

PLANO DE LAVRA

MINA DE CAULINO CASAL DOS BRAÇAIS

ÓBIDOS



Fevereiro de 2023

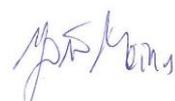
(Página intencionalmente deixada em branco)

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
João Meira	Geologia (FC-UL)	Coordenação Geologia Gestão de resíduos
Humberto Guerreiro	Engenharia de Minas (IST-UTL) Mestrado Georrecursos-Geotecnia (IST-UTL) Especialização em Higiene e Segurança no Trabalho (IST-UTL)	Lavra Segurança e saúde Desativação
Ângelo Carreto	Arquitetura Paisagista (ISA-UTL) Mestre em Ordenamento do Território e Planeamento Ambiental (UNL)	Paisagismo
Helena Coelho	Licenciada em Biologia Mestre em Ciências das Zonas Costeiras Doutorada em Biologia	
Joana Santos	Licenciada em Biologia Ambiental Mestre em Ecologia e Gestão Ambiental	
Miguel Peixoto	Licenciado em Ecologia Aplicada	

CONTROLO DE QUALIDADE

TAREFA	NOME	DATA	RÚBRICA
VERIFICADO	Mário Bastos	28/02/2023	
APROVADO	João Meira	28/02/2023	

(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.5
2.1. Localização.....	I.5
2.2. Características gerais do projeto	I.9
2.2.1. Considerações gerais	I.9
2.2.2. Resumo do projeto.....	I.10
2.2.3. Enquadramento e condicionantes do projeto e da área.....	I.11

II. PLANO DE LAVRA

1. CARACTERIZAÇÃO DO RECURSO MINERAL.....	II.1
1.1. Geologia regional	II.1
1.2. Geologia local.....	II.2
2. PLANO DE EXPLORAÇÃO	II.9
2.1. Zonamento da área da mina	II.9
2.2. Método de exploração	II.10
2.2.1. Ciclo de produção	II.10
2.2.2. Operações preparatórias	II.11
2.2.3. Método de desmonte	II.12
2.3. Cálculo de reservas e tempo de vida útil.....	II.14
2.4. Sequência dos trabalhos de exploração.....	II.16
2.5. Remoção e transporte	II.16
2.6. Gestão de acessos.....	II.17
3. TRATAMENTO E BENEFICIAÇÃO	II.18
4. OPERAÇÕES AUXILIARES	II.20
4.1. Fornecimento de água.....	II.20
4.2. Fornecimento de eletricidade	II.20
4.3. Fornecimento de combustível.....	II.20
4.4. Sistemas de drenagem e esgoto	II.21
4.5. Parqueamento e expedição.....	II.22
5. EQUIPAMENTOS	II.23
5.1. Discriminação e dimensionamento.....	II.23
5.2. Manutenções dos equipamentos	II.23
6. RECURSOS HUMANOS	II.24
7. INSTALAÇÕES AUXILIARES ANEXAS	II.25
8. RESÍDUOS A GERAR	II.26
8.1. Resíduos mineiros.....	II.26
8.2. Resíduos não mineiros.....	II.26
9. PLANO DE DEPOSIÇÃO E DE GESTÃO DE RESÍDUOS.....	II.28
9.1. Âmbito e enquadramento	II.28
9.2. Objetivos.....	II.28
9.3. Caracterização dos materiais	II.29
9.3.1. Origem	II.29
9.3.2. Natureza	II.30
9.3.3. Caracterização geoquímica	II.30
9.3.4. Classificação dos resíduos	II.32

9.4. Modelo de gestão dos resíduos	II.33
9.4.1. Considerações gerais.....	II.33
9.4.2. Preenchimento dos vazios de escavação	II.33
9.4.3. Acessos.....	II.34
9.4.4. Sistemas de drenagem	II.35
9.4.5. Encerramento.....	II.35
9.5. Classificação da instalação de resíduos	II.35
9.6. Reabilitação da área	II.35
9.7. Procedimentos de controlo e monitorização	II.36
10. PLANO DE SEGURANÇA E SAÚDE	II.37
10.1. Considerações gerais	II.37
10.2. Política da empresa	II.37
10.3. Comunicação interna	II.38
10.4. Objetivos	II.38
10.5. Regulamentação e normalização.....	II.39
10.6. Análise de riscos	II.44
10.7. Planos de prevenção	II.47
10.7.1. Plano de sinalização e circulação	II.47
10.7.2. Plano de proteção coletiva	II.49
10.7.3. Plano de proteção individual	II.50
10.7.4. Plano de manutenção dos equipamentos	II.51
10.7.5. Plano de saúde dos trabalhadores.....	II.52
10.7.6. Serviços de segurança e higiene no trabalho	II.53
10.7.7. Registo de acidentes e índices de sinistralidade.....	II.54
10.7.8. Plano de informação e formação dos trabalhadores.....	II.54
10.7.9. Plano de visitantes	II.55
10.7.10. Plano de emergência.....	II.55
10.7.10.1. Meios de combate a incêndios	II.55
10.7.10.2. Primeiros socorros	II.55
10.7.10.3. Socorrista e equipa de emergência	II.56
10.7.10.4. Assistência médica	II.56
10.8. Instalações sociais e de higiene	II.57
III. PLANO AMBIENTAL E DE RECUPERAÇÃO PAISAGÍSTICA	
1. CONSIDERAÇÕES GERAIS	III.1
2. BREVE DESCRIÇÃO DA ÁREA DE PROJETO	III.2
3. PRINCÍPIOS GERAIS DA RECUPERAÇÃO PAISAGÍSTICA.....	III.3
3.1. Objetivos.....	III.3
3.2. Desenho e conceção	III.3
3.3. Tipo de recuperação preconizada.....	III.4
4. MODELAÇÃO E DRENAGEM	III.7
4.1. Modelação	III.7
4.2. Terra vegetal.....	III.8
4.3. Drenagem	III.9
5. REVESTIMENTO VEGETAL.....	III.11
5.1. Preparação do terreno	III.11
5.2. Estrutura verde	III.11
5.2.1. Considerações gerais.....	III.11
5.2.2. Sementeiras	III.12
5.2.3. Plantações.....	III.13
5.2.4. Calendário de trabalhos	III.16
6. MEDIDAS CAUTELARES	III.17
7. MANUTENÇÃO E CONSERVAÇÃO.....	III.18

8. PLANO DE GESTÃO E MANUTENÇÃO	III.20
8.1.1. Objetivos	III.20
8.1.2. Parâmetros a avaliar	III.20
8.1.3. Local de amostragem	III.20
8.1.4. Métodos de amostragem	III.21
8.1.5. Frequência e período de amostragem	III.21
8.1.6. Critérios de avaliação do desempenho	III.21
8.1.7. Medidas a implementar em caso de desvio	III.21
8.1.8. Duração	III.21
8.2. Relatórios de monitorização	III.21
8.3. Revisão do plano de monitorização	III.22
9. PLANO DE DESATIVAÇÃO	III.23
9.1. Considerações gerais	III.23
9.2. Desmantelamento das instalações	III.23
9.2.1. Técnicas de desmantelamento	III.23
9.2.2. Destino das instalações, equipamentos e materiais	III.24
9.3. Recursos humanos	III.24
9.4. Acessos	III.24
9.5. Faseamento das operações e orçamento	III.25
9.6. Ambiente	III.25
9.6.1. Resíduos	III.25
9.6.2. Ruídos e poeiras	III.26
9.6.3. Solos	III.26
9.7. Sistemas de segurança	III.28
9.8. Instalações de higiene	III.28
10. ORÇAMENTO DA RECUPERAÇÃO PAISAGISTA	III.29
IV. CONCLUSÕES	IV.1
1. CONSIDERAÇÕES FINAIS	IV.1
V. BIBLIOGRAFIA	
VI. CADERNO DE ENCARGOS	
VII. MEDIÇÕES E ORÇAMENTO	
VIII. PEÇAS DESENHADAS	
IX. ANEXOS	

ÍNDICE DE FIGURAS

I. ENQUADRAMENTO

Figura I.1 – Localização das pedreiras onde a MOTAMINERAL desenvolve a sua atividade em Óbidos	I.3
Figura I.2 – Localização geográfica da mina	I.7
Figura I.3 – Localização geográfica da mina sobre fotografia aérea	I.8

II. PLANO DE LAVRA

Figura II.1 – Perfil geológico da formação dos diapiros	II.2
Figura II.2 – Carta Geológica	II.3
Figura II.3 – Coluna litológica na Mina de Caulino de Casal dos Braçais	II.5
Figura II.4 – Descrição das amostras de Casal dos Braçais e Mosteiros	II.5
Figura II.5 – Distribuição granulométrica das amostras de Casal dos Braçais e Mosteiros	II.6
Figura II.6 – Distribuição dimensional bimodal do caulino de Casal dos Braçais	II.7
Figura II.7 – Composição mineralógica percentual dos caulinos de Casal dos Braçais e Mosteiros	II.7

Figura II.8 – Composição química dos caulinos de Casal dos Braçais.....	II.8
Figura II.9 – Ciclo de produção geral da atividade extrativa na mina.....	II.11
Figura II.10 – Técnica de remoção da terra vegetal.....	II.12
Figura II.11 - Perfil esquemático da configuração final de escavação.....	II.13
Figura II.12 - Perfil esquemático da evolução da configuração da escavação com a recuperação paisagística.....	II.14
Figura II.13 – Localização da unidade industrial para tratamento das areias caulínicas.....	II.18
Figura II.14 – Perfil esquemático do método construtivo para o preenchimento dos vazios de escavação.....	II.34
III.PLANO AMBIENTAL E DE RECUPERAÇÃO PAISAGÍSTICA	
Figura III.1 – Panorâmica da área da mina.....	III.2
Figura III.2 – Esquema dos diferentes tipos de intervenção na recuperação de pedreiras e minas a céu aberto.....	III.5
Figura III.3 - Perfil esquemático das técnicas de aterro e escavação para regularização dos taludes.....	III.7
Figura III.4 – Perfil esquemático do método de modelação do terreno.....	III.8
Figura III.5 – Desenho esquemático da metodologia de plantação e camadas de deposição de materiais.....	III.15

ÍNDICE DE QUADROS

I.ENQUADRAMENTO

Quadro I.1 – Coordenadas dos vértices da poligonal da área da mina.....	I.5
Quadro I.2 – Condicionantes e soluções do Plano de Lavra.....	I.12

II.PLANO DE LAVRA

Quadro II.1 – Zonamento da mina.....	II.10
Quadro II.2 – Principais aspetos a considerar no cálculo de reservas.....	II.14
Quadro II.3 – Avaliação de reservas na Mina de Caulino Casal dos Braçais.....	II.16
Quadro II.4 – Equipamentos a afetar à mina.....	II.23
Quadro II.5 – Recursos humanos a afetar à mina.....	II.24
Quadro II.6 – Principais resíduos não mineiros gerados pela atividade da mina.....	II.27
Quadro II.7 – Análise dos resultados obtidos para a caracterização geoquímica dos resíduos de extração.....	II.31
Quadro II.8 – Legislação e normalização de segurança e saúde no trabalho aplicável à mina.....	II.40
Quadro II.9 – Principais riscos presentes nos trabalhos de exploração da mina e respetivas medidas de prevenção.....	II.45
Quadro II.10 – Apresentação esquemática da sinalização a afixar na mina.....	II.48
Quadro II.11 – Principais medidas de proteção coletiva a aplicar na mina.....	II.50
Quadro II.12 – Distribuição de equipamentos de proteção individual.....	II.51

III.PLANO AMBIENTAL E DE RECUPERAÇÃO PAISAGÍSTICA

Quadro III.1 – Composição da sementeira herbácea.....	III.12
Quadro III.2 – Composição da sementeira arbustiva.....	III.13
Quadro III.3 – Espécies a utilizar nas plantações.....	III.14
Quadro III.4 - Sequência das operações de revestimento vegetal.....	III.16
Quadro III.5 - Plano e cronograma de execução e manutenção da recuperação paisagística.....	III.19
Quadro III.6 – Desmantelamento das instalações, equipamentos e materiais.....	III.24
Quadro III.7 – Resíduos a verificar na fase de desativação.....	III.25

I. ENQUADRAMENTO

(Página intencionalmente deixada em branco)

1. INTRODUÇÃO

1.1. ÂMBITO

O presente documento constitui o Plano de Lavra do empreendimento mineiro – Mina de Caulino Casal dos Braçais, em fase de projeto de execução, da MOTAMINERAL – Minerais Industriais, S. A. A área proposta para a Mina de Caulino Casal dos Braçais apresenta cerca de 49,5 ha (494 570 m²) e integra-se na área de concessão de exploração de depósitos minerais de caulino também denominada Casal dos Braçais.

A MOTAMINERAL – Minerais Industriais, S. A., adiante designada MOTAMINERAL, pretende obter a autorização de exploração na Mina de Caulino Casal dos Braçais, nos termos da Lei n.º 54/2015, de 22 de junho, e do Decreto-Lei n.º 30/2021, de 7 de maio, para o caulino.

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 Caulino Casal dos Braçais pode ser sumariamente identificada como uma unidade de aproveitamento de um depósito mineral que terá como objetivo principal a exploração de areias caulínicas com vista à produção de caulino, a realizar numa área de aproximadamente 49,5 ha (494 570 m²).

A exploração do depósito mineral será realizada a céu aberto e em cava, através do desmonte com degraus direitos e patamares. O projeto mineiro a desenvolver prevê apenas a extração das areias caulínicas, sendo a beneficiação dessas areias para a produção do caulino realizada na unidade industrial de lavagem e classificação de areias existente a Sudeste da área da mina, como anexo à pedreira n.º 5715, denominada “Casal do Moinho n.º 2”¹.

O maciço a explorar possui alguns níveis de areia e argilas intercalados sem interesse económico que constituirão os estéreis da mina. Esses materiais serão explorados em simultâneo com as areias caulínicas, num processo de lavra seletiva, sendo aplicados diretamente nas operações de recuperação paisagística da mina para efeitos de modelação topográfica, sem necessidade de criação de qualquer escombreira para o seu armazenamento.

Deste modo, não existirão Instalações de Resíduos nos termos do Decreto-Lei n.º 10/2010, de 4 de fevereiro², sendo os estéreis utilizados no preenchimento dos vazios de escavação.

A tipologia de projeto da Mina de Caulino Casal dos Braçais 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.

¹ Possui um licenciamento autónomo no âmbito do Sistema de Indústria Responsável com o n.º RG687, sendo o explorador a empresa Franco. Lda.

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.

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.

1.3. IDENTIFICAÇÃO DO PROPONENTE

A entidade exploradora é a empresa MOTAMINERAL – Minerais Industriais, S. A., com sede em Rua de Alvarães, n.º 2447, Apartado 8, 4905-204 Alvarães (Viana do Castelo).

O código de acesso à certidão permanente de registo comercial é 2352-2250-0011. O número de telefone é o 258 777 400 e o contacto de email é info@mota-sc.com.

1.4. ANTECEDENTES

A exploração em Casal dos Braçais já decorre desde 1984, altura em que foi atribuída a licença da pedreira de areia e saibro n.º 4940, à empresa SAIBRAIS – Areias e Caulinos, S.A., pela já extinta Direcção Geral de Geologia e Minas.

A concessão de exploração de depósito mineral de caulino foi atribuída à empresa SAIBRAIS – Areias e Caulinos, S.A. em 22 de dezembro de 1993, através da celebração do contrato com o Estado Português, tendo sido atribuída a denominação Casal dos Braçais C-19, com a área de 120,4866 ha. Esse contrato foi alvo de uma primeira adenda em 25 de maio de 2007, para redução da área de concessão que passou a ter 103,6452 ha.

Em 4 de setembro de 2007, a empresa SAIBRAIS – Areias e Caulinos, S.A. cedeu a sua posição contratual para a empresa EUROQUARTZO PORTUGAL, Lda., a qual só viria a ser concretizada em 29 de janeiro de 2009, ao abrigo do artigo 22.º do Decreto-Lei n.º 88/90, de 16 de março¹, com a publicação a ser efetuada nos termos do Aviso n.º 7395/2009, do Diário da República, 2.ª série, n.º 66, de 3 de abril de 2009.

Em 21 de junho de 2018, a empresa EUROQUARTZO PORTUGAL, Lda. cedeu a sua posição contratual para a MOTAMINERAL, tendo sido autorizada em 15 de julho de 2019, nos termos do artigo 22.º do Decreto-Lei n.º 88/90, de 16 de março², assim como a prorrogação do período de vigência do contrato. A 15 de junho de 2020 foi assinado o contrato de concessão entre o Estado Português e a MOTAMINERAL para a concessão de Casal dos Braçais, mantendo a área da concessão.

Na sequência da atribuição da concessão à SAIBRAIS – Areias e Caulinos, S.A. foi elaborado o Plano de Lavra da mina, o qual foi sujeito a procedimento de Avaliação de Impacte Ambiental, tendo obtido um parecer favorável condicionado em 29 de julho de 1996.

A atividade da MOTAMINERAL em Óbidos tem vindo a ser desenvolvida nas pedreiras n.º 4967, denominada “Casal do Moinho Velho n.º 1” e n.º 5715, denominada “Casal do Moinho n.º 2” (Figura I.1), ambas atribuídas à empresa Franco, Lda., com a qual a MOTAMINERAL possui um acordo de exploração.

Como anexo à pedreira n.º 5715, existe um estabelecimento industrial de lavagem e classificação de areias, onde se procede à produção de várias granulometrias de areias lavadas. Será nesse estabelecimento industrial que a MOTAMINERAL pretende proceder ao tratamento e beneficiação das areias caulínicas a explorar na Mina de Caulino Casal dos Braçais. Essa pedreira possui também um

¹ Diploma revogado pelo Decreto-Lei n.º 30/2021, de 7 de maio.

² *Idem*.

conjunto de instalações auxiliares que dão apoio nas várias atividades desenvolvidas pela MOTAMINERAL.

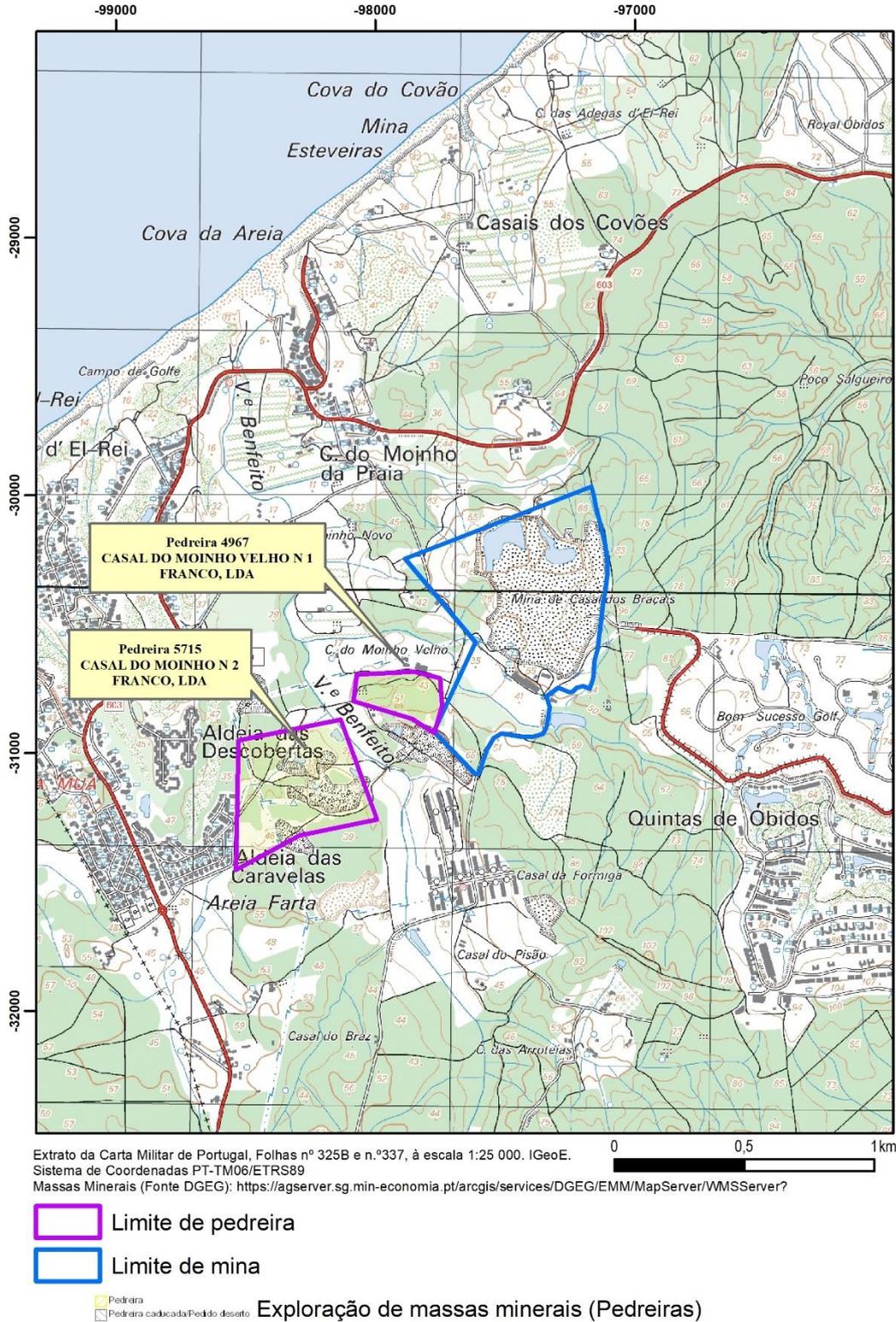


Figura I.1 – Localização das pedreiras onde a MOTAMINERAL desenvolve a sua atividade em Óbidos.

Neste âmbito, pretende a MOTAMINERAL proceder a uma integração da sua atividade, conciliando a exploração da Mina de Caulino Casal dos Braçais na sua estrutura produtiva já existente em Óbidos. Com esta medida será evitada a duplicação de instalações de apoio e evitados os impactes que decorreriam de duas unidades industriais em laboração tão próximas. Por esse facto, a exploração da Mina de Caulino Casal dos Braçais contempla a extração das areias caulínicas e o seu transporte para a unidade industrial anexa à pedreira n.º 5715, denominada “Casal do Moinho n.º 2”, onde será produzido o caulino, para além das areias lavadas.

2. DESCRIÇÃO SUMÁRIA DO PROJETO

2.1. LOCALIZAÇÃO

A Mina de Caulino Casal dos Braçais possui uma área de 49,5 ha (494 570 m²) e localiza-se na freguesia de Amoreira, concelho de Óbidos, distrito de Leiria, cerca de 5 km a Norte da povoação de Serra d'El-Rei (Figura I.2 e Figura I.3).

O acesso é feito pela EN 114 que liga Dagorda ao Cabo Carvoeiro ou pelo IP6 em direção à povoação de Serra d'El-Rei. A partir de Serra d'El-Rei segue-se pela estrada municipal que liga aquela povoação ao empreendimento turístico da Praia d'El-Rei até um entroncamento a cerca de 3 km à direita. Desse entroncamento, segue-se por um caminho em terra batida por cerca de 4 km até à mina.

Conforme referido, as areias caulínicas a explorar nesta mina serão encaminhadas para a unidade industrial de lavagem e classificação de areias, anexa à pedreira n.º 5715, denominada "Casal do Moinho n.º 2", onde será produzido o caulino. Deste modo, existirá um acesso interno para o transporte das areias caulínicas até essa unidade industrial e um acesso para a expedição de todos os materiais dessa unidade industrial (Figura I.2 e Figura I.3). Prevê-se que o acesso para expedição venha a ser integralmente asfaltado.

As povoações na envolvente da área da mina são Casais de Mestre Mendo, a 4,2 km a Sul, Serra D'El-Rei, a 5 km a Sul e Ferrel, a 4,6 km a Sudoeste. A área da mina encontra-se ainda entre os empreendimentos turísticos do Bom Sucesso, a 300 m a Este e da Praia D'El-Rei, a 1 km para Oeste. De referir que nenhum dos acessos da mina não atravessam essas povoações ou os empreendimentos turísticos.

No Desenho 1 apresenta-se uma planta com o enquadramento geográfico da área da mina que têm como base a 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	-97 167,8	-29 965,3
2	-97 159,4	-30 000,5
3	-97 150,6	-30 044,8
4	-97 131,9	-30 119,3
5	-97 117,0	-30 176,5
6	-97 107,1	-30 251,6
7	-97 106,4	-30 301,6
8	-97 110,8	-30 344,8
9	-97 123,4	-30 422,9
10	-97 127,9	-30 464,8
11	-97 145,2	-30 597,0
12	-97 156,7	-30 646,1
13	-97 161,2	-30 705,5

Vértice da poligonal	M [m]	P [m]
14	-97 174,2	-30 749,9
15	-97 200,9	-30 739,8
16	-97 225,3	-30 745,6
17	-97 240,9	-30 760,9
18	-97 254,6	-30 762,5
19	-97 295,0	-30 745,6
20	-97 341,3	-30 779,5
21	-97 328,6	-30 822,4
22	-97 341,1	-30 899,5
23	-97 356,1	-30 925,2
24	-97 394,5	-30 936,4
25	-97 438,8	-30 936,7
26	-97 514,9	-30 923,9
27	-97 544,6	-30 941,7
28	-97 569,0	-30 981,9
29	-97 585,2	-31 027,2
30	-97 599,9	-31 076,4
31	-97614,8	-31082,9
32	-97 774,8	-30 914,9
33	-97 614,8	-30 569,9
34	-97 886,8	-30 244,9

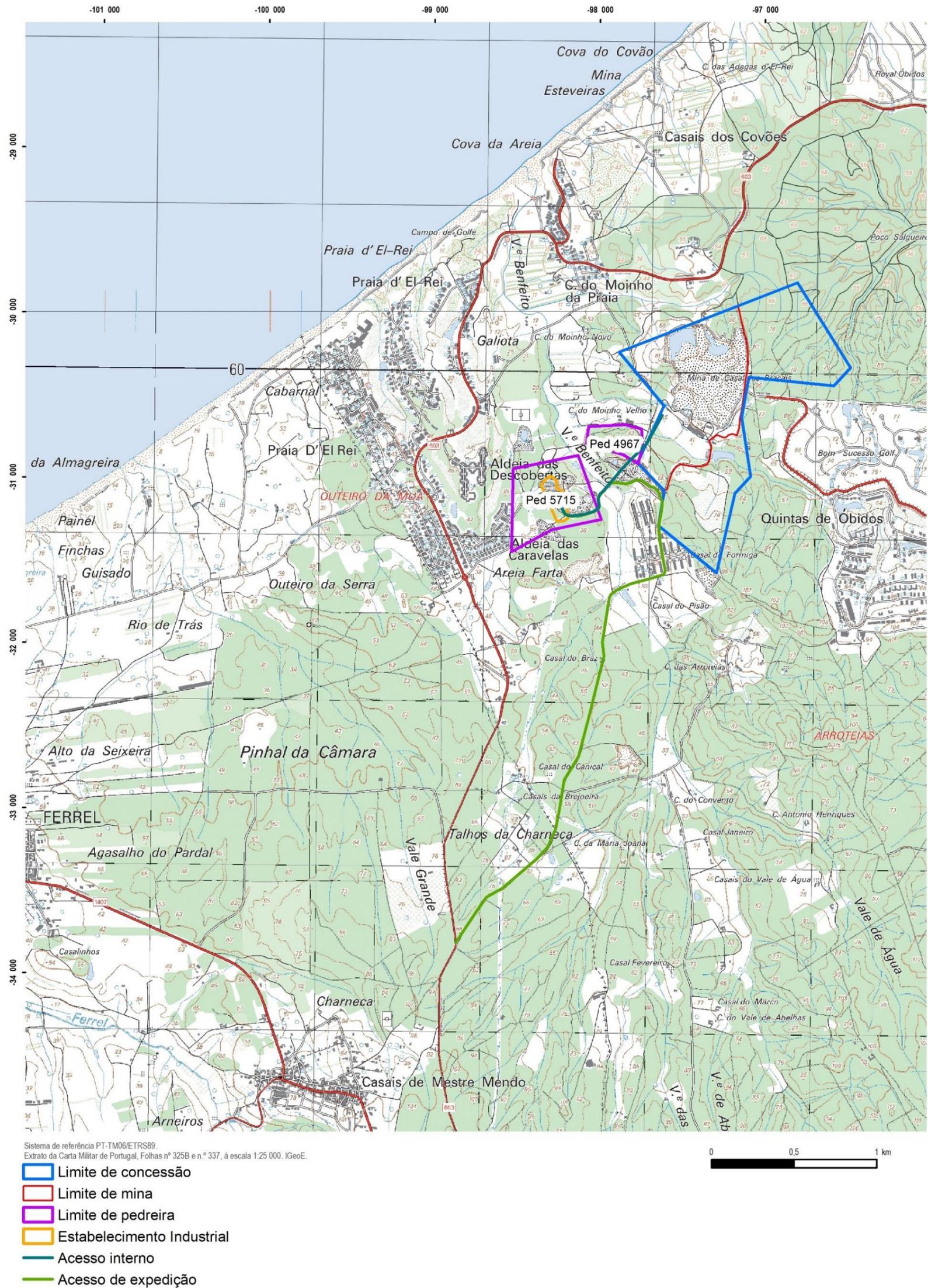
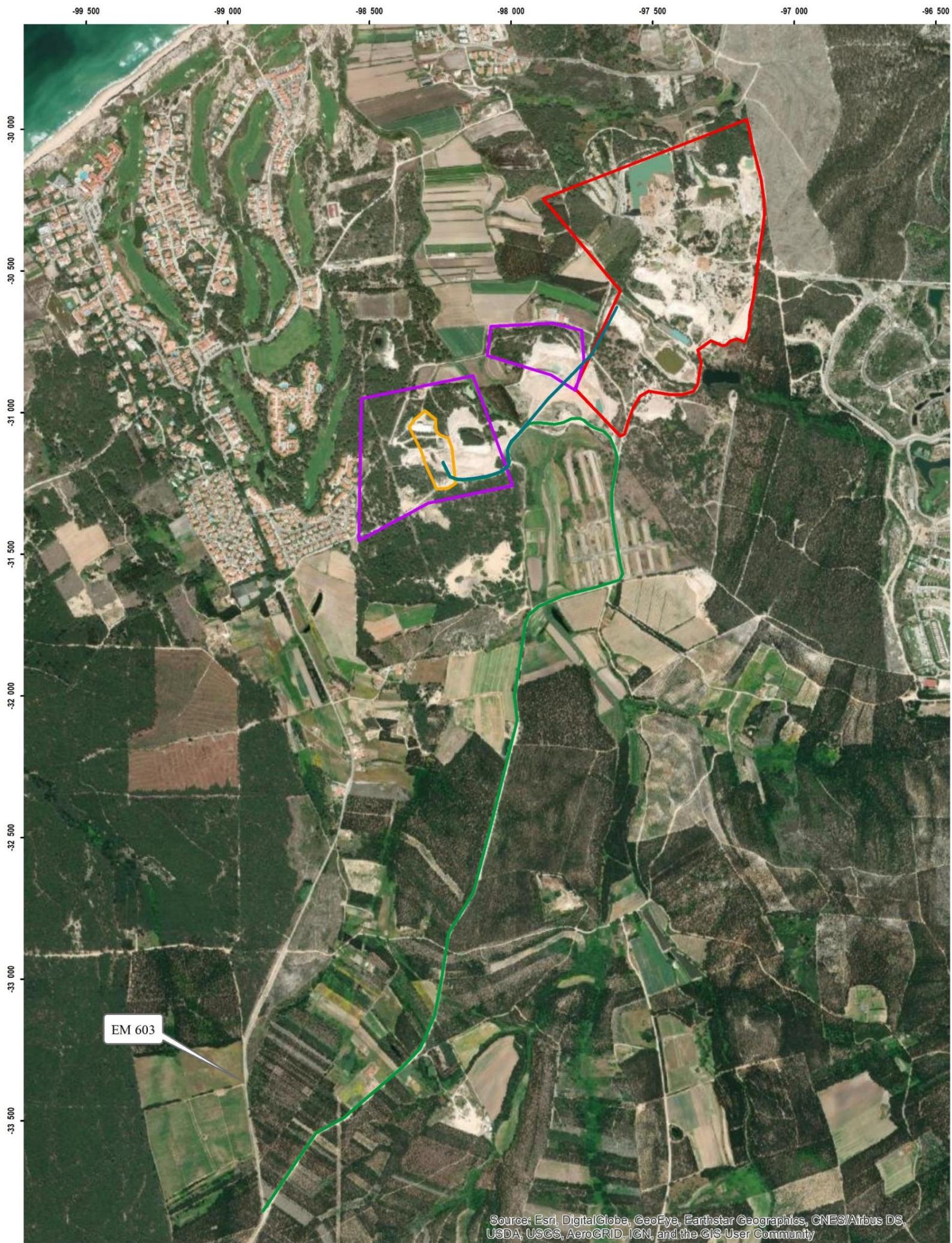


Figura I.2 – Localização geográfica da mina.



Fonte: Fotografia aérea do World Imagery
Sistema de referência PT-TM06/ETRS89.

- ▭ Limite de mina
- ▭ Estabelecimento Industrial
- ▭ Limite de pedreira
- ▬ Acesso interno
- ▬ Acesso de expedição

Figura I.3 – 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 Caulino Casal dos Braçais envolve um conjunto de ações sequenciais, tendo em vista a exploração do recurso mineral para o fornecimento de diversas indústrias a jusante, principalmente a indústria cerâmica e a construção civil e obras públicas¹. A exploração de areias cauliniticas que após beneficiação resultará na produção de caulino e areias lavadas, serão a fonte principal de matéria-prima para essas duas indústrias.

A metodologia de exploração será idêntica ao que foi desenvolvido no passado, 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 (areias e argilas), 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 e o transporte. Refere-se que a beneficiação das areias cauliniticas não será realizada no interior da área de mina, mas antes na unidade industrial de lavagem e classificação de areias anexa à pedreira n.º 5715, denominada “Casal do Moinho n.º 2”, pelo que não faz parte das atividades a desenvolver no âmbito deste Plano de Lavra. Situação idêntica se verifica para a expedição dos produtos, a qual será realizada a partir da zona onde se encontra essa unidade industrial e não diretamente da área da mina.

A situação de referência da área, integrada numa área com um uso maioritariamente florestal, com uma envolvente vocacionada para o turismo, indicia, desde logo, a necessidade de uma atenção especial em termos ambientais, com especial destaque para os recetores sensíveis. Deste modo, este Plano de Lavra

¹ Será feito de forma indireta pela atividade desenvolvida pela MOTAMINERAL, uma vez que a produção do caulino irá resultar também a produção de areias lavadas como matéria-prima secundária da exploração.

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. A este respeito, refere-se que grande parte da área explorada no passado e que já não apresenta recurso mineral para exploração será alvo de integração paisagística no imediato, no sentido de reduzir a área intervencionada.

2.2.2. Resumo do projeto

A Mina de Caulino Casal dos Braçais constitui um empreendimento mineiro para aproveitamento de um recurso mineral, no caso areias caulínicas, para a produção de caulino para a indústria cerâmica. Conforme referido, a exploração já decorreu no passado, pretendendo-se a retoma da atividade extrativa para exploração do recurso mineral remanescente.

A exploração das areias caulínicas será realizada a céu aberto e em cava com recurso a degraus direitos e patamares. Para a extração serão utilizados meios mecânicos (movidos a gásóleo), sendo o desmonte realizado por escavação na frente de desmonte, recorrendo a um método de lavra seletivo.

Os trabalhos de desmonte serão desenvolvidos em bancadas com 10 m de altura separadas por patamares com 5 m de largura. As bancadas terão uma inclinação de 45° que combinada com a largura dos patamares irá resultar num ângulo geral de talude na ordem dos 30°, compatível com uma tipologia de maciço de fraca coesão como é o caso do maciço presente na área.

Na frente de desmonte, haverá uma separação das areias caulínicas e dos materiais sem aproveitamento económico, 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 das areias caulínicas, haverá uma operação de remoção que consiste no carregamento desses materiais para camiões. Esses camiões transportam essas areias para o exterior da mina em direção à unidade industrial de lavagem e classificação de areias existente a Sudoeste, como anexo à pedreira n.º 5715, denominada “Casal do Moinho n.º 2”, onde será processada a beneficiação. Da lavagem das areias a realizar nessa unidade industrial irá resultar a produção de caulino.

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

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.

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 que conduzirá à minimização dos impactes ambientais ainda no decorrer da exploração. Assim, a recuperação paisagística será desenvolvida por áreas, 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 pelo conjunto de instalações de apoio existentes junto à unidade industrial de lavagem e classificação de areias, pelo que não está prevista a utilização das instalações existentes na área da mina e que serviram de apoio no passado. Essas instalações serão alvo de desmantelamento para permitir a recuperação paisagística dessa área. Na área da mina será colocado apenas um sanitário móvel, para dar apoio aos trabalhadores que se encontram em permanência na área 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 (areia para a produção de caulino), importa também referir outros fatores ambientais que poderão condicionar o desenvolvimento futuro da exploração da mina.

Em primeiro lugar, refere-se a ocupação humana existente na envolvente da mina que 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 ambiente sonoro. Acresce que grande parte da ocupação humana é feita através e vários empreendimentos turísticos. Em segundo lugar, 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.

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 obviar os problemas já sentidos, 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	<p>O produto final da laboração da mina será a extração de areias caulínicas, com vista à produção de caulino. A forma como o recurso mineral ocorre não permite a sua utilização <i>tal qual</i>, havendo necessidade de proceder ao seu arranque e posterior beneficiação numa unidade industrial para obtenção do produto final (caulino), constituindo um aproveitamento racional do recurso mineral disponível.</p> <p>O maciço possui alguns materiais sem qualquer aproveitamento económico, que serão alvo de lavra seletiva, no sentido de evitar misturas entre materiais.</p>
Servidões e restrições de utilidade pública	Linha elétrica	<p>A área da mina é atravessada na zona Sul por uma linha elétrica. Será garantido o cumprimento da servidão a essa linha elétrica, uma vez que a extração do recurso mineral será realizada na zona Norte, fora da área de influência dessa linha elétrica.</p>
Zonas de defesa	Caminho público a Norte (15 m)	<p>Apesar de o Decreto-Lei n.º 30/2021, de 7 de maio, não possuir definida qualquer zona de defesa, considerou-se, por analogia, as zonas de defesa previstas no artigo 4.º do Decreto-Lei n.º 270/2001, de 6 de outubro, alterado e republicado pelo Decreto-Lei n.º 340/2007, de 12 de outubro, aplicáveis a pedreiras. Assim, no caso do caminho público existente a Norte, foi considerada uma zona de defesa de 15 m.</p>
Lavra	Geomecânica do maciço	<p>As características geomecânicas do maciço, predominantemente constituído por areias, atribuem-lhe uma classificação de maciço de fraca coesão, conforme o disposto no artigo 127.º do Decreto-Lei n.º 162/90, de 22 de maio. Deste modo, a configuração da área de exploração foi projetada com bancadas e patamares garantindo um ângulo geral de talude da ordem dos 30º, compatível com essa tipologia de material.</p> <p>O método de lavra será seletivo, garantindo uma separação eficaz dos diferentes materiais, evitando diluições com os materiais sem aproveitamento económico.</p>

CONDICIONANTE		SOLUÇÃO A ADOTAR
PARÂMETRO	ASSUNTO	
Lavra	Faseamento da exploração	<p>A área da mina encontra-se dividida em zonas que traduzem as funcionalidades que se pretendem dar à mina, prevenindo-se que toda a área venha a ser alvo de integração paisagística ainda no decorrer da exploração.</p> <p>No sentido de evitar a afetação de toda a área da mina e minimizar os impactes ambientais resultantes da atividade desenvolvida no passado, está prevista a recuperação paisagística de imediato de todas as áreas que já não apresentam recurso mineral para exploração.</p> <p>As instalações de apoio que serviram a exploração no passado serão desmanteladas e a área alvo de recuperação paisagística.</p> <p>A exploração a desenvolver será realizada, preferencialmente, de Sul para Norte, o que irá permitir a sua desafetação em termos de lavra e desenvolver em simultâneo a recuperação paisagística.</p> <p>Após a exploração de todo o recurso mineral, toda a área será alvo de recuperação paisagística.</p>
	Equipamentos de extração	<p>A extração será realizada com recurso a meios mecânicos, movidos a gásóleo, sem necessidade do uso de explosivos, uma vez que o maciço é facilmente escavável.</p> <p>Serão utilizadas pás carregadoras e escavadoras giratórias para a extração e camiões e <i>dumpers</i> para o transporte dos materiais.</p>
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. Todos os acessos existentes na envolvente da área da mina encontram-se com a circulação interdita, pelo que não é possível aceder do exterior.</p> <p>Os acessos já existentes no interior da mina serão mantidos, para efeitos de gestão da propriedade e de circulação no interior da área da mina.</p>
	A criar	<p>Para a expedição das areias caulínicas a explorar na área da mina será criado um acesso interno entre a mina e a unidade industrial de lavagem e classificação de areia anexa à pedreira n.º 5715, denominada "Casal do Moinho n.º 2". Esse acesso já se encontra parcialmente realizado, faltando apenas a ligação ao interior da mina e área de exploração. Esse acesso será feito exclusivamente em propriedade privada, sem acesso a terceiros, existindo uma travessia com um caminho público que será devidamente sinalizada.</p> <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, permitindo a ligação entre as várias zonas de trabalho. Esses acessos serão desativados à medida que as operações de preenchimento dos vazios de escavação vão evoluindo.</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>

CONDICIONANTE		SOLUÇÃO A ADOTAR
PARÂMETRO	ASSUNTO	
Construções	Instalações de apoio	<p>A mina possuirá apenas um sanitário móvel para uso dos trabalhadores, pelo que não se prevê a realização de nenhuma construção.</p> <p>As antigas instalações que serviram a mina no passado serão alvo de desmantelamento para permitir a recuperação paisagística dessa área. De referir que poderão ficar na área apenas as construções em alvenaria e pavilhões amovíveis, apenas para gestão da propriedade e sem qualquer fim para a mina.</p>
Resíduos	Mineiros	<p>Os resíduos mineiros ou resíduos de extração a produzir na mina provirão dos desmontes a realizar para a extração das areias, 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>
	Não mineiros	<p>Apenas se prevê 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>
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>

CONDICIONANTE		SOLUÇÃO A ADOPTAR
PARÂMETRO	ASSUNTO	
Recuperação paisagística	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> <p>No imediato, será recuperada a área explorada no passado e que já não apresenta recurso mineral.</p>
Ambiente	Medidas de Minimização	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.
	Plano de Monitorização	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.

(Página intencionalmente deixada em branco)

II. PLANO DE LAVRA

(Página intencionalmente deixada em branco)

1. CARACTERIZAÇÃO DO RECURSO MINERAL

1.1. GEOLOGIA REGIONAL

A Mina de Caulino Casal dos Braçais insere-se na Orla Ocidental, constituída por uma bacia sinclinal denominada Bacia Lusitânica, mais concretamente na sub-bacia de Bombarral-Alcobaça. A Bacia Lusitânica é uma bacia intracratónica situada no bordo Oeste da microplaca Ibérica que teve a sua origem associada aos episódios distensivos que levaram à abertura do Oceano Atlântico durante o Mesozoico. No final do Mesozoico inicia-se a inversão tectónica da Bacia Lusitânica que causou um soerguimento geral das formações e que possibilitou a deposição de formações essencialmente detríticas que constituem as unidades do Cenozoico.

Tectonicamente, a Bacia Lusitânica corresponde a um graben alongado segundo a direção NNE-SSW no qual se depositaram sedimentos mesozóicos de natureza essencialmente calcária e cuja espessura total ronda os 4 a 5 km¹. Essa depressão tectónica está limitada por acidentes longitudinais herdados da orogenia varisca e apresenta-se compartimentada transversalmente por acidentes orientados NE-SW e W-E, também eles de herança varisca e cuja atuação se reflete ao nível da distribuição e espessura das fácies sedimentares².

Após o período distensivo, a Bacia Lusitânica ficou sujeita a um regime tectónico compressivo, desde o final do Cretácico até à atualidade, por efeito da colisão entre a microplaca ibérica com as placas africana e euroasiática. Conduziu à inversão das principais estruturas tectónicas e exposição subaérea da sequência de rochas carbonatadas mesozoicas, tendo-se depositado sobre estas uma sequência descontínua de sedimentos siliciclásticos³.

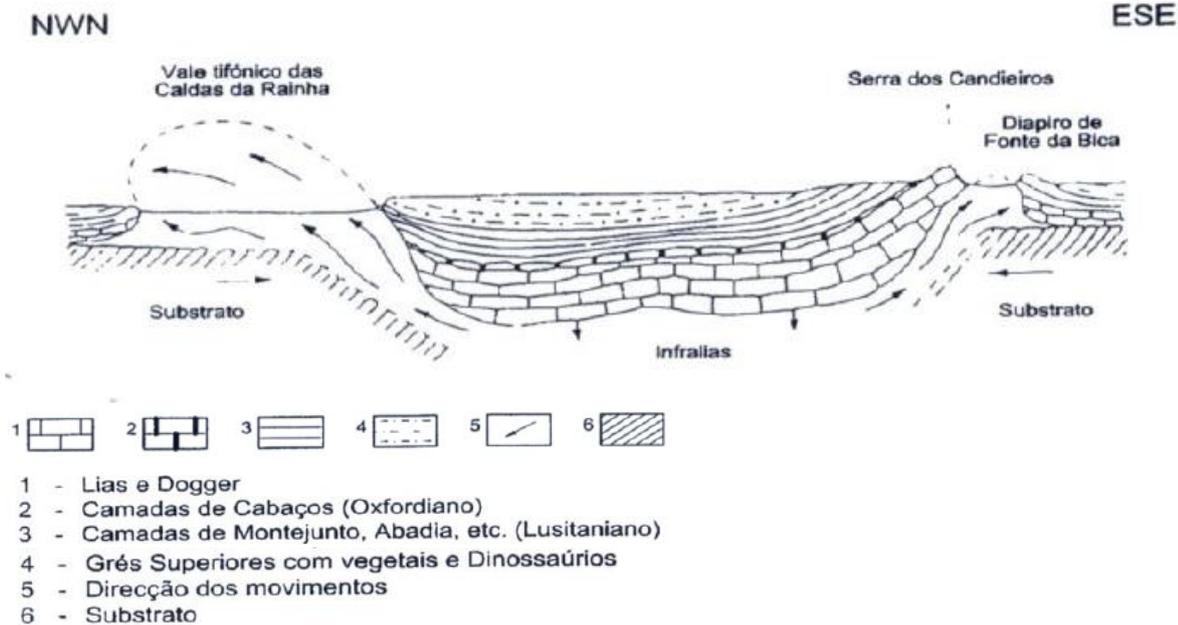
Em termos estruturais a região insere-se no Vale Tifónico de Caldas da Rainha, mais concretamente no flanco Oeste desse anticlinal. A formação das estruturas anticlinais na Bacia Lusitânica, como o Vale Tifónico de Caldas da Rainha, encontra-se relacionada com a compressão em profundidade das formações plásticas, obrigando-as a subir e a aparecerem ao longo das grandes fraturas que se formaram nos dois flancos do anticlinal. As formações do Hetangiano (com particular destaque para a Formação de Dagorda) afloram na zona central do anticlinal e as formações do jurássico e do cretácico nos flancos do anticlinal. A erosão veio mais tarde a esculpir o vale tifónico, estando preenchido por depósitos detríticos do cenozoico.

As estruturas regionais tiveram, assim, origem na tectónica diapírica, de origem salífera, como resultado da migração lateral dos sedimentos que constituem a Formação de Dagorda, com uma forte componente evaporítica (gesso e sal-gema) e como resultado da subsidência de grandes bacias sedimentares. A título de exemplo apresenta-se na Figura II.1 um perfil geológico entre o Vale Tifónico de Caldas da Rainha e o diapiro de Fonte da Bica (Rio Maior), onde se evidencia o esquema de formação dos diapiros, como resultado da ascensão da componente evaporítica da Formação da Dagorda. Nesse perfil a área da mina ocorre no flanco Oeste do Vale Tifónico de Caldas da Rainha (no sentido NWN do perfil).

¹ Ribeiro *et al.*, 1979; Wilson, 1988.

² Kullberg *et al.*, 2013.

³ *Idem.*



Fonte: Zbyszewski, G. 1959.

Figura II.1 – Perfil geológico da formação dos diapiros.

1.2. GEOLOGIA LOCAL

De acordo com a Carta Geológica de Portugal à escala 1:50 000, a Mina de Caulino Casal dos Braçais insere-se na formação do cretácico (C¹⁻²), datada do Albiano e Aptiano e possível Neocomiano, denominada “Complexo gresoso de Olhos Amarelos e Pousio da Galeota” (Figura II.2 e Desenho 3).

Essa formação geológica aflora entre a Lagoa de Óbidos, a Este, e Casais de Mestre Mendo, a Oeste, sendo constituída por grés caulíferos, esbranquiçados ou amarelados, com calhaus rolados, acompanhados por lentilhas ou leitos de argilas acinzentadas ou arroxeadas, contendo restos de vegetais.

O conhecimento geológico desta formação em Casal dos Braçais encontra suporte nos vários trabalhos que tem sido desenvolvidos na região, donde se destaca pelo seu carácter particular a Tese de Mestrado de John Morris Vale Pereira¹, cujo objeto foi a mina de Casal dos Braçais e a mina de Mosteiros (em Alcanede), também de caulino.

Esse trabalho envolveu, entre outros, uma caracterização litológica da área da mina que se apresenta na Figura II.3 e uma campanha de amostragem das várias litologias que ocorrem nessas duas minas, em particular nas areias caulíníticas (Figura II.4), para caracterização mineralógica e geoquímica.

¹ Prospecção, valorização e avaliação do impacte ambiental dos depósitos de caulino de Casal dos Braçais e Mosteiros Estremadura (2003).

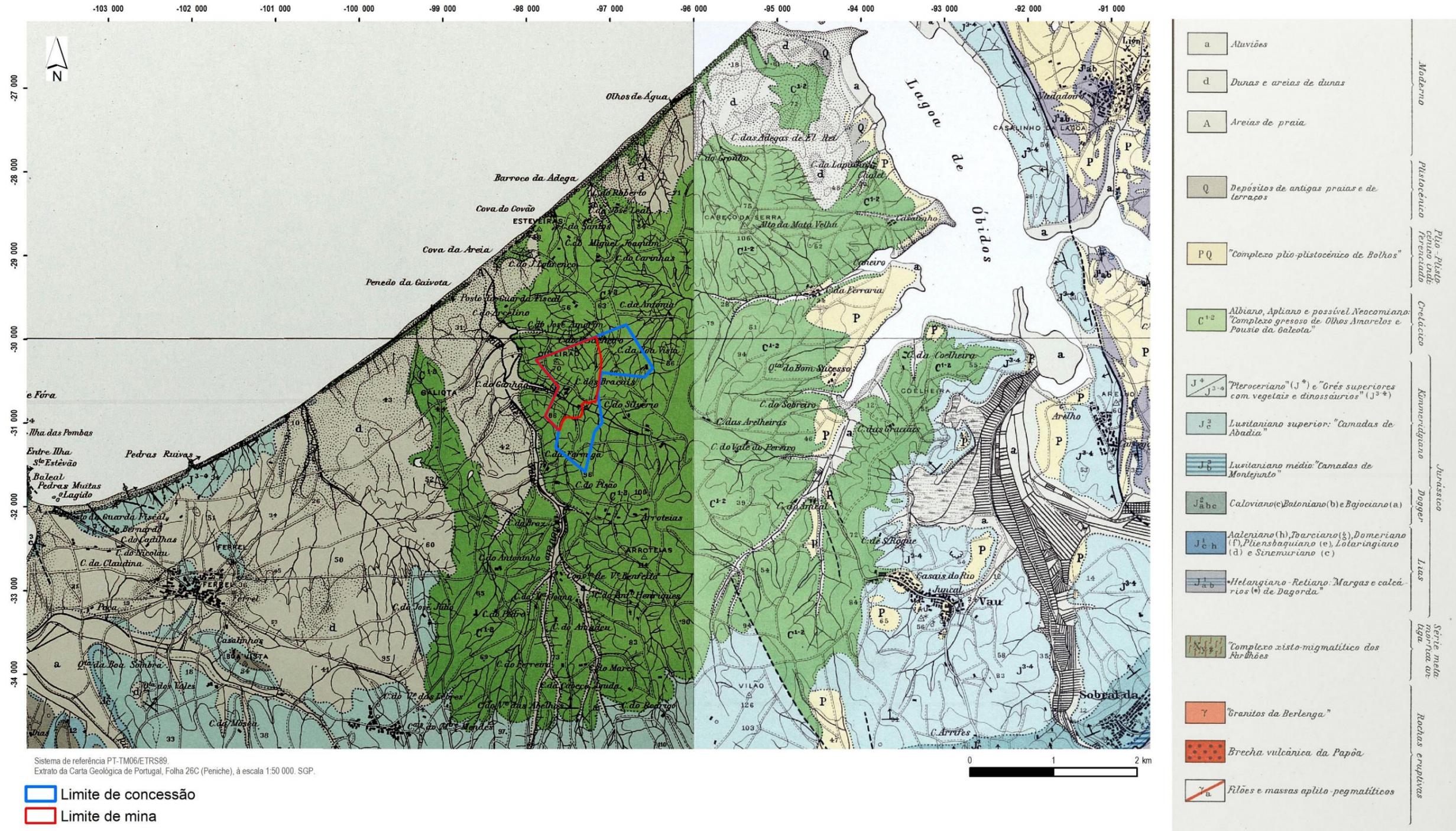
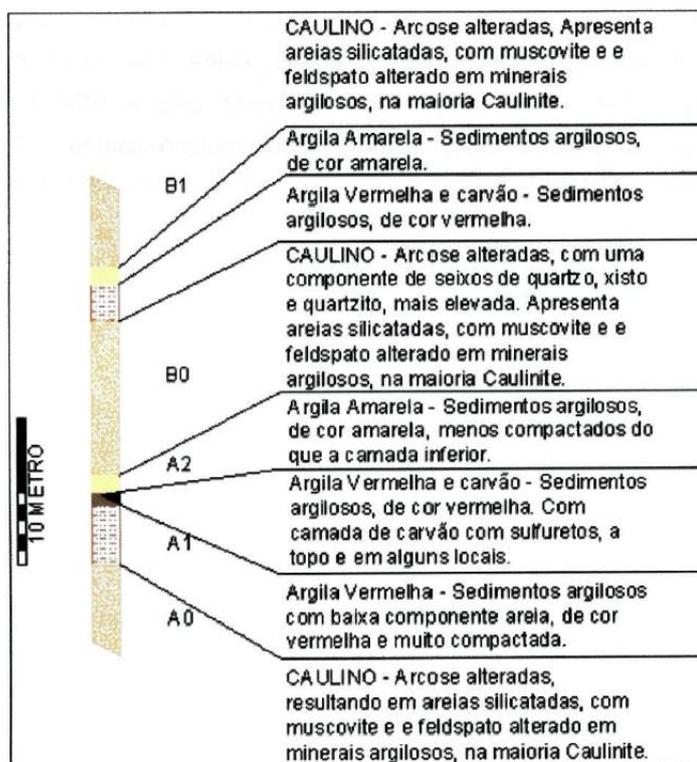


Figura II.2 – Carta Geológica.

(Página intencionalmente deixada em branco)



Fonte: Pereira, J. M. V. (2003).

Figura II.3 – Coluna litológica na Mina de Caulino de Casal dos Braçais.

BRAÇAIS		MOSTEIOS	
Amostra	Descrição	Amostra	Descrição
A ₀	Areia caulínica	M ₀ Arcose	Arcose caulinizada
A ₁	Argila caulínica amarela	M ₁ Argila	Argila caulínica vermelha
A ₂	Argila caulínica vermelha	M _{1a}	Areia caulínica
B ₀	Areia caulínica	M ₁ Caulino (MS)	Areia caulínica
B ₁	Areia caulínica	M ₃	Areia caulínica
B e B2	Rejeitados de produção (tailings)	M' ₃	Argila caulínica vermelha
		M ₃ Telha	Argila caulínica vermelha
		M	Rejeitados de produção (tailings)

Fonte: Pereira, J. M. V. (2003).

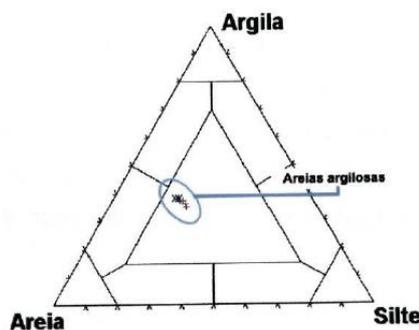
Figura II.4 – Descrição das amostras de Casal dos Braçais e Mosteiros.

De acordo com esse autor¹, as litologias que ocorrem em Casal dos Braçais apresentam as seguintes características que se passam a transcrever de seguida:

- As camadas de areias caulíferas apresentam estruturas de um meio dinâmico de deposição, como estratificações cruzadas e alternâncias granulométricas variadas;
- As camadas de argila apresentam-se na base de cor vermelha e a topo de cor amarela, estas camadas apresentam também sedimentos arenosos. Nestas camadas encontram-se pequenas camadas de argilas cinzentas e também carvões Pliocénicos;
- Tecnicamente o material que é explorado é definido como uma areia com teor variável de caulino de 7%, constituída essencialmente por areia siliciosa caulínica (...) repartidas em duas camadas irregulares, em espessura e em teor de caulino, encontrando-se separadas por um nível de argilas vermelhas e amarelas, inclinando para Norte cerca de 10°.

A distribuição granulométrica das amostras colhidas em Casal dos Braçais é apresentada Figura II.5 e correspondem às amostras C1, C2 e C3. Da análise da Figura II.5 verifica-se que as areias caulínicas de Casal dos Braçais são classificadas como areias argilosas.

Amostras	Argila	Silte	Areia
M1	36,0	23,9	40,1
M2	37,1	22,1	40,8
M3	38,0	20,6	41,5
M4	37,6	21,2	41,2
M5	35,9	24,0	40,0
C1	38,7	19,3	42,0
C2	38,3	20,0	41,7
C3	38,7	19,3	42,0

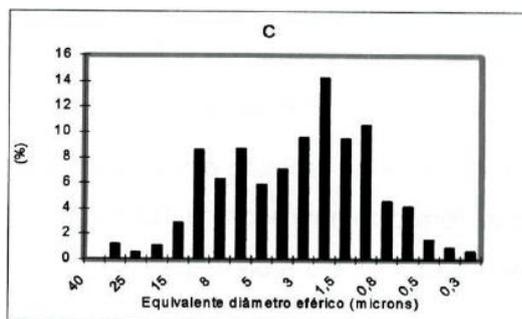


Fonte: Pereira, J. M. V. (2003).

Figura II.5 – Distribuição granulométrica das amostras de Casal dos Braçais e Mosteiros.

Os caulinos diferem no que respeita à distribuição dimensional do grão, podendo ser unimodal ou polimodal. No caso concreto de Casal dos Braçais, verifica-se que os caulinos apresentam uma distribuição bimodal (Figura II.6). Tratando-se de um depósito mineral de origem secundária (detritico), essa distribuição bimodal estará certamente relacionada com contribuições de dois ou mais eventos de transporte de materiais.

¹ Pereira, J. M. V. (2003).

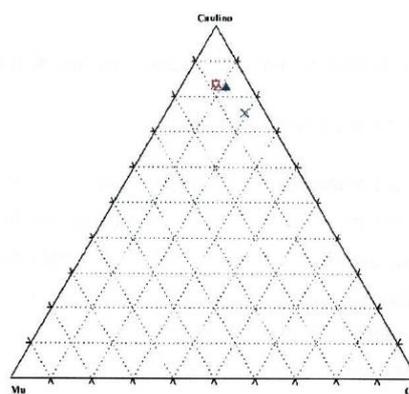


Fonte: Pereira, J. M. V. (2003).

Figura II.6 – Distribuição dimensional bimodal do caulino de Casal dos Braços.

A composição mineralógica percentual dos caulinos de Casal dos Braços e Mosteiros é apresentada na Figura II.7, verificando-se que a caulinite é predominante sobre o quartzo e a moscovite.

	Caulinite	Muscovite	Quartzo	
M1	82	8	8	+
M2	82	8	8	×
M3	81	8	9	△
M4	82	8	8	△
M5	82	8	8	☆
C1	81	6	11	+
C2	74	5	19	×
C3	81	6	11	▲



Fonte: Pereira, J. M. V. (2003).

Figura II.7 – Composição mineralógica percentual dos caulinos de Casal dos Braços e Mosteiros.

As análises químicas realizadas aos caulinos de Casal dos Braços (Figura II.8) revelaram uma forte componente alumino-silicatada, representada quase exclusivamente por sílica (SiO_2) e alumina (Al_2O_3). Os valores elevados de ferro (Fe_2O_3) nas amostras A_1 e A_2 deve-se ao facto dessas amostras corresponderem a argilas.

Amostra	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	K ₂ O	Na ₂ O	CaO	MgO	P ₂ O ₅	H ₂ O	Total
A ₀ 45 µm	52,0	33,6	0,37	0,38	0,81	0,35	0,03	0,17	0,00	12,29	100
A ₁ 45 µm	40,4	26,9	18,36	0,31	0,43	0,21	0,03	0,09	0,18	13,09	100
A ₂ 45 µm	40,7	26,1	21,55	0,30	0,47	0,26	0,03	0,10	0,07	10,42	100
B ₀ 45 µm	52,6	32,8	0,89	0,26	0,39	0,19	0,04	0,14	0,03	12,66	100
B ₁ 45 µm	65,5	22,4	1,00	1,20	1,92	0,29	0,03	0,32	0,00	7,34	100

Fonte: Pereira, J. M. V. (2003).

Figura II.8 – Composição química dos caulinos de Casal dos Braçais.

2. PLANO DE EXPLORAÇÃO

2.1. ZONAMENTO DA ÁREA DA MINA

Conforme referido anteriormente, os trabalhos de exploração nesta mina já decorreram no passado, estando a área parcialmente intervencionada e ainda com algumas instalações que serviram de apoio à exploração. 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 4 apresenta-se o zonamento da mina, com as ocupações atualmente existentes e propostas para o futuro, designadamente, a área de exploração, zona de defesa, instalações de apoio a desativar e área em recuperação.

A área de exploração totaliza cerca de 134 830 m² e localiza-se no extremo Norte da área da mina. Trata-se da zona onde existem areias caulínicas e onde se irá processar a atividade extrativa a desenvolver na área da mina. Prevê-se que a operação de 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.

A área da mina é atravessada na zona Norte por um caminho público que será mantido. Deste modo, foi definida uma zona de defesa de 15 m a esse caminho como salvaguarda da sua segurança. Essa zona de defesa totaliza cerca de 1210 m².

Toda a zona afeta às antigas instalações de apoio da mina, constituídas por vários edifícios e vários maciços de betão será para desativar, não estando prevista a sua utilização no âmbito da atividade a desenvolver na área da mina. Esta mina irá operar com as instalações de apoio existentes junto à unidade industrial de lavagem e classificação de areias onde se pretende beneficiar as areias caulínicas a explorar. 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 durante os trabalhos de exploração.

Deste modo, será efetivada a desativação de todas as instalações de apoio que serviram a mina no passado, no sentido de permitir que essa área seja desativação e alvo de recuperação paisagística. De referir que as construções em alvenaria e os pavilhões pré-fabricados existentes passarão a ter um uso agroflorestal no âmbito da gestão da propriedade, pelo que não serão alvo de desmantelamento no imediato. A área total afeta a essas instalações totaliza cerca de 32 030 m².

As áreas em fase de recuperação correspondem às zonas que foram alvo de exploração no passado e que já não apresentam recurso mineral para exploração, pelo que não serão alvo da atividade extrativa a desenvolver na mina. Essas áreas totalizam cerca de 224 960 m² e apresentam já alguma vegetação dispersa que se instalou naturalmente. Deste modo, perspetiva-se que venham a ser alvo de uma integração paisagística no imediato, apenas com um reforço da vegetação existente.

De referir que será ainda constituída uma zona de parga para o armazenamento das terras vegetais ainda a decapar que terá uma área aproximada de 1470 m². As terras vegetais irão resultar das operações de decapagem e serão armazenadas nessa parga, caso se revele necessário. Refere-se que as terras vegetais existentes na área de exploração ocorrem apenas em algumas áreas, pelo que se perspetiva a sua aplicação imediata nas áreas a modelar, sem necessidade do seu armazenamento em pargas.

As dimensões das áreas referidas que fazem parte da mina, conforme se encontram atualmente e previstas no futuro, encontram-se discriminadas no Quadro II.1.

Quadro II.1 – Zonamento da mina.

ZONAS	ÁREA [m ²]
Área de concessão	1 036 452
Área da mina	494 570
Área de exploração	134 830
Zona de defesa	1210
Instalações de apoio a desativar	32 030
Áreas em recuperação	224 960
Parga	1470

2.2. MÉTODO DE EXPLORAÇÃO

2.2.1. Ciclo de produção

A atividade extrativa a desenvolver na Mina Casal dos Braçais envolve um conjunto de ações sequenciais traduzidas no circuito produtivo esquematizado na Figura II.9.

A metodologia de extração a adotar deverá aproximar-se da que foi desenvolvida no passado, 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 ou aplicada diretamente nas áreas em fase de recuperação.

O desmonte do maciço será realizado fundamentalmente por escavadora, complementado por pás carregadoras. Após o desmonte, os materiais com aproveitamento económico são removidos e transportados para a unidade industrial de beneficiação para a produção de caulino. Essa unidade industrial encontra-se fora da área da mina, pelo que a beneficiação não constitui uma operação a desenvolver no âmbito da atividade desta mina.

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

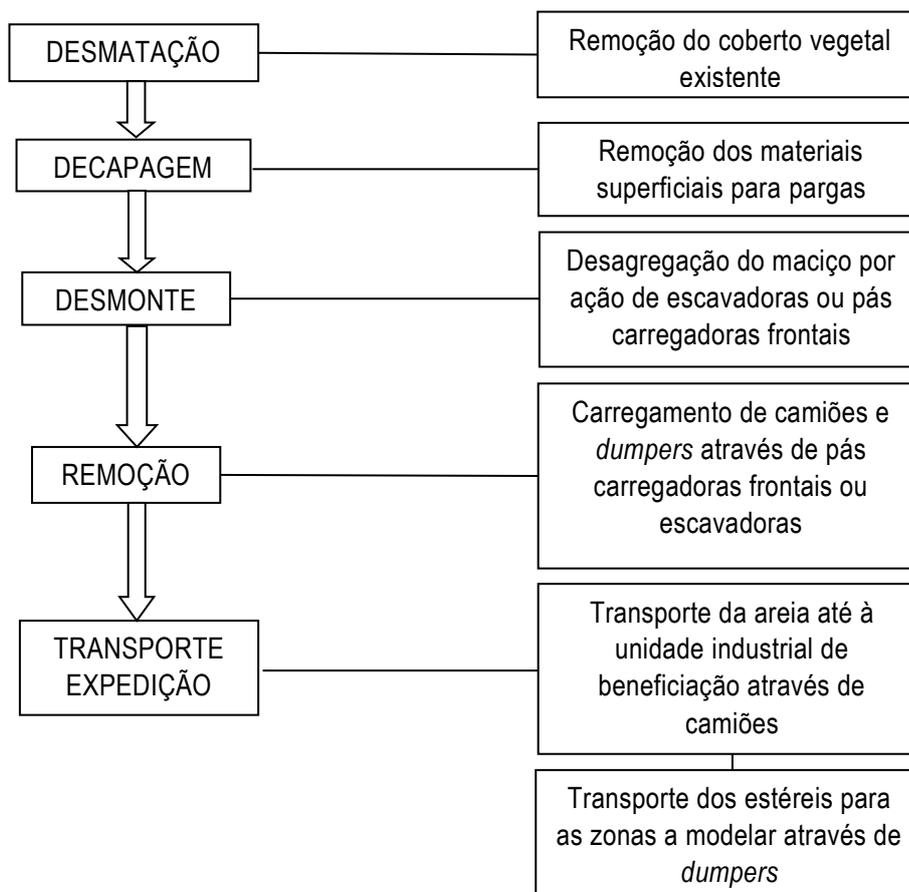


Figura II.9 – Ciclo de produção geral da atividade extrativa na mina.

2.2.2. Operações preparatórias

A extração da areia 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 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.10. 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.10 – 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.

De referir que a área prevista explorar já se encontra bastante intervencionada, pelo que as áreas que serão alvo de desmatamento e decapagem são bastante reduzidas. Perspetiva-se que a sua intervenção venha a ser realizada quando grande parte da área estiver explorada e modelada.

Caso se verifique a necessidade de armazenar as terras vegetais, o seu armazenamento será feito em pargas. 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.

2.2.3. Método de desmonte

O método de desmonte das frentes deverá aproximar-se da metodologia desenvolvida no passado, mas garantindo as necessárias condições de segurança, atendendo à profundidade da escavação, à altura dos taludes existentes e aos materiais envolvidos.

O método de desmonte das frentes será realizado com recurso à utilização de escavadoras giratórias ou pás carregadoras que desagregam o maciço existente, criando pequenos depósitos junto às frentes, que são seguidamente carregados para camiões e *dumpers*. Os camiões, seguindo as vias de acesso da mina, transportam as areias caulínicas até à unidade industrial de lavagem e classificação de areia, fora da área da mina. Os *dumpers* transportam os materiais sem interesse económico (que constituirão os estéreis ou resíduos de extração da mina) para as áreas em fase de modelação topográfica.

A exploração será efetuada de cima para baixo em bancadas, conforme se ilustra na Figura II.11. A exploração será desenvolvida com bancadas com 10 m de altura e uma inclinação de 45°, separadas por patamares com 5 m de largura. A última bancada será desenvolvida com exploração abaixo do nível freático, pelo que terá uma inclinação de 30°. O ângulo geral do talude será de 30°, compatível com uma

tipologia de maciço de fraca coesão como é o caso em presença. O pormenor da configuração final de escavação é apresentado no Desenho 5.

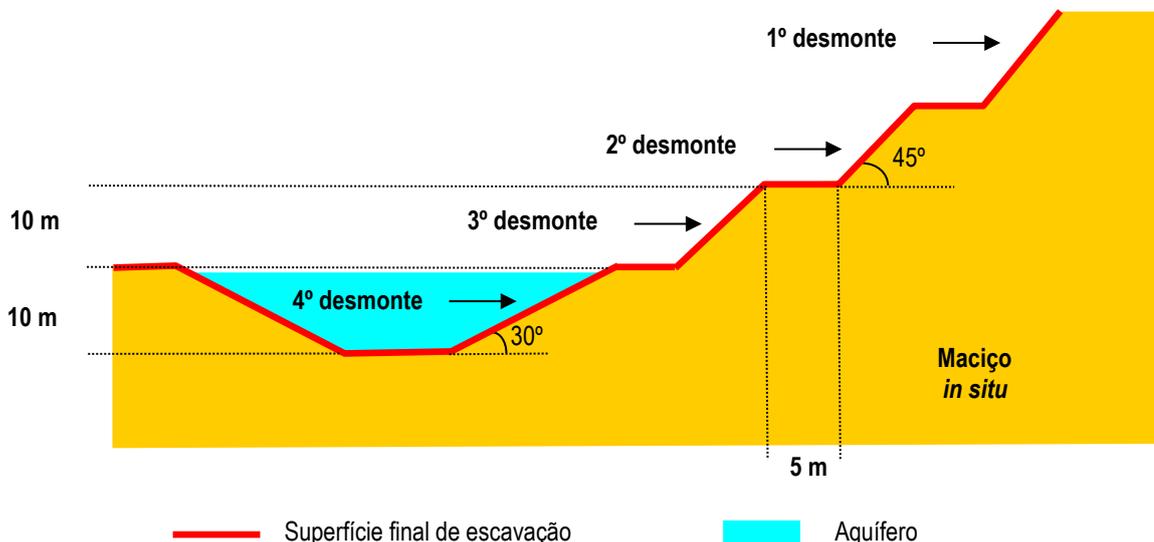


Figura II.11 - Perfil esquemático da configuração final de escavação.

De referir que a exploração abaixo do nível freático será realizada com a escavadora instalada fora de água, sendo apenas a lança e o balde que entrarão em contacto com a água para a extração da areia. A escavadora procede ao arranque da areia abaixo do nível freático e coloca a areia escavada em pilha já fora de água. Será a partir dessa pilha que se efetua o carregamento dos camiões de expedição, logo que a areia esteja seca.

Para a extração da areia abaixo do nível freático não está prevista qualquer bombagem de água nem qualquer descarga.

Apesar das camadas de areias e argilas possuírem uma inclinação na ordem dos 10° para Norte, a exploração será realizada com degraus direitos, no sentido de incrementar a segurança estrutural do maciço a explorar. Haverá assim uma combinação de fatores que assegurarão a estabilidade da escavação.

De referir que as operações de modelação topográfica e a recuperação paisagística serão desenvolvidas em concomitância com a lavra, conforme se ilustra na Figura II.12, pelo que a configuração da lavra apresentada no Desenho 5 será combinada com as configurações das restantes operações, numa perspetiva de implementação concomitante.

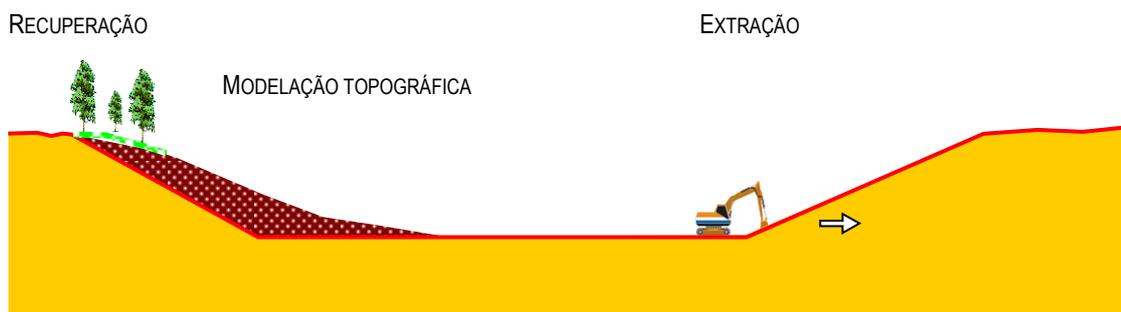


Figura II.12 - Perfil esquemático da evolução da configuração da escavação com a recuperação paisagística.

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.2).

Quadro II.2 – Principais aspetos a considerar no cálculo de reservas.

Pressupostos	Descrição	Aspetos a ter em conta na lavra
Geológicos	Existem níveis de areias e argilas sem qualquer interesse económico e que constituem os estéreis da mina. O maciço é constituído por intercalações de areias e argilas, com uma inclinação de 10° para Norte.	Os estéreis serão encaminhados para a modelação topográfica da mina, como medida de preenchimento dos vazios de escavação. O desmonte deverá ser seletivo, por forma a evitar a mistura entre diferentes materiais. Os pisos serão direitos, apesar das camadas se encontrarem inclinadas.
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.

A avaliação das reservas foi estimada tendo como base a topografia atual da área (Desenho 2) e a configuração final de escavação projetada (Desenho 5), bem como as diferentes topologias de materiais existentes na área. Foram consideradas apenas as areias caulínicas como materiais com aproveitamento económico, sendo os restantes os estéreis da exploração. As areias caulínicas serão alvo de beneficiação a realizar na unidade industrial de lavagem e classificação de areia para a produção de caulino e areias lavadas, num processo que aproveitará a totalidade do recurso mineral. O caulino será para a indústria cerâmica e as areias lavadas para a indústria de construção civil e obras públicas. Estima-se que o caulino represente aproximadamente 10-12% do peso total das areias caulínicas.

As areias caulínicas representam em volume cerca de 70 % dos materiais a explorar na mina e os materiais sem aproveitamento económico representam cerca de 30 %.

Foi considerado um peso específico do maciço arenoso *in situ* de 2 t/m³.

Atendendo às reservas existentes, a exploração deverá estar concluída em cerca de 10 anos, considerando uma produção total na ordem das 311 260 t/ano.

No Quadro II.3 apresenta-se o cálculo de reservas para a área da mina.

Quadro II.3 – Avaliação de reservas na Mina de Caulino Casal dos Braçais.

PARÂMETRO		QUANTIDADE
Reservas brutas [m ³]		2 223 300
Resíduos de extração (estéreis ≈ 30%) [m ³]		667 000
Resíduos de extração (após empolamento – 1,15) [m ³]		767 050
Reservas úteis (Areias caulíníticas)	m ³	1 556 300
	t	3 112 600

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 módulos, com o objetivo de atingir a configuração final de escavação em cada módulo e permitir a realização da recuperação paisagística à medida que as frentes sejam finalizadas pela lavra. Na exploração de cada módulo, a evolução dos trabalhos de lavra e de recuperação paisagística será realizada em contínuo.

Atendendo a que a área foi alvo de exploração no passado, sem uma correta integração paisagística, pretende-se nos primeiros 2 anos de atividade proceder a um reforço da vegetação existente nas áreas onde não estão previstas atividades mineiras. Tratam-se de áreas que já não apresentam recurso mineral e onde a vegetação natural se instalou. Contudo, a integração paisagística ainda não se encontra devidamente realizada, pelo que será efetuado um reforço da vegetação, com o objetivo de tornar essas áreas integradas com a paisagem envolvente.

A área apresenta ainda algumas das instalações de apoio utilizadas no passado que se pretende desativar e dismantelar também nesse período de 2 anos, o que irá permitir a sua recuperação paisagística, também nesse período.

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

A remoção das areias caulíníticas será feita para camiões que as transportam para a unidade industrial para beneficiação, tendo em vista a produção de caulino e areias lavadas. O carregamento será feito com escavadoras giratórias ou pás carregadoras, diretamente da frente de desmonte para esses camiões.

Relativamente aos estéreis 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

Para acesso ao interior da mina será criado um acesso interno entre a área da mina e a unidade industrial de lavagem e classificação de areias. Esse acesso será totalmente criado em propriedade privada, não estando disponível a sua utilização a terceiros. De referir que as propriedades onde se inserem a mina e a unidade industrial se encontram separadas por um caminho público, pelo que serão criados dois portões para acesso exclusivo a essas duas propriedades apenas no âmbito da exploração da mina. Os acessos que serviram a mina no passado encontram-se atualmente encerrados, pelo que não é possível aceder ao interior da mina.

O acesso para expedição dos produtos da unidade industrial de lavagem e classificação de areias anexa à pedreira n.º 5715, denominada “Casal do Moinho n.º 2” e que irá tratar as areias caulínicas a explorar nesta mina para a produção do caulino e areias lavadas, será feito através das vias já existentes, designadamente do acesso existente a Sul da mina. Esse acesso é feito totalmente num caminho florestal em terra batida que faz a ligação à rede viária nacional em direção aos locais de consumo dos produtos produzidos pela MOTAMINERAL. Prevê-se que esse acesso venha a ser totalmente asfaltado, no sentido de melhorar as suas condições de transitabilidade, permitir o cruzamento de veículos em condições de segurança e minimizar a emissão de poeiras.

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 do recurso mineral constituem operações complementares do método produtivo e que irão permitir a produção do caulino e das areias lavadas. Conforme referido, esse tratamento e beneficiação não serão realizados no interior da mina, mas antes na unidade industrial de lavagem e classificação de areias anexa à pedreira n.º 5715, denominada “Casal do Moinho n.º 2”, a cerca de 900 m a Sudoeste, não justificando a instalação de um novo circuito no interior da área da mina.

Essa unidade industrial, bem como a pedreira possuem como explorador a empresa FRANCO, Lda., existindo um acordo com a MOTAMINERAL que lhe permite desenvolver a sua atividade. Deste modo, todas as areias caulínicas a explorar na mina serão transportadas para essa unidade industrial por camiões através do acesso interno a criar entre a mina e essa unidade industrial (Figura II.13).

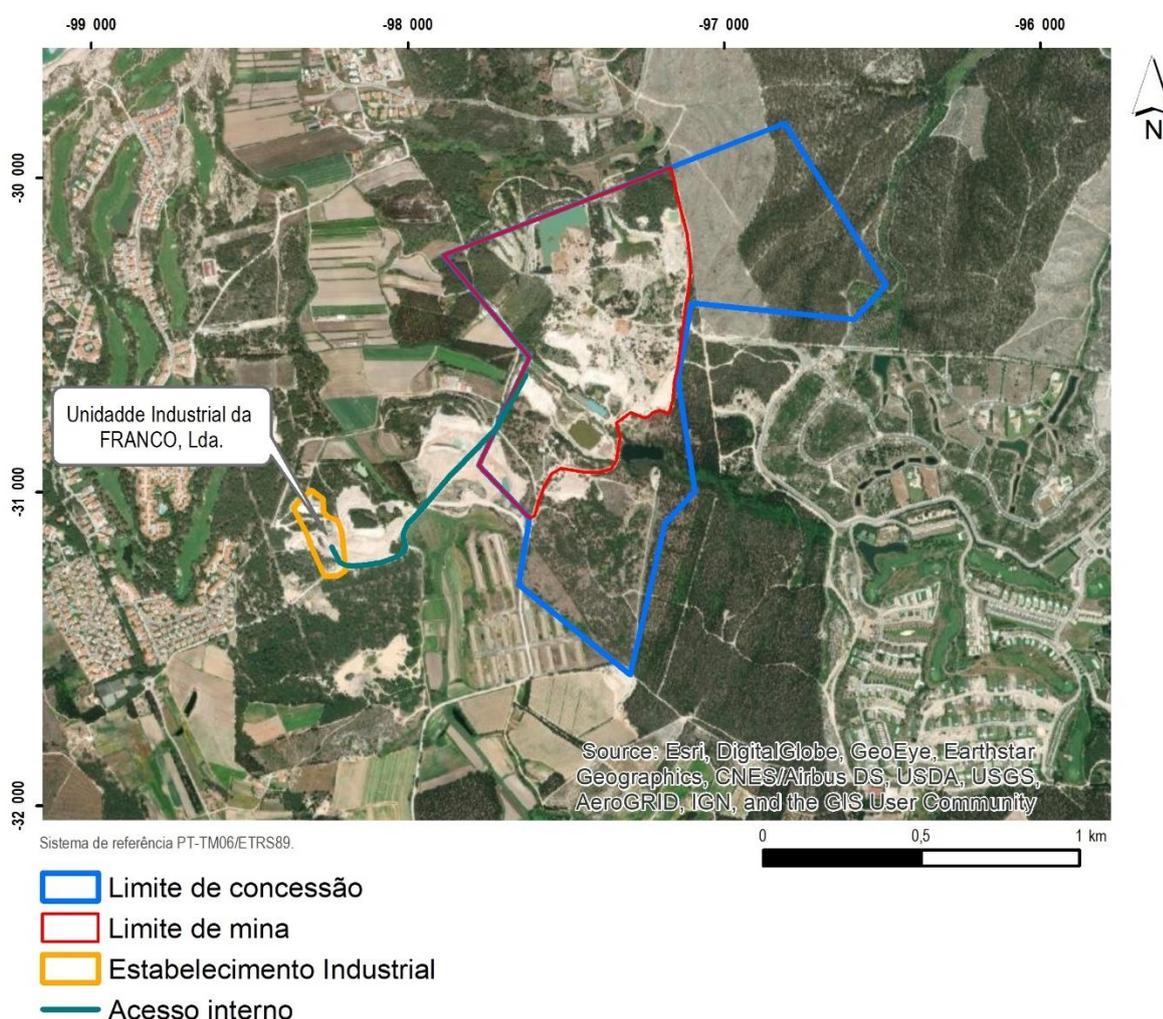


Figura II.13 – Localização da unidade industrial para tratamento das areias caulínicas.

De referir que essa unidade industrial possui um licenciamento autónomo no âmbito do Sistema da Indústria Responsável (SIR), aprovado pelo Decreto-Lei n.º 169/2012, de 1 de agosto, e alterado pelo Decreto-Lei n.º 73/2015, de 11 de maio, possuindo o n.º RG687 (Anexo I). Essa unidade industrial possui

os equipamentos produtivos e as necessárias condições para o tratamento e beneficiação das areias caulínicas a explorar na mina, não estando prevista qualquer alteração.

De referir que haverá uma distinção clara entre o minério da mina (areias caulínicas) e as areias exploradas nas pedreiras. Por se tratarem de materiais com características diferentes, haverá necessidade de efetuar o tratamento e beneficiação em separado, evitando misturas e a penalização da qualidade do caulino a produzir.

Acresce que existirão equipas de trabalho e equipamentos diferenciados para a extração dessas unidades industriais distintas. A mina terá uma equipa de extração e transporte, e as pedreiras terão outra equipa, que fará a extração, transporte e beneficiação. A única tarefa que partilha o mesmo pessoal é a lavagem.

No caso das pedreiras, a areia será transportada por *dumpers* para a unidade industrial, enquanto as areias caulínicas a explorar na mina serão transportadas por camião. Uma vez que a mina não possuirá báscula, a pesagem dos camiões será realizada na báscula existente na unidade industrial, pelo que ficará garantida a quantificação de todo o minério que provirá da mina.

A unidade industrial possui uma zona de estacionamento de matérias-primas onde serão armazenadas em separado as areias exploradas nas pedreiras do minério explorados na mina. Essa zona de parque estará devidamente sinalizada com os diferentes materiais, existindo baias para a sua separação física.

A utilização desse parque de matérias-primas será restrita apenas aos períodos em que se pretenda proceder à mudança do material a tratar no estabelecimento industrial. Nessas circunstâncias, poderá ser parqueado material a aguardar disponibilidade para ser tratado na próxima alteração de material que venha a ocorrer.

Acresce referir que a MOTAMINERAL pretende concentrar a sua operação na área da mina, no sentido de concluir a exploração em 10 anos conforme previsto. Deste modo, a exploração das pedreiras nesse período de 10 anos será residual, pelo que a alimentação da unidade industrial será realizada maioritariamente com as areias a explorar na área da mina.

O ciclo planeado envolve a determinação de dias específicos para beneficiação dos materiais das diferentes origens. Como exemplo, são determinados 4 dias semanais de processamento do minério proveniente da mina e 1 dia para a lavagem da areia das pedreiras. Para este efeito, o pré-stock diferenciado dos materiais na alimentação da lavagem é determinante.

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 tanque instalado num trator que se deslocará à área da mina para as necessárias regas. O abastecimento dessa água será feito a partir da lagoa existente no interior da área.

A lavagem das areias a realizar na unidade industrial, anexa à pedreira n.º 5715, denominada “Casal do Moinho n.º 2”, será realizada com a água da captação existente nessa pedreira, à semelhança do que se verifica atualmente. A lavagem será realizada, maioritariamente em circuito fechado, pelo que a captação servirá apenas para a reposição das perdas inerentes ao processo industrial.

Estima-se um consumo anual na ordem dos 50 000 m³.

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 200 000 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* possuirá 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 arenoso, confere à área uma capacidade de infiltração superior ao escoamento superficial. Contudo, a presença de níveis argilosos intercalados nas areias, dificulta a capacidade de infiltração em algumas zonas, criando-se, por vezes, acumulações de águas pluviais.

Nesse sentido, para evitar a entrada de água na corta da mina, todo perímetro irá possuir uma vala de cintura que irá encaminhar as águas para a rede de drenagem natural. Essa vala de cintura será adaptada à medida que a lavra evoluir, estando prevista para funcionar durante as operações de lavra, modelação e nos 2 anos de manutenção e conservação previstos para a recuperação paisagística.

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.

Para evitar o arrastamento de partículas finas para o sistema de drenagem natural poderá haver necessidade de recorrer à construção de bacias de decantação, as quais serão localizadas em função das necessidades que se vierem a verificar no terreno.

De referir que não está prevista a bombagem das águas que se encontram acumuladas no interior da área, nem qualquer descarga de águas para a rede de drenagem natural. A exploração que se pretende realizar abaixo do nível freático não irá implicar qualquer tipo de bombagem nem qualquer descarga de águas.

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. A ficha técnica do sanitário móvel a instalar na área da mina apresenta-se no Anexo II.

4.5. PARQUEAMENTO E EXPEDIÇÃO

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

Uma vez que as areias serão exploradas e removidas de imediato para os camiões, perspectiva-se que não exista necessidade de proceder ao parqueamento das areias cauliniticas. Prevê-se apenas que venham a ser criadas pequenas pilhas de material explorado, junto às frentes de desmonte, que são de imediato carregadas para os camiões. A expedição será feita logo que os camiões estejam carregados, sendo o transporte feito em direção à unidade industrial anexa à pedreira n.º 5715, denominada “Casal do Moinho n.º 2”.

Os estéreis não serão expedidos da área da mina, sendo utilizados no preenchimento dos vazios de escavação, para efeitos de modelação topográfica.

5. EQUIPAMENTOS

5.1. DISCRIMINAÇÃO E DIMENSIONAMENTO

Os principais equipamentos da mina que se preconiza utilizar, encontram-se elencados no Quadro II.4.

Quadro II.4 – Equipamentos a afetar à mina.

EQUIPAMENTOS	QUANTIDADE
Escavadoras giratórias	2
<i>Dumper</i>	1
Pá carregadora	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 operações de manutenção preventiva, como são o caso de pequenas lubrificações e retificação de níveis, também não são realizadas no interior da mina, mas junto à unidade industrial anexa à pedreira n.º 5715, denominada “Casal do Moinho n.º 2”, que possui as necessárias condições para essas operações.

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.

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 irá empregar 8 trabalhadores nos diversos setores, conforme se discrimina no Quadro II.5.

Quadro II.5 – Recursos humanos a afetar à mina.

FUNÇÃO	QUANTIDADE
Diretor técnico	1
Encarregado	1
Condutores manobreadores	6
TOTAL	8

Os trabalhos de exploração da mina decorrerão no período diurno das 8 às 17 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 para a unidade industrial 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 de condições de segurança na mina e para o controlo ambiental.

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.

As instalações auxiliares que se encontram atualmente no interior da mina e que serviram de apoio no passado, não serão utilizadas para as operações a desenvolver na mina. Perspetiva-se que venham a ser desmanteladas de imediato para permitir a integração paisagística dessa área. De referir que as construções existentes poderão ser integradas nas operações agroflorestais desenvolvidas no âmbito da propriedade, com as necessárias regularizações nos termos do RJUE¹.

A mina terá ainda o apoio de todas as instalações existentes junto à unidade industrial de lavagem e classificação de areias, anexa à pedreira n.º 5715, denominada “Casal do Moinho n.º 2”. Dessas instalações, destaca-se o escritório, sala de refeições, instalações sanitárias e báscula que servem de forma competente as necessidades da mina, não justificando a colocação de instalações próprias na área da mina.

¹ Regime jurídico da urbanização e edificação, previsto no Decreto-Lei n.º 555/99, de 16 de dezembro, na sua redação atual.

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 escombrecas 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 667 000 m³ que após empolamento atingirão cerca de 767 050 m³.

De referir que no processo de tratamento e beneficiação a realizar na unidade industrial (fora da área da mina) não se prevê a produção de quaisquer resíduos, uma vez que do processo da lavagem das areias irá resultar o caulino e as areias lavadas, num aproveitamento total do recurso mineral.

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.

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, que estabelece o regime geral de gestão de resíduos. 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.6. De referir que alguns dos resíduos encontram-se associados às operações de manutenção dos equipamentos móveis, pelo que não serão produzidos no interior da mina, uma vez que essas operações serão realizadas por subcontratação. Esses resíduos são igualmente discriminados no Quadro II.6.

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.6 – Principais resíduos não mineiros gerados pela atividade da mina.

LOCAL DE PRODUÇÃO	DESIGNAÇÃO DO RESÍDUO	CÓDIGO LER	DESTINO
Interior da mina	Pneus usados ¹	16 01 03	Operador de gestão de resíduos licenciado
	Veículos em fim de vida	16 01 04*	
	Lamas de fossas sépticas	20 03 04	
Exterior da mina	Outros óleos de motores, transmissões e lubrificação	13 02 08*	
	Pneus usados	16 01 03	
	Filtros de óleo	16 01 07*	

* - Resíduo perigoso

Considerando o tempo previsto para a exploração da mina (da ordem dos 10 anos), não se perspetiva que nenhum equipamento móvel venha a atingir o seu fim de vida, pelo que a referência no Quadro II.6 será meramente indicativa.

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 LER². De referir que o armazenamento será efetuado na unidade industrial de lavagem e classificação de areias, anexa à pedreira n.º 5715, denominada “Casal do Moinho n.º 2”.

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, na sua redação atual, bem como assegurar que o seu destinatário está autorizado a recebê-los.

¹ Aplica-se apenas para eventuais furos ou rebentamento de pneus, uma vez que as manutenções serão por subcontratação.

² De acordo com a Decisão da Comissão 2014/955/UE, de 18 de dezembro de 2014.

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, perspectiva-se que o Plano de Deposição e de Gestão de Resíduos, juntamente com o Plano de Lavra e o Plano 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 perspectiva 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

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*.

recurso mineral. No preenchimento dos vazios de escavação, pretende-se, ainda, um enquadramento 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 (argilas e areias). 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 exploração. 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 numa matéria-prima secundária da exploração. Será, assim, avaliada a possibilidade de introdução na indústria cerâmica 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 recurso mineral) 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 667 000 m³ que após empolamento atingirão cerca de 767 050 m³. Esse volume deverá ser entendido como uma estimativa que poderá diminuir na mesma proporção da aplicação dos resíduos de extração como matéria-prima secundária da exploração, caso a sua aplicação seja viável noutras indústrias.

9.3.2. Natureza

O maciço geológico em presença na Mina de Caulino Casal dos Braçais é constituído por uma alternância de areias e argilas, onde não se encontra referenciada a presença de qualquer mineralização metálica (nomeadamente de arsénio, cádmio, chumbo, cobalto, cobre, crómio, mercúrio, molibdénio, níquel, vanádio e zinco ou de qualquer outro metal). As areias e as argilas são, por natureza, rochas sedimentares de origem detrítica, formadas a partir da erosão, transporte e deposição de rochas pré-existentes com uma componente, quase exclusiva, alumino-silicatada (SiO_2 e Al_2O_3).

Os estéreis correspondem aos níveis de areia e argilas intercalados no maciço e que não possuem interesse económico e cujas características não permitem a sua aplicação, no momento, como matéria-prima secundária da exploração. Tratam-se de rochas de origem detrítica, de matriz areno-argilosa e argilas, de composição alumino-silicatada.

Os resíduos de extração não sofrerão qualquer alteração, para além da desagregação por ação dos desmontes. 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 da escavação, mantendo as suas características físicas e químicas. A sua composição é maioritariamente siliciosa, devido à presença dos grãos de areia, mas também com uma componente alumino-silicatada que corresponde aos materiais argilosos.

9.3.3. Caracterização geoquímica

Os resíduos de extração correspondem aos níveis de areia e argilas intercalados no maciço e que não possuem interesse económico. Tratam-se de rochas de origem detrítica, de matriz areno-argilosa e argilas, de composição alumino-silicatada. A análise mineralógica dessas rochas revela a presença, fundamentalmente, de caulinite, moscovite, feldspatos e quartzo que possuem as seguintes composições químicas:

- Caulinite: $\text{Al}_2(\text{Si}_2\text{O}_5)(\text{OH})_4$;
- Moscovite: $\text{KAl}_2(\text{AlSi}_3\text{O}_{10})(\text{OH})_2$;
- Feldspatos: $[\text{Na}, \text{Ca}, \text{K}](\text{AlSi}_3\text{O}_8)$;

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.

- Quartzo: SiO₂.

Sobre a composição alumino-silicatada, refere-se que foi realizada, no passado, uma caracterização desses materiais tendo em vista a sua aplicação industrial (Anexo III). Essa caracterização envolveu uma análise química para os óxidos SiO₂, Al₂O₃ e Fe₂O₃, tendo-se verificado que representam mais de 90 % da composição total. Tratando-se de materiais, essencialmente, argilosos, a restante quantidade estará associada aos seguintes óxidos: K₂O, Na₂O, CaO. Acresce que foi também realizada uma análise para enxofre e carbono, não tendo sido detetado o enxofre e o carbono revelou conteúdos francamente insignificantes (inferiores a 0,008 %).

Neste contexto, efetua-se no Quadro II.7 uma análise demonstrativa da caracterização dos resíduos 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.7 – Análise dos resultados obtidos para a caracterização geoquímica dos resíduos de extração.

CRITÉRIO DEFINIDO NO ANEXO I DO DL10/2010	ANÁLISE DO RESULTADO
<p><i>a) 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 areias e argilas intercaladas com as areias cauliniticas. Possuem um carácter fortemente alumino-silicatado, evidenciado pela abundância de minerais do grupo dos silicatos (quartzo, feldspatos, caulinite e moscovite).</p> <p>O quartzo constitui a espécie mineral mais abundante nestas rochas, que não é passível de desintegração ou dissolução significativa.</p> <p>Os feldspatos podem assumir-se como passíveis de desintegração. Contudo, refere-se que a alteração dos feldspatos é efetuada para caulinite que constitui o principal mineral do caulino. Quer isto dizer que a alteração dos feldspatos para a caulinite ocorreu nas areias cauliniticas, que constituem o recurso mineral e não os resíduos de extração.</p> <p>Situação idêntica se verifica com a moscovite que também se altera para caulinite.</p> <p>Deste modo, considera-se que a alteração dos feldspatos e da moscovite para a caulinite não constitui uma ação suscetível de causar efeitos ambientais adversos ou prejudicar a saúde humana.</p>
<p><i>b) 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>O enxofre não foi detetado na análise química, pelo que este requisito é cumprido.</p>

CRITÉRIO DEFINIDO NO ANEXO I DO DL10/2010	ANÁLISE DO RESULTADO
<p>c) Os resíduos não apresentam risco de autocombustão e não se inflamam</p>	<p>Conforme referido os resíduos de extração são constituídos por areias e argilas. Por natureza, são rochas que não possuem características de autocombustão nem se inflamam por qualquer fonte de ignição.</p> <p>Salienta-se a quantidade vestigial obtida na análise química para o carbono (inferior a 0,008 %).</p>
<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 os óxidos maiores (nomeadamente SiO₂, Al₂O₃, Fe₂O₃) representam mais de 90 % da quantidade total. A restante quantidade estará associada aos óxidos K₂O, Na₂O e CaO. Nenhum destes óxidos possui características potencialmente prejudiciais para o ambiente ou para a saúde humana.</p> <p>A eventual presença de elementos como o As, Cd, Co, Cr, Cu, Hg, Mo, Ni, Pb, V e Zn estará restrita a quantidades vestigiais, uma vez que não fazem parte da composição química dos principais minerais que constituem os resíduos de extração: quartzo, feldspatos e moscovite.</p> <p>Deste modo, pode considerar-se que os resíduos de extração não possuem 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 areias e argilas, ricas em minerais alumino-silicatados, estando isentos de substâncias que poderiam ser prejudiciais para o ambiente ou para a saúde humana.</p>

Deste modo, pode-se considerar que 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.

9.3.4. 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.

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.

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 desmorte.

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 6, prevendo um enchimento parcial da corta, fundamentalmente, em torno dos taludes de escavação e em algumas zonas com enchimento do piso base de escavação.

Apesar de em algumas zonas não se prever qualquer modelação com os resíduos de extração, ficando a configuração da escavação, não será comprometida a estabilidade a longo prazo. Acresce, ainda, que uma parte da exploração abaixo do nível freático não será alvo de qualquer modelação topográfica, ficando uma lagoa, embora de dimensão inferior à prevista na configuração da lavra.

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 desmorte, 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 exploração, com a consequente redução dos impactes ambientais associados a essa deposição.

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.

O enchimento dos vazios de escavação, apesar de não ser 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 (> 30°). O enchimento será realizado em duas etapas, conforme se ilustra na Figura II.14, através da deposição dos materiais a que se seguem operações de modelação no sentido de atingir a configuração proposta (Desenho 6).

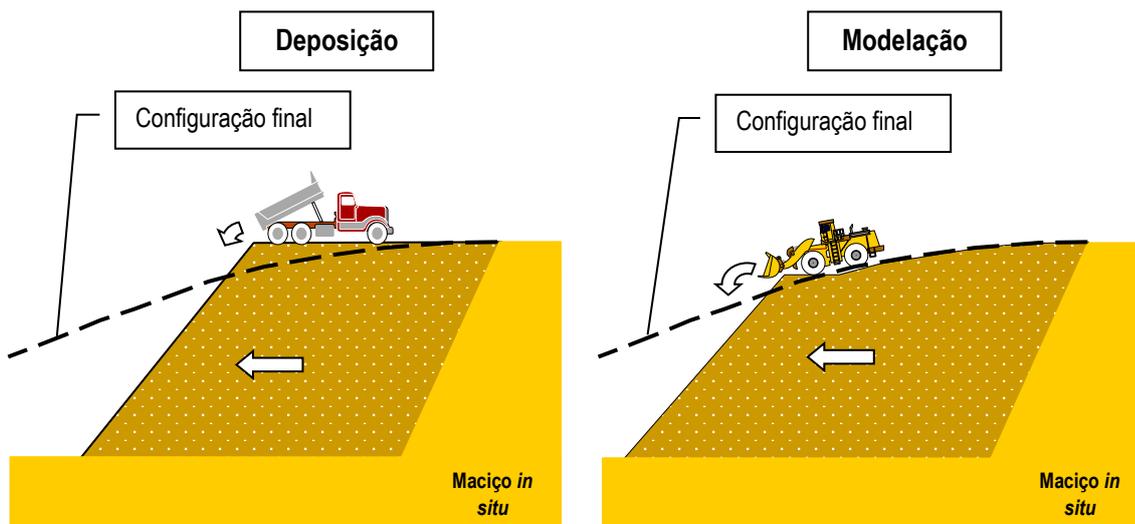


Figura II.14 – Perfil esquemático do método construtivo para o preenchimento dos vazios de escavação.

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.

9.4.3. 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.

9.4.4. Sistemas de drenagem

Conforme referido anteriormente, devido às características das formações geológicas existentes na área, essencialmente permeáveis, 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.

De referir que a escavação a realizar irá introduzir alterações na rede de drenagem natural, passando esta a ser feita para o interior da corta. A modelação proposta (Desenho 6) irá regular a drenagem superficial da área, embora continue a ser feita para o interior devido à existência de cotas inferiores à envolvente.

9.4.5. 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 contruir 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 MOTAMINERAL 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.

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.

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) 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 não incluir a reposição topográfica, 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 Caulino Casal dos Braçais 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 MOTAMINERAL 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 MOTAMINERAL 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 MOTAMINERAL 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 MOTAMINERAL 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 MOTAMINERAL 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 MOTAMINERAL 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.8.

Quadro II.8 – 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
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

INSTRUMENTOS	DESCRIÇÃO
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
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

INSTRUMENTOS	DESCRIÇÃO
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
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
ESTABELECEMENTOS 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

INSTRUMENTOS	DESCRIÇÃO
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.
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

INSTRUMENTOS	DESCRIÇÃO
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
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

10.6. ANÁLISE DE RISCOS

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, afogamentos e riscos térmicos e elétricos. Os riscos mais importantes a assinalar são os riscos mecânicos.

Dos riscos mecânicos, os mais importantes estão relacionados com a queda de taludes, com as quedas ao mesmo nível, com quedas em altura e também com esmagamentos originados pela movimentação dos equipamentos.

Além dos riscos mecânicos, o ruído, as vibrações e as poeiras também se assumem como riscos profissionais importantes. O ruído é gerado pelo funcionamento dos equipamentos móveis nas frentes de trabalho.

As poeiras resultam, essencialmente, das operações a desenvolver nas frentes de trabalho, da circulação de equipamentos nos caminhos não asfaltados e das operações de carregamento e descarga de materiais.

As vibrações resultam da presença de caminhos irregulares, nos quais as máquinas têm que circular. Os trabalhadores da mina sujeitos às vibrações são afetados no sistema corpo inteiro, embora a propagação das mesmas se dê através do assento das máquinas.

Dada a presença de água no interior da corta, como resultado da exploração abaixo do nível freático, existe a possibilidade de afogamentos, pelo que devem ser tomadas medidas para minimizar esse risco.

Os riscos térmicos estão associados às variações de temperatura que os trabalhadores estarão sujeitos. No Quadro II.9 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.9 – Principais riscos presentes nos trabalhos de exploração da mina e respectivas 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	Não realizar taludes com ângulo superior ao ângulo de repouso dos materiais. Cumprir a configuração da lavra e da modelação previstas.
Colisão de equipamentos	Desmonte, remoção, deposição e expedição	Frentes de desmonte, de deposição, vias de circulação e depósitos de materiais	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. Não devem existir lombas e curvas apertadas nas vias de circulação. Nas zonas de carregamento deverá existir boa visibilidade.

PRINCIPAIS RISCOS	OPERAÇÃO	ZONA/INSTALAÇÃO	PRINCIPAIS MEDIDAS DE PREVENÇÃO
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>
Perigo de afogamento	Desmonte, remoção e deposição	Base da corta com exploração abaixo do nível freático	<p>A bordadura das lagoas deverá estar protegida com muretes ou vedação, principalmente junto às vias de passagem, e sinalização de perigo de afogamento.</p> <p>O perímetro das lagoas deverá possuir boias e varas de salvamento em vários pontos.</p>
Incêndio ou explosão	Movimentação de equipamentos móveis e abastecimento de combustível	Sobreaquecimento do motor ou contacto com substância combustível	<p>Instalar extintores nos equipamentos móveis.</p> <p>Instalar extintores nas instalações auxiliares próximo das zonas com risco de incêndio.</p> <p>Não fumar nem foguear na proximidade de substâncias combustíveis.</p>
Intempéries e exposição excessiva ao sol	-----	No exterior e nos equipamentos	<p>Os equipamentos móveis devem possuir cabinas climatizadas.</p> <p>As instalações de apoio deverão possuir dispositivos de ar condicionado.</p> <p>Usar vestuário e calçado apropriado.</p>
Contração de doenças	-----	Instalações de apoio	<p>Dispor de copos individuais ou bebedouros de jato ascendente para ingestão de água.</p> <p>Realizar uma limpeza periódica das instalações sanitárias.</p> <p>Proceder a limpezas regulares da fossa séptica.</p>
Poeiras	Desmonte, remoção, deposição e expedição	Frentes de desmonte, vias de circulação e depósitos de materiais	<p>Abrigar do vento as pilhas de material explorado e de areia lavada.</p> <p>Limitar a velocidade de circulação no interior da mina.</p> <p>Regar periodicamente as vias de circulação.</p> <p>Usar máscara de proteção.</p>

PRINCIPAIS RISCOS	OPERAÇÃO	ZONA/INSTALAÇÃO	PRINCIPAIS MEDIDAS DE PREVENÇÃO
Vibrações	Desmonte, remoção, deposição e expedição	Interior das máquinas	Evitar a presença de pisos irregulares nas vias de circulação.
Ruído	Desmonte, remoção, deposição e expedição	Frentes de desmonte, 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.

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.10.

Quadro II.10 – 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	
Limites da área e rampas	   
Limite da lagoa resultante da exploração abaixo do nível freático	 

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 7):

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

Parque de automóveis

- ❑ Identificar parque de automóveis
- ❑ Posicionamento de extintores

Sanitários

- ❑ Identificar sanitários com placa de informação
- ❑ Colocar placa a recomendar o uso de botas e capacete na parede exterior

Lagoa resultante da exploração abaixo do nível freático

- ❑ Vedação ou muretes no perímetro com sinais de perigo de afogamento
- ❑ Boias e varas de salvamento em vários pontos
- ❑ Proibida a entrada a pessoas não autorizadas

No Desenho 7 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.11.

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.11 – 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.
Equipamentos	Os equipamentos serão periodicamente verificados, de modo a funcionarem sempre nas melhores condições de segurança.
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.12). O controlo dos EPI é realizado em fichas específicas.

Quadro II.12 – Distribuição de equipamentos de proteção individual.

Equipamentos de proteção individual de <u>Uso Permanente</u>	Equipamentos de proteção individual de <u>Uso Temporário</u>
✓ Capacete	✓ Fato impermeável
✓ Botas de proteção	✓ Botas impermeáveis
✓ Fato de trabalho	✓ Máscara de proteção respiratória
✓ Sinalização de posição de alta visibilidade	✓ Protetores auditivos
	✓ Luvas
	✓ Óculos de proteção

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.

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.

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 MOTAMINERAL 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.

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 MOTAMINERAL.

10.7.6. Serviços de segurança e higiene no trabalho

A MOTAMINERAL 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 nas instalações de apoio, 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

As instalações sociais e de higiene serão dimensionadas em função do número de trabalhadores, em concordância com a NP – 1572 (1978) e com o Regulamento Geral de Segurança e Higiene em Estabelecimentos Industriais, dado pelo Decreto-Lei n.º 53/71, de 3 de fevereiro, e alterado pela portaria n.º 702/80, de 22 de setembro. Essas instalações serão constituídas por unidades modulares pré-fabricadas, sendo alvo de limpezas regulares, incluindo a fossa séptica associada.

De referir que as instalações de apoio a afetar às atividades da mina serão as mesmas que se encontram junto à unidade industrial de lavagem e classificação de areias, anexa à pedreira n.º 5715, denominada “Casal do Moinho n.º 2”.

(Página intencionalmente deixada em branco)

III. PLANO AMBIENTAL E DE RECUPERAÇÃO PAISAGÍSTICA

(Página intencionalmente deixada em branco)

1. CONSIDERAÇÕES GERAIS

A atividade mineira 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 simultaneamente, minimizar os impactes negativos decorrentes da sua exploração.

De facto, não basta satisfazer as exigências ambientais gerais associadas a esse tipo de exploração, ao enumerar e quantificar os benefícios resultantes da implementação do PARP, é também importante considerar os impactes negativos originados ao longo dos anos pela laboração da exploração, nomeadamente, sobre a paisagem local e sobretudo, no seio do ecossistema onde a mesma se insere.

Além disso, é necessário não só, procurar que a intervenção conduza a uma menor degradação do sistema natural e minimização desses impactes ambientais, mas também, providenciar a sua evolução e estabilização através da escolha de soluções que restabeleçam o equilíbrio da paisagem intervencionada com a envolvente próxima.

Sob o ponto de vista estético e de sustentabilidade, o revestimento vegetal proposto deverá integrar-se na paisagem envolvente, evitando a utilização de vegetação não tradicional da região.

Dentro do quadro de prejuízos da instalação de uma unidade de indústria extrativa num determinado local, alguns há que se destacam por intervirem mais diretamente na atenção de um observador, tal é o caso, por exemplo, das operações prévias de remoção de terra vegetal e desmatagem necessárias à exploração mineira, alterando a cor e o aspeto natural da área intervencionada, conferindo-lhe um carácter artificial durante o período em que decorre a atividade extrativa.

No caso do ecossistema da área da Mina de Caulino Casal dos Braçais, encontra-se já bastante afetado pela atividade extrativa que se desenvolveu no passado, o que justifica desde logo a adoção de medidas minimizadoras dos impactes resultantes, como seja a aplicação de medidas de integração e recuperação paisagística, tendo em consideração os objetivos ambientais e de gestão territorial definido para esse local.

O novo sistema criado pela implementação do PARP deverá garantir uma evolução rápida dos elementos instalados, nomeadamente, no que diz respeito à vegetação e à salvaguarda dos solos.

A presente proposta de recuperação paisagística diz respeito às atividades a implementar na área de intervenção abrangida pela atividade mineira tendo como principal objetivo a sua requalificação para que, no período de pós-exploração seja possível uma integração com os espaços turísticos envolventes.

Nessa perspetiva, o desenho e conceção do PARP da Mina de Caulino Casal dos Braçais terá como linhas orientadoras o cumprimento dos objetivos ambientais e paisagísticos de carácter geral, estéticos e técnico-económicos que ao longo do presente documento se enunciam e descrevem. De referir que a proposta de recuperação paisagística visa tornar o espaço com condições para uma eventual reconversão turística a desenvolver no futuro, conforme a intenção que o proprietário do terreno já demonstrou junto do município de Óbidos. Deste modo, a proposta de recuperação paisagística visa criar as condições necessárias para uma correta integração do espaço na envolvente, sem comprometer o desenvolvimento do futuro empreendimento turístico.

2. BREVE DESCRIÇÃO DA ÁREA DE PROJETO

A área de implantação do projeto caracteriza-se pelo seu relevo aplanado e solos arenosos, com cotas que variam entre os 30 e os 100 m, aproximadamente. No que diz respeito ao uso atual dos solos verifica-se que a área se encontra já em grande parte intervencionada pela indústria extrativa, sobretudo no quadrante Norte, local onde ainda existe recurso mineral passível de exploração. Nas restantes áreas, verifica-se a existência de espaços ocupados pelas instalações de apoio e de beneficiação, antigas áreas exploradas e alguma vegetação espontânea. Nos espaços não intervencionados pela exploração, verifica-se a presença de manchas ocupadas com matos autóctones e pinheiros à semelhança do que se verifica em toda a área envolvente, onde se regista um claro predomínio do pinhal (Figura III.1).



Figura III.1 – Panorâmica da área da mina.

É importante também destacar que a área da mina se localiza contiguamente a áreas de empreendimentos turísticos, com várias infraestruturas, designadamente, moradias e apartamentos, hotel, restaurante e campo de golfe.

3. PRINCÍPIOS GERAIS DA RECUPERAÇÃO PAISAGÍSTICA

3.1. 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 da área mineira, tendo como objetivo a recuperação paisagística, seguindo princípios de ordem estética, funcional e de sustentabilidade.

Nesse sentido, a intervenção preconizada no PARP foi concebida de forma a garantir a recuperação faseada de toda a área intervencionada pela exploração mineira, permitindo a sua integração na paisagem envolvente e com isso a minimização dos impactos visuais e paisagísticos gerados.

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

- Anular ou minimizar, com efeito imediato, o impacto visual e paisagístico associado à exploração e respetivas infraestruturas mineiras associadas 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, sempre que possível, nunca existirem parcelas terminadas 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 edafo-climáticas existentes;
- Assegurar o baixo custo de manutenção da vegetação estabelecida, garantindo a permanência de uma paisagem equilibrada e sustentável no período pós-exploração mineira;
- Desenho e conceção do projeto com vista à criação de uma área multifuncional tendo como objetivo a sua reabilitação, no futuro, para implementação de um núcleo de desenvolvimento turístico no local, o qual será realizado posteriormente.

3.2. DESENHO E CONCEÇÃO

A conceção do projeto de recuperação paisagística foi pensada no âmbito de recuperar a área mineira de modo concomitante com a lavra e em conformidade com a proposta apresentada para este local que pretende, no período pós-exploração mineira, a implementação de um Núcleo de Desenvolvimento Turístico em prossecução das atuais ocupações na envolvente com outros empreendimentos turísticos.

A solução adotada neste projeto entende-se como a mais indicada, tendo em consideração a situação atual e os usos futuros pretendidos para o espaço, propondo-se a manutenção e regularização da lagoa pré-existente, a qual resultou da atividade de exploração do recurso mineral. A sua manutenção irá favorecer e acelerar a recuperação e a consolidação biofísica local, aumentando a biodiversidade e trazendo benefícios no que respeita à minimização dos impactos causados pela exploração, na paisagem envolvente, bem como, em termos estéticos, sendo um elemento estrutural do projeto turístico que se pretende desenvolver no período pós-exploração.

As zonas contíguas e marginais da lagoa serão alvo de modelação topográfica, possibilitando a criação de zonas inundáveis de baixa profundidade, onde será possível potenciar a instalação de uma galeria ripícola densa e multiespecífica que fomentará o desenvolvimento da fauna local, nomeadamente, a nidificação de aves, visto que os planos de água são locais que exercem grande atração para esse tipo de fauna.

Nesse sentido, as medidas e operações previstas no presente PARP, têm como objetivo, anular o acesso visual potencial, tanto no momento da escavação, como no período pós-exploração, atenuando a artificialidade associada às suas atividades de desativação. A solução desenvolve-se essencialmente no sentido de integrar a atividade industrial através de uma recuperação ativa, concomitante com o avanço da lavra, eliminando a sensação visual de artificialidade associada às suas atividades industriais durante as fases de exploração, desativação e pós-exploração, contribuindo para um melhoramento estético e ecológico e permitindo a sua compatibilização com os usos potenciais do espaço, tendo em conta a intenção futura de implementação de um Núcleo de Desenvolvimento Turístico nessa área.

Para tal serão utilizadas unicamente espécies bem-adaptadas às condições edafo-climáticas da região, cujos critérios de seleção se conjugaram de modo a conciliar aspetos funcionais, ecológicos e a respetiva integração paisagística.

A solução de recuperação paisagística de toda a área da mina é apresentada no Desenho 8.

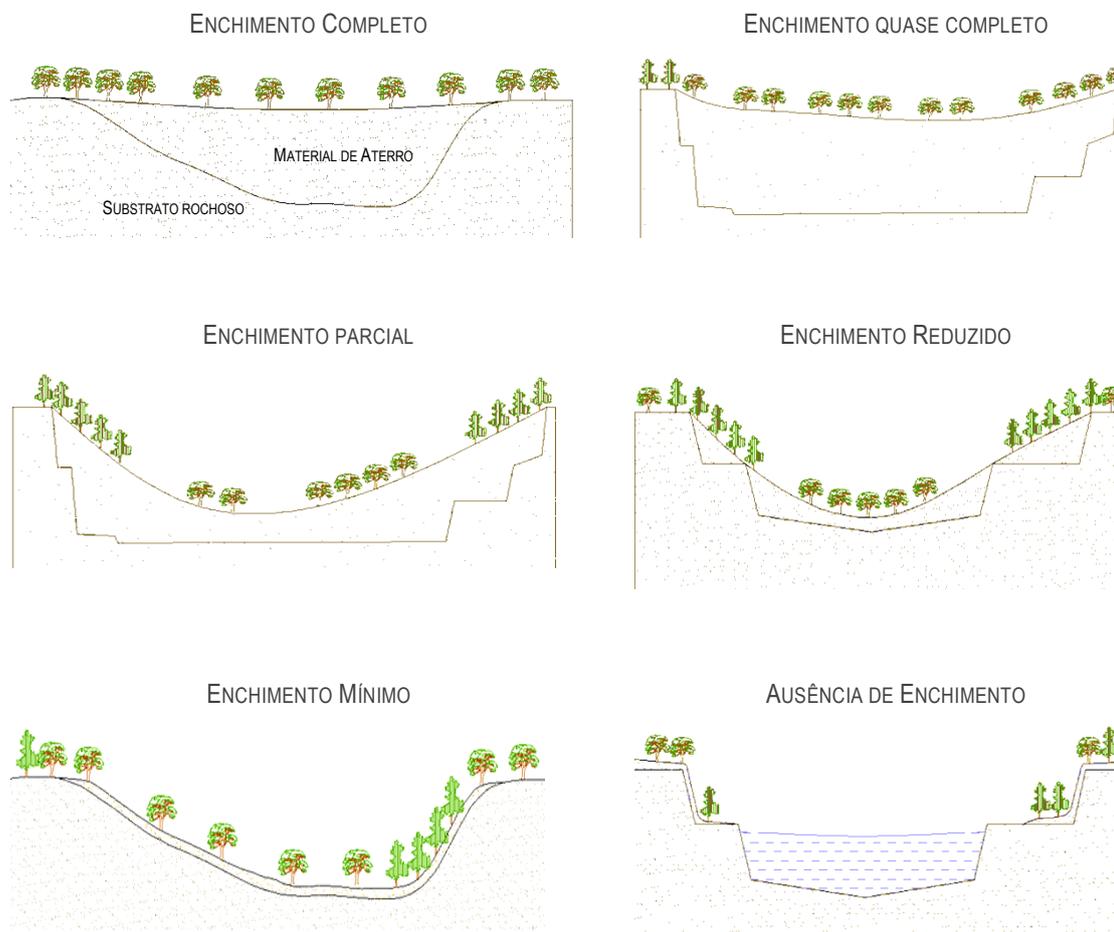
3.3. TIPO DE RECUPERAÇÃO PRECONIZADA

A recuperação de áreas mineiras a céu aberto 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.2): 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).



SOUSA, 1993 (adaptado)

Figura III.2 – Esquema dos diferentes tipos de intervenção na recuperação de pedreiras e minas a céu aberto.

A solução preconizada para o presente projeto é a reabilitação, contemplando a recuperação de todas as áreas afetadas pela mina de modo a minimizar ao máximo os impactes visuais e paisagísticos gerados pela atividade. A proposta apresentada tem em consideração o facto da lavra da mina se desenvolver em corta, pressupondo uma modelação topográfica, incluindo as margens e manutenção da lagoa atualmente existente.

Nesse sentido, a filosofia inerente à recuperação da área intervencionada consiste no enchimento reduzido, nas zonas acima da cota 30, para regularização da topografia e reposição da rede de drenagem natural, tendo em consideração a topografia envolvente. No caso da exploração abaixo do nível freático haverá um enchimento parcial em algumas zonas, no sentido de criar uma nova configuração para a

lagoa. As margens da lagoa serão suavizadas com vista a atenuar a pendente dos taludes, assegurando um ângulo máximo de 28° em toda a área, tendo em conta que o repouso natural do substrato arenoso ronda em média os 30°, é possível a criação de condições de segurança e uma maior estabilidade compatível com a instalação de vegetação ripícola, em conformidade com a recuperação paisagista preconizada.

Ao longo dos limites da exploração serão instaladas cortinas arbóreas densas, multiespecíficas e perenes tendo como principal objetivo bloquear o acesso visual e minimizar a emissão de poeiras para os espaços na envolvente e assim integrar a área mineira na paisagem, reduzindo desse modo a significância dos impactes visuais negativos. Nas operações de regularização e modelação topográfica serão utilizados os estéreis 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.

De referir que a área mineira se encontra envolvida por algumas áreas anteriormente intervencionadas e que atualmente se encontram já com manchas de vegetação bastante desenvolvidas, locais estes que serão ainda reforçados com recurso a sementeiras e plantações de acordo com o pressuposto no presente PARP.

4. MODELAÇÃO E DRENAGEM

4.1. MODELAÇÃO

As operações de modelação topográfica são efetuadas com o objetivo de regularizar e suavizar o terreno, através de uma modelação global das áreas escavadas. A área da mina possui ainda recurso mineral passível de exploração na zona Norte, o qual se prevê explorar de acordo com a configuração de escavação que se apresenta no Desenho 5. A modelação topográfica proposta, apresentada no Desenho 6, será realizada a partir dessa configuração da escavação, prevendo-se a regularização topográfica das áreas escavadas considerando um enchimento reduzido, tendo como objetivo, cumprir as orientações do presente projeto, minimizando os impactes visuais para a envolvente.

Para assegurar a modelação topográfica proposta, serão utilizados materiais endógenos existentes na área de exploração, provenientes da exploração do recurso mineral (estéreis), para fazer face à modelação proposta, os quais serão colocados ao longo das áreas escavadas com vista a suavizar as pendentes dos taludes de lavra.

De forma a facilitar a infiltração das águas pluviais serão utilizados os materiais mais permeáveis nas zonas superiores da área a modelar. Essa operação será realizada, na medida do possível, em função da disponibilidade de materiais com essas características, à altura da realização das operações de modelação. 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.

Nas operações de modelação do terreno, devem ser tomadas algumas medidas de estabilidade geotécnica antes de se proceder às tarefas de escavação e aterro. Assim, deverá ter-se em conta que no final, as pendentes obtidas não devem ser superiores ao ângulo médio máximo de repouso natural neste tipo de materiais ou seja 28°, permitindo a sua estabilização e revestimento vegetal proposto, oferecendo assim boas condições de segurança. Caso se revele necessária será aplicada uma modelação prévia nos taludes de escavação conforme se ilustra na Figura III.3, de forma a garantir a segurança nas operações de modelação topográfica.

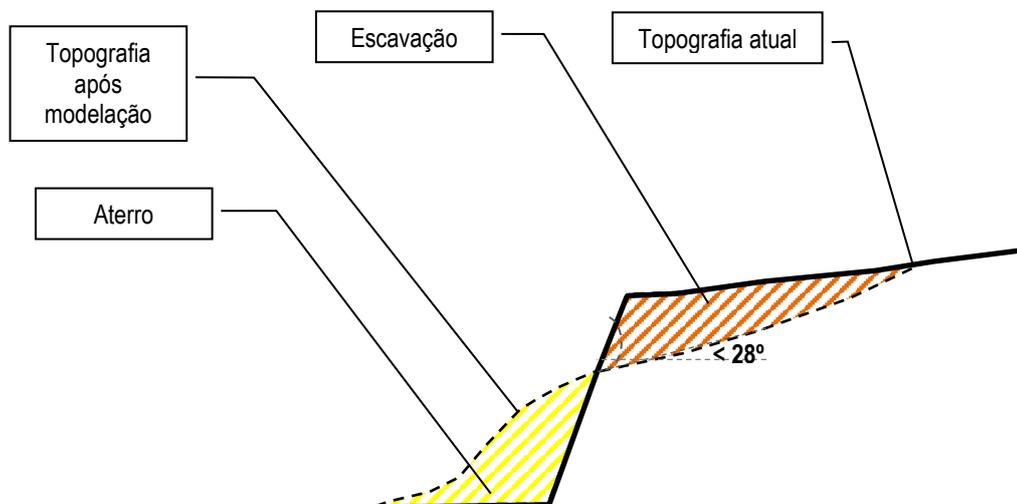


Figura III.3 - Perfil esquemático das técnicas de aterro e escavação para regularização dos taludes.

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 máquinas e de camiões, de modo a incrementar o fator de segurança do aterro a construir e a minimizar efeitos de assentamentos indesejáveis.

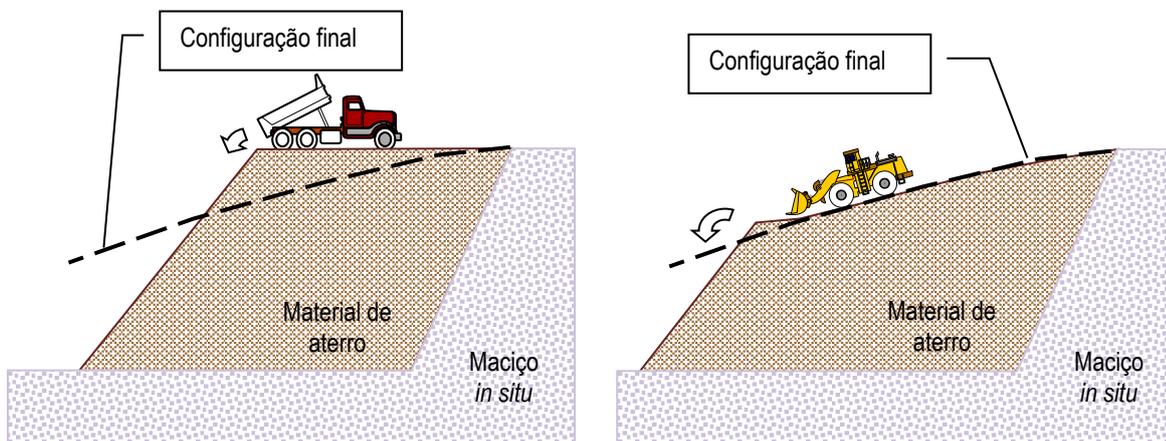


Figura III.4 – Perfil esquemático do método de modelação do terreno.

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 767 050 m³ de materiais que serão os estéreis da exploração do recurso mineral, já com o fator de empolamento.

Depois de efetuadas as operações de modelação geral do terreno, proceder-se-á a uma mobilização através de lavoura com fresa e renivelamento do solo e de seguida uma ripagem com cerca de 0,10-0,20 m de profundidade, visto que se trata de um substrato arenoso, de modo a garantir a regularização da superfície antes de se proceder à distribuição da terra vegetal e posterior sementeiras.

No Desenho 6 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.

4.2. TERRA VEGETAL

Conforme referido, a área de projeto já se encontra bastante intervencionada em termos de lavra, tendo parte da terra vegetal sido decapada e armazenada no interior da área de exploração, juntamente com os estéreis. Ainda assim, na continuidade das atividades de lavra, verifica-se ainda a existência de alguns locais que não foram intervencionados e que possuem ainda uma camada de terra vegetal, bem como a existência de alguns depósitos no interior da área da mina que serão aproveitados para utilização na fase de recuperação paisagística. Caso se verifique que o volume de terras será insuficiente para garantir a camada mínima proposta de terra vegetal para as sementeiras e para as plantações, a qual corresponde a cerca de 13 500 m³, deverá ser ponderada a aquisição de terras vegetais limpas de fora, as quais deverão ser compostas unicamente por terras superficiais originárias de obras de escavação existentes na envolvente.

As atividades de desmatamento e decapagem do solo 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 negativos 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 nas zonas em recuperação. Sempre que não seja possível a sua aplicação de imediato, por inexistência de áreas em recuperação ou em condição para receber as terras vegetais, então o seu armazenamento deverá ser realizado em pargas, a instalar na periferia da corta, em local devidamente salvaguardado dos circuitos normais da exploração.

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. 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.

A terra vegetal a utilizar no processo de recuperação paisagística será exclusivamente proveniente das operações de decapagem prévias à exploração. A utilização da terra vegetal proveniente do próprio local constitui uma das medidas mais eficazes da recuperação uma vez que contém diversas sementes de vegetação natural e autóctone. Depois de convenientemente preparada e fertilizada, a terra vegetal será espalhada sobre as áreas a recuperar, em camadas uniformes, acabadas sem grande esmero e de preferência antes do outono, para que a sua aderência ao solo-base se faça nas melhores condições.

Nas áreas modeladas, para garantir as adequadas condições ao desenvolvimento do coberto vegetal proposto, considerou-se necessário o espalhamento de uma camada de terra vegetal, convenientemente preparada e fertilizada, com uma espessura mínima de 0,10 m sobre os estêreis da modelação, sobre a qual serão efetuadas as sementeiras e para preencher as covas das plantações.

Antes da sua utilização, a terra vegetal deverá ser desfeita cuidadosamente 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. A colocação de terra vegetal será executada de forma a garantir a estabilidade da camada, mas evitando que a superfície permaneça demasiadamente lisa.

De modo a incrementar as condições de regeneração dos solos e aumentar a sua fertilidade, deverá haver o cuidado de separar as melhores terras para colocação nas camadas superiores das zonas a modelar.

4.3. DRENAGEM

Na fase de recuperação paisagística serão mantidos os sistemas de drenagem periféricos. Atendendo a que a modelação topográfica proposta irá restituir o sistema de drenagem natural, não será necessário projetar sistemas de drenagem específicos para a recuperação paisagística.

Durante a execução dos trabalhos de recuperação serão efetuadas manutenções periódicas ao sistema de drenagem periférico da mina, de forma a minimizar a escorrência das águas interiores com a consequente erosão da terra vegetal, necessária às sementeiras e plantações.

Aquando das operações de modelação serão instalados, sempre que necessário, sistemas de drenagem nas zonas problemáticas, de forma a minimizar a erosão das frentes de aterro. Esses sistemas serão eliminados à medida que a área for atingindo a modelação proposta.

5. REVESTIMENTO VEGETAL

5.1. PREPARAÇÃO DO TERRENO

Conforme referido, depois de concluídas as operações de modelação, proceder-se-á ao espalhamento da terra vegetal, sendo essa uma base de sustentação com adequado teor de matéria orgânica e minerais essenciais ao desenvolvimento das plantações e sementeiras propostas.

Nas áreas onde estão previstas sementeiras, será ainda feita uma fertilização geral de fundo 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, na superfície do terreno e incorporados neste por meio de fresagem.

5.2. ESTRUTURA VERDE

5.2.1. Considerações gerais

Concluídas as operações de preparação do terreno, proceder-se-á de imediato às plantações e sementeiras, de forma a obter uma rápida integração da área na paisagem envolvente. As medidas de recuperação vegetal propostas assentam, essencialmente, na reconstituição, o mais rapidamente possível, do coberto vegetal, recorrendo-se à utilização de sementeiras, pelo método de sementeira tradicional e plantações.

A sementeira proposta será constituída por uma mistura herbácea e arbustiva, com o objetivo de assegurar a estabilidade de áreas modeladas e o adequado enquadramento paisagístico com a envolvente. Serão utilizadas, essencialmente, espécies associadas ou adaptadas à flora local, com as necessárias características de robustez e fácil fixação, projetada para solos arenosos, muito pobres e friáveis, como é o caso em apreço.

Pretende-se que haja uma boa adaptação inicial e poucas exigências em termos de manutenção futura. Isso não evitará, contudo, a necessidade de regas, durante o período estival, nos primeiros anos após as plantações e sementeiras.

Importante ainda referir o facto de na área se verificarem alguns focos de espécies vegetais invasoras que proliferam em várias zonas e envolvente (designadamente, *Arundo donax*, *Carpobrotus edulis* e *Acacia longifolia*), as quais deverão ser eliminadas e controladas a sua disseminação através da colocação em prática do *Plano de Controle e Gestão das Espécies Vegetais Exóticas Invasoras* que consta no Anexo IV.

De realçar que a proposta de plantações e sementeiras para área a recuperar, engloba apenas espécies autóctones ou tradicionais da paisagem da região, em conformidade com o Decreto-Lei nº 565/99, de 21 de dezembro, que estabelece o condicionamento na introdução intencional de espécies não indígenas na natureza, visando também a promoção de espécies autóctones aptas para os mesmos fins. Aplicando assim o princípio de conservação da integridade genética do património biológico autóctone e de preservação das libertações intencionais ou acidentais de espécimes de espécies não indígenas potencialmente causadores de alterações negativas nos sistemas ecológicos.

É ainda importante assegurar atempadamente junto dos fornecedores/viveiristas da vegetação pretendida a disponibilidade das misturas de sementes, de arbustos e de árvores, para os mesmos procederem ao seu aprovisionamento ou procederem à sua produção em viveiro. Considerando sempre a possibilidade de criar um local reservado no interior da área de projeto para a salvaguarda de elementos arbustivos e arbóreos que possam ser passíveis de ser transplantados de forma eficiente para posterior utilização nas áreas recuperadas.

5.2.2. Sementeiras

O revestimento vegetal efetuado através de sementeiras contribui para o aumento da estabilidade e proteção dos solos das áreas a recuperar. Consoante as características morfológicas de cada local, propõem-se as adequadas misturas de espécies, tendo em conta a sua adaptabilidade.

Para assegurar a cobertura do solo, logo após a colocação de terra vegetal, deverá ser aplicada uma sementeira de espécies de crescimento rápido, misturada com outra de espécies de crescimento mais lento, que no futuro irão substituir, progressivamente, as anteriores.

No cálculo das densidades das sementeiras foram considerados o peso das sementes e o seu grau germinativo e pureza. Tratando-se de situações em que as condições germinativas são algo adversas considerou-se que o fator de adversidade assume o valor de 0,4.

O revestimento será feito em duas aplicações sucessivas, aplicando-se em primeiro lugar a mistura de espécies herbáceas de “Pastagens Semeadas Biodiversas” e seguidamente a de espécies arbustivas.

A composição da mistura herbácea, em percentagem de peso, é apresentada no Quadro III.1, a qual será realizada à razão de 30 g/m².

Quadro III.1 – Composição da sementeira herbácea.

ESPÉCIE	%
<i>Festuca arundinacea</i>	25
<i>Festuca rubra</i>	25
<i>Cynodum dactylon</i>	20
<i>Lolium rigidum</i>	20
<i>Poa pratensis</i>	10

A sementeira arbustiva é composta pelas espécies indicadas no Quadro III.2, a qual será realizada à razão de 20 g/m².

Quadro III.2 – Composição da sementeira arbustiva.

ESPÉCIE	%
<i>Cistus salvifolius</i>	10
<i>Cytisus scoparius</i>	20
<i>Erica sp.</i>	25
<i>Genista triacanthus</i>	20
<i>Jasminum fruticans</i>	5
<i>Lavandula pedunculata</i>	5
<i>Thymus villosus</i>	5
<i>Pistacia terebinthus</i>	10

Nas áreas de maior pendente, nomeadamente, ao longo dos taludes modelados e também em toda a zona envolvente já explorada optou-se pela sementeira herbáceo-arbustiva, a qual possui maior eficácia no controlo da erosão, na proliferação das espécies invasoras (funcionando como zona tampão ao longo das zonas de defesa) e na redução a curto prazo do impacte visual. Nas áreas mais aplanadas do fundo das cortas, sobretudo, propõem-se sementeiras herbáceas típicas dos prados da região.

Todo o espaço envolvente da corta mineira será ainda objeto de intervenção ao nível de reforço com uma sementeira herbáceo-arbustiva em conformidade com o apresentado no Desenho 10, a qual será realizada à razão de 10 g/m².

As sementeiras deverão ser efetuadas pelo método tradicional, por sementeira manual ou com recurso a semeador mecânico (sempre que se justifique e haja viabilidade).

Uma vez que algumas das espécies vegetais a utilizar nas sementeiras podem não se encontrar disponíveis no mercado, e por uma questão de manter o suporte genético, recomenda-se que na época apropriada se proceda à colheita de sementes.

5.2.3. Plantações

As plantações deverão ser efetuadas a covacho à medida do torrão ou do sistema radicular, visando a instalação de um estrato arbóreo e arbustivo que inclui espécies bem-adaptadas às condições edafo-climáticas da região, de forma a recriar um espaço sustentável e multifuncional e uma galeria ripícola multiespecífica ao longo das faixas marginais da lagoa. As espécies a plantar deverão obedecer ao plano de plantações apresentado no Desenho 9 e identificadas no Quadro III.3.

Quadro III.3 – Espécies a utilizar nas plantações.

ESPÉCIE	NOME COMUM
<i>Arbutus unedo</i>	Medronheiro
<i>Cupressus lusitanica</i>	Cedro do Bussaco
<i>Fraxinus angustifolia</i>	Freixo
<i>Pinus pinea</i>	Pinheiro manso
<i>Quercus faginea</i>	Carvalho cerquinho
<i>Quercus rotundifolia</i>	Azinhreira
<i>Salix alba</i>	Salgueiro branco

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. Na caldeira deverá ser colocada água de forma abundante com recurso a mangueira ou a balde para maior compactação e aderência da terra à raiz da planta.

Depois da primeira rega e sempre que o desenvolvimento da planta o justifique, poderão aplicar-se tutores, tendo o cuidado de proteger o sítio da ligadura com papel, serapilheira ou qualquer outro material apropriado para evitar ferimentos no caule da planta.

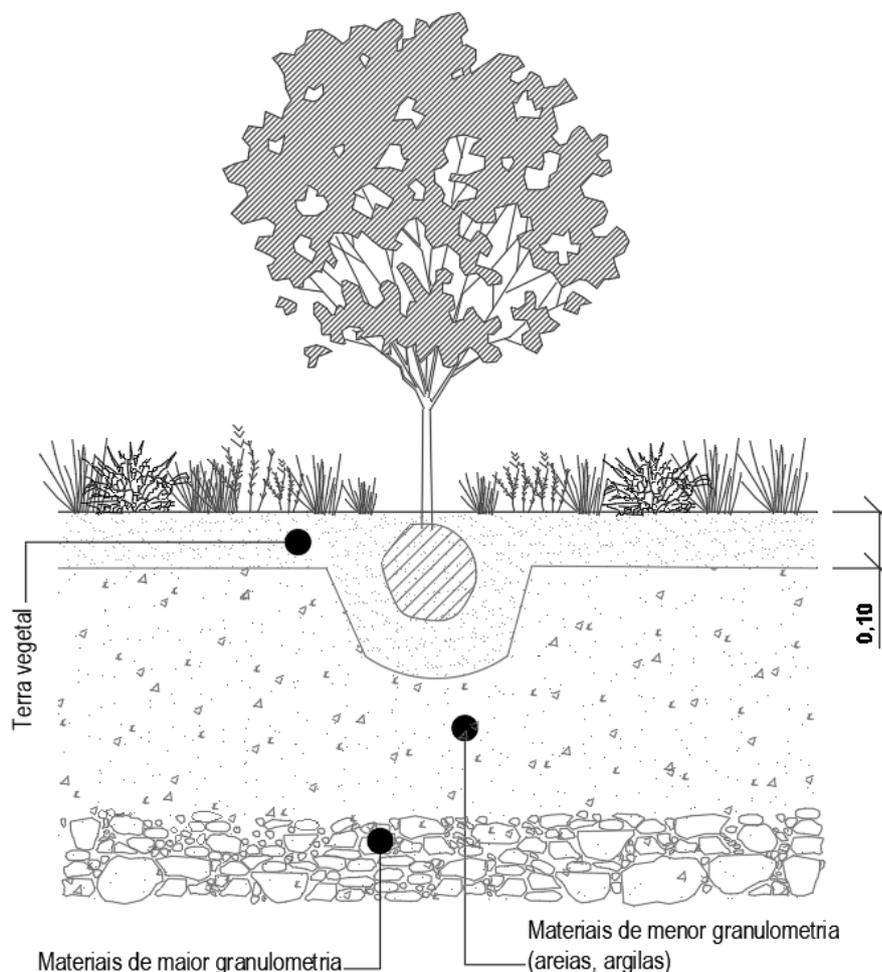


Figura III.5 – Desenho esquemático da metodologia de plantação e camadas de deposição de materiais.

Nesse processo, sempre que as condições meteorológicas o exigirem, é importante a existência de um sistema de rega com vista a obter um desenvolvimento mais célere de forma a adquirir uma dimensão suficiente para encobrir e camuflar a área de intervenção no que diz respeito ao acesso visual potencial a partir da envolvente. Em alternativa, caso a extensão e a distância aos pontos de água inviabilizem a instalação dessa tubagem, deverá ser efetuada frequentemente, sobretudo durante os períodos mais secos, uma rega nas covas/caldeiras de plantação com recurso a *joper*.

A reposição ou substituição das espécies que por qualquer motivo não tenham atingido o sucesso esperado, deverá ser sempre efetuada após prévia avaliação das causas que motivaram a sua perda.

Nas áreas correspondentes aos locais que não serão afetados com os trabalhos da exploração, pretende-se que a vegetação existente seja objeto de conservação e manutenção, mantendo assim a reserva biológica e variabilidade genética das espécies autóctones para a recuperação das áreas afetadas, funcionando também como área tampão à exploração.

5.2.4. Calendário de trabalhos

A execução dos trabalhos da recuperação ambiental e paisagística serão efetuados concomitantemente e em articulação com a exploração mineira, existindo o cuidado de garantir que não interferem um com o outro.

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 de trabalhos a desenvolver no âmbito da recuperação.

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

TAREFA	ÉPOCA
Recolha de sementes autóctones no campo	Junho a agosto
Espalhamento da terra vegetal	Setembro a outubro
Sementeira	Setembro a janeiro
Plantações	Novembro a março
Retanchas	Janeiro a março
Fertilizações	Abril a maio
Granjeios	Setembro a outubro
Manutenção	Desde o início das operações

A recolha de sementes (que poderão também ser bolbos e estacas) deverá ser efetuadas na área envolvente, ou mesmo nos resquícios ainda existentes a desmatar na área de projeto. As espécies deverão ser autóctones e realizadas por pessoas com formação e conhecimento de botânica e da flora local de forma a possibilitar a recolha no período adequado, bem como, a sua conservação e posterior utilização nas sementeiras propostas e até mesmo transplantação direta para os locais adequados.

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 alarguem no tempo ou só sejam concretizáveis em épocas mais alargadas e propícias a essas atividades.

A recuperação paisagística permitirá a minimização dos impactes a curto prazo sobre a paisagem. Com a evolução da recuperação paisagística em concomitância com a modelação, será possível obter uma rápida reabilitação da área mineira, recriando uma área multifuncional com características semelhantes à da paisagem envolvente.

6. 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 deslocções de veículos na área devem ser feitas a baixa velocidade, inferior a 20 km/h, de forma a minimizar a emissão de poeiras;
- A aplicação da terra vegetal será feita em camada uniforme sobre as áreas a revestir, a cabadas sem grande esmero e de preferência antes do outono, para que a sua aderência ao solo-base se faça nas melhores condições;
- Sempre que hajam intervenções para desmatção e remoção de espécies de flora invasora devem ser utilizados os métodos de abate mais propícios para cada espécie. Os restos vegetais destas espécies invasoras poderão ser colocados nas áreas a aterrar, no sentido de evitar que as sementes voltem a germinar;
- O corte/remoção de espécies invasoras deve ser realizado em época em que os exemplares não possuam sementes de modo a evitar a sua proliferação na área;
- Toda a terra vegetal proveniente das áreas e envolvente (num raio mínimo de 10 m) onde se verifique a existência de espécies de vegetação invasora, não poderão ser utilizados diretamente na recuperação paisagística, devido à existência potencial de um grande número de sementes ou propágulos destas espécies. Toda a terra vegetal proveniente desses locais, poderá ser encaminhado para as zonas a aterrar, no sentido de evitar que as sementes voltem a germinar;
- Nas áreas já recuperadas deverá ser interdita a circulação de veículos e pessoas, exceto para trabalhos de manutenção e conservação.

7. MANUTENÇÃO E CONSERVAÇÃO

As operações de manutenção e conservação da recuperação paisagística prolongar-se-ão por um período de 2 anos após a conclusão dos trabalhos em cada área, constando os seguintes trabalhos:

- **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.
- **Monda, corte ou ceifa** - deverão ser mondadas ou ceifadas/roçadas as áreas em que se verifique que a vegetação herbácea ponha em risco o desenvolvimento dos arbustos ou árvores, constitua risco de incêndio ou prejudique a drenagem. Normalmente estas ações deverão ser efetuadas 2 ou 3 ações por ano, durante a primavera e no verão.
- **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 encontrem danificadas e/ou apresentem zonas descobertas alguns meses após a 1.^a sementeira. Nesses casos a ressementeira deverá ser feita recorrendo à mesma técnica e à mesma mistura de sementes.
- **Retanchar** - sempre que os exemplares plantados se encontrem danificados, ou com problemas notórios de fitossanidade, deve ser efetuada a sua substituição de forma a respeitar a composição original. Nessa operação deverão observar-se todos os cuidados inerentes às plantações.
- **Desbaste** - aplicar-se-á 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.
- **Controlo de vegetação infestante** – operações de controlo e remoção de vegetação exótica infestante são essenciais para o sucesso da recuperação ambiental e paisagística proposta, uma vez que se verifica uma forte disseminação deste tipo de vegetação no local, a qual compete territorialmente com as espécies autóctones, reduzindo a biodiversidade global do espaço.

No Quadro III.5 apresenta-se o plano de operações para as ações a desenvolver durante a implantação e para o período de manutenção e conservação.

Quadro III.5 - Plano e cronograma de execução e manutenção da recuperação paisagística.

ANOS	FASE DE EXPLORAÇÃO				1º ANO												2º ANO															
	MESES	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D			
Trabalhos de Execução	Modelação e regularização	█	█																													
	Deposição de terra viva	█	█																													
	Fertilização		█	█	█																											
	Sementeira e Plantação		█	█	█	█	█																									
	Rega	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
Trabalhos de Conservação e Manutenção	Rega	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	
	Ceifa							█	█	█																						
	Fertilização							█	█																							
	Relançia																	█	█													
	Desbaste																											█	█	█		
	Monitorias / Controlo instantâneos		█	█	█	█	█	█										█	█	█												

█ Operações obrigatórias

█ Operações a executar sempre que possível ou necessário

8. PLANO DE GESTÃO E MANUTENÇÃO

8.1.1. Objetivos

Considera-se essencial o acompanhamento das áreas recuperadas ou em recuperação de modo a verificar o cumprimento em conformidade com o estabelecido no presente plano. Garantido dessa forma a sua gestão e monitorização com vista a verificar *in loco* a eficácia das medidas executadas ou por executar no âmbito da recuperação e integração paisagística, para que sempre que necessário, se proceder a uma eventual correção/aferição.

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.

Será também muito importante a verificação da evolução das espécies semeadas e plantadas e o controlo eficaz da propagação da vegetação invasora no local do projeto, dando cumprimento ao Plano que consta no Anexo IV.

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, com recurso a fotografias, mapas e indicadores (e.g. % área recuperada, área semeada e plantada, espécies plantadas, controlo e eliminação de vegetação exótica invasora).

8.1.2. Parâmetros a avaliar

Os parâmetros a considerar são os seguintes:

- Avanço das atividades de recuperação;
- Controlo da proliferação da vegetação infestante;
- Taxa de sobrevivência da vegetação;
- Progressão das áreas recuperadas;

8.1.3. Local de amostragem

Os locais de amostragem a considerar são os seguintes:

- Áreas exploradas;
- Áreas em recuperação;
- Áreas recuperadas.

8.1.4. Métodos de amostragem

Observação direta dos trabalhos efetuados, do controlo das infestantes e do desenvolvimento vegetativo das plantas propostas no projeto.

8.1.5. Frequência e período de amostragem

Duas vezes ao ano:

- entre março e maio;
- entre setembro e novembro.

8.1.6. Critérios de avaliação do desempenho

Cumprimento dos objetivos definidos no Plano Ambiental e de Recuperação Paisagística.

8.1.7. Medidas a implementar em caso de desvio

Implementação ou revisão do projeto, consoante a tipologia de causa detetada.

8.1.8. Duração

Fases de exploração, desativação e encerramento do projeto e nos 2 anos seguintes, correspondentes ao período de manutenção e conservação consignado no Plano Ambiental e de Recuperação Paisagística.

8.2. RELATÓRIOS DE MONITORIZAÇÃO

No sentido de aumentar a eficácia da comunicação dos resultados das ações de monitorização, preconiza-se a existência de três tipologias de relatórios, distintos no âmbito e nos objetivos a atingir:

- Relatórios de monitorização parcelares;
- Relatórios de monitorização de rotina;
- Relatórios de monitorização extraordinários.

Os relatórios de monitorização parcelares deverão descrever, para cada uma das ações de monitorização programadas, os trabalhos desenvolvidos, os resultados obtidos e a sua análise crítica. Serão produzidos com a periodicidade estabelecida para as atividades a que se referem.

Os relatórios de monitorização de rotina deverão apresentar, feito o enquadramento do projeto, a descrição das ações desenvolvidas, a descrição dos resultados obtidos e a sua interpretação e confrontação com as previsões efetuadas no Projeto. Serão elaborados a partir da informação de base fornecida pelos relatórios parcelares e reportar-se-ão, pelo menos, a um ciclo completo do programa de monitorização, pelo que se preconiza que sejam realizados e enviados para a Autoridade de AIA, com uma periodicidade anual.

Os relatórios de monitorização extraordinários serão elaborados e enviados para a Autoridade de AIA na sequência da deteção de qualquer desvio relevante para os objetivos ambientais estabelecidos no presente documento. Estes relatórios deverão detalhar as medidas corretivas ou os planos de contingência que se pretende implementar ou, em alternativa, uma proposta justificada de redefinição dos objetivos do plano de monitorização.

8.3. REVISÃO DO PLANO DE MONITORIZAÇÃO

Este plano de monitorização deverá apresentar a agilidade necessária para se adaptar a um quadro de referência sempre renovado pelo conhecimento carreado por sucessivas campanhas de amostragem e pela interpretação de novos dados. Essa capacidade de autorregulação será fundamental para garantir a continuação da sua eficácia, principalmente se se considerar a extensão temporal da execução do projeto.

Nesse âmbito, a revisão do plano de monitorização poderá decorrer da necessidade da sua adequação à evolução, a médio e a longo prazo, das condições que determinaram a sua elaboração, nomeadamente:

- Da alteração dos pressupostos que sustentaram a elaboração do projeto e que, conseqüentemente, possam alterar a avaliação de impactes ambientais agora efetuada;
- Da deteção de impactes negativos com natureza ou magnitude distintas daqueles que foram avaliados no EIA;
- Da constatação do desajustamento entre as ações de monitorização e os objetivos estabelecidos;
- Da alteração do quadro legal aplicável;
- Da obsolescência dos meios técnicos preconizados.

As eventuais propostas de revisão do programa de monitorização serão devidamente fundamentadas e incluídas nos relatórios de monitorização a apresentar à Autoridade de AIA.

9. PLANO DE DESATIVAÇÃO

9.1. 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.

No caso das áreas que foram alvo de exploração no passado e que já não possuem recurso mineral para exploração, está previsto um reforço da vegetação atualmente existente, no sentido de assegurar uma correta integração paisagística dessas áreas. Prevê-se que esse reforço da vegetação seja efetuado nos primeiros 2 anos, o que irá permitir que seja efetuada a respetiva desativação dessas áreas, logo que os trabalhos estejam concluídos.

Está também previsto nesse período de 2 anos o desmantelamento dos maciços de betão de antiga unidade industrial e que não terão qualquer utilidade no âmbito das atividades a desenvolver com este Plano de Lavra.

9.2. DESMANTELAMENTO DAS INSTALAÇÕES

9.2.1. Técnicas de desmantelamento

Conforme referido, as instalações de apoio que se encontram na área da mina e que serviram de apoio à exploração no passado serão desativadas de imediato, uma vez que não está prevista a sua utilização nas atividades a desenvolver na mina. Algumas construções em alvenaria e os pavilhões pré-fabricados não serão alvo de desativação, uma vez que passarão a dar apoio às atividades agroflorestais desenvolvidas na propriedade onde se insere a mina. A discriminação das instalações a desativar e a manter é apresentada no Desenho 12.

As instalações a desativar correspondem aos maciços de betão que suportam os equipamentos da antiga unidade industrial, os quais serão demolidos e encaminhadas para um operador de gestão de resíduos.

Será verificado o antigo local da fossa séptica das instalações sanitárias, no sentido de verificar as medidas a tomar. Será previsível o seu esgotamento prévio por operador de gestão de resíduos e o respetivo saneamento do local.

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.

No caso do sanitário móvel que se prevê instalar na área da mina, será alvo de remoção e transporte para outro estabelecimento industrial da empresa ou alvo de venda.

9.2.2. Destino das instalações, equipamentos e materiais

No final da atividade de exploração da mina todas as instalações e equipamentos desmantelados terão o destino apresentado no Quadro III.6.

Quadro III.6 – Desmantelamento das instalações, equipamentos e materiais.

Instalações/Equipamento	Intervenção	Destino
Maçãos de betão	Desmantelamento e transporte	Encaminhamento para um operador de gestão de resíduos
Equipamentos móveis		Remobilização ou venda de equipamentos
Sanitário móvel, incluindo a respetiva fossa séptica	Remoção e transporte	Remobilização ou venda de equipamentos
	Esgotamento prévio da fossa séptica	Operador de gestão de resíduos

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

9.3. RECURSOS HUMANOS

Os recursos humanos da MOTAMINERAL afetados 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 MOTAMINERAL, quando necessários, para auxiliar o pessoal especializado. As atividades que se revestirem de menos cuidados, tal como a remobilização dos equipamentos e instalações móveis, bem como as atividades de manutenção entre outras, serão realizadas por funcionários da MOTAMINERAL.

9.4. 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.

9.5. 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 2 anos. No final da exploração da mina, prevê-se que a desativação possa ser operada num período máximo de um 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 30 000 €.

9.6. AMBIENTE

9.6.1. 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.7 e que resultam da normal atividade industrial.

Quadro III.7 – 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	Betão	17 01 01	Operador de gestão de resíduos licenciado
	Ferro e aço ¹	17 04 05	
	Veículos em fim de vida	16 01 04*	
	Lamas de fossas sépticas	20 03 04	

* - Resíduo perigoso

Os resíduos identificados com os códigos LER 10 01 01 e 17 04 05, serão resultantes das operações de desmantelamento dos antigos maciços de betão da unidade industrial operada pelo anterior

¹ Corresponde ao ferro e aço contido nos maciços de betão.

concessionário e que se prevê agora dismantelar. Estima-se a existência de uma quantidade de 100 t de ferro e 600 t de betão, que constitui uma estimativa por defeito.

Refere-se ainda que todos os resíduos resultantes das operações de dismantelamento serão encaminhados para operador de gestão de resíduos, sendo o transporte efetuado com as respetivas e-GAR com registo na plataforma do SILIAmb.

9.6.2. 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.

9.6.3. Solos

Considerando as atividades de exploração desenvolvidas no passado pelo anterior concessionário, torna-se necessária a avaliação de uma eventual contaminação dos solos, principalmente, nas zonas ocupadas pelas instalações de apoio.

Assim, tomando como referência o “Guia Técnico - Plano de Amostragem e Plano de Monitorização”¹, foi elaborado um plano de amostragem para os solos, para implementação durante a fase de desativação da unidade industrial e previamente à aplicação das ações de recuperação paisagística do local. Refere-se que se inclui neste plano de amostragem as zonas das instalações que não serão alvo de desativação, também no sentido de avaliar uma eventual contaminação como resultado da atividade desenvolvida pelo anterior concessionário.

O presente plano de amostragem dos solos constitui uma medida de aplicação imediata a desenvolver nas operações de desativação e deverá seguir a metodologia que se indica de seguida:

PLANO DE AMOSTRAGEM DOS SOLOS

Meios a amostrar

O Plano de amostragem possui como objeto o solo existente junto aos locais ocupados pelas instalações ainda existentes e que serviram de apoio à atividade desenvolvida no passado.

Programa analítico

O programa analítico deverá incluir todos os “contaminantes” que constam na Tabela E do “Guia Técnico – Valores de Referência para o Solo”².

¹ APA: <https://apambiente.pt/avaliacao-e-gestao-ambiental/guias-tecnicos-0>

² Idem.

A determinação dos valores de cada “contaminante” deverá ser realizada em laboratório acreditado, com recurso aos métodos analíticos adequados a cada “contaminante”.

Os limites de quantificação de cada ensaio laboratorial deverão ser inferiores aos valores de referência que constam no “Guia Técnico – Valores de Referência para o Solo”¹.

Não está prevista a realização de qualquer ensaio *in situ*, sendo todos os ensaios realizados em laboratório acreditado.

Calendarização

O plano de amostragem deverá incluir uma única campanha de amostragem, a desenvolver como condição prévia às atividades de desativação das instalações de apoio.

Caso se venha a verificar a ultrapassagem dos valores de referência estabelecidos no “Guia Técnico – Valores de Referência para o Solo”², para qualquer dos “contaminantes”, então deverá ser estabelecida uma malha de amostragem mais densa em torno do local (ou locais) que revele(m) essa ultrapassagem, no sentido de avaliar a necessidade de remediação do solo. Essa amostragem e medidas a tomar serão definidas em fase posterior, condicionadas aos resultados a obter.

Número de amostras

Serão colhidas duas amostras de solos por ponto de amostragem, com as seguintes características:

- Uma amostra superficial com recolha de material até 20 cm de profundidade;
- Uma amostra mais profunda, entre 20-50 cm de profundidade.

Localização das amostras

Os pontos de amostragem tiveram em consideração as instalações existentes no local onde laborou no passado a unidade industrial e restantes instalações de apoio à atividade mineira desenvolvida. Teve-se em consideração as construções a desmantelar, mas também as construções que se irão manter para usufruto da propriedade. Tomou-se como referência a planta elaborada para a identificação das construções a desativar e a manter e que consta no Desenho 12.

Deste modo, apresenta-se no Desenho 13 a localização dos pontos de amostragem para a colheita de amostras de solos.

Tipo de amostras

As amostras a colher deverão ser simples e reportar-se exclusivamente ao ponto de amostragem e à profundidade da amostragem. Não está prevista a colheita de quaisquer amostras compósitas de vários locais ou de diferentes profundidades.

Métodos de recolha

¹ Idem.

² APA: <https://apambiente.pt/avaliacao-e-gestao-ambiental/guias-tecnicos-0>

No local de amostragem deverá efetuar-se uma escavação grosseira num quadrado de 30×30 cm até 20 cm de profundidade, com recurso a uma pá ou enxada devidamente limpas. O material escavado deverá ser solto com recurso a uma pá de plástico, para evitar contaminações de metais. Com o auxílio da pá de plástico deverá ser retirada uma quantidade de 500 g de amostra e colocada num saco de plástico limpo e devidamente etiquetado com a referência da amostra.

O restante material escavado deverá ser removido da área escavada e proceder a nova escavação grosseira até 50 cm de profundidade, repetindo o procedimento acima descrito para a colheita da amostra mais profunda.

A entrega das amostras no laboratório deverá ocorrer num prazo máximo de 48 horas após a colheita.

Sistema de controlo de qualidade

Para esta única fase de amostragem, não se estabelece qualquer sistema de controlo de qualidade, desde que sejam garantidos os procedimentos que se encontram definidos neste plano de amostragem. Serão aplicados apenas os sistemas de controlo de qualidade que se encontram definidos no laboratório acreditado.

Caso se venha a verificar a ultrapassagem de algum dos valores de referência estabelecidos no “Guia Técnico – Valores de Referência para o Solo”¹, então deverá ser definido um sistema de controlo de qualidade que inclua amostras com “brancos” e “padrão”. Esse sistema de controlo de qualidade deverá ser definido em fase posterior, condicionado aos resultados a obter.

9.7. 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.

9.8. INSTALAÇÕES DE HIGIENE

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

¹ APA: <https://apambiente.pt/avaliacao-e-gestao-ambiental/guias-tecnicos-0>

10. ORÇAMENTO DA RECUPERAÇÃO PAISAGISTA

Foram realizadas medições das áreas envolvidas na proposta de recuperação paisagística e orçamentadas as ações a implementar, segundo as fases em que se desenvolverão.

O orçamento apresentado constitui uma estimativa de custos face aos valores de mercado atuais praticados para cada uma das rubricas.

O valor total da recuperação paisagística é de **389 687,50 € (trezentos e oitenta e nove mil, seiscentos e oitenta e sete euros e cinquenta cêntimos)** repartidos pelas seguintes grandes rubricas:

1 – Modelação geral do terreno	30 750,00 €
2 – Espalhamento de terra viva	67 500,00 €
3 – Fertilizações	25 680,00 €
4 – Sementeira	144 950,00 €
5 – Plantações	10 557,50 €
6 – Manutenção durante o período de garantia	80 250,00€
7 – Desativação	30 000,00 €

(Página intencionalmente deixada em branco)

IV. CONCLUSÕES

(Página intencionalmente deixada em branco)

1. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente documento constitui o Plano de Lavra para a exploração da Mina de Caulino Casal dos Braçais, integrada na concessão de exploração de caulino já atribuída por celebração do contrato de exploração com o Estado Português, em 15 de junho de 2020, nos termos do Decreto-Lei n.º 88/90, de 16 de março¹.

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 (areias caulínicas 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 das areias caulínicas remanescentes na área da mina e que não foram alvo de exploração no passado. Essas areias caulínicas serão alvo de um processo de beneficiação para a produção de areias lavadas e caulino que ocorrerá fora da área da mina, no estabelecimento industrial que a MOTAMINERAL possui nas imediações.

¹ Diploma revogado pelo Decreto-Lei n.º 30/2021, de 7 de maio.

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 intervencionar, 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 baixo valor ecológico, decorrente da proliferação de espécies invasoras que ocorrem em várias zonas. Por esse facto, foram estabelecidas um conjunto de medidas com vista à redução das espécies invasoras, procurando reconverter o espaço com espécies autóctones.

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 MOTAMINERAL já assume atualmente na região, pode concluir-se que a retoma da atividade de exploração da Mina de Caulino Casal dos Braçais 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, fevereiro de 2023

O Coordenador de Projeto



João Meira
(Geólogo)

V. BIBLIOGRAFIA

(Página intencionalmente deixada em branco)

- 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.
- CAMARATE FRANÇA, J., ZBYSZEWSKI, G., MOITINHO DE ALMEIDA, F. (1960). Carta Geológica de Portugal, à escala 1:50 000, e notícia explicativa da folha 26-C (Peniche) Serviços Geológicos de Portugal, 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.
- 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.
- 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.
- KULLBERG, J. C., 2000. Evolução Tectónica Mesozóica da Bacia Lusitaniana. Tese de Doutoramento, Universidade Nova de Lisboa, Lisboa, 361 p.
- KULLBERG, J. C.; ROCHA, R. B.; SOARES, A. F.; REY, J.; TERRINHA, P. & CALLAPEZ, P., 2006. A Bacia Lusitaniana: estratigrafia, paleogeografia e tectónica. In: Dias, R. et al. (Editors), Geologia de Portugal no contexto da Ibéria. Universidade de Évora, Évora, pp. 317-368.
- KULLBERG, J. C.; ROCHA, R. B.; SOARES, A. F.; REY, J.; TERRINHA, P.; AZERÊDO, A. C.; CALLAPEZ, P.; DUARTE, L. V.; KULLBERG, M. C.; MARTINS, L.; MIRANDA, J. R.; ALVES, C.; MATA, J.; MADEIRA, J.; MATEUS, O.; MOREIRA, M. & NOGUEIRA, C. R., 2013. A Bacia Lusitaniana: Estratigrafia,

Paleogeografia e Tectónica. In: Dias, R. et al. (Editors), Geologia de Portugal, Vol. II - Geologia Mesozoica de Portugal. Escolar Editora, Lisboa, pp. 798.

- LOTZE, F. (1945). "Zur gliederung der Varisziden der Iberischen Meseta Geotkv Forsch nº6", pp 78-92.
- PEREIRA, J. M. V. (2003). Prospecção, valorização e avaliação do impacte ambiental dos depósitos de caulino de Casal dos Braçais e Mosteiros Estremadura. Dissertação para obtenção do grau de mestre. Faculdade de Ciências da universidade do Porto.
- PASSOS, I., MARCHANTE, H., PINHO, R., MARCHANTE, E. (2017). What we don't seed: the role of long-lived seed banks as hidden legacies of invasive plants. *Plant Ecology* 218, 1313–1324.
- RAU, J.G. AND WOOTEN, D.C. (1980) - "Environmental impact analysis handbook." Ed. por McGraw-Hill Book Co. New York.
- 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.
- 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.
- WILLIS, M. G., 1988. The tectonic history of the Lusitanian Basin of Portugal. PhD Thesis, Open University.
- WILSON, R. C. L., 1988. Mesozoic development of the Lusitanian Basin, Portugal. *Revista de la Sociedad Geologica de España* 1 (3-4), 395-406.
- WILSON, R. C. L.; HISCOTT, R. N.; WILLIS, M. G. & GRADSTEIN, F. M., 1989. The Lusitanian Basin of west-central Portugal: Mesozoic and Tertiary tectonic, stratigraphic, and subsidence history. In: Tankard, A. J. & Balkwill, H. R. (Editors), *Extensional tectonics and stratigraphy of the North Atlantic margins*. AAPG Memoir, pp. 341-361.

VI. CADERNO DE ENCARGOS

(Página intencionalmente deixada em branco)

1. OBJETO DA EMPREITADA

- 1.1. Implantação de estacas pelos limites do terreno, pintadas de vermelho ou amarelo 0,30 m acima do solo, para futura fiscalização.
- 1.2. Limpeza e regularização das áreas destinadas à recuperação.
- 1.3. Aterro, modelação e preparação do terreno.
- 1.4. Transporte e espalhamento de terra viva.
- 1.5. Fertilização.
- 1.6. Execução do plano de plantações e de sementeiras.
- 1.7. Instalação e montagem de sistema de rega localizada gota-a-gota para as cortinas arbóreas propostas no projeto.
- 1.8. Manutenção e conservação das zonas recuperadas durante 2 anos após instalação.

2. CONDIÇÕES TÉCNICAS GERAIS

2.1. Identificação da Obra

2.1.1. O empreiteiro compromete-se a fornecer e colocar em local visível da área de projeto, um painel identificador da obra, o qual deverá ser em alumínio extrudido ou equivalente que deverá ser fixo por prumos metálicos com maciço ao chão, de forma a não sofrer alterações com o passar tempo, garantido a sua leitura fácil por qualquer observador.

2.2. Normas de Segurança

2.2.1. Todos os trabalhos a desenvolver no âmbito da recuperação ambiental e paisagística da área de projeto deverão cumprir o aplicável pela legislação em termos do planeamento, organização e coordenação para promover a segurança, higiene e saúde no trabalho em estaleiros da construção, designadamente, o regido pelo artº nº3 do Decreto-Lei nº 273/03 de 29 de outubro.

3. NATUREZA E QUALIDADE DOS MATERIAIS

3.1. Condições gerais

3.1.1. O empreiteiro compromete-se a fornecer todos os materiais, adubos e sementes em boas condições e a assegurar o desenvolvimento dos trabalhos segundo as condições estabelecidas no presente Caderno de Encargos.

3.1.2. O empreiteiro deverá consultar a Fiscalização e obter o aval do Arquiteto Paisagista autor do projeto em todos os casos omissos ou duvidosos, reservando-se esta o direito de exigir a substituição, a custas do empreiteiro, de todos os materiais, adubos e sementes que se verifique não satisfazerem as condições exigidas.

3.1.3. O empreiteiro deverá assegurar, em número e qualificação, a presença na obra do pessoal necessário à execução dos trabalhos, bem como de elemento capaz de fornecer os esclarecimentos necessários sobre os mesmos.

3.2. Características dos materiais

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

3.2.2. Terra vegetal - Considera-se terra vegetal, a camada superior do solo capaz de proporcionar condições satisfatórias de vida às plantas cultivadas e apresentando composição física próxima da terra franca, isto é, cerca de 20 a 25% de argila e 60 a 65% de areia. Deve ser isenta de pedra grossa (com diâmetro superior a 50 mm), assim como de detritos prejudiciais; a quantidade admissível de pedra miúda (diâmetro até 50 mm) não poderá exceder 10% do volume de terra. A terra viva a utilizar nas áreas a semear e plantar deverá ser proveniente dos trabalhos de decapagem. Caso se verifique a necessidade de adquirir terras de fora, essas deverão ser sempre aprovadas e autorizada a sua utilização pela fiscalização, devendo

ser provenientes da camada superficial dos solos de áreas de escavação na envolvente próxima, sem vestígios de vegetação invasora e estar isentas de quaisquer materiais contaminantes ou resíduos.

3.2.3. Fertilizantes e corretivos:

- Corretivos orgânicos industriais, doseando, no mínimo, 40% de matéria orgânica: Fertor, Ferthumus, Guano ou Turfa neutralizada.
- Adubo composto NPK 15:15:15.
- Corretivos cálcicos - Agripó ou Agroliz.

3.2.4. Sementes - As sementes deverão apresentar o grau de pureza e a facultade germinativa exigidos por lei, sempre que essas espécies figurem nas tabelas oficiais. As não representadas nas tabelas oficiais deverão ser provenientes da última colheita, salvo justificação especial de germinação tardia, e deverão ser isentas de sementes estranhas e impurezas. 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 ser constituídos pelas espécies indicadas nas peças escritas e desenhadas, nas percentagens também aí indicadas. Poderão ser selecionadas pela Fiscalização amostras dos lotes de sementes a empregar para serem enviadas aos Laboratórios Nacionais para ensaios de germinação e pureza. Os custos e pagamentos destes ensaios constituem encargo do adjudicatário.

3.2.5. 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, do tipo "Biomulch".

3.2.6. Árvores - As árvores a plantar serão das espécies indicadas no quadro de medições. Deverão ser exemplares novos, são, bem conformados, de plumagem, com flecha intacta, raízes bem desenvolvidas e em bom estado sanitário, devendo ser fornecidas em alvéolo ou vaso, conforme indicado no quadro de medições.

3.2.7. Materiais não especificados - Todos os materiais não especificados e que tenham emprego na obra de recuperação paisagística deverão satisfazer as condições técnicas de resistência e segurança impostas pelos regulamentos que lhes dizem respeito, ou terem características que satisfaçam as boas normas de construção.

4. DESCRIÇÃO DOS TRABALHOS

- 4.1. Os métodos e instrumentos de trabalho deverão ser previamente aprovados, antes da realização de qualquer trabalho.
- 4.2. **Modelação da área a recuperar** - a modelação da área deverá ser executada de acordo com o indicado nas peças desenhadas. Os estéreis resultantes da atividade extrativa serão depositados nos diversos patamares resultantes da lavra, junto aos taludes de escavação. A colocação das últimas camadas de enchimento deverá revestir-se de cuidados especiais de forma a proporcionar às plantas condições edáficas que permitam o seu desenvolvimento. Assim, deverá ter-se o cuidado de colocar os estéreis de granulometrias maiores primeiro, depois os de granulometria menor, depois uma camada de terra com menor quantidade de matéria orgânica e finalmente a camada superficial de terra viva.
- 4.3. **Distribuição da terra vegetal** - nas áreas a plantar e semear, proceder-se-á ao espalhamento de terra vegetal, convenientemente preparada e fertilizada, com uma espessura mínima de 0,10 m.
- 4.4. **Mobilização** - sempre que a camada de terra vegetal espalhada à superfície se encontre erosionada deverá realizar-se uma correção de ravinamentos, complementada com uma mobilização superficial, por meio de escarificação cruzada, até cerca de 0,10-0,20 m de profundidade, uma vez que se trata de um substrato arenoso, de modo a garantir-se a regularização da superfície, sendo depois espalhada uma nova camada de terra vegetal.

Para que as sementes e fertilizantes encontrem boas condições de fixação é indispensável que a superfície da camada de terra não fique demasiado lisa.

- 4.5. **Fertilização e Corretivos** - deverá ser feita uma fertilização geral do terreno nas áreas de sementeiras com adubo composto (NPK 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. Aplicar-se-ão 5 kg de "Ferthumus" ou similar por cada cova das árvores. Os corretivos orgânicos poderão variar consoante a sua origem, devendo, no entanto, incluir um mínimo de 75 g/m² de matéria orgânica.

Caso as análises de solos o justifiquem, a fertilização poderá ser alterada ou substituída em função da sua maior adaptabilidade e incremento da melhoria dos mesmos.

4.6. Plantações

4.6.1. Em todas as plantações o empreiteiro deverá respeitar escrupulosamente os respetivos planos, não sendo permitidas quaisquer substituições de espécies, sem prévia autorização escrita da fiscalização e do projetista.

4.6.2. Deve evitar-se a acumulação de grandes quantidades de plantas nos locais de plantação, devendo ser feito o transporte para o local de plantação apenas do número necessário para um dia de trabalho. Caso se verifique a impossibilidade de plantar a totalidade no próprio dia, as sobranças deverão ser colocadas em locais abrigados, abacelando-as e regando-as.

4.6.3. Serão abertas covas de dimensão ajustada ao torrão da planta, nos locais indicados nas peças desenhadas, as quais deverão ter uma dimensão nunca inferior a 0,50x0,50x0,50m. As covas serão abertas depois do espalhamento de terra vegetal, de acordo com o respetivo plano de plantação, sendo depois preenchidas com terra vegetal devidamente misturada com fertilizante e com um polímero hidroabsorvente de modo a minimizar a necessidade de rega no verão.

4.6.4. Depois das covas preenchidas com terra fertilizada e devidamente compactada abrem-se pequenas covas de plantação, à medida do torrão. Seguir-se-á a plantação propriamente dita, havendo o cuidado de deixar a parte superior do torrão à superfície do terreno, para evitar problemas de asfixia radicular. De seguida procede-se ao enchimento das covas com terra, fazendo uma ligeira pressão para a aderência seja a melhor possível.

4.6.5. Após a plantação abrir-se-á uma pequena caldeira para a rega, que deverá fazer-se de imediato, para maior compactação e aderência da terra à raiz da planta.

4.6.6. Depois da primeira rega e sempre que o desenvolvimento da planta o justifique, deverão aplicar-se tutores, tendo o cuidado de proteger o sítio da ligadura com papel, serapilheira ou qualquer outro material apropriado para evitar ferimentos.

4.6.7. As espécies selecionadas deverão ser provenientes de viveiros da região que certifiquem a sua procedência e passaporte fitossanitário, as quais deverão ser sempre aprovadas pela fiscalização e projetista.

4.7. Tutores

4.7.1. Os tutores para as plantações a executar deverão ser canas ou varolas de material resistente e tratado, em pinho, eucalipto, bambu, ou outro equivalente. Devendo ter a dimensão necessária para acompanhar e proteger a planta tutorada, as quais deverão ser atacadas com atilhos apropriados para o efeito com resistência e elasticidade adequada de forma a não danificar as plantas.

4.8. **Sementeiras** - as sementeiras serão executadas pelo método tradicional, recorrendo a sementeira manual ou mecânica (sempre que se verifique essa possibilidade), devendo ser feito um reforço da sementeira nunca antes de um ano após a primeira aplicação nas zonas a definir.

4.8.1. As sementes devem ser agrupadas em vários calibres e semeadas separadamente para melhor uniformidade de distribuição. As proporções e o período de aplicação deverão obedecer às percentagens de peso de sementes indicadas na memória descritiva.

4.8.2. Época de realização - Os trabalhos de modelação e preparação de terreno deverão ser efetuados durante a primavera e verão, de modo que as sementeiras possam ser efetuadas durante o outono, logo no início das primeiras chuvas. As plantações deverão iniciar-se no mês de outubro, logo após as primeiras chuvas e estar concluídas até finais de março incluindo todos as retanchas necessárias.

4.8.3. As espécies selecionadas deverão ser provenientes de viveiros da região que certifiquem a sua procedência.

4.9. Manutenção e conservação

- 4.9.1. Ceifas/Desbaste – Essas tarefas deverão realizar-se antes do verão e sempre que necessário, de modo a eliminar vegetação seca e muito densa, reduzindo o risco de incêndios e permitindo um melhor desenvolvimento das espécies plantadas. Estes trabalhos poderão ser efetuados com recurso a mondas manuais ou trabalhos mecânicos com roçadora ou capinadeira;
- 4.9.2. Controlo de Invasoras – Os trabalhos de controlo da propagação da vegetação invasora serão essenciais para o sucesso da recuperação paisagística. Dessa forma, deverão ser executados no local, nas épocas apropriadas ações de controlo e remoção deste tipo de vegetação, com base nas melhores técnicas existentes.
- 4.9.3. Limpeza - Esta operação, a efetuar nos exemplares arbóreos do povoamento marginal, consiste na eliminação de todos os exemplares deficientemente formados ou doentes, com intenção de melhorar qualitativamente o povoamento. Os cortes a efetuar devem ser feitos com cuidado e rentes ao solo.

VII. MEDIÇÕES E ORÇAMENTO

(Página intencionalmente deixada em branco)

Foram realizadas medições de todos os trabalhos de recuperação paisagística a desenvolver na área da mina, apresentando-se de seguida o mapa de quantidades para cada uma das rubricas:

MAPA DE QUANTIDADES					
	Designação dos trabalhos	Unidade	Quantidades de trabalho	Características	
RECUPERAÇÃO	1	Modelação do aterro ao longo de toda a área mineira, de acordo com o projeto	m ²	123 000,00	
	2	Colocação de camada de terra arável , ao longo das novas áreas a semear e nas covas de plantação, de acordo com o Projeto e C.E.	m ³	13 500,00	Camada com espessura média de 10 cm e preenchimento das covas de plantação com cerca de 50 cm ³
	3	Fertilização ao longo de todas as áreas a semear e nas covas das plantações na proporção indicada na memória descritiva e C.E.	m ²	321 000,00	Com adubo NPK ou estrume curtido, em função do resultado das análises aos solos
	4	Sementeiras de acordo com a memória descritiva e C.E.			
	4.1	Sementeira herbácea, conforme mistura indicada na memória descritiva.	m ²	53 000,00	35 g/m ²
	4.2	Sementeira herbáceo-arbustiva, conforme mistura indicada na memória descritiva.	m ²	70 000,00	20 g/m ²
	4.3	Sementeira herbáceo-arbustiva (reforço), conforme mistura indicada na memória descritiva.	m ²	198 000,00	10 g/m ²
	5	Plantações a efetuar em conformidade com o indicado na memória descritiva e C.E.			
	5.1	Au <i>Arbutus unedo</i> - Medronheiro	unid.	520	vaso Ø 10 cm h ≥ 40 cm
	5.2	Fa <i>Fraxinus angustifolia</i> - Freixo	unid.	210	vaso Ø 60 cm h ≥ 100 cm
	5.3	Qf <i>Quercus faginea</i> - Carvalho cerquinho	unid.	525	vaso Ø 20 cm h ≥ 60 cm
	5.4	Qr <i>Quercus rotundifolia</i> -Carvalho roble	unid.	410	vaso Ø 20 cm h ≥ 60 cm
	5.5	Pp <i>Pinus pinea</i> - Pinheiro manso	unid.	330	vaso Ø 20 cm h ≥ 60 cm
	5.6	Sa <i>Salix atrocinerea</i> - Salgueiro	unid.	135	vaso Ø 60 cm h ≥ 100 cm
	5.7	Um <i>Ulmus minor</i> - Ulmeiro	unid.	50	vaso Ø 60 cm h ≥ 100 cm
	5.7	Cl <i>Cupressus lusitanica</i> - Cedro do Bussaco	unid.	70	vaso Ø 100 cm h ≥ 120 cm
	6	Manutenção e conservação das zonas recuperadas , conforme indicado na memória descritiva e C.E.	m ²	251 000,00	durante os dois primeiros anos da fase de pós-exploração
	7	Desativação	-	-	-

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							
	Designação dos trabalhos	Unid.	Quantidades de trabalho	Preços unitários	Importâncias		
					Parciais	Subtotais	
RECUPERAÇÃO	1	Modelação do aterro ao longo de toda a área mineira, de acordo com o projeto	m ²	123 000,00	0,25 €	30 750,00 €	
	<i>SUB-TOTAL 1</i>						30 750,00 €
	2	Colocação de camada de terra arável, ao longo das novas áreas a semear e nas covas de plantação, de acordo com o Projeto e C.E.	m ³	13 500,00	5,00 €	67 500,00 €	
	<i>SUB-TOTAL 2</i>						67 500,00 €
	3	Fertilização ao longo de todas as áreas a semear e nas covas das plantações na proporção indicada na memória descritiva e C.E.	m ²	321 000,00	0,08 €	25 680,00 €	
	<i>SUB-TOTAL 3</i>						25 680,00 €
	4	Sementeiras de acordo com o projeto e C.E.					
	4.1	Sementeira herbácea, conforme mistura indicada na memória descritiva.	m ²	53 000,00	0,25 €	13 250,00 €	
	4.2	Sementeira herbáceo-arbustiva, conforme mistura indicada na memória descritiva.	m ²	70 000,00	0,75 €	52 500,00 €	
	4.3	Sementeira herbáceo-arbustiva (reforço), conforme mistura indicada na memória descritiva.	m ²	198 000,00	0,40 €	79 200,00 €	
	<i>SUB-TOTAL 4</i>						144 950,00 €
	5	Plantações a efetuar em conformidade com o projeto e C.E.					
	5.1	Au <i>Arbutus unedo</i> - Medronheiro	unid.	520	4,00 €	2 080,00 €	
	5.2	Fa <i>Fraxinus angustifolia</i> - Freixo	unid.	210	6,00 €	1 260,00 €	
	5.3	Qf <i>Quercus faginea</i> - Carvalho cerquinho	unid.	525	4,50 €	2 362,50 €	
	5.4	Qr <i>Quercus rotundifolia</i> -Carvalho roble	unid.	410	4,50 €	1 845,00 €	
	5.5	Pp <i>Pinus pinea</i> - Pinheiro manso	unid.	330	3,50 €	1 155,00 €	
	5.6	Sa <i>Salix atrocinerea</i> - Salgueiro	unid.	135	7,00 €	945,00 €	
	5.7	Um <i>Ulmus minor</i> - Ulmeiro	unid.	50	7,00 €	350,00 €	
	5.7	Cl <i>Cupressus lusitanica</i> - Cedro do Bussaco	unid.	70	8,00 €	560,00 €	
<i>SUB-TOTAL 5</i>						10 557,50 €	

ORÇAMENTO GLOBAL								
	Designação dos trabalhos	Unid.	Quantidades de trabalho	Preços unitários	Importâncias			
					Parciais	Subtotais		
RECUPERAÇÃO	6	Manutenção e conservação das zonas recuperadas , conforme indicado na memória descritiva e C.E.	m ²	321 000,00	0,25 €	80 250,00 €		
		<i>SUB-TOTAL 6</i>					80 250,00 €	
	7	Desativação	-	-	-			
		<i>SUB-TOTAL 7</i>					30 000,00 €	
	<i>TOTAL</i>						389 687,50 €	

(Página intencionalmente deixada em branco)

VIII. PEÇAS DESENHADAS

- Desenho 1 – Localização na carta militar (1:25 000);
- Desenho 2 – Levantamento topográfico (1:2000);
- Desenho 3 – Carta geológica (1:50 000);
- Desenho 4 – Zonamento da mina (escala 1:2000);
- Desenho 5 – Configuração final de escavação (escala 1:2000);
- Desenho 6 – Modelação final (escala 1:2000);
- Desenho 7 – Planta de sinalização e circulação (escala 1:2000);
- Desenho 8 – Plano geral da recuperação paisagística e pormenores (escala 1:2000);
- Desenho 9 – Plano de plantações (escala 1:2000);
- Desenho 10 – Plano de sementeiras (escala 1:2000);
- Desenho 11 – Perfis da lavra e da recuperação paisagística (escala 1:2000).
- Desenho 12 – Instalações de apoio (escala 1:500);
- Desenho 13 – Plano de amostragem dos solos (escala 1:500);

(Página intencionalmente deixada em branco)

IX. ANEXOS

(Página intencionalmente deixada em branco)

Anexo I – Título de Exploração da Unidade Industrial da Franco, Lda.

(Página intencionalmente deixada em branco)

Anexo II – Ficha técnica do WC portátil a instalar na mina

(Página intencionalmente deixada em branco)

Anexo III – Relatório técnico de caracterização dos resíduos de extração

(Página intencionalmente deixada em branco)

Anexo IV – Plano de Controle e Gestão das Espécies Vegetais Exóticas Invasoras (PCG-EVEI)

(Página intencionalmente deixada em branco)