

PLANO DE LAVRA

AMPLIAÇÃO DA MINA DE LOUSAS

BOTICAS



FELMICA Minerais Industriais, S.A.

Uma empresa do Grupo



Dezembro de 2022

(Página intencionalmente deixada em branco)

FICHA TÉCNICA DO AUTOR

EQUIPA TÉCNICA

TÉCNICO	FORMAÇÃO	INTERVENÇÃO
Mário Bastos	Engenharia de Minas (IST-UTL) Mestrado Georrecursos-Geotecnia (IST-UTL)	Supervisão e controlo de qualidade Lavra Segurança e saúde
João Meira	Geologia (FC-UL)	Coordenação Geologia Gestão de resíduos Desativação
Ângelo Carreto	Arquitetura Paisagista (ISA-UTL) Mestre em Ordenamento do Território e Planeamento Ambiental (UNL)	Paisagismo

CONTROLO DE QUALIDADE

TAREFA	NOME	DATA	RÚBRICA
VERIFICADO	Mário Bastos	22/12/2022	
APROVADO	João Meira	22/12/2022	

(Página intencionalmente deixada em branco)

ÍNDICE GERAL

I. ENQUADRAMENTO

1. INTRODUÇÃO	I.1
1.1. Âmbito	I.1
1.2. Tipologia de projeto	I.1
1.3. Identificação do proponente	I.2
1.4. Antecedentes.....	I.2
2. DESCRIÇÃO SUMÁRIA DO PROJETO	I.3
2.1. Localização.....	I.3
2.2. Características gerais do projeto	I.1
2.2.1. Considerações gerais	I.1
2.2.2. Resumo do projeto.....	I.2
2.2.3. Enquadramento e condicionantes do projeto e da área.....	I.3

II. PLANO DE LAVRA

1. CARACTERIZAÇÃO DO RECURSO MINERAL.....	II.1
1.1. Geologia regional	II.1
1.2. Enquadramento geológico.....	II.3
1.3. Geologia local.....	II.9
1.4. Estimativa de recursos	II.12
2. PLANO DE EXPLORAÇÃO	II.14
2.1. Zonamento da área da mina	II.14
2.2. Método de exploração	II.15
2.2.1. Ciclo de produção	II.15
2.2.2. Operações preparatórias	II.16
2.2.3. Configuração da escavação.....	II.17
2.2.4. Desmonte.....	II.19
2.3. Cálculo de reservas e tempo de vida útil.....	II.23
2.4. Sequência dos trabalhos de exploração.....	II.24
2.5. Remoção e transporte	II.25
2.6. Gestão de acessos.....	II.25
3. TRATAMENTO E BENEFICIAÇÃO	II.26
4. OPERAÇÕES AUXILIARES	II.27
4.1. Fornecimento de água.....	II.27
4.2. Fornecimento de eletricidade	II.27
4.3. Fornecimento de combustível.....	II.27
4.4. Sistemas de drenagem e esgoto	II.28
4.5. Armazenamento de lubrificantes	II.28
4.6. Parqueamento e expedição.....	II.29
5. EQUIPAMENTOS	II.30
5.1. Discriminação e dimensionamento.....	II.30
5.2. Manutenções dos equipamentos	II.30
6. RECURSOS HUMANOS	II.31
7. INSTALAÇÕES AUXILIARES ANEXAS	II.32
8. RESÍDUOS A GERAR	II.33
8.1. Resíduos mineiros.....	II.33
8.2. Resíduos não mineiros.....	II.33
9. PLANO DE DEPOSIÇÃO E DE GESTÃO DE RESÍDUOS.....	II.35
9.1. Âmbito e enquadramento	II.35
9.2. Objetivos.....	II.35
9.3. Caracterização dos materiais	II.36

9.3.1. Origem.....	II.36
9.3.2. Natureza.....	II.36
9.3.3. Classificação dos resíduos.....	II.37
9.4. Modelo de gestão dos resíduos.....	II.40
9.4.1. Considerações gerais.....	II.40
9.4.2. Preenchimento dos vazios de escavação.....	II.41
9.4.3. Instalações de resíduos.....	II.42
9.4.4. Acessos.....	II.42
9.4.5. Sistemas de drenagem.....	II.42
9.4.6. Encerramento.....	II.43
9.5. Classificação da instalação de resíduos.....	II.43
9.6. Reabilitação da área.....	II.43
9.7. Procedimentos de controlo e monitorização.....	II.43
10. PLANO DE SEGURANÇA E SAÚDE.....	II.45
10.1. Considerações gerais.....	II.45
10.2. Política da empresa.....	II.45
10.3. Comunicação interna.....	II.46
10.4. Objetivos.....	II.46
10.5. Regulamentação e normalização.....	II.47
10.6. Análise de riscos.....	II.52
10.7. Planos de prevenção.....	II.56
10.7.1. Plano de sinalização e circulação.....	II.56
10.7.2. Plano de proteção coletiva.....	II.59
10.7.3. Plano de proteção individual.....	II.60
10.7.4. Plano de manutenção dos equipamentos.....	II.61
10.7.5. Plano de saúde dos trabalhadores.....	II.61
10.7.6. Serviços de segurança e higiene no trabalho.....	II.62
10.7.7. Registo de acidentes e índices de sinistralidade.....	II.63
10.7.8. Plano de informação e formação dos trabalhadores.....	II.63
10.7.9. Plano de visitantes.....	II.64
10.7.10. Plano de emergência.....	II.64
10.7.10.1. Meios de combate a incêndios.....	II.64
10.7.10.2. Primeiros socorros.....	II.64
10.7.10.3. Socorrista e equipa de emergência.....	II.65
10.7.10.4. Assistência médica.....	II.65
10.8. Instalações sociais e de higiene.....	II.66
III. PLANO AMBIENTAL E DE RECUPERAÇÃO PAISAGÍSTICA	
1. CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	III.1
2. OBJETIVOS.....	III.2
3. CARATERIZAÇÃO GERAL DA ÁREA DE PROJETO.....	III.3
4. SOLUÇÃO DE RECUPERAÇÃO.....	III.6
5. TIPOLOGIAS DE INTERVENÇÃO.....	III.8
6. MODELAÇÃO DO TERRENO E DRENAGEM.....	III.10
7. TERRA VEGETAL.....	III.12
8. REVESTIMENTO VEGETAL.....	III.13
8.1. Preparação do terreno.....	III.13
8.2. Estrutura verde.....	III.13
9. MANUTENÇÃO E CONSERVAÇÃO.....	III.16
10. CALENDARIZAÇÃO DA RECUPERAÇÃO.....	III.18
11. MEDIDAS CAUTELARES.....	III.19
12. MONITORIZAÇÃO.....	III.20
13. PLANO DE DESATIVAÇÃO.....	III.21

13.1. Considerações gerais	III.21
13.2. Desmantelamento das instalações	III.21
13.3. Recursos humanos	III.21
13.4. Acessos	III.21
13.5. Faseamento das operações e orçamento	III.22
13.6. Ambiente	III.22
13.6.1. Resíduos	III.22
13.6.2. Ruídos e poeiras	III.23
13.7. Sistemas de segurança	III.23
13.8. Instalações de higiene	III.23
14. ORÇAMENTO DA RECUPERAÇÃO PAISAGISTA	III.24
IV. ESTUDO DE VIABILIDADE DA EXPLORAÇÃO	
1. CONSIDERAÇÕES GERAIS	IV.1
2. RESERVAS	IV.1
3. ANÁLISE DA PRÉ- VIABILIDADE ECONÓMICA	IV.2
3.1. Introdução	IV.3
3.2. Custos	IV.3
3.2.1. Custos de capital	IV.3
3.2.2. Custos operacionais	IV.3
3.3. Proveitos	IV.4
3.4. VAL E TIR	IV.4
4. APRECIACÃO FINAL	IV.7
V. CONCLUSÕES	
1. CONSIDERAÇÕES FINAIS	V.1
VI. BIBLIOGRAFIA	
VII. CADERNO DE ENCARGOS	
VIII. MEDIÇÕES E ORÇAMENTO	
IX. PEÇAS DESENHADAS	

ÍNDICE DE FIGURAS

I. ENQUADRAMENTO

Figura I.1 – Localização geográfica da mina	I.5
Figura I.2 – Localização geográfica da mina sobre fotografia aérea	I.6

II. PLANO DE LAVRA

Figura II.1 – Geologia Regional e Principais Áreas Prospetivas para Lítio	II.1
Figura II.2 – Enquadramento da Geologia Regional (corte transversal)	II.3
Figura II.3 - Mapa com as unidades tectono-estratigráficas.	II.5
Figura II.4 – Enquadramento geológico na Carta Geológica de Portugal à escala 1:50 000	II.7
Figura II.5 – Enquadramento geológico na Carta Geológica de Portugal à escala 1:200 000	II.8
Figura II.6 – Localização das sondagens realizadas na Mina de Lousas.	II.11
Figura II.7 – Modelo geológico interpretativo da Mina de Lousas.	II.13
Figura II.8 – Ciclo de produção geral da atividade extrativa na mina	II.16
Figura II.9 – Técnica de remoção da terra vegetal	II.17
Figura II.10 – Dimensões previstas para os taludes da escavação.	II.18
Figura II.11 – Avanço gradual da exploração com vista à definição da configuração final.	II.19
Figura II.12 – Perfil esquemático do método construtivo para o preenchimento dos vazios de escavação	II.41

III. PLANO AMBIENTAL E DE RECUPERAÇÃO PAISAGÍSTICA

Figura III.1 – Área de projeto e envolvente onde se visualiza o local ocupado atualmente com indústria extrativa e a sua envolvente florestal.....	III.3
Figura III.2 – Panorâmica sobre a área de projeto e envolvente atualmente ocupada com espaços de indústria extrativa, florestais e matos.....	III.3
Figura III.3 – Esquema dos diferentes tipos de intervenção na recuperação de pedreiras.....	III.9
Figura III.4 – Perfil esquemático do método de modelação do terreno.....	III.10
Figura III.5 – Desenho esquemático da metodologia de plantação, camada e bolsas de terra vegetal para as plantações e sementeiras.....	III.15

ÍNDICE DE QUADROS

I. ENQUADRAMENTO

Quadro I.1 – Coordenadas dos vértices da poligonal da área da mina.....	I.3
Quadro I.2 – Condicionantes e soluções do Plano de Lavra.....	I.4

II. PLANO DE LAVRA

Quadro II.1 - Características das sondagens realizadas na Mina de Lousas.....	II.10
Quadro II.2 – Zonamento da mina.....	II.15
Quadro II.3 – Ciclo de produção da mina.....	II.15
Quadro II.4 – Operações principais do método de desmonte.....	II.19
Quadro II.5 – Parâmetros para o dimensionamento do diagrama de fogo.....	II.20
Quadro II.6 – Malhas de perfuração.....	II.20
Quadro II.7 – Carregamento de explosivo por furo.....	II.21
Quadro II.8 – Dimensionamento das pegas de fogo.....	II.22
Quadro II.9 – Principais aspetos a considerar no cálculo de reservas.....	II.23
Quadro II.10 – Avaliação de reservas na Mina de Lousas.....	II.24
Quadro II.11 – Equipamentos a afetar à mina.....	II.30
Quadro II.12 – Principais resíduos não mineiros gerados pela atividade da mina.....	II.34
Quadro II.13 – Análise dos resultados obtidos para a caracterização geoquímica dos resíduos de extração.....	II.39
Quadro II.14 – Legislação e normalização de segurança e saúde no trabalho aplicável à mina. II.47	
Quadro II.15 – Principais riscos presentes nos trabalhos de exploração da mina e respetivas medidas de prevenção.....	II.53
Quadro II.16 – Apresentação esquemática da sinalização a afixar na mina.....	II.57
Quadro II.17 – Principais medidas de proteção coletiva a aplicar na mina.....	II.59
Quadro II.18 – Distribuição de equipamentos de proteção individual.....	II.60

III. PLANO AMBIENTAL E DE RECUPERAÇÃO PAISAGÍSTICA

Quadro III.1 – Sementeira herbácea (à razão de 10 g/m ²).....	III.13
Quadro III.2 – Sementeira arbustiva (à razão de 3 g/m ²).....	III.14
Quadro III.3 – Plano de operações para as ações de instalação e manutenção.....	III.17
Quadro III.4 – Sequência das operações de revestimento vegetal.....	III.18
Quadro III.5 – Resíduos a verificar na fase de desativação.....	III.22

IV. ESTUDO DE VIABILIDADE DA EXPLORAÇÃO

Quadro IV.1 – Avaliação de reservas na Mina de Lousas.....	IV.2
Quadro IV.2 – CAPEX para a Mina de Lousas.....	IV.3
Quadro IV.3 – OPEX para a Mina de Lousas.....	IV.4
Quadro IV.4 – Proveitos para a Mina de Lousas.....	IV.5

I. ENQUADRAMENTO

(Página intencionalmente deixada em branco)

1. INTRODUÇÃO

1.1. ÂMBITO

O presente documento constitui o Plano de Lavra para a ampliação da área da Mina de Lousas, em fase de projeto de execução, da FELMICA – Minerais Industriais, S. A. A área proposta para a ampliação da Mina de Lousas apresenta cerca de 36,67 (366 730 m²) e integra-se na área de concessão de exploração de depósitos minerais de feldspato, quartzo e lítio, também denominada Lousas.

A Mina de Lousas já se encontra em operação, pretendendo a FELMICA – Minerais Industriais, S. A., adiante designada FELMICA, obter autorização para a ampliação da área de exploração, nos termos da Lei n.º 54/2015, de 22 de junho, e do Decreto-Lei n.º 30/2021, de 7 de maio. A ampliação pretendida configura uma revisão do Plano de Lavra nos termos do número 10 do artigo 39.º do Decreto-Lei n.º 30/2021, de 7 de maio, no caso para adequação à evolução do conhecimento do depósito mineral.

Este projeto mineiro encontra-se sujeito a um procedimento prévio de Avaliação de Impacte Ambiental (AIA), nos termos do Decreto-Lei n.º 151-B/2013, de 31 de outubro, alterado pelo Decreto-Lei n.º 152-B/2017, de 11 de dezembro, como formalidade prévia ao licenciamento, pelo que o presente Plano de Lavra é acompanhado do respetivo Estudo de Impacte Ambiental.

1.2. TIPOLOGIA DE PROJETO

A Mina de Lousas pode ser sumariamente identificada como uma unidade de aproveitamento de um depósito mineral que terá como objetivo principal a exploração de pegmatitos, a realizar numa área de aproximadamente 36,67 ha (366 730 m²).

A exploração do depósito mineral (pegmatito de composição litinífera) será realizada a céu aberto e em cava, através do desmonte com degraus direitos e patamares, à semelhança do que se verifica atualmente. O projeto mineiro a desenvolver prevê apenas a extração seletiva dos pegmatitos, sem qualquer beneficiação ou tratamento associado.

O maciço a explorar é constituído por corpos pegmatíticos encaixados em metassedimentos que não possuem interesse económico e que constituirão os estéreis da mina. Esses metassedimentos serão explorados em simultâneo com os pegmatitos, num processo de lavra seletiva, sendo aplicados nas operações de recuperação paisagística da mina, num processo de modelação topográfica, para efeitos de preenchimento dos vazios de escavação.

Deste modo, não existirão Instalações de Resíduos nos termos do Decreto-Lei n.º 10/2010, de 4 de fevereiro¹, sendo os estéreis utilizados, na sua totalidade, no preenchimento dos vazios de escavação.

A tipologia de projeto da Mina de Lousas enquadra-se no âmbito do número 18 do anexo I, do Decreto-Lei n.º 151-B/2013, de 31 de outubro, alterado pelo Decreto-Lei n.º 152-B/2017, de 11 de dezembro, aplicável a minas, no caso com uma área superior a 25 ha, como é caso.

Destaca-se, desde já, que o desenvolvimento do Estudo de Impacte Ambiental acompanhou a elaboração do presente Plano de Lavra, em fase de projeto de execução, pelo que se refletiu no projeto todas as preocupações ambientais identificadas no Estudo de Impacte Ambiental.

¹ Alterado pelo Decreto-Lei n.º 31/2013, de 22 de fevereiro e pelo Decreto-Lei n.º 9/2021, de 29 de janeiro.

1.3. IDENTIFICAÇÃO DO PROPONENTE

A entidade exploradora é a empresa FELMICA – Minerais Industriais, S. A., com sede em Quinta do Ribeiro, 3530-310 Moimenta de Maceira Dão (Mangualde, Viseu). A FELMICA é uma empresa do Grupo MCS Portugal que constitui um dos maiores fornecedores de matérias-primas a nível nacional.

O código de acesso à certidão permanente de registo comercial é 7077-0351-0313. O número de telefone é o 232 619 590 e o contacto de email é felmica@mota-sc.com.

1.4. ANTECEDENTES

A exploração em Lousas já decorre desde 2008, altura em que foi atribuída a concessão de exploração, através da celebração do contrato com o Estado Português, tendo sido atribuída a denominação Lousas C-110, com a área de 65,7111 ha.

O Plano de Lavra aprovado envolve uma área de 118 830 m², tendo sido alvo de duas adendas (em 2016 e 2021) e de um aditamento ao Plano de Gestão de Resíduos em 2019, o qual incorpora duas instalações de resíduos adjacentes à área de concessão e onde foram depositados no passado os estéreis da exploração.

Esta mina não apresenta qualquer antecedente relacionado com procedimentos de Avaliação de Impacte Ambiental.

2. DESCRIÇÃO SUMÁRIA DO PROJETO

2.1. LOCALIZAÇÃO

A Mina de Lousas possui uma área de 36,67 ha (366 730 m²) e localiza-se na freguesia de Dornelas, concelho de Boticas, distrito de Vila Real, a cerca de 1,3 km a Sudeste da povoação Dornelas (Figura I.1 e Figura I.2).

O acesso é feito pela ER 311 que liga Boticas a Ceredo e depois, junto ao km 57, pela ER 1045 que liga Vila Grande a Lousas. Depois de Vila Grande e antes de chegar a Lousas existe um entroncamento à esquerda, num caminho asfaltado que após percorridos cerca de 450 m se entra na área da mina.

As povoações na envolvente da área da mina são Lousas, a 750 m a Oeste, Dornelas, a 1,3 km a Noroeste, Vila Grande, a 1,5 km a Noroeste e Covas do Barroso, a 3,5 km a Este.

No Desenho 1 apresenta-se a localização da mina sobre um estrato da Carta Militar de Portugal à escala 1:25 000. No Desenho 2 apresenta-se o levantamento topográfico da área da mina. No Quadro I.1 apresentam-se as coordenadas da poligonal da área da mina no Sistema de Coordenadas PT-TM06/ETRS89.

Quadro I.1 – Coordenadas dos vértices da poligonal da área da mina.

Vértice da poligonal	M [m]	P [m]
1	25 259,9	216 814,7
2	25 431,6	216 775,0
3	25 483,5	216 810,1
4	25 499,0	216 881,8
5	25 433,9	217 115,3
6	25 447,3	217 424,3
7	24 969,3	217 698,6
8	24 717,5	217 289,5
9	25 172,3	217 087,3
10	25 132,8	216 967,4

(Página intencionalmente deixada em branco)

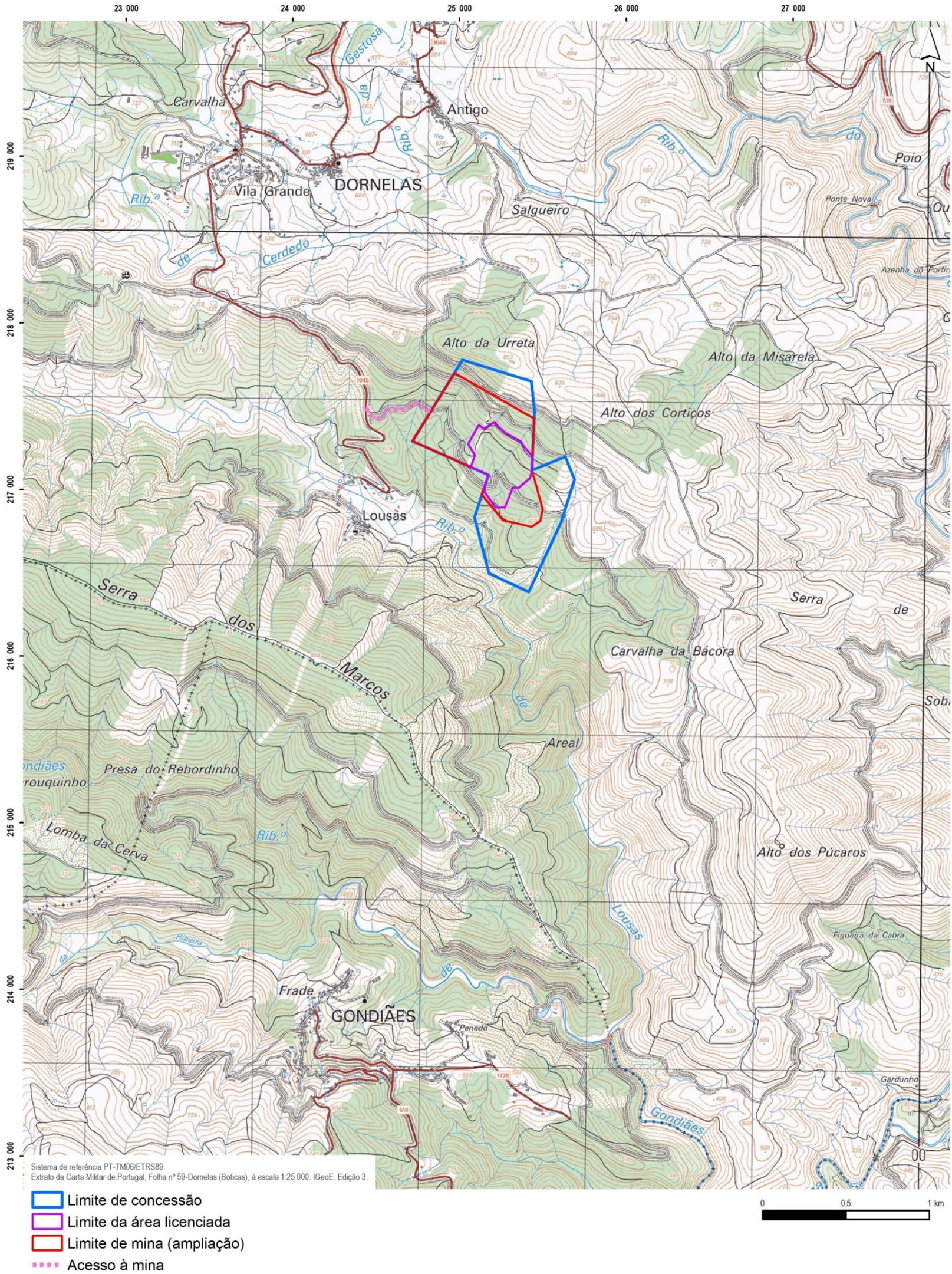
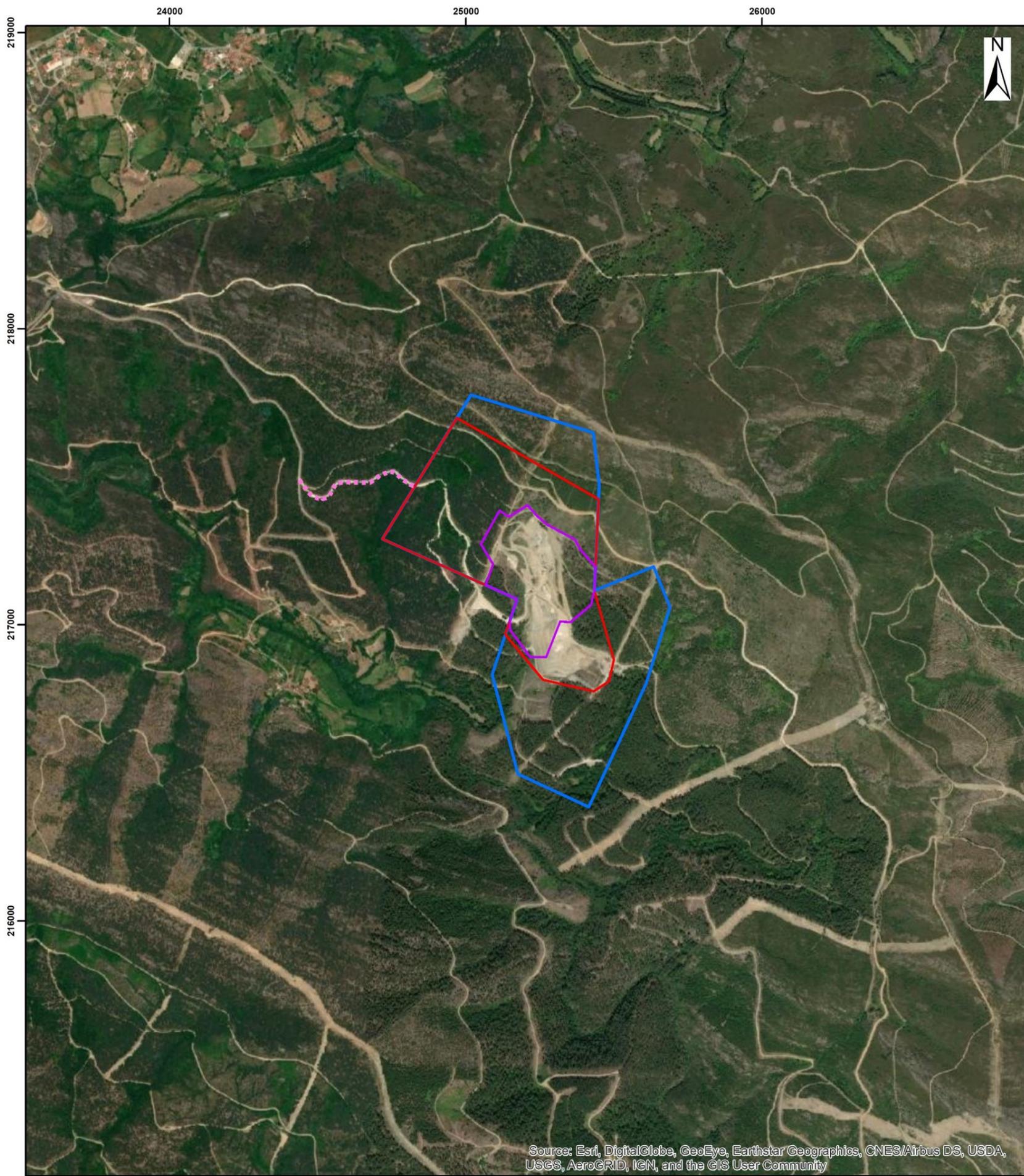


Figura I.1 – Localização geográfica da mina.



Fotografia aérea World Imagery (<http://server.arcgisonline.com/arcgis/services>)
Fonte: Esri, Maxar, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AeroGRID, IGN, and the GIS User Community
Sistema de Coordenadas PT-TM06/ETRS89

0 0,5 1km

- Limite de concessão
- Limite da área licenciada
- Limite de mina (ampliação)
- Acesso à mina

Figura I.2 – Localização geográfica da mina sobre fotografia aérea.

2.2. CARACTERÍSTICAS GERAIS DO PROJETO

2.2.1. Considerações gerais

O Plano de Lavra é um documento técnico que visa definir as regras de exploração e recuperação paisagística para uma mina, recorrendo às “Melhores Técnicas Disponíveis” (MTD) e assegurando o aproveitamento racional do recurso mineral.

A atividade extrativa a desenvolver na Mina de Lousas envolve um conjunto de ações sequenciais, tendo em vista a exploração do recurso mineral para o fornecimento de diversos setores da indústria cerâmica.

A metodologia de exploração será idêntica ao que tem vindo a ser desenvolvido, com as necessárias correções e ajustamentos resultantes das evoluções técnicas e das orientações do EIA, permitindo assim a otimização das variáveis operacionais e ambientais, nomeadamente:

- Aproveitamento racional do recurso mineral (finito);
- Redução das distâncias de transporte e, conseqüentemente, minimização dos impactes relacionados com a emissão de poeiras e circulação de veículos;
- Menor tempo de operação e redução do período de uso do solo para exploração, logo, maior produtividade das operações e redução do período de instalação de impactes;
- Exploração seletiva dos diferentes materiais (pegmatitos e metassedimentos), evitando ou minimizando misturas desajustadas com materiais sem interesse económico e a penalização da qualidade dos produtos a produzir;
- Gestão adequada dos resíduos a produzir na mina, com encaminhamento direto dos estêreis para efeitos de modelação topográfica, contribuindo para a recuperação paisagística da mina, o que constitui uma medida de valorização desses materiais;
- Garantia de que, no final da exploração e recuperação, a área se encontrará reabilitada para outros usos e devidamente integrada na paisagem envolvente.

A exploração do recurso mineral envolve um conjunto de atividades que se repetem ciclicamente e que incluem a extração, a remoção, taqueamento e a expedição. Refere-se que o taqueamento é desenvolvido apenas com o objetivo de reduzir a dimensão dos blocos de pegmatito que resultam dos desmontes com explosivos, no sentido de permitir o transporte dos produtos nos camiões de expedição.

A situação de referência da área, integrada numa zona com um uso maioritariamente florestal, indicia, desde logo, a necessidade de uma atenção especial em termos ambientais, com especial destaque para os impactes sobre a paisagem. Deste modo, este Plano de Lavra assenta numa perspetiva de desenvolver todas as atividades de recuperação paisagística em concomitância com as operações de lavra, da forma mais enquadrada possível com a paisagem envolvente, no sentido de minimizar os impactes paisagísticos associados à exploração da mina, a começar desde logo na fase de exploração e não restrita à fase de encerramento, com a conclusão das operações de extração.

Pretende-se, assim, que o espaço seja reabilitado durante a exploração, à medida que a exploração evolui em área, evitando um incremento significativo da área intervencionada em detrimento da minimização dos impactes ambientais. Essa situação já se verifica atualmente no extremo Sul da área, onde decorrem apenas os trabalhos de modelação com os estêreis da exploração, uma vez que a lavra já foi finalizada.

2.2.2. Resumo do projeto

A Mina de Lousas constitui um empreendimento mineiro para aproveitamento de um recurso mineral, no caso pegmatitos, para a produção de quartzo e feldspato para a indústria cerâmica. Conforme referido, a Mina de Lousas já se encontra em operação desde 2008, pretendendo-se uma ampliação da área de exploração, dada a identificação de novos corpos pegmatíticos que justificam a sua exploração.

A exploração dos pegmatitos será realizada a céu aberto e em cava com recurso a degraus direitos e patamares. Para o arranque da rocha serão utilizados explosivos, complementados com a utilização de meios mecânicos (movidos a gasóleo), sendo o desmonte realizado por escavação na frente de desmonte, recorrendo a um método de lavra seletivo.

Os trabalhos de desmonte serão desenvolvidos com bancadas e patamares, possuindo a configuração final de escavação bancadas com 10 m de altura e os patamares 4 m de largura. As bancadas terão uma inclinação de 80° que combinada com a largura dos patamares irá resultar num ângulo geral de talude na ordem dos 60°, compatível com uma tipologia de maciço rochoso, como é o caso do maciço presente na área.

Na frente de desmonte, haverá uma separação dos pegmatitos e dos materiais sem aproveitamento económico (metassedimentos), numa metodologia de lavra seletiva que irá evitar misturas entre os diferentes materiais. Os materiais sem aproveitamento económico constituirão os estéreis da mina e serão encaminhados diretamente para as zonas em fase de recuperação paisagística para efeitos de modelação topográfica e preenchimento dos vazios de escavação.

Após a extração dos pegmatitos, haverá uma operação de taqueamento para os blocos de maiores dimensões, cuja dimensão será reduzida com o auxílio de um martelo hidráulico instalado na escavadora giratória, apenas para facilitar o transporte para o exterior. Segue-se uma operação de seleção dos pegmatitos com base no conteúdo em lítio, através de análises químicas, constituindo dois produtos finais, sendo um com maior conteúdo em lítio e outro com menor conteúdo em lítio.

Os dois produtos são depois transportados, separadamente, por camiões em direção à unidade industrial que a FELMICA possui em Mangulade.

Os estéreis são igualmente explorados na frente de desmonte de forma seletiva, mas transportados por *dumpers*, com destino ao preenchimento dos vazios de escavação, pelo que ficarão no interior da área da mina.

A gestão dos estéreis (resíduos mineiros ou resíduos de extração) será feita para o preenchimento dos vazios de escavação, conforme previsto no artigo 40.º do Decreto-Lei n.º 10/2010 de 4 de fevereiro¹.

De facto, a possibilidade de poder efetuar o preenchimento dos vazios de escavação com os resíduos de extração, constitui, por si só, uma medida minimizadora dos impactes que decorrem da deposição desses materiais. Caso não fosse possível o preenchimento dos vazios de escavação, haveria necessidade de selecionar uma área adicional para a construção de uma instalação de resíduos que permitisse acomodar o volume de estéreis que se preveem colocar nos vazios de escavação. Deste modo, o preenchimento dos vazios de escavação com os resíduos de extração constitui uma medida minimizadora dos impactes da deposição desses materiais.

Após a deposição dos estéreis, a modelação topográfica da mina, para efeitos de recuperação paisagística, prosseguirá com o espalhamento da terra vegetal.

A última operação do ciclo de produção a desenvolver na mina será a recuperação paisagística que será desenvolvida no decorrer das operações de lavra, em detrimento da realização no final da exploração, o

¹ Alterado pelo Decreto-Lei n.º 31/2013, de 22 de fevereiro e pelo Decreto-Lei n.º 9/2021, de 29 de janeiro.

que conduzirá à minimização dos impactes ambientais ainda no decorrer da exploração. Assim, a recuperação paisagística será desenvolvida por áreas, correspondentes aos diferentes corpos pegmatíticos, à medida que sejam atingidas as cotas da modelação em cada área.

Todas as áreas atualmente ocupadas ou que venham a ser ocupadas no futuro serão alvo de integração paisagística com recurso à aplicação de plantações e sementeiras com espécies autóctones devidamente enquadradas com a envolvente e adaptadas às condições edafo-climáticas da região. No final da exploração da mina e após a sua desativação, será garantida a integração paisagística total da área e a minimização dos impactes ambientais.

A mina será ainda apoiada por um conjunto de instalações de apoio já existentes no terreno. Essas instalações serão alvo de desmantelamento com a desativação da mina.

2.2.3. Enquadramento e condicionantes do projeto e da área

As características do recurso mineral justificam a sua exploração em termos económicos, havendo necessidade de garantir um bom desempenho social e ambiental, tendo em vista garantir a sustentabilidade da sua exploração.

A instalação de um empreendimento mineiro, qualquer que seja a sua localização, implica sempre impactes sobre o ambiente, os quais deverão ser devidamente avaliados e sempre que possível minimizados. Essa avaliação encontra-se no Estudo de Impacte Ambiental que acompanha este Plano de Lavra, tendo sido considerada na elaboração deste Plano de Lavra.

Apesar de estar comprovada a existência do recurso mineral (pegmatitos), importa também referir outros fatores ambientais que poderão condicionar o desenvolvimento futuro da exploração da mina.

Em primeiro lugar, referem-se os valores ecológicos existentes na área, que apesar de não serem impeditivos, irão condicionar o desenvolvimento dos trabalhos, principalmente ao nível da recuperação paisagística, que deverá prever a reposição da vegetação, no sentido de manter e recriar uma paisagem equilibrada e sustentável, minimizando os impactes paisagísticos. Em segundo lugar, refere-se a ocupação humana existente na envolvente da mina que, apesar de dispersa e relativamente afastada, indicia desde logo a necessidade de efetuar uma gestão cuidada da exploração, no sentido de minimizar os impactes ambientais para os recetores sensíveis, em termos de qualidade do ar e de ambiente sonoro.

Neste sentido, a maior parte das medidas minimizadoras constantes no Estudo de Impacte Ambiental foram incorporados neste Plano de Lavra como operações a desenvolver na exploração da mina. Em termos genéricos, a principal medida de minimização será a implementação gradual das operações de recuperação paisagística e no final a garantia de todo o espaço se encontrar devidamente integrado na paisagem envolvente. Durante a exploração haverá um conjunto de medidas a implementar, com vista à preservação da qualidade dos solos e evitar a contaminação de solos e águas.

Neste contexto, procurou-se na elaboração deste Plano de Lavra, encontrar soluções que possam minimizar os impactes ambientais já existentes, como são o caso dos impactes sobre os alguns fatores ambientais, nomeadamente a qualidade do ar, o ambiente sonoro e a paisagem. Procurou-se, ainda, encontrar soluções que permitam o racional aproveitamento do recurso mineral disponível e uma gestão integrada das áreas, em termos de lavra e de recuperação paisagística. No Quadro I.2 apresentam-se as principais condicionantes identificadas e as soluções de projeto adotadas.

Quadro I.2 – Condicionantes e soluções do Plano de Lavra.

CONDICIONANTE		SOLUÇÃO A ADOTAR
PARÂMETRO	ASSUNTO	
Geologia	Recurso mineral	O produto final da laboração da mina será o pegmatito, com vista à produção de uma mistura de quartzo e feldspato para a indústria cerâmica. O pegmatito será explorado <i>tal qual</i> , havendo necessidade apenas de o separar dos metassedimentos, num processo de lavra seletiva. Após o desmonte, o pegmatito será separado em dois produtos finais, com base no conteúdo em lítio.
Lavra	Geomecânica do maciço	As características geomecânicas do maciço atribuem-lhe uma classificação de maciço rochoso, podendo ser aplicada uma configuração de escavação conforme o disposto no artigo 126.º do Decreto-Lei n.º 162/89, de 22 de maio. Deste modo, a configuração final da escavação foi projetada com bancadas de 10 m de altura e patamares com 4 m de largura, garantindo um ângulo geral de talude da ordem dos 60º, compatível com essa tipologia de material. O método de lavra será seletivo, garantindo uma separação eficaz dos diferentes materiais, evitando diluições com os materiais sem aproveitamento económico.
	Faseamento da exploração	A área da mina encontra-se dividida em dois núcleos que traduzem as funcionalidades que se pretendem dar à mina, mas principalmente as diferentes ocorrências pegmatíticas que se pretendem explorar. No sentido de evitar a afetação de toda a área da mina e minimizar os impactes ambientais resultantes da atividade, está prevista a recuperação paisagística dos diferentes núcleos à medida que vão sendo explorados. A exploração a desenvolver na área de escavação será realizada, preferencialmente, de Sul para Norte e de Este para Oeste, a partir da corta existente, o que irá permitir a sua desafetação em termos de lavra e desenvolver em simultâneo a recuperação paisagística. Após a exploração de todo o recurso mineral, toda a área será alvo de recuperação paisagística.
	Equipamentos de extração	A extração será realizada com recurso a meios mecânicos, movidos a gasóleo, sendo o arranque da rocha realizado com recurso à utilização de explosivos. Serão utilizadas pás carregadoras e escavadoras giratórias para a extração e camiões e <i>dumpers</i> para o transporte dos materiais.
Instalações de apoio	A mina possui um sanitário móvel para uso dos trabalhadores, pelo que não se prevê a realização de nenhuma construção. Existem dois armazéns de apoio para armazenamento de ferramentas diversas e lubrificantes.	

CONDICIONANTE		SOLUÇÃO A ADOPTAR
PARÂMETRO	ASSUNTO	
Acessos	Existentes	<p>Toda a área da mina será vedada e sinalizada, existindo um portão para acesso ao interior, o que irá limitar o acesso a terceiros.</p> <p>O acesso principal da mina ao exterior será mantido durante todo o tempo de atividade da mina. Esse acesso será utilizado para a expedição do pegmatito.</p>
	A criar	<p>Os trabalhos de escavação, modelação e recuperação paisagística serão servidos por uma rede interna de acessos que será criada à medida que os trabalhos vão evoluindo, quer em área quer em profundidade. Esses acessos serão desativados à medida que as operações de preenchimento dos vazios de escavação vão evoluindo.</p> <p>Os acessos a construir permitirão a ligação entre as várias zonas de trabalho.</p> <p>No final das operações de modelação topográfica e recuperação paisagística, será criada uma rede de acessos internos para circulação no interior da propriedade.</p>
Resíduos	Mineiros	<p>Os resíduos mineiros ou resíduos de extração a produzir na mina provirão dos desmontes a realizar para a extração dos pegmatitos, constituindo os estéreis da mina.</p> <p>Esses materiais correspondem a materiais sem qualquer aproveitamento económico, sendo separados na frente de desmonte através de um método de lavra seletiva.</p> <p>Os estéreis não sofrerão qualquer alteração química ou física e serão utilizados no preenchimento dos vazios de escavação, como medida de estabilização geomecânica das escavações. Deste modo, não existirá qualquer instalação de resíduos para armazenamento dos estéreis, sendo estes utilizados diretamente no preenchimento dos vazios de escavação, à medida que vão sendo produzidos e que a exploração evolui em área.</p> <p>De referir que os estéreis produzidos no passado foram armazenados em duas instalações de resíduos adjacentes à área da mina.</p>
	Não mineiros	<p>Prevê-se a produção de lamas de fossas sépticas no sanitário móvel, o qual será alvo de limpezas periódicas, no sentido de manter as condições de higiene e salubridade.</p> <p>Serão também produzidos resíduos como resultado nas manutenções ligeiras dos equipamentos que são realizadas no interior da área da mina, nomeadamente, óleos usados, filtros de óleo e, eventualmente, pneus usados.</p> <p>Esses resíduos serão devidamente armazenados no interior do armazém sobre bacias de contenção e devidamente identificados com o respetivo código LER. A sua recolha será efetuada de forma regular por operadores de gestão de resíduos, sendo o transporte efetuado com e-GAR.</p>

CONDICIONANTE		SOLUÇÃO A ADOTAR
PARÂMETRO	ASSUNTO	
Recuperação paisagística	Filosofia geral	<p>As operações de recuperação paisagística serão desenvolvidas, sempre que possível, no decorrer da exploração, no sentido de evitar o aumento da área intervencionada.</p> <p>Para minimizar os impactes decorrentes da modificação do relevo está prevista a utilização dos estéreis da exploração que contribuirão para o preenchimento dos vazios de escavação. Ficará assim assegurada a estabilização da escavação a longo prazo e o enquadramento morfológico com a envolvente.</p> <p>Serão aplicadas plantações e sementeiras para enquadramento paisagístico com a envolvente que permitirão a recriação de uma paisagem equilibrada e sustentável.</p> <p>No final da exploração será garantida a recuperação de todas as áreas intervencionadas.</p>
	Modelação	<p>Após a finalização das operações de lavra em cada zona iniciam-se as operações de modelação topográfica com recurso à utilização dos estéreis.</p>
	Plantações e sementeiras	<p>A recuperação paisagística da mina será desenvolvida com recurso a plantações e sementeiras, utilizando espécies autóctones, adaptadas às condições edafo-climáticas da região.</p> <p>Serão utilizadas, maioritariamente, as espécies vegetais atualmente existentes na área, no sentido de recriar os <i>habitats</i> pré-existent.</p> <p>A aplicação das plantações e sementeiras será faseada, no sentido de integrar paisagisticamente a área em concomitância com o avanço das operações de lavra.</p>
Ambiente	Medidas de Minimização	<p>Serão aplicadas as medidas de minimização dos impactes decorrentes da exploração que se encontram definidas no Estudo de Impacte Ambiental e que acompanha este Plano de Lavra.</p>
	Plano de Monitorização	<p>Será implementado o Plano de Monitorização que se encontra definido no Estudo de Impacte Ambiental que acompanha este Plano de Lavra e que tem como objetivo principal a aplicação de medidas de controlo da evolução das vertentes ambientais consideradas mais sensíveis.</p>

II. PLANO DE LAVRA

(Página intencionalmente deixada em branco)

1. CARACTERIZAÇÃO DO RECURSO MINERAL

1.1. GEOLOGIA REGIONAL

A Mina de Lousas encontra-se inserida na Zona de Galiza - Trás-os-Montes (ZGTM) (Figura II.1), que é uma sequência complexa de litologias alóctones a para-autóctones, e que foi formada durante a Orogenia Varisca. O terreno é composto por uma sequência alóctone superior e inferior, com litologias muito variadas, representando grandes distâncias de deslocamento. As rochas foram interpretadas como tendo uma afinidade continental e sendo representativas de eventos metamórficos de alta pressão. A unidade intermediária é constituída por sequências ofiolíticas e por uma espessa melange serpentínica, sendo esta por sua vez interpretada como representando uma das suturas do evento Varisco.

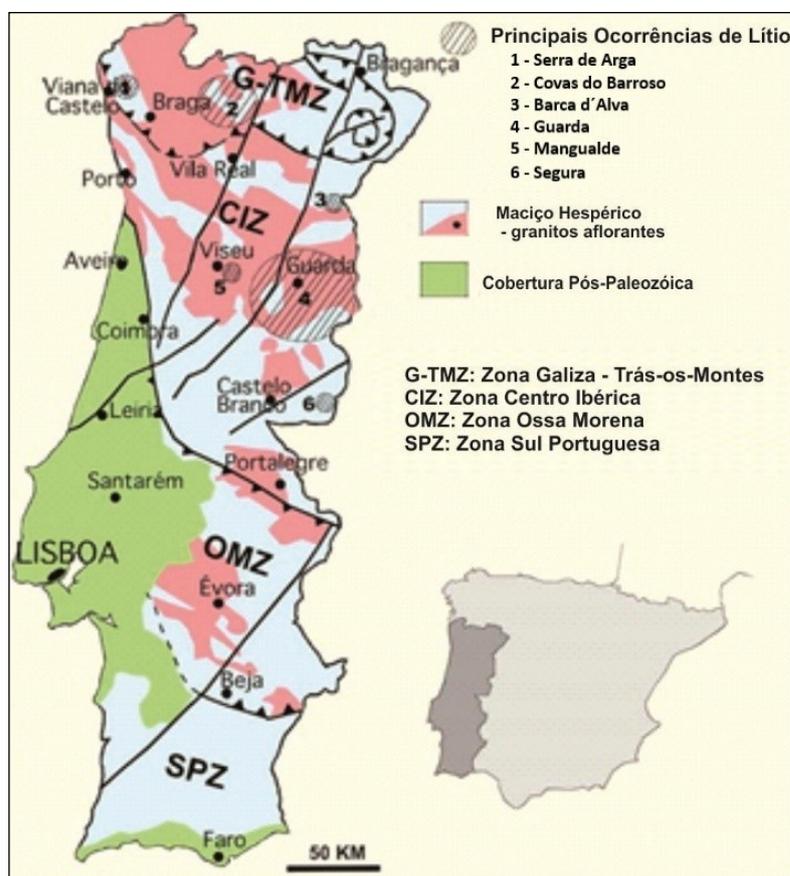


Figura II.1 – Geologia Regional e Principais Áreas Prospetivas para Lítio.

As unidades basais da ZGTM são o domínio xistoso para-autóctone formado por metassedimentos do Câmbrio superior ao Devónico e por rochas meta-vulcânicas calco-alcalinas e alcalinas do Câmbrio superior ao Ordovícico superior. Estas foram colocadas tectonicamente sobre as rochas da Zona Centro Ibérica por um cavalgamento basal não enraizado.

Os granitos da ZGTM são tardi a sin-tectónicos e foram instalados durante os últimos estágios do evento de deformação Varisca D3. Na região, foram reconhecidos dois tipos principais de granito; granitos de duas micas e granitos biotíticos. Os granitos de duas micas são geralmente considerados granitos do

tipo S (sin-colisionais), que são sin-tectónicos com os últimos estágios do evento D3. Os granitos são leucocráticos, com moscovite ocorrendo geralmente em percentagens mais elevadas que a biotite. São, provavelmente, originários de magmas per-aluminosos húmidos do nível meso-crustal, associados com o evento metamórfico.

Considera-se que os granitos biotíticos se tenham formado em níveis crustais profundos e, como tal, são interpretados como sendo originários de um magma parental menos rico em água. A ocorrência e a distribuição geral destes granitos estão associadas a zonas de cisalhamento da fracturação Tardi-Varisca. Julga-se que a idade de formação destes ocorre durante todas as fases do evento colisional Varisco. Estes granitos podem ser associados aos tonalitos e qualquer moscovite que ocorra é de origem secundária.

A geologia da região do Barroso-Alvão, onde se insere a Mina de Lousas, faz parte da sequência para-autóctone da Zona Galiza – Trás-os-Montes. É caracterizada por rochas metassedimentares de baixo a médio grau, de idade Silúrica e mostram vários graus de deformação. As rochas metamórficas da região são geralmente micaxistos com quartzitos ocasionais e lenticulas de xisto e grauvaques.

Estas rochas metamórficas foram instruídas por diversos batólitos graníticos extensos, que formam colinas arredondadas na região. Os granitos identificados consistem em granito biotítico sin-tectónico, formado durante o estágio de colisão da Orogenia Varisca, granito de duas micas, que também é sin-tectónico e granito biotítico pós colisional. O granito que aflora a Norte da Mina de Lousas é um granito de duas micas que instruiu no xisto circundante durante as fases posteriores do evento de deformação D3.

Numerosos campos de diques e soleiras pegmatíticos encontram-se associados aos granitos. Os corpos pegmatíticos são geralmente irregulares e mostram sinais de deformação, consistentes com os observados nos estágios finais do evento D3. Os pegmatitos mostram frequentemente sinais de bandado rítmico, constituído por camadas alternadas de pegmatito granular e de aplito de textura fina. Esta natureza distinta dos pegmatitos significa que estes corpos são mais corretamente denominados por aplitopegmatito. Os aplitopegmatitos têm várias orientações, quer sejam dique a mergulhar abruptamente, como corpos em soleiras horizontais ou com mergulhos suaves.

Os aplitopegmatitos são quase exclusivamente encontrados a aflorar na rocha encaixante xistenta, embora exista alguma correlação espacial com os batólitos graníticos. Os aplitopegmatitos mostram uma relação variável com o xisto circundante, relativamente à deformação. Em alguns locais os aplitopegmatitos são concordantes com a xistosidade e noutros são totalmente discordantes. Contudo, todos os pegmatitos exibem alguma forma de deformação.

As rochas metassedimentares da região do Barroso-Alvão podem ser divididas em dois domínios estruturais principais, o Domínio Estrutural de Três-Minas (DETM) e o Domínio Estrutural de Carrazedo (DEC). O DEC é caracterizado por uma xistosidade e foliação sub-horizontal que é concordante com o segundo evento de deformação na Orogenia Varisca (D2). O DETM sofreu deformações durante o evento D3 e a xistosidade é concordante com o primeiro evento de deformação (D1).

No campo aplitopegmatítico de Covas do Barroso foram reconhecidos dois tipos principais de pegmatitos, o primeiro caracterizado por aplitopegmatitos não cíclicos, geralmente de textura mais fina e caulinizados, que frequentemente tem mineralização de cassiterite associada. Esses aplitopegmatitos foram alvo de operações de extração de estanho no passado, principalmente ocorridas nos anos 1940 e 50.

O segundo tipo de pegmatito são os aplitopegmatitos bandados que ocorrem como aglomerados distintos no interior da rocha encaixante de xisto deformado. A espessura destes é variável, desde poucos metros a dezenas de metros e ocorrendo ao longo de um comprimento que varia de 100 a 500 m. Geralmente os corpos de aplitopegmatitos são irregulares ao longo de uma tendência geral, mostram alguma forma de deformação e são frequentemente observados a estreitar ou alargar, contendo encraves da rocha encaixante de xisto. Acredita-se que os fluidos pegmatíticos tenham sido instalados durante o evento D3 e, como tal, podem ser vistos como tendo sido intruídos ao longo de planos estruturais no interior do xisto.

Os aplitopegmatitos do Barroso são considerados do tipo LCT, e não é evidente, nos corpos aflorantes, qualquer zoneamento mineralógico distinto. No entanto, os dois tipos de pegmatitos observados na área do Barroso podem ser diferenciados pela sua mineralogia. Estudos realizados pela Universidade do Porto mostraram que os pegmatitos ricos em estanho também contêm mineralização de lítio, sendo a petalite a principal espécie mineral de lítio. Os aplitopegmatitos bandados apresentam maior variação de tamanho e orientação e são compostos principalmente por quartzo, feldspato, espodumena e mica. Outros minerais secundários menores podem estar presentes devido à meteorização dos aplitopegmatitos.

1.2. ENQUADRAMENTO GEOLÓGICO

A área da Mina de Lousas localiza-se na unidade geotectónica do NW Peninsular denominada Zona de Galiza Trás-os-Montes (ZGTM)¹. Trata-se de uma área que engloba fundamentalmente duas tipologias de formações geológicas (Figura II.2): os granitóides hercínicos e os metassedimentos do Paleozóico inferior (datados do período Silúrico inferior).



S^c – Xistos pelíticos e metagrauvaques com intercalações de rochas calcossilicatadas, vulcanitos ácidos e de raros liditos

S^b – Xistos pelíticos e quartzofilitos, com intercalações de quartzitos, liditos e ampelitos e de rochas calcossilicatadas

S^a – Xistos negros com abundantes níveis de liditos e ampelitos com intercalações de quartzofilitos e quartzitos e de rochas calcossilicatadas

γ^g^2 – Granitos de grão grosseiro de tendência porfiróide

γ^m – Granitos de grão médio e de grão médio a grosseiro

γ^f – Granito de grão fino de duas micas

Fonte: Carta Geológica de Portugal à escala 1:50 000, folha 6-C

Figura II.2 – Enquadramento da Geologia Regional (corte transversal).

¹ Ribeiro *et. al.* (1979).

Os granitóides são largamente dominantes na região e compreendem dois tipos distintos:

- Granitos de duas micas, sintentónicos relativamente à terceira fase de deformação hercínica (sin-D₃);
- Granitos biotíticos com plagioclase cálcica, compreendendo granitóides sintectónicos, granitóides tarditectónicos e granitóides tardi a pós-tectónicos relativamente à terceira fase de deformação hercínica (D₃).

Esta região enquadra-se num esquema estrutural de empilhamentos de unidades, que da base para o topo correspondem a autóctone, parautóctone e alóctone, separados por carreamentos basais. Os terrenos metassedimentares da região foram intensamente intruídos por granitos em maciços alóctones resultantes do ciclo hercínico. A granitização que resultou da instalação desses granitos atingiu intensamente as rochas sedimentares, metamorizando-as. Essa atividade geológica mascarou ou suprimiu totalmente os contactos estratigráficos e acidentes tectónicos regionais dificultando a interpretação cronostratigráfica das formações. Os estudos litostratigráficos mais detalhados vêm apontando para a existência de escamas tectónicas no parautóctone com unidades litostratigráficas muito equivalentes às unidades autóctones, enquanto outras têm maior afinidade com as sequências alóctones¹. A deformação tectónica observada na região é resultante da atuação de três fases de deformação dúctil (D₁, D₂ e D₃). A primeira fase (D₁) originou uma xistosidade de plano axial, cujas dobras não são observáveis. A fase D₂ dobra e transpõe localmente a xistosidade anterior, S₁, por dobramentos de eixo variável e plano axial em geral sub-horizontal. A fase D₃ atua regionalmente, sendo praticamente coaxial com D₁ e gerando dobramento de eixo sub-horizontal e plano axial sub-vertical.

Posteriormente à D₃ 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, sendo o primeiro o sistema de fraturação mais marcado. As rochas intrusivas são variadas, onde se destacam os filões de natureza básica (doleritos e lamprófiros), os filões aplitopegmatíticos e os filões de quartzo.

Os terrenos da ZGTM, de carácter parautóctone e alóctone, representam um empilhamento de mantos carreados sobre os terrenos autóctones da Zona Centro Ibérica, durante as duas primeiras fases de deformação varica. Estas formações são correlacionáveis com os metassedimentos de Trás-os-Montes Oriental, que materializam uma sequência de carácter parautóctone pertencente à ZGTM e sobreposta, pelo cavalgamento transmontano, às sequências autóctones do Domínio Douro Inferior da Zona Centro Ibérica².

A ZGTM pode ser dividida em unidades distintas, separadas por acidentes tectónicos e sobrepondo-se de cima para baixo do seguinte modo³:

- Alóctone superior ou Complexo Alóctone Superior (CAS);
- Complexo Ofiolítico (CO);
- Alóctone inferior ou Complexo Alóctone Inferior (CAI).

¹ Ribeiro, M. A. (1998).

² *Idem*.

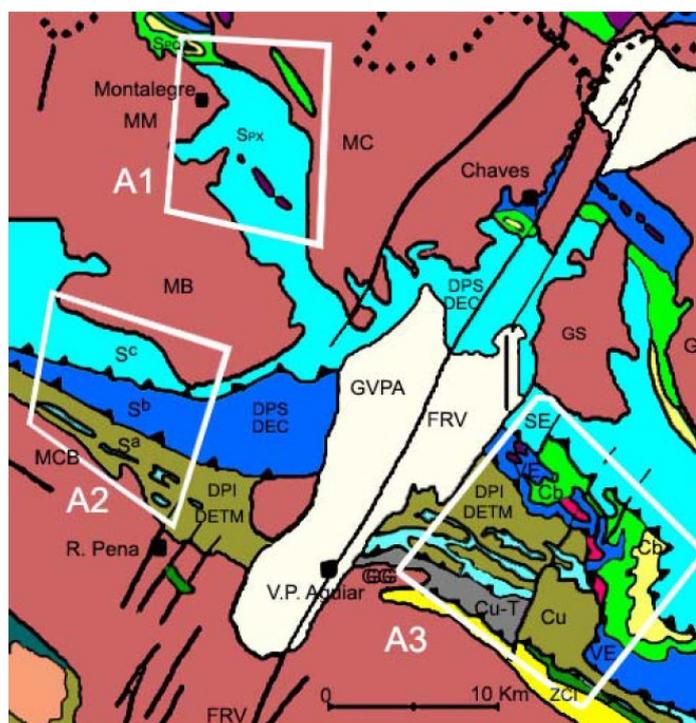
³ Rodrigues *et al.*, 2005; Ribeiro, 2006; Catalán, 2009 in Ramos, R., 2012.

- Parautóctone ou Complexo de Mantos Parautóctones (CMP).

A área da Mina de Lousas fica localizada no Parautóctone, também conhecido por Complexo de Mantos Parautóctones (CMP) que de acordo com dados estruturais, litoestratigráficos e geoquímicos é subdividido em¹:

- Parautóctone inferior, apresentando um menor grau de deslocamento e maior afinidade com o Autóctone da ZCI. O parautóctone inferior é também designado por Complexo imbricado ou Domínio Parautóctone Inferior (DPI);
- Parautóctone superior, com maior grau de deslocação e uma maior afinidade com o Alóctone Inferior que se lhe sobrepõe. É igualmente designado por Domínio mantos-dobra ou Domínio Parautóctone Superior (DPS).

As duas unidades parautóctones, inferior e superior, estão separados entre si pelo Carreamento Palheiros - Vila Flor, estando a área da Mina de Lousas inserida no Domínio do Parautóctone Inferior (Figura II.3).



Fonte: Ramos, R., 2012.

Figura II.3 - Mapa com as unidades tectono-estratigráficas.

¹ Rodrigues *et al.*, 2005; Ribeiro, 2006; Catalán, 2009 in Ramos, R., 2012.

De acordo com a Folha 6-C da Carta Geológica de Portugal à escala 1:50 000, dos Serviços Geológicos de Portugal (Figura II.4 e Desenho 3), as formações que ocorrem na área da Mina são as seguintes:

- S^b – Xistos pelíticos e quartzofilitos com intercalações de quartzitos, liditos, ampelitos e rochas calcossilicatadas;
- γ^{ap} – Aplitos e/ou pegmatitos.

A formação S^b é constituída litologicamente por filitos e micaxistos intercalados com xistos negros, com abundantes níveis de quartzitos e quartzofilitos, com algumas intercalações de liditos e ampelitos e rochas calcossilicatadas. O carácter silicioso desta formação é evidenciado pela abundância de micaxistos quartzosos, ricos em quartzo de exsudação. As rochas calcossilicatadas ocorrem em níveis descontínuos, de espessuras centimétricas, mas sempre intercalados nos micaxistos.

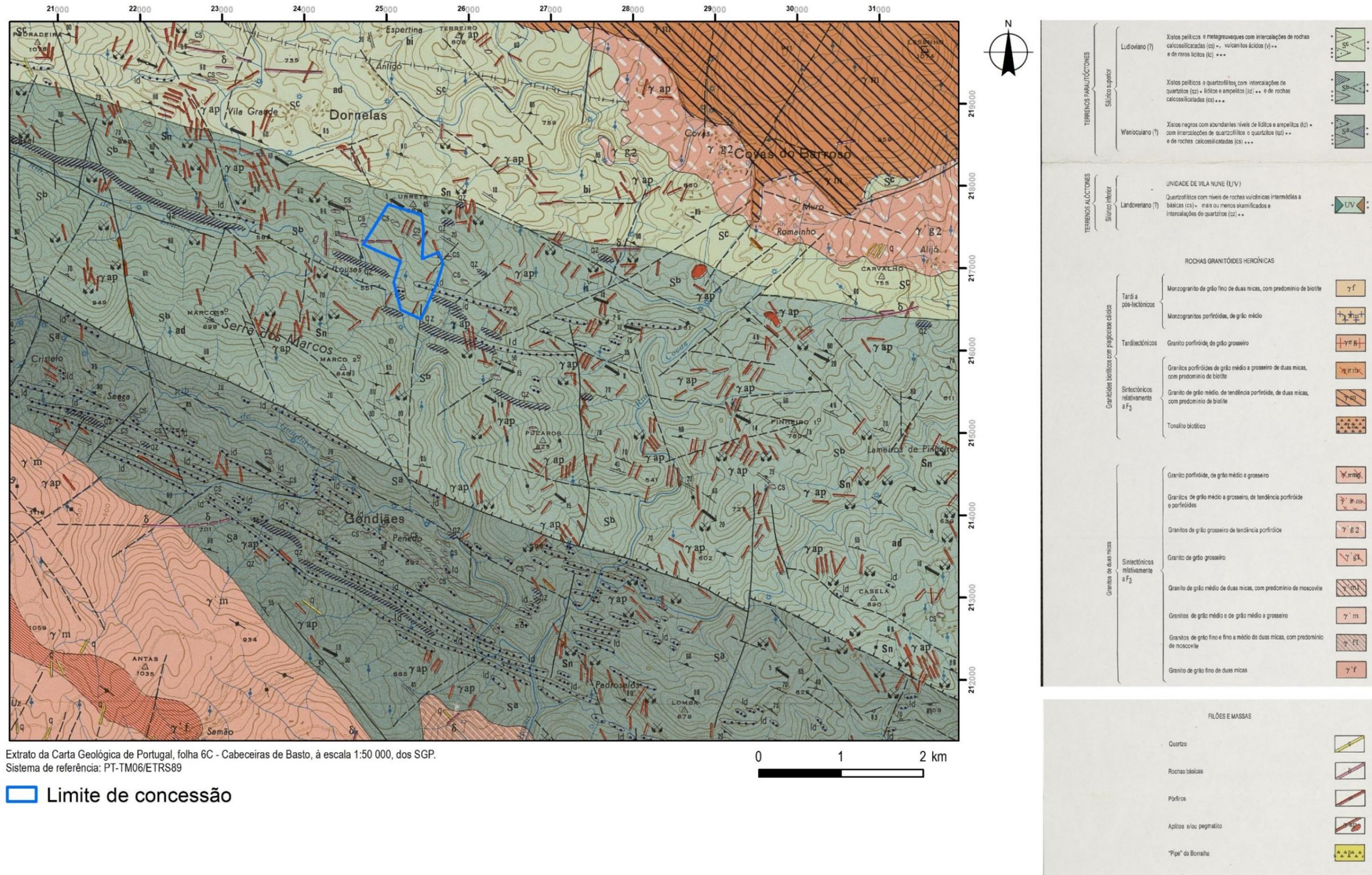
De acordo com a Carta Geológica de Portugal, à escala 1:200 000, Folha 2, edição de 2000, verifica-se que a área da Mina de Lousas se localiza na “Formação Pelito-Grauváquica” (S_{px}), datada do Silúrico inferior e constituída por “Xistos cinzentos com intercalações de xistos negros, ampelitos e liditos (*); alternâncias de pelitos, psamitos, grauvaques e tufos vulcânicos” (Figura II.5). Deste modo, considera-se que os metassedimentos são datados do Silúrico inferior e não do Silúrico superior conforme consta na Carta Geológica de Portugal, à escala 1:50 000, Folha 6-C.

A formação γ^{ap} é constituída por aplitos e/ou pegmatitos graníticos em geral intimamente associados e constituindo filões com direções dominantes NNW-SSE, N-S a NE-SW e E-W a WNW-ESSE. A maioria destes filões estão relacionados espacial e geneticamente com os granitos sintectónicos de duas micas.

Nesta formação encontram-se as principais mineralizações de estanho e lítio existentes na região, tendo os trabalhos desenvolvidos na região do Barroso Alvão¹ revelado a presença de filões aplitopegmatíticos com elevados conteúdos em lítio. Os filões com mineralizações litiníferas constituem um importante recurso mineral, possuindo características como matéria-prima para o fabrico de pastas cerâmicas, vidro, lubrificantes, fármacos, cosmética e mais recentemente como matéria-prima energética para a produção de baterias.

No que se refere à aplicação desse recurso na indústria cerâmica e vidreira convém referir que a sua utilização proporciona uma redução nas temperaturas de cozedura dos materiais (importante redução de energia) e uma maior qualidade dos vidrados.

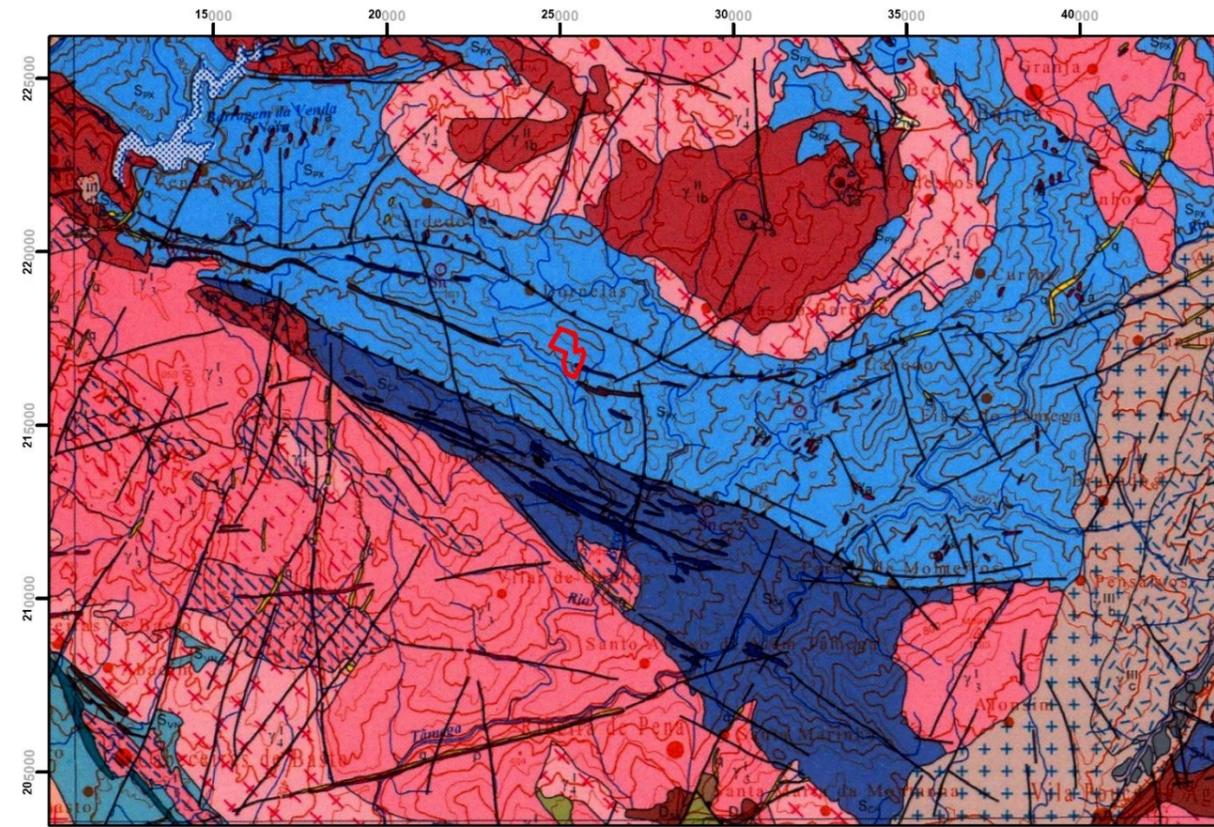
¹ Farinha, J. A. L. B. e Lima, A. M. C. (2000).



Extrato da Carta Geológica de Portugal, folha 6C - Cabeceiras de Basto, à escala 1:50 000, dos SGP.
Sistema de referência: PT-TM06/ETRS89

Limite de concessão

Figura II.4 – Enquadramento geológico na Carta Geológica de Portugal à escala 1:50 000.



Extrato da Carta Geológica de Portugal, Folha 2, à escala 1:200 000, dos SGP.
Sistema de referência: PT-TM06/ETRS89



COMPLEXO PARAUÓCTONE		CARREAMENTO MAIOR	
PALEOZOICO	DEVONICO SUPERIOR ?	D _{FF}	F. DE XISTOS E GRAUVAQUES CULMINANTES Alternância de pelitos e siltos milimétricos e quartzóvagens centimétricos a decimétricos
	DEVONICO INFERIOR MEDIO	D _{MC}	Alternância de filitos, metassiltos e metagrauvasques com passagem superior a metalufitos
	SILURICO SUPERIOR	S _{1a}	FORMAÇÃO DE XISTOS SUPERIORES Xistos cinzentos siliciosos e carbonosos e siltos com intercalações de liditos (**) e tufitos, e vulcanitos básicos (*)
		S _{1b}	FORMAÇÃO DE QUARTZITOS SUPERIORES Quartzitos xistóides e quartzofiltos com intercalações de quartzitos (*)
SILURICO INFERIOR	S ₂	FORMAÇÃO PELITO - GRAUVAQUICA Xistos cinzentos com intercalações de xistos negros, ampelitos e liditos (*); alternância de pelitos, psamitos, grauvasques e tufos vulcânicos	
	S ₃	FORMAÇÃO DE XISTOS INFERIORES Quartzitos (*) e xistos negros com intercalações de ampelitos e liditos (**); vulcanitos skamificados (***)	

 Limite de concessão



		ROCHAS GRANITÓIDES	
GRANITÓIDES HERCÍNICOS BIOTÍTICOS COM PLAGIOCLASE CÁLCICA E DIFERENCIADOS	TARDIA PÓS-OROGENICOS TARDIOS RELATIVAMENTE A FRATURACÃO FRÁGIL DE D ₄		<p>COMPLEXOS GRANITÓIDES ASSOCIADOS ÀS ZONAS DE CISALHAMENTO DE VIGO - RÉGUA ; BORRALHA; LAZA - REBORDELO - VIVERO - IFANES</p> <p>COMPLEXOS GRANITÓIDES CIRCUNSCRITOS ASSOCIADOS À FRATURACÃO FRÁGIL TARDI - HERCÍNICA</p> <p>Granito leucocrata de grão médio e fino, às vezes, granífero (Penedos, Barragem de Lamas de Olo, Sabroso)</p> <p>Granito porfírido ou de tendência porfírida, de grão médio, essencialmente biotítico. (Pedras Salgadas, Estalinhos)</p> <p>Granito porfírido de grão grosseiro a médio, essencialmente biotítico. (Gerês, Vila Pouca de Aguiar e Lamas de Olo)</p> <p>Granitos e granodioritos de grão fino a médio, às vezes porfírido, biotítico. (Carris, Borrageiro, Amal)</p>
	TARDIA PÓS-OROGENICOS RELATIVAMENTE A D ₃		<p>Granitos de grão fino a médio, duas micas, essencialmente biotíticos. (S. Gruvo, Codaças, Miranda do Douro)</p> <p>Monzogranitos de grão médio a fino, com esparsos megacristais, essencialmente biotíticos. (Esmoriz, Bailão)</p> <p>Monzogranitos porfíridos de grão médio, essencialmente biotíticos. (Moreira de Rei, Espesosa)</p> <p>Granodioritos porfíridos, biotíticos. (Amarante, Carvalho)</p> <p>Quartzodioritos e raios quartzonoritos biotíticos. (Carvalho, Carvalheira, Sr^a do Naso)</p>
	SINA TARDIA - TECTONICOS RELATIVAMENTE A D ₃		<p>Granito porfírido de grão grosseiro, essencialmente biotítico. (Amarante)</p>
	ANTE A SIN - TECTONICOS SINA TARDIA - TECTONICOS RELATIVAMENTE A D ₃		<p>Granitos e granodioritos porfíridos de grão médio a grosseiro, essencialmente biotíticos. (Montalegre, Pondras, Borralha, Rebordeiro, Ifanes)</p> <p>Granito de grão médio de tendência porfírida, essencialmente biotítico. (Vila do Ponte, Bostofno)</p> <p>Granodioritos biotíticos. (Serzehe, Borralha)</p>
GRANITÓIDES HERCÍNICOS DE DUAS MICAS	TARDIA PÓS-TECTONICOS RELATIVAMENTE A D ₃		<p>Granito de Pedra de Luz e Burga; Microgranito moscovítico</p> <p>Maciço do Romeu Granito de grão médio moscovítico; granito de grão grosseiro, porfírido, duas micas, essencialmente moscovítico (*)</p> <p>Granito de Benheval - Vilares da Vilaria; granito de grão médio moscovítico; granito de grão médio, com esparsos megacristais, de duas micas, essencialmente moscovítico (*)</p> <p>Maciço de Vaipagos; granito de grão fino de duas micas (*); granito de grão médio de duas micas (**); granito de grão grosseiro, porfírido, de duas micas, essencialmente biotítico</p> <p>Granito de Bomes e do Anstoma de Parada - Pombaras granito do excontacto, de duas micas, essencialmente moscovítico (*); granito de grão médio, porfírido, de duas micas, essencialmente biotítico; granito de grão médio, de duas micas, essencialmente biotítico (**)</p> <p>Granito de grão médio, de duas micas, às vezes, porfírido e turmalínico</p> <p>Granito de grão grosseiro a médio, porfírido, de duas micas (Boupoas, Torre de D. Chama)</p> <p>Granito de grão médio a grosseiro, porfírido, de duas micas (Abadim, Adória, Alturas do Bartoso e S. Bento)</p> <p>Granito de grão médio a grosseiro com esparsos megacristais, de duas micas</p>
	SINA - TECTONICOS RELATIVAMENTE A D ₃		<p>Granito de grão grosseiro de duas micas (Barragem de Paões, Graifeira e Anjos)</p> <p>Granito de grão médio, porfírido, de duas micas (Picote, Bemposta)</p> <p>Granito de grão médio, porfírido, de duas micas, essencialmente biotítico; granodiorito biotítico (*); (Momena)</p> <p>Granito de grão médio de duas micas (Chaves, Serra da Cabreira, Lebução, Pinheiro Novo e Caçareiros)</p> <p>Granito de grão fino a médio, de duas micas, localmente, com biotite ou moscovite (Borbela, Lamas, Samão e Jogueife)</p> <p>Granito de grão grosseiro a médio, porfírido, de duas micas (Vale das Gatas, Carraceda de Anselães, Feigar, Urrós)</p>
	ANTE A SIN - TECTONICOS SINA TARDIA - TECTONICOS RELATIVAMENTE A D ₃		<p>Complexo de paragneissos, granitos gnáissicos e migmatitos (Granitos nodulares: Tourém, Miranda do Douro, Sendim, Barragem de Bemposta)</p> <p>Granito de grão médio a grosseiro de duas micas; granito de grão médio, essencialmente moscovítico (*); granito de grão médio com esparsos megacristais (**); (Montesinho, Paradaça, Sr^a da Graça)</p>
	ORTOGNAISSANTES ANTE-HERCÍNICOS E/OU HERCÍNICOS PRECOSES		<p>Granito gnáissico de grão médio essencialmente moscovítico (Parada, Tourém)</p> <p>Ortogneiss de grão médio, essencialmente moscovítico (Casal da Derrubada - Miranda do Douro)</p> <p>Ortogneiss ocaído, essencialmente biotítico (Miranda do Douro)</p>

FILÕES E MASSAS

- Quartz
- Dolerito, rocha básica indif.
- Gabbro
- Aplite
- Pegmatito
- Aplo-Pegmatito

SINAIS CONVENCIONAIS

- Limite geológico
- Falha
- Falha interpretada
- Cavalgamento e/ou carreamento
- Cavalgamento e/ou carreamento interpretado

Figura II.5 – Enquadramento geológico na Carta Geológica de Portugal à escala 1:200 000.

1.3. GEOLOGIA LOCAL

O conhecimento geológico da Mina de Lousas encontra-se suportado pelos trabalhos realizados no âmbito do contrato de concessão e exploração da mina.

No âmbito desses trabalhos, a FELMICA tem vindo a desenvolver um conjunto de estudos conducentes à identificação da estrutura dos filões e da sua relação com o encaixante (os metassedimentos do Silúrico), com recurso a cartografia geológica, sanjas, sondagens e análises laboratoriais.

Com base nos trabalhos desenvolvidos foi possível estabelecer com rigor os contornos dos corpos aplitopegmatíticos e a sua posição espacial com o encaixante. Foram realizadas sondagens com recolha de amostras dos corpos mineralizados para a realização de análises laboratoriais.

Nas sondagens realizadas verifica-se que os filões aplitopegmatíticos assumem um comportamento muito diversificado no seu relacionamento com a rocha encaixante (metassedimentos), apresentando uma atitude concordante a fortemente discordante com a xistosidade, mas manifestando sempre deformação tectónica. Apresentam-se sub-verticais ou com inclinações diversas.

A dimensão varia entre os 50 e os 500 metros de comprimento e com espessuras que chegam a atingir a dezena de metros. De um modo geral, apresentam uma textura heterogénea, possuindo alternâncias de níveis aplíticos com níveis pegmatíticos, de espessuras muito variáveis. Os filões apresentam algum grau de deformação, subverticais e com direções NE-SW, N-S e NW-SE.

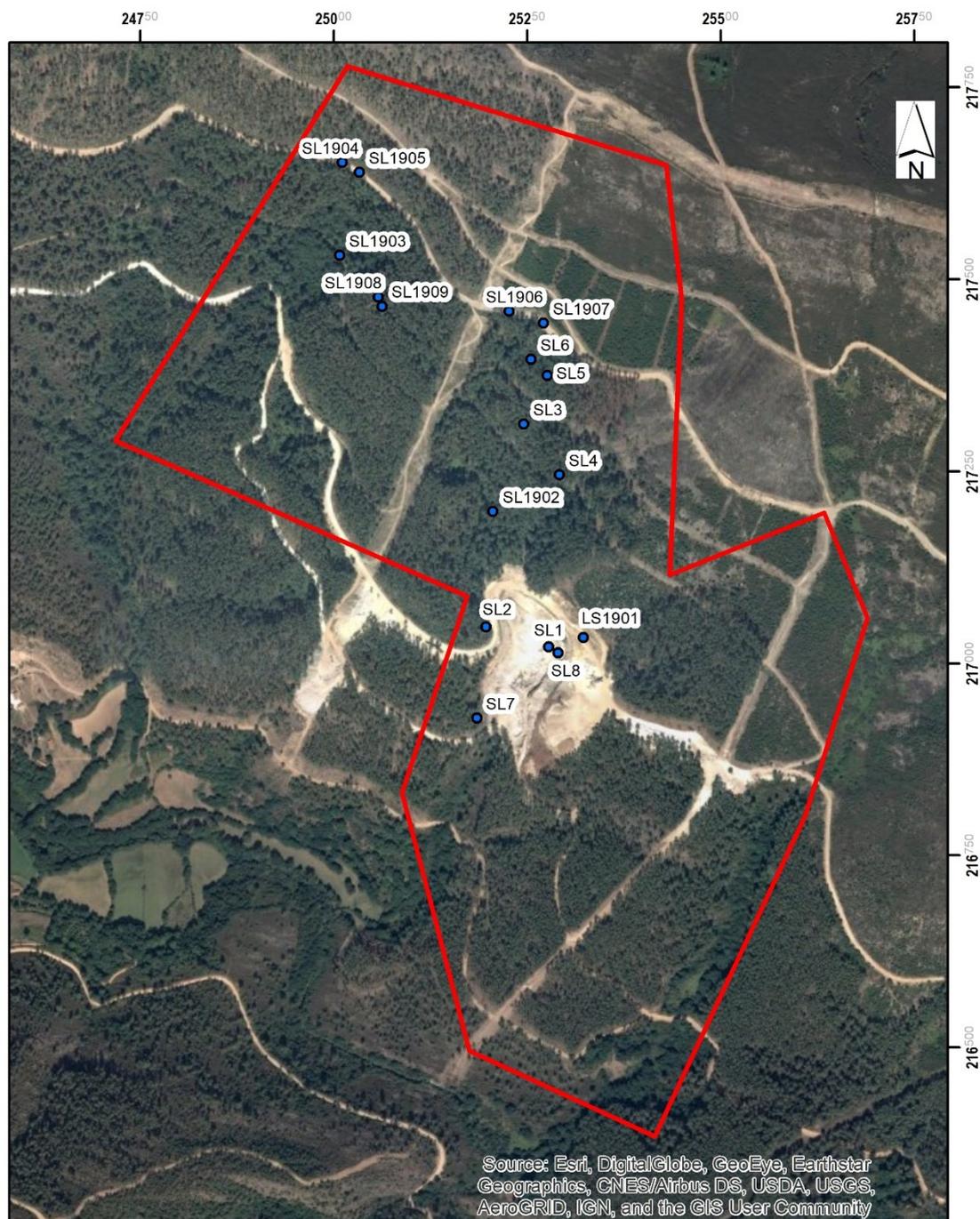
A informação geológica atualmente existente permite verificar a existência de um corpo pegmatítico principal com uma orientação NE-SW que já foi alvo de exploração que se encontra cortado por duas falhas (provavelmente conjugadas), passando a uma orientação N-S e com uma redução na sua possança. Esse corpo principal já foi explorado na zona mais possante e apresenta outros corpos de menores dimensões nas proximidades que poderão corresponder a ramificações do corpo principal. Na zona Noroeste da concessão mineira existe um segundo corpo pegmatítico, de possança inferior e com a mesma direção NE-SW. A cartografia geológica desses corpos é apresentada na carta geológica de pormenor que se apresenta no Desenho 4. A geometria dos corpos é evidenciada nos perfis geológicos que se apresentam no Anexo I.

Para a caracterização dos corpos pegmatíticos contribuíram as campanhas de sondagens realizadas na área de concessão que envolveram a realização de 17 sondagens, num total de cerca de 460 m de furação. Os testemunhos físicos dessas sondagens encontram-se armazenados num armazém em Celorico da Beira. Das 17 sondagens realizadas, 9 sondagens foram realizadas mais recentemente, como complemento à informação existente do passado.

As características das sondagens realizadas apresentam-se no Quadro II.1 e os respetivos log's são apresentados no Anexo II. A localização das sondagens apresenta-se na Figura II.6.

Quadro II.1- Características das sondagens realizadas na Mina de Lousas.

Sondagem	Localização [Coordenadas ETRS89-TM06]			Inclinação	Direção	Comprimento	Ano
	M	P	z				
SL1	25277,7	217021,7	651,0	-90	0	12,29	2005
SL2	25196,6	217047,7	658,5	-90	0	14,99	
SL3	25245,6	217311,6	707,5	-60	85	25,12	
SL4	25291,6	217245,7	697,0	-60	80	17,92	
SL5	25275,6	217374,7	729,0	-60	80	15,08	
SL6	25254,7	217395,6	731,0	-90	0	11,33	
SL7	25184,7	216928,6	626,0	-60	90	17,23	
SL8	25289,6	217013,7	651,0	-90	0	12,00	
SL1901	25322,4	217033,9	656,0	-45	270	120,00	2019
SL1902	25205,7	217197,7	663,5	-45	60	55,00	
SL1903	25007,3	217531,1	696,0	-45	127,7	47,60	
SL1904	25010,9	217651,8	743,0	-45	110	15,00	
SL1905	25033,0	217639,2	742,0	-45	120	15,00	
SL1906	25226,5	217458,1	743,5	-45	95	30,00	
SL1907	25270,9	217442,7	741,5	-45	128	20,00	
SL1908	25057,6	217476,7	714,0	-45	157	23,15	
SL1909	25062,4	217464,7	715,0	-45	155	10,00	



Fotografia aérea de março de 2018 (fonte: World Imagery do ArcGis 10.3)
Sistema de referência PT-TM06/ETRS89

0 125 250 m

- Concessão Mineira
- Sondagem

Figura II.6 – Localização das sondagens realizadas na Mina de Lousas.

Com base na informação recolhida nas sondagens e nos trabalhos de campo realizados é possível identificar um corpo pegmatítico principal e que apresenta várias ramificações intercaladas com os

metassedimentos. Provavelmente, estes corpos constituem um único episódio de instalação ao longo de um corredor de cisalhamento, deixando intercalados os metassedimentos. Esse corpo encontra-se cortado por duas falhas, provavelmente conjugadas, que condicionam a direção do corpo que passa de NE-SW, no bloco Sul, para N-S, no bloco Norte. Existe ainda um segundo corpo pegmatítico também de direção NE-SW, mas mais afastado, que poderá também constituir uma ramificação do corpo principal.

1.4. ESTIMATIVA DE RECURSOS

Com base na informação geológica existente, nomeadamente na cartografia geológica (Desenho 4), sondagens e sanjas, efetuou-se o modelo geológico interpretativo para a área de estudo.

Verifica-se que o recurso mineral (pegmatito) ocorre encaixado nos metassedimentos, tendo sido identificados vários corpos pegmatíticos. A ausência de informação mais pormenorizada não permitiu avaliar se alguns desses corpos pertencem a um único corpo pegmatítico a preencher vários planos de fratura ou vários corpos individualizados, pelo que se optou pela sua individualização. Na Figura II.7 apresenta-se o modelo geológico interpretativo para a área de estudo.

A espessura dos vários corpos é variável, podendo atingir a dezena de metros. Os corpos possuem uma orientação geral NE-SW a N-S e WNW-SSE e uma inclinação variável em torno dos 75°.

A criação do modelo geológico interpretativo permitiu proceder à estimativa dos recursos existentes na área de estudo. Foi admitido um peso específico para os pegmatitos de 2,5 t/m³. Os recursos de pegmatitos foram estimados em cerca de 421 900 m³, a que correspondem cerca de 1 054 750 t.

De referir que os metassedimentos não possuem qualquer interesse económico para a atividade desenvolvida pela FELMICA, pelo que não foram avaliados em termos de recursos, constituindo o estéril da exploração.

De referir que os corpos pegmatíticos possuem um zonamento no conteúdo em lítio que permite a seleção em dois produtos finais, um com maior conteúdo em lítio e outro com menor conteúdo em lítio. A avaliação do conteúdo em lítio é realizada na fase de exploração, através da realização constante de análises químicas que permitem efetuar a separação nessas duas qualidades. Os dados existentes não permitem efetuar essa avaliação nesta fase, pelo que se contabilizaram os pegmatitos como um todo.

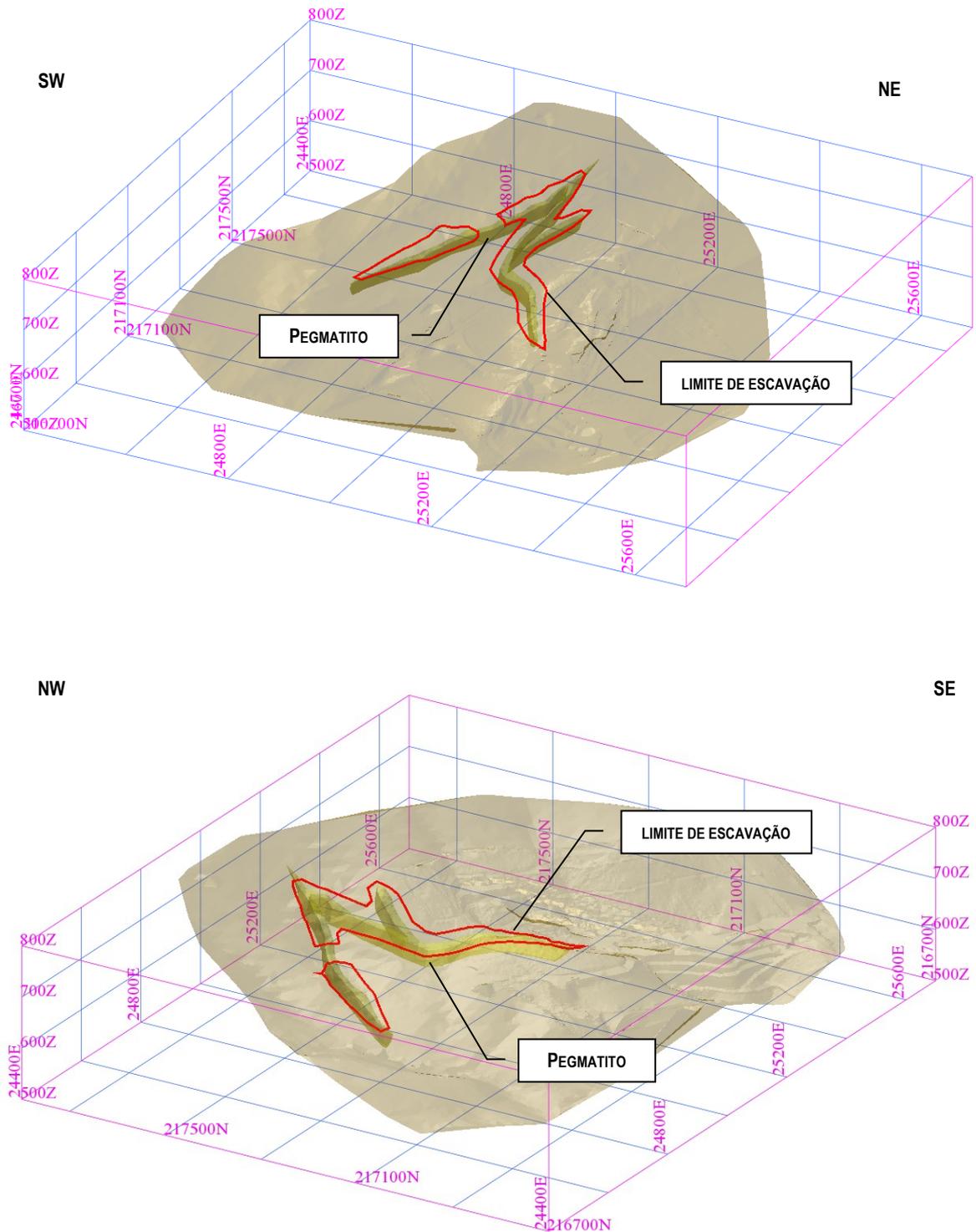


Figura II.7 – Modelo geológico interpretativo da Mina de Lousas.

2. PLANO DE EXPLORAÇÃO

2.1. ZONAMENTO DA ÁREA DA MINA

Conforme referido anteriormente, a Mina de Lousas encontra-se em situação de lavra ativa, possuindo os meios técnicos e humanos já instalados no terreno, não estando previsto um reforço ou aumento da capacidade produtiva ou alteração de processos industriais. Desta forma, não existirá uma fase de instalação, mas antes uma continuidade nas atividades desenvolvidas.

A área da mina pode assim ser dividida em várias zonas, de acordo com as suas funções e com a proposta de zonamento futuro. No Desenho 5 apresenta-se o zonamento da mina, com as ocupações atualmente existentes e propostas para o futuro, bem como o faseamento da exploração.

A área de exploração totaliza cerca de 138 730 m² e é constituída por 2 Núcleos (A e B), separados fisicamente pelo acesso principal à mina que se pretende manter. O Núcleo A corresponde à área já intervencionada e envolve a extensão para Oeste que já está a ser desenvolvida. O Núcleo B encontra-se separado apenas pelo acesso principal da mina e envolve o extremo Sudoeste da área.

Prevê-se que a escavação venha a ser desenvolvida por áreas, no sentido de permitir o desenvolvimento concomitante das operações de recuperação paisagística, com uma evolução preferencial de Sul para Norte, aproveitando as frentes de exploração já existentes. Sobre este aspeto refere-se que a metade Este da área da mina já foi alvo de exploração, estando neste momento a ser alvo de modelação com os estéreis (75 790 m²), para efeitos de preenchimento dos vazios de escavação e para zona de parque de produtos (4730 m²) e parga (4150 m²).

A exploração nos dois núcleos será desenvolvida em 4 fases com avanço concomitante das operações de recuperação paisagística. O Núcleo A será explorado em 3 fases, sendo a Fase 1 correspondente à área atualmente intervencionada. O Núcleo B será explorado na Fase 4.

Em termos de instalações de apoio, a mina possui dois contentores móveis para arrumos de várias ferramentas e utensílios e para armazenamento de lubrificantes. Possui ainda um sanitário móvel para fazer face às necessidades dos trabalhadores que se encontram em permanência na área da mina durante os trabalhos de exploração.

De referir que as pargas e o parque de produtos atualmente existente na área da mina, encontra-se definido para as operações que têm decorrido na área da mina. Com o evoluir dos trabalhos para as restantes fases de exploração serão definidos locais alternativos para o armazenamento desses materiais. Esses locais de armazenamento serão sempre definidos no interior da área de exploração, preferencialmente, na área correspondente à fase anterior.

As dimensões das áreas referidas que fazem parte da mina, conforme se encontram definidas atualmente e previstas para o futuro, encontram-se discriminadas no Quadro II.2.

Quadro II.2 – Zonamento da mina.

ZONAS	ÁREA [m ²]
Área de concessão	657 111
Área da mina	366 730
Área de exploração	138 730
Área da Fase 1	7100
Área da Fase 2	19 090
Área da Fase 3	10 675
Área da Fase 4	11 450
Parque de produtos	4730
Parga	4150
Área em fase de modelação	75 790

2.2. MÉTODO DE EXPLORAÇÃO

2.2.1. Ciclo de produção

A atividade extrativa a desenvolver na Mina de Lousas envolve um conjunto de ações sequenciais traduzidas no circuito produtivo esquematizado na Figura II.8 e no Quadro II.3.

Quadro II.3 – Ciclo de produção da mina.

OPERAÇÃO	DESCRIÇÃO
1. Desmatção, decapagem e armazenamento	Desmatção dos terrenos e remoção das terras que cobrem o recurso mineral, com auxílio de escavadora giratória, de pás carregadoras e de <i>dumpers</i>
2. Desmonte	Desagregação do minério com recurso a explosivos
3. Taqueamento	Redução da dimensão dos blocos maiores, com recurso a martelo hidráulico
4. Remoção	Carregamento em <i>dumpers</i> que transportam o minério para a zona de parqueamento e o estéril para as áreas a recuperar
5. Transporte e expedição	Carregamento do pegmatito em camiões e transporte para para a unidade interna de Mangualde

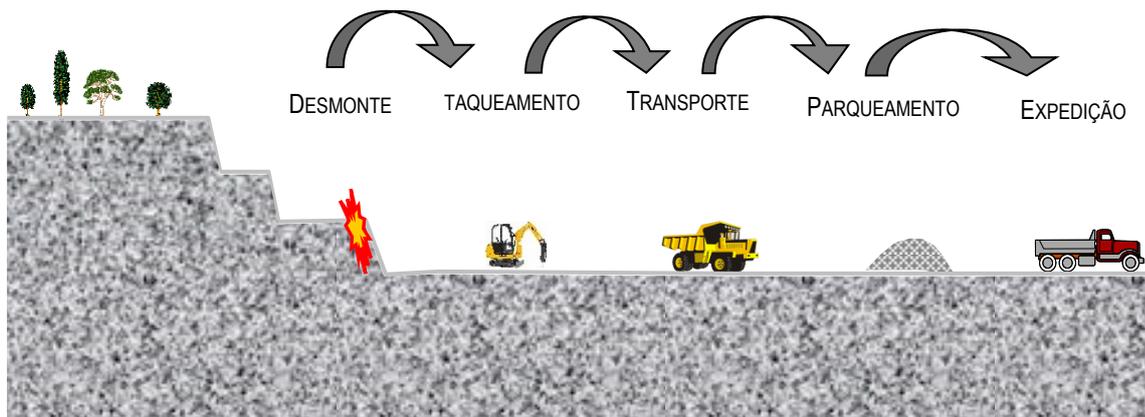


Figura II.8 – Ciclo de produção geral da atividade extrativa na mina.

A metodologia de extração a adotar deverá aproximar-se da que tem vindo a ser desenvolvida, com as necessárias correções e ajustamentos resultantes das evoluções técnicas e das orientações do Estudo de Impacte Ambiental.

As ações de desmonte do maciço, 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. A preparação da lavra incluirá, ainda, a traçagem gradual dos acessos e das rampas.

Assim, a exploração do maciço será precedida pelas operações de desmatagem (corte do coberto vegetal), seguindo-se a decapagem do material superficial sem interesse económico, fundamentalmente, a terra vegetal. A terra vegetal será colocada em pargas para posterior reutilização na recuperação paisagística da mina.

O desmonte do maciço será realizado com recurso a explosivos, complementado com escavadoras e pás carregadoras. Após o desmonte, os materiais com aproveitamento económico são removidos e transportados para a zona de parqueamento para expedição.

Os materiais sem aproveitamento económico (estéreis) são removidos e transportados diretamente para as áreas a recuperar.

2.2.2. Operações preparatórias

A extração dos pegmatitos deverá ser precedida por um conjunto de operações preliminares, com vista a serem simultaneamente garantidos os parâmetros de segurança, de funcionalidade e de bom aproveitamento do recurso mineral.

Assim, previamente à extração deverá proceder-se à remoção da camada de terra vegetal, preservando a sua qualidade e evitando que esta se misture com o recurso mineral. Os materiais a decapar deverão ser depositados em pargas na bordadura das escavações ou aplicados diretamente nas áreas em modelação topográfica.

A estrutura das pargas deverá ser estreita, comprida, com uma altura nunca superior a 2 m e o cimo ligeiramente côncavo para uma boa infiltração da água. As pargas serão contruídas na bordadura das escavações e a sua localização estará condicionada ao avanço dos trabalhos de lavra e de modelação topográfica, pelo que não é possível estabelecer a sua localização em peça desenhada.

A decapagem será efetuada com recurso aos equipamentos de extração (pá carregadora ou escavadora). Na operação de remoção da terra vegetal o equipamento deverá funcionar com o balde (pá) em posição rasante ao solo, conforme se ilustra na Figura II.9. Essa atividade antecederá a extração da massa mineral propriamente dita, permitindo, simultaneamente, preservar a terra viva e diminuir a diluição do recurso mineral com esses materiais.

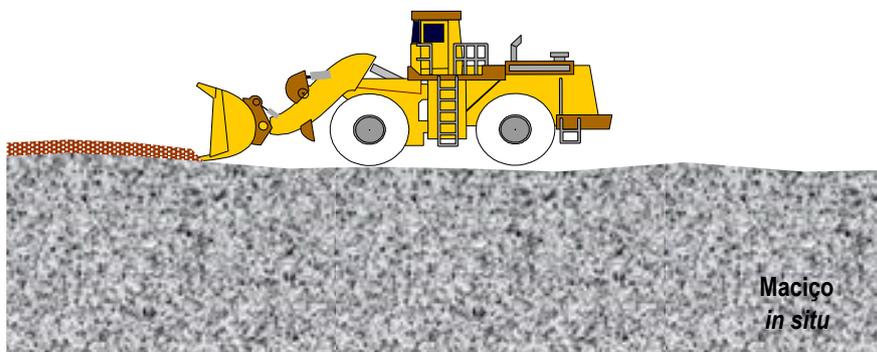


Figura II.9 – Técnica de remoção da terra vegetal.

As terras vegetais serão aplicadas na modelação da mina, no âmbito do processo de recuperação paisagística.

As atividades de desmatamento e decapagem decorrerão antes do desmonte, mas suficientemente próximas da extração, em termos temporais, para que não se afete a área de intervenção mais do que o necessário em cada período. Contudo, a desmatamento e decapagem deverão decorrer a uma distância suficiente da frente de desmonte, que não motive a interrupção da atividade extrativa ou o conflito entre as operações.

As zonas que irão necessitar de decapagem da terra vegetal, nos diferentes anos da mina, envolvem um volume de cerca de 9650 m³, a que corresponde um volume de 11 100 m³ após empolamento.

A atividade de preparação englobará ainda o saneamento das frentes de desmonte e a manutenção dos acessos às bancadas, os quais evoluem com a progressão da lavra. Assim, implementar-se-á o faseamento de exploração e de recuperação adequado, em conformidade com o estabelecido neste Plano, de modo a promover a revitalização das áreas intervencionadas em concomitância com a lavra.

2.2.3. Configuração da escavação

A exploração continuará a desenvolver-se a céu aberto e por degraus direitos. O avanço da exploração será realizado com recurso a vários degraus, com bancadas com altura média de 10 m, podendo atingir um máximo de 15 m e uma inclinação do paramento de cada degrau na ordem dos 80° com a horizontal. Nos taludes mais superficiais, onde a alteração é mais significativa, a inclinação das frentes de desmonte poderá ser atenuada para garantir a estabilidade. Os patamares entre bancadas, na situação intermédia, serão no mínimo de 15 m.

Na configuração final de lavra as bancadas possuirão alturas máximas de 10 m e as inclinações das frentes manter-se-ão na ordem dos 80°. Os patamares a deixar entre bancadas terão uma largura mínima de 4 m (Desenho 6). As rampas, tanto no final da escavação como durante a exploração, terão uma largura de 5 m e uma inclinação máxima de 6°.

No Desenho 6 apresenta-se a configuração final de escavação proposta para a área da mina. Na Figura II.10 são apresentados esquemas com o perfil intermédio e final da exploração.

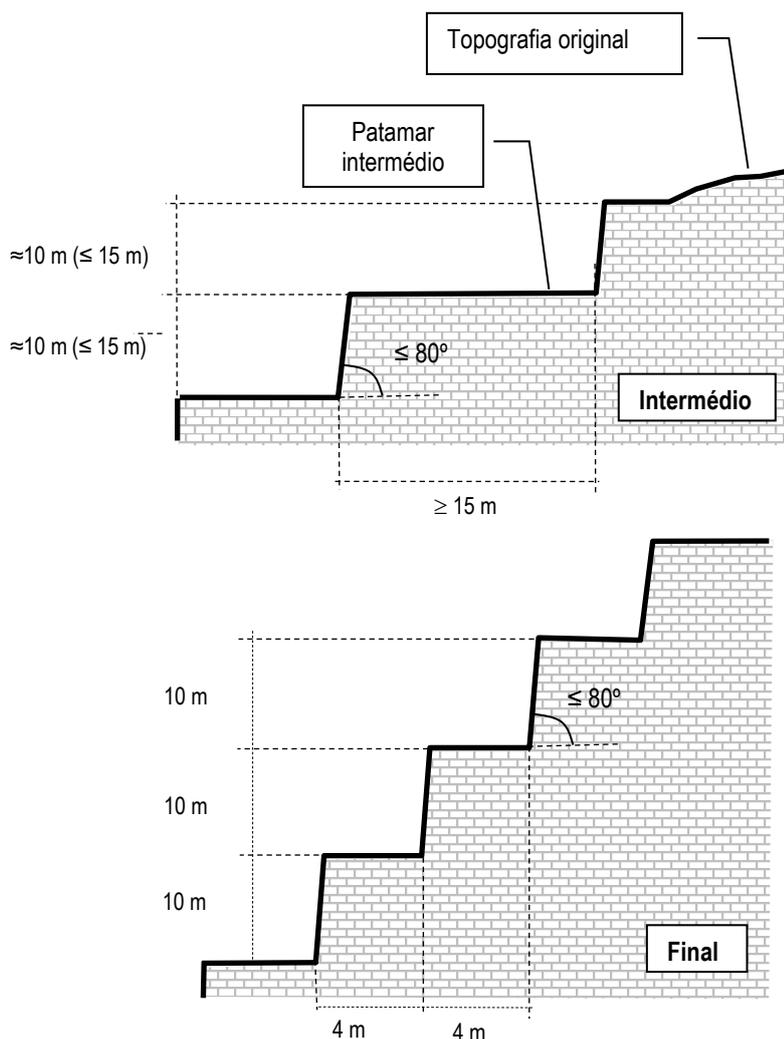


Figura II.10 – Dimensões previstas para os taludes da escavação.

A escavação será desenvolvida em flanco de encosta e em cava com várias bancadas e patamares. No Núcleo A será atingida uma cota máxima de 734, no extremo Norte e uma cota mínima de 650, no extremo Sudeste. No Núcleo B será atingida uma cota máxima de 662, no extremo Nordeste e uma cota mínima de 620, no extremo Sudoeste.

De referir que a geometria definida para a configuração da escavação da mina, quer numa fase intermédia de lavra, quer na situação final, é compatível com as características geotécnicas do maciço. Apesar de se considerar que a geometria definida para as escavações garante uma boa estabilidade, atendendo às características geotécnicas do maciço, será necessário efetuar recolhas de dados geotécnicos do maciço durante os avanços da lavra, principalmente em zonas onde ocorram materiais mais alterados.

O desenvolvimento da exploração irá decorrer de forma faseada, alcançando-se um compromisso exequível entre a exploração e a recuperação das áreas afetadas. Na Figura II.11 é possível observar o modo como a lavra irá evoluir da situação intermédia para a final (Desenho 6).

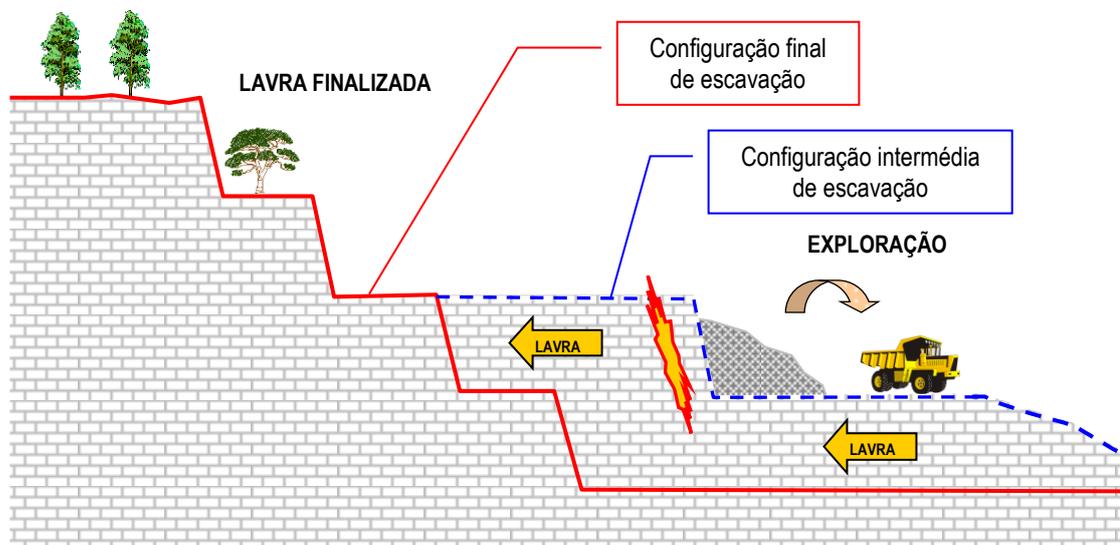


Figura II.11 – Avanço gradual da exploração com vista à definição da configuração final.

2.2.4. Desmonte

O desmonte é o processo de fragmentação da rocha através do uso controlado de explosivos para permitir a lavra segura e eficiente do material a extrair. O desmonte com explosivos na Mina de Lousas será necessário ao longo de toda a duração da escavação.

As operações principais que compõem o método de desmonte utilizado para a exploração do minério e que possibilitam o arranque da rocha e a sua preparação para futura transformação encontram-se descritas no Quadro II.4.

Quadro II.4 – Operações principais do método de desmonte.

1. Perfuração	2. Carregamento	3. Detonação	4. Taqueamento	5. Carga e transporte
Furação da rocha com equipamentos de perfuração (perfuradora) para colocação de explosivos que irá promover o desmonte da rocha	Colocação do explosivo no interior dos furos	Detonação do explosivo e consequente desmonte do minério	Redução da dimensão dos blocos desmontados com recurso a um martelo hidráulico	Remoção do material fragmentado com recurso a escavadora giratória ou pá-carregadora e seu encaminhamento para a zona de estacionamento, com auxílio de <i>dumpers</i>

A perfuração efetuada nas várias frentes de desmonte pode ser bastante variável, uma vez que as necessidades e características locais do maciço a desmontar, nomeadamente o tipo de material (pegmatito ou xisto) seu grau de fracturação e heterogeneidade, influencia a granulometria desejada nos desmontes.

A escavação será feita desde a superfície em bancadas com altura média a rondar os 10 m, que serão desmontadas (fragmentadas) utilizando explosivos. A malha será constituída por furos subverticais onde serão colocados os explosivos. Após a detonação o material será alvo de taqueio e carregado em *dumpers*

para o transporte até ao estacionamento. Dada a presença de xisto nos desmontes, juntamente com o pegmatito, poderão ter de ser efetuados trabalhos de seleção do minério nas frentes de desmonte por parte dos operadores da pá carregadora/escavadora giratória, com encaminhamento, posterior, do estéril (xisto) para o preenchimento dos vazios de escavação.

A operação de desmonte com explosivos será executada por operários habilitados com cédula de operador de substâncias explosivas. Os serviços de carregamento e detonação dos explosivos poderão ser subcontratados a empresas especializadas, bem como as atividades de perfuração.

A utilização de explosivos, devido aos riscos associados, implica a tomada de precauções excecionais, desde o seu transporte até à detonação, passando pelo armazenamento, carregamento e escorvamento. O transporte dos explosivos para a mina é da responsabilidade dos fornecedores dos mesmos, sendo realizado em veículos apropriados, devidamente sinalizados. Não existirá qualquer paiol.

No desmonte deste maciço o diâmetro de perfuração será de cerca de 75 mm e as bancadas possuirão alturas médias de 10 m. Para o dimensionamento do diagrama de fogo foram utilizados os dados de base que se apresentam no Quadro II.5.

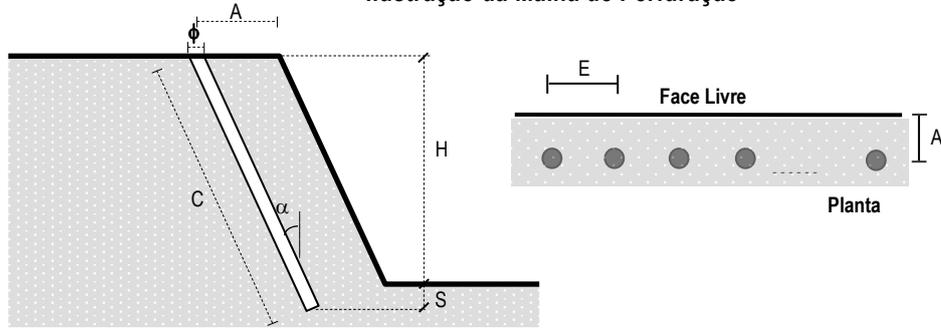
Quadro II.5 – Parâmetros para o dimensionamento do diagrama de fogo.

Parâmetros	
Tipo de rocha	Pegmatito (e xisto)
Densidade da rocha <i>in situ</i> (maciço)	2,5
Altura das bancadas [m]	10
REM	2,5
Produção média prevista de minério [t/ano]	45 000

As malhas de perfuração a utilizar deverão ser próximas das apresentadas no Quadro II.6 adequadas para o tipo de rocha em causa. Poderão ser testados e utilizados diâmetros de perfuração e malhas de perfuração fora da gama apresentada, caso se justifique e os resultados obtidos apresentem desempenhos técnicos, económicos e ambientais mais favoráveis.

Quadro II.6 – Malhas de perfuração.

Características	Símbolo	Valores
Altura da Bancada [m]	H	10
Diâmetro do furo [mm]	ϕ	75
Afastamento à face livre [m]	A	2,5
Espaçamento entre furos [m]	E	2,5
Subfuração [m]	S	1,0
Inclinação do furo [graus com a vertical]	α	15
Comprimento do furo [m]	C	11,4

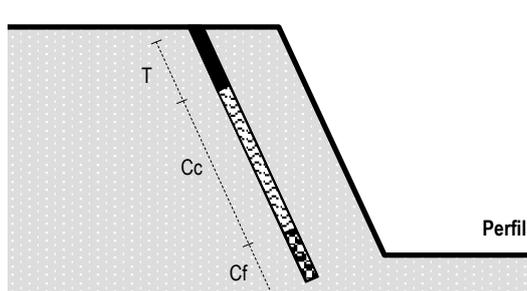
Características	Símbolo	Valores
Ilustração da Malha de Perfuração		
		

No que se refere ao carregamento de explosivos, as quantidades recomendadas a utilizar por furo são as que se apresentam no Quadro II.7.

Quadro II.7 – Carregamento de explosivo por furo.

Características	Símbolo	Valor
Diâmetro do furo [mm]	ϕ	75
Tamponamento [m]	T	2,5 – 3,0
Carga de Explosivo [kg]	$C_c + C_f$	25
Tipo de explosivo a utilizar na carga de coluna	—	Emulsões
Tipo de explosivo a utilizar na carga de fundo	—	Emulsões
Escorvamento	—	Detonadores não elétricos com retardos

Ilustração do Carregamento



O tamponamento dos furos (T) após o carregamento deve ser preenchido por material resultante da perfuração do furo, devendo ser de granulometria extensa, embora sem possuir pedras que possam ser projetadas durante a detonação.

Atendendo aos vários valores de produção, é possível dimensionar o número de furos a detonar por mês para cada uma das alturas de bancadas a utilizar. No Quadro II.8 apresenta-se o dimensionamento das pegas de fogo para o valor máximo de produção estimado e alguns parâmetros específicos.

Quadro II.8 – Dimensionamento das pegas de fogo.

Parâmetros Específicos	
Diâmetro do furo [mm]	75
Volume a desmontar por furo [m ³]	62,5
Peso a desmontar por furo [t]	156
Consumo específico de explosivo [g/t]	160
Perfuração específica [cm/t]	7,3
Quantidade a produzir de minério [t/ano]	45 000
Volume a desmontar [m ³ /ano] (REM de 2,5)	63 000
Número de furos/ano	1008
Número de furos/quinzena	42
Consumo de explosivo em kg/ano	25 200

Com o diagrama de fogo para bancadas de 10 m de altura cada furo desmonta cerca de 62,5 m³ de material. Deste modo, para a quantidade de extração média anual pretendida, na ordem dos 63 000 m³ (45 000 t/ano de pegmatito - minério), será necessário detonar cerca de 84 furos por mês. Assim, podem ser usados diferentes eventos com dimensões distintas, nomeadamente 1 pega de fogo por mês (pegas com cerca de 84 furos), 1 pega de fogo por quinzena (pegas com cerca de 42 furos) ou 1 pega de fogo por semana (pegas com cerca de 21 furos).

Cada pega poderá ser constituída por uma ou mais fiadas de tiros, em função das necessidades, que serão escorvadas com detonadores não elétricos, embora possam ser utilizados outros tipos de detonadores em função das características dos trabalhos. Em situações específicas, e em particular para reduzir as vibrações, poder-se-á utilizar num mesmo furo dois tempos de iniciação da detonação (dois detonadores). Estes procedimentos permitem minorar as vibrações e a potencial projeção de pedras durante o rebentamento. Os explosivos utilizados, tanto a carga de coluna como a de fundo, são preferencialmente do tipo emulsão, no entanto podem ser utilizados outros tipos tais como gelatinosos, pulverulentos ou granulados, caso se justifique.

O desmonte é realizado, geralmente, durante o horário de almoço dos trabalhadores, entre as 12 h e as 13 h, uma vez que toda a área da mina se encontra vazia, diminuindo assim os riscos associados a esta atividade. Pontualmente poderão ser adotados outros horários que sejam convenientes e compatíveis com os trabalhos a realizar, sempre em período diurno.

Os diagramas de fogo apresentados, incluindo os diâmetros de perfuração e altura das bancadas, poderão sofrer alguns ajustes em função das condições locais de cada frente, nomeadamente devido à topografia, características da rocha ou de potenciais modificações estruturais do maciço, assim como por evolução tecnológica dos explosivos e dos sistemas de perfuração.

O carregamento dos explosivos nos furos deverá ser realizado na ausência de outros trabalhadores, observando-se regras rígidas de segurança, tais como não fumar, foguear ou manusear materiais suscetíveis de provocar faíscas.

No período que antecede o escorvamento das cargas, os operários e equipamentos devem retirar-se para uma posição abrigada e distanciada do local da pega de fogo, impedindo todos os acessos à área de desmonte. A detonação é precedida por um sinal sonoro característico, perceptível à distância, que avisa todos os presentes da eminência da detonação. Após a detonação e perante a confirmação, por parte do encarregado dos trabalhos das necessárias condições de segurança, serão retomados os trabalhos.

2.3. CÁLCULO DE RESERVAS E TEMPO DE VIDA ÚTIL

O plano de lavra e, conseqüentemente, o cálculo de reservas, tiveram em consideração alguns aspetos que condicionam a exploração, dos quais se destacam os geológicos e os mineiros (Quadro II.9).

Quadro II.9 – Principais aspetos a considerar no cálculo de reservas.

Pressupostos	Descrição	Aspetos a ter em conta na lavra
Geológicos	Os pegmatitos (minério) ocorrem intruídos nos metassedimentos (estéreis) que não apresentam qualquer interesse económico.	O desmonte deverá ser seletivo, por forma a evitar a mistura entre diferentes materiais. Os estéreis serão encaminhados para a modelação topográfica da mina, como medida de preenchimento dos vazios de escavação.
MINEIROS	Será aplicado o método de desmonte por escavação a céu aberto, com recurso a bancadas e patamares.	Por questões de segurança nem todo o maciço será alvo de exploração havendo necessidade de garantir as necessárias distâncias de segurança, pelo que ficará recursos mineral nos taludes de escavação. Será adotada uma relação estéril/minério que garanta a viabilidade da exploração a céu aberto, pelo que a escavação será pouco profunda.
AMBIENTAIS	Geração de ruído, poeiras e de vibrações no interior da área de exploração	Os potenciais impactes gerados pelo ruído, poeiras e vibrações devem ser minimizados de modo a proteger os recetores sensíveis.
	Impactes visuais na progressão da lavra	Minimizar as frentes visíveis desde os observadores mais próximos.
	Compatibilidade com as figuras de ordenamento do território	Minimizar as áreas afetadas não recuperadas em cada instante através de uma exploração e recuperação faseada.

A avaliação das reservas foi estimada tendo como base a topografia atual da área (Desenho 2) e a configuração final de escavação projetada (Desenho 6), bem como as diferentes tipologias de materiais existentes na área. Foram considerados apenas os pegmatitos como materiais com aproveitamento económico, sendo os metassedimentos os estéreis da exploração.

De forma a maximizar o aproveitamento do minério considerou-se uma relação estéril/minério de aproximadamente 2 que garante também a viabilidade da exploração a céu aberto. Deste modo, haverá uma maior escavação nos metassedimentos, com o objetivo de atingir maiores profundidades nos pegmatitos, uma vez que apresentam inclinações elevadas.

Foi considerado um peso específico para os pegmatitos *in situ* de 2,5 t/m³.

Atendendo às reservas existentes, a exploração deverá estar concluída em cerca de 12,4 anos, considerando uma produção total de minério na ordem das 45 000 t/ano.

No Quadro II.10 apresenta-se o cálculo de reservas para a área da mina.

Quadro II.10 – Avaliação de reservas na Mina de Lousas.

PARÂMETRO		QUANTIDADE
Reservas brutas [m ³]		701 450
Terra vegetal (após empolamento – 1,15) [m ³]		11 100
Resíduos de extração (estéreis) [m ³]		478 750
Resíduos de extração (após empolamento – 1,15) [m ³]		622 400
Reservas úteis (pegmatitos)	m ³	222 700
	t	556 750

2.4. SEQUÊNCIA DOS TRABALHOS DE EXPLORAÇÃO

A filosofia geral inerente à exploração da mina contempla a realização concomitante dos trabalhos de lavra com as operações de modelação topográfica e de recuperação paisagística. Pretende-se com esse objetivo principal assegurar a reabilitação ambiental da área no decorrer da exploração em detrimento da realização desses trabalhos apenas no final da extração.

Assim, o desenvolvimento das operações de lavra será realizado em área, por blocos e por fases, com o objetivo de atingir a configuração final de escavação em cada bloco ou área e permitir a realização da recuperação paisagística à medida que as frentes sejam finalizadas pela lavra. Na exploração de cada bloco ou fase, a evolução dos trabalhos de lavra e de recuperação paisagística será realizada em contínuo.

A área de exploração encontra-se dividida em 2 blocos, uma vez que o afastamento dos diferentes pegmatitos não permite a criação de uma única corta de exploração. Assim, os blocos de exploração foram divididos do seguinte modo:

- Bloco 1, inclui os 5 pegmatitos;

- Bloco 2, inclui apenas o extremo Sul do pegmatito 5.

A exploração será realizada em 4 fases, sendo as três primeiras no bloco 1 e a Fase 4 no bloco 2. A evolução da exploração será, preferencialmente, de Sul para Norte, conforme se verifica atualmente e depois de Este para Oeste.

Logo que os trabalhos de extração estejam concluídos em toda a área de escavação, têm início as operações de desativação da mina. No final da atividade de exploração, toda a área da mina estará devidamente recuperada e integrada na paisagem envolvente.

2.5. REMOÇÃO E TRANSPORTE

Após o desmonte com explosivos haverá uma operação de remoção do minério com carregamento para *dumpers*, para transporte até à zona de estacionamento. O carregamento será feito com escavadoras giratórias ou pás carregadoras, diretamente da frente de desmonte para esses *dumpers*.

Relativamente aos estêreis a produzir na frente de desmonte, a sua remoção é feita por *dumpers*, sendo o transporte feito diretamente para as áreas em fase de modelação topográfica, para efeitos de preenchimento dos vazios de escavação.

2.6. GESTÃO DE ACESSOS

O acesso principal ao interior da mina já se encontra em funcionamento e será utilizado durante todo o tempo de via da mina. Esse acesso será utilizado exclusivamente para ligação entre o exterior e a mina e para expedição do minério (pegmatito). A utilização das vias já existentes irá determinar que não sejam criados acessos adicionais para aceder ao interior da mina. Esse acesso é feito totalmente num caminho florestal, asfaltado no início, que faz a ligação à rede viária nacional.

No interior da mina já existe um conjunto de acessos internos que permitem a boa gestão da exploração, prevendo-se que venham a ser adaptados com o evoluir da exploração. Os acessos específicos a cada frente de desmonte serão criados à medida que a exploração irá evoluindo. Esses acessos serão construídos no maciço existente, à medida que a lavra evolui, devendo possuir uma largura de aproximadamente 5 m e uma inclinação máxima de 6°, adequada para a circulação dos equipamentos móveis.

Os acessos deverão possuir boas condições de transitabilidade para a circulação dos veículos pesados de expedição dos materiais.

Devido ao normal fluxo de veículos, todos os acessos da mina serão alvo de manutenções periódicas e de rega regular para que se mantenham em boas condições de transitabilidade. Essas manutenções terão como objetivo facilitar o trânsito e reduzir os custos e impactes associados à circulação. Nessas operações serão utilizados os equipamentos da mina, principalmente as pás carregadoras e escavadoras.

Caso se venha a revelar necessário, os acessos serão pavimentados nas zonas mais problemáticas, podendo incluir sistemas de drenagem na lateral dos acessos, no sentido de assegurar a drenagem superficial e evitar a criação de ravinamentos no interior dos acessos.

3. TRATAMENTO E BENEFICIAÇÃO

O tratamento e beneficiação serão operações acessórias do método produtivo que serão realizadas na unidade industrial que a FELMICA possui em Mangualde. Essa unidade industrial, apesar de integrar a atividade desenvolvida pela FELMICA, possui um licenciamento autónomo no âmbito do Sistema da Indústria Responsável (SIR), aprovado pelo Decreto-Lei n.º 169/2012, de 1 de agosto, alterado pelo Decreto-Lei n.º 73/2015, de 11 de maio, pelo que se encontra fora do âmbito do presente Plano de Lavra.

Na área da mina, será realizado apenas o taqueamento dos blocos de pedra de maiores dimensões, com o objetivo único de facilitar a expedição do minério (pegmatito) e não como uma operação de tratamento ou beneficiação. Essa fragmentação será realizada com recurso a um martelo hidráulico instalado na escavadora giratória.

4. OPERAÇÕES AUXILIARES

4.1. FORNECIMENTO DE ÁGUA

As atividades de exploração desenvolvidas na área da mina, tanto a nível dos métodos de extração como no que se refere aos equipamentos, não implicam o fornecimento de água. Assim, não serão instalados sistemas de abastecimento de água para a atividade extrativa.

A rega de acessos e plantas será feita por um camião de rega existente em permanência na área da mina e que garante as necessidades da mina. O abastecimento da água será feito a partir de uma captação existente na ribeira de Lousas, onde o camião de desloca para abastecimento.

A água para consumo humano será adquirida engarrafada.

4.2. FORNECIMENTO DE ELETRICIDADE

As atividades de exploração desenvolvidas na área da mina, tanto a nível dos métodos de extração como no que se refere aos equipamentos, não implicam o fornecimento de energia elétrica. Assim, não serão instalados sistemas de abastecimento de eletricidade para a atividade extrativa.

De referir que os equipamentos móveis possuem motores de combustão a gasóleo, não necessitando, por isso, de energia elétrica para funcionar.

4.3. FORNECIMENTO DE COMBUSTÍVEL

O abastecimento de gasóleo aos equipamentos móveis será assegurado diariamente a partir de um depósito de combustível móvel, instalado sobre uma *pick-up* que se deslocará a cada equipamento para os necessários abastecimentos. Prevê-se um consumo anual de gasóleo na ordem dos 100 000 L.

Durante as operações de reabastecimento dos equipamentos, a zona será devidamente sinalizada, sendo colocado um recipiente metálico no solo para reter eventuais derrames que ocorram. Para minimizar os riscos de fugas ou derrames e garantir as condições de segurança, o abastecimento será realizado cumprindo as seguintes regras:

- Só pode ser iniciado após a paragem do motor e corte da ignição dos equipamentos a abastecer;
- Será expressamente proibido fumar ou foguear ou utilizar telemóvel junto aos depósitos de combustível;
- A agulheta de abastecimento e o equipamento a abastecer deverão encontrar-se totalmente sobre o recipiente metálico.

No sentido de garantir o combate a eventuais incêndios, a *pick-up* possui dois extintores de 6 kg de pó químico seco do tipo ABC.

Caso se verifique um derrame acidental ou fuga de gasóleo que não seja retida pelo recipiente metálico a colocar no solo, deverão ser adotadas as seguintes medidas:

- Parar a fuga desde que não sejam incrementados os riscos associados ao derrame;
- Não tocar ou caminhar sobre o gasóleo derramado;

- Eliminar todas as fontes de ignição no local (não fumar ou fazer faíscas ou chamas na área imediata);
- Evitar a saída do gasóleo derramado do recipiente metálico, minimizando o risco de saída para o exterior;
- Absorver todo o gasóleo derramado com areia ou outro material absorvente (não combustível);
- Remover todo o material absorvido para um recipiente impermeável (por exemplo uma estrutura metálica) e encaminhar para um operador de gestão de resíduos.

4.4. SISTEMAS DE DRENAGEM E ESGOTO

O maciço a explorar, essencialmente rochoso e fraturado, confere à área uma capacidade de infiltração superior ao escoamento superficial. Contudo, a presença dos metassedimentos, de características mais impermeáveis, dificulta a capacidade de infiltração em algumas zonas, onde o escoamento superficial poderá prevalecer em períodos de intensa pluviosidade.

Nesse sentido, para evitar a entrada de água nas cortas da mina, todo perímetro irá possuir valas de cintura que irão encaminhar as águas para a rede de drenagem natural. Essas valas de cintura estão previstas para funcionar durante as operações de lavra, modelação e nos 2 anos de manutenção e conservação previstos para a recuperação paisagística (Desenhos 6, 7 e 9).

A definição dessas valas de drenagem encontra-se suportada no Estudo Hidrológico e Hidráulico que se apresenta no Anexo III. Nesse estudo, considerou-se a situação atual da área da mina e a configuração da escavação projetada no Desenho 6.

Para além das valas de drenagem, encontra-se também prevista a construção de duas bacias de decantação, no sentido de evitar o arrastamento de partículas finas para a rede de drenagem natural. Essas duas bacias de decantação foram dimensionadas também com base no estudo que consta no Anexo III.

Nos acessos principais no interior da corta, serão construídas valas de escoamento na lateral dos acessos para encaminhamento das águas pluviais e garantir as condições de transitabilidade.

O sistema de esgoto da instalação sanitária móvel será composto por uma fossa séptica totalmente integrada nessa instalação. Essa fossa, bem como toda a instalação sanitária móvel, será higienizada diariamente, no sentido de manter as condições de higiene e salubridade.

4.5. ARMAZENAMENTO DE LUBRIFICANTES

As manutenções e reparações dos equipamentos serão realizadas por subcontratação, não havendo necessidade de adquirir material e consumíveis para esse efeito. Apesar disso, poderá haver necessidade de proceder a operações de lubrificação e mudanças de óleos dos equipamentos, como medida preventiva, pelo que haverá necessidade de armazenar alguns lubrificantes (óleos e massas).

Esses lubrificantes, essenciais na manutenção e conservação dos equipamentos, serão utilizados conforme determina o plano de manutenção dos equipamentos, sendo armazenados no contentor móvel que se encontra no interior da mina. Todos os materiais serão armazenados nas suas embalagens originais, devidamente identificadas e rotuladas e sobre bacias de contenção.

Durante as operações de lubrificação dos equipamentos, a zona será devidamente sinalizada, sendo colocado um recipiente metálico no solo para reter eventuais derrames que ocorram. Caso se verifique um derrame acidental ou fuga do recipiente metálico deverão ser adotadas as seguintes medidas:

- Parar a fuga desde que não sejam incrementados os riscos associados ao derrame;
- Não tocar ou caminhar sobre o material derramado;
- Eliminar todas as fontes de ignição no local (não fumar ou fazer faíscas ou chamas na área imediata);
- Evitar a saída do material derramado do recipiente metálico, minimizando o risco de saída para o exterior;
- Absorver todo o material derramado com areia ou outro material absorvente (não combustível);
- Remover todo o material absorvido para um recipiente impermeável (por exemplo uma estrutura metálica) e encaminhar para um operador de gestão de resíduos.

4.6. PARQUEAMENTO E EXPEDIÇÃO

O parqueamento é uma operação acessória que visa garantir o armazenamento temporário dos produtos, tendo em vista o seu posterior carregamento para expedição.

O parqueamento será exclusivo para o pegmatito e terá como finalidade separar as duas qualidades de pegmatitos produzidos na área da mina. As qualidades serão determinadas pelo conteúdo em lítio, havendo necessidade de efetuar com regularidade análises químicas.

Considera-se como limite para a separação das duas qualidades de pegmatito um conteúdo em lítio (LiO_2) de aproximadamente 0,8%. Será assim criada uma pilha de pegmatito de qualidade inferior, quando o conteúdo em lítio é inferior a 0,8% e outra pilha de pegmatito de qualidade superior quando o conteúdo em lítio é superior a 0,8%.

Desta forma, os dois produtos são armazenados na zona do parque de produtos constituída para esse efeito, conforme se indica no Desenho 5, mas em pilhas separadas. Será a partir desse parque de produtos que os camiões são carregados e farão a expedição para a unidade industrial da FELMICA em de Mangualde.

De referir que as duas qualidades de pegmatito serão utilizadas exclusivamente como matéria-prima para o fabrico de pastas cerâmicas para a indústria cerâmica, pelo que não será realizado nenhum processo de tratamento com o fim de criar um concentrado de lítio para qualquer outra indústria.

Os estéreis não serão expedidos da área da mina, sendo utilizados no preenchimento dos vazios de escavação, para efeitos de modelação topográfica. Também não haverá necessidade de efetuar o seu parqueamento, sendo transportados diretamente das frentes de desmonte para o preenchimento dos vazios de escavação, nas áreas já finalizadas pela lavra.

5. EQUIPAMENTOS

5.1. DISCRIMINAÇÃO E DIMENSIONAMENTO

Os principais equipamentos da mina que se preconiza utilizar, encontram-se elencados no Quadro II.11.

Quadro II.11 – Equipamentos a afetar à mina.

EQUIPAMENTOS	QUANTIDADE
Escavadoras giratórias	2
<i>Dumper</i>	2
Pá carregadora	1
Perfuradora	1
Camiões	4
Trator de rega	1

Refere-se 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.

5.2. MANUTENÇÕES DOS EQUIPAMENTOS

A manutenção e reparação dos equipamentos será realizada por subcontratação, fora do perímetro da mina, pelo que não existirão oficinas. As manutenções e reparações constituem uma operação acessória, mas com um elevado risco de contaminação de solos e das águas, pelo que a opção pela subcontratação constitui uma medida de minimização de impactes para esta mina.

Conforme referido, na área da mina apenas serão realizadas pequenas operações de lubrificação e mudanças de óleo.

6. RECURSOS HUMANOS

A mina possuirá um conjunto de recursos humanos para permitir o desenvolvimento de todas as atividades da mina (extração, modelação e recuperação paisagística) incluindo as operações acessórias.

A mina já emprega 4 condutores manobreadores, os quais serão mantidos com esta ampliação.

Os trabalhos de exploração da mina decorrerão no período diurno das 8:00 às 17:00 horas, com paragem para almoço das 12 às 13 horas, durante os dias úteis, com paragem aos sábados, domingos e feriados. A expedição dos materiais também será realizada nesses períodos.

A exploração da mina será ainda apoiada 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 das condições de segurança na mina e para o controlo ambiental. A exploração será ainda acompanhada pelo Diretor Técnico da mina.

7. INSTALAÇÕES AUXILIARES ANEXAS

Na área da mina será instalado apenas um sanitário móvel para fazer face às necessidades dos trabalhadores que se encontram em permanência na área da mina. Esse sanitário móvel possuirá integrado um sistema de tratamento de efluentes, pelo que não haverá necessidade de proceder à construção de nenhuma fossa séptica no exterior, uma vez que estará integrada nessa infraestrutura. Esse sanitário móvel será removido da área da mina no final da exploração com a sua desativação.

Na área da mina já existem dois armazéns móveis para armazenamento de consumíveis e ferramentas diversas e lubrificantes que darão apoio nas operações acessórias da mina.

8. RESÍDUOS A GERAR

8.1. RESÍDUOS MINEIROS

Na extração do recurso mineral haverá produção de resíduos mineiros que assumem o código LER¹ 01 01 02 (“Resíduos de extração de minérios não metálicos”). Esses resíduos mineiros, ou resíduos de extração nos termos do Decreto-Lei n.º 10/2010, de 4 de fevereiro², serão resultantes do processo de escavação, num método de lavra seletiva, sendo também denominados estéreis.

A gestão dos resíduos de extração terá como destino, exclusivo, o preenchimento dos vazios de escavação, para efeitos de estabilização geomecânica dos desmontes, sendo considerados resíduos inertes. Prevê-se que os resíduos de extração sejam aplicados diretamente nas áreas a modelar, à medida que vão sendo produzidos, pelo que não haverá necessidade de criar escombrelas ou instalações de resíduos nos termos do Decreto-Lei n.º 10/2010, de 4 de fevereiro³, para os acomodar temporariamente.

Os resíduos de extração a gerar na exploração da mina serão na ordem dos 478 750 m³ que após empolamento atingirão cerca de 622 400 m³.

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 constitui um resíduo, mas antes um produto que será guardado para garantir a existência de solo fértil para os trabalhos de recuperação paisagística das áreas intervencionadas, permitindo a implantação posterior da estrutura verde (sementeiras e plantações). Pelo exposto e atendendo à legislação vigente, as pargas não constituem instalações de resíduos, nem a terra vegetal constitui um resíduo.

Estima-se que as áreas a decapar possuam um volume de terra vegetal na ordem dos 9650 m³, a que corresponde um volume de 11 100 m³ após empolamento.

8.2. RESÍDUOS NÃO MINEIROS

A gestão dos resíduos não mineiros será realizada nos termos do Decreto-Lei n.º 102-D/2020, de 10 de dezembro. Deverá ainda ser dado cumprimento ao disposto no Decreto-Lei n.º 152-D/2017, de 11 de dezembro, relativo ao regime jurídico sobre a gestão de fluxos específicos de resíduos, nomeadamente, resíduos de embalagens, pneus usados, resíduos de equipamentos elétricos e eletrónicos.

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

¹ Lista Europeia de Resíduos constante da Decisão da Comissão 2014/955/UE, de 18 de dezembro de 2014.

² Alterado pelo Decreto-Lei n.º 31/2013, de 22 de fevereiro e pelo Decreto-Lei n.º 9/2021, de 29 de janeiro.

³ *Idem*.

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

DESIGNAÇÃO DO RESÍDUO	CÓDIGO LER ¹	DESTINO
Outros óleos de motores, transmissões e lubrificação	13 02 08*	Operador de gestão de resíduos licenciado
Embalagens contendo ou contaminadas por resíduos de substâncias perigosas ²	15 01 10*	
Pneus usados	16 01 03	
Veículos em fim de vida	16 01 04*	
Filtros de óleo	16 01 07*	
Lamas de fossas sépticas	20 03 04	

* - Resíduo perigoso

Todos os resíduos não mineiros terão como destino a recolha por um operador de gestão de resíduos. Até à recolha, os resíduos serão armazenados em separado e devidamente identificados com o respetivo código LER.

A recolha dos resíduos deverá ser efetuada por operadores de gestão de resíduos, devendo garantir que os resíduos sejam transportados e acompanhados da respetiva e-GAR, dando cumprimento ao disposto na Portaria n.º 145/2017, de 26 de abril, alterada pela Portaria n.º 28/2019, de 18 de janeiro, bem como assegurar que o seu destinatário está autorizado a recebê-los.

¹ De acordo com a Decisão da Comissão 2014/955/UE, de 18 de dezembro de 2014.

² Aplica-se apenas para as embalagens de lubrificantes utilizados na lubrificação dos equipamentos e reposição de níveis.

9. PLANO DE DEPOSIÇÃO E DE GESTÃO DE RESÍDUOS

9.1. ÂMBITO E ENQUADRAMENTO

O Plano de Deposição e de Gestão de Resíduos tem como principal função promover a gestão dos resíduos mineiros¹ (estéreis) produzidos ao longo da exploração do recurso 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.

Neste contexto, perspetiva-se que o Plano de Deposição e de Gestão de Resíduos, juntamente com o Plano de Lavra e o Plano Ambiental e de Recuperação Paisagística, venha a permitir:

- Uma ocupação de áreas bem definida que permita que as operações a desenvolver na mina evoluam em concomitância;
- A revitalização e a requalificação ambiental do espaço a ocupar pela exploração durante e após a atividade extrativa;
- A minimização dos impactes ambientais, através da adoção de medidas de prevenção na exploração.

A abordagem metodológica deste Plano de Deposição e de Gestão de Resíduos enquadra-se no Decreto-Lei n.º 10/2010, de 4 de fevereiro². Dada a quantidade de resíduos de extração a produzir na mina, o Plano terá como principal função promover a gestão desses materiais, compatibilizando as tarefas de deposição com as atividades de lavra e de recuperação paisagística.

De referir que os resíduos de extração a produzir na mina são considerados resíduos inertes e irão integrar exclusivamente o preenchimento dos vazios de escavação, numa perspetiva de estabilização geomecânica das escavações. O preenchimento dos vazios de escavação enquadra-se no artigo 40.º do Decreto-Lei n.º 10/2010, de 4 de fevereiro³, e foi projetado dando cumprimento aos seguintes requisitos:

- Estabilidade dos resíduos de extração, nos termos do disposto na alínea d) do n.º 1 do artigo 12.º do Decreto-Lei n.º 10/2010, de 4 de fevereiro, com as necessárias adaptações;
- Evitar a poluição do solo, das águas superficiais e das águas subterrâneas, nos termos do disposto no artigo 11.º do Decreto-Lei n.º 10/2010, de 4 de fevereiro, com as necessárias adaptações;
- Garantir a monitorização dos resíduos de extração e dos vazios de escavação, nos termos do n.º 3 a 5 do artigo 13.º Decreto-Lei n.º 10/2010, de 4 de fevereiro, com as necessárias adaptações.

9.2. OBJETIVOS

O Plano de Deposição e de Gestão de Resíduos tem como objetivo principal a gestão dos resíduos de extração a produzir na mina e que irão incorporar exclusivamente as operações de enchimento dos vazios de escavação. Pretende-se que o enchimento e a deposição sejam ordenados e integrados nas restantes atividades a desenvolver na mina e que não prejudiquem ou condicionem o aproveitamento racional do recurso mineral. No preenchimento dos vazios de escavação, pretende-se, ainda, um enquadramento

¹ Denominados resíduos de extração nos termos do Decreto-Lei n.º 10/2010, de 4 de fevereiro, alterado pelo Decreto-Lei n.º 31/2013, de 22 de fevereiro e pelo Decreto-Lei n.º 9/2021, de 29 de janeiro, que estabelece o regulamento da gestão dos resíduos resultantes da prospeção, extração, tratamento, transformação e armazenagem de recursos minerais.

² Alterado pelo Decreto-Lei n.º 31/2013, de 22 de fevereiro e pelo Decreto-Lei n.º 9/2021, de 29 de janeiro.

³ *Idem*.

morfológico com a envolvente e a minimização dos impactes paisagísticos decorrentes da exploração, através da suavização dos taludes de escavação.

Em termos genéricos, a melhoria de desempenho ao nível da gestão dos resíduos de extração passará, necessariamente, pela prevenção e pela redução. É certo que da exploração deste recurso mineral resultará, inevitavelmente, a produção de resíduos de extração. Contudo, haverá como princípio base uma estratégia que passará pela prevenção e redução na produção, o que se refletirá numa melhoria do desempenho ambiental da mina.

No que respeita à aplicação dos princípios da prevenção e da redução, haverá, em tese, espaço para que seja possível a adoção de um método de desmonte seletivo e a definição criteriosa na frente de desmonte de quais os materiais que constituirão estéreis (resíduos de extração) e quais serão recurso mineral com valor económico (pegmatito). Assim, as operações de desmonte deverão ser realizadas de forma a reduzir tanto quanto possível a produção de resíduos de extração.

A aplicação dos resíduos de extração no preenchimento dos vazios de escavação constituirá, porventura, a principal medida de minimização na gestão dos resíduos de extração, uma vez que irá contribuir para a estabilização geomecânica das escavações e, principalmente, para a minimização dos impactes que seriam gerados pela sua deposição, à superfície, em instalação de resíduos fora da área de escavação. Caso fosse prevista a deposição em áreas alternativas, os impactes ambientais seriam diferentes, pela necessidade de uma infraestrutura com capacidade para armazenar a produção prevista de resíduos de extração. Poder-se-á, assim, entender que o preenchimento dos vazios de escavação constitui uma operação de valorização dos resíduos de extração, sendo a melhor opção em termos técnicos e ambientais.

Refere-se, ainda, que será avaliada, durante a exploração, a possibilidade de introdução dos resíduos de extração noutras indústrias, no sentido de reduzir a sua produção, tornando-os num subproduto da exploração. Será, assim, avaliada a possibilidade de introdução nos vários setores industriais e em diversas obras de engenharia, como são o caso de preenchimento de valas, aterros, remodelação de terrenos, etc.

9.3. CARACTERIZAÇÃO DOS MATERIAIS

9.3.1. Origem

Os resíduos de extração a produzir na mina terão origem nos desmontes e serão resultantes da aplicação de uma lavra seletiva que permitirá uma separação eficaz dos diferentes materiais (estéreis e minério) na frente de desmonte. À medida que vão sendo produzidos, os estéreis serão encaminhados, diretamente, para o preenchimento dos vazios de escavação, para efeitos de modelação topográfica.

Os resíduos de extração a gerar na exploração da mina serão na ordem dos 478 750 m³ que após empolamento atingirão cerca de 622 400 m³. Esse volume deverá ser entendido como uma estimativa que poderá diminuir na mesma proporção da aplicação dos resíduos de extração como subprodutos, caso a sua aplicação seja viável noutras indústrias.

9.3.2. Natureza

Os estéreis correspondem aos metassedimentos onde se encontram instalados os pegmatitos e que não possuem interesse económico e cujas características não permitem a sua aplicação, no momento, como subproduto. Tratam-se de rochas de origem metamórfica, constituídas por filitos e micaxistos intercalados

com xistos negros, com abundantes níveis de quartzitos e quartzofilitos. A sua composição pode ser considerada alumino-silicatada.

Os resíduos de extração não sofrerão qualquer alteração, para além da desagregação por ação dos desmontes com explosivos. Por esse facto, os resíduos de extração são considerados resíduos inertes nos termos da alínea x) do artigo 3.º do Decreto-Lei n.º 10/2010, de 4 de fevereiro¹, uma vez que reúnem as seguintes características:

- Não são suscetíveis de sofrer transformações físicas, químicas ou biológicas importantes;
- Não são solúveis nem inflamáveis, nem tem qualquer outro tipo de reação física ou química;
- Não são biodegradáveis;
- Não afetam negativamente outras substâncias com as quais entre em contacto de forma suscetível de aumentar a poluição do ambiente ou prejudicar a saúde humana;
- Possuem lixiviabilidade total, conteúdo poluente e ecotoxicidade do lixiviado insignificante;
- Não põem em perigo a qualidade das águas superficiais e/ou subterrâneas.

Após os desmontes, os estéreis apresentar-se-ão desagregados, função da ação dos explosivos, mantendo as suas características físicas e químicas. A sua composição é maioritariamente alumino-silicatada, devido à presença dos filitos, micaxistos e xistos negros, mas também com uma componente siliciosa significativa que corresponde aos quartzitos e quartzofilitos.

9.3.3. Classificação dos resíduos

Conforme referido anteriormente, os resíduos de extração a produzir na mina são classificados com o código LER² 01 01 02 (“Resíduos de extração de minérios não metálicos”), nos termos da Decisão da Comissão 2014/955/UE, de 18 de dezembro de 2014.

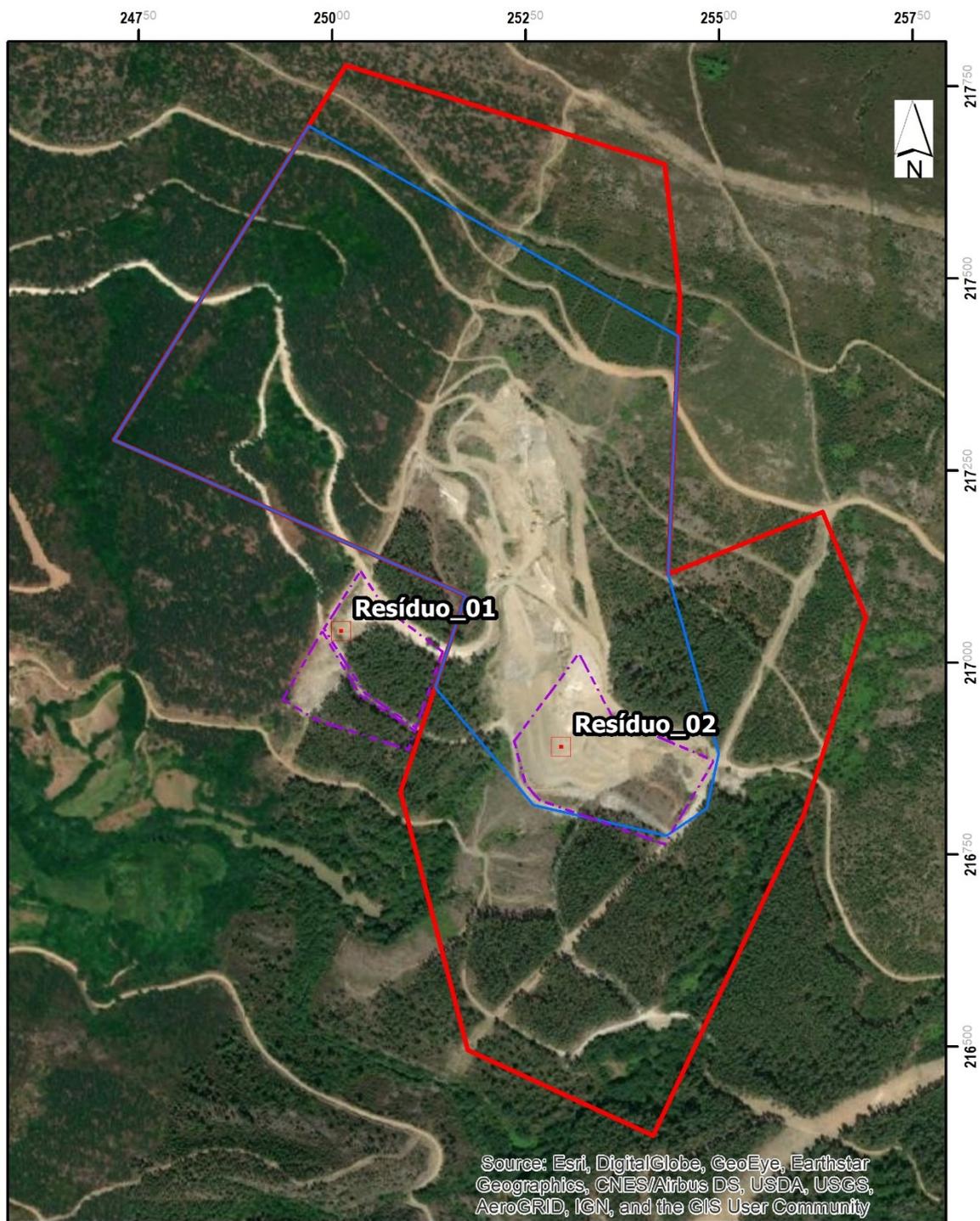
9.3.4. Caracterização geoquímicas dos resíduos de extração

De forma a evidenciar que os resíduos de extração a produzir se tratam efetivamente de resíduos inertes, procedeu-se à realização de análises laboratoriais, dando cumprimento ao disposto no Anexo I do Decreto-Lei n.º 10/2010, de 4 de fevereiro, alterado pelo Decreto-Lei n.º 31/2013, de 22 de fevereiro.

Para o efeito, procedeu-se à colheita de duas amostras dos materiais que se encontram depositados nas instalações de resíduos existentes (Figura II.12). Esses materiais constituem os resíduos de extração já produzidos no passado e que se encontram depositados de forma definitiva nas instalações de resíduos, perspetivando-se que possuam características semelhantes aos resíduos de extração a produzir no futuro.

¹ Alterado pelo Decreto-Lei n.º 31/2013, de 22 de fevereiro e pelo Decreto-Lei n.º 9/2021, de 29 de janeiro.

² Lista Europeia de Resíduos.



Fonte: World Imagery do ArcGis 10.3
Sistema de referência PT-TM06/ETRS89



-  Concessão Mineira
-  Limite de mina
-  Instalação de Resíduos de Extração
-  Amostra de resíduos de extração

Figura II.12 – Localização das amostras de resíduos de extração.

Os resultados dos ensaios laboratoriais são apresentados no Anexo IV deste Plano de Lavra e correspondem a duas amostras identificadas como Resíduos_01 e Resíduos_02. No Quadro II.13 efetua-se a análise aos resultados obtidos por comparação com o disposto no Anexo I do Decreto-Lei n.º 10/2010, de 4 de fevereiro, alterado pelo Decreto-Lei n.º 31/2013, de 22 de fevereiro.

Quadro II.13 – Análise dos resultados obtidos para a caracterização geoquímica dos resíduos de extração.

CRITÉRIO DEFINIDO NO ANEXO I DO DL10/2010	ANÁLISE DO RESULTADO
<p>a) <i>Os resíduos não serão passíveis de desintegração ou dissolução significativa ou de outra alteração significativa susceptível de causar efeitos ambientais adversos ou de prejudicar a saúde humana</i></p>	<p>Os resíduos de extração são constituídos por filitos e micaxistos intercalados com xistos negros, com abundantes níveis de quartzitos e quartzofilitos, com algumas intercalações de liditos e ampelitos e rochas calcossilicatadas. Possuem um carácter fortemente silicioso, evidenciado pela abundância de micaxistos quartzosos, ricos em quartzo de exsudação.</p> <p>O quartzo constitui a espécie mineral mais abundante nestas rochas, que não é passível de desintegração ou dissolução significativa.</p> <p>O potencial de geração de águas ácidas destes resíduos é bastante reduzido. O ensaio realizado para um pH 7 revelou valores muito baixos (4,51 para a amostra Resíduos_01 e 5,68 para a amostra Resíduos-02). Para um pH 4,5 o resultado obtido para as duas amostras ficou abaixo do limite de deteção do ensaio (0,01).</p>
<p>b) <i>Os resíduos apresentam um teor máximo de enxofre na forma de sulfureto de 0,1 % ou os resíduos apresentam um teor máximo de enxofre na forma de sulfureto de 1 % e o quociente do potencial de neutralização, definido como a razão entre o potencial de neutralização e o potencial ácido e determinado com base num ensaio estático de acordo com a norma EN 15875, é superior a 3</i></p>	<p>A presença de sulfuretos não foi confirmada nos trabalhos de caracterização geológica realizados na área de concessão.</p> <p>A quantidade total de enxofre registada nas duas amostras foi uma ordem de grandeza inferior ao limite estabelecido no DL10/2010.</p>
<p>c) <i>Os resíduos não apresentam risco de autocombustão e não se inflamarão</i></p>	<p>Conforme referido os resíduos de extração são constituídos por rochas xistentas, ricas em quartzo. Por natureza, são rochas que não possuem características de autocombustão nem se inflamarão por qualquer fonte de ignição.</p> <p>Salienta-se a quantidade vestigial obtida na análise química para o Carbono Orgânico nas duas amostras (0,06 % para a amostra Resíduos_01 e 0,68 % para a amostra Resíduos_02).</p>

CRITÉRIO DEFINIDO NO ANEXO I DO DL10/2010	ANÁLISE DO RESULTADO
<p>d) O teor de substâncias potencialmente prejudiciais para o ambiente ou para a saúde humana presente nos resíduos e, em particular, de As, Cd, Co, Cr, Cu, Hg, Mo, Ni, Pb, V e Zn, incluindo em partículas finas isoladas de resíduos, é suficientemente baixo para que o risco para a saúde humana e para o ambiente, a curto e a longo prazos, seja insignificante. Para que o risco seja considerado suficientemente baixo para ser insignificante para a saúde humana e o ambiente, o teor dessas substâncias não pode exceder os valores limiar nacionais aplicáveis aos sítios identificados como não contaminados ou os níveis de base naturais nacionais relevantes</p>	<p>A análise química realizada revelou que as duas amostras são constituídas, maioritariamente, pelos óxidos maiores, nomeadamente, SiO₂, Al₂O₃, Fe₂O₃, CaO, MgO, Na₂O e K₂O, representando o somatório total uma quantidade superior a 90 %. Nenhum destes óxidos possui características potencialmente prejudiciais para o ambiente ou para a saúde humana.</p> <p>Os elementos As, Cd, Co, Cr, Cu, Hg, Mo, Ni, Pb, V e Zn ocorrem em pequenas quantidades, tendo sido registados valores inferiores à centena de ppm que constitui uma quantidade manifestante reduzida para considerar os resíduos como substâncias potencialmente prejudiciais para o ambiente ou para a saúde humana.</p>
<p>e) Os resíduos estão substancialmente isentos de produtos utilizados na extração ou na transformação que poderiam ser prejudiciais para o ambiente ou para a saúde humana.</p>	<p>Conforme referido acima os resíduos são constituídos maioritariamente por rochas xistentas, ricas em quartzo, estando isentas de substâncias que poderiam ser prejudiciais para o ambiente ou para a saúde humana.</p>

9.4. MODELO DE GESTÃO DOS RESÍDUOS

9.4.1. Considerações gerais

Os resíduos de extração terão como destino exclusivo o preenchimento dos vazios de escavação, numa perspetiva de estabilização geomecânica da escavação.

Pretende-se com esse objetivo a estabilização da escavação a longo prazo, integrando uma modelação suave para efeitos de recuperação paisagística, mas também evitar a criação de escombrelas (ou instalações de resíduos nos termos do Decreto-Lei n.º 10/2010, de 4 de fevereiro¹) que seriam necessárias para acomodar esses materiais de forma definitiva. Pretende-se ainda evitar a deposição temporária dos resíduos de extração em escombrelas, sendo o seu encaminhamento feito diretamente para as áreas em fase de modelação topográfica, à medida que vão sendo produzidos na frente de desmonte.

Assim, o recurso a depósitos para armazenamento temporário dos resíduos de extração será feito apenas se estritamente necessário e restrito a curtos períodos de exploração. Quer isto dizer que o recurso a esses depósitos temporários será feito apenas se não for possível no imediato o encaminhamento para as zonas em fase de modelação topográfica. Sempre que se verifique essa situação, os resíduos de extração serão logo que possível aplicados na modelação topográfica da mina, para efeitos de preenchimento dos vazios de escavação.

A modelação final proposta para a mina consta do Desenho 7, prevendo um enchimento quase total das cortas, fundamentalmente, para suavização dos taludes de escavação.

¹ Alterado pelo Decreto-Lei n.º 31/2013, de 22 de fevereiro e pelo Decreto-Lei n.º 9/2021, de 29 de janeiro.

9.4.2. Preenchimento dos vazios de escavação

O preenchimento dos vazios de escavação será o destino exclusivo a dar aos resíduos de extração a produzir na mina. Assim, os resíduos de extração serão encaminhados para as áreas em fase de modelação, já finalizadas pela lavra, à medida que vão sendo produzidos nas frentes de desmonte, pelo que não se perspetiva o armazenamento em depósitos temporários nem a criação de instalações de resíduos para o seu armazenamento.

O preenchimento dos vazios de escavação com os resíduos de extração terá dois objetivos fundamentais na gestão desses resíduos:

- Contribuir para a estabilização geomecânica das escavações;
- Evitar a deposição em instalações de resíduos fora da área de escavação, com a consequente redução dos impactes ambientais associados a essa deposição.

O enchimento dos vazios de escavação, quase total, irá contribuir para uma estabilização dos taludes de escavação a longo prazo, através da sua suavização e enquadramento morfológico com a envolvente. Para a realização dessas operações serão utilizados os equipamentos da mina, à semelhança do que ocorre nas operações de lavra.

Em termos de ângulo máximo dos taludes e atendendo ao tipo de material e às condições específicas de deposição, não serão ultrapassados os 25° que são manifestamente inferiores aos ângulos de atrito interno desta tipologia de materiais (> 35°). O enchimento será realizado em duas etapas, conforme se ilustra na Figura II.13, através da deposição dos materiais a que se seguem operações de modelação no sentido de atingir a configuração proposta (Desenho 7).

Para a realização das operações de modelação topográfica a realizar com os resíduos de extração, não se anteveem quaisquer problemas relativos à estabilidade destes materiais ou eventuais efeitos de assentamento, dado que a sua deposição ficará confinada aos taludes de escavação.

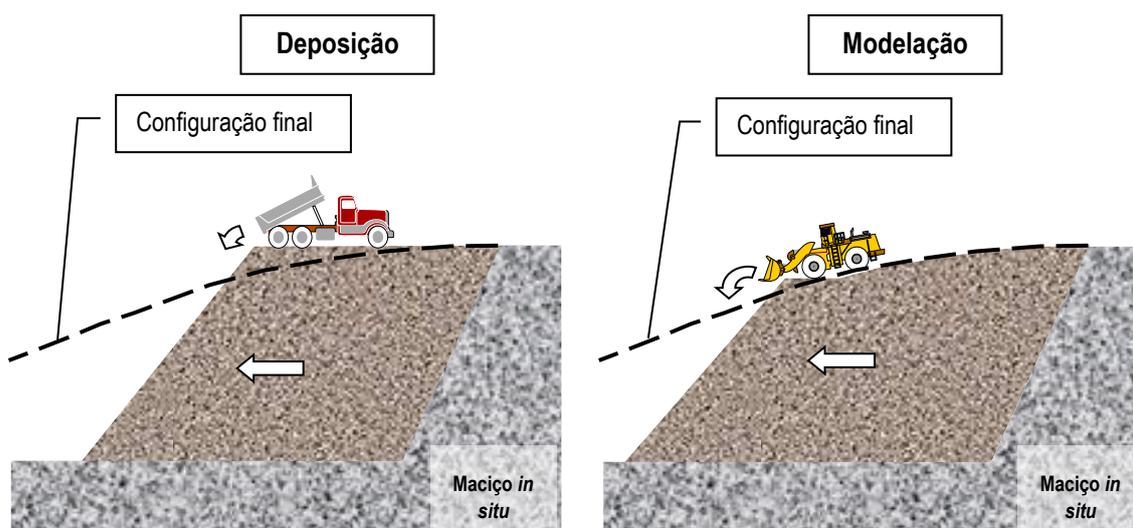


Figura II.13 – Perfil esquemático do método construtivo para o preenchimento dos vazios de escavação.

9.4.3. Instalações de resíduos

A mina de Lousas possui licenciadas três instalações de resíduos como anexos mineiros, cuja localização é apresentada no Desenho 5. Essas instalações de resíduos foram utilizadas no início da exploração para armazenamento exclusivo dos resíduos de extração, para fazer face à inexistência de espaço disponível na corta para os acomodar.

Atualmente, os resíduos de extração que são produzidos na mina já integram na sua totalidade o preenchimento dos vazios de escavação, pelo que já não se justifica a continuação da utilização das instalações de resíduos. Perspetiva-se que todos os resíduos de extração a produzir no futuro venham a integrar exclusivamente o preenchimento dos vazios de escavação, também sem necessidade de utilizar as instalações de resíduos.

De referir que a instalação de resíduos localizada mais a Este (identificada no Desenho 5 como IR110_03) já se encontra em fase de modelação topográfica, tendo todos os resíduos de extração sido utilizados no preenchimento dos vazios de escavação, para preenchimento da corta que existiu nessa zona. Uma parte dessa área ainda é utilizada como parque de produtos e zona de parga. Com a evolução da exploração prevista para Oeste, o parque de produtos deixará de ocupar essa zona. Relativamente à parga, refere-se que as terras vegetais aí armazenadas serão utilizadas, brevemente, na recuperação paisagística da área que se encontra em fase de modelação (Desenho 5).

Relativamente às duas instalações de resíduos localizadas mais a Oeste (identificadas no Desenho 5 como IR110_01 e IR110_02), refere-se que serão alvo de uma modelação geral, em termos de reperfilamento dos taludes, e de recuperação paisagística conforme se encontra definido no Plano Ambiental e de Recuperação Paisagística deste Plano de Lavra.

Deste modo, as três instalações de resíduos existentes serão alvo de integração paisagística, no decorrer da exploração que se perspectiva desenvolver no futuro próximo.

9.4.4. Acessos

As tarefas de deposição e de gestão dos resíduos de extração a produzir utilizarão os acessos existentes, não estando prevista a criação de acessos adicionais para além dos que serão utilizados nas operações de lavra e de recuperação paisagística.

À semelhança do que se encontra definido para as frentes de lavra, também os acessos às diferentes zonas dos trabalhos de deposição serão definidos à medida que as operações de modelação evoluem. Esses acessos serão construídos sobre os resíduos de extração, devendo possuir uma largura de aproximadamente 5 m e uma inclinação máxima de 6°, adequada para a circulação dos equipamentos móveis.

Os acessos deverão possuir boas condições de transitabilidade para a circulação dos equipamentos móveis da mina e permitir o cruzamento de veículos em condições de segurança.

9.4.5. Sistemas de drenagem

Conforme referido anteriormente, devido às características das formações geológicas existentes na área, a infiltração prevalecerá sobre o escoamento superficial, não justificando a instalação de sistemas de drenagem para além dos periféricos que serão definidos na fase de lavra.

Assim, serão mantidos os sistemas de drenagem que forem definidos na fase de lavra, os quais poderão ser adaptados à medida que as operações de modelação evoluam, caso se venha a justificar. A vala de

cintura criada na fase de lavra, será mantida na fase de modelação e nos 2 anos de manutenção e conservação previstos para a recuperação paisagística.

Contudo, a utilização dos resíduos de extração, de características essencialmente impermeáveis, irá dificultar a capacidade de infiltração, embora se preveja que prevaleça o escoamento superficial. Assim, poderão ser construídas valas de escoamento na lateral dos acessos e nas frentes de trabalho para encaminhamento das águas pluviais e garantir as condições de transitabilidade.

Para evitar o arrastamento de partículas finas para o sistema de drenagem natural encontram-se projetadas duas bacias de decantação.

De referir que a escavação a realizar irá introduzir alterações na rede de drenagem natural, passando esta a ser feita para o interior das cortas. A modelação proposta (Desenho 7) irá regular a drenagem superficial da área, repondo-se a situação original.

9.4.6. Encerramento

Pelo que foi referido, o encerramento das operações de deposição no preenchimento dos vazios de escavação não deverá carecer de cuidados especiais, uma vez que o método construtivo, a inclinação máxima prevista para a modelação final (inferior a 25°) e os materiais envolvidos não fazem prever quaisquer tipos de problemas, oferecendo boas condições de estabilidade e segurança. A modelação proposta irá contribuir para a estabilização geomecânica da escavação, tornando os taludes estáveis a longo prazo.

Deste modo, as atividades de manutenção e monitorização a desenvolver serão incorporadas nas restantes atividades da mina, dispensando a definição de medidas especiais. Deste modo, a FELMICA continuará as suas atividades de manutenção, monitorização e controlo da área da mina 2 anos depois de terminadas as operações de recuperação paisagística, de forma a garantir as adequadas condições de segurança e enquadramento ambiental, e, caso se venha a considerar necessário, implementará medidas corretivas.

9.5. CLASSIFICAÇÃO DA INSTALAÇÃO DE RESÍDUOS

De acordo com a alínea i) do artigo 3.º do Decreto-Lei n.º 10/2010, de 4 de fevereiro¹, o enchimento dos vazios de escavação com os resíduos de extração de forma permanente não se enquadra na definição de instalação de resíduos, pelo que não possui classificação.

9.6. REABILITAÇÃO DA ÁREA

Toda a área da mina será alvo de recuperação paisagística, onde se incluirão necessariamente todas as áreas objeto do preenchimento dos vazios de escavação, no sentido de garantir a integração com a envolvente e a minimização dos impactes ao nível da paisagem.

Os trabalhos a realizar no âmbito da reabilitação da área afetada encontram-se apresentados em pormenor no Plano Ambiental e de Recuperação Paisagística (PARP) que se apresenta na Parte III.

9.7. PROCEDIMENTOS DE CONTROLO E MONITORIZAÇÃO

Pelo que foi referido anteriormente, a gestão dos resíduos de extração requerer pouca ou nenhuma monitorização, controlo ou gestão após o seu encerramento, indo de encontro ao disposto na subalínea i)

¹ Alterado pelo Decreto-Lei n.º 31/2013, de 22 de fevereiro e pelo Decreto-Lei n.º 9/2021, de 29 de janeiro.

da alínea c) do número 2, do artigo 10.º, do Decreto-Lei n.º 10/2010, de 4 de fevereiro¹, que refere que o Plano de Gestão de Resíduos deverá “ (...) garantir a eliminação segura dos resíduos de extração no curto e no longo prazo, tendo particularmente em conta, durante a fase de projeto, o modelo de gestão a observar durante o funcionamento e no pós-encerramento da instalação de resíduos, privilegiando um projeto (...) que requeira pouca e, em última instância, nenhuma monitorização, controlo e gestão da instalação de resíduos após o seu encerramento (...)”.

De facto, o método construtivo para preenchimento dos vazios de escavação assegurará a sua integridade estrutural a curto e a longo prazo, nas fases de exploração e pós-encerramento, não requerendo, por isso, a implementação de procedimentos de controlo ou monitorização na fase pós-encerramento.

O preenchimento dos vazios de escavação irá contribuir para a estabilização geomecânica das escavações. Apesar do preenchimento constituir um enchimento quase total das cortas, não será posta em causa a estabilidade da escavação, nem se prevê a ocorrência de quaisquer efeitos de assentamento ou deslizamentos de taludes, pelo que não será implementado qualquer sistema de controlo na fase pós-encerramento.

A deposição dos resíduos de extração nos vazios de escavação foi projetada garantindo as condições de segurança estrutural, pelo facto de se encontrarem confinados pelos taludes de escavação. Acresce que os resíduos de extração são considerados resíduos inertes, uma vez que não sofrerão qualquer alteração física ou química, conforme referido anteriormente. Deste modo, o procedimento de controlo a implementar resume-se à inspeção visual e verificação da implementação das operações de recuperação paisagística. Esse procedimento irá decorrer durante um período de 2 anos, correspondente ao período também de 2 anos da manutenção e conservação das operações de recuperação paisagística.

Durante a fase de exploração deverão ser implementados procedimentos de controlo e monitorização apenas com vista ao cumprimento integral da modelação proposta e ao preenchimento dos vazios de escavação. Esses procedimentos serão elaborados e executados sob a responsabilidade e supervisão do Diretor Técnico da mina.

Os procedimentos a desenvolver serão enquadrados nas restantes atividades dos trabalhos de exploração da mina, com especial enfoque para as medidas de segurança da área (sinalização e integridade estrutural). Deverão ser atendidos os possíveis imprevistos de obra, através de acompanhamento periódico, por parte do Diretor Técnico, ou de outros técnicos a quem este e/ou o explorador delegue funções de fiscalização.

¹ *Idem.*

10. PLANO DE SEGURANÇA E SAÚDE

10.1. CONSIDERAÇÕES GERAIS

O presente Plano de Segurança e Saúde (PSS) foi elaborado atendendo às condições específicas dos trabalhos a desenvolver na Mina de Lousas e aos meios e recursos que se preveem venham a ser utilizados na mina.

Pretende-se que o PSS a implementar na mina suporte e estabeleça as normas/regras a adotar ao nível da Segurança e Saúde no Trabalho nas diversas atividades que se irão desenvolver nesta unidade extrativa, com o objetivo de minimizar os riscos profissionais e evitar a ocorrência de acidentes e de doenças profissionais, assim como garantir as necessárias condições de trabalho para os trabalhadores.

Na elaboração deste PSS foram respeitadas as determinações do Decreto-Lei n.º 162/90, de 22 de maio, relativo ao Regulamento Geral de Segurança e Higiene no Trabalho nas Minas e Pedreiras.

Foi também, tido em consideração o Decreto-Lei n.º 324/95, de 29 de novembro, que estabelece as prescrições mínimas de saúde e segurança a aplicar nas indústrias extrativas a céu aberto e subterrâneas e a Portaria n.º 198/96, de 4 de junho, que estabelece as prescrições mínimas de segurança e saúde nos locais de trabalho e postos de trabalho. Foi ainda atendida a principal regulamentação e normalização vigente aplicável a minas.

O presente PSS é um documento para a fase de licenciamento, devendo ser operacionalizado na fase de instalação e de exploração da mina, bem como em fases subsequentes. Este documento tem caráter dinâmico e deve ser objeto de revisões periódicas, sempre que o seu conteúdo se verifique desajustado à luz da legislação vigente, da política da empresa, da realidade dos trabalhos mineiros, dos equipamentos, dos trabalhadores e das instalações, ou de qualquer outra situação que interfira diretamente com a segurança e saúde e comprometa a aplicação prática do mesmo.

Tendo em conta a relevância que os acidentes de trabalho e doenças profissionais têm nos aspetos mais importantes da vida dos seus colaboradores e famílias, a FELMICA continuará a modernizar tecnologicamente as suas instalações industriais, no sentido de compatibilizar os princípios da proteção das pessoas e bens com a competitividade da atividade industrial em causa.

Este PSS será aplicado sem exceção a eventuais trabalhadores subcontratados, devendo o cumprimento das regras de segurança ficar contemplado no contrato de prestação de serviços.

10.2. POLÍTICA DA EMPRESA

A FELMICA está empenhada em garantir a segurança e saúde dos seus trabalhadores através da melhoria contínua das condições de trabalho e do cumprimento da legislação e regulamentação vigente nesta matéria.

Os trabalhadores da empresa serão devidamente sensibilizados e informados, sendo incentivados a zelarem pela sua segurança e por todos aqueles que possam ser afetados pelas suas ações, numa atitude ativa e empenhada. As posturas ou atitudes não conformes, ou consideradas inseguras, serão alvo de recomendações imediatas através de vistorias internas.

Para realizar a política de segurança, a FELMICA disponibilizará todos os meios financeiros e humanos que estiverem ao seu alcance para implementar as medidas contidas neste PSS.

De forma a garantir uma permanente adequação e eficácia do PSS, a FELMICA procurará rever e melhorar de uma forma contínua e sustentada o seu conteúdo.

Como objetivos principais, a empresa pretende evitar a ocorrência de acidentes e o aparecimento de doenças profissionais quer para os trabalhadores, quer para terceiros que venham a contactar diretamente com a mina.

10.3. COMUNICAÇÃO INTERNA

De modo a passar todas as mensagens de segurança e saúde aos trabalhadores e a visitantes, a FELMICA utilizará como canais de comunicação a afixação de panfletos e distribuição de folhetos, o uso de sinalização informativa, entre outros.

No que respeita à gestão da informação, deverá ser prevista a colocação de quadros informativos em locais frequentados pelos trabalhadores nos quais constarão informações do seguinte tipo:

- Sinalização;
- Medidas e equipamentos de proteção coletiva;
- Primeiros socorros;
- Obrigações do trabalhador;
- Procedimentos de segurança.

Poderão ainda ser utilizadas circulares para informar os trabalhadores das normas internas que estes deverão acatar, sendo afixadas em locais de permanência destes.

Como meios de comunicação interna serão utilizados telefones.

10.4. OBJETIVOS

Os principais objetivos definidos pela FELMICA em matéria de segurança e saúde, podem ser definidos do seguinte modo:

Sinistralidade:

- Evitar acidentes e reduzir a gravidade dos mesmos;
- Adotar meios de análise dos acidentes de trabalho.

Doenças profissionais:

- Minimizar a presença de agentes causadores de doenças profissionais e, se possível, eliminá-los;
- Investir na melhoria das condições de trabalho em postos em que o risco seja mais elevado.

Proteções coletivas:

- Adotar as medidas de proteção coletiva possíveis e necessárias à redução dos riscos mais importantes presentes nos trabalhos de exploração.

Proteções individuais:

- ❑ Facultar a todos os trabalhadores os equipamentos de proteção individual necessários para desempenharem em segurança as suas atividades;
- ❑ Adotar sistemas de registo dos equipamentos de distribuição facultados e analisar a sua duração média.

Sinalização:

- ❑ Sinalizar adequadamente a mina com os sinais adequados de informação, proibição, perigo, emergência e trânsito.

Meios de emergência e primeiros socorros:

- ❑ Instalar e manter funcionais os meios de combate a incêndios necessários;
- ❑ Equipar os trabalhos com os meios de emergência e de primeiros socorros adequados e suficientes, de modo a dar resposta rápida a situações de sinistro.

Instalações sociais e de higiene:

- ❑ Intervir nas instalações sociais e de higiene com o intuito de as manter em boas condições de higiene.

Comunicação interna:

- ❑ Colocar os canais de comunicação em funcionamento, de modo a passar todas as mensagens de segurança e saúde aos trabalhadores e a visitantes.

Formação e sensibilização:

- ❑ Garantir a formação adequada dos trabalhadores, antes destes entrarem ao trabalho e de forma continuada, de modo a que estes fiquem informados sobre os riscos existentes e sobre a melhor maneira de os eliminar;
- ❑ Sensibilizar os trabalhadores para a importância de cada um no sistema de gestão de segurança e saúde, e para a necessidade de terem um papel ativo;
- ❑ Estabelecer um programa para as ações de formação e de sensibilização.

10.5. REGULAMENTAÇÃO E NORMALIZAÇÃO

A principal regulamentação e normalização que serve de base ao PSS e que deve ser conhecida para a aplicação eficaz do mesmo é apresentada no Quadro II.14.

Quadro II.14 – Legislação e normalização de segurança e saúde no trabalho aplicável à mina.

INSTRUMENTOS	DESCRIÇÃO
LEGISLAÇÃO LABORAL	
Lei n.º 7/2009 (de 12 de fevereiro)	Aprova a revisão do Código do Trabalho.
Lei n.º 53/2011 (de 14 de outubro)	Procede à segunda alteração ao Código do Trabalho, estabelecendo um novo sistema de compensação em diversas modalidades de cessação do contrato de trabalho, aplicável apenas aos novos contratos de trabalho

INSTRUMENTOS	DESCRIÇÃO
Lei n.º 3/2012 (de 10 de janeiro)	Estabelece um regime de renovação extraordinária dos contratos de trabalho a termo certo, bem como o regime e o modo de cálculo da compensação aplicável aos contratos objeto dessa renovação
Lei n.º 23/2012 (de 25 de junho)	Procede à terceira alteração ao Código do Trabalho, aprovado pela Lei n.º 7/2009, de 12 de fevereiro Declaração de Retificação n.º 38/2012, de 23 de Julho, que retifica a Lei n.º 23/2012, de 25 de junho
Lei n.º 47/2012 (de 29 de agosto)	Procede à quarta alteração ao Código do Trabalho, aprovado pela Lei n.º 7/2009, de 12 de fevereiro, por forma a adequá-lo à Lei n.º 85/2009, de 27 de agosto, que estabelece o regime da escolaridade obrigatória para as crianças e jovens que se encontram em idade escolar e consagra a universalidade da educação pré-escolar para as crianças a partir dos 5 anos de idade
Lei n.º 69/2013 (de 30 de agosto)	Procede à quinta alteração ao Código do Trabalho, aprovado pela Lei n.º 7/2009, de 12 de fevereiro, ajustando o valor da compensação devida pela cessação do contrato de trabalho
Lei n.º 27/2014 (de 8 de maio)	Procede à sexta alteração ao Código do Trabalho, aprovado pela Lei n.º 7/2009, de 12 de fevereiro
Lei n.º 55/2014 (de 25 de agosto)	Procede à sétima alteração ao Código do Trabalho, aprovado pela Lei n.º 7/2009, de 12 de fevereiro
Lei n.º 28/2015 (de 14 de abril)	Consagra a identidade de género no âmbito do direito à igualdade no acesso a emprego e no trabalho, procedendo à oitava alteração ao Código do Trabalho, aprovado pela Lei n.º 7/2009, de 12 de fevereiro
Lei n.º 120/2015 (de 1 de setembro)	Procede à nona alteração ao Código do Trabalho, aprovado pela Lei n.º 7/2009, de 12 de fevereiro, reforçando os direitos de maternidade e paternidade
Lei n.º 8/2016 (de 1 de abril)	Procede à décima alteração ao Código do Trabalho, aprovado pela Lei n.º 7/2009, de 12 de fevereiro, restabelecendo os feriados nacionais
Lei n.º 28/2016 (de 23 de agosto)	Procede à décima primeira alteração ao Código do Trabalho, aprovado pela Lei n.º 7/2009, de 12 de fevereiro, à quinta alteração ao regime jurídico da promoção da segurança e saúde no trabalho, aprovado pela Lei n.º 102/2009, de 10 de setembro, e à terceira alteração ao regime jurídico do exercício e licenciamento das agências privadas de colocação e das empresas de trabalho temporário, aprovado pelo Decreto-Lei n.º 260/2009, de 25 de setembro
Lei n.º 73/2017 (de 16 de agosto)	Reforça o quadro legislativo para a prevenção da prática de assédio, procedendo à décima segunda alteração ao Código do Trabalho, aprovado em anexo à Lei n.º 7/2009, de 12 de fevereiro, à sexta alteração à Lei Geral do Trabalho em Funções Públicas, aprovada em anexo à Lei n.º 35/2014, de 20 de junho, e à quinta alteração ao Código de Processo do Trabalho, aprovado pelo Decreto-Lei n.º 480/99, de 9 de novembro Declaração de Retificação n.º 28/2017, de 2 de outubro, que retifica a Lei n.º 73/2017, de 16 de agosto

INSTRUMENTOS	DESCRIÇÃO
Lei n.º 14/2018 (de 19 de março)	A presente lei procede à décima terceira alteração ao Código do Trabalho, aprovado em anexo à Lei n.º 7/2009, de 12 de fevereiro, alterando o regime jurídico aplicável à transmissão de empresa ou estabelecimento e reforçando os direitos dos trabalhadores.
Lei n.º 90/2019 (de 4 de setembro)	A presente lei procede à décima quarta alteração ao Código do Trabalho, aprovado pela Lei n.º 7/2009, de 12 de fevereiro. Reforço da proteção na parentalidade, alterando o Código do Trabalho, aprovado pela Lei n.º 7/2009, de 12 de fevereiro, e os Decretos-Leis n.ºs 89/2009, de 9 de abril, que regulamenta a proteção na parentalidade, no âmbito da eventualidade maternidade, paternidade e adoção, dos trabalhadores que exercem funções públicas integrados no regime de proteção social convergente, e 91/2009, de 9 de abril, que estabelece o regime jurídico de proteção social na parentalidade no âmbito do sistema previdencial e no subsistema de solidariedade.
Lei n.º 93/2019 (de 4 de setembro)	A presente lei procede à décima quinta alteração ao Código do Trabalho, aprovado pela Lei n.º 7/2009, de 12 de fevereiro e respetiva regulamentação, e o Código dos Regimes Contributivos do Sistema Previdencial de Segurança Social, aprovado pela Lei n.º 110/2009, de 16 de setembro.
PROMOÇÃO E PREVENÇÃO DA SEGURANÇA E SAÚDE	
Lei n.º 102/2009 (de 10 de setembro)	Regulamenta o regime jurídico da promoção e prevenção da segurança e da saúde de acordo com o art.º 284º do Código do Trabalho
Lei n.º 42/2012 (de 28 de agosto)	Procede à primeira alteração da Lei n.º 102/2009, de 10 de setembro
Lei n.º 3/2014 (de 28 de janeiro)	Procede à segunda alteração da Lei n.º 102/2009, de 10 de setembro
EXERCÍCIO DA ATIVIDADE EM MINAS	
Lei n.º 54/2015 (de 22 de junho)	Estabelece a Lei de bases do regime jurídico de revelação e aproveitamento dos recursos geológicos existentes em território nacional.
Decreto-Lei n.º 30/2021 (de 7 de maio)	Aprova a Lei de Minas.
SEGURANÇA E SAÚDE NO TRABALHO EM MINAS	
Portaria n.º 53/71 (de 3 de fevereiro)	Aprova o Regulamento Geral de Segurança e Higiene do Trabalho nos Estabelecimentos Industriais
Portaria n.º 702/80 (de 22 de setembro)	Altera o Regulamento Geral de Segurança e Higiene do Trabalho nos Estabelecimentos Industriais
Decreto-Lei n.º 162/90 (de 22 de maio)	Aprova o Regulamento Geral de Segurança e Higiene no Trabalho nas Pedreiras e Minas

INSTRUMENTOS	DESCRIÇÃO
Decreto-Lei n.º 324/95 (de 29 de novembro)	Transpõe para o direito interno as Diretivas Comunitárias n.º 92/91/CEE e n.º 92/104/CEE, relativas às prescrições mínimas de saúde e segurança a aplicar nas indústrias extrativas por perfuração a céu aberto e subterrâneas
Portaria n.º 198/96 (de 4 de junho)	Regula as prescrições mínimas de segurança e saúde nos locais e postos de trabalho da indústria extrativa a céu aberto ou subterrânea
EQUIPAMENTOS DE TRABALHO	
Decreto-Lei n.º 50/2005 (de 25 de fevereiro)	Altera o regime relativo às prescrições mínimas de segurança e de saúde para a utilização de equipamentos de trabalho, transpondo para a ordem interna a Diretiva n.º 2001/45/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 27 de junho
EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL	
Decreto-Lei n.º 348/93 (de 1 de outubro)	Transpõe para a ordem jurídica interna a Diretiva Comunitária n.º 89/656/CEE, relativa às prescrições mínimas de segurança e de saúde para a utilização pelos trabalhadores de equipamentos de proteção individual
Portaria n.º 988/93 (de 6 de outubro)	Estabelece as prescrições mínimas de segurança e saúde dos trabalhadores na utilização de equipamentos de proteção individual
ESTABELECIMENTOS INDUSTRIAIS	
Decreto-Lei n.º 169/2012 (de 1 de agosto)	O presente diploma aprova o Sistema da Indústria Responsável (SIR).
Decreto-Lei n.º 73/2015 (de 11 de maio)	Procede à primeira alteração ao Sistema da Indústria Responsável (SIR), aprovado em anexo ao Decreto-Lei n.º 169/2012, de 1 de agosto.
Portaria n.º 279/2015 (de 14 de setembro)	Identifica os requisitos formais do formulário e os elementos instrutórios a apresentar nos procedimentos de estabelecimentos industriais nos termos previstos no Sistema da Indústria Responsável (SIR), aprovado em anexo ao Decreto-Lei n.º 169/2012, de 1 de agosto, na redação que lhe foi dada pelo Decreto-Lei n.º 73/2015, de 11 de maio.
LOCAIS DE TRABALHO	
Decreto-Lei n.º 347/93 (de 1 de outubro)	Transpõe para a ordem jurídica interna a Diretiva Comunitária n.º 89/654/CEE, relativa às prescrições mínimas de segurança e de saúde nos locais de trabalho
Portaria n.º 987/93 (de 6 de outubro)	Estabelece as normas técnicas relativas às prescrições mínimas de segurança e de saúde nos locais de trabalho
CONSTRUÇÕES DE APOIO	
NP - 1572 (19780)	Higiene e Segurança nos Estabelecimentos Industriais: Instalações sanitárias de vestiários e refeitórios. Dimensionamento e disposições construtivas.

INSTRUMENTOS	DESCRIÇÃO
Decreto-Lei n.º 555/99 (de 16 de dezembro)	Regime Jurídico da Urbanização e Edificação (RJUE)
Decreto-Lei n.º 136/2014 (de 9 de setembro)	Altera e república o Regime Jurídico da Urbanização e Edificação (RJUE)
Portaria n.º 113/2015 (de 22 de abril)	Identifica os elementos instrutórios dos procedimentos previstos no Regime Jurídico da Urbanização e Edificação (RJUE) aprovado pelo Decreto-Lei n.º 555/99 de 16 de dezembro, alterado e republicado pelo Decreto-Lei n.º 136/2014, de 9 de setembro.
SINALIZAÇÃO DE SEGURANÇA	
NP – 162 (1966)	Identificação de fluidos. Cores e sinais para canalizações
Decreto-Lei n.º 141/95 (de 14 de junho)	Transpõe para a ordem jurídica interna a Diretiva Comunitária n.º 92/58/CEE, relativa às prescrições mínimas para a sinalização de segurança e de saúde no trabalho
Portaria n.º 1456-A/95 (de 11 de dezembro)	Regulamenta as prescrições mínimas de colocação e utilização da sinalização de segurança e de saúde no trabalho
Portaria n.º 178/2015 (de 15 de junho)	Procede à primeira alteração à Portaria n.º 1456 -A/95, de 11 de dezembro, que regulamenta as prescrições mínimas de colocação e utilização da sinalização de segurança e saúde no trabalho
RUÍDO	
NP ISO 1996 (2019)	Descrição, Medição e Avaliação do Ruído Ambiente (Parte 1 e Parte 2)
Decreto-Lei n.º 182/2006 (de 6 de setembro)	Transpõe para a ordem jurídica interna a Diretiva n.º 2003/10/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 6 de fevereiro, relativa às prescrições mínimas de segurança e saúde em matéria de exposição dos trabalhadores aos riscos devido ao ruído
Decreto-Lei n.º 9/2007 (de 17 de janeiro)	Regulamento Geral do Ruído
POEIRAS	
NP 1796 (2014)	Segurança e saúde do trabalho. Valores-limite e índices biológicos de exposição profissional a agentes químicos
Art.º 147 do Decreto-Lei n.º 162/90 (de 22 de maio)	Estabelece as concentrações máximas admissíveis em poeiras respiráveis no ar dos locais de trabalho em Pedreiras e Minas

INSTRUMENTOS	DESCRIÇÃO
VIBRAÇÕES	
NP - 1673 (1980)	Vibrações mecânicas. Avaliação da reação à excitação global do corpo por vibrações
NP - 2041 (1986)	Acústica. Higiene e segurança no trabalho. Limites de exposição do sistema braço-mão às vibrações
Decreto-Lei n.º 46/2006 (de 24 de fevereiro)	Estabelece as prescrições mínimas de proteção da saúde e segurança dos trabalhadores em caso de exposição aos riscos devidos a vibrações
EXPLOSIVOS	
Decreto-Lei n.º 376/84 (de 30 de novembro)	Estabelece o regulamento sobre o licenciamento de estabelecimentos de fabrico e armazém de produtos explosivos
Art.º 85 ao Art.º 105 do Decreto-Lei n.º 162/90 (de 22 de maio)	Estabelece as condições de armazenamento de explosivos

10.6. ANÁLISE DE RISCOS

A FELMICA irá assegurar através da implementação deste PSS que os riscos para os trabalhadores e outros envolvidos nos trabalhos da mina serão avaliados e os trabalhadores serão incentivados à adoção de medidas que os eliminem ou, não sendo possível, os minimizem.

Atendendo às características das atividades industriais, é possível identificar os principais riscos existentes e definir medidas de prevenção capazes de os eliminar ou, pelo menos, de minimizar os seus efeitos. Os principais riscos, capazes de gerar acidentes de trabalho ou doenças profissionais, podem ser agrupados, em função da sua origem, em: riscos mecânicos, ruído, poeiras, vibrações, riscos térmicos, riscos químicos e riscos associados ao uso de explosivos. Os riscos mais importantes a assinalar são os riscos mecânicos e os relacionados com o uso de explosivos.

Dos riscos mecânicos, os mais importantes estão relacionados com a queda de blocos e pedras das frentes de desmonte (bancadas), com as quedas ao mesmo nível, com quedas em altura, pela potencial projeção de pedras durante as detonações, e também com atropelamentos originados pela movimentação dos equipamentos e de outros veículos, e com entalamentos ou esmagamentos em órgãos mecânicos móveis (máquinas móveis).

Além dos riscos mecânicos e dos riscos associados ao uso de explosivos, o ruído, as vibrações e as poeiras também se assumem como riscos profissionais importantes.

Os riscos associados ao uso de explosivos estão relacionados com o eventual incorreto manuseamento destas substâncias, o que poderá originar explosões acidentais com danos graves para o operador de fogo, para terceiros, e para instalações e/ou equipamentos.

O ruído é gerado pelo funcionamento dos equipamentos de perfuração, pelos rebentamentos (uso de explosivo para desmonte de rocha) e pelos equipamentos móveis.

As vibrações resultam da presença de pavimentos irregulares, nos quais as máquinas e outros veículos têm que circular.

As poeiras resultam, essencialmente, das detonações, das operações de carga e descarga dos *dumpers* e camiões, da circulação de máquinas e outros veículos nos caminhos não asfaltados. De referir que devem ser tomadas medidas que previnam problemas de silicose aos trabalhadores, apesar de todas as atividades serem desenvolvidas ao ar livre.

Os riscos térmicos estão associados às variações de temperatura que os trabalhadores estarão sujeitos.

No Quadro II.15 encontram-se descritos os riscos profissionais identificados, bem como as principais medidas de prevenção que serão alvo de estudo da empresa com vista à sua implementação no combate aos riscos detetados, em função das operações de extração e de beneficiação e das zonas e instalações a utilizar.

Quadro II.15 – Principais riscos presentes nos trabalhos de exploração da mina e respetivas medidas de prevenção.

PRINCIPAIS RISCOS	OPERAÇÃO	ZONA/INSTALAÇÃO	PRINCIPAIS MEDIDAS DE PREVENÇÃO
Atropelamentos	Desmonte, remoção, expedição e desativação	Frentes de desmonte, vias de circulação e depósitos de materiais	Regular velocidades de circulação no interior da mina. Interditar o acesso a pessoas estranhas a zonas onde circulem máquinas e sinalizar essa circulação. Efetuar a manutenção periódica dos equipamentos. Instalar sinais sonoros e luminosos de marcha atrás nas máquinas. Sensibilizar os trabalhadores para evitar manobras com pouca visibilidade.
Queda de pessoas ao mesmo nível	Desmonte, remoção e expedição	Vias de passagem	Evitar a presença de obstáculos nas vias de passagem. Manter os pisos das vias de passagem regulares.
Queda de pessoas em altura	Desmonte, remoção, deposição	Bordadura da escavação e zonas de deposição	Proteger com muretes as zonas de precipício da escavação e da deposição onde existam vias de passagem. Sinalizar as zonas de precipício que não constituam vias de passagem.
Escorregamento em taludes	Desmonte e deposição	Frentes de desmonte e de deposição	Arregaçar as terras de cobertura para um mínimo de 2 m de afastamento à bordadura de escavação da frente superficial (primeira bancada) e garantir a sua estabilidade. Não realizar taludes com ângulo superior ao ângulo de repouso dos materiais. Cumprir a configuração da lavra e da modelação previstas.

PRINCIPAIS RISCOS	OPERAÇÃO	ZONA/INSTALAÇÃO	PRINCIPAIS MEDIDAS DE PREVENÇÃO
Colisão de equipamentos	Desmonte, remoção, deposição e expedição	Frentes de desmonte, de deposição, vias de circulação e depósitos de materiais	<p>As vias de circulação devem ter boa visibilidade e possuir uma largura adequada para que se possam cruzar duas máquinas, especialmente nas vias mais frequentadas.</p> <p>Não devem existir lombas e curvas apertadas nas vias de circulação.</p> <p>Nas zonas de carregamento deverá existir boa visibilidade.</p>
Queda de equipamentos e de cargas	Desmonte, remoção e expedição	Frentes de desmonte, vias de circulação e depósitos de materiais	<p>Deixar patamares de segurança adequados entre bancadas sucessivas de desmonte.</p> <p>Deixar distâncias adequadas entre bancadas de desmonte.</p> <p>As vias de circulação devem possuir pisos regulares, estar afastadas da bordadura da escavação e não ser sinuosas, nem possuir planos muito inclinados.</p> <p>Nas vias de circulação que possuam risco de queda em altura devem ser protegidas lateralmente com muretes.</p> <p>As cargas devem ser feitas de acordo com a capacidade do equipamento em causa.</p>
Queda de pedras e blocos de rocha	Desmonte	Frentes de desmonte, depósitos temporários de estêreis	<p>Sanear adequadamente as frentes de desmonte, após cada detonação.</p> <p>Não ultrapassar o ângulo dos taludes na deposição de estêreis definido no projeto.</p> <p>Interditar o acesso a terceiros às áreas de escavação.</p>
Entalamentos, cortes e esmagamentos	Perfuração, carga e transporte	Interior das áreas de escavação e parques de material	<p>Os operadores de equipamento devem estar familiarizados com o equipamento e possuir formação adequada.</p> <p>Usar luvas de proteção, botas e capacete.</p>
Uso de explosivos	Desmonte	Frentes de desmonte	<p>Realizar as pegas de fogo de acordo com o diagrama de fogo definido para a exploração, quer em termos de malha de perfuração, quer no que se refere ao tipo e quantidade de explosivo a aplicar.</p> <p>O manuseamento de explosivos só é permitido a pessoas habilitadas com a cédula de operador de substâncias explosivas.</p> <p>Os rebentamentos devem ser avisados por sirene, e só podem ocorrer depois de todos os trabalhadores, terceiros e equipamentos estarem a salvo.</p> <p>A frente desmontada deve ser inspecionada pelo encarregado dos trabalhos ou pelo operador de explosivos de modo a verificar se todos os furos rebentaram e só depois se iniciará a remoção.</p>

PRINCIPAIS RISCOS	OPERAÇÃO	ZONA/INSTALAÇÃO	PRINCIPAIS MEDIDAS DE PREVENÇÃO
Poeiras	Desmorte, remoção, deposição e expedição	Frentes de desmorte, vias de circulação e depósitos de materiais	Abrigar do vento as pilhas de material explorado. Limitar a velocidade de circulação no interior da mina. Realizar estudos de empoeiramento nos locais de trabalho. Regar periodicamente as vias de circulação. Usar máscara de proteção adequada quando existirem concentrações de poeiras que o justifiquem.
Vibrações	Perfuração, remoção, deposição e expedição	Interior das máquinas	Evitar a presença de pisos irregulares nas vias de circulação.
Ruído	Perfuração, detonação, remoção, deposição e expedição	Frentes de desmorte, vias de circulação e depósitos de materiais	Evitar situações em que os equipamentos tenham que esforçar o motor (ex: vias de circulação inclinadas). Efetuar medições de ruído laboral, de acordo com a legislação vigente e facultar protetores auriculares aos trabalhadores, caso tal seja necessário. Realizar uma manutenção e lubrificação adequada dos equipamentos. Usar protetores auriculares adequados quando os níveis de ruído o justificarem.
Intempéries e exposição excessiva ao sol	-----	No exterior e nos equipamentos	Os equipamentos móveis devem possuir cabinas climatizadas. As instalações de apoio deverão possuir dispositivos de ar condicionado. Usar vestuário e calçado apropriado.
Contração de doenças	-----	Instalações de apoio	Disponibilizar copos individuais ou bebedouros de jato ascendente para ingestão de água. Realizar uma limpeza periódica das instalações sanitárias. Proceder a limpezas regulares da instalação sanitária.
Incêndio ou explosão	Movimentação de equipamentos móveis e abastecimento de combustível	Sobreaquecimento do motor ou contacto com substância combustível	Instalar extintores nos equipamentos móveis. Instalar extintores nas instalações auxiliares próximo das zonas com risco de incêndio. Não fumar nem foguear na proximidade de substâncias combustíveis.

O desmonte com explosivos constitui uma atividade com elevado risco, tanto para os operadores de explosivos como para os restantes trabalhadores. Deve referir-se que o seu deficiente manuseamento pode causar danos graves, quer ao nível de equipamentos, quer de estruturas locais, bem como das frentes de desmonte, implicando um custo adicional na limpeza e saneamento, podendo mesmo criar condições de instabilidade grave no maciço rochoso. Assim, justificam-se precauções excecionais no manuseamento das matérias explosivas, desde o seu transporte até à detonação, passando pelo armazenamento, carregamento e escorvamento.

Deste modo, e para obviar situações de risco, para além das medidas referidas anteriormente, a empresa irá adotar as seguintes medidas:

- Desde a sua entrada na área afeta ao desmonte até ao seu carregamento nos furos, os explosivos são sempre vigiados;
- O local de deposição do explosivo é devidamente assinalado, sendo impedido o acesso ao local a pessoas estranhas ao seu manuseamento;
- A colocação das cargas explosivas é realizada na ausência de outros trabalhadores, observando-se regras rígidas de segurança, tais como não foguear ou manusear materiais suscetíveis de provocar faíscas;
- No período anterior à detonação das cargas, os trabalhadores retiram-se para um local abrigado e distanciados da zona da pega de fogo, vedando todos os acessos à área de desmonte. A detonação é precedida por um sinal sonoro característico, perceptível à distância, que avisa todos os presentes da realização da detonação;
- Após a detonação e perante a confirmação, por parte do encarregado dos trabalhos ou operador de substâncias explosivas, da existência das necessárias condições de segurança, soa outro sinal sonoro, diferente do primeiro, de permissão de retoma dos trabalhos.

É necessário que os trabalhadores estejam capacitados para identificar perigos, avaliar riscos e realizar as atividades de trabalho de maneira segura, saudável e ambientalmente responsável, como parte de suas tarefas diárias (trabalhadores pró-ativos em termos de Segurança e Saúde).

10.7. PLANOS DE PREVENÇÃO

10.7.1. Plano de sinalização e circulação

A sinalização tem por função chamar a atenção de forma rápida e eficaz, para objetos e situações que poderão provocar determinados perigos. Serve ainda para indicar a posição de dispositivos que sejam importantes do ponto de vista da segurança, bem como recomendar formas de atuação.

Na área afeta à exploração da mina serão afixados sinais em locais estratégicos, de modo a alertar para a proibição do acesso de pessoas estranhas a zonas de perigo, a alertar para os perigos existentes em cada local, a informar sobre a obrigação de usar os equipamentos de proteção, a localizar os dispositivos de emergência e primeiros socorros e a informar sobre as funções das instalações a utilizar. A disposição geral dos principais painéis de sinalização a utilizar na mina encontra-se representada esquematicamente no Quadro II.16.

Quadro II.16 – Apresentação esquemática da sinalização a afixar na mina.

LOCAL/ZONA	PRINCIPAIS SINAIS A AFIXAR
Entrada da mina	    
Acessos à zona de exploração	   
Zona de estacionamento dos veículos	   
Instalação sanitária	
Outras instalações de apoio	    
Limites da área e rampas	<p>vedação</p>    

Na mina deverão ser afixados sinais em locais estratégicos de modo a proibir o acesso a pessoas estranhas a zonas de perigo, a alertar para os perigos existentes em cada local, a informar sobre a obrigação de usar os equipamentos de proteção, a localizar os dispositivos de emergência e primeiros socorros e a informar sobre as funções das instalações existentes. A estratégia adotada para a afixação de sinalização em determinadas zonas e instalações da mina, em função dos riscos presentes, foi a seguinte (Desenho 8):

Acessos à mina:

- ❑ Identificação dos trabalhos de exploração da mina e da empresa
- ❑ Perigo de trabalhos de mina
- ❑ Limite de velocidade de 30 km/h
- ❑ Obrigatório o uso de botas e capacete de proteção e colete de alta visibilidade

Acessos às zonas de trabalho:

- ❑ Perigo de trabalhos de mina
- ❑ Proibida a entrada a pessoas não autorizadas
- ❑ Perigo de queda

- Obrigatório o uso de botas
- Obrigatório o uso de capacete
- Obrigatório o uso de fato de proteção
- Obrigatório o uso de óculos de proteção
- Obrigatório o uso de auriculares de proteção

Acessos internos

- Limite de velocidade de 30 km/h
- Rampa inclinada

Limites da Área Licenciada

- Sinais de perigo de trabalho de mina
- Estacas nos vértices da área licenciada
- Vedação

Taludes

- Sinal de perigo de quedas em altura (precipício)

Armazém

- Identificar armazém
- Proibida a entrada a pessoas estranhas
- Sinal de proibido fumar e foguear
- Posicionamento de extintor
- Identificar diversas zonas (lubrificantes, consumíveis, etc.)

Instalações sociais e de higiene

- Identificar instalações sociais e de higiene com placa de informação
- Identificar o local de primeiros socorros
- Afixar nome do médico e do socorrista
- Posicionamento de extintor
- Colocar placa a recomendar o uso de botas e capacete na mina

Parque de automóveis

- Identificar parque de automóveis
- Posicionamento de extintores

No Desenho 8 são apresentados os principais locais de afixação de sinalização, bem como as vias de circulação, em face da situação atual da mina. Com o evoluir da exploração, os sinais serão adaptados de modo a manter a eficácia da sinalização na prevenção de acidentes de trabalho e de doenças profissionais e como instrumento de informação.

10.7.2. Plano de proteção coletiva

A implementação dos sistemas de proteção coletiva deverá ser prioritária relativamente aos de proteção individual. Nos trabalhos de exploração da mina será dada especial importância à proteção coletiva e, para além das medidas apresentadas no capítulo da análise de riscos, serão ainda cumpridas as regras constantes do Quadro II.17.

As medidas e equipamentos de proteção coletiva serão integrados ou associados aos meios de produção em cada posto de trabalho, no sentido de assegurarem indistintamente a segurança dos trabalhadores, bem como de todas as pessoas que possam colaborar ou atuar nas suas proximidades.

Quadro II.17 – Principais medidas de proteção coletiva a aplicar na mina.

Equipamento/Zona/Risco	Medidas de proteção coletiva a adotar
Sinalização	Serão colocados sinais em locais de fácil visualização e mantidos em boas condições.
Zonas de passagem	As zonas de passagem irão estar sempre desimpedidas de obstáculos, de forma a não impedir ou dificultar a circulação de pessoas e equipamentos.
Bordadura da exploração	A bordadura superior da mina será totalmente protegida, sobretudo nas zonas por onde circulam pessoas com alguma frequência, e nas zonas por onde circulem equipamentos, através da colocação de muretes de terras.
Equipamentos	Os equipamentos serão periodicamente verificados, de modo a funcionarem sempre nas melhores condições de segurança.
Órgãos móveis	Todos os órgãos móveis possuirão proteções nas correias de transmissão.
Ruído	Para prevenir o ruído será realizada uma manutenção adequada e a lubrificação atempada dos equipamentos. Para controlar este agente de risco serão mantidas atualizadas as medições de ruído industrial na mina, de acordo com a legislação vigente.
Poeiras	Como medidas de controlo do empoeiramento será efetuada a rega das vias de circulação. Para controlar a concentração de poeiras na exploração serão realizados estudos de empoeiramento, no sentido de averiguar o cumprimento do art.º 147 do Regulamento Geral de Segurança e Higiene no Trabalho em Minas e Pedreiras (Decreto-Lei n.º 162/90, de 22 de maio).
Vibrações	As vibrações na mina, nomeadamente as que sofrem os operadores das máquinas, serão minimizadas mantendo os pavimentos das vias de circulação regulares. Para controlar este agente de risco serão mantidas atualizadas as medições de vibrações nos postos de trabalho, de acordo com a legislação vigente.

10.7.3. Plano de proteção individual

Os equipamentos de proteção individual (EPI) devem constituir uma proteção complementar, para riscos específicos que não são possíveis de eliminar e que caracterizam o trabalho da mina. Deste modo, são distribuídos EPI aos trabalhadores da mina para minimizar os efeitos dos riscos de impacto de objetos, de ruído e de poeiras, entre outros. Para um desempenho eficaz dos equipamentos de proteção na prevenção ao risco, a empresa cumpre as seguintes regras:

- Todos os equipamentos de proteção individual terão um tempo de vida útil, findo o qual deixarão de ser usados;
- Quando as circunstâncias de trabalho provoquem uma deterioração mais rápida em determinado objeto ou equipamento, este será repostado, independentemente da duração prevista;
- Todo o equipamento de proteção que tenha tido um tratamento limite, isto é, o máximo de utilização para o qual foi concebido será inutilizado e substituído de imediato;
- Os equipamentos que devido à sua utilização tenham alargado ou folgado, mais do que o admitido pelo fabricante, serão de imediato substituídos;
- A utilização de um elemento ou equipamento de proteção nunca poderá representar um risco em si mesma.

Todos os equipamentos de proteção individual utilizados na mina deverão respeitar as Normas de Homologação da CE. Nos casos em que não exista Norma de Homologação, aqueles deverão ser adequados às respetivas necessidades. A empresa irá fornecer aos seus trabalhadores todos os equipamentos de proteção individual adequados às atividades que desempenham e exigidos por lei (Quadro II.18). O controlo dos EPI é realizado em fichas específicas.

Quadro II.18 – Distribuição de equipamentos de proteção individual.

Postos de trabalho	Equipamentos de proteção individual de <u>Uso Permanente</u>	Equipamentos de proteção individual de <u>Uso Temporário</u>
Diretor técnico, encarregado e operários de desmonte	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Capacete ✓ Botas de proteção ✓ Colete de alta visibilidade 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Fato impermeável ✓ Botas impermeáveis ✓ Máscara ✓ Protetores auriculares ✓ Luvas
Condutores manobreadores	Botas de proteção	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Capacete ✓ Colete de alta visibilidade ✓ Fato impermeável ✓ Botas impermeáveis ✓ Máscara ✓ Protetores auriculares ✓ Luvas

Os equipamentos de uso permanente serão utilizados por parte dos trabalhadores sempre que se encontrem na mina (fora dos equipamentos móveis), os temporários só deverão ser colocados quando estes estiverem a exercer atividades com situações de risco que os mesmos podem eliminar ou minimizar

(manuseamento de materiais cortantes, atividades que geram poeiras ou níveis elevados de ruído, entre outras).

Os visitantes que se deslocarem à mina serão fornecidos ou exigidos os equipamentos de proteção individual apresentados.

10.7.4. Plano de manutenção dos equipamentos

A manutenção é uma operação acessória ao ciclo de produção, que se destina à verificação e reparação dos equipamentos, com vista à prevenção de incidentes e à minimização de interrupções na atividade produtiva. Esta operação é realizada com uma determinada periodicidade, que se acha aconselhável para cada tipo de equipamento, de acordo com as recomendações fornecidas pelo fabricante. Na aquisição de equipamentos de trabalho será considerada a Diretiva Máquinas¹.

De acordo com o art.º 120º do Decreto-Lei n.º 162/90, de 22 de maio, a empresa promove a inspeção e manutenção dos equipamentos com o objetivo do seu funcionamento não acarretar riscos acrescidos para os trabalhadores. Deste modo serão tomadas as seguintes medidas:

- Na aquisição de máquinas e de outros equipamentos de trabalho, tem-se em especial consideração os riscos que eles representam para a segurança e saúde dos trabalhadores, atendendo, nomeadamente, às condições específicas de risco dos diversos locais de trabalho;
- As máquinas devem ser dotadas de dispositivos de segurança e de proteção dos órgãos móveis;
- Antes da sua utilização, as máquinas devem ser examinadas pelo respetivo técnico responsável;
- Os trabalhadores dispõem de instruções relativas aos equipamentos colocados em serviço;
- Existe um plano de manutenção periódico para todos os equipamentos, além de se adotar uma estratégia de verificação das suas condições de funcionamento e segurança.

Para dar resposta aos pontos focados anteriormente, a empresa irá subcontratar os Serviço de Manutenção, recorrendo a pessoal especializado.

10.7.5. Plano de saúde dos trabalhadores

A FELMICA possuirá um médico do trabalho, externo, que para além dos exames médicos, desempenha as atividades estipuladas na legislação vigente, relativas a este tipo de serviço, designadamente:

- Promoção e vigilância da saúde, bem como a organização e manutenção dos registos clínicos e outros elementos informativos relativos a cada trabalhador;
- Informação e formação sobre os riscos para a saúde, bem como sobre as medidas de proteção e de prevenção;
- Análise das doenças profissionais, recolha e organização dos elementos estatísticos relativos à saúde na empresa.

¹ Diretiva 2006/42/CE, de 9 de junho, transposta para o direito interno pelo Decreto-Lei n.º 103/2008, de 24 de junho, que regulamenta a colocação no mercado e a entrada em serviço das máquinas.

O serviço de saúde está em estreita ligação com o serviço de segurança, o qual será assegurado por um técnico de segurança e higiene, também externo, de modo a que as doenças profissionais detetadas possam ser minimizadas através da utilização dos meios adequados.

Para prevenir o aparecimento de doenças profissionais e de acordo a legislação vigente, é obrigação dos empregadores promover a realização de exames médicos periódicos tendo em vista a aptidão física e psíquica do trabalhador para o exercício da sua profissão, bem como a repercussão do trabalho e das condições na saúde do trabalhador. De acordo com o referido anteriormente, os trabalhadores da mina são submetidos aos exames de admissão, periódicos e ocasionais.

Para completar a sua observação e formular uma opinião mais precisa sobre o estado de saúde do trabalhador, o médico do trabalho pode solicitar por vezes outros exames complementares.

Como resultado dos exames médicos efetuados aos trabalhadores, serão preenchidas fichas clínicas e fichas de aptidão. As primeiras ficam na posse do médico do trabalho enquanto as segundas são enviadas ao departamento de recursos humanos da FELMICA.

10.7.6. Serviços de segurança e higiene no trabalho

A FELMICA possui um Técnico de Higiene e Segurança externo, devidamente certificado, que assegurará os serviços de segurança no trabalho, de acordo com a legislação vigente nesta matéria. Estes serviços assegurarão as seguintes tarefas:

- Informação técnica na fase de projeto e de execução, sobre as medidas de prevenção relativas às instalações, locais, equipamentos e processos de trabalho;
- Identificação e avaliação dos riscos para a segurança e saúde dos trabalhadores nos locais de trabalho e controlo periódico dos riscos resultantes da exposição a agentes químicos, físicos e biológicos;
- Planeamento da prevenção, integrando, a todos os níveis e para o conjunto das atividades da empresa, a avaliação dos riscos e as respetivas medidas de prevenção;
- Elaboração de um programa de prevenção de riscos profissionais;
- Informação e formação sobre os riscos para a segurança, bem como sobre as medidas de proteção e de prevenção;
- Organização dos meios destinados à prevenção e proteção coletiva e individual, e coordenação das medidas a adotar em caso de perigo grave e iminente;
- Afixação da sinalização de segurança nos locais de trabalho;
- Análise dos acidentes de trabalho;
- Recolha e organização dos elementos estatísticos relativos à segurança na empresa;
- Coordenação de inspeções internas de segurança sobre o grau de controlo dos riscos e sobre a observância das normas e medidas de prevenção nos locais de trabalho.

Os serviços de segurança e saúde no trabalho irão manter ainda atualizados, para efeitos de consulta, os seguintes elementos:

- Resultados das avaliações de riscos relativos aos grupos de trabalhadores a eles expostos;

- Lista de acidentes de trabalho que tenham ocasionado ausência por incapacidade para o trabalho, bem como relatórios sobre os mesmos, que tenham ocasionado ausência superior a três dias por incapacidade para o trabalho;
- Uma listagem das situações de baixa por doença, com referência à causa e número de dias de ausência ao trabalho;
- Listagem das medidas propostas ou recomendações formuladas pelos serviços de segurança no trabalho.

De referir que existirá uma colaboração estreita entre os serviços de segurança e os de saúde, o que facilita a troca de informações úteis para o diagnóstico e prevenção, quer de acidentes, quer de doenças profissionais. Essa colaboração será mantida através de reuniões periódicas entre o médico do trabalho e o técnico de higiene e segurança.

10.7.7. Registo de acidentes e índices de sinistralidade

A implementação do PSS tem como objetivo a redução do número de acidentes e de doenças profissionais neste tipo de trabalho. Assim, existe a necessidade de acompanhar a sinistralidade desta atividade, de modo a que se possam tomar medidas no sentido de a combater.

Sempre que ocorra um acidente será efetuada uma análise, por parte dos serviços de segurança da empresa, registando-se todas as informações relevantes que permitam uma avaliação detalhada desse acidente.

Na ocorrência de um acidente grave ou mortal ou que, independentemente da produção de tais danos, assumam particular gravidade na perspetiva da segurança dos trabalhadores, após a ativação do plano de emergência e sem prejuízo do socorro aos sinistrados, a área será de imediato vedada, interrompendo-se os trabalhos.

Será participado à Autoridade para as Condições do Trabalho (ACT) a qual comunicará à Direção Geral de Energia e Geologia (DGEG) e à entidade policial, a sua ocorrência, de imediato, de acordo com a exigência da legislação vigente. Só se retomarão os trabalhos interrompidos após a autorização por estas entidades.

A sinistralidade será acompanhada pelo técnico de segurança e higiene no trabalho, o qual elabora relatórios de acidente, sendo mantidos atualizados os índices de sinistralidade dos trabalhos e divulgados junto dos trabalhadores.

10.7.8. Plano de informação e formação dos trabalhadores

O serviço de segurança da empresa irá promover junto dos trabalhadores sessões de informação, sensibilização e formação, nas quais estes serão alertados para os riscos que correm no seu posto de trabalho e para os modos de minimizar esse risco. Nestas sessões é fomentado o uso obrigatório dos equipamentos de proteção individual, tais como capacete, botas de segurança, coletes de alta visibilidade, óculos de proteção, protetores auriculares, máscaras, luvas, entre outros. Nessas sessões, os trabalhadores são advertidos para os riscos a que estão expostos, bem como para as normas de segurança a adotar em cada caso, consciencializando os trabalhadores para a obrigatoriedade do seu cumprimento.

Essas sessões de formação e informação dos trabalhadores serão realizadas com uma periodicidade mínima anual, devendo em determinadas situações de acidentes ou incidentes ser convocada uma sessão extraordinária. As sessões de formação serão ministradas pelo técnico de higiene e segurança.

A entrada de um novo trabalhador, ou a mudança de posto de trabalho de um trabalhador já ao serviço, será sempre precedida de uma ação de formação, para que a pessoa conheça as condições de trabalho, os riscos, os equipamentos, o ambiente e as melhores práticas a adotar, com vista a uma integração adequada e minimizadora de acidentes e doenças profissionais.

Na entrada ao serviço de um novo trabalhador será dada a conhecer a organização de segurança e saúde no trabalho, bem como as regras de segurança e saúde a cumprir por parte deste.

10.7.9. Plano de visitantes

Quando se deslocarem visitantes à mina serão recebidos nas instalações de apoio, não sendo permitida a sua deslocação ao interior da mesma sem que sejam acompanhados por um Responsável da Empresa.

Para que os visitantes se possam deslocar dentro da exploração, ser-lhes-á fornecido (ou exigido) equipamento de proteção individual adequado aos locais a visitar.

10.7.10. Plano de emergência

10.7.10.1. Meios de combate a incêndios

Para combate a incêndios existirão extintores adequados, instalados nas máquinas móveis e nas instalações de apoio.

Os extintores utilizados serão de Pó Polivalente em todas as máquinas e instalações exceto junto a quadros elétricos, nas quais serão instalados extintores de CO₂ (mais adequados para riscos elétricos). Será cumprida a sua verificação e revisão periódica no sentido de serem mantidos em bom estado de funcionamento.

10.7.10.2. Primeiros socorros

Existirá um local de primeiros socorros devidamente equipado no contentor da sala de refeições, para prestar cuidados sempre que necessário.

No local de primeiros socorros existirá um estojo de primeiros socorros apetrechado, no mínimo, com os seguintes produtos farmacêuticos:

- Compressas de diferentes dimensões;
- Pensos rápidos;
- Rolo adesivo;
- Ligadura não elástica;
- Solução antisséptica (unidose);
- Álcool etílico 70% (unidose);
- Soro fisiológico (unidose);
- Pinça;
- Luvas descartáveis em látex.

Além da caixa de primeiros socorros será colocado no local de primeiros socorros o seguinte material:

- ☐ 1 maca;
- ☐ Manta térmica;
- ☐ Saco térmico para gelo;
- ☐ Lenços triangulares;
- ☐ Talas de diversos tamanhos;
- ☐ 1 tesoura;
- ☐ 1 termómetro clínico;
- ☐ 1 garrote.

10.7.10.3. Socorrista e equipa de emergência

A mina irá possuir, no mínimo, um socorrista, dando cumprimento ao estipulado no art.º 162 do Decreto-Lei n.º 162/90, de 22 de maio. O socorrista terá formação para prestar os primeiros socorros sempre que ocorra algum acidente de trabalho. Para além do socorrista, existirá uma equipa de emergência devidamente treinada para situações de assistência médica, combate a incêndios e evacuação. Esta equipa irá assegurar as intervenções de emergência.

10.7.10.4. Assistência médica

Em cartazes devidamente sinalizados e em locais de acesso a todos os trabalhadores, estarão indicadas as instruções a seguir em caso de acidente, designadamente:

1. Fazer prevenção secundária;
2. Proceder aos primeiros socorros e identificar o tipo de lesões (a realizar por parte do socorrista);
3. Pedir assistência médica (112) dando informações sobre o local do sinistro e sobre o estado do sinistrado;
4. Avisar os serviços de segurança e saúde e o Diretor Técnico.

Para que se possa solicitar assistência médica, existirão nos cartazes anteriormente mencionados, os dados de emergência seguintes:

- Número nacional de socorro – 112;
- Centro de informação antiveneno – 808 250 143;
- Morada e telefone do centro de saúde mais próximo;
- Morada e telefone do hospital mais próximo.

Durante o telefonema de chamada de socorro deve ser indicado o local do acidente, o tipo de acidente, pessoal envolvido e tipo de ferimentos.

O socorrista deverá prestar os primeiros socorros em caso de acidente ligeiro, caso contrário não deve movimentar-se o acidentado antes da chegada da equipa médica, a não ser que o socorrista possua experiência para prestar os primeiros socorros à vítima.

Além dos números de telefone anteriormente referidos, deve fazer parte da lista de telefones de emergência da mina o número de telefone da companhia de seguros, do Diretor Técnico dos trabalhos, do Técnico de Higiene e Segurança, do Médico do Trabalho, da Guarda Nacional Republicana, da Delegação Regional de Saúde, da ACT, da DGEG, da Câmara Municipal, entre outros.

10.8. INSTALAÇÕES SOCIAIS E DE HIGIENE

A mina será servida por dois armazéns para arrumos e armazenamento de materiais e ferramentas, não estando prevista qualquer instalação social. Existirá em permanência um sanitário móvel para fazer face às necessidades dos trabalhadores que se encontram em permanência na área da mina.

III. PLANO AMBIENTAL E DE RECUPERAÇÃO PAISAGÍSTICA

(Página intencionalmente deixada em branco)

1. CONSIDERAÇÕES GERAIS

A exploração de minério a céu aberto num determinado território implica, consoante o grau de intervenção e tipologia do projeto, alterações mais ou menos significativas nesse ambiente. O Plano Ambiental e de Recuperação Paisagística (PARP) pretende dar resposta aos problemas levantados pelo desenvolvimento dessa atividade industrial e ao mesmo tempo, minimizar as consequências negativas decorrentes da sua exploração e desativação, tendo como linhas orientadoras o cumprimento dos objetivos ambientais e paisagísticos de caráter geral, estéticos e técnico-económicos descritos ao longo do presente documento.

Não basta satisfazer as exigências ambientais gerais associadas a este tipo de exploração. Ao enumerar e quantificar os benefícios resultantes da implementação do PARP, é também importante considerar os inconvenientes originados ao longo dos anos pela atividade mineira, nomeadamente, sobre a paisagem local e sobretudo, no seio do ecossistema onde a mesma se insere.

Dentro do quadro de prejuízos, alguns há que se destacam por intervirem mais diretamente na atenção de um observador. Tal é o caso, por exemplo, da remoção de terra vegetal e desmatagem necessária à exploração mineira, depósitos de produtos e estéreis e até mesmo abertura de novos acessos. Sendo 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, evitando-se a utilização de vegetação alóctone ou fora do tradicionalmente verificado neste território da região do Barroso, reconhecido pelos seus importantes recursos naturais e paisagísticos que, devido à singularidade dos sistemas produtivos agro-silvo-pastoris ainda presentes, foi recentemente classificada com sítio GIAHS (*Globally Important Agricultural Heritage System*¹) da FAO (Food and Agriculture Organization²).

A FELMICA é uma empresa com várias unidades de indústria extrativa espalhadas pelo país e possui uma política de respeito pelos valores ambientais enquanto exploradora dos recursos geológicos. Nesse âmbito, serão colocadas em prática medidas que minimizem os potenciais impactes ambientais gerados pela exploração da Mina de Lousas e que sejam eficazes para integrar na paisagem afetada durante a fase de lavra e no período pós-exploração mineira.

O presente projeto mineiro pressupõe a intervenção de uma área em grande parte já afetada pela indústria extrativa, a qual será dividida em dois núcleos de exploração, ambos localizados no quadrante Noroeste da área a licenciar, um deles com cerca de 7,1 ha e o outro com 1,1 ha, bem como, uma área no quadrante Sudeste com cerca de 3,9 ha, a ocupar com parques de produtos, depósitos de terras vegetais (pargas) e estéreis.

Verifica-se assim que o ecossistema na área de projeto se encontra já intrinsecamente afetado pela atividade mineira. Sendo que, o presente projeto pretende a continuidade da área ocupada por esse uso. Essa situação contribui, em termos relativos, para uma minimização da significância do impacte a gerar pela continuidade e ampliação do presente projeto. No entanto, não minimiza, de forma alguma, a necessidade de adotar medidas de integração e recuperação ambiental e paisagística em conformidade e em simultâneo com a conceção do projeto mineiro e tendo em consideração os objetivos ambientais e de gestão territorial definido para esse local, considerando que se trata de uma área inserida em Património Agrícola Mundial da FAO.

¹ Sistema Importante do Património Agrícola Mundial.

² Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura.

2. OBJETIVOS

O principal objetivo do PARP é planejar e orientar, de forma integrada (em articulação com as diversas atividades de lavra) e faseada no tempo, a recuperação e integração paisagística das áreas de exploração, tendo como objetivo a recuperação ambiental e paisagística, seguindo princípios de ordem estética, funcional e de sustentabilidade.

Uma das principais preocupações subjacentes à elaboração do PARP é não substituir um impacto ambiental negativo por outro de carácter diferente, ou seja, pretende-se que as intervenções propostas conciliem a necessidade de requalificar o espaço afetado e minimizar as identificadas situações de risco geradas pela atividade de extração durante a vida útil da mina, cuja envolvente, apresenta características essencialmente rurais, minimizando os impactos visuais resultantes e reestabelecendo, o mais depressa possível, a continuidade estética e funcional da área de intervenção com a paisagem envolvente, considerando as suas aptidões e usos potenciais.

Dentro dos principais objetivos a atingir destacam-se os seguintes:

- Anular ou minimizar, com efeito imediato, o impacto visual e paisagístico negativo associado à exploração para os principais recetores visuais sensíveis na envolvente;
- Atenuar a emissão de poeiras e ruído para a envolvente;
- Conduzir, em tempo útil, o sistema resultante da recuperação a um novo equilíbrio e compatibilizar a recuperação paisagística com as operações de lavra e modelação topográfica, minimizando a área total afetada com a exploração mineira, ocultando dessa forma a sua presença na paisagem envolvente;
- A restituição imediata do coberto vegetal nas áreas exploradas de modo a valorizar a área do ponto de vista biofísico, através do seu enriquecimento florístico e, ao mesmo tempo, garantir a sua integração na paisagem envolvente de modo a nunca existirem parcelas concluídas em termos de exploração que não estejam recuperadas ou em recuperação;
- Garantir o restabelecimento da vegetação autóctone, utilizando espécies da flora local, exceto nos casos em que haja vegetação mais adequada aos objetivos pretendidos, desde que adaptada às condições edafoclimáticas existentes;
- Assegurar o baixo custo de manutenção da vegetação estabelecida, garantindo a permanência de uma paisagem equilibrada e sustentável no período pós-exploração mineira.

Desse modo, a execução das medidas e objetivos do projeto permitirão a integração da área mineira na paisagem envolvente com vista, não só, à mitigação dos impactos visuais negativos mais relevantes, mas também, ao cumprimento dos princípios de proteção ambiental e de segurança de terceiros, tendo como objetivo final a constituição de uma paisagem sustentável, multifuncional e de elevada diversidade biológica.

Esses objetivos, conjugados entre si, serão atingidos pela utilização de espécies locais, cujos critérios de seleção se conjugaram de modo a conciliar aspetos funcionais, ecológicos e a respetiva integração paisagística. A solução desenvolve-se essencialmente no sentido de recuperar a área intervencionada pela mina, atenuar a artificialidade associada às suas atividades de encerramento, minimizar eventuais riscos de instabilidade e segurança e melhorar o seu aspeto estético e ecológico, permitindo a sua compatibilização com os usos potenciais da área, tendo em consideração, o interesse futuro dos proprietários e em conformidade com os planos de ordenamento em vigor para a área de projeto.

3. CARATERIZAÇÃO GERAL DA ÁREA DE PROJETO

A área de projeto insere-se em espaços florestais (categoria 2), submetidos a regime florestal de acordo com o PDM de Boticas e integrado numa área de concessão mineira compatível com a exploração de recursos minerais (Figura III.1 e Figura III.2).



Figura III.1 – Área de projeto e envolvente onde se visualiza o local ocupado atualmente com indústria extrativa e a sua envolvente florestal.



Figura III.2 – Panorâmica sobre a área de projeto e envolvente atualmente ocupada com espaços de indústria extrativa, florestais e matos.

Nesse âmbito, tal como qualquer outra intervenção industrial, um projeto de cariz mineiro acarreta impactos ambientais negativos, sobretudo quando é realizado num espaço rústico onde a envolvente é pouco artificializada e com recursos naturais e paisagísticos importantes como se verifica nesta região do Barroso, a qual se encontra classificada como sítio GIAHS da FAO¹.

Trata-se de um território com um padrão de ocupação de solo marcado por uma economia de subsistência rural típica de regiões montanhosas, onde a atividade humana se desenvolveu ao longo tempo, através de práticas agrícolas, silvícolas e pastoreio tradicionais e ancestrais, com baixa utilização de recursos externos, produção com muito poucos excedentes e onde o nível de consumo da população é relativamente baixo comparado com outras regiões mais urbanas do país.

A ocupação e transformação humana marca indubitavelmente esta região e contribui para que os habitats se mantenham em diferentes níveis de sucessão ecológica, criando um complexo de diversas formações vegetais. Os rebanhos de ovinos, caprinos, bovinos, bem como a criação de suínos, sobretudo, de raças autóctones, possuem um papel fundamental na manutenção dos ecossistemas, uma vez que, o pastoreio contribui diretamente para o controle da vegetação arbustiva e herbácea, reduzindo o risco de incêndio, uma das principais ameaças à produção agroflorestal e à biodiversidade natural da região².

A manutenção do que resta da paisagem tradicional tem sido assegurada, sobretudo, pela manutenção dos lameiros e pelo pastoreio extensivo (ao qual estão associadas práticas como, o corte de vegetação herbácea para forragens, queimadas de vegetação arbustiva para a renovação das pastagens e o corte de lenha para aquecimento das habitações), dada a importância dessas atividades na economia agropecuária. Em associação, muitas vezes, surge a atividade apícola que faz também parte integrante desse sistema.

De facto, a paisagem montanhosa está historicamente relacionada com os sistemas agrícolas tradicionais, em grande parte, baseados na criação de gado e na produção de batata e cereais. Isso deu origem a um mosaico paisagístico composto por pastagens antigas (lameiros), áreas de cultivo (campos cerealíferos, batata e hortícolas) e áreas florestais, onde, tal como já referido, o gado é um elemento chave no fluxo entre os vários componentes do sistema³.

Em termos cromáticos, no conjunto da paisagem em análise, verifica-se um predomínio dos tons acastanhados e esverdeados, devido à existência de uma grande mancha de vegetação florestal e áreas de matos e lameiros, intercalados por tons cinza e castanhos devido à existência de zonas naturais, desprovidas de vegetação e com afloramentos rochosos, sobretudo nas zonas sobrelevadas dos cumes das serras.

Como principais elementos estruturantes desta paisagem, marcantes pela sua morfologia distinta, destacam-se, a serra dos Marcos, a serra de Brandelos (Alto da Misarela/Alto dos Cortiço/Alto da Urreta), a serra do Pinheiro e a serra da Sombra, bem como os vales principais associados por onde fluem o rio Beça no quadrante Sudeste e os seus afluentes rio Covas, no quadrante Sul e os ribeiros de Lousas e Gondiaes no quadrante Sudoeste. É ainda de destacar os cumes do “Terreiro”, Penedo Durão e do “Alto dos Vigiadouros” que se sobrepõem na paisagem contornando as povoações de Bostofrio, Covas do Barroso e Campos. Todos estes elementos contribuem para o elevado valor singular natural e paisagístico global desta região.

Na região é ainda possível encontrar algumas áreas de bosque natural, onde as espécies dominantes nas zonas de maior altitude são os carvalhos, particularmente, o roble e o negral e nas de menor altitude, o videiro. Nas margens das linhas de água, é frequente o aparecimento dos amieiros e dos salgueiros.

¹ Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura.

² FAO, 2018.

³ *Idem*.

Em termos de edificações e povoamentos urbanos, verificam-se alguns aglomerados de pequena dimensão perfeitamente integrados nessa paisagem tipicamente rural, associados a espaços de declive mais aplanado e com solos de melhor qualidade produtiva.

4. SOLUÇÃO DE RECUPERAÇÃO

A proposta apresentada pressupõe que as atividades de integração e recuperação paisagística sejam efetuadas de forma faseada em concomitância com a exploração. Os trabalhos a efetuar nos espaços abrangidos pelo projeto da mina consistem, essencialmente, na modelação e revegetação das áreas intervencionadas com os materiais de aterro disponíveis e na instalação de um revestimento vegetal adequado, com vista, não só a aumentar a segurança e estabilidade das áreas intervencionadas, mas também a integrar esses espaços na paisagem envolvente.

De um modo geral, a solução de recuperação paisagística contempla a plantação de espécies arbóreas e arbustivas tradicionais das florestas e matas 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 conclusão dos trabalhos em cada fase.

Em termos de visibilidade, as áreas a afetar pelos trabalhos da mina, relacionam-se não só com as áreas de escavação (cortas), mas também com as áreas de parques de produtos, pargas e depósitos de estéreis.

Cada um dos espaços designados, no âmbito da recuperação paisagística, é intervencionado em conformidade com as suas tipologias e características morfológicas, adequando-se a tipologia de recuperação a cada uma das situações referidas, sendo comum a todos eles o cumprimento dos seguintes objetivos:

- Reposição da camada de solo e da cobertura vegetal;
- Requalificação do uso do solo no período de pós-exploração mineira;
- Assegurar o baixo nível de manutenção da vegetação estabelecida;
- Promover o equilíbrio e sustentabilidade, a curto prazo, do sistema resultante da recuperação paisagística em integração com o território envolvente considerando os elementos que levaram esta região a ser classificada Património Agrícola Mundial.

Relativamente à estrutura verde a instalar, os critérios de seleção foram funcionais, ecológicos e de integração paisagística, mas também de ordem técnica e económica. Considerando a sua futura utilização e integração nos sistemas agro-silvo-pastoris e apícolas tradicionais da região, optando por material vegetal cuja aquisição é facilitada pelo facto de existir na envolvente das áreas de exploração e excluir a utilização de vegetação exótica e/ou de carácter invasor.

Propõe-se também que, nas épocas apropriadas e dentro da área de concessão, sejam efetuadas campanhas de colheita de sementes e propágulos de espécies vegetais passíveis de serem depois utilizadas nas sementeiras. Nestas campanhas será apenas efetuada a recolha do material vegetal estritamente necessário para a composição das sementeiras, de modo a assegurar a recuperação ambiental necessária em cada área sem que isso afete ou danifique de modo algum os respetivos habitats naturais.

A vegetação proposta é constituída por árvores, arbustos e herbáceas que irão garantir o correto enquadramento das áreas a intervencionar. 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 grandes quantidades de água ao nível superficial e subterrâneo.

No cumprimento dos objetivos referidos, procurou-se compatibilizar a estratégia de recuperação com o Plano Diretor Municipal (PDM) de Boticas que estipula para esta área o uso agro-florestal.

Importante ainda acrescentar que a conceção do projeto de recuperação paisagística das áreas intervencionadas considerará sempre o aumento da multifuncionalidade do espaço e a promoção da biodiversidade e da flora autóctone.

5. TIPOLOGIAS DE INTERVENÇÃO

A recuperação ambiental e paisagística mineira pode ter formas e soluções infinitas, cuja conceção depende do projetista, da função e objetivos definidos para o espaço, das condicionantes do local, dos materiais disponíveis, do capital que se pretende investir e, por último, da disponibilidade e abertura do promotor à implementação de novas abordagens.

O termo recuperação, como é usado no contexto mineiro, tem uma aplicação lata, em que os objetivos principais incluem a regularização e estabilização do terreno, a garantia de segurança pública, a melhoria estética e a devolução do espaço para algo considerado, dentro do contexto regional, um propósito útil.

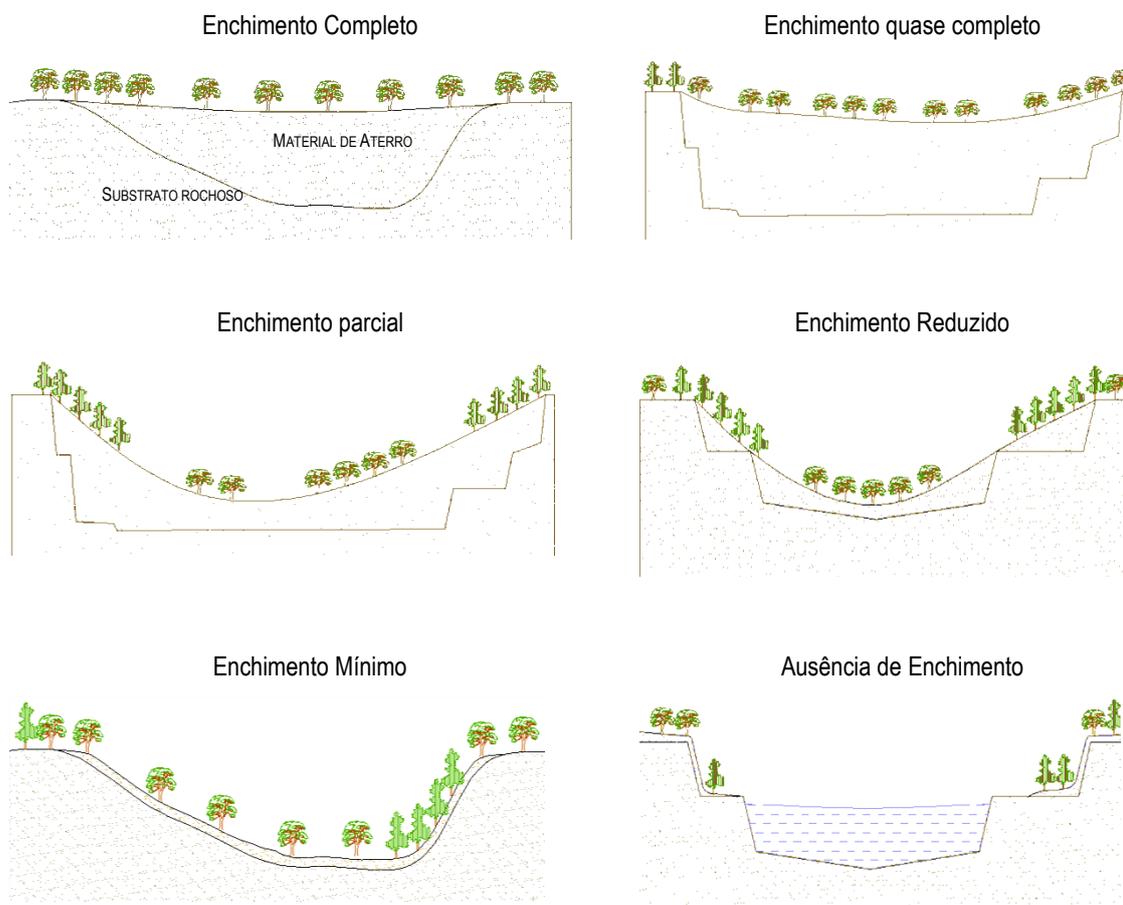
Os diferentes modelos de recuperação podem ser agrupados em três tipos principais: a restauração, a reabilitação e a reconversão. A restauração tem por objetivo devolver o estado original removendo a causa de degradação, ou seja, envolve a restituição pura do estado preexistente. A reabilitação pressupõe uma recuperação das funções e processos naturais dentro do contexto da perturbação, isto é, assume a afetação produzindo um ecossistema alternativo compatível com a envolvente, cuja recriação se pode aproximar em maior ou menor escala do estado ideal (situação clímax). A reconversão visa uma utilização do espaço afetado para outros usos, distintos dos originais, ou seja, substitui o ecossistema autóctone, não obrigando, necessariamente, à revegetação das áreas.

No processo de recuperação podem identificar-se quatro tipos de intervenção (Figura III.3): o renivelamento (enchimento completo), o enchimento parcial (enchimento quase completo, enchimento reduzido e enchimento parcial), a manutenção (enchimento mínimo) e o abandono controlado (ausência de enchimento).

No seguimento da solução de recuperação que se tem vindo a efetuar nas áreas de pós-exploração, preconiza-se no presente projeto a restauração, contemplando todas as áreas afetadas pelas intervenções associadas à exploração do recurso mineral, recorrendo-se ao enchimento completo com recurso a materiais inertes provenientes da mina, em que os patamares, taludes de lavra e a base das cortas serão aterradas completamente e modeladas com vista à reposição aproximada da topografia original, sendo depois recuperadas e integradas paisagisticamente com vegetação autóctone ou tradicional desta região, imediatamente após terminar o seu período útil de exploração.

A filosofia inerente à recuperação da área intervencionada consiste assim no enchimento completo, para reposição próxima do original da topografia e conseqüentemente da rede de drenagem natural, tendo em consideração a topografia envolvente e de modo a minimizar os impactes visuais e paisagísticos gerados pela exploração.

A presente proposta de recuperação ambiental e paisagística contempla a plantação de espécies arbóreas autóctones florestais, que terão como principal objetivo promover e acelerar a convergência da comunidade vegetal das zonas intervencionadas para a composição e estrutura da área envolvente (comunidades vegetais naturais, não perturbadas pela exploração) e recriar um espaço sustentável e multifuncional.



Fonte: SOUSA, 1993 (adaptado)

Figura III.3 – Esquema dos diferentes tipos de intervenção na recuperação de pedreiras.

Em termos de aterro e modelação, no final da exploração irão existir áreas de maior declive e outras mais aplanadas, as quais serão alvo de ações distintas em termos de recuperação. Assim, nas encostas modeladas com maior declive, será efetuado o espalhamento de terra vegetal e a revegetação com sementeiras herbáceo-arbustivas e seguidamente abertas as covas para plantações; as áreas mais aplanadas serão semeadas apenas com sementes de espécies herbáceas e criadas pequenas manchas de plantações com vegetação arbórea e arbustiva, tendo como objetivo a recriação de prados permanentes/lameiros típicos desta região.

Conforme referido, em todas as operações de regularização e modelação topográfica serão utilizados, os resíduos de extração produzidos no decurso da exploração do recurso mineral. Assim que se atingirem as cotas finais de projeto, as áreas modeladas serão revestidas com uma camada de terra vegetal, sobre a qual serão efetuadas as sementeiras e plantações propostas.

6. MODELAÇÃO DO TERRENO E DRENAGEM

À medida que as operações de modelação com os estéreis a produzir forem atingidas as cotas finais de projeto, terão início as operações de recuperação paisagística propriamente ditas. Essas operações iniciam-se com a modelação topográfica com o objetivo de suavizar a topografia e minimizar a rugosidade que os materiais, constituídos, essencialmente, por solos e pedras de granulometrias diversas, apresentam depois de depositados.

Conforme já referido, para assegurar a modelação topográfica proposta, serão utilizados os estéreis provenientes da exploração mineira para efeitos de preenchimento dos vazios de escavação.

De forma a facilitar a infiltração das águas pluviais serão utilizados os materiais mais permeáveis nas zonas superiores da área a modelar. Em todo o caso, refere-se que os estéreis a produzir apresentam uma granulometria relativamente extensa e uma porosidade bastante elevada quando depositados de forma aleatória, o que irá facilitar a infiltração, pelo que a infiltração das águas pluviais não deverá constituir uma preocupação.

Depois de efetuadas as operações de modelação geral do terreno, proceder-se-á a uma mobilização do solo com cerca de 0,30 m de profundidade por ripagem ou lavoura, antes de se proceder à distribuição da terra vegetal.

Um dos aspetos fundamentais na recuperação ambiental de áreas afetadas pela indústria extrativa, é garantir uma modelação do terreno eficaz, assegurando a percolação das águas pluviais, o seu encaminhamento para a rede de drenagem natural e possibilitando, posteriormente, a instalação e o desenvolvimento da vegetação.

Os estéreis serão colocados ao longo dos patamares e taludes de escavação com o objetivo de serem semeados e plantados, reduzindo assim a sua artificialidade e permitindo o desenvolvimento de um coberto vegetal com fins produtivos ou ecológicos.

Dado que se trata de uma exploração a céu aberto, a modelação do terreno será faseada e concomitante com a lavra, terminando com a desativação e remoção, nas áreas de depósitos de materiais temporários, das infraestruturas e equipamentos de apoio à exploração.

Na Figura III.4 apresenta-se o perfil esquemático do método construtivo do aterro, englobando a deposição e a modelação. Durante a fase de construção do aterro e à medida que forem sendo depositados os materiais de aterro, serão realizadas, tanto quanto possível, operações de compactação com recurso à passagem de equipamentos, de modo a incrementar o fator de segurança do aterro a construir e a minimizar efeitos de assentamentos indesejáveis.

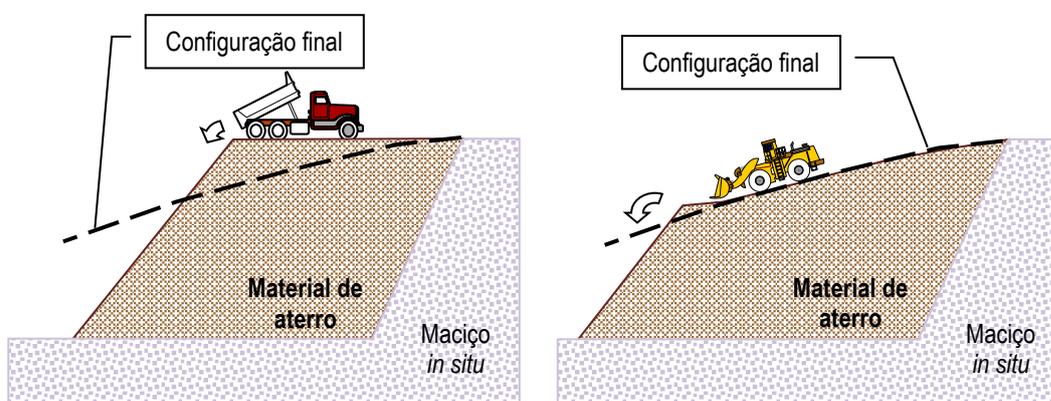


Figura III.4 – Perfil esquemático do método de modelação do terreno.

A compactação dos materiais de enchimento, por analogia com materiais semelhantes, deverá atingir uma taxa entre 0,90 e 0,95, ou seja, cada metro cúbico de material solto deverá ocupar um volume entre 0,90 m³ e 0,95 m³ após compactação. Para atingir a modelação proposta estima-se que seja necessário um volume total de 622 400 m³ de materiais que serão os estéreis da exploração do recurso mineral, já com o fator de empolamento.

Relativamente às instalações de resíduos que constituem anexos da mina, refere-se que serão alvo de uma modelação geral para reperfilamento de taludes, no sentido de garantir a sua estabilização a longo prazo. A instalação de resíduos localizada mais a Este já se encontra em fase avançada de modelação, possuindo já um perfil de talude final. Essa filosofia de modelação será aplicada às outras duas instalações de resíduos.

Depois de efetuadas as operações de modelação geral do terreno, proceder-se-á a uma mobilização do solo com cerca de 0,30 m de profundidade por ripagem ou lavoura, antes de se proceder à distribuição da terra vegetal.

No Desenho 7 apresenta-se a modelação final da mina, sendo de referir que, as operações de revestimento vegetal contempladas neste PARP serão efetuadas à medida que forem concluídos os trabalhos de aterro e modelação em cada zona.

Ainda relativamente aos sistemas de drenagem, serão mantidas as valas de drenagem perimetrais construídas para as operações de lavra, que assegurarão o encaminhamento das águas pluviais para a rede de drenagem natural do terreno.

Sempre que necessário serão construídos sistemas de drenagem específicos no interior das áreas a modelar para encaminhamento das águas pluviais enquanto não é reposta a drenagem natural. Esses sistemas serão ajustados a cada caso à medida que a modelação topográfica é concluída e se procede às sementeiras e plantações. Durante o processo de recuperação paisagística serão efetuadas manutenções aos sistemas de drenagem de modo a manter a sua operacionalidade.

7. TERRA VEGETAL

As atividades de desmatamento e decapagem de terra vegetal deverão anteceder o desmonte, mas estar suficientemente próximas da extração, em termos temporais, para que a área de intervenção não seja afetada mais do que o necessário em cada período. Por outro lado, a desmatamento e decapagem, deverá ocorrer a uma distância suficiente da frente de desmonte para que não motive a interrupção da atividade extrativa ou o conflito entre as operações. Trata-se, assim, de um compromisso que deverá ser estabelecido de forma a que, os trabalhos de exploração decorram de forma normal, mas sempre, tendo em consideração a mitigação dos impactos ambientais gerados pela mesma.

Igual compromisso deverá ocorrer entre essas operações de desmatamento e decapagem e a utilização das terras vegetais no processo de recuperação paisagística. Preferencialmente, as terras vegetais resultantes da decapagem deverão ser aplicadas de imediato nos locais em recuperação. Sempre que não seja possível a sua aplicação de imediato, por inexistência desses locais ou em condição para receber as terras vegetais, então o seu armazenamento deverá ser realizado em pargas, a instalar fora do perímetro das cortas, em local devidamente salvaguardado dos circuitos normais da exploração. A mina possui atualmente uma parga, cuja localização é apresentada no Desenho 5.

A estrutura das pargas deverá ser estreita, comprida, com uma altura nunca superior a 2 - 3 m e o cimo ligeiramente côncavo para uma boa infiltração da água. Depois de concluídas, deverá ser aplicada uma sementeira de tremocilha à razão de 3 g/m², se for no outono, ou de abóbora, se for na primavera, para minimizar o aparecimento de ervas infestantes e conservar a sua qualidade produtiva.

De modo a incrementar as condições de regeneração dos solos e aumentar a sua fertilidade, nas operações de aterro haverá o cuidado de separar as melhores terras para colocação nas camadas superiores da zona a modelar, onde sobrepostamente será espalhada a terra vegetal. A utilização da terra vegetal proveniente do próprio local constitui uma das medidas mais eficazes da recuperação paisagística uma vez que a mesma contém sementes da flora local fundamentais ao desenvolvimento da vegetação natural e autóctone.

Os solos a intervencionar são de um modo geral pobres e esqueléticos, ainda assim, com exceção da área atualmente escavada, todas as áreas a intervencionar a nível da camada de solos, serão decapadas e a terra vegetal existente nesses locais, acondicionada em pargas, em locais devidamente salvaguardados previamente estabelecidos no Plano de Lavra. Estima-se a existência de um volume de terra vegetal nas áreas a decapar na ordem dos 9650 m³, a que corresponde um volume de 11 100 m³ após empolamento.

Depois de efetuadas as operações de modelação geral das áreas a semear e/ou plantar proceder-se-á à mobilização do solo com cerca de 0,30 m de profundidade por ripagem ou lavoura, antes de se proceder ao espalhamento da terra vegetal.

Nessas áreas, depois de ter sido convenientemente preparada e fertilizada, adequadamente com os resultados das análises de solos obtidos, será feito o espalhamento de terra vegetal com uma espessura média de 0,10 m. Antes da sua utilização, a terra vegetal deverá ser desfeita e limpa de pedras, raízes e ervas. A aplicação da terra vegetal será feita manual ou mecanicamente, devendo proceder-se de seguida a uma regularização e ligeira compactação, sendo executada de forma a garantir a estabilidade da camada, mas evitando que a superfície permaneça rugosa o suficiente para permitir a instalação das sementeiras herbáceas e arbustivas.

A aplicação da terra viva será feita em camadas uniformes sobre as áreas a revestir, acabadas sem grande esmero e de preferência antes do outono, para que a sua aderência ao solo-base se faça nas melhores condições.

8. REVESTIMENTO VEGETAL

8.1. PREPARAÇÃO DO TERRENO

Depois de proceder ao espalhamento da terra vegetal e de modo a criar uma base de sustentação ao desenvolvimento das sementeiras e plantações propostas será efetuada uma fertilização geral do terreno com adubo composto N:P:K (15:15:15) à razão de 15 g/m². Os fertilizantes deverão ser espalhados uniformemente, manual ou mecanicamente, à superfície do terreno e incorporados por meio de fresagem.

Por último, antes de se proceder à instalação de vegetação por sementeira, deverá assegurar-se que a superfície do terreno apresente um grau de rugosidade e soltura que permita a fixação das sementes e o seu normal desenvolvimento.

8.2. ESTRUTURA VERDE

Concluídas as operações de preparação do terreno, proceder-se-á de imediato à instalação da vegetação, de forma obter uma rápida integração da área na paisagem envolvente. As medidas de recuperação vegetal aqui propostas assentam, essencialmente, na reconstituição rápida do coberto vegetal, recorrendo-se à utilização de sementeiras e de plantações.

As sementeiras a efetuar, de herbáceas e de arbustos, pretendem criar um revestimento rápido e eficaz na proteção do solo contra a erosão. Serão utilizadas, essencialmente, espécies associadas à flora local e espécies adaptadas às condições locais com as necessárias características de robustez e de fácil fixação. A sementeira arbustiva far-se-á sobre prévio revestimento herbáceo.

A composição das misturas de sementes (herbáceas e arbustivas) a utilizar na recuperação, em percentagem de peso, encontra-se descrita no Quadro III.1 e no Quadro III.2.

Quadro III.1 – Sementeira herbácea (à razão de 10 g/m²).

Mistura de semente	Espécie	%
Herbácea	<i>Agrostis trunctula</i>	10
	<i>Brachypodium sylvaticum</i>	15
	<i>Brisa maxima</i>	8
	<i>Dactylis glomerata</i>	20
	<i>Festuca elegans</i>	10
	<i>Lolium multiflorum</i>	5
	<i>Lolium perenne</i>	5
	<i>Lupinus luteus</i>	12
	<i>Trifolium repens</i>	15

Quadro III.2 – Sementeira arbustiva (à razão de 3 g/m²).

Mistura da semente	Espécie	%
Arbustiva	<i>Arbutus unedo</i>	5
	<i>Calluna vulgaris</i>	10
	<i>Chamaerspatium tridentatum</i>	5
	<i>Cistus ladanifer</i>	12
	<i>Cistus salvifolius</i>	4
	<i>Cytisus multiflorus</i>	15
	<i>Cytisus scoparius</i>	15
	<i>Genista triacanthus</i>	4
	<i>Halimium lasianthum</i>	8
	<i>Lavandula stoechas</i>	12
	<i>Ulex europaeus</i>	10

No que diz respeito às plantações, preconiza-se o seguinte elenco de espécies:

- *Arbutus unedo* (Medronheiro)
- *Castanea sativa* (Castanheiro)
- *Crataegus monogyna* (Pirliteiro)
- *Quercus pyrenaica* (Carvalho negral)
- *Quercus robur* (Carvalho roble)

A seleção do elenco florístico foi baseada na escolha de espécies associadas ou adaptadas à flora local, com as necessárias características de robustez e fácil fixação, reforçando também a opção por espécies com características políferas e com elevado potencial apícola, uma vez que a apicultura é uma atividade que faz parte integrante do sistema agro-silvo-pastoril da região do Barroso, não só numa perspetiva económica mas também ecológica.

As espécies indicadas, sobretudo o elenco arbóreo e subarbóreo estão também identificadas como “a privilegiar” no PROF de Trás-os-Montes e Alto Douro – sub-região do Barroso.

O método de plantação a utilizar deverá consistir na preparação do terreno com posicionamento da sinalização nos diversos locais onde as covas serão abertas (à medida do torrão ou do sistema radicular da espécie a plantar). As covas deverão ser previamente adubadas e deverá ser misturado com o solo de cobertura, uma mistura de um polímero hidroabsorvente de forma a reduzir as necessidades de rega nos períodos mais secos (Figura III.5).

Em todas as plantações deverá ser realizada uma caldeira em volta da planta, de modo a permitir uma melhor captação e reserva da água junto à planta.

Sabendo que algumas das espécies vegetais a utilizar nas sementeiras podem não se encontrar disponíveis no mercado, recomenda-se que, em época apropriada, se efetue a respetiva colheita de sementes e se promova a sua multiplicação em viveiro para posterior utilização na recuperação paisagística.

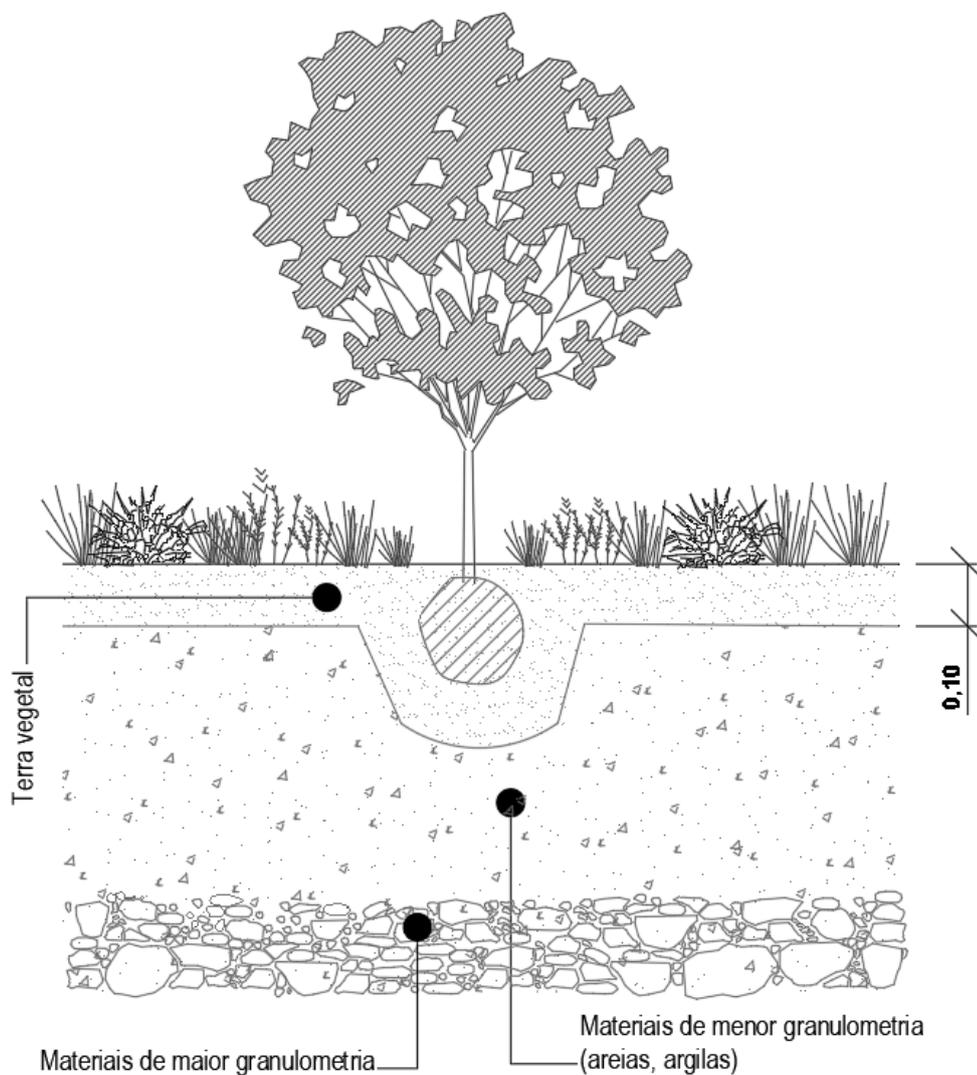


Figura III.5 – Desenho esquemático da metodologia de plantação, camada e bolsas de terra vegetal para as plantações e sementeiras.

9. MANUTENÇÃO E CONSERVAÇÃO

As operações de manutenção e conservação prolongar-se-ão por um período de 2 anos após a conclusão dos trabalhos, constando as seguintes atividades:

- **Rega** – após a instalação da vegetação deve ser assegurado o abastecimento de água com a frequência e na quantidade adequadas à manutenção das condições de humidade favoráveis ao desenvolvimento das espécies vegetais;
- **Fertilização** – a manutenção do nível de fertilidade deve ser assegurada com adubações apropriadas. A determinação do tipo de fertilização e das quantidades a aplicar deverá, no entanto, ser precedida por análises químicas ao solo.
- **Ressementeiras** – só será necessário proceder-se a ressementeiras quando as zonas anteriormente semeadas se encontrarem danificadas e/ou apresentarem zonas descobertas alguns meses após a 1ª sementeira. Nestes casos a ressementeira deverá ser efetuada recorrendo à mesma técnica e à(s) mesma(s) mistura(s) de sementes anteriormente preconizada;
- **Retanchar** – sempre que os exemplares plantados se encontrarem danificados, ou com problemas notórios de fitossanidade, deve ser efetuada a sua substituição de forma a respeitar a composição original. Nesta operação deverão observar-se todos os cuidados inerentes às plantações;
- **Desbaste** – aplicar-se-à a árvores e arbustos recém-plantados de forma a promover o correto desenvolvimento do porte e a conservação das suas características estéticas, ao mesmo tempo que se facilitam as restantes operações de manutenção, nomeadamente a limpeza;

No Quadro III.3 apresenta-se o plano de operações a desenvolver nos trabalhos de implantação da vegetação e de consequente manutenção.

10. CALENDARIZAÇÃO DA RECUPERAÇÃO

De modo a que as espécies pioneiras possam aproveitar as primeiras chuvas outonais e se instalem devidamente no terreno, antes que ocorram quaisquer erosões, indica-se no Quadro III.4 o calendário recomendado para realização dos trabalhos de recuperação.

Quadro III.4 – Sequência das operações de revestimento vegetal.

Tarefa	Época
Recolha de sementes no campo	Junho a agosto
Espalhamento da terra vegetal	Junho a setembro
Sementeira	Setembro a novembro
Plantações	Novembro a março
Retanchas e fertilizações	Janeiro a março
Granjeios	Setembro a outubro
Manutenção	Desde o início das operações

Os períodos indicados no Quadro III.4 devem ser entendidos como os mais favoráveis para a realização dos trabalhos. No entanto, é possível que estas operações se prolonguem no tempo ou só sejam concretizáveis em épocas mais alargadas, condicionadas pelas condições climatéricas.

As medidas de recuperação paisagística serão implementadas concomitantemente com a exploração, no sentido de minimizar os impactes paisagísticos.

Após a conclusão dos trabalhos de recuperação seguem-se 2 anos de trabalhos de manutenção e conservação da vegetação.

11. MEDIDAS CAUTELARES

Como medidas cautelares a seguir no processo de recuperação paisagística do terreno, deverão ser aplicadas as seguintes:

- Garantir a preservação de toda a vegetação existente na zona de defesa que não seja abrangida pela área de exploração;
- Durante a recuperação deverão limitar-se ao mínimo essencial as zonas de circulação e acesso dos veículos e maquinaria, de modo a evitar a destruição do coberto vegetal envolvente. Devendo sempre que possível, utilizar-se os caminhos existentes;
- As deslocações de veículos na área devem ser feitas a baixa velocidade, inferior a 20 km/h, de forma minimizar a emissão de poeiras;
- A aplicação da terra vegetal será feita em camada uniforme sobre as áreas a revestir, acabadas sem grande esmero e de preferência antes do outono, para que a sua aderência ao solo-base se faça nas melhores condições;
- A vegetação a plantar deverá ser obtida em viveiros da região e sempre acompanhado de certificados de origem, apresentando-se em boas condições fitossanitárias e bem conformado, sem podas ou cortes que tenham danificado a sua arquitetura, forma e copa;
- Nas áreas já recuperadas deverá ser interdita a circulação de veículos e pessoas, exceto para trabalhos de manutenção e conservação. Pressupondo-se a constituição, sempre que necessário, de medidas dissuasoras e/ou de proteção temporária – vedações, paliçadas - no que diz respeito, por um lado, ao acesso – pisoteio, veículos – e, por outro, à herbivoria, nos locais a recuperar e mais sensíveis de forma a permitir a recuperação e a instalação da vegetação natural;
- Exclui-se a possibilidade de uso de plantas de origem geográfica incerta ou o uso de variedades ou clones comerciais assim como o uso de espécies alóctones para as quais tenha sido observado comportamento invasor em território nacional, com vista a evitar qualquer possibilidade de contaminação genética das populações locais, pela introdução maciça de genótipos exóticos.

12. MONITORIZAÇÃO

A monitorização do PARP tem por objetivo verificar no local a eficácia das medidas de recuperação e integração paisagística executadas ou por executar e proceder à sua eventual correção/aferição. A paisagem, o desenvolvimento da vegetação, a componente ecológica (e.g. espécies faunísticas, espécies importantes no âmbito da conservação) são os descritores que serão monitorizados para avaliar o processo de recuperação ambiental e paisagístico.

Para verificar o desenvolvimento da vegetação instalada e o efeito na paisagem, em locais fixos, dentro e fora da mina, serão tiradas fotografias, de preferência na primavera, de forma a avaliar e registar a eficiência dessas medidas, sobretudo, no que diz respeito à minimização dos impactes negativos na paisagem.

O acompanhamento das áreas recuperadas será efetuado de modo a aferir o correto desenvolvimento da vegetação e possíveis riscos de erosão nas áreas aterradas. A evolução dos trabalhos de recuperação paisagística acompanhará o Relatório Técnico Anual sobre os trabalhos realizados em cada ano. Esse relatório será apoiado com recurso a registo fotográfico (com imagens de alta resolução/definição), mapas e indicadores (e.g. % área recuperada, área semeada e plantada, espécies plantadas), onde se estabelecerá um conjunto de pontos/locais estrategicamente colocados para a recolha de imagens que ilustrem as situações mais relevantes. O registo será sempre efetuado a partir desses pontos de referência de modo a permitir uma leitura e comparação direta entre os vários momentos.

13. PLANO DE DESATIVAÇÃO

13.1. CONSIDERAÇÕES GERAIS

As intervenções previstas no âmbito da desativação da mina visam a preparação da área para a sua devolução em condições de permitir o uso futuro, nas adequadas condições de segurança e enquadramento com o meio envolvente.

Assim, serão descritas de seguida as medidas a implementar durante e após a desativação da exploração, em termos de desmantelamento das instalações de apoio, de remobilização dos equipamentos móveis, de integração dos recursos humanos, de ambiente e de segurança, para que tais objetivos possam ser atingidos.

De referir que a desativação será realizada em diferentes momentos consonante o desenvolvimento e evolução dos trabalhos.

Assim, no preenchimento dos vazios de escavação haverá o cuidado de desativar por zonas, sempre que estejam asseguradas as condições de estabilidade da escavação após enchimento com os resíduos de extração e desde que a continuação dos trabalhos não interfira com essas zonas. Logo que estejam concluídas as operações de recuperação paisagística nessas áreas e após o período de manutenção e conservação, proceder-se-á à sua desativação.

13.2. DESMANTELAMENTO DAS INSTALAÇÕES

As instalações de apoio que se encontram na área da mina são constituídas por dois contentores móveis que serão remobilizadas para fora da área, sendo reutilizadas noutros estabelecimentos industriais da empresa ou alvo de venda.

O sanitário móvel também será remobilizado, sendo reutilizado noutro estabelecimento industrial da empresa ou alvo de venda. A fossa séptica que se encontra incorporada nesse sanitário móvel também será remobilizada, pelo que não existirá necessidade de proceder ao saneamento do local.

As áreas afetas às instalações de apoio serão alvo de recuperação paisagística e desativação após as operações de desmantelamento.

Os equipamentos móveis a utilizar nos trabalhos de exploração da mina, serão transportados para fora da área, para outros estabelecimentos industriais da empresa ou alvo de venda.

13.3. RECURSOS HUMANOS

Os recursos humanos da FELMICA afetos aos trabalhos de exploração da mina serão integrados em futuros estabelecimentos da empresa, se existirem, ou haverá uma rescisão dos contratos de trabalho.

Em todas as atividades de desmantelamento serão destacados funcionários da FELMICA, quando necessários, para auxiliar o pessoal especializado.

13.4. ACESSOS

Os acessos a utilizar na fase de desativação serão os deixados no final dos trabalhos de exploração e recuperação paisagística. Esses acessos servem de forma competente as atividades de desativação dos trabalhos mineiros, não havendo necessidade de criar acessos adicionais.

13.5. FASEAMENTO DAS OPERAÇÕES E ORÇAMENTO

O faseamento proposto para as intervenções a desenvolver no âmbito da desativação dos trabalhos de exploração da mina está condicionado por vários fatores, nomeadamente, o clima e disponibilidade dos meios técnicos e logísticos, etc. De qualquer forma, prevê-se que a desativação das instalações existentes ocorra num período máximo de 1 mês.

As atividades de desativação serão desenvolvidas ainda durante a exploração da mina, no sentido de minimizar os impactes sobre a paisagem. Assim, prevê-se a recuperação paisagística e respetiva desativação das áreas que atinjam as cotas finais de modelação.

Foram estimados os custos associados a todas as operações de desativação, incluindo os desmantelamentos das instalações de apoio e equipamentos, a sinalização, a gestão de resíduos para os respetivos operadores, entre outros. Estima-se um orçamento na ordem dos 15 000 €.

13.6. AMBIENTE

13.6.1. Resíduos

Quando concluídos todos os trabalhos de desmonte, modelação e recuperação paisagística, será efetuada uma vistoria de modo a garantir que todos os resíduos existentes na área afetada foram efetivamente encaminhados para os seus destinos. Caso seja detetada a presença de algum resíduo dentro da área da mina serão tomadas de imediato todas as medidas necessárias para o encaminhar devidamente. Os potenciais resíduos sobre os quais incidirá a vistoria na fase de desativação são os que se apresentam no Quadro III.5 e que resultam da normal atividade industrial.

Quadro III.5 – Resíduos a verificar na fase de desativação.

TIPO DE RESÍDUO		CÓDIGO LER	DESTINO
Mineiros	Resíduos da extração de minérios não metálicos	01 01 01	Preenchimento dos vazios de escavação
Não mineiros	Outros óleos de motores, transmissões e lubrificação	13 02 08*	Operador de gestão de resíduos licenciado
	Embalagens contendo ou contaminadas por resíduos de substâncias perigosas ¹	15 01 10*	
	Pneus usados	16 01 03	
	Veículos em fim de vida	16 01 04*	
	Filtros de óleo	16 01 07*	
	Lamas de fossas sépticas	20 03 04	

* - Resíduo perigoso

¹ Aplica-se apenas para as embalagens de lubrificantes utilizados na lubrificação dos equipamentos e reposição de níveis.

13.6.2. Ruídos e poeiras

No que respeita à emissão de poeiras geradas pela circulação de veículos, serão reduzidas através das regas frequentes a efetuar nos dias secos e ventosos. Na fase pós-desativação, dada a ausência da atividade industrial não são de prever quaisquer problemas ao nível da emissão de poeiras.

No que se refere à emissão de ruído, na fase de desativação, será apenas motivada pela movimentação de máquinas e equipamentos de transporte. Na fase de pós-desativação serão eliminadas as fontes ruidosas, pelo que se prevê que o ambiente sonoro dos recetores melhore relativamente à situação em que se encontrava em funcionamento a atividade industrial.

13.7. SISTEMAS DE SEGURANÇA

A existência de atividades na fase de desativação motiva a necessidade de implementar medidas de prevenção contra acidentes. O mesmo se passa pelo facto de terem sido realizadas modificações no relevo que poderão motivar acidentes com pessoas ou animais.

Neste contexto, será importante identificar os riscos e as principais medidas de prevenção a adotar para combater acidentes durante a fase de desativação e pós-desativação, definir os sinais a aplicar, os meios de emergência e de primeiros socorros que deverão existir, bem como as instalações necessárias para os trabalhadores durante esta fase de desativação. De referir que essas medidas se encontram contempladas no Plano de Segurança e Saúde já referido anteriormente.

Nos serviços subcontratados a entidades externas deverão ser acordados os moldes de fornecimento das proteções necessárias, bem como o cumprimento da legislação em vigor em matéria de segurança e saúde no trabalho.

13.8. INSTALAÇÕES DE HIGIENE

Durante a fase de desativação, a instalação sanitária permanecerá em atividade, sendo apenas desativada no final dos trabalhos.

14. ORÇAMENTO DA RECUPERAÇÃO PAISAGISTA

Foram realizadas medições das áreas envolvidas na proposta de recuperação paisagística e orçamentadas as ações a implementar. O orçamento apresentado constitui uma estimativa de custos face aos valores praticados atualmente no mercado para cada uma das rubricas. Em síntese, o valor total da recuperação paisagística é de cerca de **248 438,40 €** (duzentos e quarenta e oito mil, quatrocentos e trinta e oito euros e quarenta cêntimos), repartido pelas grandes rubricas da seguinte forma:

1 – Modelação do terreno	76 278,00 €
2 – Espalhamento de terra vegetal	49 950,00 €
3 – Fertilização geral	10 170,40 €
4 – Sementeiras	60 269,00 €
5 - Plantações	11 345,00 €
6 – Manutenção e conservação.....	25 426,00 €
7 – Desativação	15 000,00 €

Em anexo, apresentam-se as medições e orçamentos detalhados para cada uma das rúbricas.

IV. ESTUDO DE VIABILIDADE DA EXPLORAÇÃO

(Página intencionalmente deixada em branco)

1. CONSIDERAÇÕES GERAIS

Este estudo de viabilidade da exploração baseia-se em dados históricos desta mina, com uma visão futura de manutenção da atividade mineira em moldes semelhantes ao verificado no passado. Apesar disso, as técnicas a usar e os cuidados na proteção ambiental serão incrementados.

Tratando-se de uma mina em plena atividade, já com todos os equipamentos instalados e em operação, a viabilidade está comprovada quer pelas informações do passado quer pela projeção da atividade futura. Ainda assim, será realizado um exercício de comprovação da viabilidade económica.

2. RESERVAS

Conforme foi referido, a atividade realizada na mina permite um conhecimento seguro dos recursos que ocorrem na área e que se pretendem explorar. Assim, o material a escavar nesta mina envolve dois tipos (qualidades) de pegmatito e o estéril (xisto), para além da terra vegetal que será armazenada para a reabilitação gradual da mina.

Assim, o volume total a escavar será de 711 100 m³ de material, sendo constituído por 9650 m³ (17 370 t) de terra vegetal, 478 750 m³ (1 196 875 t) de estéril e 222 700 m³ (556 750 t) de minério. No Quadro IV.1 apresenta-se o valor de reservas para a área da mina.

Quadro IV.1 – Avaliação de reservas na Mina de Lousas.

PARÂMETRO		QUANTIDADE
Reservas brutas [m ³]		701 450
Terra vegetal (após empolamento – 1,15) [m ³]		11 100
Resíduos de extração (estéreis) [m ³]		478 750
Resíduos de extração (após empolamento – 1,3) [m ³]		622 400
Resíduos de extração (estéreis) [t]		1 196 875
Escavação (sem terra vegetal) [t]		1 753 625
Reservas úteis (pegmatitos)	m ³	222 700
	t	556 750

Atendendo às reservas úteis existentes, com uma produção constante de 45 000 t/ano (143 143 t/ano de escavação incluindo terra vegetal), a exploração deverá estar concluída em cerca de 12,4 anos. De referir que a produção será declarada anualmente nos Inquéritos Únicos, sendo possível aferir a evolução da produção ao longo do período de exploração.

3. ANÁLISE DA PRÉ-VIABILIDADE ECONÓMICA

3.1. INTRODUÇÃO

O Estudo de Pré-viabilidade Económica que se apresenta foi elaborado com base nas reservas estimadas, utilizando-se a análise retrospectiva dos custos verificados nesta mina no passado.

Utilizaram-se, como critérios de avaliação económica, o VAL (Valor Atual Líquido) e a TIR (Taxa Interna de Rentabilidade). Refira-se que estas são, muito provavelmente, as ferramentas de análise económica mais amplamente utilizadas e aceites pela indústria mineira.

O modelo construído não considera o efeito da inflação, que foi considerada nula ao longo do período analisado. O cálculo do VAL foi realizado perante uma taxa de desconto de 10%. O cálculo do VAL e da TIR foi efetuado para o período de 13 anos, correspondente ao tempo de vida da mina (13 anos de exploração e nos últimos 8 meses do 13.º ano decorre a desativação e recuperação final).

Considerou-se que as receitas expectáveis estariam relacionadas com a comercialização do minério à boca da mina, com igual preço para os clientes e para a própria FELMICA. De referir que os custos de recuperação paisagística, que ocorrem durante toda a vida da mina, foram considerados como operacionais, uma vez que esta operações decorre ao longo da vida da mina. Os custos associados à desativação da mina (ano 13), para efeitos de estudo de pré-viabilidade económica, foram considerados ocorrer integralmente nesse último ano. Também ocorre no último ano a venda dos equipamentos móveis, cujas receitas foram estimadas em cerca de 20% do valor de aquisição.

3.2. CUSTOS

3.2.1. Custos de capital

Os custos de capital (CAPEX) foram considerados ocorrer com intervalos de tempo estabelecidos para os diferentes equipamentos. Assim, considerou-se que a substituição dos equipamentos ocorrerá com a periodicidade apresentada no Quadro IV.2.

Quadro IV.2 – CAPEX para a Mina de Lousas.

EQUIPAMENTOS	QUANTIDADE	VALOR UNIT. [€]	VALOR TOTAL [€]	VIDA [anos]
Dumper	2	250 000 €	500 000 €	6 *
Pá-carregadora	1	300 000 €	300 000 €	6 *
Escavadora (c/ e s/ martelo)	2	400 000 €	800 000 €	6 *
Perfuradora (Wagon-drill)	1 **	250 000 €	125 000 € **	13
Terrenos	–	130 000 €	130 000 €	13
Vedação	–	43 000 €	43 000 €	13
Desativação	–	15 000 €	15 000 €	–

* Uma vez que a mina encerra no 13º ano, os equipamentos permanecem em operação até esse ano (mais 5 meses), não sendo substituídos no 12º ano.

** Não estando totalmente dedicado a esta mina, considerou-se metade do seu valor.

Assim, em termos de CAPEX, teremos um investimento inicial (ano 0) de 1 898 000 €, correspondente à aquisição de dois *dumper*, uma pá-carregadora, duas escavadoras, os terrenos e a vedação do perímetro da mina (Quadro IV.2).

Considerou-se que os equipamentos móveis (excetuando a perfuradora) são substituídos ao final de 6 anos, a perfuradora e as vedações permanecem até ao final da vida da mina. Os terrenos permanecerão na posse da empresa até ao final e os custos de desativação ocorrerão no último ano da mina.

No 6º ano são investidos 1 600 000 € na troca dos *dumper*, pá-carregadora e escavadoras. Uma vez que a exploração acaba nos primeiros 4 meses do 13º ano, os equipamentos móveis não serão substituídos no 12º ano, mas permanecem mais esse período até ao encerramento da mina.

No ano 13 ocorrem os custos da desativação (15 000 €) e da recuperação paisagística remanescente (21 243 €), ocorrendo também a venda dos equipamentos móveis, que foram estimados em cerca de 25% do valor de aquisição (415 000 €).

3.2.2. Custos operacionais

No que se refere aos custos operacionais (OPEX), obteve-se um valor médio global de 877 975 €/ano, que já incluem um valor de 61 157 €/ano para os imprevistos¹ (contingências). O Quadro IV.3 detalha os valores usados no cálculo dos custos operacionais.

Quadro IV.3 – OPEX para a Mina de Lousas.

OPEX	TOTAL [€/ANO]
Remunerações	133 403 €
Consumos (Gasóleo + explosivos)	366 755 €
Custos gerais (Administrativos, SHS, ambiente, etc.)	159 540 €
Serviços externos (manutenção, pneus, etc.)	134 033 €
Recuperação Paisagística	21 243 €
Sinalização, Instalações Sociais e de Apoio	1 844 €
Contingências (5% do total anual médio)	61 157 €
TOTAL (sem royalties)	877 975 €
Royalties (3% do valor tabelado pela DGEG)	54 000 €
TOTAL (com royalties)	931 975 €

Foram considerados Royalties devidos ao Estado Português, de 3% de acordo com o valor proposto pela DGEG (13% é feldspato de 1ª a 19,71 €/t, e 87% é feldspato de 2ª a 15,77 €/t, resultando um valor composto de 16,28 €/t) e uma taxa de IRC e Derrama de 25% apurados após amortizações.

Assumiu-se que cada financiamento em OPEX seria realizado por entidades bancárias ou externas, a curto prazo, com 3% de juros.

3.3. PROVEITOS

Como proveitos operacionais considerou-se apenas a venda do minério, que permitirá realizar um volume de negócios global de cerca de 19 486 250 € ao longo dos 13 anos de atividade extrativa, considerando os pressupostos indicados no Quadro IV.4.

¹ 5% do valor médio anual do CAPEX + OPEX.

Refira-se que o facto do material ser posteriormente incorporado em pastas cerâmicas nas instalações próprias da empresa, confere a este minério um valor superior ao habitual à boca da mina.

Quadro IV.4 – Proveitos para a Mina de Lousas.

Pressupostos	Valores
Produção de Minério [t/ano]	45 000
Tempo de vida da exploração [anos]	13
Preço médio do minério [€/t]	35,00
Vendas [€/ano]	1 575 000
Vendas Totais [€]	19 486 250

Não se considerou qualquer variação real nos preços praticados ou na inflação.

3.4. VAL E TIR

Para o cenário analisado, o VAL antes de amortizações e depreciações, e após royalties e impostos é positivo. O projeto inicia a produção no ano 1 e gera fluxos positivos (acumulados) no 4.º ano. A TIR é superior à taxa de desconto considerada, ou seja, a atratividade do investimento é, neste cenário, positiva.

Critérios de Avaliação Económica	
Cash Flow Acumulado	2 961 811 €
VAL @ 10%	634 839 €
TIR	16,9 %

Na tabela seguinte apresentam-se os valores da análise VAL e TIR deste projeto.

	ANO 0	ANO 1	ANO 2	ANO 3	ANO 4	ANO 5	ANO 6	ANO 7	ANO 8	ANO 9	ANO 10	ANO 11	ANO 12	ANO 13
Preço do minério à boca da mina (€/t)		35,0	35,0	35,0	35,0	35,0	35,0	35,0	35,0	35,0	35,0	35,0	35,0	35,0
Receita bruta das vendas (€)		1 575 000	1 575 000	1 575 000	1 575 000	1 575 000	1 575 000	1 575 000	1 575 000	1 575 000	1 575 000	1 575 000	1 575 000	1 575 000
Custos de Capital [€]	-1 898 000 €	-56 940	-56 940	-56 940	-56 940	-56 940	-1 656 940	-56 940	-56 940	-56 940	-56 940	-56 940	-56 940	-56 940
Custos operacionais [€]		-877 975	-877 975	-877 975	-877 975	-877 975	-877 975	-877 975	-877 975	-877 975	-877 975	-877 975	-877 975	-877 975
Resultado Operacional [€]		697 025	697 025	697 025	697 025	697 025	697 025	697 025	697 025	697 025	697 025	697 025	697 025	697 025
Depreciações [€]		-277 083	-277 083	-277 083	-277 083	-277 083	-277 083	-277 083	-277 083	-277 083	-277 083	-277 083	-277 083	-277 083
Resultado antes de impostos [€]		419 941	419 941	419 941	419 941	419 941	419 941	419 941	419 941	419 941	419 941	419 941	419 941	419 941
Royalties [€]		-47 250	-47 250	-47 250	-47 250	-47 250	-47 250	-47 250	-47 250	-47 250	-47 250	-47 250	-47 250	-47 250
IRC+Derrama [€]		25,00%	25,00%	25,00%	25,00%	25,00%	25,00%	25,00%	25,00%	25,00%	25,00%	25,00%	25,00%	25,00%
Total de impostos [IRC+Derrama+Royalties] [€]		-152 235	-152 235	-152 235	-152 235	-152 235	-152 235	-152 235	-152 235	-152 235	-152 235	-152 235	-152 235	-152 235
Rendimento Líquido		267 706	267 706	267 706	267 706	267 706	267 706	267 706	267 706	267 706	267 706	267 706	267 706	267 706
Lucro Operacional/Perdas [€]	-1 898 000	487 849	487 849	487 849	487 849	487 849	487 849	487 849	487 849	487 849	487 849	487 849	487 849	487 849
Cash Flow	-1 898 000	487 849	487 849	487 849	487 849	487 849	487 849	487 849	487 849	487 849	487 849	487 849	487 849	487 849
Cash Flow Acumulado	-1 898 000	-1 410 151	-922 301	-434 452	53 398	541 247	-570 904	-83 054	404 795	892 645	1 380 494	1 868 343	2 356 193	2 961 811

4. APRECIÇÃO FINAL

São diversas as variáveis que concorrem para o cálculo do risco inerente a cada projeto mineiro, sendo de resto um exercício de difícil realização. De facto, quando comparada a esperança de vida de uma mina com a duração dos ciclos políticos, económicos e tecnológicos que condicionam o seu desempenho, é fácil constatar o potencial de perda de fiabilidade, ao longo do tempo, de qualquer projeção de desempenho económico.

Perante a multiplicidade de variáveis com comportamentos pouco previsíveis a prazo, destaca-se neste projeto a possibilidade de aparecimento de materiais de substituição. Ainda assim, atendendo aos preços de venda dos materiais, afigura-se pouco provável esse aparecimento.

O Estudo de Viabilidade da Exploração que se apresenta foi elaborado com base nas reservas estimadas, utilizando-se custos do histórico da FELMICA para esta mina.

Utilizaram-se, como critérios de avaliação económica, o VAL (Valor Atual Líquido) e a TIR (Taxa Interna de Rentabilidade). Refira-se que estas são, muito provavelmente, as ferramentas de análise económica mais amplamente utilizadas e aceites pela indústria mineira.

Para o cenário base analisado, o VAL antes de amortizações, depreciações, e após royalties e impostos, é positivo. O projeto inicia a produção no ano 1 e gera fluxos positivos a partir do ano 4. A TIR é superior à taxa de desconto considerada, ou seja, a atratividade do investimento é, neste cenário, significativa.

Perante a informação já recolhida, o projeto da Mina de Lousas é considerado um empreendimento com potencial económico, permitindo a exploração do recurso mineral crítico para o funcionamento de um largo espectro de indústrias a jusante.

A instalação da Mina de Lousas contribuirá para a geração de riqueza no país e no concelho e para o desenvolvimento regional e nacional, com todos os benefícios económicos e sociais associados.

(Página intencionalmente deixada em branco)

V. CONCLUSÕES

(Página intencionalmente deixada em branco)

1. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente documento constitui o Plano de Lavra para a exploração da Mina de Lousas, integrada na concessão de exploração de depósitos minerais de feldspato, quartzo e lítio já atribuída por celebração do contrato de exploração com o Estado Português, em 27 de junho de 2008.

Na elaboração deste Plano de Lavra, foram cumpridas as condições técnicas consignadas na Lei n.º 54/2015, de 22 de junho, que estabelece a Lei de Bases do regime jurídico de revelação e aproveitamento dos recursos geológicos existentes em território nacional, e no Decreto-Lei n.º 30/2021, de 7 de maio, que regulamenta a revelação e aproveitamento de depósitos minerais.

Na conceção deste Plano de Lavra foram tidos em consideração os dados fornecidos pelo EIA que o acompanha, nomeadamente a avaliação de impactes ao nível dos fatores qualidade do ar, ambiente sonoro, paisagem, qualidade das águas e fatores ecológicos. Os principais objetivos que se pretendem alcançar com este Plano de Lavra são os seguintes:

- Racionalizar o aproveitamento e a exploração do recurso mineral (finito), minimizando potenciais impactes ambientais e compatibilizando a mina com o espaço envolvente em que se insere, durante e após as atividades de exploração;
- Reduzir as distâncias de transporte e, conseqüentemente, minimizar os impactes relacionados com a emissão de poeiras e a circulação de veículos;
- Reduzir o tempo de operação e o período de uso do solo para exploração, maximizando a produtividade das operações e a redução do período de instalação de impactes;
- Explorar eficazmente os materiais envolvidos (pegmatitos e estéreis), evitando diluições desajustadas, procurando adotar métodos de exploração seletivos;
- Reconverter paisagisticamente o espaço afetado pela mina, em concomitância com o desenvolvimento da exploração, através da implementação do PARP, possibilitando uma gradual requalificação ambiental dos espaços afetados;
- Minimizar os impactes ambientais induzidos pelo projeto, através da adoção de medidas preventivas e corretivas cuja eficácia será avaliada por atividades de monitorização contempladas no Plano de Monitorização definido no EIA.
- Garantir no final da exploração e recuperação a reabilitação da área para outros usos e a devida integração na paisagem envolvente.

Com o presente Plano de Lavra pretende-se proceder ao aproveitamento dos pegmatitos revelados na área de concessão, no decorrer dos trabalhos que a FELMICA tem vindo a desenvolver.

Com este Plano de Lavra pretende-se assegurar o racional aproveitamento do recurso mineral existente, promovendo a necessária reabilitação paisagística da área e a minimização dos impactes ambientais.

A este respeito destaca-se a recuperação paisagística de toda a área a interencionar, a qual será realizada em concomitância com a lavra, no sentido de reabilitar o espaço à medida que a exploração evolui em área. Essa metodologia de recuperação irá permitir a minimização dos impactes ambientais, permitindo o desenvolvimento da flora natural e a criação de novos habitats para a fauna.

Refere-se que a área onde se insere a mina e a sua envolvente próxima apresentam um significativo valor ecológico, estando classificada com sítio GIAHS (*Globally Important Agricultural Heritage System*¹) da FAO (Food and Agriculture Organization²). Por esse facto, foram estabelecidas um conjunto de medidas com vista à minimização dos impactes ambientais, procurando reconverter o espaço com espécies autóctones e durante a fase de exploração.

Acresce salientar que o impacte positivo que decorre da manutenção dos postos de trabalho diretos, sustentando outros indiretos e em toda a economia que a mina gera, é magnificado pelo facto de não serem exigidas qualificações especiais para estas funções, pelo que se contribui para a diminuição do desemprego num segmento da população que enfrenta dificuldades crescentes, em termos de oferta de trabalho.

Atendendo à importância socioeconómica que a FELMICA já assume atualmente na região, pode concluir-se que a continuidade da atividade de exploração da Mina de Lousas contribuirá para o desenvolvimento da região, com todos os benefícios económicos e sociais que daí advêm, reforçados pelo facto da exploração, tal como está projetada, ser compatível com os interesses regionais e nacionais, respeitando os valores ambientais em causa.

Oeiras, dezembro de 2022

O Coordenador de Projeto



João Meira (Geólogo)

¹ Sistema Importante do Património Agrícola Mundial.

² Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura.

VI. BIBLIOGRAFIA

(Página intencionalmente deixada em branco)

- ADRAT Proposal of Barroso region to GIAHS/FAO Programme Barroso Agro-Sylvo-Pastoral System - Potential GIAHS/FAO site (2018)
- BRODKOM, F. (2000). - “As Boas Práticas Ambientais na Indústria Extractiva: Um Guia de Referência”. Divisão de Minas e Minas do Instituto Geológico e Mineiro. Lisboa. www.igm.pt/edicoes_online/diversos/praticas_ambientais/
- CALDEIRA CABRAL, F. (1993) “Fundamentos de Arquitectura Paisagista”, I.C.N., Lisboa.
- CALDEIRA CABRAL, F., RIBEIRO TELLES, G. (1999). “A Árvore em Portugal”. Assírio & Alvim, Lisboa.
- CANADIAN COUNCIL OF MINISTERS OF THE ENVIRONMENT. “Canadian environmental quality guidelines”. 1999, updated 2001, 2002 and 2004.
- CANTER, L.W. (1996). Environmental Impact Assessment. 2ªed., McGraw-Hill International Editions, Singapura.
- Carta Geológica de Portugal, a escala 1:200 000, folha 2, Instituto Geológico e Mineiro, Lisboa, 2000.
- CATALÁN, J. R. M., ARENAS, R., ABATI, J., SÁNCHEZ MARTÍNEZ, S., DÍAZ GARCÍA, F., FERNÁNDEZ-SUÁREZ, J., GONZÁLEZ CUADRA, P., CASTIÑEIRAS, P., GÓMEZ-BARREIRO, J., DÍEZMONTES, A., GONZÁLEZ CLAVIJO, E., RUBIO PASCUAL, F. J., ANDONAEGUI, P., JEFFRIES, T. E., ALCOCK, J. E., DÍEZ FERNÁNDEZ, R., LÓPEZ CARMONA, A., 2009 – A rootless suture and the loss of the roots of a mountain chain: the Variscian belt of NW Iberia. *Comptes Rendus Geoscience de l’Académie des sciences* 341: 114-126.
- CAXARIA, C. A. (1996). “Aproveitamento de Recursos Geológicos. Acesso à Actividade, Ordenamento, Ambiente e Acompanhamento Técnico”. II Jornadas da Indústria Mineral Portuguesa, APIMINERAL, abril de 1996, Lisboa.
- DGQA (1990). “Disfunções causadas pelas minas”. Guia informativo do ambiente, ficha 12, Direcção Geral da Qualidade do Ambiente, Lisboa.
- FADIGAS, Leonel (2007) “Fundamentos Ambientais do Ordenamento do Território e da Paisagem”, Edições Sílabo, Lisboa.
- FRANCO, J.A. & Afonso, M.L.R., 1994. Nova Flora de Portugal (Continente e Açores). Vol. III (I) Alismataceae-Iridaceae. Escolar Editora. Lisboa.
- FRANCO, J.A. & Afonso, M.L.R., 1998. Nova Flora de Portugal (Continente e Açores). Vol. III (II) Gramineae. Escolar Editora. Lisboa.
- FRANCO, J.A. & Afonso, M.L.R., 2003. Nova Flora de Portugal (Continente e Açores). Vol. III (III) Juncaceae-Orchidaceae. Escolar Editora. Lisboa.
- FRANCO, J.A., 1971. Nova Flora de Portugal (Continente e Açores). Vol. I. Lycopodiaceae-Umbelliferae. Sociedade Astória, Ltd. Lisboa.
- FRANCO, J.A., 1984. Nova Flora de Portugal (Continente e Açores). Vol. II. Clethraceae-Compositae. Sociedade Astória, Ltd. Lisboa.
- INSTITUTO GEOLÓGICO E MINEIRO (1997). “Plano de Lavra”. Ministério da Economia. Lisboa.
- JULIVERT, M. *et al*, (1977). “Mapa Tectónico de la Península Ibérica y Baleares”-IGME, Madrid 113 p.
- KUTER, Nazan. Reclamation of Degraded Landscapes due to Opencast Mining (2013).

- LOUÇÃO (2001). Quarry rehabilitation: a case study. Pp. 331-346 in Y. Villacampa, C. A. Brebbia and J. L. Usó, editors. Ecosystems and sustainable development. III. Advances in ecological sciences 10. Wit Press, USA.
- LOTZE, F. (1945). "Zur gliederung der Varisziden der Iberischen Meseta Geotkv Forsch nº6", pp 78-92.
- PEARMAN, G. 101 things to do with a hole in the ground. Post-mining Alliance. (2009).
- RAMOS, R., 2012. Condicionamentos tectono-estratigráficos e litogeoquímicos da evolução metamórfica varisca, nas unidades parautoctones (Trás-os-Montes Ocidental). Tese doutoramento (n. publ.). Univ. Porto/Univ Aveiro, 380 p.
- RAU, J.G. AND WOOTEN, D.C. (1980) - "Environmental impact analysis handbook." Ed. por McGraw-Hill Book Co. New York.
- RIBEIRO, A., 2006 – A evolução geodinâmica de Portugal. Em Geologia der Portugal no contexto da Ibéria (Dias, R., Araújo, A., Terrinha, P. e Kullberg, Editores) Univ. Évora, Évora: 1-28.
- RIBEIRO, A., ANTUNES, M. T., FERREIRA, M. P., ROCHA, R. B., SOARES, A. F., ZBYSZEWSKI, G., MOITINHO DE ALMEIDA, F., CARVALHO, D., MONTEIRO, J. H. (1979). "Introduction à la géologie générale du Portugal". Serviços Geológicos de Portugal, Lisboa.
- RODRIGUES, J., COKE, C., DIAS, R., PEREIRA, E., RIBEIRO, A., 2005 – Transition from autochthonous to parautochthonous defromation regimes in Murça-Marão sector (Central-Iberian Zone, northern (Portugal). In: (eds.) Carosi, R., Dias, R., Lacopini, D., and Rosenbaum, G. – The southern Variscan belt. Journal of Virtual Explorer, Electronic Edition, 19, paper 8.
- SME (1992). "Mining Engineering Handbook Vols. 1, 2". Society for Mining, Metallurgy and Exploration, Inc.
- TANDY, C. (1975) - Landscape of Industry. Leonard Hill Books. London.

VII. CADERNO DE ENCARGOS

(Página intencionalmente deixada em branco)

1. Objeto da Empreitada

Será objeto da empreitada toda a área mineira definida no respetivo Plano de Recuperação Paisagística, na qual serão empreendidas as seguintes operações:

- 1.1. Decapagem da terra viva, quando ainda existente, e seu armazenamento em pargas.
- 1.2. Transporte dos materiais rejeitados para aterro e seu posterior espalhamento.
- 1.3. Limpeza e regularização das áreas destinadas à recuperação.
- 1.4. Espalhamento da terra vegetal em camada uniforme de espessura média não inferior a 0,10 m.
- 1.5. Modelação final e preparação do terreno.
- 1.6. Fertilização.
- 1.7. Execução integral do plano de plantações e sementeiras.
- 1.8. Manutenção e conservação das zonas recuperadas durante 2 anos após cada implantação.

2. Condições gerais

- 2.1. O Dono de Obra deverá inteirar-se no local da obra e junto da fiscalização, do volume e natureza dos trabalhos a executar, pelo que não serão atendidas quaisquer reclamações baseadas no desconhecimento da falta de previsão dos mesmos.
- 2.2. O empreiteiro deverá consultar a Fiscalização em todos os casos omissos ou duvidosos, reservando-se esta o direito de exigir a substituição a custos do empreiteiro de todos os materiais, adubos e sementes que se verifiquem não satisfazer as condições exigidas.
- 2.3. Deverá o Dono de Obra assegurar em número e qualificação a presença, na obra, de pessoal necessário à boa execução dos trabalhos de recuperação, bem como apresentar elementos suficientes para os necessários esclarecimentos sobre os mesmos trabalhos.
- 2.4. Deverá o Dono de Obra proceder à sua custa na demarcação das áreas de intervenção, com fitas sinalizadoras, bem como em todos os trabalhos definidos no presente Projeto.
- 2.5. Será ainda encargo do Dono de Obra a execução dos trabalhos e fornecimentos que, embora não estejam explicitamente descritos neste Caderno de Encargos, sejam necessários ao bom acabamento da obra.
- 2.6. Transportes, cargas, descargas e aparcamentos devem ser realizados de modo a evitar a mistura de materiais diferentes; a sua conservação e todos os encargos inerentes serão por conta do Dono de Obra.
- 2.7. Os trabalhos que constituem a presente empreitada deverão ser executados com toda a solidez e perfeição, de acordo com as melhores regras da arte de construir zonas verdes. Deverá ser sempre escolhido o método que conduza a uma maior garantia de duração e acabamento.
- 2.8. Os materiais a empregar serão sempre de boa qualidade, deverão satisfazer as condições exigidas para os fins a que se destinam e não poderão ser aplicados sem a prévia autorização da Fiscalização.
- 2.9. O empreiteiro compromete-se a fornecer todos os materiais, adubos, sementes e plantas em boas condições e a assegurar o desenvolvimento dos trabalhos segundo as condições estabelecidas no presente Caderno de Encargos.
- 2.10. No decurso da obra, todos os materiais sobrantes deverão ser transportados para fora da área de intervenção, a vazadouro, constituindo esta operação encargo do Dono de Obra.
- 2.11. Os materiais a estilhaçar deverão ser conduzidos a local a indicar pela Fiscalização, no qual deverão ser amontoados até à sua retirada da área de intervenção.
- 2.12. O Dono de Obra obriga-se a tomar todas as precauções necessárias por forma a não provocar incêndios, não sendo permitida a queima de produtos sobrantes sem a prévia autorização por parte da Fiscalização.
- 2.13. Todos os trabalhos não especificados neste caderno de encargos, deverão ser executados por forma a cumprir o indicado nos desenhos do projeto e de acordo com as instruções das "Cláusulas Técnicas Gerais" em vigor (ver legislação aplicável).

2.14. Em caso de omissão nas “Cláusulas Técnicas Gerais”, seguir-se-ão as instruções da fiscalização, tendo sempre em atenção as indicações do projeto.

3. Condições especiais

3.1. Descrição dos trabalhos

3.1.1. Os métodos e instrumentos de trabalho deverão ser previamente aprovados, antes da realização de qualquer trabalho.

3.1.2. Implantação e piquetagem

3.1.2.1. O trabalho de implantação e piquetagem será efetuado pelo empreiteiro a partir das cotas, alinhamentos e referências definidas no presente plano e fornecidas pelo dono da obra.

3.1.2.2. O empreiteiro deverá examinar no terreno as marcas fornecidas pelo dono da obra, apresentando se for caso disso, as reclamações relativas às deficiências que eventualmente encontre e que serão objeto de verificação local pela fiscalização, na presença do Dono de Obra.

3.1.2.3. Uma vez concluídos os trabalhos de implantação, o empreiteiro deverá informar, por escrito, a fiscalização, que procederá à verificação das marcas e, se for necessário, à sua retificação, na presença do Dono de Obra.

3.1.2.4. O empreiteiro obriga-se a conservar as marcas ou referências e a recolocá-las, à sua custa, em condições idênticas, quer na localização definitiva quer noutra ponto, se as necessidades do trabalho o exigirem, depois de ter avisado a fiscalização e de haver acordado com a modificação da piquetagem.

3.1.3. Sementeiras

3.1.3.1. As sementeiras deverão ser executadas segundo as boas normas de cultura e nos períodos apropriados.

3.1.3.2. As sementeiras, a executar pelo método de hidrossementeira, deverão efetuar-se com empalhamento, de acordo com o respetivo plano, podendo, todavia, ocorrer modificações durante a obra, desde que aprovadas pela Fiscalização.

3.1.4. Características dos materiais

3.1.4.1. Água - Deve ser limpa, arejada e isenta de produtos tóxicos, tanto para as plantas como para os animais.

3.1.4.2. Terra viva - A terra utilizada na cobertura superficial dos aterros parciais, deverá ser proveniente da camada superficial dos terrenos ocupados pela exploração e obtida por decapagem.

3.1.5. Corretivos

3.1.5.1. Corretivos cálcicos - Agripo ou Agroliz

3.1.5.2. Corretivos orgânicos industriais, doseando, no mínimo, 40% de matéria orgânica: Fertor, Ferthumus, Guano, Turfa neutralizada, Biovert Hum.

3.1.6. Fertilizações

3.1.6.1. Nas zonas destinadas à instalação de vegetação, por sementeira, deverá ser feita uma fertilização incluída na hidrossementeira ou sementeira manual, com adubo composto (N P-K), 15:15:15 à razão de 15 g/m².

3.1.7. Outros constituintes da Hidrossementeira

3.1.7.1. Fixador ou estabilizador de solo - Poderá ser à base de vários produtos, desde que apresentados e aceites pela Fiscalização. Destacam-se os considerados como de maior garantia:

3.1.7.2. Polímeros plásticos derivados do petróleo, tipo Curasol

3.1.7.3. Produto coloidal de origem vegetal, tipo Biovert Stabile

- 3.1.7.4. Protetor de sementes - Como protetor de sementes será utilizado um arejador de solo constituído por fibras longas 100% vegetais, fisiologicamente inertes e não tóxicas, com 98% de matéria orgânica e 600% de capacidade de retenção de água, tipo "Biomulch".
- 3.1.8. Árvores
- 3.1.8.1. Devem corresponder às espécies indicadas e ser fornecidas em torrão.
- 3.1.8.2. Serão exemplares novos, bem conformados, com flecha intacta, raízes bem desenvolvidas e não enroladas.
- 3.1.8.3. Todas as plantas deverão apresentar-se em boas condições fitossanitárias, livres de doenças, pragas ou outras formas de infeção.
- 3.1.8.4. As alturas deverão ser compatíveis com a espécie e apresentar os valores mínimos da ordem de 0,30 m.
- 3.1.8.5. Os exemplares arbóreos já deverão ter sofrido pelo menos 2 transvasamentos em viveiro e estar perfeitamente climatizados antes da sua plantação efetiva no local.
- 3.1.9. Arbustos
- 3.1.9.1. Devem corresponder às espécies indicadas e fornecidas em vasos/alvéolos.
- 3.1.9.2. Serão exemplares novos em bom estado fitossanitário, raízes bem desenvolvidas e não enroladas.
- 3.1.9.3. As alturas deverão ser compatíveis com a espécie e apresentar os valores mínimos da ordem de 0,10 m.
- 3.1.9.4. Os exemplares arbustivos já deverão também ter sofrido pelo menos 2 transvasamentos em viveiro e estar perfeitamente climatizados antes da sua plantação efetiva no local.
- 3.1.10. Sementes
- 3.1.10.1. As sementes deverão apresentar o grau de pureza e o poder de germinação exigidos por lei, sempre que essas espécies figurem nas tabelas oficiais. Sempre que não se encontrem representadas deverão ser provenientes da última colheita, salvo justificação especial para as de germinação tardia. Deverão estar isentas de sementes estranhas e impurezas.
- 3.1.10.2. O empreiteiro obriga-se a entregar à fiscalização uma amostra dos lotes de sementes a empregar ou das espécies que o constituem. Os lotes deverão corresponder às espécies indicadas, segundo as listas e percentagens apresentadas na memória descritiva do Projeto de Recuperação Paisagística, e neste Caderno de Encargos, e nos locais assinalados nas peças desenhadas.
- 3.1.10.3. Sempre que necessário, serão colhidos pela fiscalização amostras dos lotes de sementes a empregar para serem enviados aos Laboratórios Nacionais para ensaios de germinação e pureza. Os custos e pagamentos destes ensaios constituem encargo do Dono de Obra.
- 3.1.11. Materiais diversos
- 3.1.11.1. Todos os restantes materiais que tiverem que ser empregues na obra e não se encontrem referidos no presente Caderno de Encargos, deverão apresentar as características definidas pela legislação que lhes for aplicável ou, na falta desta, as que melhor satisfaçam os fins em vista, devendo os mesmos ser sempre aprovados previamente pela Fiscalização.
- 3.2. Execução dos trabalhos
- 3.2.1. Preparação do terreno para sementeiras - Depois de efetuadas as operações de modelação geral do terreno, proceder-se-á a uma mobilização do solo por ripagem ou lavoura, antes de se proceder à distribuição da terra viva.
- 3.2.2. Distribuição da terra viva - Nas áreas de aterro deverá proceder-se ao espalhamento de terra viva convenientemente preparada e fertilizada, com uma espessura média de 0,10 m. Antes da sua utilização, a terra vegetal deverá ser desfeita cuidadosamente e limpa de pedras, raízes e ervas. A aplicação da terra vegetal deverá ser feita manual ou mecanicamente, devendo proceder-se de seguida a uma

regularização e ligeira compactação. A colocação de terra vegetal deverá ser executada de forma a garantir a estabilidade da camada, mas sem a sua superfície ficar demasiado lisa.

3.2.3. Fertilização - Deverá ser feita uma fertilização geral do terreno nas áreas de sementeiras com adubo composto (N-P-K - 15:15:15) à razão de 15 g/m². Os fertilizantes serão espalhados uniformemente, manual ou mecanicamente, à superfície do terreno e incorporados neste por meio de fresagem.

3.2.4. Sementeiras

3.2.4.1. Técnica de sementeira - as sementeiras deverão ser feitas pelo método de hidrossementeira em 2 aplicações para constituição de revestimento herbáceo-arbustivo. As misturas hídras a utilizar incluirão as sementes nas quantidades preconizadas no respetivo lote, o fixador tipo "Biostab" ou similar à razão de 30 g/m², e os fertilizantes e corretivos orgânicos já referidos. Deverá ainda incluir um protetor de semente tipo "Biomulch" ou similar, à razão de 75 g/m² e o fixador de solo à razão de 10 g/m².

3.2.4.2. Aplicações – a sementeira far-se-á em duas aplicações da seguinte forma: uma primeira apenas com a mistura hídrica relativa às herbáceas e uma segunda, 4 a 6 semanas depois da primeira, com a mistura hídrica correspondente às espécies arbustivas.

3.2.4.3. Lotes de sementes

3.2.4.3.1. De acordo com o projeto, propõe-se 1 lote de sementes com espécies herbáceas e 1 lote de sementes com espécies arbustivas. Os valores indicados correspondem à percentagem em peso da composição do lote.

3.2.4.3.2. A composição dos lotes está especificada no Projeto não sendo admitida qualquer alteração ou substituição. As sementeiras far-se-ão à razão de 15 g/m² para a 1ª aplicação e de 5g/m² para a segunda.

3.2.4.4. Plantações

3.2.4.4.1. Em todas as plantações o empreiteiro deverá respeitar integralmente o respetivo plano, não sendo permitidas quaisquer substituições de espécies sem prévia autorização da Fiscalização. Poderão ocorrer eventuais alterações em relação à localização de alguns exemplares a plantar, resultantes da existência de árvores que se consigam preservar no decorrer dos trabalhos.

3.2.4.4.2. A plantação será feita a covacho à medida do torrão ou do sistema radicular.

3.2.4.4.3. Após a plantação, deverá abrir-se uma pequena caldeira para a 1ª rega que deverá ser feita de imediato para melhor compactação e aderência da terra à raiz da planta.

3.2.4.4.4. As espécies arbóreas e arbustivas, para as quais está prevista a plantação, deverão ser as definidas no Projeto (Plano de Plantações e Sementeiras e Memória Descritiva), não sendo admitida qualquer alteração ou substituição.

3.2.4.5. Época de realização

3.2.4.5.1. Os trabalhos relativos ao Projeto de Recuperação Paisagística deverão ser executados no decurso da exploração de acordo com o faseamento indicado. Na recuperação progressiva, de acordo com o avanço da exploração, os taludes não deverão estar excessivamente expostos aos agentes erosivos, sem a aplicação do revestimento vegetal, situação que porá em causa a estabilização dos mesmos.

3.2.4.5.2. Os trabalhos de modelação e preparação de terreno deverão ser feitos preferencialmente na Primavera e Verão, de modo a que as sementeiras possam ser efetuadas durante o Outono, logo no início das primeiras chuvas. A execução de sementeiras fora do período referido só deverá ser feita a título excecional.

3.2.4.5.3. As plantações deverão ser efetuadas no período que decorre entre os finais de novembro e abril, desde que não se observem quaisquer sinais vegetativos nos exemplares a plantar.

3.3. Medidas cautelares

- 3.3.1. A decapagem do terreno, para a obtenção da terra viva necessária, terá sempre lugar ao serem iniciados os trabalhos de movimentos de terras e incidirá em toda a área, especialmente nas zonas de solos mais ricos em matéria orgânica, numa espessura média mínima de 0,10 m superficiais.
- 3.3.2. A zona escolhida para armazenamento da terra viva proveniente da decapagem deve primeiro ser cuidadosamente limpa de vegetação e deve possuir boa drenagem.
- 3.3.3. A terra viva será armazenada em pargas com altura não superior a 2,00 m. Não deve ser calcada por veículos em movimento, pelo que normalmente as pargas serão estreitas e compridas. O cimo das pargas deve ser ligeiramente côncavo para boa infiltração da água da chuva.
- 3.3.4. Sobre a terra viva deve ser semeada tremocilha à razão de 3 g/m² se for no Outono e abóbora se for na Primavera, para evitar o aparecimento de ervas infestantes.

4. Manutenção e conservação

- 4.1. A manutenção e conservação da obra prolonga-se por um período de 2 anos após a entrega provisória dos trabalhos e dela constam os seguintes trabalhos:
 - 4.1.1. Rega - Durante a Primavera e Verão sempre que se verifiquem sintomas de emurchecimento na vegetação semeada, deverão executar-se regas quinzenais, mediante a utilização de autotanques. No período primavera/estival do segundo ano, se as condições o determinarem, deverá fazer-se ainda a rega localizada das plantas que necessitarem.
 - 4.1.2. Ceifa – embora não constitua uma operação indispensável no processo de recuperação, deverá ser contemplada sempre que a vegetação herbácea atinja um grande desenvolvimento ou ponha em risco o normal crescimento dos arbustos e árvores ou constitua risco de incêndio. Nos casos necessários fazem-se, então, 2 a 3 cortes por ano durante a Primavera e no final do Verão.
 - 4.1.3. Desbastes - Deverão ser efetuados oportunamente os desbastes necessários da vegetação arbustiva, de modo a que o seu desenvolvimento futuro corresponda às densidades preconizadas no projeto.
 - 4.1.4. Retanchas/ressementeiras - Se, logo após os trabalhos de plantação e sementeira, sobrevierem condições adversas que danifiquem parcialmente o trabalho executado, deverá fazer-se a retanCHA ou a ressementeira das zonas afetadas, logo que as condições do solo e do clima o permitam. Porém, se a estação já estiver demasiadamente avançada, estas operações deverão fazer-se durante a época imediata.
 - 4.1.5. Controlo das espécies - Para evitar a proliferação das espécies arbóreas e arbustivas invasoras, que ponham em risco o normal desenvolvimento das espécies indicadas no Projeto, será necessário controlar essas espécies até que seja atingido um equilíbrio e o domínio das espécies propostas. As plantas indesejáveis (acácias, ailantos, canas, eucaliptos ou outras) deverão ser arrancadas pela raiz ou tratadas com arbusticida e nunca cortadas.

(Página intencionalmente deixada em branco)

VIII. MEDIÇÕES E ORÇAMENTO

(Página intencionalmente deixada em branco)

Os preços apresentados incluem todos os trabalhos e materiais necessários a uma correta execução de todas as obras previstas, de acordo com o que é preconizado nas peças desenhadas do projeto, bem como nas peças escritas, incluindo o caderno de encargos. O orçamento apresentado constitui uma estimativa de custos face aos valores praticados atualmente no mercado para cada uma das rubricas.

Orçamento Global da Recuperação Paisagística							
	Designação dos trabalhos	Unid	Quantidades de trabalho	Preços unitários	Importâncias		
					Parciais	Subtotais	
RESUMO DA RECUPERAÇÃO	1	Modelação do aterro projetado a fim de garantir as cotas finais de projeto	m ²	127 130	0,60 €	76 278,00 €	
		ÁREA TOTAL A MODELAR	m ²	127 130			76 278,00 €
	2	Espalhamento de terra viva, em camada de espessura média de 0,10 m, de acordo com o Projeto e Caderno de Encargos.	m ³	11 100	4,50 €	49 950 €	
		VOLUME TOTAL DE TERRA A ESPALHAR	m ³	11 100			49 950,00 €
	3	Fertilização geral, aquisição e aplicação em conformidade com Caderno de Encargos	m ²	127 130	0,08 €	10 170,40 €	
		ÁREA TOTAL DE FERTILIZAÇÃO	m ²	127 130			10 170,40 €
	4	Sementeira herbáceo-arbustiva, de acordo com o projeto e o Caderno de Encargos					
	4.1	Sementeira herbácea (prado), à razão de 10 g/m ²	m ²	32 960	0,40 €	13 184,00 €	
	4.2	Sementeira herbáceo-arbustiva, à razão de 3 g/m ²	m ²	94 170	0,50 €	47 085,00 €	
		ÁREA TOTAL DE SEMEITEIRAS	m ²	127 130			60 269,00 €
	5	Plantações					
	5.1	Au <i>Arbutus unedo</i> (Medronheiro) vaso Ø 10 cm h ≥ 60 cm	unid	1130	4,50 €	5 085,00 €	
	5.3	Cs <i>Castanea sativa</i> (Castanheiro) vaso Ø 12 cm h ≥ 40 cm	unid	250	3,50 €	875,00 €	
	5.4	Cm <i>Crataegus monogyna</i> (Pilriteiro) vaso Ø 10 cm h ≥ 60 cm	unid	565	5,00 €	2 825,00 €	
	5.5	Qn <i>Quercus nigra</i> (Carvalho negral) vaso Ø 12 cm h ≥ 40 cm	unid	235	4,00 €	940,00 €	
	5.6	Qr <i>Quercus robur</i> (Carvalho robur) vaso Ø 12 cm h ≥ 40 cm	unid	405	4,00 €	1 620,00 €	
		NÚMERO TOTAL PLANTAÇÕES	unid	2585			11 345,00 €
	6	Manutenção e conservação das zonas recuperadas durante os dois primeiros anos	m ²	127 130	0,20 €	25 426,00 €	
		MANUTENÇÃO E CONSERVAÇÃO	m ²	127 130			25 426,00 €
	7	Desativação e Encerramento da mina através de desmantelamento e remobilização de instalações e equipamentos	unid			15 000,00 €	
		CUSTO TOTAL DA DESATIVAÇÃO					15 000,00 €
	TOTAL					248 438,40 €	

(Página intencionalmente deixada em branco)

IX. PEÇAS DESENHADAS

Desenho 1 – Localização na carta militar (1:25 000);

Desenho 2 – Levantamento topográfico (1:2000);

Desenho 3 – Carta geológica (escala 1:50 000);

Desenho 4 – Carta geológica de pormenor (escala 1:2000);

Desenho 5 – Zonamento da mina (escala 1:2000);

Desenho 6 – Configuração final de escavação (escala 1:2000);

Desenho 7 – Modelação final (escala 1:2000);

Desenho 8 – Planta de sinalização e circulação (escala 1:2000);

Desenho 9 – Plano geral da recuperação paisagística (escala 1:2000);

Desenho 10 – Perfis da lavra e da recuperação paisagística (escala 1:2000).

(Página intencionalmente deixada em branco)