na área (pegmatito “Romano”). Esse pegmatito possui uma extensão de 650 m à superfície, onde se pretende agora retomar os trabalhos de exploração. A mineralização em lítio ocorre na forma de petalite ( $\text{LiAlSi}_4\text{O}_{10}$ ) e espodumena ( $\text{LiAlSi}_2\text{O}_6$ ), sendo a sua paragéneses mineral caracterizada pela presença de petalite, espodumena, albite, quartzo, moscovite, zinwaldite e cookeite.

O conjunto de trabalhos de prospeção e pesquisa realizados até ao momento na área permitiram obter uma estimativa dos recursos existentes e a sua classificação segundo o código JORC (2012), estando avaliados cerca 10,3 M toneladas de recursos inferidos com 1,00 % de  $\text{Li}_2\text{O}$  e 0,05 % de Sn.

---

<sup>1</sup> Pereira, B., 2013.

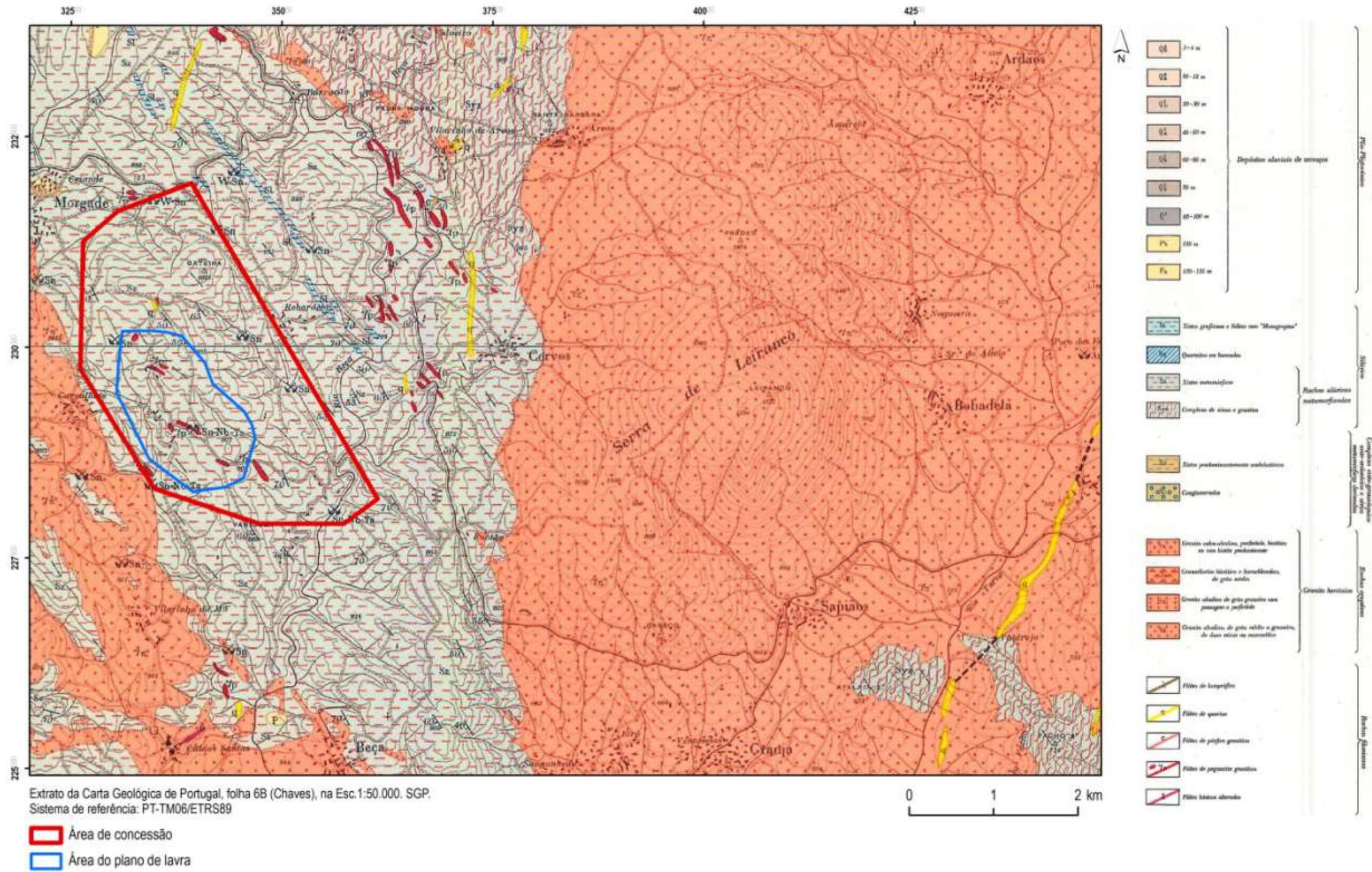


Figura 11 – Enquadramento geológico regional.

Página intencionalmente deixada em branco

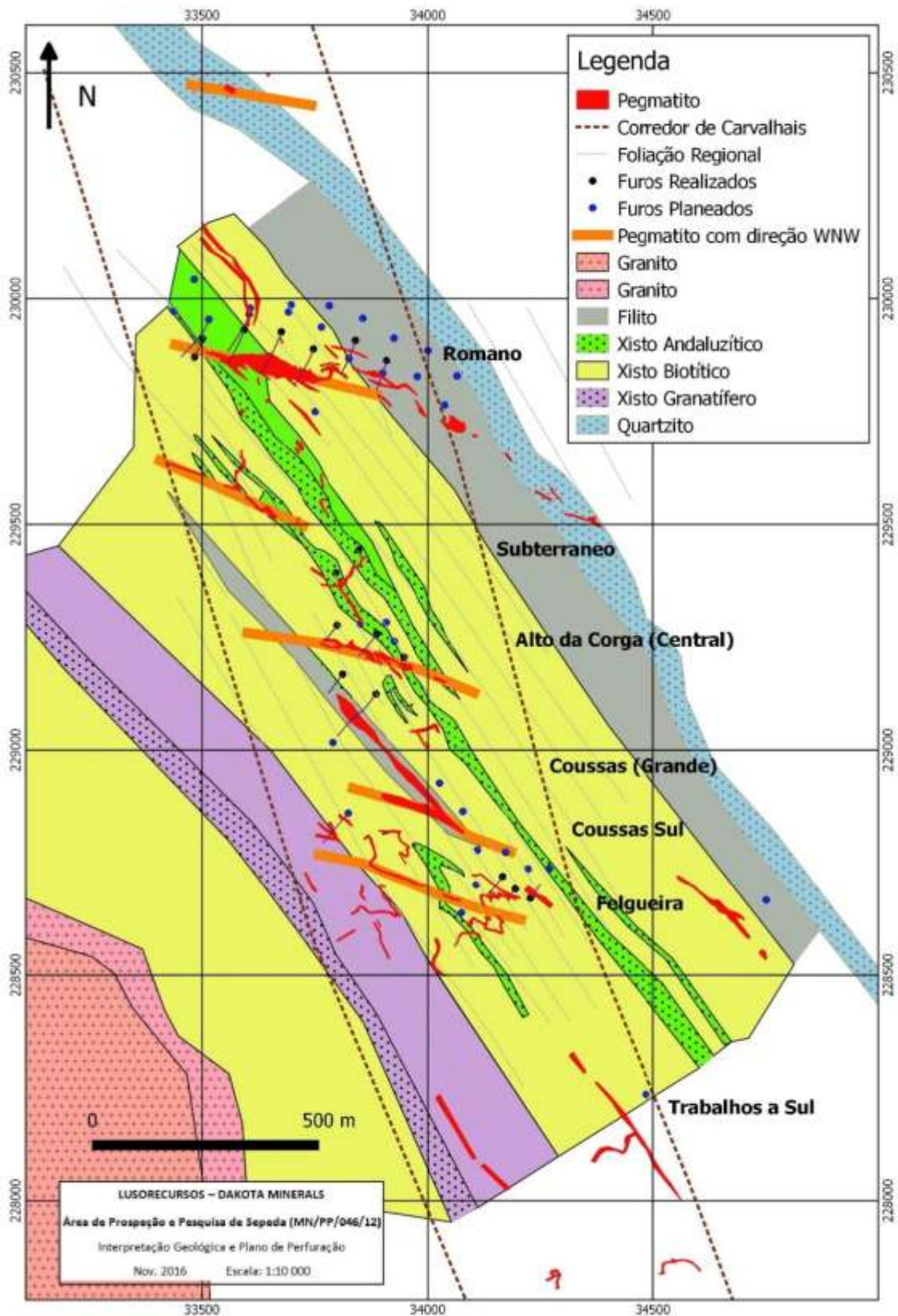


Figura 12 – Enquadramento geológico do corredor de Carvalhais.

## 4. CARATERIZAÇÃO DOS TRABALHOS DE EXPLORAÇÃO

### 4.1 APRESENTAÇÃO DOS TRABALHOS

Na indústria extrativa, a fase de funcionamento (extração e processamento) assemelha-se mais à fase de construção de uma infraestrutura civil (estradas, túneis) que à respetiva fase de funcionamento, tanto pela tipologia das ações, como pelo carácter dinâmico da atividade de exploração e pela variabilidade e fatores inesperados decorrentes da geologia.

As unidades de indústria extrativa são assim peculiares e únicas nos elementos de projeto que as norteiam e regulam. De facto, podem ser elaborados projetos de execução para os sistemas de apoio e suporte à atividade, nomeadamente as instalações (edifícios), fornecimento de energia (eletricidade, combustível), fornecimento de água, iluminação, acessos, ou outros.

Contudo, o licenciamento específico na indústria extrativa não se materializa com projetos mas sim com planos. É o reconhecimento que a variabilidade dos fatores que interferem com a produção não permite um grau de detalhe compatível com um projeto de execução de uma estrutura civil.

O projeto (ou Plano de Lavra) será elaborado de acordo com o exigido pela Lei n.º 54/2015, de 22 de junho, e pelo Decreto-Lei n.º 88/90, de 16 de março<sup>1</sup>, e irá incluir os seguintes documentos técnicos:

- Enquadramento;
- Plano de Lavra
- Plano de Aterro e de Gestão de Resíduos;
- Plano de Segurança e Saúde
- Outros.

O Plano de Lavra, a elaborar em fase de Projeto de Execução, será dividido nas várias partes apresentadas, correspondentes, essencialmente, aos principais planos que o compõem. O principal conteúdo de cada uma das partes será o seguinte:

#### I. ENQUADRAMENTO

- Âmbito e objetivos do Plano de Lavra.
- Apresentação do proponente.
- Características gerais e objetivos do empreendimento.
- Localização, acessos à área da mina e cadastro dos terrenos envolvidos.

---

<sup>1</sup> Até à entrada em vigor da legislação complementar, mantém-se em vigor a regulamentação aprovada ao abrigo do Decreto-Lei n.º 90/90, de 16 de março, em tudo o que não seja incompatível com o disposto na Lei n.º 54/2015, de 22 de junho.



## II. PLANO DE LAVRA

- Caracterização do depósito mineral, envolvendo a geologia regional e local, bem como a descrição específica do jazigo mineral, baseados na bibliografia disponível e nos trabalhos de prospeção e pesquisa desenvolvidos, culminando numa avaliação prévia de recursos.
- Definição da tipologia de exploração, neste caso uma exploração mista a céu aberto e em subterrâneo, e dos meios mecânicos e humanos a afetar.
- Configuração da escavação, ou seja, as características da corta, designadamente ao nível da geometria de bancadas a utilizar, área abrangida e profundidade estimada (cota base), no caso da exploração a céu aberto, e das galerias, rampas, poços, etc. no caso da exploração em subterrâneo.
- Com base nos dados do ponto anterior serão estimadas as reservas da mina e o seu tempo de vida útil, tendo em conta a produção pretendida.
- Apresentação das características e das quantidades previstas de minério, estéril, rejeitado e concentrado.
- Zonamento da área afeta à mina com as diferentes tipologias de utilização e as respetivas áreas (corta, estacionamento de produtos, depósitos temporários/definitivos de estéreis e/ou rejeitados, acessos internos, instalações de apoio, entre outras).
- Faseamento da exploração, em função das alternativas que se afigurem mais viáveis, e descrição do ciclo de produção preconizado com as operações preparatórias necessárias.
- Descrição do método de desmonte, de remoção e transporte do material desmontado, bem como as fases principais do sistema de tratamento e beneficiação do minério (métodos de pré-processamento e de processamento a utilizar, principais tipos de equipamentos e o fluxograma do tratamento).
- Gestão de acessos (traçado e principais características técnicas).
- Indicação do sistema de fornecimento de água, de energia e combustível, de drenagem e esgoto (efluente da mina e outros), e de iluminação e ventilação (subterrâneo).
- Indicação das instalações auxiliares anexas, nomeadamente a lavaria e as instalações sociais e de apoio, e apresentação das áreas de localização do parque de produtos, acessos e instalações de resíduos.
- Solução para expedição do concentrado e outros materiais.
- Apresentação das ações de desmantelamento das instalações, incluindo os métodos de demolição, o destino das instalações, dos equipamentos, dos materiais e dos recursos humanos, e dos acessos a eliminar e a manter.
- Faseamento das operações e orçamento estimado.
- Trabalhos de monitorização a desenvolver.

- Principais riscos e proposta de medidas de prevenção associados às ações de desativação, incluindo sinalização, equipamentos de proteção individual, meios de emergência e primeiros socorros e instalações de higiene.
- Descrição da solução de recuperação paisagística, incluindo a modelação do terreno, a drenagem e a aplicação de terra vegetal.
- Tipologias de revestimento vegetal a utilizar com recurso a espécies vegetais autóctones.
- Apresentação das atividades de manutenção e conservação, da calendarização das atividades de recuperação e do orçamento preliminar dos trabalhos de recuperação paisagística, tendo em conta as tipologias de recuperação definidas e os locais de aplicação.

### III. PLANO DE ATERRO E DE GESTÃO DE RESÍDUOS

A gestão de resíduos irá cumprir o Decreto-Lei n.º 10/2010, de 4 de fevereiro, com as alterações introduzidas pelo Decreto-Lei n.º 31/2013, de 22 de fevereiro, e o seu conteúdo será o seguinte:

- Linhas gerais da estratégia de gestão dos resíduos.
- Caracterização geral da geologia e hidrogeologia da área, porquanto poderão afetar as estratégias de gestão dos resíduos.
- Caracterização dos resíduos mineiros quanto à sua origem, natureza, comportamento e constituição química.
- Necessidade de depósitos temporários de resíduos, a sua gestão e faseamento.
- Alternativas de tipologia de eliminação e valorização (recuperação paisagística) de resíduos (barragem, aterro, deposição nos vazios de escavação e/ou outros) e de localização.
- Classificação das instalações de resíduos a criar, ao abrigo do diploma que enquadra a gestão de resíduos mineiros, e cumprimento dos requisitos legais associados às classificações obtidas.
- Faseamento proposto para cada uma das soluções de eliminação e principais medidas de estabilidade, incluindo os estudos complementares necessários na fase de projeto de execução.
- Descrição dos acessos, sistemas de drenagem, metodologia de encerramento das instalações de resíduos em função da classificação.
- Proposta da solução de reabilitação da área afeta a estas instalações, das medidas destinadas ao pós-encerramento das instalações e do plano de monitorização que permita acompanhar a evolução da qualidade dos solos subjacentes e circundantes e definir medidas corretivas a implementar em caso de alteração dos dados de referência.

#### IV. PLANO DE SEGURANÇA E SAÚDE

O Plano de Segurança e Saúde dará cumprimento ao Decreto-Lei n.º 162/90, de 6 de março, ao Decreto-Lei n.º 324/95, de 29 de novembro, bem como à restante legislação aplicável em matéria de segurança e saúde no trabalho, e o seu conteúdo será o seguinte:

- Apresentação da política da empresa, dos objetivos, da organização dos serviços de segurança e saúde, e dos sistemas de comunicação interna e de coordenação e cooperação entre os vários intervenientes.
- Avaliação de riscos e apresentação de medidas preventivas.
- Definição dos planos de prevenção, ao nível da sinalização e circulação, proteção coletiva, proteção individual, manutenção dos equipamentos, saúde dos trabalhadores, serviços de segurança e saúde no trabalho, acompanhamento da sinistralidade, informação e formação dos trabalhadores, visitantes e auditorias internas.
- Apresentação do plano de emergência, contendo a descrição dos meios de combate a incêndios, primeiros socorros, socorristas e equipas de emergência e assistência médica.

#### V. OUTROS

- Calendarização das atividades.
- Peças desenhadas que, atendendo ao objetivo e grau de detalhe, terá uma escala de trabalho inferior a 1/10000 para as peças de enquadramento da mina, e superior a 1/5000 para peças específicas de implantação das estruturas e para a definição de soluções de projeto.
- Estudo de pré-viabilidade da mina.
- Bibliografia.
- Documentação diversa.

## 4.2 PLANO DE LAVRA

### 4.2.1. Zonamento da área da mina

A área de concessão onde será instalada a Mina de Carvalhais pode ser dividida em várias zonas, de acordo com a sua aptidão tendo em conta os estudos já realizados, tal como se apresenta na Figura 13.

As diversas zonas apresentadas nas figuras anteriores possuem as áreas indicadas no Quadro 5. De referir que grande parte da área de concessão não será ocupada com trabalhos mineiros no âmbito deste Projeto de Execução, embora os trabalhos de prospeção e pesquisa tenham revelado a presença de potenciais zonas de exploração futuras que carecem de trabalhos complementares de caracterização.

Quadro 5 – Zonamento da área de concessão.

ZONAS	ÁREA [m <sup>2</sup> ]
<b>Área do Plano de Lavra</b>	2 073 330
Exploração a céu aberto e subterrânea	356 950
Lavaria e instalações sociais e de apoio	402 790
Instalação de resíduos (escombreira estéreis)	156 360
Instalação de resíduos (escombreira rejeitados)	152 740
Bacias de armazenamento de águas limpas	112 990
<b>Outras áreas sem intervenção</b> (podendo apenas ser utilizadas para acessos)	5 147 663
<b>Área da concessão</b>	<b>8 402 823</b>

#### 4.2.2. Estimativa de reservas e período de atividade

Do conhecimento geológico é possível constatar que o jazigo mineral garante, desde já, a viabilidade económica da mina. Os estudos realizados permitiram avaliar em cerca 10,3 M toneladas de recursos com 1,00 % de Li<sub>2</sub>O e 0,05 % de Sn. Perspetiva-se que esses recursos possam ser transformados em reservas, podendo vir a ser incrementados, em função dos trabalhos de prospeção e pesquisa que serão realizados na área de concessão. De referir que o Projeto de Execução que se pretende implementar prevê a exploração apenas do pegmatito “Romano”, o que significa que os restantes pegmatitos já identificados poderão incrementar os recursos e, consequentemente, as reservas da mina no futuro.

O sistema de tratamento e beneficiação que se pretende instalar na área da mina irá possuir uma capacidade para processar anualmente cerca de 1 milhão de toneladas (Mt), o que perspetiva um horizonte temporal de aproximadamente 10 anos para a exploração total dos recursos já identificados.

Considerando um período inicial de 2 anos para instalação das infraestruturas e de 2 anos para encerramento, o tempo total de vida da mina deverá rondar os 14 anos.

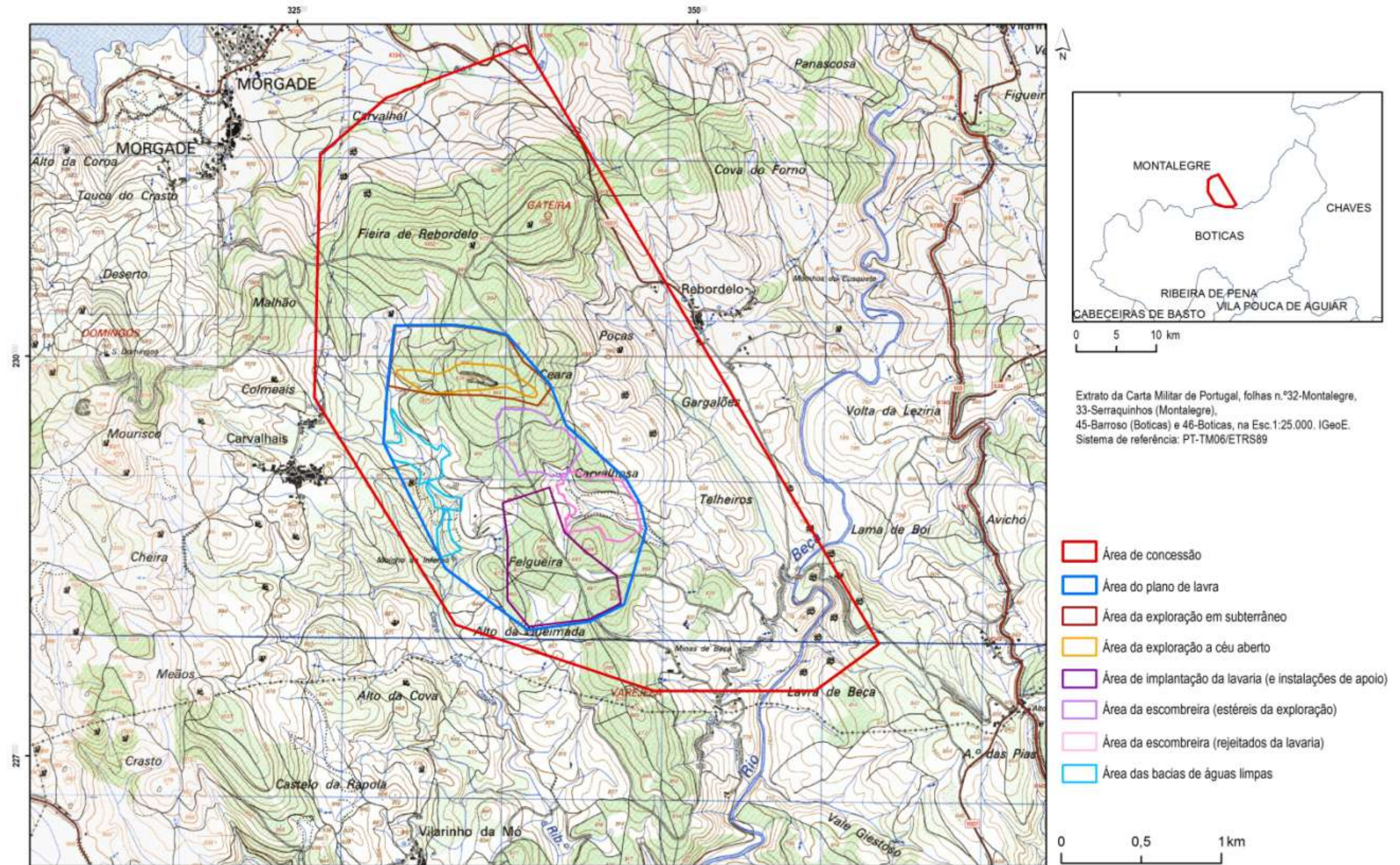


Figura 13 – Zonamento da área da mina sobre Carta Militar.

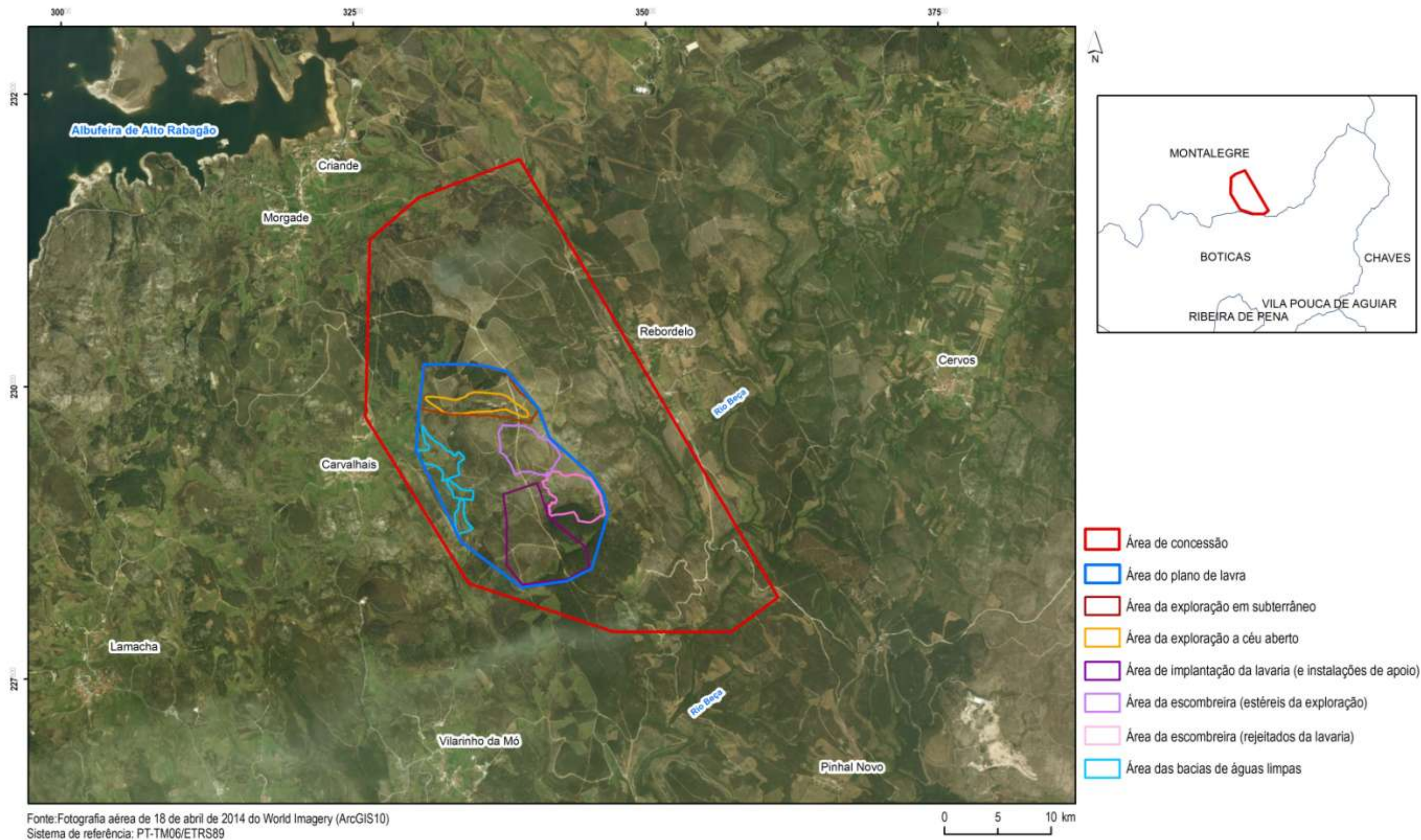


Figura 14– Zonamento da área da mina sobre fotografia aérea.

### 4.2.3. Metodologia de exploração e recuperação paisagística

#### 4.2.3.1. Ciclo de produção

No Quadro 6 apresentam-se as principais fases do ciclo de produção da mina em termos de lavra. No caso da exploração em subterrâneo não haverá a operação de desmatamento e decapagem. Na Figura 15 encontra-se ilustrado a ciclo de produção geral a realizar na exploração a céu aberto. Na Figura 16 encontra-se ilustrado o esquema de exploração em subterrâneo.

Quadro 6 – Principais fases que compõem o ciclo de produção da mina.

FASES	DESCRIÇÃO	EQUIPAMENTOS
<b>Desmatamento e decapagem</b>	Estas operações têm como objetivo remover o coberto vegetal e terras de cobertura existentes, e serão realizadas, em função das necessidades, nas áreas a escavar ou de instalação de equipamentos ou anexos mineiros. Estas operações não serão aplicadas na exploração em subterrâneo.	Os recursos a utilizar para executar os trabalhos de desmatamento e de decapagem são <i>bulldozers</i> , escavadoras giratórias e pás carregadoras que trabalham em conjunto com <i>dumpers</i> .
<b>Desmonte</b>	O desmonte da rocha tem como objetivo a sua desagregação do maciço rochoso, de modo a permitir o seu transporte.	O desmonte do minério e do estéril será efetuado com recurso a explosivos. Para aplicação dos explosivos recorrer-se-á a equipamentos de perfuração.
<b>Remoção e transporte</b>	A remoção tem como objetivo retirar o material da frente e transportá-lo até à instalação de beneficiação (lavaria).	Na remoção serão utilizadas escavadoras giratórias ou frontais que trabalham em conjunto com <i>dumpers</i> . O transporte será realizado por <i>dumpers</i> que utilizarão os acesso internos até à lavaria, sendo depositado em parque à entrada do circuito de tratamento e beneficiação.
<b>Tratamento e beneficiação</b>	O material desmontado nas áreas de escavação da mina será sujeito a um processo de tratamento e beneficiação sendo transformado em concentrado e posteriormente em produto final.	A lavaria será constituída por dois circuitos de concentração para produção de concentrado de lítio ( $\text{Li}_2\text{O}$ ) e um circuito de conversão para produção carbonato de lítio ( $\text{Li}_2\text{CO}_3$ ). A lavaria será constituída por uma nave industrial que irá incluir processos de fragmentação, moagem, separação gravítica, flotação, calcinação e precipitação.

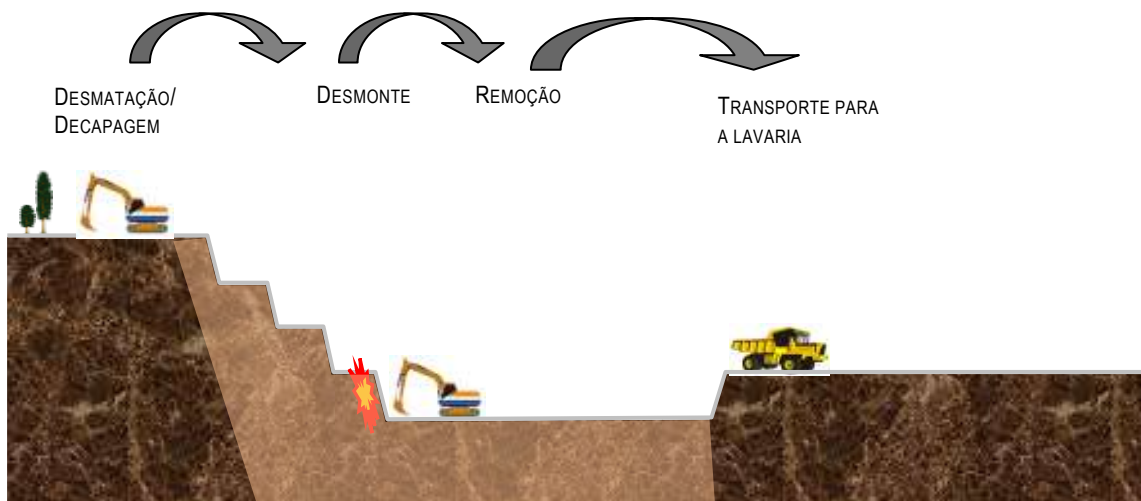


Figura 15 – Ilustração esquemática do ciclo de produção geral da escavação a céu aberto.

O método de lavra a adotar será misto, a céu aberto e em subterrâneo. O desmonte a céu aberto será realizado em poço, com avanço progressivo das cotas mais altas para as mais baixas. Deste modo, a exploração e a recuperação paisagística poderão decorrer de forma concomitante, permitindo uma reabilitação e revitalização do espaço desafetado pela lavra (das frentes superiores para as inferiores à medidas que estas forem atingindo a configuração final de escavação).

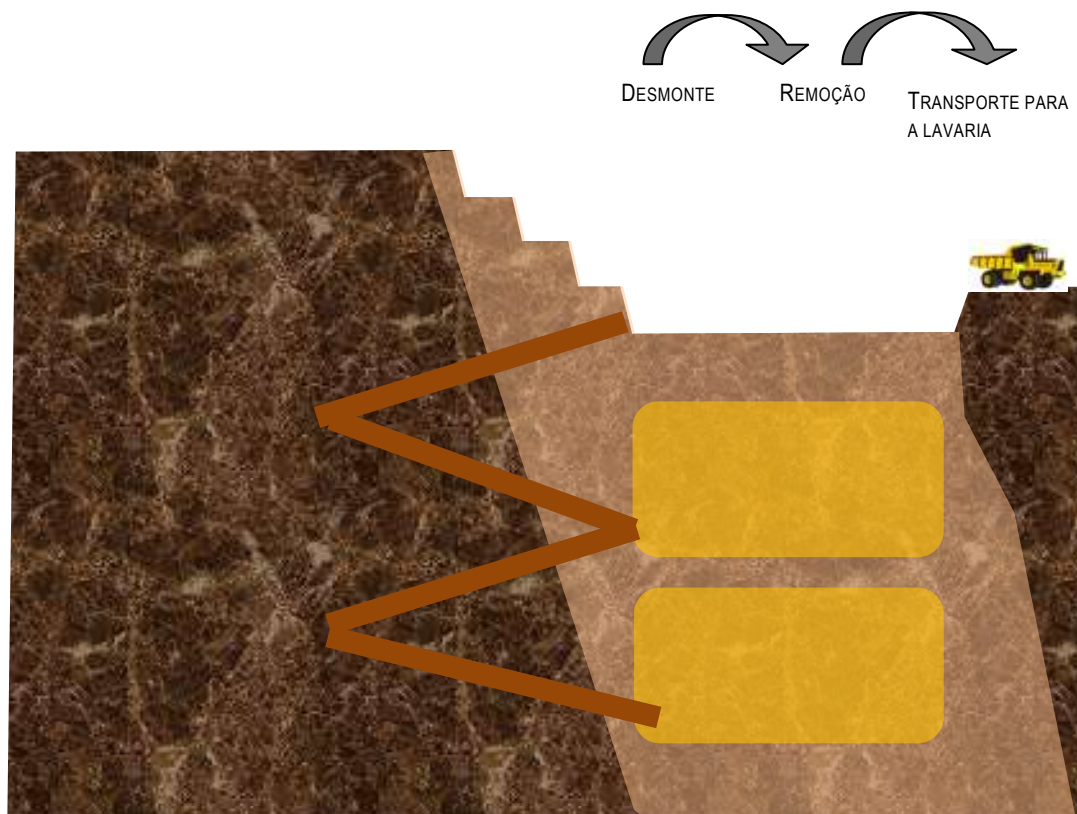


Figura 16 – Ilustração esquemática da exploração em subterrâneo.



#### 4.2.3.2. Operações preparatórias

As ações de desmonte planeadas para o depósito mineral em causa serão precedidas por um conjunto de operações preparatórias que visam garantir os parâmetros de segurança, de economia, de bom aproveitamento do recurso mineral e de proteção ambiental.

Essas atividades englobam a desmatagem, a decapagem das zonas a ocupar, a traçagem e melhoria de acessos para servir os trabalhos mineiros, a construção da lavaria, das instalações de resíduos mineiros, das instalações sociais e de apoio, e dos diversos sistemas de abastecimento e escoamento, entre outros.

Como operações preparatórias ter-se-á também a instalação das redes de eletricidade, de comunicações, de água, de iluminação, de ar comprimido, de drenagem da mina e de ventilação (subterrâneo). Serão também promovidas a instalação da vedação, da sinalização e dos equipamentos de segurança, de emergência e de combate a incêndios.

A preparação das áreas para escavação ou construção será precedida pela decapagem dos solos e pela recuperação da terra vegetal existente, no caso da exploração a céu aberto. Essa terra vegetal, que constitui um produto a utilizar na recuperação das áreas intervencionadas, será armazenada em pargas nos limites da área de escavação. A maior parte das operações preparatórias iniciais serão realizadas, previsivelmente, no primeiro ano da mina, ou seja, durante a fase de instalação. Após este período as operações preparatórias serão integradas no ciclo de produção da unidade extrativa.

#### 4.2.3.3. Métodos de exploração e de desmonte

As operações principais que compõem o método de desmonte utilizado para a exploração do depósito mineral e que possibilitam o arranque da rocha, encontram-se descritas no Quadro 7.

Quadro 7 – Operações principais de desmonte.

OPERAÇÕES PRINCIPAIS			
1. PERFURAÇÃO	2. CARREGAMENTO	3. DETONAÇÃO	4. REMOÇÃO
Fragmentação localizada da rocha, através de equipamento de perfuração para colocação de explosivos	Colocação do explosivo no interior dos furos	Detonação do explosivo e consequente desmonte do maciço rochoso	Remoção do material desmontado, com recurso a equipamentos de carregamento e transporte

Para desmontar a rocha com aplicação de explosivos é necessário dimensionar os diagramas de fogo a utilizar. Neste âmbito serão definidos diagramas de fogo para as bancadas na exploração a céu aberto e para os avanços na exploração em subterrâneo.

A céu aberto a exploração será desenvolvida de cima para baixo por degraus direitos. A altura das bancadas será, durante o desmonte normal, na ordem de 15 m de altura, passando a 10 m de altura nos desmontes de definição da geometria final de escavação (desmontes finais próximos dos limites de escavação). Entre bancadas sucessivas existiram patamares com largura adequada que irá garantir a manobrabilidade das máquinas em segurança (no mínimo 10 m de largura), tal como se pode observar na Figura 17.

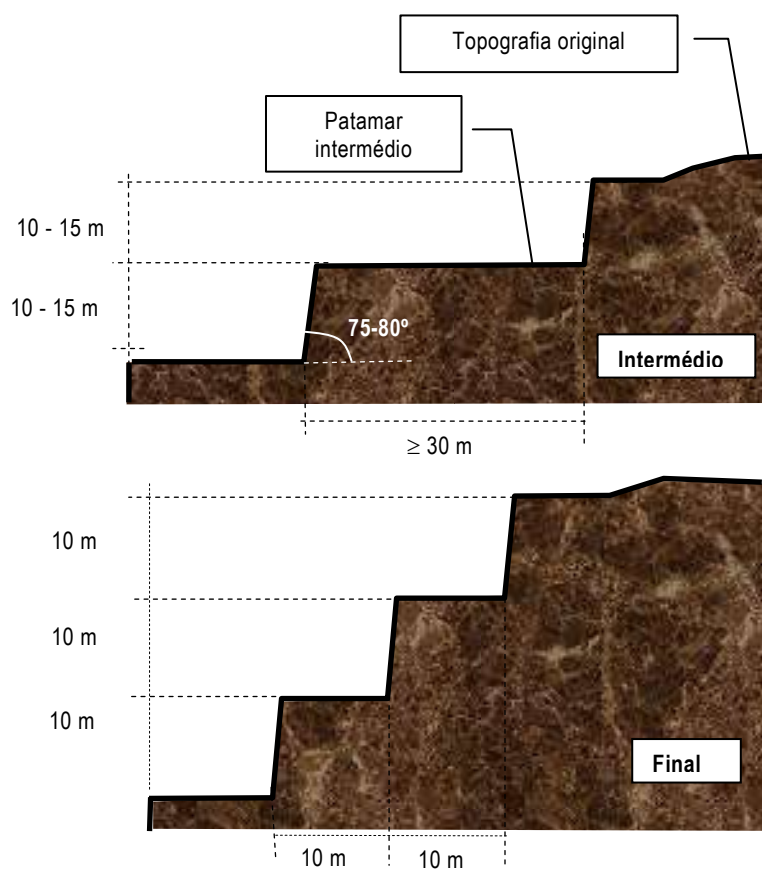


Figura 17 – Dimensões previstas para os taludes das escavações a céu aberto.

De acordo com o conhecimento existente a geometria definida para a configuração da escavação, quer numa fase intermédia de lavra, quer na situação final, é compatível com as características geotécnicas gerais do maciço.

O desenvolvimento da exploração irá decorrer de forma faseada, alcançando-se um compromisso exequível entre a exploração e a modelação das áreas intervencionadas. A base da escavação a céu aberto deverá rondar a cota 860, prevendo-se uma profundidade máxima de escavação da ordem dos 70 m.

De acordo com os estudos realizados os métodos de exploração em subterrâneo mais adequados serão *Sublevel Caving*, *Cut and Fill*, *Sublevel stoping* ou *Longhole stoping*, de acordo com as características específicas do jazigo mineral. A solução de método de exploração a adotar pode sofrer variações em função da zona a desmontar.

Com o conhecimento atual o método mais adequado será o *Sublevel stoping* com a utilização de enchimento. Para espessuras de minério superiores a 15 m serão considerados desmontes transversais e no caso de espessura de minério inferior a 15 m deverão ser utilizados furos longos longitudinais, tal como se pode observar nas figuras (Figura 18 e Figura 19).

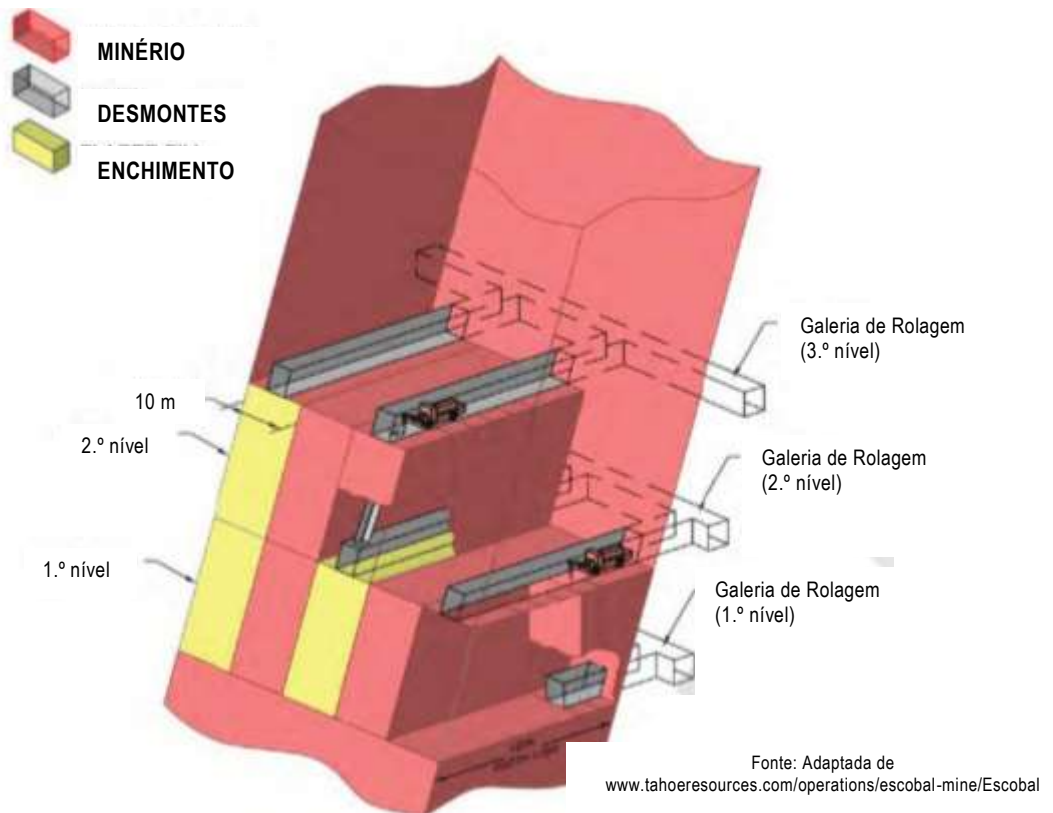


Figura 18 – Ilustração do método de exploração em subterrâneo para estruturas mineralizadas com mais de 15 m de espessura (*Sublevel stoping*).

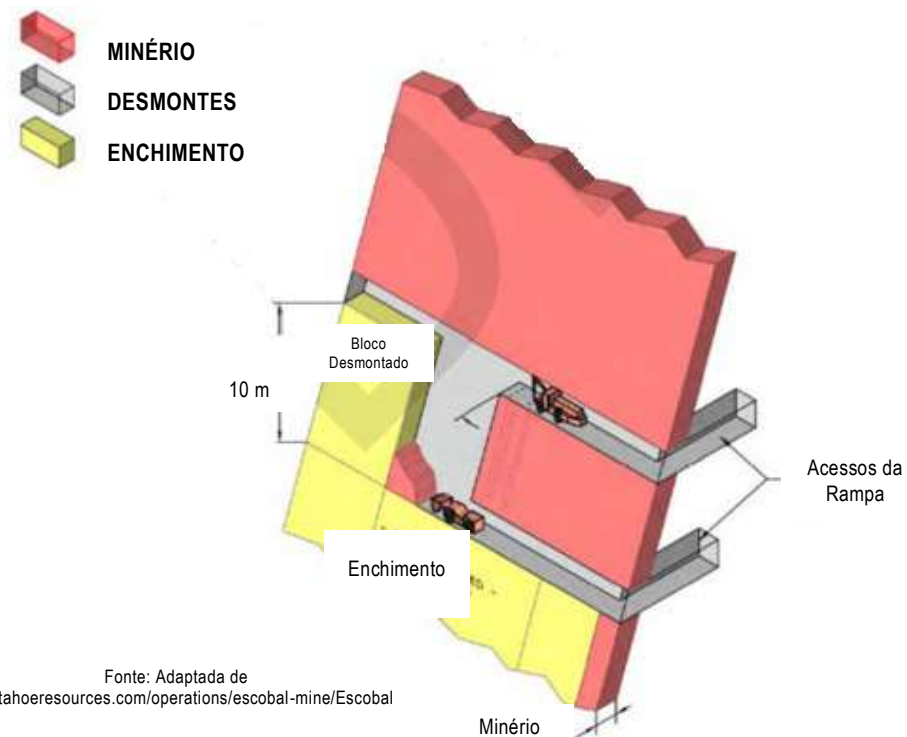


Figura 19 – Ilustração do método de exploração em subterrâneo para estruturas mineralizadas com menos de 15 m de espessura (*Sublevel stoping*).

O desmonte em subterrâneo será realizado a partir de galerias principais em secções sucessivas, no sentido de garantir o aproveitamento total do recurso.

A exploração em subterrâneo será desenvolvida até uma profundidade da ordem dos 350 m, por sucessivos níveis de escavação. As galerias terão uma altura aproximada entre 4-5 m e uma largura também entre 4-5 m. Os desmontes transversais terão uma largura de 15 m (distância entre galerias no mesmo nível) e os verticais na ordem dos 25 m (distância entre níveis).

Na Figura 20 é possível observar o desenho geral com os trabalhos da mina, a céu aberto e em subterrâneo, e a respetiva topografia.

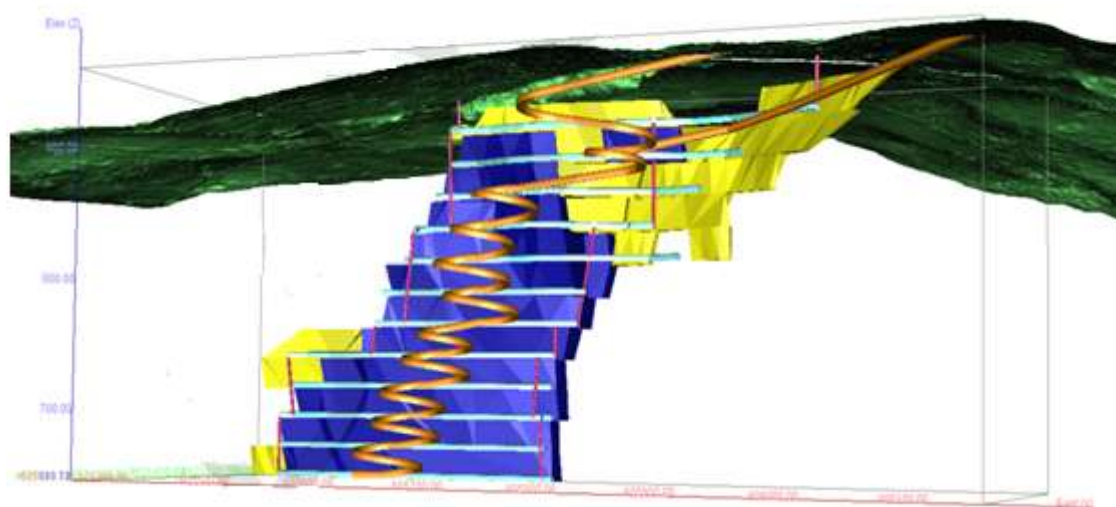


Figura 20 – Ilustração do desenho geral da mina em 3D.

Os diagramas de fogo a utilizar para desmonte da rocha serão definidos no Plano de Lavra a elaborar em fase de Projeto de Execução. Os principais parâmetros a utilizar no dimensionamento dos diagramas de fogo serão os que se apresentam no Quadro 8.

Quadro 8 – Principais parâmetros para o dimensionamento do diagrama de fogo.

PARÂMETROS
Tipo de rocha
Densidade da rocha <i>in situ</i> (maciço)
Altura das bancadas / Altura dos Desmontes subterrâneos
Tipo de explosivo (céu aberto e subterrâneo)
Produção [t/ano]

O equipamento de perfuração que irá permitir realizar os furos onde será colocado o explosivo será similar ao que se apresenta na Figura 21. O explosivo será carregado nos furos manualmente.



Figura 21 – Tipologia de equipamento a utilizar na operação de perfuração.

#### 4.2.3.4. Faseamento da exploração e da recuperação paisagística

A exploração a céu aberto será realizada de cima para baixo de modo a permitir a libertação de taludes para recuperação à medida que a lavra atinge a situação final. Assim, está preconizado que a recuperação paisagística decorra em simultâneo com a exploração (Figura 22 e Figura 23).

A recuperação de cada bancada será iniciada logo que estejam finalizadas as respetivas atividades de escavação. Como a recuperação implica a circulação de veículos para deposição dos materiais estéreis, as bancadas inferiores encontrar-se-ão suficientemente espaçadas, tal como na metodologia utilizada para o desmonte, de modo a que sejam garantidos todos os parâmetros de segurança e funcionalidade.

Nas bancadas recuperadas ficará sempre garantida uma distância de segurança suficiente para permitir a circulação de veículos de manutenção.

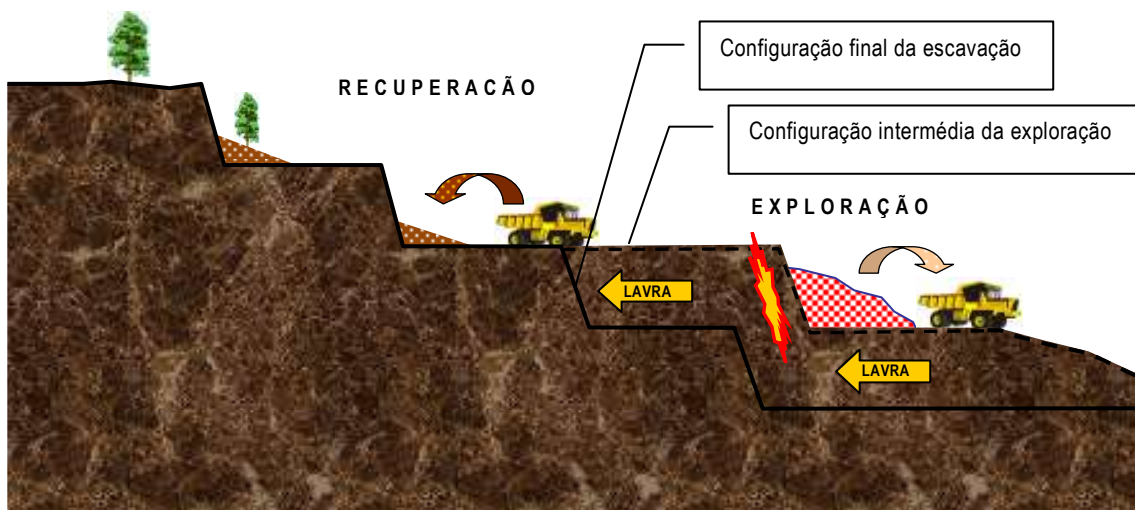


Figura 22 - Esquema da sequência de atividades de lavra/recuperação.

Com a estratégia de exploração e recuperação concomitantes que se propõe, existirá uma sequência do tipo:

- 1ª Fase: zonas em exploração e zonas intactas;
- 2ª Fase: zonas em recuperação, zonas em exploração e zonas intactas;
- 3ª Fase: zonas já recuperadas, zonas em recuperação, zonas em exploração e zonas intactas;
- 4ª Fase: zonas já recuperadas, zonas em recuperação e zonas em exploração;
- 5ª Fase: zonas já recuperadas e zonas em recuperação;
- 6ª Fase: área afeta à exploração totalmente recuperada.

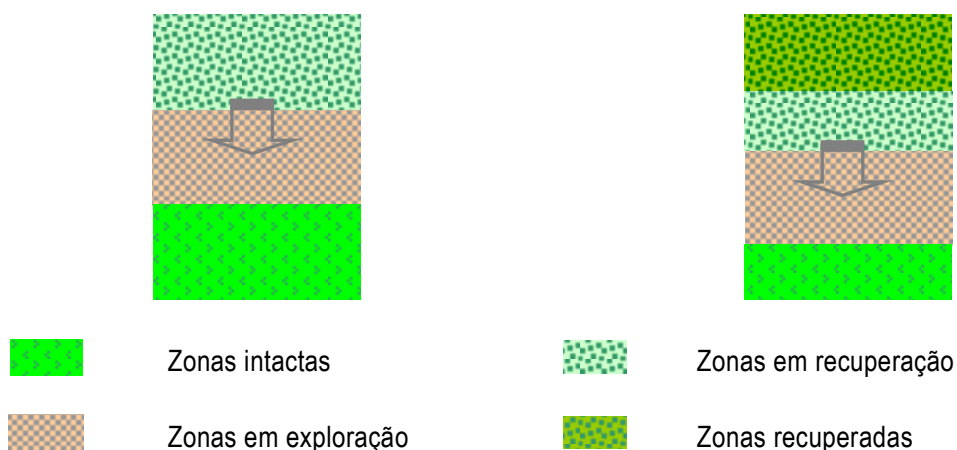


Figura 23 - Esquema exemplificativo do faseamento da exploração e da recuperação.

De referir que será avaliada a possibilidade de utilizar os estéreis a produzir na escavação para repor a topografia original, no sentido de melhorar o enquadramento paisagístico da corta com a envolvente.

No caso da exploração em subterrâneo, serão utilizados os estéreis e rejeitados da lavaria para enchimento dos vazios de escavação, no sentido de assegurar a estabilização da escavação e a reabilitação do espaço.

#### 4.2.4. Remoção e transporte

Após o desmonte com explosivos, e perante a autorização de retoma dos trabalhos, os materiais desmontados serão carregados por escavadora giratória ou escavadora frontal (*front shovel*) em *dumpers* e transportados para a lavaria para tratamento e beneficiação. No caso da exploração em subterrâneo, o minério será carregado para *dumpers* de mina através de LHDs - “*Load Haul and Dump*”, sendo transportado para a lavaria via rampa principal e acessos internos.

Na Figura 24 e na Figura 25 apresentam-se, a título de exemplo, imagens de equipamentos similares aos que se preveem utilizar nos trabalhos de remoção e transporte



*Front Shovel* (céu aberto)



Escavadora Giratória (céu aberto)



LHD (subterrâneo)

Figura 24 – Imagens exemplificativas dos equipamentos a utilizar nas operações de remoção e transporte do minério (carregamento).



*Dumper (céu aberto)*



*Dumper (subterrâneo)*

Figura 25 – Imagens exemplificativas dos equipamentos a utilizar nas operações de remoção e transporte do minério (transporte).

#### 4.2.5. Tratamento e beneficiação

O tratamento e beneficiação do minério será realizado numa lavaria a instalar na área da mina, para a produção de concentrado de lítio e carbonato de lítio (Figura 26).

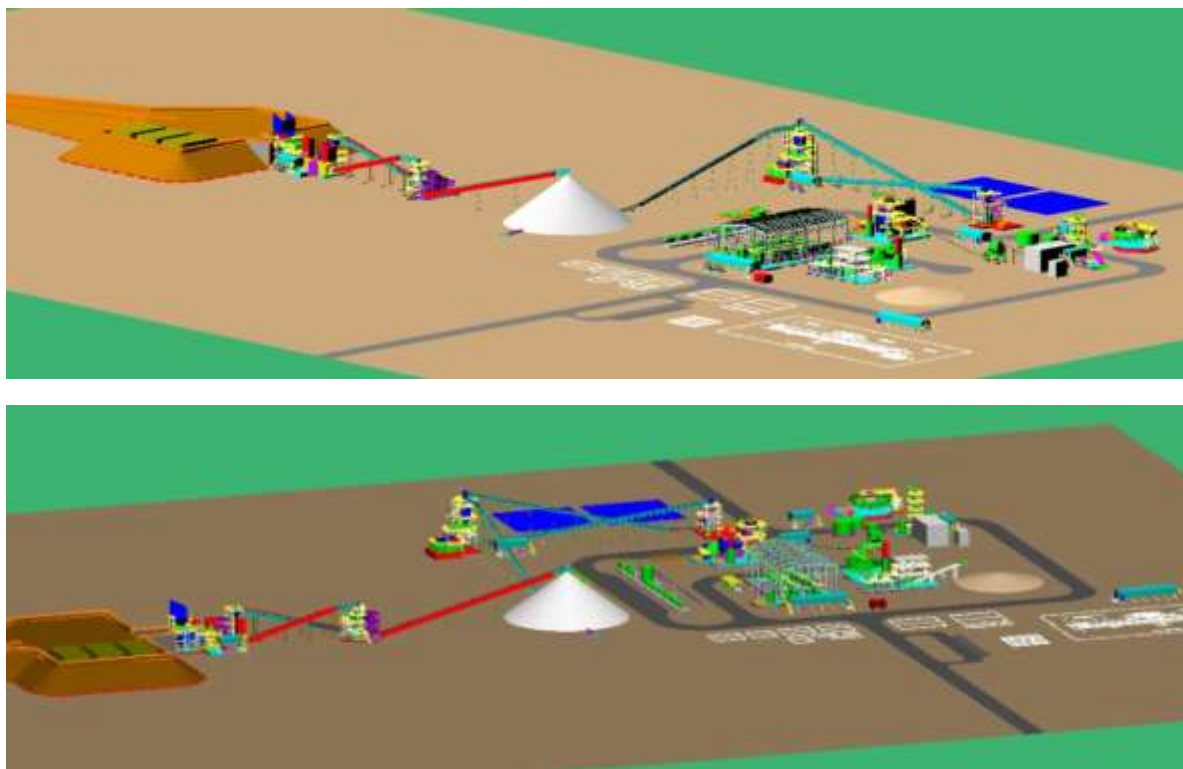


Figura 26 – Lay-out esquemático da lavaria.

Relativamente ao estanho e feldspato (que serão subprodutos do tratamento e beneficiação a realizar na lavaria) ainda decorrem os estudos com vista ao seu aproveitamento, pelo que não é possível detalhar o tratamento e beneficiação a realizar. Em todo o caso, é possível adiantar que o tratamento do



estanho será para produção de concentrado de estanho (em percentagem ainda a definir), pelo que irá resultar de uma separação física a realizar aquando da concentração do lítio. Igual procedimento terá o feldspato.

A lavaria (para o tratamento e beneficiação do lítio) será constituída por dois circuitos de concentração e um de conversão que serão instalados em duas fases:

- Fase 1: instalação do primeiro circuito de concentração para tratamento de 500 000 t/ano de minério, num processo de concentração para 4% de  $\text{Li}_2\text{O}$ . Este circuito será instalado no primeiro ano da mina;
- Fase 2: instalação do segundo circuito de concentração para tratamento de mais 500 000 t/ano de minério, num processo de concentração também para 4% de  $\text{Li}_2\text{O}$  e instalação de um circuito de conversão para produção de carbonato de lítio ( $\text{Li}_2\text{CO}_3$ ) com uma concentração na ordem dos 99,5 %. Estes dois circuitos serão instalados no segundo ano da mina. No processo de conversão será produzido sulfato de sódio ( $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ) como subproduto.

Com os dois circuitos de concentração e o circuito de conversão em funcionamento, a lavaria terá uma capacidade para tratar cerca de 1 Mt/ano de minério da mina e irá produzir cerca de 8 000 t/ano de carbonato de lítio (99,5% de  $\text{Li}_2\text{CO}_3$ ) e cerca de 93 750 t/ano de concentrado de lítio (4% de  $\text{Li}_2\text{O}$ ). Do processo de concentração haverá ainda uma produção de cerca de 18 400 t/ano de sulfato de sódio (subproduto).

O carbonato de lítio, usado para produção de baterias de lítio, será armazenado em sacos de 25 kg e depois em paletes e transportado para os consumidores finais em contentores. O sulfato de sódio será também ensacado e transportado em contentores para os consumidores finais. O concentrado de lítio, usado na indústria de alta tecnologia (cerâmica e vidro, principalmente) será expedido em contentores.

O processo de concentração irá permitir concentrar o conteúdo em lítio (até 4% de  $\text{Li}_2\text{O}$ ) do minério da mina para permitir a sua utilização no circuito de conversão ou a sua comercialização como concentrado. O teor médio do minério na mina é de cerca de 1% de  $\text{Li}_2\text{O}$ , contido no mineral petalite. O processo de concentração consistirá em recuperar o máximo possível de petalite e rejeitar os materiais que não contém lítio, utilizando processos de fragmentação, moagem, separação gravítica, flotação e desidratação. Será produzida uma quantidade de concentrado de 187 500 t/ano, por cada 1 Mt de minério da mina, admitindo uma recuperação típica de 75% do lítio. Prevê-se que cerca de 93 750 t/ano (50%) de concentrado seja comercializada diretamente como concentrado de lítio para a indústria de alta tecnologia. A restante metade será integrada no processo de conversão para a produção de carbonato de lítio.

A concentração é constituída por várias operações que se resumem do seguinte modo:

- Operação de fragmentação e moagem do material até atingir uma dimensão inferior a 3 mm;
- Separação gravítica em hidrociclones para separação da petalite dos restantes minerais, devido à sua maior densidade;
- Moagem a 100  $\mu\text{m}$  para libertação da petalite fina e preparação para a flotação;
- Flotação para recuperação da totalidade da petalite;
- Desidratação em espessador e filtro prensa para retirada da água e obtenção de um concentrado de 4% de  $\text{Li}_2\text{O}$ .

A conversão do concentrado de lítio em carbonato de lítio é um processo químico com uma série de operações que incluem a cozedura a altas temperaturas, o tratamento com ácido sulfúrico, o lixiviamento do lítio em solução, a remoção das impurezas e a precipitação em carbonato de lítio. Será produzida uma quantidade de 8 000 t/ano de carbonato de lítio (99,5 %), por cada 1 Mt de minério da mina, admitindo uma recuperação típica de 85% do lítio no processo de conversão.

A conversão é constituída por várias operações que se resumem do seguinte modo:

- Calcinação em forno aquecido a 1050°C para transformação estrutural da petalite;
- Moagem do material calcinado para facilitar a ação das operações seguintes;
- Mistura com ácido sulfúrico numa proporção de 1:1,2 e aquecimento em forno rotativo para formar sulfato de lítio;
- Lixiviação do sulfato de lítio em solução e neutralização com calcário;
- Filtração de impurezas para melhorar a qualidade do produto final;
- Adição de soda para precipitação do carbonato de lítio;
- Desidratação em espessador e centrifugador;
- Micronização do carbonato de lítio para redução da dimensão das partículas entre 0,5 e 15  $\mu\text{m}$ ;
- Embalagem para expedição.

No processo de conversão será produzido um subproduto (sulfato de sódio) que terá as seguintes operações:

- Ajuste do pH para 7,8 com adição de ácido sulfúrico;
- Cristalização do sulfato de sódio;
- Desidratação por centrifugação;
- Secagem;
- Embalagem para expedição.

Do processo de concentração e conversão irá resultar a produção de rejeitados que serão encaminhados para uma instalação de resíduos a criar junto à lavaria. Prevê-se a necessidade de proceder à retirada da água utilizada no processo de concentração e conversão, através de um sistema de filtro prensa ou semelhante, previamente à sua deposição na instalação de resíduos.

De referir que a lavaria será alvo de licenciamento autónomo, sendo nesse momento elaborado um projeto específico de modo a dar cumprimento às exigências do Sistema da Indústria Responsável (SIR), aprovado pelo Decreto-Lei n.º 169/2012, de 1 de agosto, e alterado pelo Decreto-Lei n.º 73/2015, de 11 de maio.

## 4.2.6. Operações auxiliares

### 4.2.6.1. Fornecimento de água

A mina de Carvalhais irá necessitar de fornecimento de água para o tratamento do minério na lavaria, para as instalações sociais e de apoio, para a rega de acessos e para as atividades de recuperação paisagística da mina (rega das plantas).

O fornecimento de água para as diversas atividades da mina ainda não se encontra totalmente definido devido à informação disponível em termos hidrogeológicos. Contudo, existem várias alternativas em estudo, sendo a solução final apresentada no Projeto de Execução. As alternativas em estudo são captações próprias, água da mina, a albufeira do Alto Rabadão, rede de drenagem natural, rede de abastecimento público e águas pluviais.

Em estudo haverá que conciliar os imperativos ambientais com as quantidades de água necessárias à laboração da mina. Prevê-se a realização de um estudo hidrogeológico de detalhe para avaliar o fornecimento de água, maioritariamente, a partir da água subterrânea. Previsivelmente, o fornecimento de água à mina será realizado através da combinação de várias fontes.

A água para uso doméstico (a utilizar nas instalações de apoio) será fornecida pela rede pública. A água para consumo humano será fornecida engarrafada.

Os maiores consumos de água serão, previsivelmente, na lavaria que terá um consumo de aproximadamente 250 000 m<sup>3</sup>/ano. O sistema de circulação de água na lavaria funcionará em circuito fechado e prevê-se a recuperação das águas através da desidratação dos rejeitados, culminando num reaproveitamento global significativo.

### 4.2.6.2. Sistemas de drenagem e esgoto

Os sistemas de drenagem serão compostos por valas de escoamento para águas pluviais a construir na lateral de rampas e junto das bordaduras externas da escavação.

No atravessamento de caminhos, sempre que se justifique, serão utilizadas manilhas ou tubagens para encaminhamento da água.

Serão ainda construídos pontualmente sistemas de drenagem periféricos, os quais irão ser adaptados com a evolução da lavra, tendo como principal objetivo regular o fluxo de água pluvial para o interior da escavação. Estes sistemas serão constituídos por valas de cintura, localizados nas zonas mais críticas, ou outros sistemas que se revelem adequados a cada situação. Os mesmos sistemas serão utilizados na lavaria e nas instalações de resíduos.

Tratando-se de um maciço rochoso onde existem zonas onde a infiltração prevalece sobre a escorrência, devido à fracturação existente, não se preveem situações preocupantes na gestão da água pluvial. De qualquer forma, no caso de se verificarem regimes de chuva acentuados que provoquem algumas acumulações de água, serão transferidas as frentes de desmonte para áreas de cota superior, permitindo que as águas acumuladas desapareçam por infiltração e/ou evaporação. Caso se justifique, as águas acumuladas no fundo das escavações, serão encaminhadas para bacias de decantação e/ou para Estações de Tratamento de Águas Mineiras (ETAM), sendo depois devolvidas para o sistema de drenagem natural ou incorporadas no sistema de beneficiação do minério.

No caso da exploração em subterrâneo haverá necessidade de criar sistemas de bombagem para retirada da água do fundo da mina. Essa água será encaminhada para a ETAM, antes da sua descarga no sistema de drenagem natural ou incorporação no sistema de beneficiação do minério. De referir que essa água será utilizada preferencialmente no tratamento e beneficiação do minério a realizar na lavaria.

Os esgotos domésticos das instalações sociais e de higiene (refeitório, sanitários e duches) são conduzidos para fossas estanques, sendo regularmente esgotadas pelos Serviços Municipalizados ou por outra entidade licenciada. Será avaliada a possibilidade de proceder ao tratamento das águas numa Estação de Tratamento de Águas Resíduas (ETAR) ou o seu encaminhamento para o sistema de saneamento municipal.

#### **4.2.6.3. Fornecimento de energia e combustível**

O sistema de abastecimento de energia elétrica será assegurado por postos de transformação que irão alimentar as instalações de apoio e de tratamento (lavaria) e a exploração subterrânea. Nos trabalhos de exploração a céu aberto não existirão equipamentos elétricos. As necessidades de energia elétrica rodarão os 10 MW de potência. Os maiores consumos serão na lavaria, prevendo-se um consumo de 45 kW/t de minério na fase de concentração e de 275 kW/t de concentrado na fase de conversão.

O abastecimento de combustível (gasóleo) aos equipamentos móveis da mina será efetuado a partir de depósitos de combustível aéreos a instalar na zona da lavaria e junto à corta, com recurso a depósitos fixos de capacidade a rondar os 20 000 l. Esses depósitos serão instalados sobre bacias de retenção e possuirão ilhas de abastecimento com sistema de recolha de águas para separador de hidrocarbonetos.

O combustível maioritário a utilizar na lavaria será o gás natural nos processos de aquecimento e desidratação para a produção do carbonato de lítio. Prevê-se um consumo de cerca de 10 000 t/ano e a instalação de um depósito fixo de capacidade a rondar os 20 000 l.

#### **4.2.7. Expedição**

Os produtos finais (carbonato de lítio e concentrado de lítio) e os subprodutos (concentrado de estanho, feldspato e sulfato de sódio) obtidos através do tratamento e beneficiação do minério na lavaria, serão carregados em camiões e encaminhados, por via rodoviária, para um porto marítimo a partir do qual serão exportados. Para expedição dos produtos e subprodutos serão utilizadas as vias de circulação já existentes até à EN 103.

No caso do carbonato de lítio e do sulfato de sódio, a expedição será realizada em sacos devidamente contentorizados para transporte rodoviário e marítimo. Por outro lado, os concentrados de lítio e estanho e o feldspato serão transportados a granel em contentores.

#### **4.2.8. Receção de materiais equipamentos**

Na fase de construção da lavaria e restantes infraestruturas de apoio à laboração da mina será criado um estaleiro de obra para a gestão dos trabalhos a realizar nessa fase. Todos os materiais e equipamentos a receber nessa fase serão rececionados, preferencialmente, próximo das zonas onde serão consumidos ou instalados. No caso de alguns materiais a consumir na fase de construção, como sejam o cimento, gesso, telhas, tijolos, ferro, etc. poderão ser criados parques de receção temporários até à sua aplicação em obra. Os equipamentos da lavaria, devido às suas dimensões, serão rececionados às peças e montados nos locais previstos no projeto de instalação, à medida que a construção civil evolui.

Na fase de exploração da mina serão rececionados materiais para as operações de concentração e conversão a desenvolver na lavaria. Todos os materiais serão rececionados e armazenados no interior da lavaria em local definido para o efeito. Todos os materiais serão transportados por via rodoviária até à lavaria, através dos acessos definidos para a mina.

Prevê-se a receção na lavaria dos seguintes materiais para a fase de concentração (produção de concentrado de lítio para 1 000 000 t/ano de minério da mina):

- Floculante (32 t/ano);
- Lignosulfonato de Sódio (165 t/ano);
- Hidróxido de Sódio a 50% (110 t/ano);
- Silicato de Sódio a 43% (30 t/ano);
- Coletor de flotação (275 t/ano);
- Ácido sulfúrico (165 t/ano).

Prevê-se a receção na lavaria dos seguintes materiais para a fase de conversão (produção de carbonato de lítio por cada 93 750 t/ano de concentrado de lítio):

- Ácido sulfúrico (17 850 t/ano);
- Calcário (3250 t/ano);
- Cal hidráulica (800 t/ano);
- Carbonato de sódio (16 000 t/ano).

#### **4.2.9. Gestão de acessos**

O sistema de acessos a utilizar para a exploração é composto por um conjunto de acessos já existentes, incluindo dois acessos principais à mina a partir da estrada EN 103, e por outros a construir.

Os dois acessos principais a partir da EN 103, apesar de já existentes, serão melhorados para permitir a circulação regular de veículos no acesso à mina.

No interior da mina haverá uma rede de acessos internos que permitirão a circulação entre as diferentes zonas, nomeadamente, zona de exploração (céu aberto e subterrâneo), instalações de resíduos, instalações de apoio e lavaria. Os acessos a utilizar possuirão cerca de 10 m de largura útil, tendo uma inclinação máxima a rondar 5°.

Na zona de escavação (céu aberto e subterrâneo) existirão caminhos internos para acesso às diferentes frentes de desmonte. Esses acessos, maioritariamente temporários, serão determinados em função do avanço das frentes de desmonte, de forma a otimizar as distâncias e os respetivos consumos de combustível. As rampas entre pisos, no interior da escavação possuirão inclinações na ordem de 6°, estando previstas para comportar, simultaneamente, os dois sentidos de circulação.

#### **4.2.10. Equipamentos**

Os principais equipamentos móveis que se preconiza utilizar nas atividades da mina encontram-se elencados no Quadro 9.

Quadro 9 -- Equipamentos móveis a afetar à mina.

CÉU ABERTO
<i>Wagon-drill</i>
Pás-carregadoras frontais
Escavadoras giratórias
<i>Dumpers</i>
Camião de rega de caminhos
<i>Bulldozer</i>
SUBTERRÂNEO
<i>Jumbo</i>
LHDs
<i>Dumpers subterrâneo</i>
<i>Outros</i>

Na fase de elaboração do Projeto de Execução poderão ser preconizados equipamentos que apresentem melhores desempenhos no cumprimento das tarefas previstas. Refere-se, ainda, que está prevista a substituição dos equipamentos móveis, à medida que se tornem obsoletos, uma vez que a natural evolução tecnológica dos equipamentos e o seu estado de conservação reduzirá, entre outras, as emissões gasosas e de ruído, com claras vantagens em termos ambientais.

#### 4.2.11. Recursos humanos

A mina possuirá um conjunto de recursos humanos para permitir a extração do minério e o seu tratamento na lavaria que se distribuem pelos seguintes setores da mina:

- Direção e logística: Direção da Mina, Departamento Administrativo e Financeiro, Planeamento, Laboratório, Refeitório, Vestiários e Balneários.
- Mina: Extração, Transporte de Minério, Transporte e Deposição de Estéril.
- Tratamento: Lavaria, Postos de Transformação, Instalações de Resíduos Mineiros.
- Manutenção: Oficinas, Abastecimento de Combustíveis e Lubrificantes, Armazéns.
- Apoio, Segurança e Ambiente: Serviços de Segurança e Saúde, Serviços de Ambiente, Unidade de Bombeiros, Posto Médico, Recuperação Paisagística, Vigilância.

Estima-se que sejam necessários cerca de 300 trabalhadores para a laboração da mina na sua capacidade máxima. Durante a fase de construção da lavaria estima-se que sejam necessários cerca de 200-300 trabalhadores, em cada fase.

Os trabalhos de exploração (extração de recurso mineral e tratamento e beneficiação na lavaria) decorrerão em contínuo (24h/dia), durante todo o ano, com paragens apenas para manutenção. A expedição de produtos irá decorrer nos dias úteis, no período diurno (entre as 8 e as 20 h).

A exploração da mina e a lavaria serão apoiadas ainda por um conjunto de especialistas técnicos externos que garantem um acompanhamento adequado dos trabalhos a vários níveis, contribuindo para a otimização dos processos de exploração e tratamento e para a garantia de condições de segurança na mina e para o controlo ambiental.

## 4.2.12. Instalações auxiliares anexas

### 4.2.12.1. Instalações sociais e de apoio

As principais instalações sociais e de apoio a instalar na mina encontram-se listadas e descritas no Quadro 10.

Quadro 10 – Características das principais instalações sociais e de apoio.

TIPO DE INSTALAÇÃO	CONSTRUÇÃO	TIPO DE UTILIZAÇÃO E CARACTERÍSTICAS
Portaria (e báscula)	Instalações em alvenaria na entrada da mina	Controlo de entradas e saídas na mina
Parque de estacionamento	No exterior do recinto da lavaria e junto à portaria	Parque de automóveis e outras viaturas de visitantes e dos funcionários
Edifício administrativo e escritórios	Instalações de alvenaria na área da lavaria e da zona de escavação	Gestão administrativa da mina
Refeitório		Refeições
Vestiários e balneários		Mudança de roupa e duche
Sanitários		Lavagem de mãos e necessidades fisiológicas
Posto Primeiros Socorros		Prestar os primeiros socorros em caso de acidente e local onde o médico da mina deverá realizar os exames médicos
Unidade de combate a incêndios		Atuar em caso de incêndio
Laboratório	Instalações de alvenaria na área da lavaria e da zona de escavação	Realização dos ensaios ao minério e produtos para controlo do processo
Oficina		Realização de reparações mecânicas, elétricas e trabalhos de serralharia, bem como proceder à lavagem dos equipamentos móveis
Armazéns		Armazém de consumíveis da mina, incluindo óleos e lubrificantes
Estação de Tratamento de Águas Residuais (ETAR)		Tratamento das águas residuais
Estação de Tratamento de Águas Mineiras (ETAM)		Tratamento das águas da mina
Depósitos de combustível (gasóleo e gás natural)	Depósitos de superfície	Armazenamento do combustível necessário para a lavaria e para os equipamentos móveis

#### 4.2.12.2. Lavaria

A lavaria será assente em fundações de betão armado, construída através de coberturas pré-fabricadas fixadas em postes e vigas de aço e instalada nas áreas definidas para o efeito (Figura 13).

A área de implantação da lavaria pode ser dividida em quatro zonas principais, em função da tipologia de utilização: uma zona de receção e armazenado do minério que vem da mina e que irá alimentar a lavaria, uma zona de concentração (constituídas por dois circuitos), uma zona de conversão e uma zona de ensacagem para expedição dos produtos.

#### 4.2.13. Desativação

No final da exploração e à medida que se finaliza a lavra e a recuperação paisagística da mina será necessário proceder a diversos processos de desativação de infraestruturas, de equipamentos e de pessoal.

Todas as infraestruturas mineiras, tais como as instalações sociais e de apoio, lavaria, fossas, instalações elétricas devem ser desmanteladas ou demolidas. Os materiais passíveis de ser reutilizados devem ser vendidos ou removidos da área da mina, os resíduos resultantes das demolições serão encaminhados para uma central de triagem ou para um aterro de resíduos.

Os equipamentos móveis e fixos, incluindo os equipamentos da lavaria e depósitos de combustível devem ser vendidos ou encaminhados para outra instalação pertencente à empresa.

Em todas as atividades de desmantelamento serão destacados funcionários da empresa e especialistas externos.

#### 4.2.14. Recuperação paisagística

A implantação de uma unidade extrativa numa determinada área implica, invariavelmente, alterações mais ou menos significativas no seu ambiente. Com a implementação das medidas de recuperação paisagística pretende-se dar uma resolução técnica dos problemas levantados pela concretização dessa atividade e, ao mesmo tempo, minimizar as consequências decorrentes da sua laboração e desativação.

Dentro do quadro de ações a realizar, existem alguns que se destacam por intervirem mais diretamente na atenção de um observador. Tal é o caso, por exemplo, da remoção de terra vegetal e da desmatização necessárias à implantação das infraestruturas de apoio à exploração, dos aterros, da escavação e da abertura de novos acessos. Nessa perspetiva, as medidas de recuperação paisagística passam pelo cumprimento de objetivos paisagísticos de caráter geral, estéticos e técnico-económicos. Além disso, é necessário não só procurar que a intervenção conduza a uma menor degradação do sistema natural, mas também providenciar a sua evolução e estabilização, através da escolha de soluções que restabeleçam o equilíbrio da paisagem intervencionada. Sob o ponto de vista biofísico, o revestimento vegetal deverá obedecer às regras gerais ditadas pela paisagem envolvente, adotando vegetação autóctone.

De um modo geral, a solução de recuperação paisagística, irá contemplar a modelação do terreno, a preparação do terreno, o espalhamento de terra vegetal, as plantações de espécies arbóreas e arbustivas tradicionais da região, bem como a instalação de um revestimento herbáceo-arbustivo, com recurso a sementeiras, visando o restabelecimento da paisagem, sobretudo com vegetação autóctone, bem adaptada às condições edafo-climáticas, prevendo-se uma boa adaptação inicial e poucas



exigências em manutenção futura. Isto não evitará, contudo, a necessidade de regas durante o período estival, nos primeiros anos após a implantação.

No âmbito da recuperação paisagística as diversas tipologias de espaço e características morfológicas serão intervencionados dando cumprimento aos seguintes objetivos principais:

- Reposição da camada de solo e do coberto vegetal;
- Requalificação do uso do solo no período pós-exploração mineira;
- Assegurar o baixo nível de manutenção da vegetação estabelecida;
- O equilíbrio e sustentabilidade, a curto prazo, do sistema resultante da recuperação paisagística.

Será proposta a constituição de uma estrutura verde composta por árvores, arbustos e herbáceas que irão garantir o correto enquadramento das áreas a afetar. É ainda de salientar que os diferentes estratos vegetais (herbáceo, arbustivo e arbóreo) atuarão de um modo escalonado ao longo do tempo: as espécies herbáceas serão as pioneiras, sendo fundamentais no revestimento imediato e proteção do solo; as arbustivas desenvolvem-se depois contribuindo para a ligação das camadas de solo até 1 m de profundidade e para o aumento do teor de matéria orgânica; e, por último, as árvores serão responsáveis pela coesão das terras e pela eliminação de quantidades importantes de água subterrânea.

Prevê-se que as atividades de recuperação paisagística se realizem em simultâneo com as operações de exploração mineira, logo que existam frentes que atinjam a configuração final de escavação.

No âmbito dos trabalhos de recuperação paisagística serão efetuadas atividades de manutenção e conservação nas áreas já recuperadas, durante o prazo de 2 anos, de modo a garantir o sucesso dos trabalhos e o desenvolvimento das espécies vegetais.

No caso da exploração subterrânea a reabilitação do espaço será feita apenas recorrendo ao preenchimento dos vazios de escavação com os estéreis e rejeitados da lavaria, no sentido de assegurar a estabilidade da escavação a longo prazo.

## **4.3 PLANO DE ATERRO E GESTÃO DE RESÍDUOS**

### **4.3.1. Resíduos mineiros**

Na exploração e tratamento do depósito mineral da mina de Carvalhais haverá produção de resíduos resultantes que assumem os códigos LER<sup>1</sup> que se apresentam no Quadro 11. Esses resíduos podem ser agrupados em duas tipologias principais:

- Os resíduos (estéreis) resultantes do processo de escavação a céu aberto e em subterrâneo (resíduos de extração de minérios metálicos, LER 01 01 01);
- Os resíduos (rejeitados) do processo de tratamento e beneficiação na lavaria (os restantes)

---

<sup>1</sup> Lista Europeia de Resíduos constante da portaria n.º 209/2004, de 3 de Março.

Quadro 11 – Resíduos mineiros gerados pela atividade de exploração.

TIPO DE RESÍDUO	CÓDIGO LER	DESTINO
Resíduos da extração de minérios metálicos	01 01 01	Instalações de resíduos e aterro nos vazios de escavação.
Rejeitados não abrangidos em 01 03 04 e 01 03 05	01 03 06	
Outros resíduos contendo substâncias perigosas, resultantes da transformação física e química de minérios metálicos	01 03 07	
Poeiras e pós não abrangidos em 01 03 07	01 03 08	

A gestão dos resíduos mineiros será realizada através da construção de instalações de resíduos (escombreiras), onde os materiais serão depositados em separado (os da escavação e os da lavaria).

No caso dos resíduos da escavação (a céu aberto e em subterrâneo) será construída uma escombreira, junto à corta, para deposição dos resíduos que vão sendo produzidos. Prevê-se que esses resíduos venham a ser utilizados no preenchimento dos vazios de escavação (quer na corta a céu aberto quer nos vazios em subterrâneo). Atendendo ao empolamento que será criado com a escavação dos materiais, estima-se que não seja possível a utilização total dos estéreis no preenchimento dos vazios de escavação, pelo que a área definida para a escombreira servirá como área de depósito temporário (durante a escavação) e como depósito definitivo para a quantidade de material remanescente (no final da escavação).

No caso dos rejeitados da lavaria será construída outra escombreira, junto à lavaria, para deposição de parte dos resíduos a produzir. Uma vez que o processo de tratamento e beneficiação a realizar na lavaria implica o uso de água, prevê-se um tratamento prévio dos resíduos que consiste na sua desidratação (espessadores e/ou filtros prensa), com reintrodução da água novamente no circuito, no sentido de permitir a deposição dos resíduos em escombreira na forma sólida.

Prevê-se que a maior parte dos rejeitados seja recolocada nos trabalhos subterrâneos, para enchimento e estabilização dos vazios de escavação.

A gestão dos resíduos mineiros será definida no Plano de Aterro e de Gestão de Resíduos que tem como principal função promover a gestão dos estéreis e rejeitados produzidos ao longo da exploração do depósito mineral, compatibilizando as tarefas de deposição com as atividades de lavra e de recuperação paisagística, de modo a promover, gradualmente, o enquadramento paisagístico, ambiental e de segurança da área intervencionada.

Esse Plano de Aterro e de Gestão de Resíduos, juntamente com o Plano de Recuperação Paisagística irá permitir:

- Uma gestão racional do recurso geológico e da afetação de áreas, com a criação de tipologias de ocupação bem definidas, que evoluirão em sintonia com o Plano de Recuperação Paisagística;
- A revitalização e requalificação ambiental do espaço ocupado pela mina durante e após a exploração;
- A minimização dos impactes ambientais, através da adoção de medidas de prevenção na exploração.

A abordagem metodológica do Plano de Aterro e de Gestão de Resíduos será realizada em consonância com os restantes estudos desenvolvidos para a mina, em particular com o Plano de Lavra, e respeitará o Decreto-Lei n.º 10/2010, de 4 de fevereiro, alterado pelo Decreto-Lei n.º 31/2013, de 22 de fevereiro, que regulamenta a gestão dos resíduos resultantes da prospeção, extração, tratamento, transformação e armazenagem de recursos minerais.

De salientar que as terras vegetais (terra fértil) resultante da decapagem serão armazenadas em pargas com o objetivo de aplicar nos trabalhos de recuperação paisagística. Essa terra vegetal não se trata de um resíduo mas antes de um produto que será guardado para garantir a existência de solo fértil para os trabalhos de recuperação paisagística das áreas intervencionadas, sendo espalhada nas áreas modeladas, permitindo a implantação posterior da estrutura verde (sementeiras e plantações). Pelo exposto e atendendo à legislação vigente as pargas não constituem instalações de resíduos.

Os resíduos mineiros a gerar na exploração da mina de Carvalhais serão na ordem de 9 000 000 m<sup>3</sup> (estéreis e rejeitados). A gestão dos resíduos mineiros da mina será, assim, efetuada através das duas escombreyras (instalações de resíduos) e do preenchimento dos vazios de escavação:

Tratando-se de instalações de resíduos integradas em explorações de depósitos minerais, o licenciamento enquadra-se no disposto no artigo 37.º do Decreto-Lei n.º 10/2010, de 4 de fevereiro, alterado pelo Decreto-Lei n.º 31/2013, de 22 de fevereiro, que constitui um regime especial de licenciamento.

A caracterização detalhada dos resíduos a produzir encontra-se em estudo e será apresentada no Plano de Lavra a elaborar em fase de Projeto de Execução, para cada uma das fases do processo da mina.

A construção dos aterros definitivos seguirá o faseamento geral definido para os trabalhos da mina. No final dos trabalhos de exploração todos os aterros a instalar (instalações de resíduos) e os vazios de escavação serão alvo de atividades de desativação e de recuperação paisagística.

O encerramento dos aterros desta mina não deverá carecer de cuidados especiais, uma vez que o método construtivo e a inclinação máxima prevista a definir para a modelação do terreno (inferior a 26º), permitirá oferecer boas condições de estabilidade e segurança.

Serão ainda cumpridas as normas de segurança e de proteção ambiental, no período de 2 anos subsequente ao encerramento dos aterros. Deste modo, a empresa exploradora continuará as suas atividades de manutenção, monitorização e controlo da área da mina durante o período referido de forma a garantir as adequadas condições de segurança e enquadramento ambiental, a definir no Plano de Lavra, e caso se venha a considerar necessário serão ainda implementadas medidas corretivas.

### **4.3.2. Resíduos não mineiros**

Os principais resíduos não mineiros produzidos pela atividade mineira podem ser caracterizados de acordo com o Quadro 12.

Os resíduos não mineiros gerados pela atividade serão acondicionados em recipientes e local apropriado, devidamente impermeabilizado, até que sejam recolhidos por operadores de gestão de resíduos.

Os resíduos domésticos serão colocados em recipientes próprios existentes no refeitório, vestiários e nos sanitários e serão recolhidos diariamente pelos serviços de limpeza internos e depositados nos contentores dos serviços municipalizados. Serão instalados vários ecopontos para as frações passíveis

de recolha seletiva (embalagens, cartão e vidro) para deposição nos ecopontos municipais ou recolha por operador de gestão de resíduos.

Quadro 12 – Principais resíduos não mineiros gerados pela atividade da mina.

TIPO DE RESÍDUO	CÓDIGO LER	DESTINO
Óleos de motores, transmissões e lubrificação	13 02 08	Operador de gestão de resíduos licenciado
Embalagens contendo ou contaminadas por resíduos de substâncias perigosas	15 01 11	
Absorventes, materiais filtrantes, panos de limpeza e vestuário de proteção, contaminados por substâncias perigosas	15 02 02	
Pneus usados	16 01 03	
Filtros usados	16 01 07	
Lamas de fossas	20 03 04	

#### 4.4 PLANO DE SEGURANÇA E SAÚDE

No que respeita à segurança e saúde serão cumpridas as determinações do Decreto-Lei nº162/90, de 22 de maio, relativo ao Regulamento Geral de Segurança e Higiene no Trabalho nas Minas e Pedreiras.

Será elaborado um Plano de Segurança e Saúde (PSS) para a mina que dará cumprimento ao Decreto-Lei n.º 324/95, de 29 de novembro, bem como à restante legislação aplicável em matéria de segurança e saúde no trabalho. Este PSS será aplicado sem exceção a eventuais trabalhadores subcontratados.

Os sistemas de proteção individual dos trabalhadores compreenderão vários equipamentos de uso obrigatório e de uso condicionado, que estarão à disposição de todos os funcionários que operam na mina. Assim, todos os trabalhadores possuirão capacetes, botas e vestuário de proteção para chuva e para sol, devendo ainda ser distribuídas luvas, óculos de proteção, auriculares e máscaras de proteção para poeiras, a todos os trabalhadores com funções que o justifiquem.

Os sistemas de proteção coletiva a instalar deverão incluir vedações em torno de zonas perigosas, sinalização de informação, perigo, obrigação, emergência e de trânsito.

No âmbito do sistema de gestão de segurança e saúde a implementar na mina será dada especial importância ao acolhimento dos trabalhadores e à sua formação e sensibilização.

O sistema de segurança e saúde a implementar irá fomentar a prevenção de acidentes, tanto no que se refere ao pessoal da mina como a terceiros.

Para responder a situações de emergência existirá um Plano de Emergência Interno (PEI) que definirá os procedimentos de atuação em caso de emergência e estabelecerá várias equipas de atuação, designadamente de evacuação, manutenção, primeiros socorros, combate a incêndios, entre outras.

## 5. APRECIÇÃO SUMÁRIA DE ALTERNATIVAS DO PROJETO

Na ótica industrial, uma mina pode ser vista como uma unidade de extração de matéria mineral, que implica a instalação no terreno de um conjunto de equipamentos, de maquinaria, e de recursos humanos. Por definição, neste tipo de projetos, é a localização da matéria-prima que define a localização das unidades de extração, ao contrário de outros projetos industriais onde a localização poderá depender mais de fatores tais como as acessibilidades e a disponibilidade de mão-de-obra.

Pela sua natureza, a exploração dos recursos geológicos encontra-se assim, à partida, condicionada pela disponibilidade espacial e pela qualidade dos recursos. A esta restrição, natural, à sua exploração acrescem as restrições decorrentes dos compromissos e das opções de ordenamento estabelecidas para o território nacional.

Neste contexto, e em termos objetivos, a localização proposta é aquela que se afigura como viável, estando o promotor do projeto disposto a assegurar a adoção de todas as medidas de proteção ambiental que venham a ser consideradas necessárias para compatibilizar a atividade extrativa com a salvaguarda da qualidade de vida das populações e a preservação do património natural.

Serão contudo avaliadas alternativas de projeto no que respeita a técnicas e processos de exploração e desativação, incluindo faseamento dos trabalhos, bem como à localização da corta, da lavaria, das instalações sociais e de higiene e das instalações de resíduos (estéreis e rejeitados), tendo como pressupostos os apresentados no capítulo 4.2.1 (zonamento da área da mina).

Assim, a solução a ser apresentada no projeto (Plano de Lavra) será a resultante da ponderação das várias alternativas existentes, ao nível industrial, social, ambiental e económico.

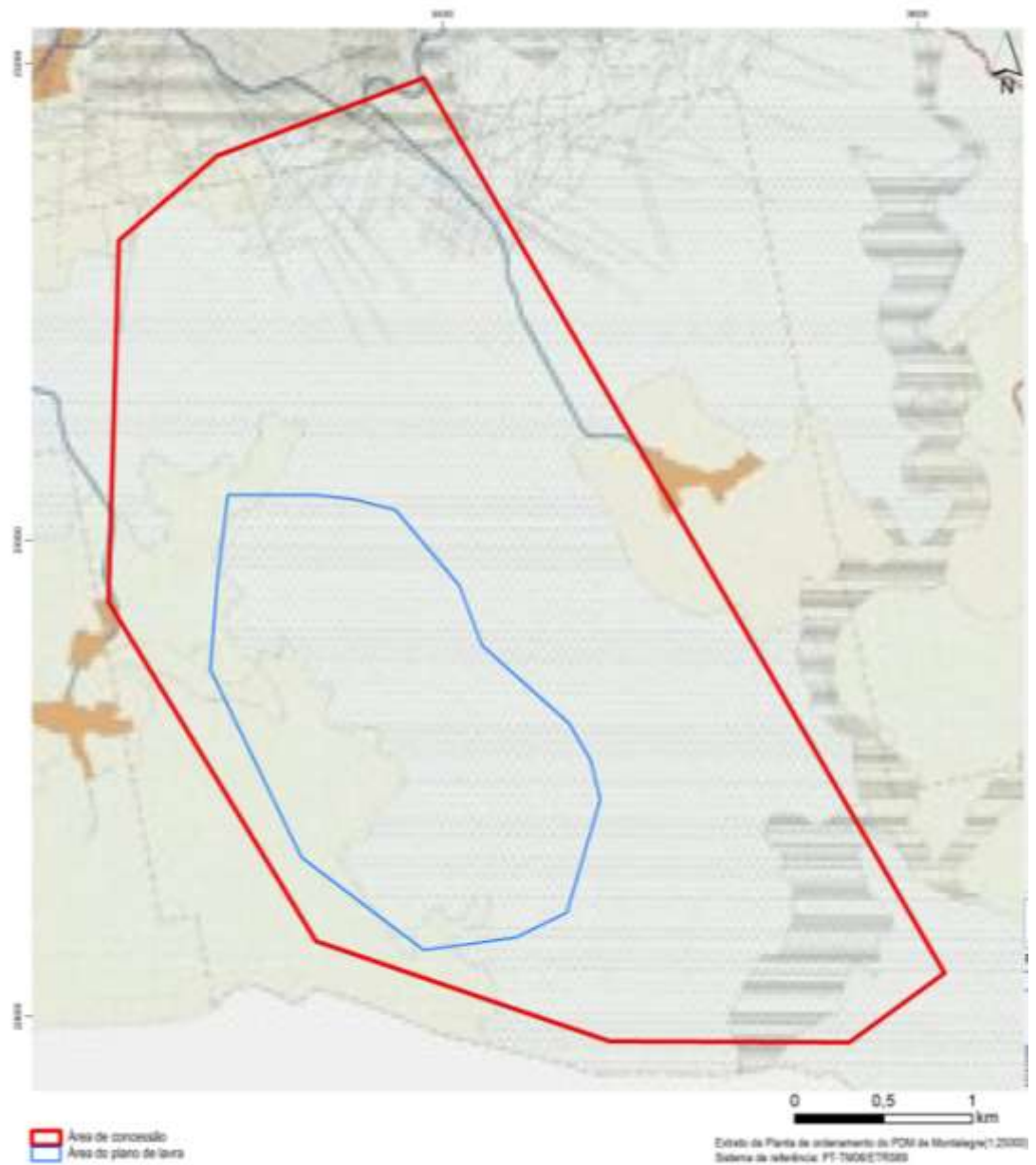
## 6. IDENTIFICAÇÃO PRELIMINAR DE IMPACTES RELACIONADOS COM O PROJETO

### 6.1 ENQUADRAMENTO

A área em estudo pode ser enquadrada da forma apresentada no Quadro 13.

Quadro 13 – Enquadramento do projeto.

<b>Localização:</b>	Freguesia de Morgade e Freguesia de Cervos no concelho Montalegre.
<b>Área de Projeto:</b>	A área de concessão de exploração com cerca de 840 ha, onde se procederá à exploração de depósito minerais e à instalação de anexos, nomeadamente lavaria e instalações sociais e de apoio (a área do Plano de Lavra totalizará cerca de 207 ha).
<b>Tipologia:</b>	Projeto de Mina com corta a céu aberto em fase de projeto de execução.
<b>Justificação do Projeto no local:</b>	Existência de afloramentos pegmatíticos mineralizados em lítio
<b>Uso atual do solo:</b>	Áreas florestais de produção de pinheiro e eucalipto e matos do tipo arbustivo (urzais e de giestais), por vezes associados a espaços florestais degradados ou a áreas percorridas por incêndios. Antiga Mina de Beça.
<b>Planos e Figuras de Ordenamento:</b>	<p><b>Planta de Ordenamento</b> (Figura 27): Solo Rural (Espaços Agrícolas de Produção, Espaços Florestais de Conservação e Espaços de Uso Múltiplo Agrícola e Florestal); Áreas de Salvaguarda (Estrutura Ecológica Municipal e Áreas Potenciais de exploração de Recursos Geológicos);</p> <p><b>Planta de Condicionantes</b> (Figura 28): REN, RAN, Regime Florestal – Perímetro Florestal da Serra do Barroso e Infraestruturas (Vértices Geodésicos)</p> <p><b>Planta de Condicionantes – Anexo A:</b> Áreas Florestais Percorridas por Incêndios (Figura 29): registo nos anos de 1998 e 2003</p> <p><b>Planta de Condicionantes – Anexo B:</b> Perigosidade de Incêndio (Figura 30): Alta e Muito Alta perigosidade.</p>
<b>PDM Montalegre</b> Publicado pelo Aviso n.º 11700/2013, de 18 de setembro, com as alterações introduzidas pela Declaração de Rectificação n.º 230/2014, de 3 de março e pela Declaração n.º 140/2014, de 31 de julho.	



**LEGENDA:**

- LIMITE DO CONCELHO
- LIMITE DE FREGUESIA

**SOLO RURAL:**

	ESPAÇOS AGRÍCOLAS DE PRODUÇÃO
	ESPAÇOS AGRÍCOLAS DE CONSERVAÇÃO
	ESPAÇOS FLORESTAIS DE CONSERVAÇÃO
	ESPAÇOS DE USO MÚLTIPLO AGRÍCOLA E FLORESTAL

**ÁREAS DE SALVAGUARDA:**

	ESTRUTURA ECOLÓGICA MUNICIPAL
	ÁREAS POTENCIAIS DE EXPLORAÇÃO DE RECURSOS GEOLÓGICOS

Figura 27 - Extrato da Carta Ordenamento do PDM de Montalegre.

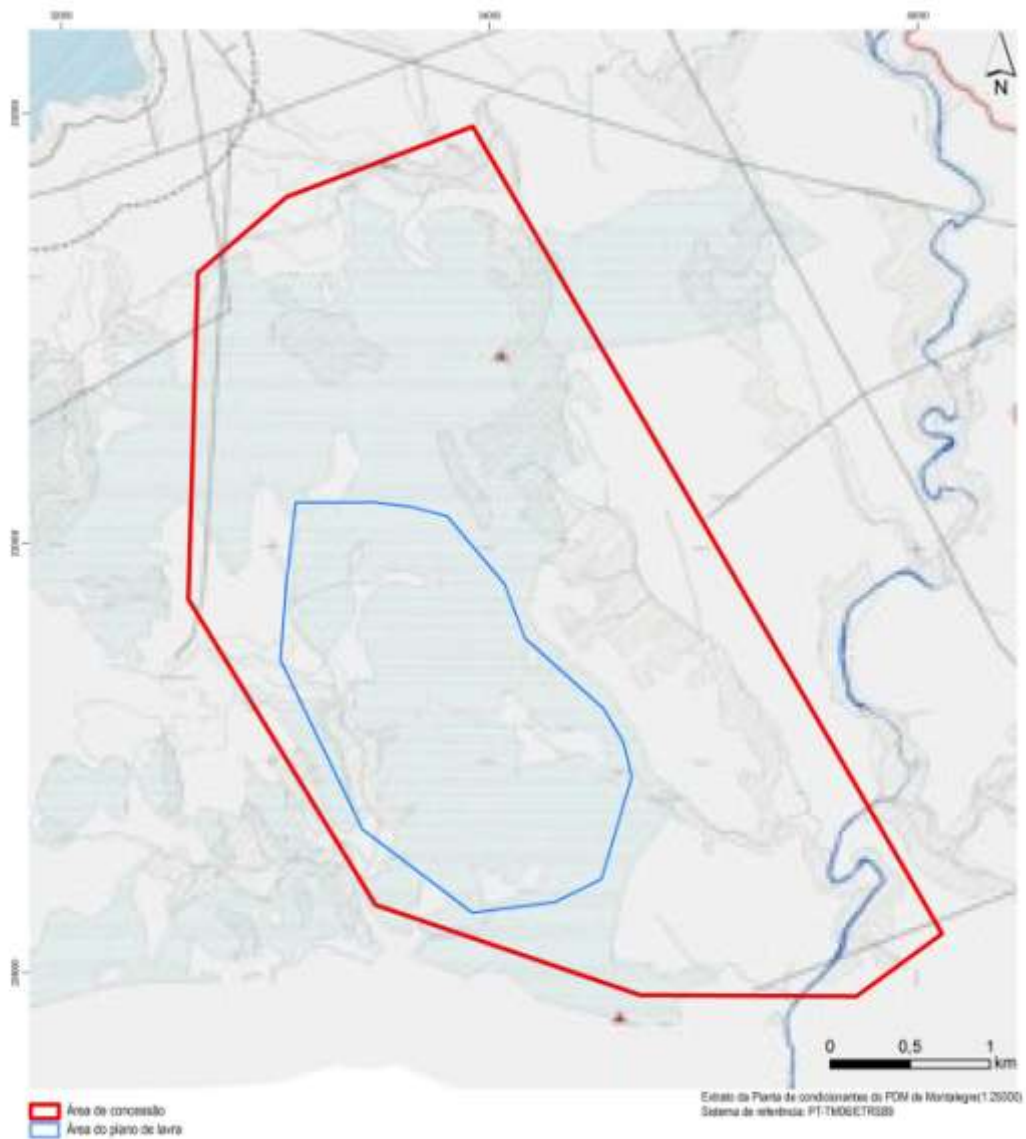


Figura 28- Extrato da Carta de Condicionantes do PDM de Montalegre.



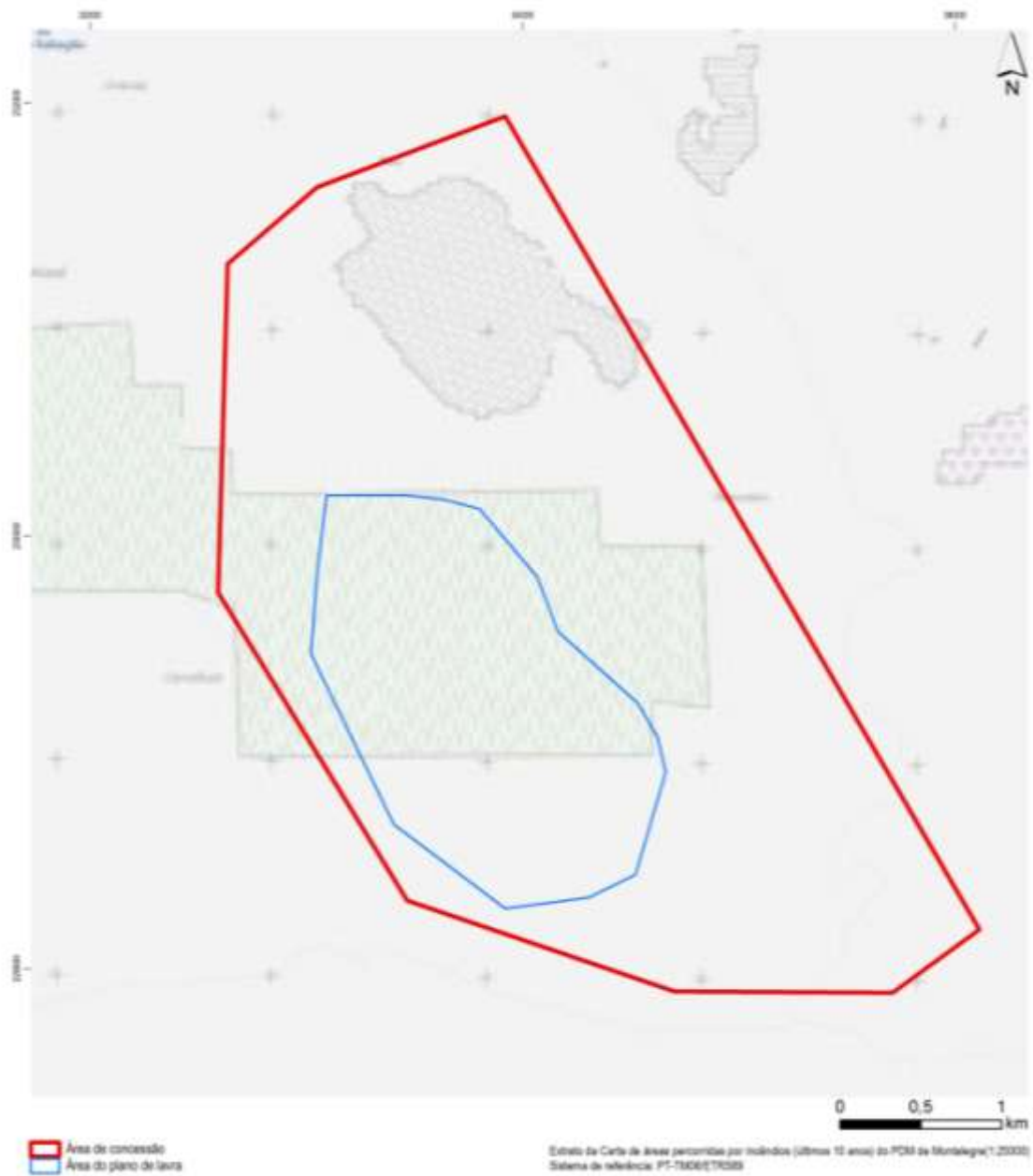


Figura 29- Extrato da Carta de Condicionantes Anexo A do PDM de Montalegre.



Figura 30- Extrato da Carta de Condicionantes Anexo B do PDM de Montalegre.

## 6.2 ÁREAS SENSÍVEIS

Nos termos da alínea a) do artigo 2.º do Decreto-Lei n.º 151-B/2013, de 31 de outubro, alterado pelo Decreto-Lei n.º 47/2014, de 24 de março, e pelo Decreto-Lei n.º 179/2015, de 27 de agosto, são consideradas áreas sensíveis do ponto de vista ecológico ou patrimonial:

*”i) Áreas protegidas, classificadas ao abrigo do Decreto-Lei n.º 142/2008, de 24 de julho;*

*ii) Sítios da Rede Natura 2000, zonas especiais de conservação e zonas de proteção especial, classificadas nos termos do Decreto-Lei n.º 140/99, de 24 de abril, no âmbito das Diretivas n.ºs 79/409/CEE, do Conselho, de 2 de abril de 1979, relativa à conservação das aves selvagens, e 92/43/CEE, do Conselho, de 21 de maio de 1992, relativa à preservação dos habitats naturais e da fauna e da flora selvagens;*

*iii) Zonas de proteção dos bens imóveis classificados ou em vias de classificação definidas nos termos da Lei n.º 107/2001, de 8 de setembro;”*

Ainda que a área proposta para a Mina de Carvalhais (Figura 31) não se integre em qualquer área sensível, de acordo com os diplomas mencionados. Importa contudo mencionar as áreas classificadas mais próximas da área de concessão, que são:

- Parque Nacional da Peneda-Gerês localizado a cerca de 16,5 km a Noroeste;
- Sítio de Interesse Comunitário Peneda/Gerês (PTCON0001) localizada a cerca de 16,5 km a Noroeste;
- Zona Proteção Especial Serra do Gerês (PTZPE0002), localizado a cerca de 16,5 km a Noroeste.

Na área de concessão da Mina de Carvalhais não existem imóveis classificados ou em vias de classificação.

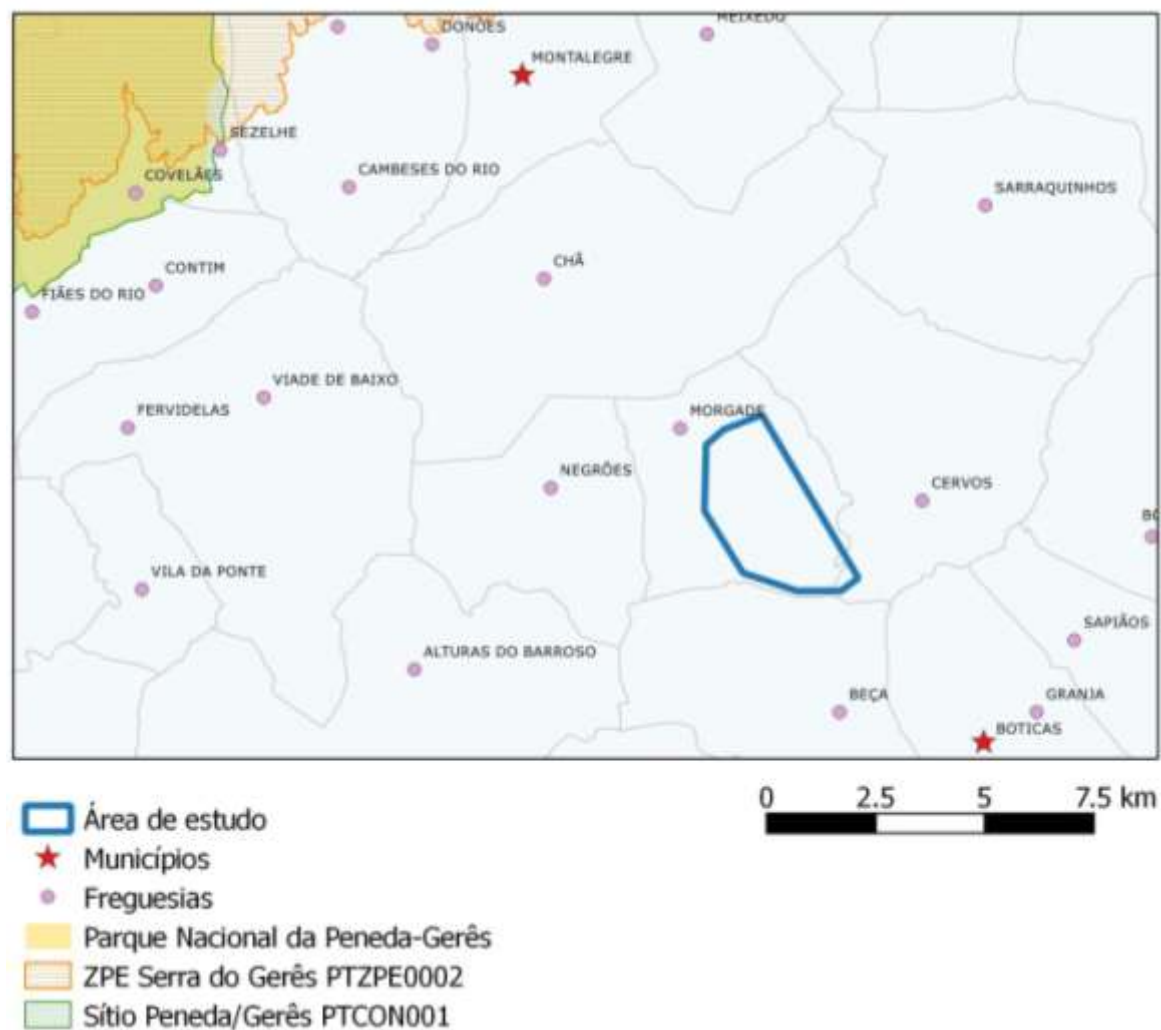


Figura 31 – Áreas sensíveis.

Para além das áreas sensíveis referidas supra, encontram-se definidas, na área de concessão de exploração ou na envolvente próxima, outras áreas classificadas no âmbito da conservação da natureza, nomeadamente: Lista de Sítios Ramsar (Convenção sobre Zonas Húmidas Decreto n.º 101/80, de 9 de outubro, ratificada em 24 de novembro de 1980); Reservas da Biosfera integradas no Programa Man & Biosphere (“Comité Nacional MaB” a que Portugal está associado desde finais de 1981 e legalmente disposta pelo Despacho n.º 9051/2015, de 13 agosto<sup>1</sup>); *Important Bird Areas* (IBA); *Manual de apoio à análise de projectos relativos à instalação de linhas aéreas de distribuição e transporte de energia eléctrica*<sup>2</sup> e áreas de território de alcateias de lobo<sup>3</sup> (Figura 32):

- A área de concessão sobrepõe-se à Reserva da Biosfera Transfronteiriça Gerês/Xurês;
- A área de concessão está, em parte, englobada num território de alcateia de lobo (alcateia de Leiranco);

No âmbito da conservação da natureza, na envolvente próxima da área de concessão são identificadas as seguintes áreas classificadas, (Figura 32):

- Áreas de território de alcateias de lobo a 11 km a Noroeste (alcateia do Larouco), 14 km a Nordeste (alcateia de Calvão/Oimbra) e 15 km a Sudoeste (alcateia do Barroso);
- Área considerada crítica para as aves, correspondente a um raio de 5 km em redor de um abrigo de gralha-de-bico-vermelho, localizada a cerca de 12,5 km a Sudoeste;
- Área considerada crítica para as aves de rapina, localizada a cerca de 17 km a Noroeste;
- Área considerada muito crítica para as aves, correspondente a um raio de 1 km em redor de um abrigo de gralha-de-bico-vermelho, localizada a cerca de 17,8 km a Sudoeste;
- Área considerada muito crítica para as aves de rapina, localizadas a cerca de 18 km a Noroeste;
- *Buffer* de proteção de outros abrigos de morcegos de importância regional/local, localizado a cerca de 21,8 km a Noroeste.

---

<sup>1</sup> Os Sítios Ramsar e Reservas da Biosfera fazem parte do Sistema Nacional de Áreas Classificadas (estruturado pelo Decreto-Lei n.º 142/2008, de 24 de julho, alterado e republicado pelo Decreto-Lei n.º 242/2015, de 15 de outubro) desde a sua revisão em 2015. Uma vez que a integração destes dois tipos de áreas é posterior ao Decreto-Lei n.º 151-B/2013, de 31 de outubro.

<sup>2</sup> ICNB, 2010

<sup>3</sup> Pimenta *et al.*, 2005

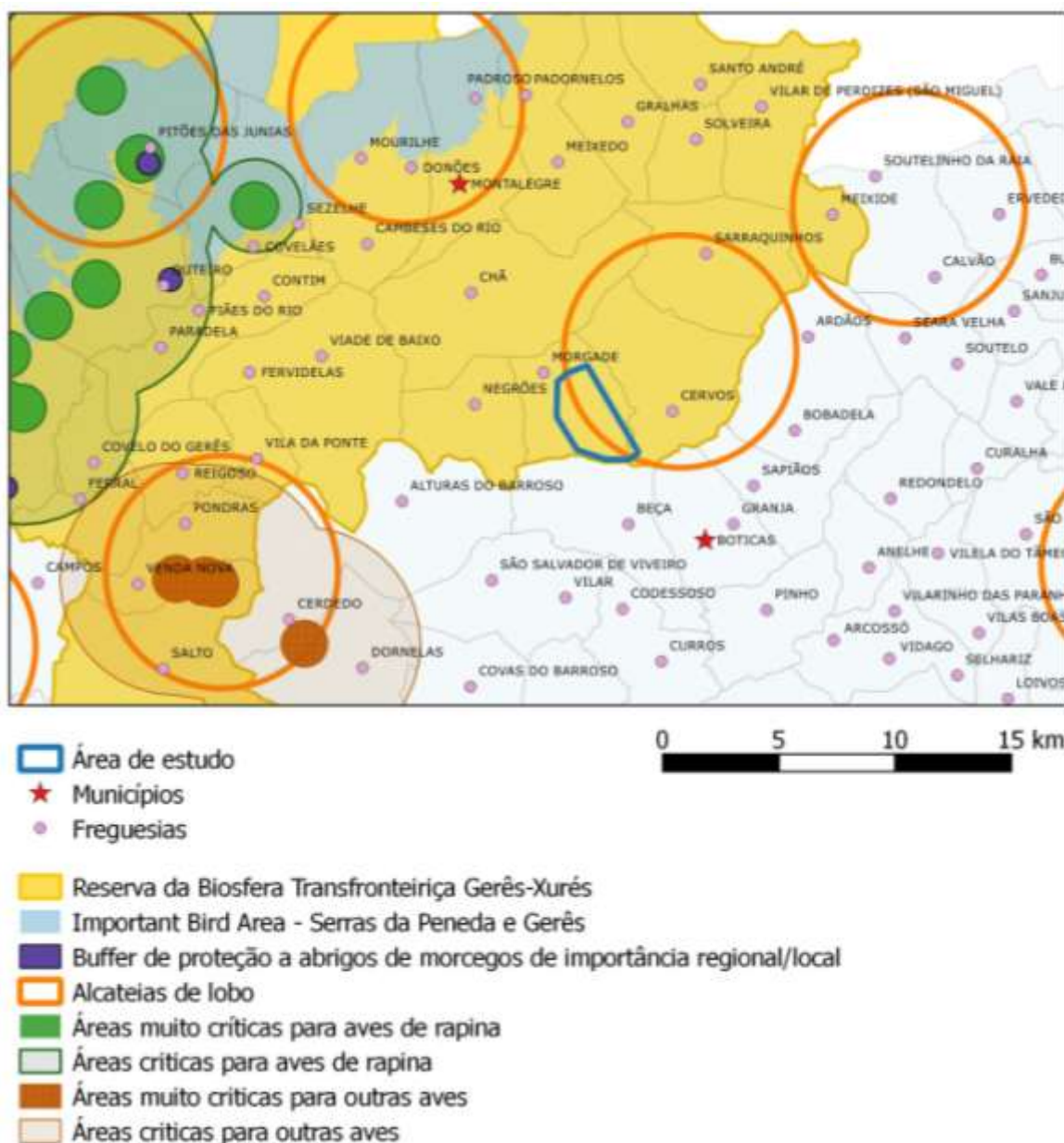


Figura 32 – Outras áreas classificadas no âmbito da conservação da natureza.

### 6.3 IDENTIFICAÇÃO DE QUESTÕES SIGNIFICATIVAS

As ações de exploração de uma mina e o tratamento do minério encontram-se, geralmente, associadas à geração de uma série de impactos negativos que, se não forem devidamente acautelados, poderão ter reflexos graves sobre as componentes físicas, biológicas e sociais do território em que se inserem.

A distinção dos impactos consoante a fase em que se desenvolve um dado projeto é, quando se trata de um projeto mineiro, em geral pouco nítido, quer quando se foca o referencial temporal, quer quando se observa o desenvolvimento da atividade. Enquanto noutro tipo de projetos é clara a fase de construção, a fase de exploração/funcionamento, e a fase de desativação/desmantelamento, num projeto mineiro estas fases tendem a sobrepor-se. As duas primeiras não são de forma alguma facilmente separáveis, e

a terceira fase pode, por exemplo, coincidir no tempo com as duas primeiras num dado local da exploração.

Considerando o exposto, a análise de impactes deverá considerar uma exploração contínua (que implica a instalação de um conjunto de estruturas no terreno), estando implícito que a desativação irá decorrer continuamente no espaço e ao longo do período de lavra. A exceção ocorre na desativação/desmantelamento da unidade primária de beneficiação e dos anexos que, na fase final da vida da mina, é realizada na ausência de atividades de exploração.

Assim, como principais impactes associados à fase de laboração de uma mina, independentemente das características específicas do seu local de implantação, destaca-se a emissão de poeiras, o ruído e a alteração morfológica e estrutural da paisagem pela corta, construção de edifícios e depósitos de materiais. Adicionalmente, se não se tomarem as devidas providências, após o final da exploração restará uma paisagem estéril com muito pouco potencial produtivo/ecológico, isto é, com reduzidas bases de sustentação de vida.

Considerando as intervenções preconizadas para a Mina de Carvalhais e para as instalações de tratamento do minério e as características do território em que estas terão incidência, consideram-se como fatores relevantes para a elaboração do EIA os seguintes:

- **Sócio-economia**, considerando a relevância do projeto em análise, pela importância dos minérios explorados (principalmente o estanho e o lítio), o número de postos de trabalho criados e os *royalties* devidos ao estado, mas também os impactes negativos normalmente associados à laboração das minas, nomeadamente, ao nível da paisagem, poeiras e ruído;
- **Qualidade do Ar**, fator em que tipicamente ocorrem impactes associados às atividades de desmonte, transporte, cominuição e tratamento do material. Numa análise preliminar; considera-se que o projeto Mina de Carvalhais não será exceção;
- **Ambiente Sonoro**, dado ser um fator, à semelhança do anterior, onde os projetos de minas induzem, tradicionalmente, a ocorrência de impactes com algum significado;
- **Vibrações**, uma vez que o desmonte do depósito mineral será realizado com o recurso a explosivos, o que será percebido pelas populações da envolvente;
- **Paisagem**, trata-se de um fator ambiental onde se perspetivam impactes negativos com algum significado devido à rutura na paisagem provocada pelo desenvolvimento da atividade mineira a céu aberto, a qual poderá afetar os recetores sensíveis na envolvente, sobretudo, aqueles que apresentarem maior acessibilidade visual para as áreas intervencionadas;
- **Recursos Hídricos**, consideram-se que não são negligenciáveis as necessidades hídricas do presente Projeto, ainda que com bastante margem relativamente às disponibilidades hídricas da região. Atendendo ainda à profundidade prevista da escavação e ao seu potencial de provocar rebaixamentos induzidos nos níveis freáticos envolventes;
- **Qualidade das Águas (superficiais e subterrâneas)** – atendendo a que a atividade mineira envolve a fragmentação de material rochoso até granulometrias muito mais suscetíveis de dissolução que o material geológico original, colocando assim disponíveis para a fase aquosa elementos químicos até então imobilizados na estrutura cristalina de diferentes minerais constituintes quer dos aplito-pegmatitos quer dos xistos encaixantes (onde poderão surgir sulfuretos). Atendendo ainda ao facto de, no processo de beneficiação do minério, existir adição

de compostos químicos estranhos à biogeoquímica local. Por último, ainda que não menos importante, atendendo ao bom estado ecológico das massas de água envolventes.

- **Flora e Fauna**, porque embora a área de implantação do projeto seja maioritariamente ocupada por matos e, marginalmente, por exploração florestal de pinheiro, e não se encontre classificada como área sensível, encontra-se contudo identificada como área de Reserva da Biosfera Transfronteiriça Gerês/Xurês e, parcialmente, como território de alcateia de lobo.

A avaliação dos restantes fatores desenvolver-se-á numa perspetiva de enquadramento, destacando-se, ainda assim, que estes atuam como elementos estruturantes para uma visão integrada das consequências resultantes da implementação do Projeto. Assim, serão estudados os seguintes fatores ambientais:

- **Clima**, apenas como referência já que o projeto não deverá ter impactes significativos sobre este fator ambiental, ainda que este seja essencial para a análise e previsão de impactes sobre a Qualidade do Ar e o Ambiente Sonoro;
- **Geologia e Geomorfologia**, uma vez que o objeto do projeto é a exploração de um recurso mineral, o que terá consequências sobre toda a área intervencionada, especialmente pelas alterações na fisiografia que este tipo de indústria implica;
- **Solos e Ocupação do Solo**, fator ambiental que, numa primeira análise, apresentará menor relevância em termos de impactes negativos, visto que, a atividade mineira não incidirá em solos de elevada capacidade produtiva, ainda que, na fase de exploração, vá implicar transitoriamente alterações ao uso atual do solo, o que deverá ser progressiva e concomitantemente colmatado com a recuperação paisagística e ambiental.
- **Património Arquitectónico e Arqueológico**, já que será necessário garantir a preservação, a promoção, assim como o enquadramento dos valores patrimoniais presentes ou potencialmente presentes na área em estudo.
- **Ordenamento do Território**, serão considerados os Instrumentos de gestão do território em vigor para a área e será dada especial relevância ao PDM de Montalegre.



## 7. PROPOSTA METODOLÓGICA DE CARACTERIZAÇÃO DO AMBIENTE AFETADO

### 7.1 INTRODUÇÃO

No EIA serão estudadas duas alternativas:

- **A implementação do projeto da Mina de Carvalhais** – Para este cenário, far-se-á a previsão e a avaliação dos impactes que serão gerados com a eventual aprovação e implementação do Projeto, face à situação de referência previamente caracterizada. Assim, considerando a tipologia de Projeto em análise e as características da localização proposta, admite-se que os impactes negativos gerados pela laboração da Mina irão incidir sobre algumas vertentes do ambiente biofísico, concentrando-se os impactes positivos sobre aspetos de natureza socioeconómica.
- **A não implementação do projeto da Mina de Carvalhais** – alternativa que se afigura de abordagem complexa atendendo, desde logo, a existência de uma concessão de exploração e de uma classificação compatível com o uso proposto no âmbito dos instrumentos do território em vigor, encontrando-se subjacente a importância do recurso mineral e o seu aproveitamento. Assim, apesar de se afigurar difícil que esta área venha a não ser explorada, ainda que seja com um projeto distinto, será estudada a alternativa de não implementação do projeto, mantendo-se a área com o atual uso.

A metodologia geral, a seguir para a caracterização do ambiente afetado, contempla as etapas seguintes.

### 7.2 RECOLHA E ANÁLISE DE INFORMAÇÕES

O desenvolvimento dos estudos iniciar-se-á por uma fase de pesquisa, com o objetivo de obter o maior número de informações sobre o projeto, a região em que o mesmo se desenvolve e o seu ambiente.

Estas observações poderão ser obtidas através da análise de elementos cartográficos diversos, estudos e relatórios existentes e fotografia aérea atualizada, entre outros.

### 7.3 REALIZAÇÃO DE LEVANTAMENTOS DE CAMPO

As informações expeditamente compiladas serão complementadas por visitas de reconhecimento ao local do projeto e por levantamentos de campo. Serão avaliados com cuidados particulares os aspetos relativamente aos quais existam maiores lacunas de informação.

### 7.4 IDENTIFICAÇÃO DE ÁREAS E ASPETOS AMBIENTAIS CRÍTICOS

Após os trabalhos iniciais anteriormente descritos estar-se-á em condições de identificar as áreas e os aspetos ambientais mais críticos, tendo em atenção a natureza do empreendimento e todas as fases que lhe estão associadas (em fase de projeto de execução: projeto, implementação e encerramento).

## 7.5 CARACTERIZAÇÃO DA SITUAÇÃO DE REFERÊNCIA

A informação e os dados compilados deverão garantir uma correta descrição da situação de referência e melhor perspetivar/aferir da evolução ambiental com a implementação do projeto.

Assim, esta etapa contemplará a elaboração de uma caracterização ambiental detalhada na qual se abordarão os aspetos considerados mais relevantes do ambiente da região e, especificamente, os que serão direta ou indiretamente influenciados pelo Projeto em análise.

Os aspetos a analisar, bem como as características associadas em cada caso, são enumerados em seguida.

### 7.5.1. Clima

A caracterização climática da área em estudo terá por base os dados do Instituto Português do Mar e da Atmosfera (normais climatológicas), referentes às estações meteorológicas da região, nomeadamente, as de Braga, de Vila Real e de Bragança. Esta análise terá em consideração a proximidade das estações meteorológicas, a quantidade de informação disponível em cada estação e o período a que se referem os dados.

Tendo em vista o projeto a implementar, não se prevê que as atividades decorrentes da sua implementação venham a induzir impactes mensuráveis sobre a generalidade das variáveis climatológicas.

Este fator determina para o clima em si mesmo, uma significância reduzida. No entanto, a análise dos dados climatológicos torna-se fundamental quando considerada como informação de base fundamental para a correta avaliação de impactes sobre outros fatores ambientais, assumindo particular importância o regime de ventos e a precipitação.

O regime de ventos porque dele depende o transporte dos poluentes atmosféricos, nomeadamente o transporte a curta distância das partículas em suspensão, que constituem o poluente de maior relevo para a atividade em apreço. O regime de ventos tem, ainda, influência na propagação do som e, consequentemente, no ruído sentido pelas populações da envolvente.

A precipitação, além de condicionar drasticamente as emissões fugitivas de partículas em suspensão, promove a deposição da generalidade dos poluentes atmosféricos pela via húmida. Assim, a precipitação é responsável por dois fenómenos que condicionam fortemente a qualidade das águas, nomeadamente a das águas superficiais. Esses fenómenos são a diluição e a erosão/arrastamento de partículas mais ou menos finas, entre outras substâncias, suscetíveis de afetar a qualidade da água.

### 7.5.2. Geologia e geomorfologia

A análise deste fator ambiental será baseada no levantamento geológico-estrutural, procedendo-se ainda à classificação geomorfológica e geotécnica do local.

A análise deste fator ambiental apresenta grande relevo no caso em estudo, dado tratar-se de um projeto de exploração mineira. Neste contexto, será dado maior relevo ao depósito mineral que irá ser alvo de exploração e à eventual afetação de património geológico de elevado interesse científico e paisagístico (e.g.: jazidas fósseis, formações raras).

O depósito mineral a explorar será caracterizado em pormenor, nomeadamente, ao nível das suas características geológicas, geotécnicas e geomecânicas. Será dada ênfase às duas últimas características, pelo facto de serem determinantes ao evoluir da exploração, em termos de estabilidade e segurança estrutural.

### 7.5.3. Recursos hídricos superficiais

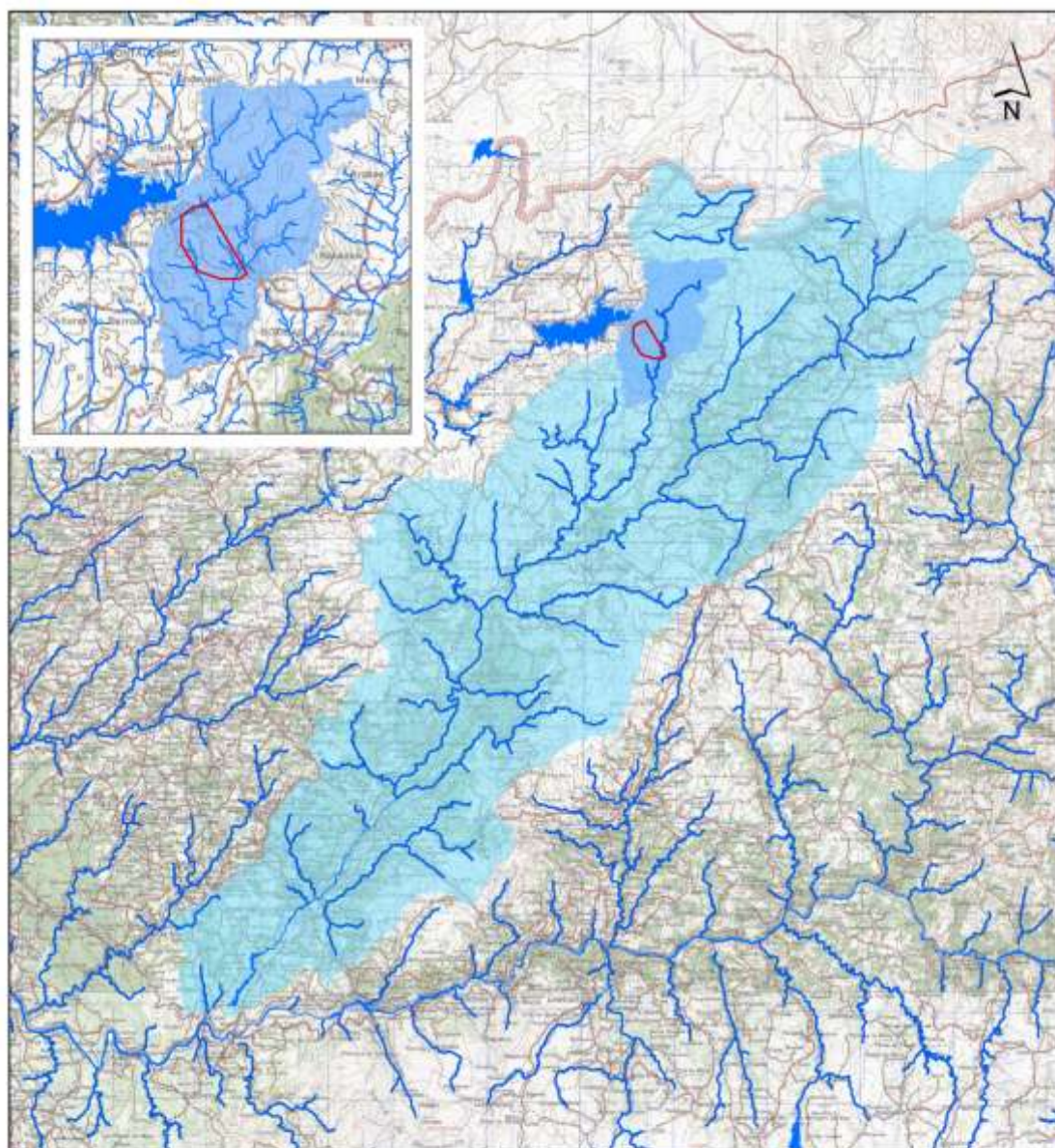
A área de Projeto insere-se na bacia hidrográfica do rio Tâmega (afluente da margem direita do rio Douro). Refinando a escala de observação, a área de Projeto encontra-se na massa de água superficial 03DOU0184, correspondendo à sub-bacia hidrográfica do rio Beça (afluente da margem direita do rio Tâmega - Figura 33).

Contígua a esta última massa de água, encontra-se a Oeste, a massa de água 02CAV0072 (Albufeira do Alto Rabagão). Esta albufeira, construída em 1964, constitui importante reservatório de água com fins múltiplos.

A caracterização dos aspetos quantitativos dos recursos hídricos superficiais da área de influência do Projeto basear-se-á no desenvolvimento/aprofundamento dos seguintes assuntos:

- Caracterização (e representação cartográfica) da rede hidrográfica da massa de água superficial 03DOU0184 (comprimento, perfil longitudinal, secção, etc.);
- Identificação (e cartografia) da ocupação do solo na área (105,3 km<sup>2</sup>) correspondente à massa de água superficial 03DOU0184. Partindo da Carta de Ocupação do Solo de 2007 (Direção-Geral do Território), nível 2 de detalhe, refinar-se-á a informação bibliográfica com levantamentos de campo, nomeadamente a jusante das áreas a interencionar;
- Identificação de áreas potencialmente inundáveis na área da massa de água superficial 03DOU0184;
- Caracterização do regime hidrológico, baseada em informação constante quer no Plano de Bacia Hidrográfica do rio Douro quer ainda, no Plano de Gestão da Região Hidrográfica 3 (Douro);
- Estimativa de caudais de ponta de cheia (para períodos de retorno de 50 anos e 100 anos) em secções consideradas relevantes para o presente Projeto. Recorrer-se-á à fórmula cinemática denominada Fórmula Racional;
- Disponibilidades hídricas na bacia hidrográfica do rio Tâmega;
- Necessidades hídricas para usos consumptivos e usos não consumptivos;
- Identificação e cartografia de praias fluviais (classificadas ou não como águas balneares) situadas na bacia hidrográfica do rio Tâmega;
- Identificação e cartografia de concessões de pesca desportiva situadas na bacia hidrográfica do rio Tâmega.

Adicionalmente e, ainda que não seja expectável a interferência do Projeto com a massa de água 02CAV0072 (Albufeira do Alto Rabagão), caracterizar-se-á o regime de exploração e variações sazonais e interanuais do armazenamento da Albufeira do Alto Rabagão assim como, analisar-se-á o seu Plano de Ordenamento.



Base cartográfica: Folhas 1, 2, 3 e 4 da Carta Militar de Portugal à escala 1:250.000, do IgeoE.

0 5 10 km

Legenda

Área de concessão de exploração
  Massa de água superficial DOU0184
  Bacia hidrográfica do rio Tâmega

Figura 33 - Enquadramento hidrográfico da área de Projeto.

#### 7.5.4. Recursos Hídricos Subterrâneos

Em termos hidrogeológicos, a área de Projeto insere-se na unidade hidrogeológica Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Douro, caracterizada por sistemas de natureza fissurada, sustentados por rochas granitóides e metassedimentares do Maciço Hespérico.

Em regra, as características geológicas da região hidrográfica do Douro estão associadas a baixa condutividade hidráulica, a forte heterogeneidade espacial e a incerteza da sua aptidão hidrogeológica, resultando em produtividades reduzidas. No entanto, dada a representatividade deste tipo de aquíferos na região, assumem uma enorme importância para o abastecimento de água local. A recarga natural é feita essencialmente a partir da infiltração direta da precipitação ou por infiltração a partir de massas de água superficiais que se encontrem em conexão hidráulica com as unidades aquíferas.

A caracterização dos aspetos quantitativos dos recursos hídricos subterrâneos basear-se-á no desenvolvimento/aprofundamento dos seguintes assuntos, os quais possuem ou âmbito regional ou âmbito local:

- Identificação e caracterização do estado quantitativo da massa de água subterrânea Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Douro (A0x1RH3);
- Caracterização hidrodinâmica de âmbito regional (baseada maioritariamente nos Planos de Gestão de Região Hidrográfica do Douro (RH3));
- Inventário de pontos de água subterrânea na envolvente próxima da área de Projeto. Serão consultadas as seguintes fontes de informação:
  - Carta e notícia explicativa da folha 6-B da carta geológica de Portugal à escala 1:50.000;
  - ARH-Norte;
  - Sistema Nacional de Informação de Recursos Hídricos (SNIRH/APA);
  - Base de dados do Laboratório Nacional de Energia e Geologia, I.P.;
  - Base de dados da Direção-Geral de Energia e Geologia (DGEG);
  - Planos de Gestão de Região Hidrográfica do Douro (RH3);
  - Inventário Nacional de Sistemas de Abastecimento de Água e de Águas Residuais (INSAAR);
  - Folhas 33 e 46 da Carta Militar de Portugal à escala 1:25.000, do IgeoE;
  - Campanhas de sondagens geológicas promovidas pela empresa Dakota Minerals;
- Levantamento de campo (com medição de caudal e/ou nível freático sempre que possível), para validação do inventário compilado e, eventual incremento de pontos de água inventariados;
- Será elaborado um modelo conceptual de circulação das águas subterrâneas para a área de influência direta do Projeto.

Especial atenção será dada à concessão de Água Mineral Natural Carvalhelhos, nomeadamente à identificação dos seus perímetros de proteção e áreas preferenciais de recarga.

## 7.5.5. Qualidade da água

### 7.5.5.1. Água superficial

De acordo com a informação constante no Plano de Gestão da Região Hidrográfica do Douro (2º Ciclo de Planeamento), o troço do rio Beça mais próximo da área de Projeto encontra-se classificado com estado ecológico “Bom”. Ainda de acordo com a mesma fonte de informação, a albufeira do Alto Rabagão possui classificação de estado ecológico “Bom e Superior”.

O estado químico é “desconhecido” para estas duas massas de água.

A caracterização da qualidade (físico-química e microbiológica) dos recursos hídricos superficiais da área de influência do Projeto basear-se-á no desenvolvimento/aprofundamento dos seguintes assuntos:

- Análise (evolução temporal e confrontação com valores normativos) dos dados analíticos disponíveis para as estações de monitorização (que atualmente fazem parte do Programa de Vigilância da Agência Portuguesa do Ambiente) Porto Carro (no leito do rio Beça, a jusante da área de Projeto); Barigelas (no leito do rio Covas); Albufeira do Alto do Rabagão;
- Inclusão de dois novos pontos de amostragem de águas superficiais (a incluir no Programa de Monitorização do EIA) no troço do rio Beça a montante da estação da APA denominada “Porto Carro”, um a montante e outro a jusante da área de influência do Projeto;
- Nestes dois novos pontos de amostragem a bateria de parâmetros a analisar inclui: condutividade elétrica, pH, dióxido de carbono livre, dióxido de carbono total, cianetos totais, SST, bicarbonato, cloreto, nitrato, sulfato, cálcio, magnésio, sódio, potássio, arsénio, bário, cádmio, chumbo, cobalto, cobre, crómio, estanho, ferro, manganês, mercúrio, molibdénio, níquel, vanádio, zinco, céσιο, lítio, nióbio, tântalo, compostos orgânicos voláteis do grupo BTEX (benzeno, tolueno, etilbenzeno e xilenos), compostos orgânicos voláteis halogenados, compostos orgânicos voláteis não-halogenados, hidrocarbonetos aromáticos policíclicos (naftaleno, fluoreno, antraceno, benzo(a)antraceno, criseno, benzo[b]fluoranteno, Benzo[k]fluoranteno, Benzo[a]pireno), PCB's (hidrocarbonetos clorados), pesticidas organoclorados, clorofenóis e hidrocarbonetos alifáticos;
- Realização de campanha de campo com medições *in situ* dos parâmetros temperatura da água, condutividade elétrica e pH, em várias linhas de água da envolvente próxima da área de Projeto. Nesta mesma campanha serão recolhidas as duas amostras de água acima referidas, para subsequente análise laboratorial.

Adicionalmente, será realizado inventário de potenciais focos de contaminação (pontuais e difusos) das águas de circulação superficial, nomeadamente dentro dos limites geográficos da massa de água superficial 03DOU0184. Entre os potenciais focos de contaminação das águas consideram-se: esgotos a céu aberto (sem qualquer tratamento), descargas (após tratamento) de Estações de Tratamento de Águas Residuais, explorações pecuárias, antigas minas e/ou pedreiras abandonadas, estações de serviço, instalações industriais, oficinas, cemitérios, áreas com agricultura intensiva, etc.

### 7.5.5.2. Água subterrâneas

De acordo com a informação constante no Plano de Gestão da Região Hidrográfica do Douro (2º Ciclo de Planeamento), o estado químico da massa de água subterrânea Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Douro é bom.

Contudo, uma vez que o âmbito geográfico desta classificação é demasiado lato, não interessando os propósitos do presente EIA, a caracterização da qualidade das águas subterrâneas na área de Projeto e sua envolvente próxima basear-se-á nas seguintes tarefas:

- Medição *in situ* dos parâmetros temperatura da água, condutividade elétrica e pH, no maior número possível (nunca inferior a dez) de pontos de água subterrânea (furos, poços e nascentes) identificados na área de Projeto e sua envolvente próxima. Estas medições serão efetuadas em campanha de campo a realizar entre março e abril de 2017;
- Inclusão de dois novos pontos de amostragem de águas subterrâneas, geograficamente próximos das áreas a intervir;
- Nestes dois novos pontos de amostragem de águas subterrâneas a bateria de parâmetros a analisar inclui: condutividade elétrica, pH, dióxido de carbono livre, dióxido de carbono total, cianetos totais, bicarbonato, cloreto, nitrato, sulfato, cálcio, magnésio, sódio, potássio, arsénio, bário, cádmio, chumbo, cobalto, cobre, crómio, estanho, ferro, manganês, mercúrio, molibdénio, níquel, vanádio, zinco, cério, lítio, nióbio, tântalo, compostos orgânicos voláteis do grupo BTEX (benzeno, tolueno, etilbenzeno e xilenos), compostos orgânicos voláteis halogenados, compostos orgânicos voláteis não-halogenados, hidrocarbonetos aromáticos policíclicos (naftaleno, fluoreno, antraceno, benzo(a)antraceno, criseno, benzo(b)fluoranteno, Benzo(k)fluoranteno, Benzo(a)pireno), PCB's (hidrocarbonetos clorados), pesticidas organoclorados, clorofenóis e hidrocarbonetos alifáticos.

O inventário de potenciais focos de contaminação das águas superficiais será considerado na interpretação dos resultados analíticos das águas subterrâneas.

Na interpretação dos resultados analíticos das águas subterrâneas será ainda tido em consideração a geoquímica dos maciços rochosos, nomeadamente a eventual presença de minerais com elevada solubilidade.

Para este Projeto, apresentar-se-á ainda uma primeira abordagem da vulnerabilidade aquífera, segundo o Método Qualitativo EPPNA (Equipa de Projeto do Plano Nacional da Água), realizada a partir de metodologias qualitativas baseadas no critério litológico dos aquíferos ou das formações hidrogeológicas indiferenciadas.

Após a realização dos levantamentos de campo, será avaliada a pertinência da utilização do método DRASTIC na estimativa da vulnerabilidade das águas subterrâneas à contaminação. A maior dificuldade que se antevê prende-se com a ausência de dados de base que permitam uma correta parametrização do método.

### 7.5.6. Solos e ocupação atual do solo

Na análise efetuada, verifica-se que a área a intervir pelo projeto se encontra atualmente, ocupada por povoamentos florestais, sobretudo de pinheiro bravo e alguns matos e vegetação rasteira autóctone. Essas áreas, após verificação da carta de solos e de capacidade de uso do atlas do

ambiente, correspondem maioritariamente, a cambissolos húmicos, pertencentes à classe F que, de um modo geral, se caracterizam pelas elevadas restrições de usos e baixa qualidade produtiva.

Nesse sentido, no desenvolvimento do EIA será efetuada uma análise mais detalhada das características dos solos que ocorrem na área em estudo, nomeadamente, a tipologia e capacidade de uso (aptidão agrícola e florestal) e a determinação dos seus aspetos críticos, como sejam a permeabilidade e os riscos de erosão. Complementarmente, serão analisados e apresentados em cartografia os usos e ocupações atuais do solo na área em estudo (quantificando áreas e percentagens em função do uso e ocupação do solo), correspondente à área de intervenção e envolvente próxima a fim de fundamentar a avaliação dos impactes decorrentes das alterações associadas à implementação do Projeto.

A caracterização do fator ambiental solos contemplará ainda uma análise sobre as consequências da eventual libertação de partículas e poeiras/contaminantes na qualidade do solo.

### **7.5.7. Qualidade do ar**

O uso do solo na área de concessão onde se procederá à instalação da Mina de Carvalhais é realizado principalmente por floresta de produção de pinheiro bravo e eucalipto, e matos do tipo arbustivo (urzais e de giestais), por vezes associados a espaços florestais degradados ou a áreas percorridas por incêndios. Na área de concessão é ainda possível identificar trabalhos da antiga Mina de Beça.

A envolvente do local onde se insere o projeto é caracterizada por uma fraca ocupação humana, sendo que as povoações mais próximas da área de concessão da Mina de Carvalhais são a povoação de Carvalhais que dista 400 m a Oeste, Morgade que dista 150 m a Norte/Noroeste e Rebordelo que dista 70 m a Este.

A Mina de Carvalhais pode ser classificada como uma fonte poluente descontínua em área. Durante as operações de desmonte do depósito mineral (com recurso a explosivos e meios mecânicos a céu aberto), de carga e movimentação de veículos, da cominuição e tratamento do mineral ocorrem, inevitavelmente, emissões de poeiras cuja significância poderá ser correlacionada com a intensidade dos trabalhos, a natureza dos materiais explorados, a estrutura da rede viária, os fatores climatológicos, etc.

Das fontes de emissão associadas a uma atividade desta natureza, importa destacar a área de corta, bem como os restantes equipamentos associados aos trabalhos de desmonte e tratamento do mineral, como sejam a lavaria inserida no estabelecimento industrial a construir, e os veículos de transporte de material, quer ao nível das vias internas, quer no que se refere às vias utilizadas para a expedição do material.

Assim, no que se refere aos trabalhos associados ao projeto, o poluente atmosférico de relevo serão as partículas finas medidas como  $PM_{10}$ . Relativamente ao tráfego rodoviário, este é ainda fonte responsável por emissões, importando referir o monóxido de carbono (CO), os óxidos de azoto (NOx), os óxidos de enxofre (SOx) e o ozono (O<sub>3</sub>).

Na situação de referência será analisada a concentração de partículas em suspensão na envolvente do local do projeto, através do recurso a medições de  $PM_{10}$ , seguindo a normalização existente, em particular a metodologia do Decreto-Lei n.º 102/2010, de 23 de setembro, alterado pelo Decreto-Lei n.º 43/2015, de 27 de março, e pelo Decreto-Lei n.º 47/2017, de 10 de maio. Os dados obtidos serão alvo de uma análise comparativa com os valores obtidos nas estações de fundo existentes, e da verificação do cumprimento da legislação de  $PM_{10}$  no que diz respeito ao valor limite anual (média anual) e o valor limite diário (36.º máximo diário).



Adicionalmente será feita uma caracterização da envolvente onde se insere o projeto, com identificação das potenciais fontes de emissão, bem como da existência de recetores sensíveis. Será ainda identificado o tipo de trabalhos que serão realizados, e quais as suas possíveis consequências do ponto de vista de qualidade do ar da região onde se insere o projeto. As principais fontes de emissão de poluentes atmosféricos existentes no local dizem respeito ao tráfego de viaturas na rede viária existente, nomeadamente ao nível de monóxido de carbono (CO), os óxidos de azoto (NOx), os óxidos de enxofre (SOx) e o ozono (O3), bem como a erosão pelo vento das áreas desmatadas da antiga concessão mineira, responsável pela emissão de partículas.

Será ainda analisado o volume de tráfego na rede viária existente, em particular nas vias passíveis de alterações de volume de tráfego, em resultado da implementação do projeto.

Será analisada a informação das estações de fundo mais próxima, a do Douro Norte (concelho de Vila Real), que possui dados de PM<sub>10</sub> desde o ano de 2004. O último ano disponível (2015), permite verificar que a média anual (base diária) foi de 18,1 µ/m<sup>3</sup> sendo que o valor máximo de 50 µ/m<sup>3</sup> apenas foi ultrapassado por uma vez neste ano. Será igualmente consultando o Inventário de Emissões de Poluentes Atmosféricos na Região Norte (relatório final de dezembro de 2014), onde é possível verificar que as emissões (em toneladas), para os concelhos nos anos de 2012 e 2013.

Para a caracterização da situação de referência, serão igualmente realizadas medições de PM<sub>10</sub> pelo período de 14 dias, sendo que se considera suficiente a escolha de um local de medição, junto à povoação de Carvalhais, e que é apresentada na Figura 34. A escolha deste local está igualmente relacionada com a sua maior proximidade ao futuro estabelecimento industrial de suporte da atividade mineira.

### **7.5.8. Ambiente sonoro**

O uso do solo na área de concessão onde se procederá à instalação da Mina de Carvalhais é realizado principalmente por floresta de produção de pinheiro bravo e eucalipto, e matos do tipo arbustivo (urzais e de giestais), por vezes associados a espaços florestais degradados ou a áreas percorridas por incêndios. Na área de concessão é ainda possível identificar trabalhos da antiga Mina de Beça.

A envolvente do local onde se insere o projeto é caracterizada por uma fraca ocupação humana, sendo que as povoações mais próximas da área de concessão da Mina de Carvalhais são a povoação de Carvalhais que dista 400 m a Oeste, Morgade que dista 150 m a Norte/Noroeste e Rebordelo que dista 70 m a Este.

As principais fontes de emissão sonora na área envolvente do projeto dizem respeito ao tráfego rodoviário, com especial incidência junto dos espaços urbanos identificados.

Para a caracterização da situação de referência no que respeita ao ambiente sonoro, serão levadas a cabo medições de ruído ambiente em locais selecionados de acordo com a disposição das fontes sonoras mais relevantes. Estes locais deverão ter em consideração a situação mais desfavorável, para que na avaliação de impactes a análise a realizar seja o mais eficaz quanto aos efeitos da laboração no ambiente acústico do local.

Em resultado, e na ausência de outro tipo de ocupação habitacional ou similar, considera-se que os locais de medição se devam situar junto às povoações anteriormente identificadas, permitindo desta forma analisar os alvos sensíveis mais próximos e dessa forma mais expostos a possíveis alterações no ambiente sonoro provocado pela implementação do projeto.

As medições serão realizadas por um Laboratório Acreditado, cumprindo desta forma a normalização em vigor, cabendo ao responsável por este fator ambiental, a análise deste relatório, completando com a restante informação recolhida para o efeito.

Apresenta-se na Figura 35 os locais selecionados para as medições de ruído, com vista à caracterização de referência deste fator ambiental. Importa destacar que os locais agora selecionados poderão ser alvo de alterações em fase de projeto, sendo que esta alteração poderá contemplar a existência de um número superior de pontos de medição, em razão da definição do(s) acesso(s) a utilizar para a expedição de material da área mineira.

Com base nas medições mencionadas será feita uma caracterização exaustiva das características daqueles locais, dos fatores de interferência e das fontes sonoras em funcionamento.

### 7.5.9. Vibrações

O desmonte do depósito mineral, a realizar com explosivos, motiva, normalmente, um conjunto de ações benéficas e um conjunto de ações prejudiciais. As primeiras, relacionadas com a atividade extrativa, incluem o arranque da rocha do maciço e a sua fragmentação, facilitando assim a remoção, o transporte e posterior beneficiação. Englobadas nas ações prejudiciais destacam-se as vibrações induzidas que podem causar significativos danos a estruturas e perturbação ao meio envolvente.

As principais variáveis que determinam o efeito das vibrações nos terrenos circundantes à detonação de explosivos encontram-se representadas na expressão proposta por Johnson<sup>1</sup>:

$$v = a Q^b D^{-c}$$

onde:  $v$  ≡ velocidade de vibração máxima ou de pico registada [mm/s] ;

$Q$  ≡ quantidade de explosivo detonada por retardo [kg] ;

$D$  ≡ distância entre a área de detonação e o local em estudo [m];

$a$ ,  $b$ ,  $c$  ≡ constantes dependentes das características da rocha, tipo de explosivo e técnica de desmonte adotada.

Para a caracterização da situação de referência importa caracterizar as condições de propagação das ondas vibratórias no depósito que será explorado. Pela ausência deste tipo de atividade na zona, será realizado por analogia a tipos de rocha semelhantes, permitindo estabelecer a equação de Johnson expectável para o local. Concretamente, é possível estimar os valores prováveis dos coeficientes  $a$ ,  $b$  e  $c$  para as diversas zonas da mina em estudo, e com essa avaliação torna-se viável a previsão de cargas máximas de explosivos a detonar nos futuros trabalhos de desmonte de rochas que serão necessários para a exploração mineira pretendida, tendo em vista a proteção de estruturas ou residências situadas nas imediações, de acordo com os critérios da Norma NP 2074 (2015)

---

<sup>1</sup> Johnson, 1962, citado por Dinis da Gama, 1971.

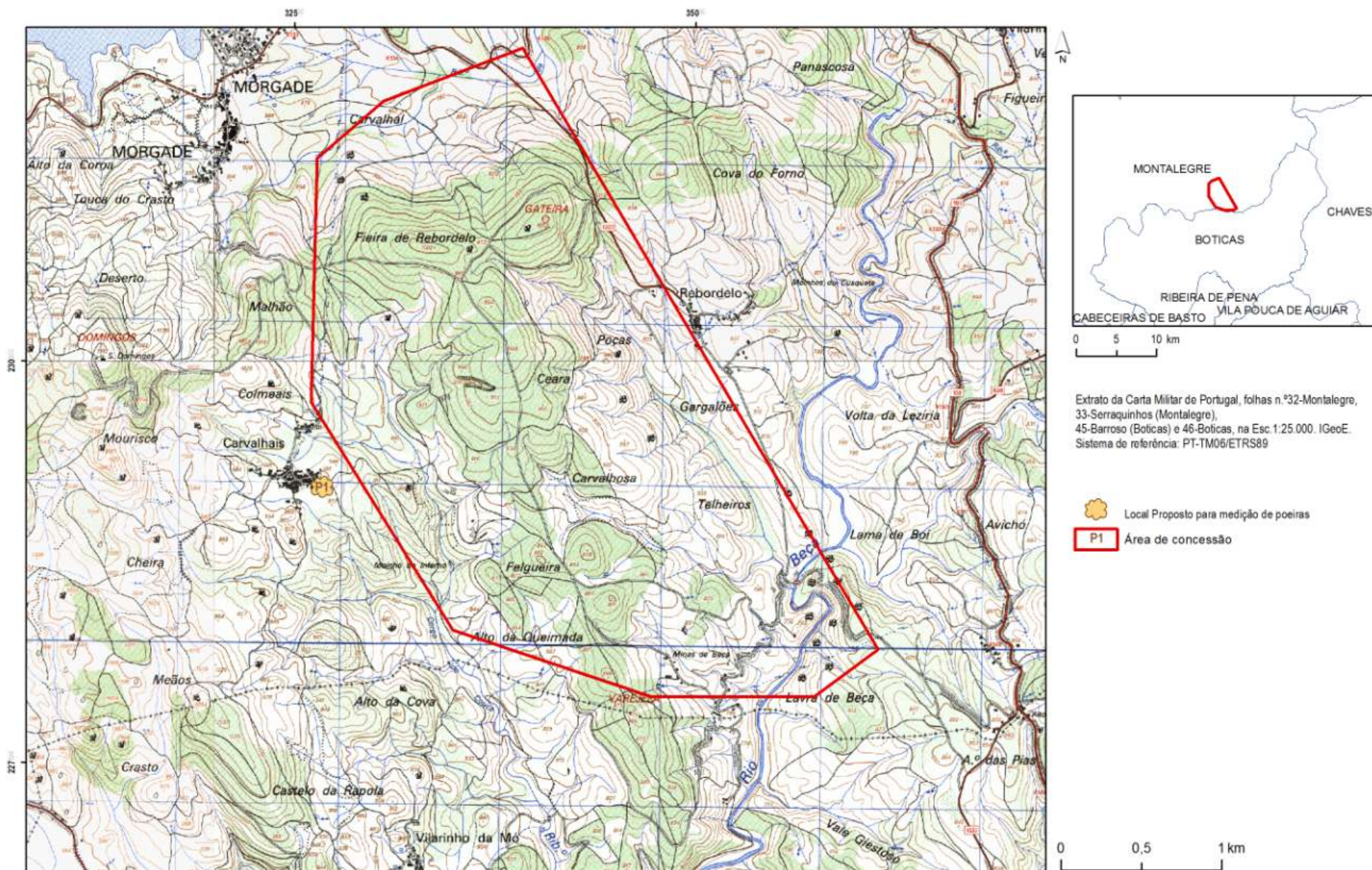


Figura 34- Local proposto para a medição de poeiras.

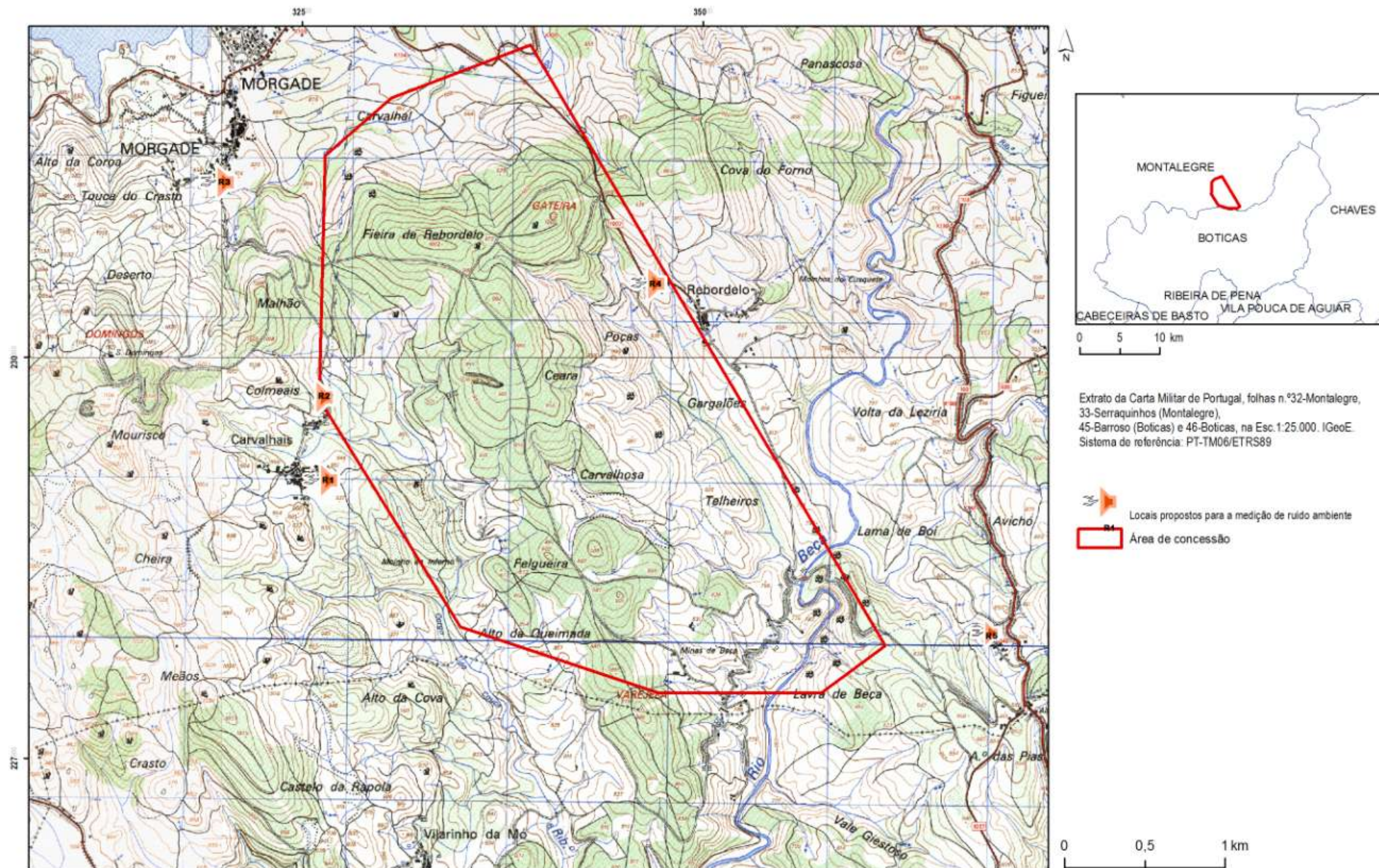


Figura 35- Locais propostos para a medição de ruído ambiente.

## 7.5.10. Flora e fauna

### 7.5.10.1. Áreas sensíveis

Nos termos da alínea a) do artigo 2.º do Decreto-Lei n.º 151-B/2013, de 31 de outubro, alterado pelo Decreto-Lei n.º 47/2014, de 24 de março, e pelo Decreto-Lei n.º 179/2015, de 27 de agosto, são consideradas áreas sensíveis do ponto de vista ecológico:

*”i) Áreas protegidas, classificadas ao abrigo do Decreto-Lei n.º 142/2008, de 24 de julho;*

*ii) Sítios da Rede Natura 2000, zonas especiais de conservação e zonas de proteção especial, classificadas nos termos do Decreto-Lei n.º 140/99, de 24 de abril, no âmbito das Diretivas n.ºs 79/409/CEE, do Conselho, de 2 de abril de 1979, relativa à conservação das aves selvagens, e 92/43/CEE, do Conselho, de 21 de maio de 1992, relativa à preservação dos habitats naturais e da fauna e da flora selvagens;*

Ainda que a área proposta para a Mina de Carvalhais (Figura 31) não se integre em qualquer área sensível, de acordo com os diplomas mencionados, importa mencionar as áreas classificadas mais próximas da área de concessão, que são:

- Parque Nacional da Peneda-Gerês localizado a cerca de 16,5 km a Noroeste;
- Sítio de Interesse Comunitário Peneda/Gerês (PTCON0001) localizada a cerca de 16,5 km a Noroeste;
- Zona Proteção Especial Serra do Gerês (PTZPE0002), localizado a cerca de 16,5 km a Noroeste.

Para além das áreas sensíveis definidas supra, encontram-se definidas, na área de concessão de exploração ou na envolvente próxima, outras áreas classificadas no âmbito da conservação da natureza, nomeadamente: Lista de Sítios Ramsar (Convenção sobre Zonas Húmidas Decreto n.º 101/80, de 9 de outubro, ratificada em 24 de novembro de 1980); Reservas da Biosfera integradas no Programa Man & Biosphere (“Comité Nacional MaB” a que Portugal está associado desde finais de 1981 e legalmente disposta pelo Despacho n.º 9051/2015, de 13 agosto<sup>1</sup>); *Important Bird Areas (IBA); Manual de apoio à análise de projectos relativos à instalação de linhas aéreas de distribuição e transporte de energia eléctrica*<sup>2</sup> e áreas de território de alcateias de lobo<sup>3</sup> (Figura 32):

- A área de concessão sobrepõe-se à Reserva da Biosfera Transfronteiriça Gerês/Xurê;
- A área de concessão está, em parte, englobada num território de alcateia de lobo (alcateia de Leiranco);

<sup>1</sup> Os Sítios Ramsar e Reservas da Biosfera fazem parte do Sistema Nacional de Áreas Classificadas (estruturado pelo Decreto-Lei n.º 142/2008, de 24 de julho, alterado e republicado pelo Decreto-Lei n.º 242/2015, de 15 de outubro) desde a sua revisão em 2015. Uma vez que a integração destes dois tipos de áreas é posterior ao Decreto-Lei n.º 151-B/2013, de 31 de outubro.

<sup>2</sup> ICNB, 2010

<sup>3</sup> Pimenta *et al.*, 2005

No âmbito da conservação da natureza, na envolvente próxima da área de concessão são identificadas as seguintes áreas classificadas, (Figura 32):

- Áreas de território de alcateias de lobo a 11 km a Noroeste (alcateia do Larouco), 14 km a Nordeste (alcateia de Calvão/Oimbra) e 15 km a Sudoeste (alcateia do Barroso);
- Área considerada crítica para as aves, correspondente a um raio de 5 km em redor de um abrigo de gralha-de-bico-vermelho, localizada a cerca de 12,5 km a Sudoeste;
- Área considerada crítica para as aves de rapina, localizada a cerca de 17 km a Noroeste;
- Área considerada muito crítica para as aves, correspondente a um raio de 1 km em redor de um abrigo de gralha-de-bico-vermelho, localizada a cerca de 17,8 km a Sudoeste;
- Área considerada muito crítica para as aves de rapina, localizadas a cerca de 18 km a Noroeste;
- *Buffer* de proteção de outros abrigos de morcegos de importância regional/local, localizado a cerca de 21,8 km a Noroeste.

#### 7.5.10.2. Caracterização ecológica geral

Para identificação das principais espécies e habitats potencialmente ocorrentes na área de estudo, no sentido de compreender os valores naturais mais relevantes e, em função destes, aferir as metodologias a implementar no estudo de impacte ambiental, consideraram-se os habitats naturais e as espécies da flora e da fauna constantes dos Anexos A-I, B-I, B-II e/ou B-IV do Decreto-Lei n.º 140/99, de 24 de abril, na redação que lhe é dada pelo Decreto-Lei n.º 49/2005, de 24 de fevereiro. Para a flora são consideradas ainda as espécies constantes do Anexo B-V do Decreto-Lei n.º 140/99, de 24 de abril, na redação que lhe é dada pelo Decreto-Lei n.º 49/2005, de 24 de fevereiro. Para as espécies de vertebrados, foram ainda consideradas as espécies que, não constando dos Anexos supramencionados, possuam um estatuto de conservação “Vulnerável”, “Em perigo” ou “ criticamente em perigo”, de acordo com o Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal<sup>1</sup>.

Assim, procedeu-se à recolha de informação bibliográfica e cartográfica existente para a área de estudo, tendo sido consultadas as seguintes fontes de informação:

- Relatório Nacional de Implementação da Diretiva Habitats, referente ao período 2007-2012<sup>2</sup>;
- Flora-On: Flora de Portugal Interativa<sup>3</sup>;
- Atlas dos Bivalves de Água Doce de Portugal Continental<sup>4</sup>;
- Carta Piscícola Nacional<sup>5</sup>;
- Atlas dos Anfíbios e Répteis de Portugal<sup>6</sup>;
- Atlas das Aves Nidificantes em Portugal<sup>1</sup>;

<sup>1</sup> Cabral *et al.*, 2006

<sup>2</sup> ICNF, 2013

<sup>3</sup> Sociedade Portuguesa de Botânica, 2014

<sup>4</sup> Reis, 2006

<sup>5</sup> Ribeiro *et al.*, 2007

<sup>6</sup> Loureiro *et al.*, 2010

- Atlas dos Morcegos de Portugal Continental<sup>2</sup>;
- Plano Nacional de Conservação dos Morcegos Cavernícolas<sup>3</sup>;
- Guia dos Mamíferos Terrestres de Portugal Continental, Açores e Madeira<sup>4</sup>;
- Ocorrência de gato-bravo em Portugal<sup>5</sup>;
- Situação populacional do Lobo em Portugal: resultados do censo nacional 2002/2003<sup>6</sup>;
- Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal<sup>7</sup>.

Com base na informação consultada, produziram-se das listas de espécies ameaçadas e de habitats naturais classificados, potencialmente ocorrentes na área de estudo que se listam nos Quadro 14 a Quadro 22. As quadrículas UTM consideradas para o efeito foram: quadrículas 10x10 km PG01 e PG02.

No caso dos Bivalves e dos Peixes, e uma vez que a informação constante do Atlas dos Bivalves e na Carta Piscícola, se encontra por linha de água, não se consideraram as quadrículas UTM, mas sim as linhas de água associadas ao projeto.

Salienta-se que a informação que se apresenta, não corresponde a um elenco exaustivo da totalidade das espécies e habitats que potencialmente ocorrem na área de estudo, mas apenas dos mais importantes, de acordo com os critérios anteriormente referidos. No âmbito da caracterização da situação de referência a levar a cabo nos trabalhos inerentes ao Estudo de Impacte Ambiental, será considerada a totalidade das espécies (resultantes de pesquisa bibliográfica e trabalho de campo), incluindo as exóticas e exóticas de carácter invasor (Decreto-Lei n.º 565/99, de 21 de dezembro). No caso da flora deverão ainda ser identificadas em fase de Estudo de Impacte Ambiental as espécies raras, endémicas, localizadas, ameaçadas ou em perigo de extinção (RELAPE). Esta seleção tem como principal objetivo, e como já referido, ter uma referência sobre os principais valores ecológicos da região e direcionar as metodologias dos trabalhos de campo a realizar em fase de Estudo de Impacte Ambiental.

Em fase de Estudo de Impacte Ambiental o elenco de espécies deverá incluir todas as quadrículas UTM 10x10km abrangidas pelas várias infraestruturas que compõem o projeto, nomeadamente lavaria, aterro de rejeitados, acessos, instalações sociais e outros considerados relevantes.

Quadro 14 – Principais espécies de peixes potencialmente ocorrentes na área de estudo.

NOME CIENTÍFICO	NOME COMUM	ESTATUTO DE CONSERVAÇÃO EM PORTUGAL	ANEXOS DO DECRETO-LEI 140/99
<i>Pseudochondrostoma duriense</i>	Boga do Norte	LC	B-II

Estatuto de Conservação segundo o Livro Vermelho: CR – Criticamente em perigo; LC – Pouco preocupante

<sup>1</sup> Equipa Atlas, 2008

<sup>2</sup> ICNF, 2013

<sup>3</sup> Palmeirim & Rodrigues, 1992

<sup>4</sup> Mathias *et al.*, 1999

<sup>5</sup> Fernandes, 2007

<sup>6</sup> Pimenta *et al.*, 2005

<sup>7</sup> Cabral *et al.*, 2006

Quadro 15 – Principais espécies de anfíbios potencialmente ocorrentes na área de estudo.

NOME CIENTÍFICO	NOME COMUM	ESTATUTO DE CONSERVAÇÃO EM PORTUGAL	ANEXOS DO DECRETO-LEI 140/99
<i>Chioglossa lusitanica</i>	Salamandra-lusitânica	VU	B-II e B-IV
<i>Triturus marmoratus</i>	Tritão-marmorado	LC	B-IV
<i>Alytes obstetricans</i>	Sapo-parteiro-comum	LC	B-IV
<i>Hyla arborea</i>	Rela	LC	B-IV
<i>Epidalea calamita</i>	Sapo-corredor	LC	B-IV
<i>Rana iberica</i>	Rã-ibérica	LC	B-IV

Estatuto de Conservação segundo o Livro Vermelho: VU – Vulnerável; LC – Pouco preocupante

Quadro 16 – Principais espécies de répteis potencialmente ocorrentes na área de estudo.

NOME CIENTÍFICO	NOME COMUM	ESTATUTO DE CONSERVAÇÃO EM PORTUGAL	ANEXOS DO DECRETO-LEI 140/99
<i>Lacerta schreiberi</i>	Lagarto-de-água	LC	B-II e B-IV
<i>Podarcis hispanica</i>	Lagartixa-ibérica	LC	B-IV
<i>Vipera latastei</i>	Víbora-cornuda	VU	
<i>Vipera seoanei</i>	Víbora de Seoane	EN	B-IV

Estatuto de Conservação segundo o Livro Vermelho: EN – Em perigo; VU – Vulnerável; LC – Pouco preocupante

Quadro 17 – Principais espécies de aves potencialmente ocorrentes na área de estudo.

NOME CIENTÍFICO	NOME COMUM	ESTATUTO DE CONSERVAÇÃO EM PORTUGAL	ANEXOS DO DECRETO-LEI 140/99
<i>Ciconia nigra</i>	Cegonha-preta	VU	A-I
<i>Pernis apivorus</i>	Bútio-vespeiro	VU	A-I
<i>Circaetus gallicus</i>	Águia-cobreira	NT	A-I
<i>Circus cyaneus</i>	Tartaranhão-cinzento	CR/VU (residente/visitante)	A-I
<i>Circus pygargus</i>	Águia-caçadeira	EN	A-I
<i>Hieraaetus pennatus</i>	Águia-calçada	NT	A-I
<i>Accipiter gentilis</i>	Açor	VU	
<i>Actitis hypoleucos</i>	Maçarico-das-rochas	VU	
<i>Larus fuscus</i>	Gaivota-de-asa-escura	VU (População residente)*	
<i>Caprimulgus europaeus</i>	Noitibó-cinzento	VU	A-I
<i>Alcedo atthis</i>	Guarda-rios	LC	A-I
<i>Sylvia borin</i>	Toutinegra-das-figueiras	VU	
<i>Emberiza citrinella</i>	Escrevedeira-amarela	VU	



NOME CIENTÍFICO	NOME COMUM	ESTATUTO DE CONSERVAÇÃO EM PORTUGAL	ANEXOS DO DECRETO-LEI 140/99
<i>Lullula arborea</i>	Cotovia-dos-bosques	LC	A-I
<i>Anthus campestris</i>	Petinha-dos-campos	LC	A-I
<i>Sylvia undata</i>	Toutinegra-do-mato	LC	A-I
<i>Lanius collurio</i>	Picanço-de-dorso-ruivo	NT	A-I

Estatuto de Conservação segundo o Livro Vermelho: CR – Criticamente em perigo; EN – Em perigo; VU – Vulnerável; NT – Quase ameaçado; LC – Pouco preocupante) (\* - ocorrência registada para a quadrícula mas nidificação muito improvável)

Quadro 18 – Principais espécies de mamíferos potencialmente ocorrentes na área de estudo.

NOME CIENTÍFICO	NOME COMUM	ESTATUTO DE CONSERVAÇÃO EM PORTUGAL	ANEXOS DO DECRETO-LEI 140/99
<i>Galemys pyrenaicus</i>	Toupeira-de-água	VU	B-II e B-IV
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	Morcego-de-ferradura-grande	VU	B-II e B-IV
<i>Myotis escaleraei</i>	Morcego-de-franja-do-sul	VU	B-IV
<i>Myotis daubentonii</i>	Morcego-de-água	LC	B-IV
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Morcego-anão	LC	B-IV
<i>Pipistrellus kuhlii</i>	Morcego de Kuhl	LC	B-IV
<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	Morcego-pigmeu	LC	B-IV
<i>Hypsugo savii</i>	Morcego de Savi	DD	B-IV
<i>Nyctalus leisleri</i>	Morcego-arborícola-pequeno	DD	B-IV
<i>Barbastella barbastellus</i>	Morcego-negro	DD	B-II e B-IV
<i>Tadarida teniotis</i>	Morcego-rabudo	DD	B-IV
<i>Canis lupus</i>	Lobo	EN	B-II e B-IV
<i>Lutra lutra</i>	Lontra	LC	B-II e B-IV
<i>Felis silvestris</i>	Gato-bravo	VU	B-IV

Estatuto de Conservação segundo o Livro Vermelho: VU – Vulnerável; EN – Em perigo; DD – Informação insuficiente; LC – Pouco preocupante

Quadro 19 – Principais bivalves potencialmente ocorrentes na área de estudo.

NOME CIENTÍFICO	NOME COMUM	ANEXOS DO DECRETO-LEI 140/99
<i>Margaritifera margaritifera</i>	-	B-II

Quadro 20 – Principais artrópodes potencialmente ocorrentes na área de estudo.

NOME CIENTÍFICO	NOME COMUM	ANEXOS DO DECRETO-LEI 140/99
<i>Callimorpha quadripunctaria</i>	-	B-II
<i>Euphydryas aurinia</i>	-	B-II

Quadro 21 – Principais espécies de flora potencialmente ocorrentes na área de estudo.

NOME CIENTÍFICO	NOME COMUM	ANEXOS DO DECRETO-LEI 140/99
<i>Arnica montana</i> subsp. <i>atlantica</i>	-	B-V
<i>Lycopodiella inundata</i>	Licopódio-dos-brejos	B-V
<i>Ruscus aculeatus</i>	Gilbardeira	B-V
<i>Veronica micrantha</i>	-	B-II e B-IV

Quadro 22 – Principais habitats potencialmente ocorrentes na área de estudo.

HABITAT (CÓDIGO DESIGNAÇÃO)
Habitat 9230 –
Habitat 91E0 - *Florestas aluviais de <i>Alnus glutinosa</i> e <i>Fraxinus excelsior</i> ( <i>Alno-Padion</i> , <i>Alnion incanae</i> , <i>Salicion albae</i> )
Habitat 9160 – Carvalhais pedunculados ou florestas mistas de carvalhos e carpas subatlânticas e médio-europeias da <i>Carpinion betuli</i>
Habitat 8230 - Rochas siliciosas com vegetação pioneira da <i>Sedo-Scleranthion</i> ou da <i>Sedo albi-Veronicion dillenii</i>
Habitat 8220 - Vertentes rochosas siliciosas com vegetação casmofítica
Habitat 7150 – Depressões em substratos turfosos da <i>Rhynchosporion</i>
Habitat 7140 - Turfeiras de transição e turfeiras ondulantes
Habitat 6510 - Prados de feno pobres de baixa altitude ( <i>Alopecurus pratensis</i> , <i>Sanguisorba officinalis</i> )
Habitat 6430 - Comunidades de ervas altas higrofilas das orlas basais e dos pisos montano a alpino
Habitat 6410 - Pradarias com <i>Molinia</i> em solos calcários, turfosos e argilo-limosos ( <i>Molinion caeruleae</i> )
Habitat 6230 - * Formações herbáceas de <i>Nardus</i> , ricas em espécies, em substratos siliciosos das zonas montanas (e das zonas submontanas da Europa continental)
Habitat 6220 - *Subestepes de gramíneas e anuais da <i>Thero-Brachypodietea</i>
Habitat 6160 - Prados oro-ibéricos de <i>Festuca indigesta</i>
Habitat 4090 - Charnecas oromediterrânicas endémicas com giestas espinhosas
Habitat 4030 - Charnecas secas europeias
Habitat 4020 - *Charnecas húmidas atlânticas temperadas de <i>Erica ciliaris</i> e <i>Erica tetralix</i>
Habitat 4010 - Charnecas húmidas atlânticas setentrionais de <i>Erica tetralix</i>
Habitat 3260 - Cursos de água dos pisos basal a montano com vegetação da <i>Ranunculion fluitantis</i> e da <i>Callitricho-Batrachion</i>
Habitat 3130 - Águas estagnadas, oligotróficas a mesotróficas, com vegetação da <i>Littorelletea uniflorae</i> e ou da <i>Isoëto-Nanojuncetea</i>

(\* - habitat prioritário)

## 7.5.11. Património arquitetónico e arqueológico e etnográfico

### 7.5.11.1. Caracterização

A caracterização da situação atual do fator património cultural, imóvel, abrange território correspondente à concessão mineira, considerada como área de incidência direta e indireta do projeto (Figura 37 e Figura 38), acrescida de uma zona envolvente de enquadramento, tomada até pelo menos 1 km de distância da área da concessão, e apoiou-se exclusivamente em pesquisa documental sem recurso a trabalho de campo.

Essa pesquisa visou a elaboração de um inventário de ocorrências, georeferenciáveis, correspondentes a achados notáveis, monumentos, sítios e conjuntos, de natureza arqueológica, arquitetónica e etnográfica, elegíveis independentemente do seu estatuto de proteção ou valor cultural. Também se procurou identificar, de forma preliminar, indícios toponímicos e fisiográficos que possam indicar sítios de potencial interesse arqueológico. Por ausência de recurso a trabalho de campo, desconhece-se o estado de conservação destas ocorrências e, conseqüentemente, do seu efeito condicionante no projeto. As fontes de informação utilizadas incluíram inventário de património imóvel da Direção Geral do Património Cultural, cartografia militar, planos diretores municipais, bibliografia e *websites* especializados.

Os resultados estão caracterizados de modo agregado, em função da sua importância e natureza, no Quadro 23 e representados cartograficamente na Figura 37. Consistem em dezoito ocorrências, seis das quais (13 a 18) situadas no interior da área de concessão e doze (1 a 12) na zona de enquadramento. Destas ocorrências quatro (3, 5, 16 e 17) correspondam a topónimos com potencial interesse cultural mas de caracterização indeterminada.

Não existem imóveis classificados na Área de Estudo. Contudo, a Oc. 1 (Corda do Castro/Castro de Morgade), localizada na zona envolvente, encontra-se referenciada e identificada como património arqueológico no Plano Diretor Municipal de Montalegre.

Na área da concessão existem vestígios de explorações mineiras antecedentes, com potencial interesse em termos de "arqueologia industrial", e estão cartografados diversos moinhos de rodízio e topónimos de potencial interesse.

Ainda que tenham sido realizados trabalhos de prospeção em 2010 nos territórios de ambos os concelhos abrangidos pela área de concessão<sup>1</sup>, verifica-se existirem lacunas que deverão ser resolvidas mediante trabalhos de prospeção sistemáticos no âmbito da avaliação ambiental deste projeto de exploração mineira.

Este quadro de referência carece de atualização com base em trabalho de campo, requerendo a prospeção sistemática das áreas de incidência do projeto, tendo em vista a identificação de valores inéditos e o reconhecimento das ocorrências já conhecidas, para atualização da sua caracterização.

---

<sup>1</sup> Fontes & Andrade, 2010; Martins, 2010

Quadro 23- Ocorrências culturais identificadas.

ESTATUTO PREDOMINANTE	TIPOLOGIA PREDOMINANTE	INCIDÊNCIA TERRITORIAL					
		DIRETA/INDIRETA (ÁREA DE CONCESSÃO)	ENVOLVENTE PRÓXIMA	EXTERIOR			
Classificado	Arqueológico						
	Arquitectónico e Etnográfico						
Salvaguardado pelo inventário	Arqueológico				1 (povoado fortificado)		
	Arquitectónico e Etnográfico						
Referenciado noutras fontes de informação	Arqueológico				14 (minas)	2 e 4 (edifícios religiosos)	7, 8, 9, 10 e 11 (moinhos de rodízio)
	Arquitectónico e Etnográfico				13, 14 e 18 (mineração); 15 (moinho de rodízio)	2 e 4 (edifícios religiosos); 6 e 12 (moinhos de rodízio)	
Interesse potencial	Arqueológico				16 e 17 (topónimos)		3 e 5 (topónimos)
	Arquitectónico e Etnográfico				17 (topónimo)		

### 7.5.11.2. Lista das ocorrências culturais

#### Ocorrências localizadas na Zona de Enquadramento

##### 1. Corda do Castro/Castro de Morgade

Sítio arqueológico correspondente a um Povoado Fortificado, de época indeterminada. CNS 5444 (DGPC). Está identificado no PDM de Montalegre e em Martins (2010), n.º 39.

*"Povoado fortificado de pequenas dimensões, com uma espessa linha de muralha circundante, construída com terra e calhaus, em ruína parcial. Os vestígios mais evidentes deste povoado concentram-se na linha de muralha, com cerca de 6,5 metros de largura. No interior do povoado não se detectam materiais cerâmicos à superfície. Implanta-se na encosta norte da serra do Barroso, no início do vale do Rabagão, na sua margem esquerda. O sítio é também conhecido por Coroa do Castro." (DGPC, Base de dados Endovélico).*

##### 2. Igreja Paroquial de Morgade; Igreja de São Pedro

Estrutura identificada na Carta Militar de Portugal dispendo de uma curta descrição na base de dados do IHRU, correspondente apenas às cronologias da provável edificação e reconstruções.

*"Idade Média - A antiga freguesia era curato anexo a São Vicente de Chã e da apresentação da mesma freguesia no termo de Montalegre, passando depois a vigararia independente; fez parte de uma comenda dos Templários; 1319 - passagem da comenda para o Convento de Santa Clara de Vila do Conde; 1665 - data do primeiro registo de baptismos documentado; 1766 - data do primeiro registo de*

*óbito documentado; 1862 - data do primeiro registo de casamento documentado.*" (Base de dados do IHRU).

### 3. Covas do Forno

Topónimo com potencial interesse arqueológico ou etnográfico, eventualmente associado a uma antiga ocupação mineira (covas) e fundição (forno). (Fonte: Carta Militar de Portugal).

### 4. Capela em Carvalhais

Capela de época Moderna ou Contemporânea, assinalada na cartografia militar, não se tendo obtido outras referências. No *Google Earth* é possível observar a capela, tratando-se de uma construção em cantaria de granito, de planta retangular, telhado de duas águas, com pináculos a ornamentarem os quatro cantos. Tem uma cruz sobre o telhado no tardo. A fachada tem porta em madeira, com dois degraus, encimada por um óculo circular e um campanário, encimado por pináculos e cruz, com sino. Provavelmente do século XVIII (Fonte: Carta Militar de Portugal e *Google Earth*).



Fonte: Google Earth

Figura 36 - Capela de Carvalhais.

### 5. Castelo da Rapola

Topónimo com potencial arqueológico, assinalado na cartografia militar. O topónimo "Castelo" usualmente encontra-se relacionado com vestígios de ocupação em locais destacados na paisagem. Poderá estar associado a um antigo povoado (muralhado) ou a uma atalaia. Não se identificaram referências ao local na bibliografia consultada. O topónimo deverá estar associado ao monte que se encontra a Este (na cartografia militar), com uma altitude de 912m. Será também de considerar simples valor etnográfico (Fonte: Carta Militar de Portugal)

Página intencionalmente deixada em branco

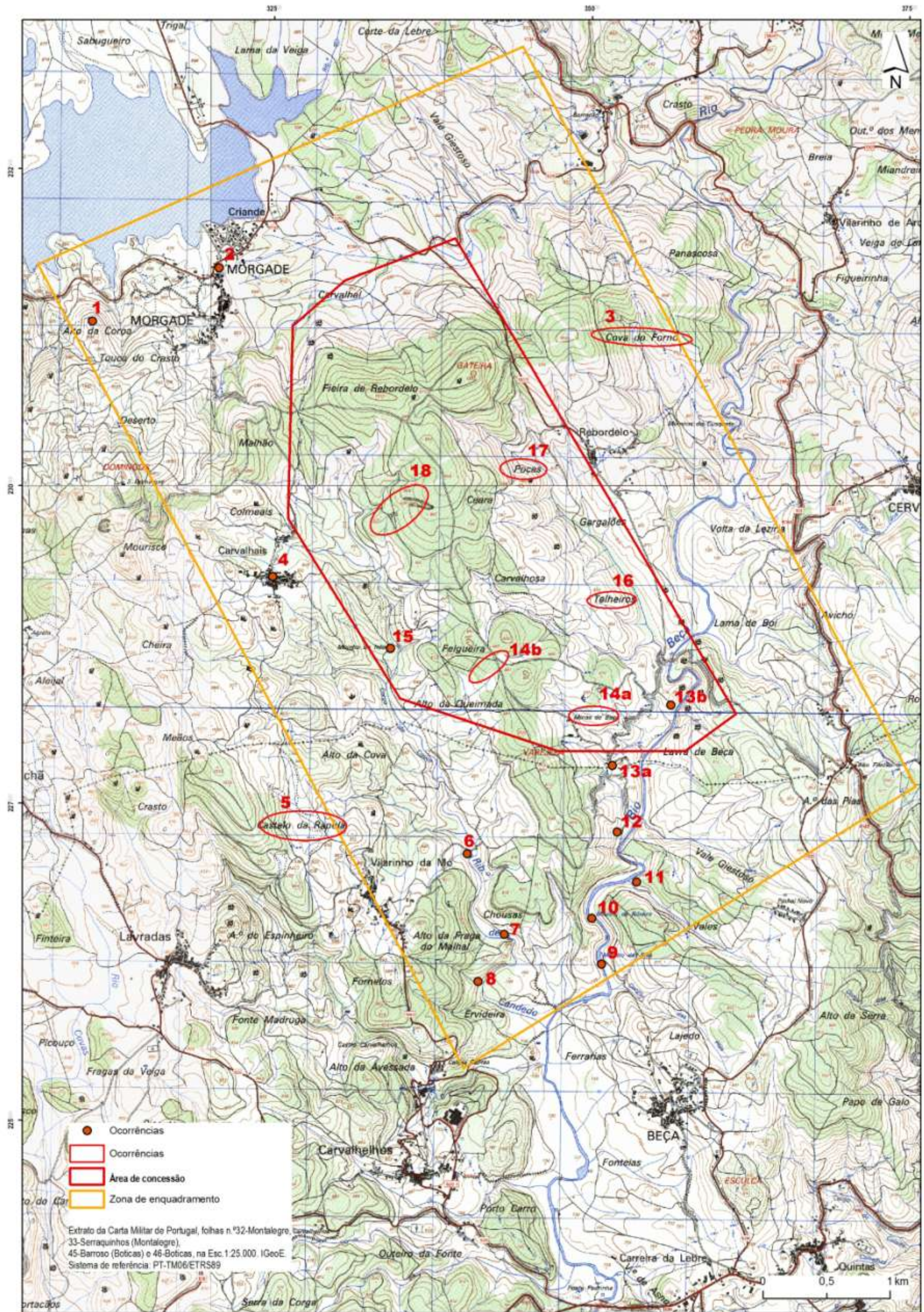


Figura 37 – Localização da Área de Estudo e das Ocorrências de Interesse Cultural em CM.



Figura 38 – Pormenor de anomalia no terreno a Oeste da Ocorrência 16 no *Google earth*.



## **6. Chousas**

Moinho de rodízio, de época Moderna ou Contemporânea, identificado na Carta Militar de Portugal e em Viegas, Miranda, Lucas (s/d), n.º 59. A fonte consultada não contém descrição da ocorrência. Localiza-se na margem Oeste do Ribeiro de Candedo.

## **7. Chousas 2**

Moinho de rodízio, de época Moderna ou Contemporânea, identificado na Carta Militar de Portugal. A fonte consultada não contém descrição da ocorrência. Localiza-se na margem Este do Ribeiro de Candedo.

## **8. Ervideira**

Moinho de rodízio, de época Moderna ou Contemporânea, identificado em Viegas, Miranda, Lucas (s/d), n.º 58. A fonte consultada não contém descrição da ocorrência. Localiza-se no Ribeiro de Candedo.

## **9. Moinho das Pias**

Moinho de rodízio, de época Moderna ou Contemporânea, identificado na Carta Militar de Portugal e em Viegas, Miranda, Lucas (s/d), n.º 55. A fonte consultada não contém descrição da ocorrência. Localiza-se na margem Este do Rio Beça.

## **10. Moinho Novo / Moinho da Ribeira**

Moinho de rodízio, de época Moderna ou Contemporânea, identificado na Carta Militar de Portugal e em Viegas, Miranda, Lucas (s/d), n.º 54. A fonte consultada não contém descrição da ocorrência. Localiza-se na margem Oeste do Rio Beça.

## **11. Vales**

Moinho de rodízio, de época Moderna ou Contemporânea, identificado em Viegas, Miranda, Lucas (s/d), n.º 67. A fonte consultada não contém descrição da ocorrência. Localiza-se num afluente da margem Este do Rio Beça.

## **12. Corga dos Carvalhos**

Moinho de rodízio, de época Moderna ou Contemporânea, identificado na Carta Militar de Portugal e em Viegas, Miranda, Lucas (s/d), n.º 66. A fonte consultada não contém descrição da ocorrência. Localiza-se no Rio Beça.

## **Ocorrências localizadas na Área de Incidência**

### **13. Minas de Beça**

Identificadas com base em informação cedida por VISA consultores. São mencionadas estruturas contemporâneas associadas à exploração mineira: 13a - Bairro Mineiro; 13b - Casa do Eng.º das Minas de Beça.



Figura 39 - Em primeiro plano a antiga “casa do Eng.º da Mina de Beça”, ao fundo antigo bairro mineiro e vista parcial do rio Beça

#### 14. Minas de Beça (Lavra de Beça)

Minas de época Contemporânea e Romana (?). Topónimo assinalado na Carta Militar de Portugal: 14a. Na fotografia aérea não são perceptíveis vestígios de mineração na área do topónimo; 14b - na fotografia aérea são visíveis diversas cavidades que poderão corresponder a antigas cortas.

No trabalho sobre "Mineração e Povoamento na Antiguidade no Alto Trás-os-Montes Ocidental" (Martins, 2010) é referida a exploração mineira em época romana nas encostas do Rio Beça. Todavia, a cartografia utilizada na fonte não tem pormenor suficiente para confirmar se a localização corresponde à do topónimo presente na cartografia militar.

*"Os trabalhos mineiros desenvolvem-se numa encosta sobre o rio Beça, num substrato xistoso, com grandes cortas (3 paralelas) e trincheiras (2). Admitem-se ser trabalhos antigos, romanos, apesar da existência de exploração contemporânea."* (Martins, 2010, p. 114).

#### 15. Moinho do Inferno

Possível moinho de rodízio, de época Moderna ou Contemporânea, registado na Carta Militar de Portugal através do topónimo. Estão assinaladas ruínas de uma construção junto de uma linha de água, que deverão corresponder ao moinho.

## 16. Telheiros

Topónimo assinalado na Carta Militar de Portugal. O topónimo "Telheiros" poderá estar relacionado com vestígios de antiga ocupação. Na fotografia aérea (*Google Earth*) observa-se uma anomalia no terreno - Figura 38, que parece formar uma estrutura de forma subcircular interna e uma estrutura externa e contígua, subquadrangular. Apenas no terreno será possível esclarecer a situação.

## 17. Poças

Topónimo assinalado na Carta Militar de Portugal que poderá estar relacionado com vestígios de antiga mineração.

## 18. Mina de Beça (pormenor de uma das cortas)

Identificada com base em informação cedida por Visa Consultores. É referida no local uma antiga corta de 1940. Na fotografia aérea (*Google Earth*) observa-se uma frente de exploração, encurvada, de Este para SO. Segundo a fonte, até à década de 40 do século XX esteve neste local em funcionamento uma exploração mineira - Mina de Beça, associada à Oc. 13, que explorava estanho. Esta corta está ainda relacionada com a Oc. 14.



Figura 40 - Aspeto de uma das cortas da Mina de Beça.

### 7.5.12. Paisagem

A paisagem é a expressão mais facilmente captável do estado geral do ambiente que nos rodeia. Assim, um território biologicamente equilibrado, esteticamente bem conformado, culturalmente integrado e ambientalmente saudável, terá, como resultado, uma paisagem de elevada qualidade.

No entanto, dada a sua subjetividade, é um dos fatores ambientais mais complexos de analisar e caracterizar, uma vez que se encontra dependente da apreensão e interpretação do seu observador/recetor. Nesse sentido, a caracterização da situação de referência deverá ser orientada na perspetiva de identificar de forma sistemática e homogénea as unidades de paisagem presentes na área de influência do projeto e com isso integrar as áreas territoriais que se destacam em termos morfológicos, ecológicos, culturais, socioeconómicos e sensoriais.

O território correspondente à paisagem onde se insere a área em estudo localiza-se numa região de planalto com um relevo ondulado, característico de áreas com substrato xisto-grauváquico, onde as altitudes são quase sempre superiores a 800 m. Identificam-se ainda zonas de fisiografia bastante recortada com vales e serras encaixados que marcam esta paisagem de forma significativa e de onde resultam declives mais acentuados, particularmente, à medida que nos aproximamos dos quadrantes sudoeste e nordeste, onde se localizam, respetivamente, a serra de Barroso e serra de Leiranco.

A ocupação do solo é, de um modo geral, composta por matos rasteiros e espaços florestais, com predomínio do pinhal bravo e pontualmente, algumas árvores e bosques autóctones, entre as quais, carvalhos e castanheiros (Figura 41).



Figura 41 – Ocupação atual do solo na área de intervenção do projeto.

Trata-se de uma área de muito baixa densidade populacional, verificando-se apenas alguns povoamentos urbanos de muito pequena dimensão que se concentram em zonas da encosta onde o declive é mais suave e com melhor exposição solar (geralmente Sul ou Sudoeste), sendo também, por esse motivo e devido à sua posição na topografia, os locais onde estarão presentes o maior número de recetores visuais sensíveis da área em estudo. Nesse sentido, esses locais, juntamente, com as vias de acesso rodoviário que intercetam a área de estudo, serão alvo de uma análise visual e paisagística bastante aprofundada ao longo da caracterização do fator ambiental paisagem (Figura 42).



Figura 42 – Pequeno povoamento urbano (Carvalhais) no quadrante Oeste da área em estudo.

Importante ainda referir a ligação ancestral da área em estudo à atividade mineira, onde se desenvolveu, durante vários anos, uma exploração mineira de estanho, sendo evidentes ainda alguns vestígios da mesma, nomeadamente, edifícios, galerias, poços e infraestruturas mineiras, reflexo do importante papel que a indústria mineira desempenhou no desenvolvimento desta região (Figura 43).



Figura 43– Antigo edifício de apoio mineiro.

A análise efetuada *in loco* permitiu concluir que os locais com maior acesso visual potencial para a área de projeto se localizam sobretudo ao longo das encostas orientadas a Este e Noroeste, nos quadrantes Oeste e Sul da área em estudo, onde se destacam, as povoações de Carvalhais, Vilarinho da Mó e Beça.

Nesse sentido, para a presente análise serão considerados os recursos biofísicos, visuais paisagísticos (fisiografia, geomorfologia, declives, orientações de encostas, unidades de paisagem, ocupação atual do solo, etc.), determinando e analisando também os principais pontos e elementos notáveis da paisagem, tais como as principais linhas de água e elementos topográficos de destaque (Figura 44 e Figura 45) da área em estudo, a qual abrangerá o território envolvente num raio de 4 km do projeto à área de concessão.



Figura 44– Rio Beça junto a uma das estradas de acesso à área da Mina de Carvalhais no quadrante Sudeste.



Figura 45– Albufeira de Pisões (Barragem do Alto Rabagão) no quadrante Noroeste da área em estudo.

Na caracterização da situação de referência será determinada a existência de diferentes unidades e sub-unidades homogêneas de paisagem. A determinação dessas unidades de paisagem consubstancia-se na caracterização sistemática de toda a área abrangida pelo estudo, assinalando-se as relações de dependência entre o substrato físico e sua compartimentação natural, pouco mutáveis, a estrutura biológica a eles associada e, complementarmente, as formas dominantes da ocupação do solo.

Em função de cada uma das unidades de paisagem definidas, será também avaliada a respetiva qualidade e a sensibilidade paisagística e visual, com o intuito de ponderar e determinar o estado atual do território em que o projeto será implantado e qual a sua capacidade de absorver as intervenções e de que modo irá reagir.

Com vista a obter uma melhor perceção da estrutura biofísica e paisagística da área em estudo, será ainda elaborada cartografia temática, no âmbito de análise biofísica (Hipsometria, Declives, Orientação de Encostas), essencial para a definição e delimitação cartográfica das Unidades Homogêneas da Paisagem, e de análise visual e paisagística, (qualidade, absorção, sensibilidade e bacia visual), a qual determinará o seu valor visual e paisagístico global, considerando-se também para a análise vários pontos de observação, junto aos locais na área em estudo onde se concentrem maior número de recetores sensíveis.

Desse modo, a análise da qualidade da paisagem será elaborada de acordo com as características fisiográficas e de ocupação, previamente analisadas, para cada uma das unidades de paisagem.

Quanto à sensibilidade visual da paisagem, será efetuada uma análise considerando que se encontra diretamente dependente da sua qualidade e do potencial de visualização a que esta se encontra sujeita. Esse potencial será estudado recorrendo a uma matriz habitualmente utilizada para o efeito, em função das condições topográficas do local, grau de incidência visual e acessibilidade natural e da proximidade, de cada uma das unidades de paisagem identificadas, a áreas urbanas e vias de comunicação de hierarquia superior (acessibilidade adquirida).

Servirão de apoio à caracterização e análise da paisagem local a Carta Militar de Portugal, elementos a obter nas visitas de campo, cobertura aérea e bibliografia diversificada.

### **7.5.13. Aspetos socioeconómicos**

A caracterização do fator ambiental sócioeconomia associado à atividade mineira será, porventura, aquele que maior complexidade apresenta.

Por um lado a atividade extrativa representa, do ponto de vista da sócioeconomia, um fator de desenvolvimento importante, quer pelo aproveitamento dos recursos minerais existentes, quer pelas indústrias que alimenta a jusante e a montante, sendo, neste domínio, um polo de dinamização económica, gerador de emprego direto e indireto e polarizador de diversidade das atividades económicas locais e regionais. Por outro, os eventuais impactes negativos prevêm-se, sobretudo, no âmbito dos fatores ambientais Qualidade do Ar, Ambiente Sonoro, e Paisagem, que, não deixam de ser importantes do ponto de vista socioeconómico se influírem de forma negativa na qualidade de vida das populações.

A caracterização socioeconómica incluirá a avaliação dos parâmetros usuais em estudos de impacte ambiental, nomeadamente:

- Caracterização do Socioeconómica do concelho de Montalegre e o seu enquadramento na Sub-região Alto Tâmega, Região Norte e País;
- Avaliação do papel da indústria mineira no desenvolvimento regional e local;
- Caracterização das perspectivas de emprego e de desenvolvimento económico dos concelhos da Montalegre;
- Caracterização da freguesia de Morgade e da Freguesia de Cervos concelho da Montalegre;
- Identificação das atividades económicas e usos de água e solos potencialmente afetados pela atividade mineira;
- Caracterização e avaliação do papel da Mina de Carvalhais ao nível local, como vetor de desenvolvimento económico e de emprego, de forma direta, e a influência dos *royalties* devidos ao Estado pela obtenção da concessão de exploração.

No campo da caracterização, diagnóstico e avaliação socioeconómica assumem-se os seguintes aspetos a nível metodológico:

- recolha e tratamento da informação estatística disponível, à escala local/regional e nacional com indicação dos dados estatísticos pertinentes do Instituto Nacional de Estatística, com dois períodos de referência;
- análise e tratamento da documentação de orientação estratégica e política a nível local e regional (para além da própria empresa);
- levantamento de campo, identificando eventuais usos e infraestruturas que possam ser potencialmente afetados pela atividade mineira;
- entrevistas a agentes-chave a nível local e, ou regional (5 a 10 entrevistas): a parceiros, comunidade e entidades públicas locais e regionais.



#### 7.5.14. Ordenamento do território e planeamento municipal

Serão analisados os Instrumentos de Gestão Territorial em vigor com incidência sobre a área de intervenção do projeto, especificamente, o Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território<sup>1</sup>, o Plano Rodoviário Nacional<sup>2</sup>, Plano Nacional da Água<sup>3</sup>, o Plano Regional de Ordenamento do Território do Norte<sup>4</sup>, o Plano Regional de Ordenamento Florestal do Barroso Padrela<sup>5</sup>, o Plano de Gestão da Região Hidrográfica do Douro<sup>6</sup>, o Plano de Ordenamento da Albufeira do Alto Rabagão<sup>7</sup>, o Plano Diretor Municipal (PDM) de Montalegre.

Serão observadas as servidões e restrições de utilidade pública em vigor na área a intervencionar, nomeadamente, as plantas de condicionantes dos PDM de Montalegre, e as cartas de REN<sup>8</sup> e de RAN<sup>9</sup> publicadas.

Para efeitos de análise, serão demarcadas as intervenções pretendidas nas diferentes cartas dos instrumentos de gestão do território em vigor acima mencionados, com as respetivas legendas e sem alteração da escala original das plantas. Em cada planta (extrato) será definida a área de concessão e nesta a área afeta à atividade, que inclui a área de lavra (a céu aberto) do corpo mineralizado, bem como os locais para implantação das instalações sociais e de apoio, incluindo o estabelecimento industrial de tratamento de minério (lavaria) e os aterros de gestão de resíduos.

Com base na presente metodologia, pretende-se identificar, antecipadamente, a existência de potenciais conflitos entre as normas e regulamentos vigentes nos diversos instrumentos de gestão territorial em análise e as características da intervenção a desenvolver.

---

<sup>1</sup> Lei n.º 58/2007, de 4 de setembro, alterada pelas Declarações de Rectificação n.º 80-A/2007, de 7 de setembro, e n.º 103-A/2007, de 2 de novembro.

<sup>2</sup> Decreto-Lei n.º 222/98, de 17 de julho, retificado pela Declaração de Rectificação n.º 19-D/98, de 31 de outubro, alterado pela Lei n.º 98/99, de 26 de julho, e pelo Decreto-Lei n.º 182/2003, de 16 de agosto.

<sup>3</sup> Decreto-Lei n.º 76/2016, de 9 de novembro.

<sup>4</sup> Aguarda publicação (após determinação da sua elaboração através da Resolução do Conselho de Ministros n.º 29/2006, de 23 de março).

<sup>5</sup> Decreto Regulamentar n.º 3/2007, de 17 de janeiro.

<sup>6</sup> Resolução do Conselho de Ministros n.º 52/2016, de 20 de setembro, com as alterações introduzidas pela Declaração de Retificação n.º 22-B/2016, de 18 de novembro.

<sup>7</sup> Em fase de aprovação (determinada a sua elaboração pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 141/2002, de 7 de dezembro).

<sup>8</sup> Portaria n.º 134/2014, de 1 de julho.

<sup>9</sup> Portaria n.º 179/93, de 16 de fevereiro;.

## 8. PROPOSTA METODOLÓGICA DE PREVISÃO E AVALIAÇÃO DE IMPACTES AMBIENTAIS

### 8.1 INTRODUÇÃO

Os impactes associados ao Plano de Lavra (Projeto) serão caracterizados e classificados em função dos seguintes parâmetros:

- sentido (positivo ou negativo), tendo em conta o carácter benéfico ou prejudicial da ação do projeto;
- duração (permanente ou temporário);
- magnitude (baixos, médios e elevados);
- carácter (direto ou indireto)
- significância, permitindo comparar a importância dos diversos impactes.

Sempre que possível, a avaliação de impactes terá natureza quantitativa, o que permitirá uma comparação direta com valores limite legalmente previstos (e.g. o caso do ruído ou da qualidade das águas). Nos outros fatores, será a experiência da equipa técnica envolvida no estudo e o recurso a analogias com outros casos estudados que sustentarão uma avaliação de impactes criteriosa, de natureza qualitativa.

Serão ainda avaliados, sempre que possível, os impactes cumulativos resultantes da implementação do Projeto, analisando-se as características gerais da envolvente próxima (ocupação atual do solo, ordenamento do território previsto para a área, presença/ausência de elementos detratores, etc.), ou seja, as ações de projeto que poderão potenciar/incrementar problemas eventualmente existentes ou previstos.

### 8.2 CLIMA

Relativamente ao clima, não se prevê que as atividades mineiras venham a ter impactes sobre o clima. No entanto é expectável que os meteoros, como o vento, o nevoeiro e a chuva, venham a influenciar a dispersão de poeiras e de ruído.

Não se prevê que o projeto em apreço venha a gerar impactes negativos mensuráveis sobre a generalidade das variáveis climatológicas. Ainda que pouco significativos, os impactes ambientais previstos resultantes serão:

- Alteração do regime de escoamento de microescala das massas de ar;
- Redução da evapotranspiração, devido à remoção do coberto vegetal remanescente;
- Alteração da humidade relativa do ar, consequência da alteração da topografia e do regime hidrológico local.

No que respeita aos aspetos globais do clima, nomeadamente a depleção da camada de ozono estratosférico e as alterações climáticas, a sua abordagem e quantificação em termos de impacto ambiental é diversa. As substâncias que promovem a destruição do ozono não fazem parte dos processos normais das atividades em estudo.

Ao nível das alterações climáticas, o impacto resultante das emissões de gases com efeito de estufa, resultará, maioritariamente, dos consumos de combustíveis nos equipamentos móveis.

Uma vez que não estão previstos impactos sobre este fator ambiental, não se prevê que venham a ser necessárias medidas de minimização, pelo que nesta fase não são apresentadas este tipo de medidas. Se tal se vier a verificar, com o decurso dos trabalhos, serão preconizadas medidas de minimização.

### **8.3 GEOLOGIA E GEOMORFOLOGIA**

Serão analisados os fenómenos erosivos e de estabilidade/instabilidade, o que permitirá avaliar os potenciais impactos ao nível destes fatores. Ainda neste âmbito, será dada especial atenção a zonas potencialmente instáveis e que, geomorfologicamente, possam vir a apresentar tendências evolutivas preocupantes.

Serão, igualmente, avaliados os impactos sobre a eventual afetação de património geológico de elevado interesse científico e paisagístico.

Serão ainda considerados os impactos decorrentes do aproveitamento do recurso mineral.

### **8.4 RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIAIS**

Avaliar-se-ão os efeitos sobre os recursos hídricos superficiais nomeadamente no que respeita:

- À desorganização (com consequentes alterações de traçado) da rede hidrográfica;
- À alteração do regime hidrológico, com eventuais incrementos dos caudais de ponta de cheia como consequência das impermeabilizações necessárias à implantação do Projeto mineiro;
- À alteração do regime hidrológico, como consequência da retenção temporária de água no interior da corta (com aproximadamente 56 hectares de área);
- À criação de zonas ameaçadas por cheias (ZAC's);
- O peso que a necessidade de água para o normal funcionamento do Projeto mineiro tem nas disponibilidades hídricas da região.

### **8.5 RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÂNEOS**

Os impactos nos aspetos quantitativos dos recursos hídricos subterrâneos serão avaliados no que respeita:

- À alteração (rebaixamento) dos níveis freáticos locais como consequência da abertura da corta e inerente necessidade de se explorar a seco;
- À diminuição de área de recarga das águas subterrâneas, consequência das impermeabilizações quer de edifícios de apoio ou de melhoria/enriquecimento do minério e ainda das possíveis impermeabilizações associadas às áreas de deposição de rejeitados;

- À alteração da permeabilidade do maciço rochoso como consequência da utilização de explosivos na frente de desmonte;
- Às possíveis interferências nas produtividades de captações de água subterrânea (públicas ou privadas) na envolvente da área mineira.

## 8.6 QUALIDADE DA ÁGUA

Na exploração de minas a céu aberto, o fator que assume maior relevo sobre a qualidade das águas superficiais é o transporte de sólidos para as linhas de água, com consequente incremento da concentração de Sólidos Suspensos Totais (SST) e de elementos metálicos associados aos depósitos em exploração.

O transporte de contaminantes para as linhas de água podem ter origem natural (durante períodos de precipitação intensa e prolongada) ou resultar da ação do Homem (com libertação de efluentes para o meio hídrico). O primeiro pode ainda incidir sobre o meio geológico não intervencionado (natural ou seminatural) ou intervencionado (ex. frentes de exploração, etc.).

Para além desta potencial contaminação inorgânica, poderão ainda surgir episódios de derrames acidentais quer de efluentes domésticos (provenientes das instalações sociais) quer de hidrocarbonetos e/ou óleos e gorduras

Com a exceção dos Sólidos Suspensos Totais, todos os restantes elementos ou compostos acima referidos, têm potencial de contaminação das águas subterrâneas.

A utilização de explosivos constitui também um fator potencial de contaminação das águas, nomeadamente as de circulação subterrânea.

A avaliação dos impactes na qualidade das águas superficiais e subterrâneas apoiar-se-á num conhecimento profundo da qualidade das águas ante-implementação do Projeto (quer ao nível da rede de amostragem, quer da frequência da amostragem quer ainda, do conjunto de parâmetros a monitorizar), estabelecendo-se uma “*baseline*” que permita intervalos de concentração considerados naturais (função da sazonalidade da precipitação e recarga das águas subterrâneas). Após a definição desta “*baseline*” para um conjunto alargado de parâmetros, definir-se-ão níveis de alerta os quais uma vez atingidos, despoletarão a implementação de medidas corretivas ao Projeto.

Para a avaliação dos impactes das escombrelas e/ou bacias de rejeitados na qualidade das águas envolventes (superficiais e subterrâneas) serão contemplados os resultados de ensaios de lixiviação.

## 8.7 SOLOS E OCUPAÇÃO ATUAL DO SOLO

Serão analisadas as alterações induzidas no uso do solo e na sua capacidade produtiva, decorrentes da exploração mineira, na fase de exploração e após a sua desativação.

Na análise a efetuar serão quantificadas as áreas e percentagens da área em estudo, em função da tipologia de uso e ocupação atual do solo.

Será ainda objeto de avaliação, os eventuais impactes provocados pela libertação de partículas e poeiras/contaminantes no decorrer da exploração na qualidade global dos solos.

## 8.8 QUALIDADE DO AR

Os potenciais impactes negativos que poderão ocorrer na área de estudo estão diretamente relacionados com o aumento dos níveis de empoeiramento, sobretudo na fase de exploração. De forma a avaliar estes mesmos impactes a metodologia seguida consistirá na estimativa da quantidade de poeiras (PM<sub>10</sub>) geradas pelas ações decorrentes da implementação do projeto, e de que forma é que estas se irão dispersar na envolvente da área de estudo. Para tal, apresentam-se os níveis de concentração de PM<sub>10</sub> resultantes da modelação efetuada pela aplicação do *software AerMod View*, que recorre a modelos EPA<sup>1</sup>.

Através da modelação será possível apresentar os níveis de concentração previstos para a concentração máxima diária (que corresponde ao nível de concentração máximo previsto), para o 36º máximo diário (valor que permite avaliar o cumprimento do número máximo de dias com concentrações superiores ao limite diário) e para a concentração média anual. A média obtida será comparada com os valores obtidos na situação de referência e com os limites legais aplicáveis.

Para tal proceder-se-á à determinação das emissões associadas aos trabalhos de exploração tendo por base os critérios propostos pela Agência Americana para o Ambiente (EPA) em “*Compilation of Air Pollutant Emission Factors (AP-42)*” (1995) aplicando-se as metodologias previstas nos seguintes capítulos:

- 11.19.2 - *Crushed Stone Processing* – que descreve as emissões devidas aos processos de beneficiação dos materiais extraídos (moagem)
- 13.2.1 - *Paved roads* - onde é descrita a metodologia a utilizar para o cálculo das taxas de emissão de vias de acesso pavimentadas;
- 13.2.2 - *Unpaved roads* - onde é descrita a metodologia a utilizar para o cálculo das taxas de emissão de vias de acesso não pavimentadas;
- 13.2.5 - *Industrial Wind Erosion* - onde é descrita a metodologia a utilizar para o cálculo das taxas de emissão associadas à erosão eólica em áreas desmatadas.

Desta forma, pretende-se identificar quais as fontes associadas ao projeto passíveis de influenciar negativamente a qualidade do ar da envolvente onde o mesmo se insere, bem como quais os acréscimos de poluentes associados ao funcionamento de máquinas e equipamentos a utilizar.

No caso de se virem a verificar situações em que as concentrações de PM<sub>10</sub> se encontram acima do limite legal estabelecido, serão propostas medidas de minimização, que serão prioritariamente associadas à redução das emissões na fonte através de medidas organizacionais e corretivas.

---

<sup>1</sup> *Environmental Protection Agency. Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos.*

## 8.9 AMBIENTE SONORO

Com base nas medições realizadas na situação de referência, e através da elaboração de um modelo de previsão dos níveis de ruído associados aos trabalhos a desenvolver, será feita uma análise dos impactes decorrentes da fase de exploração.

A avaliação de impactes para a fase de exploração será realizada com recurso a *software* específico, concretamente o programa de previsão e mapeamento de ruído ambiental exterior Cadna-A, na sua versão V3.7. Este *software* está de acordo com os requisitos da Diretiva 2002/49/CE e da legislação portuguesa, permitindo a realização das simulações segundo um conjunto de normas internacionalmente reconhecidas, tendo-se recorrido às normas de cálculo propostas pela Recomendação da Comissão n.º 2003/613/CE de 6 de agosto, nomeadamente a norma ISO 9613-2 "Acoustics – Attenuation of Sound Propagation Outdoors, Part 2: General Method of Calculation" no caso do ruído industrial (fontes pontuais – equipamentos associados ao processo produtivo) e a norma NMPB-Routes-96 método nacional de cálculo francês (SETRA, CERTU, LCPC, CSTB), no caso do ruído de tráfego rodoviário.

Na modelação a realizar irão considerar-se apenas as fontes ruidosas associadas ao projeto em análise, pelo que os valores obtidos irão corresponder ao ruído particular da laboração do estabelecimento industrial. Assim, os valores obtidos serão adicionados aos valores medidos na situação de referência, nos três períodos em análise, de forma a proceder à análise dos critérios de exposição máxima e de incomodidade.

Para a simulação dos níveis de pressão sonora na fase de funcionamento, serão consideradas as condições mais desfavoráveis. Destas condições destaca-se a simulação com o desenvolvimento dos trabalhos à cota de referência, permitindo desta forma avaliar o ruído produzido em situações limite, ainda que estas não se venham a verificar na prática.

Será ainda contabilizado na modelação o tráfego de viaturas pesadas que acedem diariamente à exploração, que será estimado de acordo com as reservas existentes e a produção anual. Através dos resultados obtidos no modelo será possível realizar a comparação dos valores nos mesmos locais considerados na situação de referência, permitindo desta forma a avaliação dos impactes associados de acordo com a legislação vigente.

Caso se venham a verificar situações de incomodidade serão propostas medidas minimizadoras que possam condicionar as emissões de ruído para níveis característicos com os limites estabelecidos pela legislação vigente.

## 8.10 VIBRAÇÕES

Com o intuito de avaliar os impactes associados a este fator, será utilizada a equação de Johnson aproximada (equação tipo) com os valores de velocidade de vibração de pico. Esta equação permite prever os níveis de velocidade de vibração de pico que irão ocorrer nas estruturas da envolvente, em função da carga de explosivo a utilizar e das distâncias entre as frentes de desmonte e as estruturas.

Os valores obtidos serão comparados com os valores limite constantes na norma NP-2074, de 2015, "Avaliação da influência de vibrações impulsivas em estruturas". Esta Norma aplica-se a todas as estruturas, nomeadamente edifícios para habitação, indústria e serviços, bem como a escolas, hospitais e similares, igrejas ou monumentos que exijam cuidados especiais e a outras infraestruturas, quando sujeitas a vibrações originadas por solicitações impulsivas.

Quanto à incomodidade humana, em Portugal, e na ausência de normativo nacional, é utilizado o normativo internacional contemplado pela norma ISO 2631, de 2003, destinada à “Avaliação da Exposição Humana às Vibrações de Corpo Inteiro”.

De acordo com a norma ISO 2631, os limites admissíveis de vibração são definidos para os três critérios geralmente reconhecíveis de preservação do conforto, eficiência de trabalho e segurança ou saúde, denominados, respetivamente: nível de conforto, nível de eficiência (fadiga) e limite de exposição. Estes limites estão especificados em termos de frequência vibratória, grandeza de aceleração, tempo de exposição e a direção da vibração em relação ao tronco humano.

Assim, será possível quantificar os impactes resultantes da exploração da mina e, em função do maior ou menor afastamento aos valores constantes nas normas referidas, avaliar a magnitude e significado dos impactes identificados.

Com esta análise será possível estabelecer as quantidades máximas de explosivo a utilizar em cada local, em função das distâncias às estruturas a preservar e da tipologia do substrato geológico, de forma a garantir o pleno cumprimento da NP-2074 e da ISO 2631.

## **8.11 FLORA E FAUNA**

### **8.11.1. Definição da área de estudo**

Tendo em conta a natureza do Projeto em avaliação, a tipologia de ações e de infraestruturas que o mesmo integra, a caracterização dos potenciais habitats naturais e espécies e a distância da área de estudo às diversas áreas sensíveis identificadas, definiu-se, para a caracterização da situação de referência e posterior avaliação de impactes, a seguinte área de estudo:

- Área de exploração mineira, mais uma envolvente de 100 m;
- Lavaria, mais uma envolvente de 200 m;
- Zonas para depósitos de estéreis e rejeitados, mais uma envolvente de 200 m;
- Estaleiro, instalações sociais e de apoio, mais uma envolvente de 50 m;
- Acessos, mais uma envolvente de 50 m.

### **8.11.2. Vertentes ecológicas a considerar**

As vertentes ecológicas a considerar em fase de EIA deverão ser as seguintes:

- Flora, habitats e vegetação;
- Bivalves;
- Ictiofauna;
- Herpetofauna (anfíbios e répteis);
- Avifauna;
- Mamíferos.

A caracterização terá por base a recolha de elementos bibliográficos e cartográficos disponíveis, bem como a realização de levantamentos de campo, que seguidamente se descrevem.

#### **8.11.2.1. Flora, habitats e vegetação**

Para a caracterização da flora e da vegetação, serão inventariados, caracterizados e cartografados os habitats presentes na área definida como área de estudo. A informação produzida será apresentada cartograficamente, numa Carta de Habitats, à escala 1:10 000.

Para cada habitat será caracterizada a flora e a vegetação com base na metodologia dos quadrados, cujo número e dimensão será determinada através do método da área mínima<sup>1</sup> e transectos nas zonas onde o primeiro método não possa ser realizado.

Tendo em conta o período de floração da espécie de flora identificada como mais relevante verifica-se a necessidade de realização de levantamentos de campo no período entre março e julho, comportando desta forma também os períodos da maioria das espécies e por isso permitindo a obtenção de um elenco florístico o mais completo possível.

Nos levantamentos a realizar, será caracterizado o coberto vegetal, através da recolha de informação acerca da diversidade específica, da dominância relativa, da cobertura vegetal e percentagem de solo nu.

A informação recolhida será tratada com recurso a bibliografia especializada, sendo realizada uma classificação fitossociológica dos agrupamentos vegetais, através da qual estes serão descritos e caracterizados.

Serão identificadas também as espécies exóticas presentes na área de estudo e as localizações das espécies exóticas com carácter invasor.

#### **8.11.2.2. Bivalves**

A caracterização dos bivalves basear-se-á na prospeção visual com recurso a snorkling e prospeção do fundo com o auxílio de luneta de Kalfa em zonas menos profundas<sup>2</sup>.

#### **8.11.2.3. Ictiofauna**

A caracterização da ictiofauna basear-se-á em amostragens com recurso a pesca elétrica realizadas em troços de 50 a 100 m de forma a apurar a composição da comunidade piscícola. Serão realizados levantamentos pelo menos em dois locais: um levantamento na linha de água mais próxima da área de estudo e um levantamento no rio Beça.

#### **8.11.2.4. Herpetofauna**

A identificação de anfíbios será realizada com base em: prospeção intensiva nas linhas de água com auxílio de camaroeiro para encontrar posturas, girinos e/ou indivíduos adultos; prospeção de salamandra-lusitânica na entrada da galeria existente; e ainda observação avulsa.

---

<sup>1</sup> Kent & Coker, 1992

<sup>2</sup> Reis, 2006



A identificação de répteis será realizada com base em: deteção visual durante transectos pedestres para busca intensiva, recorrendo a levantamentos de pedras e/ou outras estruturas suscetíveis de albergar indivíduos, uma parte significativa dos transectos realizadas deverão ser feitos junto a linhas de água ou massas de água, maximizando a possibilidade de deteção de lagarto-de-água e cágado-mediterrânico; e ainda observação avulsa, nomeadamente de mortalidade rodoviária.

#### **8.11.2.5. Aves**

Para determinar o padrão geral de ocorrência das espécies serão realizados pontos de escuta com distância fixa, distribuídos por toda a área de estudo e por todos os habitats existentes, a uma distância mínima de 500m entre si. Cada ponto terá uma duração de 5 minutos, de forma a padronizar o método de amostragem<sup>1</sup>. Este método permitirá inferir sobre os padrões globais de utilização da área de estudo, assim como obter a respetiva riqueza específica.

Serão ainda realizados alguns pontos de observação em locais estratégicos, com duração de uma hora, para avaliar a utilização desta área por aves de rapina.

Uma vez que parte das espécies mais relevantes potencialmente presentes na área são migradores reprodutores a amostragem das aves deverá ser realizada preferencialmente no verão de forma a incluir estas espécies.

#### **8.11.2.6. Mamíferos**

Para o estudo dos carnívoros serão realizados transectos para prospeção de indícios de presença (pegadas, dejetos, fossadas e escavadelas) nos caminhos existentes na área de estudo. De forma a possibilitar a deteção de presença de lontra deverão ser feitos transectos ao longo da linha de água, coincidentes com os locais de pesca, para deteção de indivíduos ou vestígios.

Deverão ser prospetadas todas as estruturas presentes na área de estudo que possam potencialmente albergar morcegos (e.g. galerias, minas de água, edifícios abandonados, pontes de pedra,...), com especial atenção para as antigas galerias de exploração mineira.

Uma vez que são potenciais na área de estudo também espécies fissurícolas/arbóricolas e de forma a compreender quais as áreas de alimentação utilizadas pelas espécies presentes nos abrigos identificados, deverão ser realizados censos noturnos para deteção de vocalizações de morcegos. Esta amostragem será realizada com recurso a um detetor de ultra-sons (D240x Pettersson Elektronik®). Os pontos para deteção de morcegos deverão ser distribuídos por todos os habitats presentes na área de estudo e terão a duração de 10 minutos. Os pontos serão realizados 30 minutos após o pôr-do-sol até três horas depois, esta amostragem deverá ser feita no período entre março e outubro.

---

<sup>1</sup> Bibby et al., 2000

## 8.12 PATRIMÓNIO ARQUITETÓNICO E ARQUEOLÓGICO

Far-se-á a descrição de impactes previsíveis sobre os locais de interesse arqueológico e arquitetónico detetados. Será efetuada a avaliação, quantificação e hierarquização dos impactes identificados, de acordo com critérios devidamente definidos e justificados.

Os impactes associados ao projeto suscetíveis de afetar os elementos com valor patrimonial, sejam eles positivos ou negativos, diretos ou indiretos, serão avaliados e hierarquizados. Assim, a todos os locais identificados será atribuído o valor patrimonial/científico de Reduzido, Médio ou Elevado, tendo por base os seguintes critérios: Classificação legal; Monumentalidade; Estado de conservação; Acessibilidade.

## 8.13 PAISAGEM

Os impactes visuais associados à implementação do projeto serão avaliadas de acordo a legislação em vigor (Decreto Lei n.º 151-B/2013, de 31 de outubro), sendo abordadas a dois níveis separados, ainda que complementares:

- análise da visibilidade da área mineira (impacte visual sobre a área de estudo);
- análise das unidades de paisagem afetadas pela implantação do projeto (impactes sobre a paisagem).

A análise da visibilidade da área mineira será efetuada em função da morfologia da área envolvente à área de incidência do Projeto e da ocupação atual do solo, que influenciam a maior ou menor capacidade de absorção visual da paisagem. A avaliação dos impactes visuais determinados pela presença da mina será efetuada em função dos seus potenciais observadores, isto é, da existência, na sua bacia visual, de aglomerados urbanos e de vias de comunicação e da respetiva hierarquia.

A sobreposição do projeto com as unidades de paisagem definidas na situação de referência permitirá determinar a tipologia dos impactes associados às intervenções preconizadas, ao mesmo tempo que irá fundamentar a sua caracterização e avaliação. O significado dos impactes paisagísticos dependerá das características biofísicas e culturais da paisagem e, acima de tudo, da forma como o projeto as irá afetar.

Finalmente, efetuar-se-á a síntese e ponderação dos impactes positivos, negativos ou residuais, decorrentes da exploração mineira e da sua desativação, atividades que terão como resultado modificações mais ou menos significativas sobre a paisagem e a forma como o território é percebido pelos seus utilizadores.

A análise e avaliação dos impactes paisagísticos e visuais incidirão sobre todas as intervenções preconizadas no Plano de Lavra a elaborar, tendo em consideração as principais áreas onde a intervenção será mais evidente em termos visuais, designadamente, áreas escavadas, anexos industriais (lavaria), aterros e escombrelas e instalações sociais. Para tal será efetuada cartografia digital, onde será possível perceber mais rapidamente qual a bacia visual afetada por cada um destes elementos de projeto e qual o seu significado e extensão ao nível da área de estudo.

Será ainda elaborada cartografia de impactes cumulativos ao nível visual e paisagístico, tendo como objetivo observar quais os impactes causados por outros fatores existentes ou previstos, que se localizem ou atravessem na área em estudo, nomeadamente, espaços canais, linhas elétricas aéreas e outras áreas perturbadas e artificializadas.

## 8.14 ASPETOS SOCIOECONÓMICOS

Serão caracterizados os impactes socioeconómicos, resultantes da implementação do projeto. Estes impactes serão avaliados para as opções de obtenção ou não da concessão de exploração, dando-se particular relevo aos seguintes aspetos:

- Influência na criação/manutenção ou perda de postos de trabalho;
- Influência no desenvolvimento económico direto e indireto ao nível local e regional;
- Perceção das populações, no que respeita aos impactes na paisagem, no ambiente sonoro e na qualidade do ar.

## 8.15 ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO E PLANEAMENTO MUNICIPAL

Será avaliado o grau de compatibilidade entre a implementação do projeto e a afetação de áreas sujeitas a servidões ou restrições de uso, regulamentadas por instrumentos de gestão territorial, designadamente as normas constantes no PDM de Montalegre.

Nesse contexto, verificar-se-ão as condicionantes da legislação enquadrante nessas figuras de ordenamento do território, propondo-se, sempre que possível e quando tal seja necessário, medidas de compatibilização entre as normas legais em vigor e os objetivos do projeto.

## 8.16 IMPACTES CUMULATIVOS

Efetuar-se-á a identificação e análise dos impactes cumulativos resultantes do projeto da Mina de Carvalhais com outros projetos. Neste âmbito, considera-se como impacte cumulativo o impacte ambiental que resulta do somatório das afetações resultantes de ações humanas passadas, presentes ou previstas para determinada área. A identificação dos impactes cumulativos será realizada correspondendo ao seguinte esquema de análise:

- Determinação dos impactes diretos e indiretos do projeto da Mina de Carvalhais;
- Identificação e avaliação dos projetos, infraestruturas e ações, existentes e previstas na área de influência do projeto;
- Identificação dos recursos, ecossistemas e populações que podem ser afetados.

Deverão ser elencados outros projetos na envolvente da área de estudo cuja existência leve à amplificação dos impactes decorrentes do projeto em causa. Assim como a amplitude dos impactes cumulativos face aos valores naturais, sociais, económicos e patrimoniais, presentes na área de estudo.

## 9. PROPOSTA METODOLÓGICA DE DEFINIÇÃO DE MEDIDAS DE MINIMIZAÇÃO

### 9.1 INTRODUÇÃO

Identificados e avaliados os impactes associados ao Projeto em fase de projeto de execução, serão estudadas as soluções a implementar em cada uma das suas fases, com o objetivo de evitar, reduzir ou compensar os impactes negativos identificados para cada um dos fatores ambientais caracterizados.

A apresentação das medidas de minimização terá em consideração o fim a que se destinam, a sua exequibilidade (viabilidade técnica e económica), a localização exata da sua implantação e o nível de eficácia expectável em dado período de tempo.

Adicionalmente, e sempre que exequível, serão propostas medidas potenciadoras dos impactes positivos identificados, de modo a valorizar os aspetos mais vantajosos da implementação do Projeto. Pretende-se, assim, garantir que o faseamento do Projeto se efetuará da forma mais correta em termos ambientais, promovendo-se, sempre que possível, o desenvolvimento sustentado do território em que esta atividade se insere.

Finalmente, serão hierarquizados os impactes residuais resultantes da implementação do Projeto, isto é, serão indicados os impactes não mitigáveis.

O Plano Ambiental e de Recuperação Paisagística terá em consideração as medidas de minimização propostas no EIA, bem como as ações propostas no Plano de Desativação da Mina.

Seguidamente, descrevem-se sucintamente, as metodologias de definição das medidas de minimização para cada um dos fatores em avaliação para o presente projeto.

### 9.2 CLIMA

Dadas as características gerais do projeto, não se prevêem impactes sobre este factor ambiental pelo que não se preconiza nesta fase de PDA uma metodologia específica para a prevenção ou minimização de impactes sobre o clima.

### 9.3 GEOLOGIA E GEOMORFOLOGIA

Ao nível deste fator ambiental, os impactes potenciais do projeto poderão ser devidamente acautelados por um correto planeamento da lavra face às condicionantes de natureza geotécnica e por uma gestão adequada dos resíduos (locais de armazenamento e de deposição).

Tendo em consideração o tipo de impactes identificados, serão indicadas recomendações e medidas necessárias para a minimização dos impactes negativos associados à exploração da mina. Estas recomendações e medidas de minimização terão, por um lado, um carácter preventivo e, por outro, o objetivo de garantir a máxima interação entre a exploração do minério e a futura recuperação paisagística do local.

## **9.4 RECURSOS HÍDRICOS**

No sentido de minimizar os potenciais impactes negativos nos recursos hídricos superficiais e subterrâneos, será indicado um conjunto de medidas específicas a implementar, tanto na fase de exploração da mina como no seu encerramento.

As ações definidas pretendem reduzir ou anular os impactes negativos identificados no decurso da elaboração do EIA e prendem-se com os eventuais efeitos que a exploração da mina poderá ter sobre o normal escoamento da rede hidrográfica e da circulação subterrânea.

## **9.5 QUALIDADE DA ÁGUA**

Serão definidas as medidas de minimização e recomendações a implementar durante as diferentes fases de desenvolvimento do Projeto, que pretendem assegurar a preservação e a prevenção de qualquer alteração de qualidade, tanto dos meios hídricos superficiais como dos subterrâneos.

## **9.6 SOLOS E OCUPAÇÃO ATUAL DO SOLO**

Em função da tipologia de solos presentes na área de estudo e dos impactes detetados, serão preconizadas as medidas cautelares consideradas essenciais para garantir a preservação e posterior utilização deste recurso natural não renovável, na recuperação paisagística das áreas intervencionadas durante as fases de construção e exploração do projeto.

Para tal serão definidas as melhores formas para decapagem da terra viva, os locais de armazenamento, as medidas e cuidados na sua conservação e manutenção e, finalmente, o seu modo de utilização durante a recuperação paisagística.

## **9.7 QUALIDADE DO AR**

Caso sejam identificadas situações em que as concentrações de  $PM_{10}$  sejam superiores aos limites estabelecidos pela legislação vigente em matéria de qualidade do ar, serão propostas medidas com vista a minimizar os impactes gerados por essas situações. Estas medidas terão como objetivo a redução da emissão de poeiras (redução na fonte), seguindo-se as medidas organizacionais e corretivas.

## **9.8 AMBIENTE SONORO**

Após a avaliação dos impactes induzidos pelo projeto no ambiente sonoro dos locais sensíveis identificados, e no caso de se verificar a ocorrência de situações de incomodidade, serão propostas medidas mitigadoras desses impactes tendo como objetivo a convergência dos níveis característicos com os limites estabelecidos pela legislação vigente.

## **9.9 VIBRAÇÕES**

A análise efetuada na avaliação de impactes ambientais permitirá estabelecer as quantidades máximas de explosivo a utilizar em cada local, em função das distâncias às estruturas a preservar e da tipologia do substrato geológico, garantindo o pleno cumprimento da NP2074 e da ISO 2631, assegurando ainda o manuseamento seguro destas substâncias.

Como medidas de minimização dos efeitos expectáveis da aplicação de explosivos na futura exploração mineira, serão adequadamente estimadas as cargas máximas de explosivos que poderão ser detonadas nas diversas áreas de exploração, tendo em vistas a proteção das instalações e residências situadas nas proximidades, pela aplicação de fatores de segurança apropriados.

## 9.10 FLORA E FAUNA

Na sequência da avaliação dos impactes ambientais, serão definidas e propostas medidas que permitam, sempre que possível, a sua minimização e compensação, no caso de impactes negativos, ou a sua potenciação, no caso de impactes positivos.

A proposta de medidas mitigadoras terá em linha de conta não só a fase construção, como a de exploração, mas, também, a fase de desativação do empreendimento.

## 9.11 PATRIMÓNIO ARQUITETÓNICO E ARQUEOLÓGICO

As medidas de minimização a propor no âmbito da exploração da mina dependem, em grande parte, da tipologia dos impactes detetados no decurso dos trabalhos efetuados no âmbito do EIA. Assim, e em função da tipologia de valores eventualmente detetados, serão propostos trabalhos de prospeção sistemática, acompanhamento arqueológico das operações de desmatagem, levantamento técnico/fotográfico dos elementos existentes ou outros que se considerem convenientes para a devida salvaguarda do património cultural presente na área de intervenção.

## 9.12 PAISAGEM

Com base na avaliação dos impactes, serão propostas medidas de minimização de carácter preventivo e de recuperação/reabilitação para os impactes negativos previstos durante a fase de construção e exploração da mina.

Durante a fase de construção, o estudo da caracterização da situação de referência e a avaliação de impactes analisadas no decorrer do EIA para o descritor Paisagem, particularmente, o estudo das bacias visuais do projeto, deverá ser considerado na altura de organizar e planear o local das respetivas infraestruturas mineiras e o próprio funcionamento e conceção do plano de lavra, de modo a minimizar os potenciais impactes visuais e paisagísticos negativos.

Serão ainda especificadas algumas medidas de minimização para os principais impactes detetados, nomeadamente no que diz respeito à recuperação paisagística da área, o grau de eficiência das medidas propostas e a sua aplicação espacial e temporal.

Serão igualmente propostas medidas de valorização do Projeto e, eventualmente, de potenciação de impactes positivos, para as quais também serão apresentadas ações específicas.

## 9.13 ASPETOS SOCIOECONÓMICOS

À partida, e considerando que o EIA irá determinar com rigor os impactes ambientais decorrentes da implementação do Projeto. Considera-se que os principais impactes negativos se verificarão na afetação da qualidade de vida das populações, nomeadamente, no âmbito da Qualidade do Ar, Ambiente Sonoro e Paisagem.

De facto, a minimização dos impactes negativos associados à qualidade de vida das populações existentes na envolvente dependerá, em larga medida, da implementação das medidas a preconizar nos fatores ambientais Qualidade do Ar, Ambiente Sonoro e Paisagem.

Considerar-se-á ainda que os principais impactes positivos decorrem da criação de uma estrutura empresarial dedicada à atividade mineira com criação de cerca de 300 postos de trabalhos diretos e muitos outros indiretos. Outro impacte positivo a considerar decorrerá do facto da produção de concentrados de lítio e de estanho se destinarem a exportação e, conseqüentemente, tal concorrerá para o equilíbrio da balança comercial.

## **9.14 ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO E PLANEAMENTO MUNICIPAL**

Caso se constate a existência de conflitos ao nível dos instrumentos de ordenamento do território vigentes para a área de implantação do projeto, serão apontados os mecanismos regulamentares que deverão ser desencadeados.

## 10. PROPOSTA METODOLÓGICA DE DEFINIÇÃO DO PLANO DE MONITORIZAÇÃO

Um plano de monitorização deverá definir os procedimentos para o controlo da evolução das vertentes ambientais consideradas mais sensíveis para a tipologia de atividade mineira em análise.

A implementação de um plano de monitorização traduz-se na avaliação contínua da qualidade ambiental da área, baseada na recolha sistemática de informação primária e na sua interpretação, permitindo, através da análise expedita de indicadores relevantes, estabelecer o quadro evolutivo da situação de referência e efetuar o contraste relativamente aos objetivos pré-definidos. Desta forma, será também possível estabelecer relações entre os padrões observados e as ações específicas da atividade, assim como encontrar as medidas de gestão ambiental mais adequadas face a eventuais desvios que venham a ser detetados.

Considera-se que um plano de monitorização, enquanto instrumento pericial, deverá ser capaz de:

- avaliar a eficácia das medidas adotadas para prevenir ou reduzir os impactes previstos;
- detetar impactes diferentes, na tipologia ou na magnitude, dos previstos;
- permitir a distinção entre as consequências das ações da atividade e a variabilidade natural do meio ambiente;
- definir técnicas de amostragem e de leitura e unidades de medida padronizadas, de forma a ser possível estabelecer comparações entre dados, incluindo o seu enquadramento legal, e definir padrões de evolução dos parâmetros monitorizados, ao longo do tempo;
- incluir ferramentas de análise expeditas que permitam uma intervenção pronta capaz de minimizar os desvios verificados, em tempo útil.

Importa ainda referir que a implementação de um plano de monitorização permite a constituição de uma base de dados sobre a evolução das várias vertentes ambientais perante as atividades extrativa e industrial, gerando uma experiência notável num sector onde persiste uma tradição de fraco desempenho ao nível da preservação da qualidade ambiental. Assim, as diretrizes da monitorização a implementar durante a fase de construção e de exploração especificarão os seguintes aspetos:

- Vertentes ambientais e respetivos parâmetros a controlar;
- Áreas a monitorizar;
- Periodicidade;
- Entidades responsáveis pela execução e fiscalização.



No âmbito do trabalho já realizado prevê-se a implementação de um plano de monitorização sobre os seguintes fatores ambientais:

- Qualidade da água, em função dos resultados da análise de impactes sobre a componente físico-química da água superficial e subterrânea, tanto na fase de exploração da mina como no seu encerramento, após seleção dos parâmetros considerados contaminantes de origem antropogénica, nomeadamente os metaloides. Os locais de amostragem, metodologia de colheita e frequência (trimestral ou semestral) serão definidos na sequência dos resultados dos trabalhos em realização.

Os critérios para avaliação do desempenho do programa de monitorização de qualidade será efetuada com base nas normas de qualidade referidas na legislação (Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de agosto, Decreto-Lei n.º 306/2007, de 27 de agosto, Decreto-Lei n.º 506/99, de 20 de novembro, Decreto-Lei n.º 261/2003, de 21 de outubro e Decreto-Lei n.º 103/2010, de 24 de setembro), sendo que os resultados obtidos deverão ser analisados tendo em consideração os usos identificados.

- Fauna, dada a presença de áreas críticas para lobo na área de estudo e sua envolvente prevê-se a necessidade de monitorizar a alcateia de Leiranco.

O âmbito e o conteúdo do Plano de monitorização será certamente ajustado a novos dados que surjam do EIA.

## 11. GRUPOS AFETADOS RELEVANTES PARA PARTICIPAÇÃO PÚBLICA DO EIA

Os trabalhos efetuados para a execução da presente PDA indiciam que os grupos sociais mais relevantes para participação no processo de consulta pública incluem os habitantes dos lugares da envolvente próxima da Mina de Carvalhais, que se propõe sejam representados pelas autarquias e pelas associações empresariais.

Neste âmbito importa referir que serão realizadas entrevistas a agentes-chave a nível local/regional (5 a 10 entrevistas): parceiros, comunidade e entidades públicas locais e regionais.

Das entidades a contactar no âmbito do desenvolvimento do EIA destacam-se:

- Agência Portuguesa do Ambiente (ex- Administração da Região Hidrográfica do Norte);
- Câmara Municipal da Montalegre e as freguesias de Morgade e de Cervos;
- Comissão de Gestão de Baldios;
- Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Norte;
- Direção Geral de Energia e Geologia;
- Direção Geral do Património Cultural;
- Direção Regional da Cultura do Norte;
- Instituto de Conservação da Natureza e das Florestas;
- Laboratório Nacional de Engenharia e Geologia, I.P.;
- Rede Elétrica Nacional, S.A.;
- REN Gasodutos, S.A..

## 12. PRAZO DE ELABORAÇÃO DO EIA

A elaboração em fase de projeto de execução do Plano de Lavra e do EIA decorrerá de forma concomitante, pelo que os dados, resultados e recomendações de ambos os documentos serão sucessivamente integrados e conciliados

O prazo para a execução Plano de Lavra e do EIA é de 6 meses, excluindo-se o período de análise da PDA por parte das entidades competentes, de acordo com o seguinte cronograma:

ATIVIDADES	Meses					
	1	2	3	4	5	6
Planeamento						
Trabalho de Campo e Recolha de Dados						
Tratamento de Dados e Análise da Informação						
Elaboração do Plano de Lavra						
Elaboração de Relatórios Parcelares [Plano de Lavra e EIA]						
Elaboração de Relatórios Finais Plano de Lavra e EIA]						

## 13. ESTRUTURA DO EIA

A estrutura do EIA a apresentar poderá sofrer ajustamentos a aspetos particulares. No entanto, a estrutura base do Estudo será a seguinte:

### RELATÓRIO SÍNTESE

1. INTRODUÇÃO
2. ENQUADRAMENTO DO PROJETO
3. DESCRIÇÃO DO PROJETO
4. AVALIAÇÃO DA SITUAÇÃO DE REFERÊNCIA
5. EVOLUÇÃO DO ESTADO ATUAL DO AMBIENTE NA AUSÊNCIA DO PROJETO
6. IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DE IMPACTES AMBIENTAIS (TAMBÉM CUMULATIVOS)
7. MEDIDAS DE MINIMIZAÇÃO DE IMPACTES NEGATIVOS
8. LACUNAS TÉCNICAS OU DE CONHECIMENTO
9. ANÁLISE E PREVENÇÃO DE RISCOS AMBIENTAIS
10. PLANO DE MONITORIZAÇÃO
11. CONCLUSÕES
12. BIBLIOGRAFIA
13. PEÇAS DESENHADAS

### RESUMO NÃO TÉCNICO

## 14. BIBLIOGRAFIA

- BAPTISTA, José Dias (2006): *Montalegre*. Município de Montalegre.
- BARREIROS, Fernando Braga (1915): "Ensaio de inventário dos castros do concelho de Montalegre". In *O Arqueólogo Português*. Lisboa. 1ª série: 20, pp. 211-213.
- BIBBY, C. J.; BURGESS, N. D.; HILL, D. A. & MUSTOE, S. (2000). *Bird census techniques*. Second Edition. London; San Diego: Academic Press
- CABRAL, M. J.; ALMEIDA, J.; ALMEIDA, P.R.; DELLINGER, T.; FERRAND DE ALMEIDA, M.; OLIVEIRA, M. E.; PALMEIRIM, J.M.; QUEIROZ, A. L.L.; ROGADO, L. & SANTOS-REIS M. (2006). *Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal*. Instituto de Conservação da Natureza, Lisboa.
- CAMPOS, F. – dir. (2006): *Preservação dos Hábitos Comunitários nas Aldeias do Concelho de Boticas*. BOTICAS: Câmara Municipal de Boticas [em linha]. Disponível em: <http://www.cm-boticas.pt/docs/default.php?f=26>.
- COKE, C. J. M. (1992). *Análise Estrutural de um sector do autóctone da Serra do Marão*. Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro.
- DIAS, R. & RIBEIRO, A., (1994). "The Ibero Armorican Arc: A collision effect against an irregular continent? In: R. Dias, Regimes de deformação no autóctone da Zona Centro Ibérica: a importância para a compreensão da génese do arco ibero armoricano". FCUL Tese doutoramento.
- EQUIPA ATLAS (2008). *Atlas das Aves Nidificantes em Portugal (1999-2005)*. Instituto da Conservação da Natureza e Biodiversidade, Sociedade Portuguesa para o Estudo das Aves, Parque Natural da Madeira e Secretaria Regional do Ambiente e do Mar. Assírio & Alvim. Lisboa.
- FERNANDES, M. (2007). *Ocorrência de gato-bravo em Portugal – relatório de apoio à cartografia digital*. Instituto de Conservação da Natureza e Biodiversidade, Lisboa.
- FONTES, Luís ; ANDRADE, Francisco (2010): "Revisão do inventário arqueológico do concelho de Boticas: relatório final" [Em linha]. Braga : Unidade de Arqueologia da Universidade do Minho, 2010. [Consult. 09 Nov. 2010]. *Trabalhos arqueológicos da UAUM/memórias*, n.º 8. Disponível em: [http://www.uaum.uminho.pt/edicoes/revistas/Memórias\\_8.pdf](http://www.uaum.uminho.pt/edicoes/revistas/Memórias_8.pdf).
- FONTES, Luís Fernando de Oliveira (1992): *Sítios e achados arqueológicos do concelho de Montalegre*. Porto: Comissão de Coordenação da Região do Norte.
- ICNB, SRAM & SRA (2008). *Relatório Nacional da Directiva Habitats (2001-2006)*. Instituto da Conservação da Natureza e da Biodiversidade, I.P., Secretaria Regional do Ambiente e do Mar (Governo Regional das Açores) e Secretaria Regional do Ambiente e Recursos Naturais (Governo Regional da Madeira). 252 pp.
- ICNB. (2009). *Recomendações para Planos de Monitorização de Parques Eólicos – Quirópteros*. Instituto da Conservação da Natureza e Biodiversidade, Lisboa.
- ICNB. (2010). *Manual de apoio à análise de projectos relativos à instalação de linhas aéreas de distribuição e transporte de energia eléctrica*. Instituto da Conservação da Natureza e Biodiversidade, Lisboa. Relatório não publicado.
- ICNF. (2013). *Atlas dos Morcegos de Portugal Continental*. Instituto de Conservação da Natureza e das Florestas, Lisboa.
- INAG, I.P. (2008). *Manual para a avaliação biológica da qualidade da água em sistemas fluviais segundo a Directiva Quadro da Água Protocolo de amostragem e análise para a fauna piscícola*. Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional. Instituto da Água, I.P
- JOHNSON (1971). "Explosive Excavation Technology", U.S. Army Engineer Nuclear Cratering Group, Livermore.
- JULIVERT, M. et. al, (1977). "Mapa Tectónico de la Península Ibérica y Baleares"-IGME, Madrid 113 p.
- KENT, M. & COKER, P. (1992). *Vegetation Description and Analysis: A Practical Approach*. John Wiley & Sons: New York.
- LOPEZ JIMENO, C. (1999). "Manual de estabilización y revegetación de taludes". Entorno Gráfico.

- LOTZE, F. (1945). "Zur gliederung der Varisziden der Iberischen Meseta Geotkv Forsch n°6", pp 78-92.
- LOUREIRO, A.; FERRAND de ALMEIDA, N.; CARRETERO, M.A. & PAULO, O.S. (coords.) (2010). Atlas dos Anfíbios e Répteis de Portugal. Esfera do Caos Editores, Lisboa. 256pp.
- MARAVALHAS, E. (2003). As Borboletas de Portugal. Apollo Books, Dinamarca.
- MARTINS, Carla M. B. – coord. (2010): *Mineração e Povoamento na Antiguidade no Alto Trás-os-Montes Ocidental*. Porto: CITCEM.
- MATHIAS, M.; RAMALHINHO, M.; PALMEIRIM, J.; RODRIGUES, L.; RAINHO, A.; RAMOS, M. J.; SANTOS-REIS, M.; PETRUCCI-FONSECA, F.; OOM, M. M.; CABRAL, M. J.; BORGES, J.; GUERREIRO, A.; MAGALHÃES, C. & PEREIRA, M. (1999). Guia dos Mamíferos Terrestres de Portugal Continental, Açores e Madeira. Instituto da Conservação da Natureza, Lisboa.
- NOTA TÉCNICA PARA AVALIAÇÃO DO DESCRITOR RUÍDO EM AIA - Versão 2, APA, junho 2010.
- NOVO LÍTIO (2017). "Sepeda Scoping Study report".
- PALMEIRIM, J. & RODRIGUES, L. (1992). Plano Nacional de Conservação dos Morcegos Cavernícolas. Estudos de Biologia e Conservação da Natureza, 8. SNPRCN, 166pp.
- PIMENTA, V.; ÁLVARES, F.; CORREIA, J.; FERRÃO DA COSTA, G.; MOREIRA, L.; NASCIMENTO, J.; PETRUCCI-FONSECA, F.; ROQUE, S. & SANTOS, E. (2005). Situação populacional do Lobo em Portugal, resultados do Censo Nacional 2002/2003. ICN
- PEREIRA, B. (2013). Preliminary geological reconnaissance of the Carvalhais LCT Pegmatite swarm. Internal Company Report, pp 39, 2016.
- REIS, J. (2006). Atlas dos Bivalves de Água Doce em Portugal Continental. Instituto de Conservação da Natureza, Lisboa.
- RIBEIRO, F.; BELDADE, R.; DIX, M. & BOCHECHAS, J. (2007). Carta Piscícola Nacional Direcção Geral dos Recursos Florestais-Fluviatilis, Lda. Publicação Electrónica (versão 01/2007).
- SILVA, Armando Coelho Ferreira da (1986): *A Cultura Castreja no Noroeste de Portugal*. Paços de Ferreira: Museu Arqueológico da Citânia de Sanfins e Câmara Municipal de Paços de Ferreira.
- SOCIEDADE PORTUGUESA DE BOTÂNICA. (2014). Flora-On: Flora de Portugal Interactiva. [www.flora-on.pt](http://www.flora-on.pt). Consulta efetuada em 8-3-2016.
- RIBEIRO, A. (1974). "Contribution à l'étude tectonique de Trás-os-Montes Oriental". Texte, 168 pp.; Cartes hors texte. Serviços Geológicos de Portugal; Mem.Serv.geol.Port.;N.S.,24.
- VEGAS, João C.; MIRANDA, Jorge A.; LUCAS, Óscar (s.d): *Moinhos de água do Concelho de Boticas*. BOTICAS: Câmara Municipal de Boticas [em linha]. Disponível em: <http://www.cm-boticas.pt/docs/default.php?f=25>.

## Cartografia

- IGeoE (1996): Carta Militar de Portugal, Folha 32 (Montalegre), escala 1:25.000, Instituto Geográfico do Exército.
- IGeoE (1997): Carta Militar de Portugal, Folha 33 (Sarraquinhos: Montalegre), escala 1:25.000, Instituto Geográfico do Exército.
- IGeoE (1997): Carta Militar de Portugal, Folha 45 (Alturas do Barroso: Boticas), escala 1:25.000, Instituto Geográfico do Exército.
- IGeoE (1997): Carta Militar de Portugal, Folha 46 (Boticas), escala 1:25.000, Instituto Geográfico do Exército.
- PGRH2 (2011). Relatório Técnico do Plano de Gestão da Região Hidrográfica do Cávado, Ave e Leça – RH2. Versão para consulta pública.
- PGRH3 (2011). Relatório Técnico do Plano de Gestão da Região Hidrográfica do Douro – RH3. Versão para consulta pública.

SGP (1969): Carta Geológica de Portugal, Folha 6B - Chaves, escala 1:50.000, Serviços Geológicos de Portugal.

SGP (1982): Carta Geológica de Portugal, Folha 6A - Montalegre, escala 1:50.000, Serviços Geológicos de Portugal.

## Planos

PDM de Montalegre (2013): Plano Diretor Municipal, Câmara Municipal de Montalegre.

## Sítios da Internet

Base de dados online sobre a qualidade do ar - <http://qualar.apambiente.pt/>

Câmara Municipal de Boticas - [www.cm-boticas.pt](http://www.cm-boticas.pt)

Câmara Municipal de Montalegre - [www.cm-montalegre.pt](http://www.cm-montalegre.pt)

Dakota Minerals - <http://www.dakotaminerals.com.au/index.php>

Direção Geral de Energia e Geologia - <http://www.dgeg.pt/>

Direção-Geral do Património Cultural (DGPC) – Base de dados Endovélico: <http://www.igespar.pt>

Direção-Geral do Ordenamento do Território e Desenvolvimento Urbano / Sistema Nacional de Informação Territorial / Portal do Ordenamento do Território e do Urbanismo (DGOTDU / SNIT) - [www.dgotdu.pt](http://www.dgotdu.pt)

Google Earth – observação de Fotografia Aérea

Instituto da Habitação e da Reabilitação Urbana (IHRU): [www.monumentos.pt](http://www.monumentos.pt)

Investogain Australia - <http://www.investogain.com.au/company/dakota-minerals-limited>

Planos de Gestão da Região Hidrográfica - <http://sniamb.apambiente.pt/pgrh/>

Página intencionalmente deixada em branco



# ANEXO

*Curricula* resumidos da equipa técnica

Página intencionalmente deixada em branco

## **SUPERVISOR DOS ESTUDOS**

**Mário Bastos.** Mestre em Georrecursos - Área de Geotecnia pelo IST, é licenciado em Eng.<sup>a</sup> de Minas. Colaborador do Dep. Eng.<sup>a</sup> de Minas e Georrecursos do I.S.T. desde 1992, é investigador do Centro de Geotecnia do IST (CEGEO). É membro sénior da Ordem dos Engenheiros, tendo sido o Coordenador da Região Sul do Colégio de Engenharia Geológica e de Minas. Desenvolveu ou participou em cerca de uma centena de estudos nas áreas da indústria extrativa, ambiente, indústria de construção e geotecnia. Foi autor e coautor de várias publicações técnicas. É Diretor Geral da VISA Consultores desde 1999.

## **COORDENAÇÃO DO ESTUDO DE IMPACTE AMBIENTAL SÓCIOECONOMIA**

**Ana Amaral.** Especializada em Ciências e Tecnologias do Ambiente pela Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa; Especializada em Geografia e em Gestão do Território pela Faculdade de Ciências Sociais e Humanas da Universidade Nova de Lisboa. Licenciada em Sociologia pela Universidade de Évora. Desenvolveu estudos no domínio da ciência demográfica e socioeconómica, para diversos Planos Diretores Municipais. Exerceu funções de avaliador no Ministério do Ambiente, tendo coordenado o procedimento de Avaliação de Impacte Ambiental, procedendo à elaboração dos respetivos Relatórios Técnicos de fundamentação para a tomada de decisão do membro do governo responsável pelo ambiente. É Diretora da Área de Ambiente na VISA Consultores.

## **CONTROLO DE QUALIDADE**

**Pedro Mimoso.** Licenciado em Geologia pela Faculdade de Ciências de Lisboa. Administrador da VISA Consultores (desde 1996), tendo sob sua responsabilidade a gestão de projetos estratégicos e a internacionalização. Enquanto projetista desenvolveu e colaborou em cerca de uma centena de estudos na área da indústria extrativa, gestão de resíduos e ambiente.

## **EQUIPA TÉCNICA, POR ÁREAS DE ESPECIALIZAÇÃO/INTERVENÇÃO**

### **COORDENAÇÃO DO PLANO DE LAVRA SEGURANÇA E SAÚDE VIBRAÇÕES**

**Humberto Guerreiro.** Mestre em Georrecursos - Área de Geotecnia pelo IST. Licenciado em Eng.<sup>a</sup> de Minas. Colaborador do Dep. Eng.<sup>a</sup> de Minas e Georrecursos do I.S.T. desde 1994. É investigador do Centro de Geotecnia (CEGEO). Desenvolveu e participou em vários estudos nas áreas da indústria extrativa, Higiene/Segurança/Saúde no Trabalho, ruído e ambiente. Foi autor e coautor de várias publicações técnicas. É Diretor da Área de Engenharia na VISA Consultores..

## GEOLOGIA E GEOMORFOLOGIA

**João Meira.** Licenciado em Geologia pela Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa. Trabalhou nas minas de Neves Corvo, participando, no fundo da mina, no levantamento geológico de galerias bem como no acompanhamento de frentes para desmonte. Possui experiência em levantamentos geológicos e caracterização de recursos minerais, desenvolve também trabalhos nas áreas de projeto mineiro e acompanhamento, no terreno, da exploração de diversas pedreiras Na VISA Consultores é Diretor da Área de Geologia.

**Sofia Sobreiro.** Licenciada em Geologia pela Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa. Desenvolve a atividade de consultora e projetista na área de indústria extrativa desde 1996. Possui experiência em levantamentos geológicos e na digitalização e manipulação de mapas geológicos em *Autocad*. Na VISA desenvolve a área de geologia, planos de lavra e Sistemas de Informação Geográfica. Possui experiência em estudos de impacte ambiental, designadamente nos descritores geologia, geomorfologia e geologia estrutural. É Coordenadora de Projeto na VISA Consultores.

## PAISAGEM

### SOLOS E USO DO SOLO

### ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO

### PRP

**Ângelo Carreto.** Mestre em Riscos, Cidades e Ordenamento do Território – especialização em Políticas Urbanas e Ordenamento do Território pela Faculdade de Letras da Universidade do Porto. Licenciado em Arquitetura Paisagista pela Universidade do Algarve. Possui elevada experiência na elaboração de estudos e projetos de análise e avaliação de impacte visual, recuperação ambiental e paisagística, ordenamento do território, solos e usos do solo e sistemas de informação geográfica, sobretudo no âmbito da indústria extrativa. É responsável de projeto na empresa Paisagindo – Arquitetura Paisagista e Ordenamento do Território, Lda e consultor permanente na Visa Consultores, SA.

**Vanda Calvo.** Licenciada em Arquitetura Paisagista pela Universidade do Algarve. Exerceu funções na Direção de Serviços de Ordenamento do Território da CCDR-Algarve, onde foi responsável pela realização, colaboração e acompanhamento de estudos e projetos no âmbito de processos de análise de Planos Municipais de Ordenamento do Território e Estrutura Ecológica Urbana, delimitação de Reserva Ecológica Nacional e análise de Estudos de Impacte Ambiental e de Avaliação Ambiental Estratégica. Possui elevada experiência em ordenamento e planeamento do território, gestão territorial, conservação da natureza e valorização da paisagem. É gestora de projeto na empresa Paisagindo – Arquitetura Paisagista e Ordenamento do Território, Lda e consultora permanente da VISA Consultores, SA.

## RECURSOS HÍDRICOS

### QUALIDADE DA ÁGUA

**Pedro Duarte.** Mestre em Geologia Económica e Aplicada (Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa) é licenciado em Geologia Aplicada e do Ambiente pela mesma faculdade. Foi colaborador no Departamento de Protecção Radiológica e Segurança Nuclear, do Instituto Tecnológico e Nuclear, onde desenvolveu estudos relacionados com radioactividade ambiente. Integrou a equipa do Instituto

da Água (INAG), responsável pela caracterização, monitorização e modelação de sistemas aquíferos. É consultor permanente da VISA Consultores.

## ECOLOGIA

**Patrícia Rodrigues.** Especializada em Direito e Gestão do Ambiente (UAL), Licenciada em Biologia e mestranda em Estatística e Sistemas de Informação no Instituto Superior de Estatística e Sistemas de Informação (ISEGI). Trabalhou na Direção-Geral de Florestas na área do Ordenamento da Pesca Profissional em Portugal e Consultoria na elaboração de projetos de Parques Eólicos. Possui vasta experiência na área de avaliação de impactes ambientais, nomeadamente em projetos de indústria extrativa. É consultora permanente da VISA Consultores.

**Sónia Malveiro.** Licenciada em Biologia – Recursos Florísticos. Trabalha como consultora na elaboração de diversos Estudos de Impacte Ambiental. É consultora permanente da VISA Consultores.

## CLIMA

### QUALIDADE DO AR AMBIENTE SONORO

**Tiago Duarte.** Engenheiro do Ambiente na Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias. Desenvolveu e participou em vários estudos nas áreas do ambiente aplicado à indústria extrativa, nomeadamente de ambiente sonoro e qualidade do ar. É consultor permanente da VISA Consultores.

## PATRIMÓNIO ARQUEOLÓGICO E CONSTRUÍDO

**João Caninas.** Mestrando de Arqueologia da Faculdade de Letras da Universidade do Porto. Licenciado em Engenharia Eletrotécnica - Ramo de Telecomunicações e Eletrónica, pelo Instituto Superior Técnico, Lisboa. É Membro da Associação Profissional de Arqueólogos (desde 1995; foi eleito vogal da Comissão Disciplinar para o biénio 2002-2004), da Associação dos Arqueólogos Portugueses (desde 1982), da Associação para o Desenvolvimento da Cooperação em Arqueologia Peninsular (desde 1997) e da Associação Europeia de Arqueólogos. Responsável pelo descritor Arqueologia em mais de uma centena de EIA, colaborou em vários planos de ordenamento do território e acompanhamento arqueológico de obras. Autor de várias dezenas de publicações técnicas. É consultor permanente da VISA Consultores.

**Mário Monteiro** - Licenciado em História, Variante de Arqueologia, pela Faculdade de Letras da Universidade de Lisboa. Possui 14 anos de experiência na realização de trabalhos arqueológicos, nomeadamente para EIA. É consultor permanente da VISA Consultores.

Página intencionalmente deixada em branco