

PLANO DE PEDREIRA

PEDREIRA DE CALCÁRIO E MARGA INDUSTRIAL “VALE DE MÓS A”

Setúbal



Junho de 2022



(Página intencionalmente deixada em branco)

FICHA TÉCNICA DO AUTOR

EQUIPA TÉCNICA

TÉCNICO	INTERVENÇÃO	FORMAÇÃO
Mário Bastos	Supervisão Controlo de qualidade	Engenharia de Minas (IST-UTL) Mestrado Georrecursos – área de geotecnia (IST-UTL)
João Meira	Coordenação Geologia e caracterização da massa mineral	Geologia (FC-UL)
Humberto Guerreiro	Lavra Segurança e saúde	Engenharia de Minas (IST-UTL) Mestrado Georrecursos – área de geotecnia (IST-UTL)
Ângelo Carreto	Recuperação paisagística	Arquitectura Paisagista (UAlgarve)

CONTROLO DE QUALIDADE

TAREFA	NOME	DATA	RÚBRICA
VERIFICADO	João Meira	17-06-2022	
APROVADO	Mário Bastos	17-06-2022	



(Página intencionalmente deixada em branco)

ÍNDICE GERAL

I. ENQUADRAMENTO

1. ÂMBITO E OBJETIVOS.....	I.1
2. ANTECEDENTES E JUSTIFICAÇÃO DO PROJETO	I.3
3. LOCALIZAÇÃO E ACESSOS	I.4
4. CADASTRO	I.9
5. DESCRIÇÃO SUMÁRIA DO PROJETO	I.10
5.1. Conteúdo técnico.....	I.10
5.2. Características do projeto.....	I.10
5.2.1. Considerações gerais	I.10
5.2.2. Metodologia de exploração	I.11
5.2.3. Enquadramento e condicionantes da área	I.12

II. PLANO DE LAVRA

1. CARACTERIZAÇÃO DA MASSA MINERAL.....	II.1
1.1. Geomorfologia e morfologia cársica	II.1
1.2. Geologia regional	II.2
1.3. Recursos minerais.....	II.11
1.4. Geologia local.....	II.11
2. PROJETO DE EXPLORAÇÃO	II.23
2.1. Cálculo de reservas	II.23
2.1.1. Condicionalismos à lavra	II.23
2.1.2. Zonamento da área da pedreira.....	II.24
2.1.3. Reservas e vida útil.....	II.26
2.2. Método de exploração	II.28
2.2.1. Planeamento da extração	II.28
2.2.1.1. Ciclo de produção	II.28
2.2.1.2. Configuração da escavação	II.29
2.2.1.3. Faseamento da lavra.....	II.31
2.2.2. Operações preparatórias	II.37
2.2.3. Método de desmonte	II.38
2.2.4. Remoção e transporte	II.45
2.2.5. Tratamento e beneficiação.....	II.45
2.2.6. Gestão de acessos	II.45
3. EQUIPAMENTOS	II.47
3.1. Discriminação e dimensionamento.....	II.47
3.2. Manutenções dos equipamentos	II.47
4. RECURSOS HUMANOS	II.49
5. INSTALAÇÕES AUXILIARES	II.50
6. SISTEMAS DE ABASTECIMENTO E ESCOAMENTO	II.51
6.1. Drenagem e esgotos	II.51
6.2. Fornecimento de água.....	II.51
6.3. Fornecimento de energia.....	II.51
6.3.1. Energia elétrica	II.51
6.3.2. Combustíveis	II.52
6.4. Armazenamento de lubrificantes	II.52
7. RESÍDUOS A GERAR	II.54
7.1. Resíduos mineiros.....	II.54
7.2. Resíduos não mineiros.....	II.54
8. PLANO DE SEGURANÇA E SAÚDE	II.57
8.1. Considerações Gerais	II.57

8.2. Política de Segurança e Saúde	II.57
8.3. Regulamentação e normalização.....	II.58
8.4. Análise de riscos	II.63
8.5. Planos de prevenção	II.69
8.5.1. Plano de sinalização e circulação	II.69
8.5.2. Plano de proteção coletiva	II.73
8.5.3. Plano de proteção individual	II.74
8.5.4. Plano de manutenção dos equipamentos	II.75
8.5.5. Plano de saúde dos trabalhadores.....	II.76
8.6. Serviços de segurança no trabalho.....	II.77
8.7. Registo de acidentes e índices de sinistralidade	II.78
8.8. Plano de informação e formação dos trabalhadores	II.79
8.9. Plano de visitantes.....	II.80
8.10. Plano de emergência	II.80
8.10.1. Meios de combate a incêndios.....	II.80
8.10.2. Primeiros socorros	II.80
8.10.3. Socorrista	II.81
8.10.4. Assistência médica.....	II.81
8.11. Instalações sociais e de higiene	II.82
III. PLANO AMBIENTAL E DE RECUPERAÇÃO PAISAGÍSTICA	
1. CONSIDERAÇÕES GERAIS	III.1
2. CARATERIZAÇÃO GERAL DA ÁREA	III.3
3. PRINCÍPIOS GERAIS DA RECUPERAÇÃO PAISAGÍSTICA.....	III.7
3.1. Principais objetivos	III.7
3.2. Desenho e conceção	III.8
3.3. Tipo de recuperação preconizada.....	III.9
4. MODELAÇÃO E DRENAGEM	III.12
4.1. Aterro	III.12
4.2. Terra vegetal.....	III.13
4.3. Drenagem	III.14
5. REVESTIMENTO VEGETAL.....	III.16
5.1. Preparação do terreno	III.16
5.2. Estrutura verde	III.16
5.2.1. Considerações gerais.....	III.16
5.2.2. Sementeiras	III.17
5.2.3. Plantações.....	III.19
5.2.4. Calendário de trabalhos	III.21
5.3. Medidas cautelares	III.22
5.4. Manutenção e conservação.....	III.23
6. MONITORIZAÇÃO	III.25
7. FASEAMENTO DA RECUPERAÇÃO	III.26
8. PLANO DE DESATIVAÇÃO	III.29
8.1. Considerações gerais	III.29
8.2. Desmantelamento das instalações	III.29
8.2.1. Técnicas de desmantelamento.....	III.29
8.2.2. Destino das instalações, equipamentos e materiais	III.29
8.3. Recursos humanos	III.30
8.4. Acessos	III.30
8.5. Ambiente.....	III.30
8.5.1. Resíduos	III.30

8.5.2. Ruídos, poeiras e vibrações.....	III.31
8.6. Sistemas de segurança.....	III.32
8.7. Instalações de higiene.....	III.32
8.8. Faseamento das operações e orçamento.....	III.32
8.9. Monitorização.....	III.32
9. ORÇAMENTO DA RECUPERAÇÃO PAISAGÍSTICA.....	III.33
10. PROPOSTA DE CAUÇÃO.....	III.34
IV.CONCLUSÕES	
1. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	IV.1
V.BIBLIOGRAFIA	
VI.CADERNO DE ENCARGOS	
VII.MEDIÇÕES E ORÇAMENTO	
VIII. ANEXOS	
IX.PEÇAS DESENHADAS	

Desenho 1 – Levantamento topográfico (1:5000);
 Desenho 2 – Zonamento atual da pedreira (escala 1:5000);
 Desenho 3 – Zonamento proposto para a pedreira (escala 1:5000);
 Desenho 4 – Configuração final de escavação (escala 1:5000);
 Desenho 5 – Faseamento da lavra (escala 1:5000);
 Desenho 6 – Faseamento da recuperação paisagística (escala 1:5000);
 Desenho 7 – Configuração da exploração no final da Fase 1 (escala 1:5000);
 Desenho 8 – Configuração da exploração no final da Fase 2 (escala 1:5000);
 Desenho 9 – Configuração da exploração no final da Fase 3 (escala 1:5000);
 Desenho 10 – Configuração da exploração no final da Fase 4 (escala 1:5000);
 Desenho 11 – Configuração da exploração no final da Fase 5 (escala 1:5000);
 Desenho 12 – Configuração da exploração no final da Fase 6 (escala 1:5000);
 Desenho 13 – Planta de sinalização e de circulação (1:5000);
 Desenho 14 – Plano geral de recuperação paisagística (escala 1:5000);
 Desenho 15 – Pormenores da recuperação (escala 1:500);
 Desenho 16 – Perfis da lavra e da recuperação paisagística (escala 1:5000).

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura I.1 – Localização da pedreira "Vale de Mós A".....	I.7
Figura I.2 – Planta cadastral.....	I.9
Figura II.1 – Esboço morfológico da Arrábida.....	II.2
Figura II.2 – Enquadramento geográfico e tectónico da Bacia Lusitânica.....	II.3
Figura II.3 – Modelo exemplificativo da geometria da Bacia Lusitânica.....	II.4
Figura II.4 – Localização da pedreira Vale de Mós A na Cadeia da Arrábida.....	II.6
Figura II.5 - Esquema geológico da Cadeia da Arrábida.....	II.7
Figura II.6 – Modelo tectónico da Cadeia da Arrábida.....	II.7
Figura II.7 – Mapa Tectónico da Arrábida.....	II.9
Figura II.8 – Enquadramento geológico regional.....	II.10
Figura II.9 – Localização das sondagens realizadas no âmbito do estudo geotécnico.....	II.22
Figura II.10 – Ilustração das atividades do ciclo de produção da pedreira.....	II.28
Figura II.11 – Esquema geral do ciclo de produção da pedreira.....	II.29
Figura II.12 – Dimensões previstas para os taludes da escavação.....	II.31
Figura II.13 – Avanço gradual da exploração com vista à definição da configuração final.....	II.32

Figura II.14 – Esquema exemplificativo, em perfil, da estratégia preconizada de lavra/recuperação.....	II.33
Figura II.15 – Perfil esquemático da lavra e recuperação paisagística com visibilidade a partir de Troia.	II.37
Figura II.16 – Perfil esquemático da lavra e recuperação paisagística com visibilidade a partir de Setúbal.	II.37
Figura II.17 – Técnica de remoção da terra vegetal.	II.38
Figura II.18 – Localização das estruturas identificadas na envolvente da pedreira.	II.44
Figura II.19 – Localização dos pontos (malha de 100 m a verde) e cargas máximas de explosivo por retardo admissíveis (a amarelo) na área da pedreira.	II.45
Figura II.20 - Placa de identificação da pedreira instalada na entrada principal.	II.73
Figura II.21 – Ficha de divulgação de acidentes.	II.78
Figura III.1 – Panorâmica do quadrante Oeste da pedreira onde se evidenciam as áreas recuperadas e as áreas em exploração.	III.3
Figura III.2 – Exemplo da recuperação em patamar com plantações de pinheiro-de-Alepo.	III.4
Figura III.3 – Panorâmica das várias fases de recuperação da pedreira em conformidade com a sua época de realização.	III.5
Figura III.4 – Pormenor do sistema de drenagem nos taludes.	III.6
Figura III.5 – Aspeto de talude recuperado parcialmente e muro de suporte no patamar.	III.6
Figura III.6 - Esquema dos diferentes tipos de intervenção na recuperação de pedreiras.	III.10
Figura III.7 - Perfil esquemático das diferentes tipologias de recuperação nos taludes.	III.13
Figura III.8 – Viveiros da SECIL.	III.17
Figura III.9 – Exemplo de plantações já efetuadas em trabalhos anteriores.	III.20
Figura III.10 – Perfil esquemático da estratégia preconizada de lavra/recuperação.	III.27

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro I.1 – Coordenadas da poligonal da área a licenciar.	I.4
Quadro I.2 – Condicionantes e soluções do Plano de Pedreira.	I.13
Quadro II.1 – Características geoquímicas das litologias identificadas na pedreira por piso de exploração.	II.15
Quadro II.2 – Cálculo de reservas por bancada de desmonte.	II.19
Quadro II.3 – Principais aspetos a considerar no planeamento da lavra.	II.23
Quadro II.4 – Zonamento atual da pedreira.	II.24
Quadro II.5 – Zonamento proposto para a pedreira após fusão e ampliação.	II.25
Quadro II.6 – Parâmetros do cálculo de reservas.	II.26
Quadro II.7 – Reservas da pedreira "Vale de Mós A".	II.27
Quadro II.8 – Cálculo de reservas para o faseamento da lavra.	II.35
Quadro II.9 – Balanço de áreas entre o faseamento da lavra e o faseamento da recuperação paisagística.	II.36
Quadro II.10 – Operações principais do método de desmonte.	II.39
Quadro II.11 – Parâmetros para o dimensionamento do diagrama de fogo.	II.39
Quadro II.12 – Malhas de perfuração.	II.40
Quadro II.13 – Carregamento de explosivo por furo.	II.41
Quadro II.14 – Dimensionamento das pegas de fogo.	II.42
Quadro II.15 – Equipamentos necessários à operação da pedreira "Vale de Mós A".	II.47
Quadro II.16 – Quadro de funcionários da pedreira.	II.49
Quadro II.17 – Resíduos não mineiros gerados pela atividade da pedreira.	II.54
Quadro II.18 – Legislação e normalização de segurança e saúde no trabalho aplicável à pedreira.	II.58

Quadro II.19 – Principais riscos presentes na pedreira e respetivas medidas de prevenção.	II.64
Quadro II.20 – Apresentação esquemática da sinalização a afixar na pedreira.....	II.70
Quadro II.21 – Regras de proteção coletiva que irão ser aplicadas na pedreira.....	II.73
Quadro II.22 – Distribuição de equipamentos de proteção individual pelos vários postos de trabalho.	II.75
Quadro III.1 – Mistura herbáceo-arbustiva da hidrossementeira.....	III.18
Quadro III.2 – Plano de plantações para taludes e base da corta (módulos de 500 m ²).....	III.21
Quadro III.3 – Plantações nas margens das lagoas a criar na base da corta.	III.21
Quadro III.4 - Sequência das operações de revestimento vegetal.....	III.22
Quadro III.5 - Plano de operações para as ações de implantação e manutenção.	III.24
Quadro III.6 – Desmantelamento das instalações, equipamentos e materiais.	III.30
Quadro III.7 – Resíduos a verificar na fase de desativação.	III.31



(Página intencionalmente deixada em branco)

I. ENQUADRAMENTO



(Página intencionalmente deixada em branco)

1. ÂMBITO E OBJETIVOS

O presente documento constitui o Plano de Pedreira para a instrução do processo de ampliação e fusão das pedreiras de calcário industrial denominadas "Vale de Mós A" e "Vale de Mós B", nos termos 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. As pedreiras encontram-se licenciadas na Direção Geral de Energia e Geologia (DGEG), sob os n.º 431 e 432, respetivamente, com uma área total de 987 176 m², sendo o titular da licença de exploração a empresa SECIL - Companhia Geral de Cal e Cimento, S.A. (adiante designada de SECIL).

Com o presente Plano de Pedreira pretende-se a fusão das duas pedreiras, uma vez que são confinantes, sendo a pedreira "Vale de Mós A" a pedreira incorporante. Pretende-se, também, a ampliação para Sul de uma área de cerca de 185 263 m², pelo que a área pretendida para a pedreira "Vale de Mós A", após ampliação e fusão, passará a ser de 1 172 439 m².

De acordo com o art.10º-A, 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, a pedreira "Vale de Mós A" continuará a pertencer à Classe 1, uma vez que possui uma área superior a 25 ha.

Os calcários e margas a explorar na pedreira continuarão a constituir matéria-prima para o fabrico de cimento, com utilização exclusiva na fábrica do Outão.

O presente Plano de Pedreira é acompanhado do respetivo Estudo de Impacte Ambiental (EIA), de modo a satisfazer os requisitos da alínea a) do ponto 2 do Anexo II do Decreto-Lei n.º 152-B/2017, de 31 de outubro, na sua redação atual, uma vez que se trata do licenciamento da ampliação de uma pedreira com uma área superior a 15 ha, e do artigo 27.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.

Refira-se que no âmbito da elaboração do EIA foram avaliados os impactos ambientais decorrentes da implementação do projeto e propostas medidas de minimização, sendo apresentado um Plano de Monitorização que avaliará o desempenho ambiental da pedreira ao longo da sua vida útil, à semelhança do que se verifica atualmente.

Na elaboração deste Plano de Pedreira 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, bem como no Decreto-Lei n.º 270/2001, de 6 de outubro, que regulamenta a revelação e aproveitamento de massas minerais (Lei de Pedreiras), alterado e republicado pelo Decreto-Lei n.º 340/2007, de 12 de outubro.

Salienta-se que na conceção deste Plano de Pedreira foram tidos em consideração os dados fornecidos pelo EIA que o acompanha. Os principais objetivos que se pretendem alcançar com este Plano de Pedreira são:

- ❑ Racionalizar o aproveitamento e a exploração do recurso mineral, minimizando potenciais impactos ambientais e compatibilizar a pedreira com o espaço envolvente em que se insere, durante e após as atividades de exploração;
- ❑ Reconverter o espaço afetado pela pedreira do ponto de vista paisagístico e ecológico, em concomitância com o desenvolvimento da lavra, através da implementação do Plano Ambiental e de Recuperação Paisagística (PARP), possibilitando uma gradual requalificação ambiental dos espaços afetados;

- ❑ Minimizar os impactos 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.

A responsabilidade técnica da pedreira continuará a cargo do Eng.º José Oliveira, Engenheiro de Minas, inscrito na DGEG com o n.º 416, o qual dá um apoio permanente à exploração nas diversas áreas de intervenção, assegurando o cumprimento das boas práticas mineiras e ambientais e do presente Plano de Pedreira.

A estrutura deste Plano de Pedreira respeita o conteúdo técnico constante no Anexo VI 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, para pedreiras de Classe 1, sendo constituído pelo Plano de Lavra e pelo Plano Ambiental e de Recuperação Paisagística, com exceção da caracterização ambiental, avaliação de impactos, medidas de minimização e monitorização que constam do EIA.

De referir que o aproveitamento do recurso mineral existente na pedreira será total, não estando prevista a produção de estéreis, à semelhança do que se verifica atualmente. Por este facto, não se apresenta neste Plano de Pedreira o Plano de Gestão de Resíduos conforme estabelecido no Decreto-Lei n.º 10/2010, de 4 de fevereiro, na sua redação atual.

2. ANTECEDENTES E JUSTIFICAÇÃO DO PROJETO

A atividade extrativa no Outão decorre há mais de 80 anos, estando registado o início de laboração das pedreiras a 31 de julho de 1936, através da "*Declaração de Início da Actividade*".

Em 1963, a 10 de setembro, decorreu a ampliação das zonas afetadas à atividade extrativa. Em 1973 foram entregues documentos adicionais (nomeadamente o Plano de Recuperação Paisagística), tendo sido aprovados em 20 de março de 1974.

Em 1981 é apresentado o Plano Geral de Recuperação Paisagística referente ao período 1982-2000. Por indicação da então direção do Parque Natural da Arrábida, ficou estabelecido que, depois da aprovação desse Plano, passariam a ser realizados "Projetos de Execução Trienais". Nessa sequência, foi realizado em 1982 o primeiro "Projeto de Execução" referente ao triénio de 1982-1984.

Mais tarde, a 28 de novembro de 1985, o Parque Natural da Arrábida e a Câmara Municipal de Setúbal pronunciaram-se favoravelmente sobre o Plano de Recuperação Paisagística. Ainda nesse mesmo ano, a 4 de dezembro, foi emitida a licença de laboração de acordo com o já revogado Decreto-Lei n.º 227/82, de 14 de junho, que constituía o regulamento da exploração de massas minerais.

Em 1994, a SECIL passou a integrar o grupo SEMAPA, através de um processo de privatização.

Em 1999 foi apresentado pela SECIL o Plano Geral de Recuperação Paisagística referente ao período 2000-2015.

Com a publicação do Decreto-Lei n.º 270/2001, de 6 de outubro, a SECIL procedeu ao processo de adaptação nos termos do artigo 63.º, o qual viria ser concluído em 2008 para ambas as pedreiras.

Com a publicação do Decreto-Lei n.º 340/2007, de 12 de outubro, que veio alterar e republicar o Decreto-Lei n.º 270/2001, de 6 de outubro, a SECIL passou a elaborar Programas Trienais dando cumprimento à alteração introduzida e continuidade aos "Projetos de Execução Trienais" que vinham sendo elaborados. Atualmente, as pedreiras são exploradas em cumprimento do Programa Trienal 2017-2020.

As reservas existentes em ambas as pedreiras, conforme constam nos últimos Inquéritos Únicos de Pedreira, denotam uma deficiência em calcário comparativamente com as margas, considerando o processo industrial de fabrico de cimento atualmente desenvolvido na fábrica do Outão. Uma vez que o processo de fabrico de cimento na fábrica do Outão necessita do consumo simultâneo das duas matérias-primas, com maior destaque para os calcários que são essenciais nesse processo, a SECIL tem intenção de proceder à ampliação da pedreira para Sul, conforme prevê o presente Plano de Pedreira, onde reconhecidamente existem calcários com características químicas semelhantes aos calcários explorados atualmente na pedreira "Vale de Mós B", com o objetivo de garantir em permanência o fornecimento de ambas as matérias-primas.

3. LOCALIZAÇÃO E ACESSOS

A pedreira "Vale de Mós A" localiza-se próximo do lugar de Quinta da Rasca/Outão, a cerca de 4 km a Sudoeste de Setúbal, pertencendo à União das Freguesias de São Julião, Nossa Senhora da Anunciada e Santa Maria da Graça, concelho e distrito de Setúbal.

O acesso a área de exploração é feito a partir da cidade de Setúbal pela estrada nacional EN 10-4, tomando-se depois a EN 379-1, que conduz à portaria da fábrica de cimento do Outão. O acesso ao interior da pedreira é feito por acessos internos da fábrica. Em alternativa, o acesso poderá ser realizado pela EN 379-1, acedendo diretamente à pedreira.

A povoação mais próxima da pedreira é Vale da Rasca, localizada a cerca de 400 m a Norte.

Na Figura I.1 apresenta-se a localização da pedreira, com demarcação das áreas licenciada e de ampliação, sobre um extrato da Carta Militar de Portugal, à escala 1:25 000. A área a licenciar resulta da fusão das duas pedreiras "Vale de Mós A" e "Vale de Mós B" e da ampliação para Sul.

No levantamento topográfico, apresentado no Sistema PT-TM06/ETRS89 e que consta do Desenho 1, encontra-se definido o limite da poligonal da área a licenciar e os limites das áreas licenciadas das pedreiras. No Quadro I.1 apresentam-se as coordenadas da poligonal da área a licenciar, após fusão e ampliação, no sistema PT-TM06/ETRS89.

Quadro I.1 – Coordenadas da poligonal da área a licenciar.

VÉRTICE DA POLIGONAL	M [M]	P [M]
1	-71 380,0	-129 469,9
2	-71 531,2	-129 769,0
3	-71 531,7	-129 844,2
4	-71 781,1	-129 831,0
5	-71 872,1	-129 898,2
6	-71 971,3	-129 964,4
7	-72 233,0	-130 065,5
8	-72 261,1	-130 100,1
9	-72 026,6	-130 174,8
10	-71 894,1	-130 195,2
11	-71 833,1	-130 201,6
12	-71 733,8	-130 188,2
13	-71 669,0	-130 189,0
14	-71 492,4	-130 171,2
15	-71 332,7	-130 167,9

VÉRTICE DA POLIGONAL	M [M]	P [M]
16	-71 308,9	-130 163,9
17	-71 204,3	-130 279,6
18	-71 043,6	-130 440,7
19	-70 899,6	-130 487,4
20	-70 783,1	-130 472,6
21	-70 714,4	-130 453,0
22	-70 616,2	-130 415,2
23	-70 559,5	-130 389,7
24	-70 500,9	-130 351,0
25	-70 431,9	-130 273,5
26	-70 384,4	-130 201,3
27	-70 349,2	-130 174,3
28	-70 340,6	-130 130,3
29	-70 385,4	-130 111,9
30	-70 481,2	-130 111,6
31	-70 515,5	-130 094,2
32	-70 525,9	-130 032,5
33	-70 504,3	-129 988,3
34	-70 582,8	-129 944,0
35	-70 585,3	-129 910,6
36	-70 588,1	-129 876,5
37	-70 525,5	-129 834,4
38	-70 376,0	-129 815,0
39	-70 231,5	-129 829,3
40	-70 141,5	-129 844,5
41	-70 130,3	-129 808,2
42	-70 340,9	-129 693,7
43	-70 308,5	-129 576,6
44	-70 866,3	-129 410,9
45	-71 155,8	-129 371,4



(Página intencionalmente deixada em branco)



Extrato da Carta Militar de Portugal Série M888- Folhas 454-Setúbal e 565-Outão (Setúbal). Edição: 5 de 2009-12-01. IGeoE.
Sistema de referência: PT-TM06/ETRS89

- Limite da área licenciada
- Limite de pedreira (a licenciar)
- Limite de ampliação
- Acesso

Figura I.1 – Localização da pedreira "Vale de Mós A".

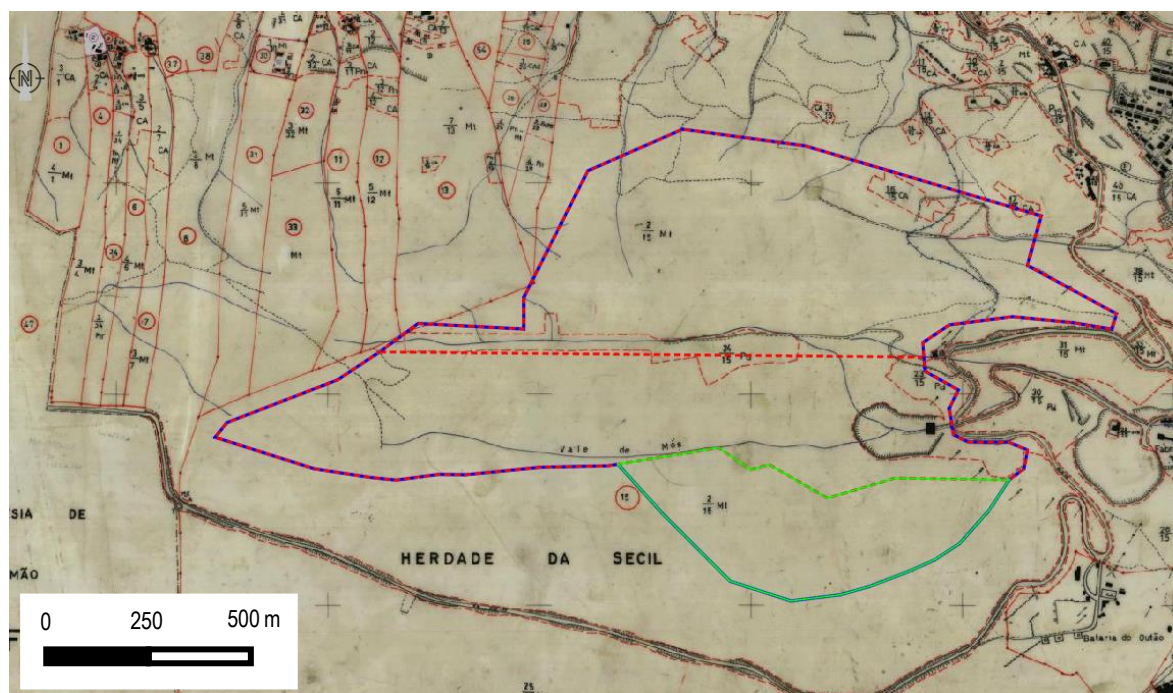


(Página intencionalmente deixada em branco)

4. CADASTRO

O cadastro oficial encontra-se publicado pela Direção-Geral do Território, podendo a consulta das secções cadastrais ser realizada através da sua plataforma da internet¹.

A propriedade da SECIL, onde se insere a fábrica do Outão, as duas pedreiras e a área de ampliação pretendida, pertence ao artigo 15, da secção J, da União das Freguesias de São Julião, Nossa Senhora da Anunciada e Santa Maria da Graça, do concelho e distrito de Setúbal, conforme se apresenta na Figura I.2.



- Limite de área licenciada
- Limite de ampliação
- Limite a licenciar

Figura I.2 – Planta cadastral.

No Anexo I deste Plano de Pedreira apresentam-se os documentos comprovativos da posse do terreno onde se insere a pedreira e área de ampliação proposta (caderneta predial e a certidão da conservatória do registo predial de Setúbal).

¹ <https://www.dgterritorio.gov.pt/cadastro/pesquisa-de-seccoes-cadastrais>

5. DESCRIÇÃO SUMÁRIA DO PROJETO

5.1. CONTEÚDO TÉCNICO

O Anexo VI 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, define o conteúdo técnico dos Planos de Pedreira para pedreiras de Classe 1, devendo ser constituído pelos seguintes documentos técnicos:

- Plano de Lavra;
- Plano de Deposição;
- Plano de Segurança e Saúde;
- Plano Ambiental e de Recuperação Paisagística (PARP), incluindo o Caderno de Encargos, Medições e Orçamento;
- Plano de Desativação;
- Conclusões.

No caso concreto deste Plano de Pedreira, não se apresenta o Plano de Deposição, uma vez que não se prevê a produção de quaisquer resíduos de extração, sendo o recurso mineral totalmente aproveitado, com exceção da terra vegetal que cobre o maciço rochoso.

5.2. CARACTERÍSTICAS DO PROJETO

5.2.1. Considerações gerais

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

A atividade extrativa desenvolvida na pedreira "Vale de Mós A" envolve um conjunto de ações sequenciais, tendo em vista a exploração de calcários e margas com aplicação exclusiva como matéria-prima para o fabrico de cimento na fábrica do Outão.

A metodologia de exploração a adotar deverá, genericamente, aproximar-se da que tem vindo a ser praticada, embora 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 impactos 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 impactos;

- Exploração eficaz dos materiais envolvidos (calcários e margas), evitando-se misturas desajustadas entre os vários materiais, procurando um consumo equilibrado durante a vida da pedreira;
- Remoção e devido acondicionamento das terras vegetais em pargas, para posterior aplicação na recuperação paisagística;
- Desenvolvimento concomitante das operações de lavra com as operações de recuperação paisagística, minimizando os impactes paisagísticos durante a fase de exploração;
- 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 de rocha na pedreira "Vale de Mós A" envolve um conjunto de atividades cíclicas que incluem a extração, a remoção, o transporte e a recuperação paisagística.

A situação de referência da área, integrada numa área sensível como é o Parque Natural da Arrábida (PNA) indicia, desde logo, a necessidade de uma atenção especial em termos ambientais. Deste modo, este Plano de Pedreira assenta numa perspetiva de desenvolvimento da lavra e da recuperação paisagística em simultâneo, à semelhança do que se verifica atualmente, no sentido de minimizar os impactes paisagísticos e ambientais associados à exploração da pedreira.

De referir que será nos Programas Trienais que se definirá com rigor o faseamento da exploração e os trabalhos específicos em cada momento da exploração, com as orientações constantes neste Plano de Pedreira.

5.2.2. Metodologia de exploração

A metodologia de exploração proposta para a pedreira "Vale de Mós A" será semelhante ao que se encontra definido no Plano de Pedreira em vigor, com as necessárias alterações decorrentes da evolução tecnológica e das indicações do EIA.

A extração da rocha será realizada com recurso a meios mecânicos, sendo o desmonte realizado com recurso a explosivos. São utilizadas escavadoras, *dumpers* e pás carregadoras para a extração. A exploração será desenvolvida a céu aberto, em flanco de encosta e em cava, até à cota 80 (isto é, 40 m acima da cota definida no piso base de exploração do Plano de Pedreira em vigor).

A extração continuará a ser feita a céu aberto, procurando maximizar o aproveitamento do recurso mineral disponível. A escavação será realizada por degraus direitos com bancadas de 10 m de altura máxima e patamares com 10 m de largura máxima e 6 m de largura mínima.

As frentes de desmonte serão desenhadas de modo a minimizar os impactes paisagísticos nos recetores sensíveis, para além do desenvolvimento da recuperação paisagística em concomitância com a lavra. Quer isto dizer que as frentes de desmonte estarão maioritariamente ocultas dos recetores sensíveis, com o objetivo de minimizar os impactes paisagísticos. Estando os recetores sensíveis localizados maioritariamente a Este da pedreira, haverá o cuidado de desenvolver a exploração, essencialmente de Oeste para Este. Assim, as frentes com exposição para Oeste e que estarão em atividade permanente não serão observadas dos recetores sensíveis localizados a Este. Por outro lado, as frentes com exposição para Este estarão já recuperadas ou em fase de recuperação paisagística.

A recuperação paisagística tem como objetivo principal a reconversão do espaço ocupado pela lavra e a minimização dos impactes ambientais, principalmente sobre a paisagem, habitats e fauna. Nesse sentido, serão desenvolvidas operações de recuperação paisagística, em concomitância com a lavra, com recurso à modelação dos taludes de escavação e à aplicação de sementeiras e plantações com espécies devidamente enquadradas com a envolvente.

Para além da recuperação paisagística propriamente dita das áreas já exploradas, a SECIL tem assumido uma abordagem ecológica nesse processo de reabilitação. Atualmente, a recuperação paisagística das pedreiras "Vale de Mós A" e "Vale de Mós B" não assume apenas um objetivo meramente estético, mas procura a recuperação da estrutura e funcionamento das comunidades vegetais e animais dos ecossistemas originais.

As intervenções passam pela reintrodução de substrato, no qual se promove a instalação de vegetação herbácea e arbustiva (por hidrossementeira), para controlo imediato da erosão e redução do impacto visual nas fases iniciais da recuperação, procurando favorecer o desenvolvimento de espécies nativas (por plantação), de modo a obter uma aproximação aos ecossistemas envolventes e, deste modo, contribuir para a autossustentabilidade do sistema.

A recuperação paisagística terá uma incidência sobre os taludes de escavação e sobre os patamares. Serão aplicadas sementeiras e plantações com recurso a espécies autóctones ou adaptadas às condições edafoclimáticas da região. Por vezes, a crista dos taludes de escavação é deixada à vista, no sentido de criar a paisagem calcária da região e permitir o abrigo à fauna. Na base dos taludes de escavação é colocado um muro de suporte que terá também a função de corredor e de ligação entre as diferentes áreas recuperadas. Todo o material a utilizar na modelação dos taludes de escavação, incluindo os muros de suporte, será proveniente da pedreira (pedras e materiais silto-argilosos).

5.2.3. Enquadramento e condicionantes da área

A atividade extrativa no Outão, em particular nas pedreiras "Vale de Mós A" e "Vale de Mós B", decorre há várias décadas e sempre com produção de rocha industrial (calcários e margas) para o fabrico de cimento.

As características gerais das rochas que ocorrem nesta região, maioritariamente calcários e margas, conferem-lhes uma aptidão industrial para o fabrico de cimento, sendo a sua disposição, espessura e volumetria ímpares a nível nacional. O facto do recurso mineral ser aproveitado na sua totalidade, sem a produção de resíduos de extração, atesta a qualidade em termos químicos destas formações geológicas, também ímpar a nível nacional.

O desenvolvimento da exploração em flanco de encosta tem permitido a realização das operações de recuperação paisagística, em concomitância com a lavra, no sentido de minimizar os impactes paisagísticos. O historial da recuperação paisagística nestas pedreiras é bastante significativo e a experiência da SECIL no desenvolvimento dessas atividades tem demonstrado bons resultados. Apesar da área de lavra ser bastante significativa, uma vez que praticamente toda a área licenciada se encontra intervencionada, as áreas recuperadas têm contribuído significativamente para a sua redução, existindo uma forte integração florística e faunística, como demonstram os estudos desenvolvidos no âmbito dos protocolos com as Universidades em parceria com a SECIL. A área total já recuperada em ambas as pedreiras totaliza cerca de 478 031 m², o que equivale a aproximadamente metade da área licenciada.

Atendendo a que a pedreira "Vale de Mós A" se insere numa área sensível do ponto de vista ambiental (PNA), os impactes decorrentes da atividade extrativa assumem particular importância. Por outro lado, procurou-se na elaboração deste Plano de Pedreira, encontrar soluções que possam obviar os problemas já sentidos, como é o caso dos impactes sobre 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 Pedreira.

CONDICIONANTE		SOLUÇÃO DO PLANO DE PEDREIRA
PARÂMETRO	ASSUNTO	
Geologia	Aptidão industrial das diferentes unidades geológicas	Para a exploração e cálculo de reservas foi considerada a aptidão industrial dos calcários e margas, em termos de produção de cimento. Essa medida constitui um aproveitamento racional do recurso mineral disponível, o qual será aproveitado na sua totalidade.
	Contacto entre os calcários e as margas	A estrutura geológica da região do Outão é constituída por um monoclinal de direção aproximada E-W e inclinação para Norte, estando inserido no flanco Norte do anticlinal do Formosinho. A exploração do recurso mineral será desenvolvida com pisos horizontais e a inclinação das bancadas será idêntica ou inferior à inclinação da estratificação, para evitar deslizamentos nos taludes de escavação. A presença de calcários na zona Sul da pedreira e de margas na zona Norte irá condicionar as zonas de trabalho, de modo a que seja possível fornecer em simultâneo calcários e margas à fábrica do Outão. Apesar de existirem várias frentes de trabalho em simultâneo, a lavra será sempre desenvolvida no sentido das cotas descendentes para permitir o desenvolvimento das operações de recuperação paisagística em concomitância com a lavra.
Servidões e restrições de utilidade pública	Vértice geodésico Arremula	A pedreira "Vale de Mós A" confina a Sul com o vértice geodésico Arremula (cota 346), em zona já finalizada pela lavra e devidamente recuperada paisagisticamente. A exploração futura não prevê a afetação dessa estrutura, estando largamente assegurada a zona de defesa de 15 m, conforme definido no número 4 do artigo 22.º do Decreto-Lei n.º 143/82, de 26 de abril.

CONDICIONANTE		SOLUÇÃO DO PLANO DE PEDREIRA
PARÂMETRO	ASSUNTO	
Zonas de defesa previstas no artigo 4.º do Decreto-Lei n.º 270/2001, de 6 de outubro, na sua redação atual	Prédios vizinhos (10 m)	A pedreira "Vale de Mós A" encontra-se totalmente inserida em propriedade da SECIL. Todos os prédios vizinhos se encontram a mais de 10 m da bordadura da escavação, pelo que não se considerou a aplicação de zona de defesa aos prédios vizinhos.
	EN 379-1 (50 m)	A pedreira "Vale de Mós A" encontra-se nas proximidades da EN 379-1 na zona Este. Será assegurada uma zona de defesa de 50 m a essa estrada nacional.
Acessos	Existentes	Os acessos existentes à pedreira serão mantidos e não sofrerão qualquer alteração para servir os propósitos da pedreira. Não está prevista a criação de novos acessos à pedreira.
	A criar	Os acessos novos a criar serão exclusivamente no interior da área prevista para escavação. Esses acessos serão temporários e servirão exclusivamente para facilitar a circulação interna da pedreira e garantir o transporte da matéria-prima até à instalação de britagem. Esses acessos serão redefinidos à medida que a exploração evolui em profundidade. No caso concreto da área de ampliação e uma vez que a exploração será desenvolvida de Oeste para Este, será criada uma rampa de acesso entre a corta atual e o extremo Oeste da área. Para a minimização dos impactes ambientais ao nível da paisagem e da emissão de poeiras e ruído, essa rampa será construída em escavação com uma profundidade que permita a ocultação total em altura dos equipamentos móveis que lá irão circular. Essa rampa deixará de existir à medida que a escavação evolui em profundidade e no sentido de avanço da exploração (de Oeste para Este). Os taludes de escavação dessa rampa serão alvo de integração paisagística temporária para minimização dos impactes sobre a paisagem, enquanto a rampa estiver operacional.
Lavra	Faseamento da exploração	O sentido de avanço da exploração será maioritariamente de Oeste para Este, no sentido de minimizar os impactes paisagísticos para os recetores sensíveis que se encontram a Este da pedreira. Parte do talude Sul da pedreira "Vale de Mós B" que já se encontra recuperado e que será alvo de exploração com a ampliação proposta, será intervencionado por fases à medida que a exploração evolui. O avanço da exploração para as áreas já recuperadas apenas será possível desde que se garanta a recuperação paisagística de igual área, com o objetivo de não diminuir a área recuperada e não aumentar a área intervencionada pela lavra, como resultado da intervenção em áreas recuperadas.

CONDICIONANTE		SOLUÇÃO DO PLANO DE PEDREIRA
PARÂMETRO	ASSUNTO	
Resíduos	Mineiros (ou resíduos de extração)	Devido à qualidade do maciço rochoso, o aproveitamento do recurso mineral será total, pelo que não se perspetiva a produção de resíduos de extração.
	Não mineiros	Os resíduos não mineiros serão provenientes das atividades acessórias a desenvolver nas instalações de apoio da pedreira e terão uma gestão autónoma, através de operadores de gestão de resíduos. O seu armazenamento será realizado por tipologia e com identificação do respetivo código LER. No caso dos resíduos perigosos haverá o cuidado de armazenar em zonas impermeabilizadas e cobertas.
Recuperação paisagística	Filosofia geral	As operações de recuperação paisagística serão desenvolvidas em concomitância com a lavra, no sentido de evitar o aumento da área intervencionada. A recuperação paisagística será desenvolvida nos taludes e patamares, com recurso a plantações e sementeiras, utilizando espécies arbustivas e arbóreas autóctones.
	Terras vegetais	As terras vegetais a decapar nas operações prévias à lavra serão armazenadas em pargas a construir na bordadura da escavação. Essas pargas estarão suficientemente afastadas das frentes de trabalho para evitar misturas entre os diferentes materiais. À medida que as operações de recuperação paisagística vão evoluindo serão utilizadas as terras vegetais armazenadas em pargas, previamente à aplicação das plantações e sementeiras, no sentido de facilitar o desenvolvimento da vegetação.
	Modelação	Após a finalização das operações de lavra em cada zona iniciam-se as operações de modelação topográfica com recurso à utilização de blocos de pedra e materiais silto-argilosos existentes na pedreira, para colocação no tardo dos taludes de escavação. A ausência de resíduos de extração na exploração desta pedreira, fará com que haja necessidade de utilizar materiais da pedreira para fazer face à modelação dos taludes de escavação.
	Ligação com a fauna e flora local	Nas zonas de natureza calcária, o topo do talude de escavação será deixado com a configuração da escavação, com o intuito de deixar a escharpa rochosa com interesse ecológico para as espécies rupícolas. Na base dos taludes será colocado um muro de pedra que terá uma função estrutural de estabilidade, mas também irá criar condições para abrigos de várias espécies e promover a dispersão de indivíduos linearmente, funcionando ainda como corredor, aumentando a conectividade entre as áreas.

CONDICIONANTE		SOLUÇÃO DO PLANO DE PEDREIRA
PARÂMETRO	ASSUNTO	
Recuperação paisagística	Viveiros da SECIL	As espécies arbustivas e arbóreas a utilizar na recuperação paisagística serão provenientes dos viveiros da SECIL. Pretende-se com essa medida promover e acelerar a convergência da comunidade vegetal das zonas intervencionadas para a composição e estrutura da área envolvente. Serão utilizadas espécies mediterrânicas lenhosas (essencialmente arbustivas e sub-arbustivas), com particular ênfase nas que apresentam ligações evidentes com a fauna (e. g. as produtoras de frutos comestíveis).
	Plantações e sementeiras	A recuperação paisagística da pedreira será desenvolvida com recurso a plantações e sementeiras, utilizando espécies autóctones, adaptadas às condições edafo-climáticas da região. Serão utilizadas, maioritariamente, as espécies vegetais atualmente existentes na área, no sentido de recriar os <i>habitats</i> pré-existent. A aplicação das plantações e sementeiras será faseada, no sentido de integrar paisagisticamente a área em concomitância com o avanço das operações de lavra.
Ambiente	Medidas de Minimização	Serão aplicadas as medidas de minimização dos impactes decorrentes da exploração que se encontram definidas no Estudo de Impacte Ambiental que acompanha este Plano de Pedreira.
	Plano de Monitorização	Será implementado o Plano de Monitorização que se encontra definido no Estudo de Impacte Ambiental que acompanha este Plano de Pedreira e que tem como objetivo principal a aplicação de medidas de controlo da evolução das vertentes ambientais consideradas mais sensíveis.

II. PLANO DE LAVRA



(Página intencionalmente deixada em branco)

1. CARACTERIZAÇÃO DA MASSA MINERAL

1.1. GEOMORFOLOGIA E MORFOLOGIA CÁRSICA

A pedreira "Vale de Mós A" insere-se na península de Setúbal, mais concretamente na cadeia de montanhas da Arrábida, que resultou da interação de processos tectónicos e erosivos entre o período Miocénico médio e a atualidade. Também conhecida como Cadeia da Arrábida, constitui um relevo imponente de planaltos e colinas que se sucedem por cerca de 35 km de comprimento e por 6 km de largura, desde o Cabo Espichel até perto da cidade de Setúbal.

Esse alinhamento serrano apresenta um perfil transversal dissimétrico onde as vertentes da encosta Norte, mais suaves, contrastam com as vertentes alterosas e escarpadas da encosta Sul.

A metade ocidental encontra-se completamente arrasada devido à abrasão marinha que define uma aplanção a cerca de 200 m de altitude, constituindo o denominado Planalto ou Plataforma do Cabo Espichel, com cerca de 10 km de extensão.

No sector oriental da Cadeia da Arrábida os relevos mais importantes, de Sul para Norte, são as serras do Risco (380 m), Formosinho (501 m), S. Luís (392 m), Gaiteiros (229 m), S. Francisco (257 m) e Louro (224 m), enquadrando-se a pedreira "Vale de Mós A" no anticlinal do Formosinho, o qual constitui o principal relevo de toda a serra da Arrábida. De estrutura complexa e dissimétrica, este anticlinal tem um traçado curvo, atingindo cerca de 7 km de comprimento. Os Calcários de Pedreiras (J^{2p}) constituem o topo deste alinhamento serrano, encontrando-se densamente carsificados à superfície, formando extensas áreas de lapiás.

No flanco Norte do Anticlinal de Formosinho existem "estruturas de colapso"¹ que originam por vezes rechãs ou superfícies aplanadas a meia encosta. Essas estruturas, nas zonas de maiores altitudes (como por exemplo no topo e vertentes do Anticlinal de São Luís e Anticlinal de Formosinho), podem ser originadas devido à maior resistência à erosão das formações ou representam vestígios de níveis antigos posteriormente deformados². A pedreira "Vale de Mós A" enquadra-se no flanco Norte do Anticlinal de Formosinho no seu extremo Este, entre as cotas 130-150, a Norte, e 150-347 (vértice geodésico Arremula), a Sul (Figura II.1)

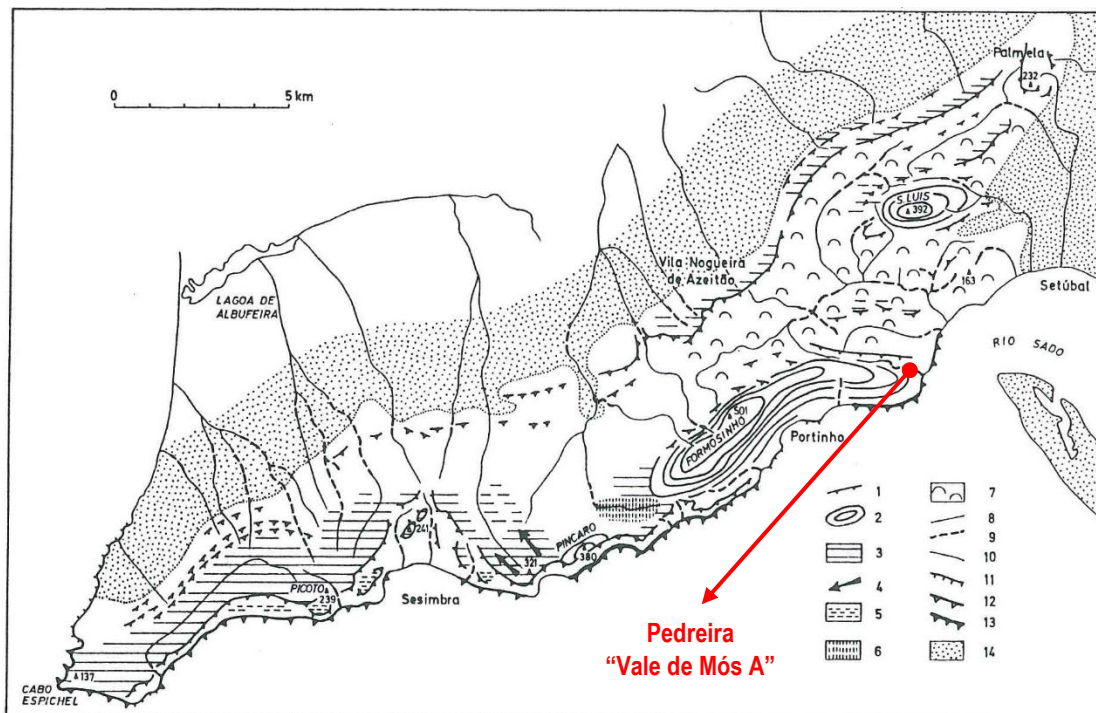
A Norte da Cadeia da Arrábida desenvolve-se uma planície arenosa que constitui uma unidade tectonicamente abatida, formada por espessas séries cenozóicas de origem detrítica. Trata-se de uma superfície de aplanção levemente inclinada para Norte que corresponde ao topo do enchimento dos sedimentos cenozóicos. Esta superfície encontra-se recortada por um complexo sistema de valas e ribeiros pertencentes à bacia hidrográfica da ribeira da Apostiça. De um modo geral, os vales são largos e pouco profundos, encontrando-se a maioria deles preenchidos por aluviões pouco desenvolvidas. Os interflúvios são largos e planos, com vertentes muito suaves.

Segundo Crispim (1999), a superfície do Cabo Espichel é uma plataforma uniforme com raras e insignificantes depressões cársicas, pouco profundas. No bordo Sul ocorrem paleocarsos a diferentes

¹ Bancadas de calcário que pela ação da gravidade deslizaram ao longos dos planos de estratificação e que por vezes originam rechãs.

² Alcoforado, Maria João (1981.)

alturas, os quais representam antigas cavernas fósseis, localizando-se as mais importantes a cerca de 200-220 m, nomeadamente a Gruta Lapa do Fumo e a Gruta do Zambujal.



Esboço morfológico da Arrábida. 1: Rebordo monoclinal em rocha dura; 2: monte anticlinal; 3: aplanção principal a cerca de 200 m; 4: arrebite da aplanção; 5: rechãs litorais embutidas; 6: depressão cársica; 7: colinas arredondadas; 8-9: vale (8: de forma larga, 9: encaixado); 10-13: litoral (10: costa arenosa, 11: arriba com menos de 100 m, 12: com 100-200 m, 13: com mais de 200 m); 14: área baixa periférica. Extraído de S. DAVEAU, O. RIBEIRO, H. LAUTENSACH, *Geografia de Portugal, I. A Posição Geográfica e o Território*, Edições João Sá da Costa, Lisboa, 1997, Fig. 39; segundo O. RIBEIRO, "Excursão à Arrábida", *Finisterra*, 6, Lisboa, 1968.

Fonte: Notícia explicativa da folha 38-B (Setúbal). IGM, Lisboa 1999.

Figura II.1 – Esboço morfológico da Arrábida.

1.2. GEOLOGIA REGIONAL

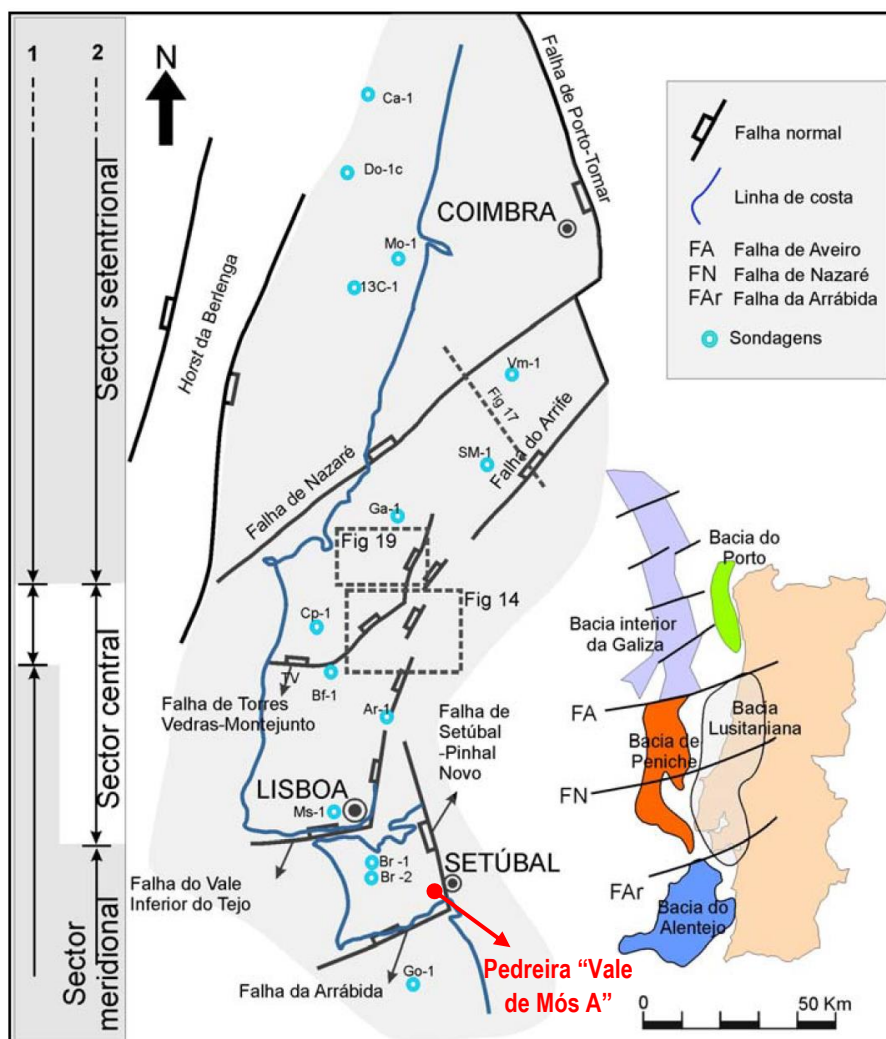
A pedreira "Vale de Mós A" insere-se no bordo Sul da Bacia Lusitânica¹ (Figura II.2), a qual constitui uma bacia sedimentar desenvolvida na Margem Ocidental Ibérica (MOI) durante parte do Mesozóico², estando a sua evolução associada aos episódios distensivos que levaram à abertura do Atlântico Norte, evoluindo ao longo de um período de 135 M.a. (entre o Triássico Médio e o Aptiano Superior). A Bacia Lusitânica corresponde a uma bacia de *rifting*, alongada segundo NNW-SSE, com comprimento e largura de aproximadamente 200 km e 100 km, respetivamente, estando cerca de 1/3 da bacia imersa na plataforma continental³.

¹ Também denominada Lusitaniana ou Lusitana, conforme os autores.

² Kullberg et al., 2006.

³ *Idem*.

A Bacia Lusitânica instalou-se nos primeiros tempos do Mesozóico, na enorme fossa tectónica limitada a Este pelo Maciço Hespérico e a Oeste pelo continente Ocidental, testemunhado ainda hoje pelos ilhéus das Berlengas e Farilhões.



. 1 - Enquadramento geográfico e tectónico da Bacia Lusitânica e de outras bacias da Margem Ocidental Ibérica. Definição de sectores (1- Rocha & Soares, 1984; 2 - Ribeiro et al., 1996) e localização de perfis representados noutras figuras. Sondagens: Ca - Carapau, Do - Dourada, Mo - Moreira, Vm - Vermoil, Sm - S. Mamede, Ga - Gaiteiros, Cp - Campelos, Ar - Arruda, Ms - Monsanto, Br - Barreiro, Go - Golfinho (adapt. Kullberg, 2000; Alves, 2005).

Fonte: Kullberg *et al.*, 2006

Figura II.2 – Enquadramento geográfico e tectónico da Bacia Lusitânica.

Ao longo da evolução da Bacia Lusitânica registam-se quatro episódios de *rifting*¹, tendo o primeiro episódio início no Triássico superior. Essa primeira fase de *rifting* (Triássico-Sinemuriano) corresponde a um período distensivo com orientação aproximadamente NE-SW, com reativação de falhas antigas e formação de importantes depressões estruturais - *grabens* e *hemi-grabens* (Figura II.3). Os depósitos que preencheram a bacia são de natureza essencialmente fluvial (conglomerados, arenitos e pelitos vermelhos), correspondentes aos Grés de Silves. Com o acentuar do processo de *rifting* estes depósitos passam superiormente a sedimentos pelítico-carbonato-evaporíticos, conhecidos pela designação de Margas de Dagorda. Essa unidade sedimentar tem um papel fundamental na evolução estrutural da cadeia da Arrábida, uma vez que favorece o descolamento e rutura da cobertura meso-cenozóica durante o cavalgamento da Arrábida (entre o final do Cretácico e o Paleogénico) e ao longo da inversão tectónica².

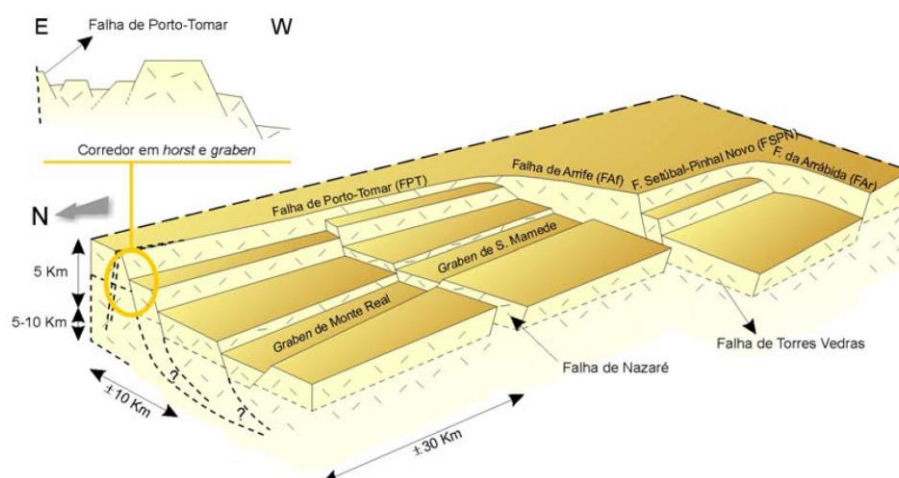


Fig. 12 – Modelo tridimensional do soco da Bacia Lusitânica, mostrando a interligação de falhas extensionais N-S e NE-SW e as de direcção E-W a ENE-WSW; o modelo representa esquematicamente a geometria do soco no final da evolução da Bacia (adapt. de Ribeiro *et al.*, 1996).

Fonte: Kullberg *et al.*, 2006

Figura II.3 – Modelo exemplificativo da geometria da Bacia Lusitânica.

Durante o segundo episódio de *rifting* (Pliensbaquiano do Jurássico Inferior-Oxfordiano do Jurássico Superior), a bacia passa a ter uma estrutura *hemi-graben* basculada para Oeste, limitada pelo relevo estrutural das Berlengas (*horst*). A bacia caracteriza-se nesse período por uma geometria de rampa carbonatada com subsidência progressiva controlada por falhas E-W e NE-SW e variações de fácies controlada por falhas ENE-WSW a E-W.

Até ao Jurássico médio ocorreu um período de acalmia na atividade de *rifting* que permite a deposição de uma espessa série, relativamente monótona, de calcários e dolomitos.

Esse segundo período de *rifting* caracteriza-se assim por uma importante descontinuidade sedimentar que marca o fim de um período de colmatção da bacia e o início de um rápido aprofundamento, representado em determinados locais por discordância angular. A sedimentação durante este período apresenta marcadas variações de fácies e de espessura de Oeste para Este. Esse período é marcado pela formação dos calcários que ocorrem na zona Sul da pedreira.

¹ Kullberg *et al.*, 2006.

² In Fonseca, André Filipe, Zêzere, José Luís, Neves, Mário (2015).

O terceiro período de *rifting* (Kimeridgiano do Jurássico Superior-Berriasiano Inferior do Cretácico inferior) caracteriza-se por uma forte aceleração da distensão da bacia reativando falhas já existentes. Durante esse período formaram-se importantes relevos, uma vez que a bacia reassume uma morfologia de *graben* central com *hemi-graben* periféricos. Até ao final do Jurássico Superior formaram-se em praticamente toda a bacia sedimentos areníticos-conglomeráticos continentais, com exceção da região de Sintra-Cascais que se encontrava imersa. Esse período é marcado pela formação dos conglomerados de Vale da Rasca e Comenda que ocorrem na zona a Norte da pedreira.

O último período de *rifting* (Berriasiano Superior-Aptiano Superior, ambos do Cretácico inferior) é marcado por lacuna sedimentar e por magmatismo (origem do diapirismo), sendo o enchimento da bacia efetuado por acarreios siliciclásticos provenientes dos relevos emersos do Maciço Hespérico e do *horst* das Berlengas.

Os sedimentos de idade cretácica, caracterizados por variações verticais e horizontais de fácies, assentam em discordância sobre a Unidade Espichel, de idade Jurássica. Também em discordância sobre os sedimentos cretácicos, assenta uma espessa série Cenozóica de sedimentos terrígenos com intercalações calcárias. Nessa espessa série enquadram-se os Conglomerados de Belverde do Pliocénico e a Formação de Marco Furado do Plistocénico.

Posteriormente aos episódios de *rifting*, ocorre um período longo de levantamento da Bacia Lusitânica (50 Ma) relacionado provavelmente com magmatismo alcanino no Cretácico Superior, episódio compressivo Pirenaico (final do Cretácico) e a rotação da Península Ibérica.

Do ponto de vista estrutural, a Cadeia da Arrábida constitui a estrutura tectónica mais importante da inversão tectónica de idade Miocénica registada na Bacia Lusitânica. A Norte a cadeia é limitada por uma estrutura de menor importância denominada sinclinal de Albufeira, a Este pela falha de Setúbal - Pinhal Novo, a Oeste por uma falha de orientação NW-SE e a Sul pela Falha da Arrábida (materializa o bordo Sul da Bacia Lusitânica), a qual constitui uma falha de transferência entre a Bacia Lusitânica e a Bacia do Alentejo.

A Cadeia da Arrábida estende-se por cerca de 30 km, segundo uma direção ENE-WSW (Figura II.4), sendo constituída por sequências sedimentares carbonatadas, dolomíticas e margosas, com intercalações de unidades detríticas, de idade Meso-Cenozóica, por vezes, bastante deformadas, com a presença de dobras e cavalgamentos.

O setor ocidental da Cadeia da Arrábida é o menos invertido, onde se destaca a estrutura monoclinial do Cabo de Espichel e as estruturas diapíricas da Cova da Mijona e Sesimbra. No sector oriental a estrutura é mais complexa, caracterizada por um conjunto de dobras com eixo WSW-ENE a E-W, onde se destacam os Anticlinais de Formosinho e do Viso (Figura II.5 e Figura II.6).

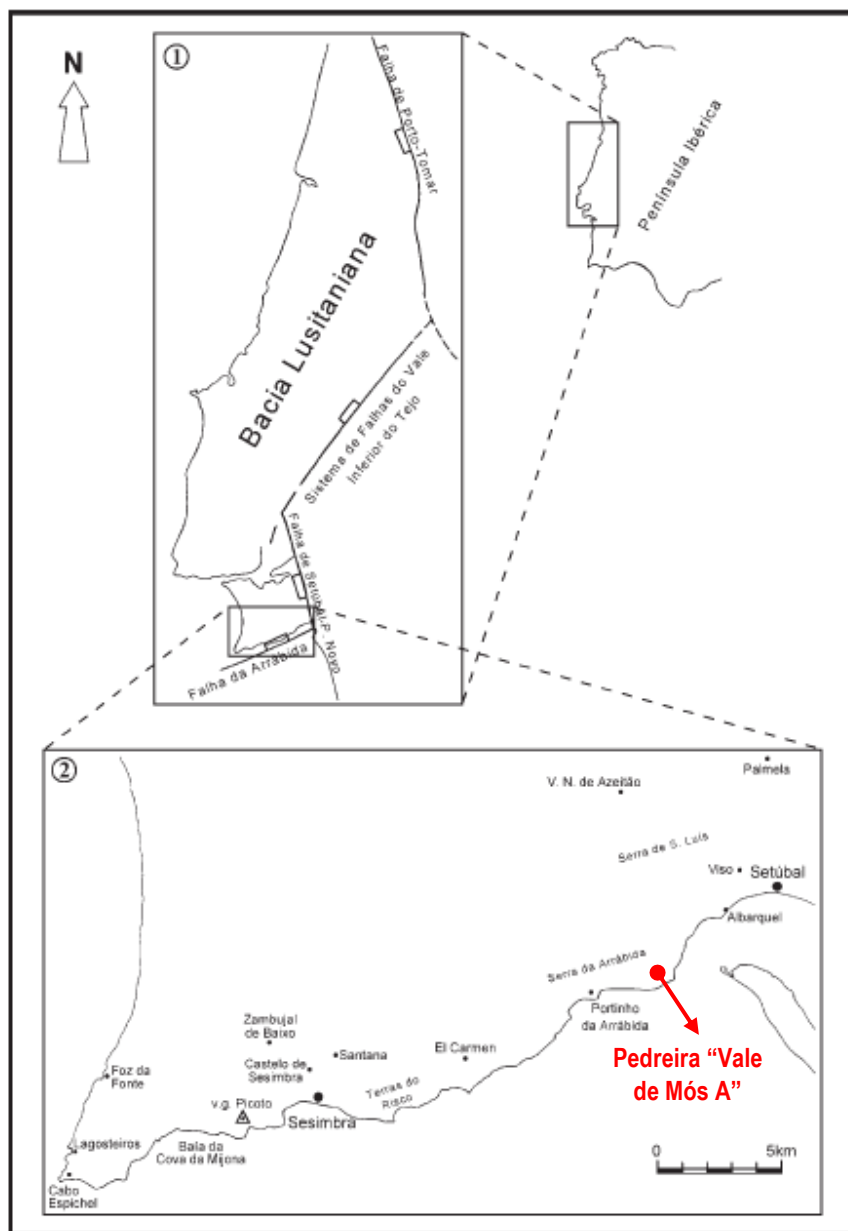
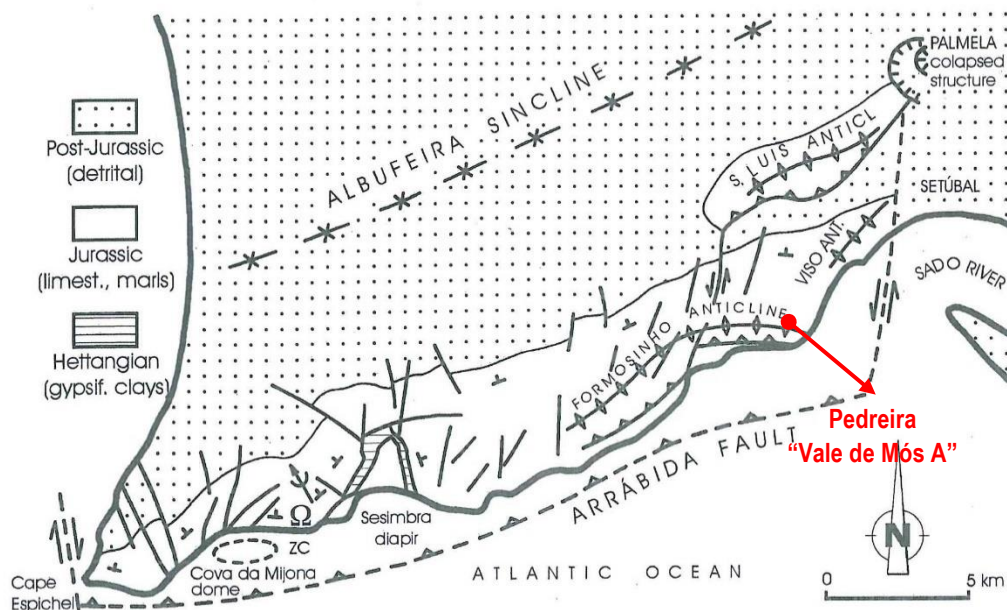


Fig. 1 - Localização da Cadeia da Arrábida no domínio geográfico da Bacia Lusitaniana. 1. Limites tectónicos oriental e meridional da Bacia Lusitaniana; 2. Localização dos principais topónimos utilizados no trabalho.

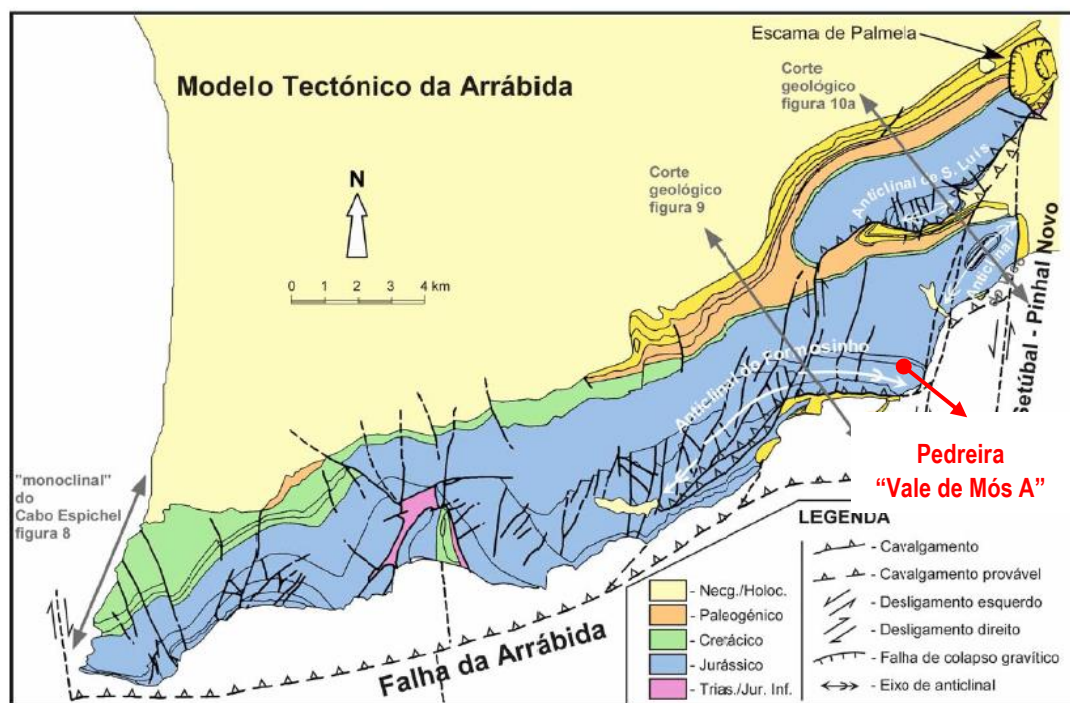
Fonte: Kullberg *et. al.*, 2000

Figura II.4 – Localização da pedreira Vale de Mós A na Cadeia da Arrábida.



Fonte: Crispim, 1999 – modificado de Kullberg (1996).

Figura II.5 - Esquema geológico da Cadeia da Arrábida.



Fonte: Kullberg et. al., 2006

Figura II.6 – Modelo tectónico da Cadeia da Arrábida.

De acordo com o Mapa Tectónico da Arrábida (Figura II.7), a pedreira "Vale de Mós A" insere-se no flanco Norte do extremo oriental do anticlinal do Formosinho (formado num dos episódios de deformação da Cadeia da Arrábida). Esse anticlinal, de vergência para Sul e cavalgante sobre o Miocénico do Portinho, apresenta um eixo encurvado, tornando-se perpendicular ao litoral na zona das instalações fabris da Secil. O dobramento apertado que este anticlinal apresenta provocou numerosas fraturas transversais ao seu eixo, acompanhadas de pequenos movimentos nas rochas mais competentes.

O anticlinal do Formosinho encontra-se recortado por falhas principais N-S a NNE-SSW e E-W, de idade Mesozóica reativadas durante o episódio compressivo do Miocénico.

Na Figura II.8 apresenta-se um extrato da Carta Geológica de Portugal, à escala 1:50 000, folha 38-B, onde é possível observar a sequência de formações geológicas que ocorrem na área da pedreira e região envolvente.

Assim, na área da pedreira ocorrem as seguintes formações geológicas, da base para o topo (Jurássico médio-Jurássico superior):

- Calcários de Pedreiras (J^2_P) – calcários micríticos com pelóides, bioclastos e raros intraclastos com espessura de cerca de 230 m. O limite superior desta unidade é representado por uma discordância angular representada por uma crosta ferruginosa a pseudolaterítica, que correspondem à discordância entre o Jurássico Médio e o Jurássico Superior.
- Margas, Argilas, Calhaus Negros e Conglomerados da Arrábida (J^3_{Ar}) – conglomerados ("Brecha da Arrábida"), calcários argilosos intraclásticos (calhaus negros) com margas intercaladas.
- Calcários de Azóia (J^3_A) – Calcários micríticos. O contacto entre esta unidade e a unidade superior é do tipo erosivo.
- Argilas, Grés, Conglomerados e Calcários de Vale de Rasca (J^3_{Ra}) – constituída por arenitos, margas, argilas e conglomerados calcários que progressivamente para o topo vai apresentando quartzo.

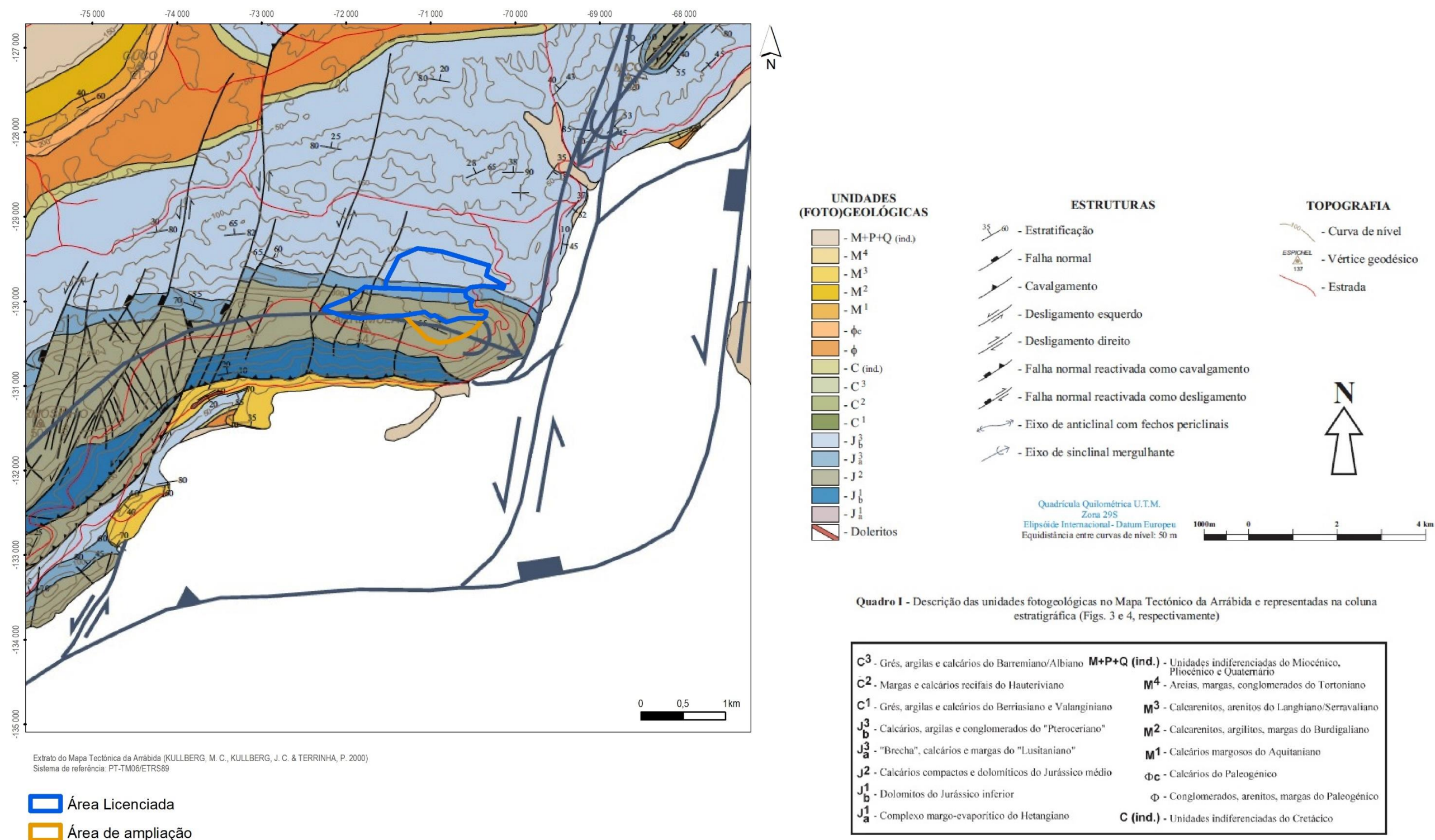


Figura II.7 – Mapa Tectónico da Arrábida.

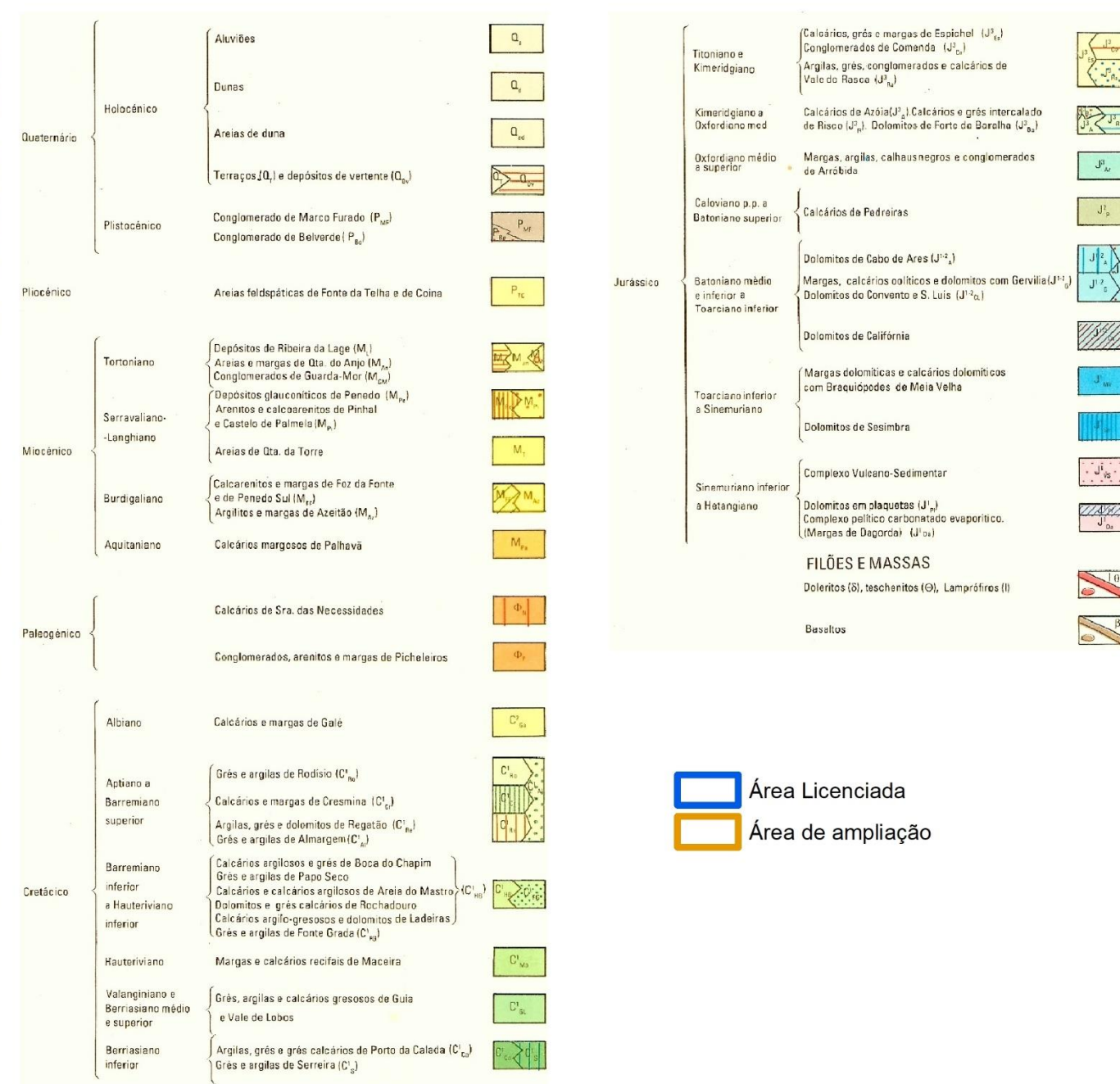
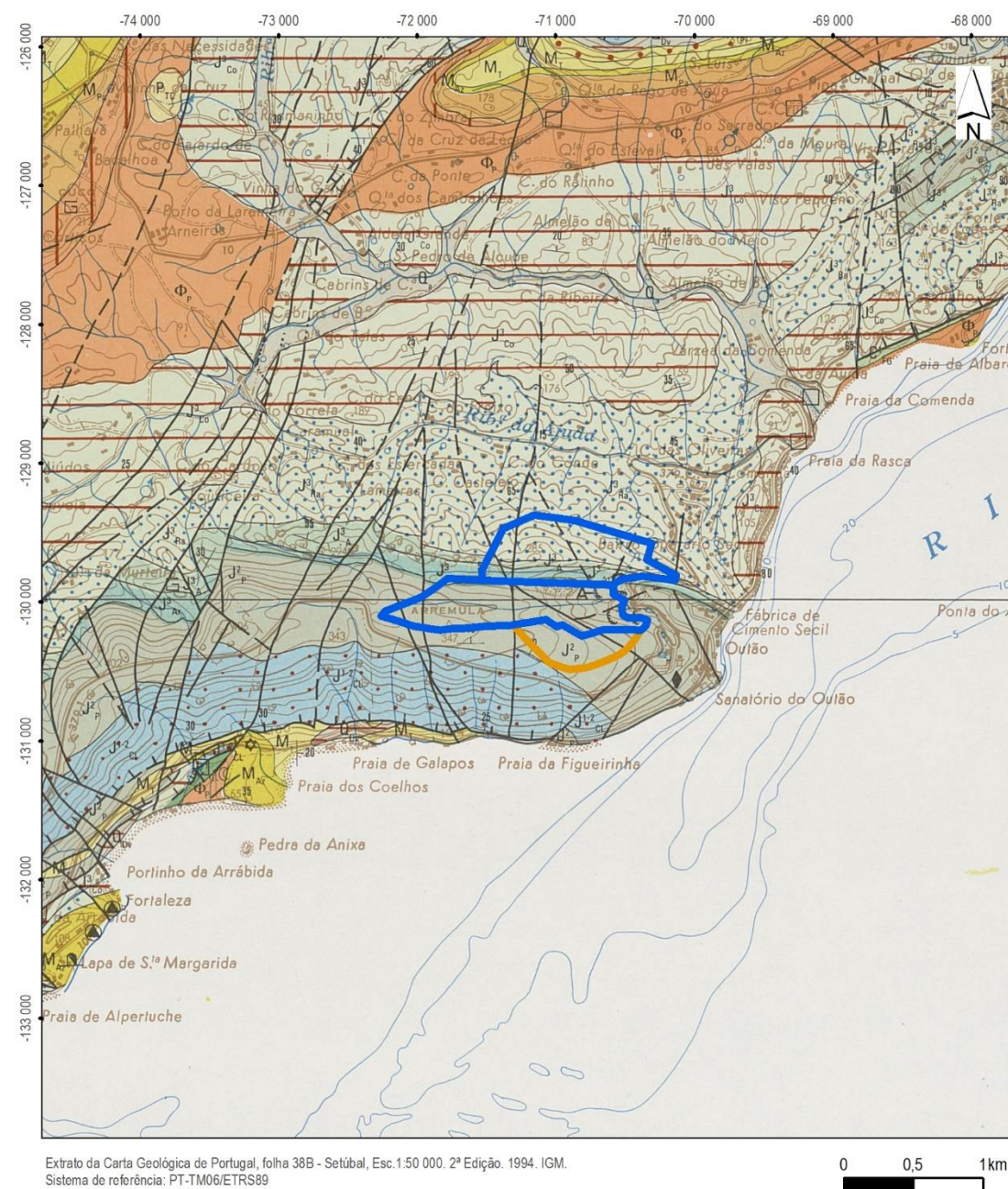


Figura II.8 – Enquadramento geológico regional.

1.3. RECURSOS MINERAIS

A península de Setúbal é possuidora de enormes jazidas de recursos minerais não metálicos (fundamentalmente calcários, areias e argilas), possuindo uma enorme tradição na extração destes materiais que abastecem a indústria de construção civil e obras públicas.

As areias são exploradas em todo o complexo pliocénico e é nele que se encontra a maior parte das pedreiras da região. Esse complexo tem uma enorme expressão cartográfica, estendendo-se pela quase totalidade da península de Setúbal. Do ponto de vista económico, esse complexo é a fonte alimentadora de toda a construção civil de Lisboa, Setúbal e da maior parte do Alentejo, fornecendo as matérias-primas necessárias às indústrias de cerâmica, betão pronto, cimento, materiais de construção, tintas, fundição, abrasivos, etc.

Os recursos em areia são avultados e as características químico-mineralógicas desses materiais conferem-lhes atributos de utilização industrial diferentes na indústria de construção civil. Merecem especial destaque as areias de Coina, pela sua elevada pureza. São areias granulometricamente homogêneas, constituídas, fundamentalmente, por quartzo e pequenas quantidades de feldspato, micas, minerais pesados e caulinite. Merecem, também, destaque as areias de Vale Milhaços, pelas suas características granulométricas (grosseiras) e pela extensão e possança que possuem, bem como as areias finas da Mata de Sesimbra.

Destaca-se ainda, nesse complexo, a presença de níveis de argila intercalados nas areias, com espessuras da ordem da dezena de metros, na zona da Mata de Sesimbra, utilizados como matéria-prima na cerâmica estrutural, essencialmente para o fabrico de tijolo.

Os "Calcários de Pedreiras" e os "Calcários de Azóia" são explorados atualmente e intensivamente em grande parte da Cadeia da Arrábida. De acordo com Manuppella *et al.* (1977), as análises químicas realizadas mostram que se tratam de matérias-primas de elevada pureza (53-54 % de CaO), mantendo-se a sílica, salvo raras exceções, entre 0,5 e 1 % e os óxidos totais não ultrapassando os 2 %. Esses calcários são utilizados como agregados para a construção civil e obras rodoviárias, podendo ser, ainda, aplicados na produção de cimento, metalurgia, rações para gado, preparação de celulose, neutralização de resíduos industriais, calagem de solos, etc.

Neste âmbito, merece, ainda, menção a pedreira em estudo, onde são explorados os Calcários de Pedreiras, de Azóia e do Vale da Rasca e argilas, grés e conglomerados calcários, para a produção de cimento na fábrica do Outão.

1.4. GEOLOGIA LOCAL

Conforme referido no enquadramento regional, existem quatro formações presentes na área da pedreira "Vale de Mós A", J^2_P , J^3_{Ar} , J^3_A e J^3_{Ra} . Em termos litológicos, pode-se considerar a existência de duas séries de formações, uma representada por calcários cristalinos (J^2_P) e outra representada por uma alternância de argilas, grés, conglomerados, margas e calcários (J^3_{Ar} , J^3_A e J^3_{Ra}).

A formação J^2_P (Calcários de Pedreiras), com cerca de 230 metros de espessura, ocorre no extremo Sul da pedreira, sendo representada por calcários micríticos com pelóides, bioclastos e raros intraclastos. Trata-se de uma sequência de bancadas métricas de calcários cristalinos, bastante compactos, de textura micrítica, de granularidade fina e de tons esbranquiçados a acinzentados.

A formação J^3_{Ar} (Margas, Argilas, Calhaus Negros e Conglomerados de Arrábida), é representada por uma alternância de conglomerados (conhecidos também por "Brecha da Arrábida"), calcários argilosos intraclásticos (calhaus negros), margas e argilas, apresentando o conjunto tonalidades avermelhadas.

A formação J^3_A (Calcários de Azóia), com uma espessura da ordem da dezena de metros, é representada por bancadas de calcários micríticos e biomicríticos e por calcários oolíticos.

A formação J^3_{Ra} (Argilas, grés, conglomerados e calcários de Vale da Rasca), predominantemente carbonatada, é constituída por um complexo de calcários micríticos, margas arenosas, arenitos, margas, argilas e conglomerados calcários que, progressivamente, se vão carregando de quartzo para o topo da série, já fora da área da pedreira.

A estratificação, bem evidente nas unidades mais competentes, aproxima-se de E-W, com pendores entre 45 a 50° para Norte. Saliente-se, ainda, que o contacto entre os Calcários de Pedreiras e as formações suprajacentes é feito por discordância angular.

Em 1961, os terrenos da SECIL, onde se insere a pedreira, foram alvo de um estudo de caracterização das reservas de calcário e de margas, desenvolvido pelo Professor Engenheiro Décio Thadeu. Esse estudo, com uma forte vertente tecnológica e vocacionado para as necessidades da SECIL, procurou identificar as formações geológicas existentes na área estudada, apenas do ponto de vista litológico.

As litologias consideradas foram as "margas" e os "calcários". Nas primeiras incluíram-se as margas propriamente ditas e os níveis de grés e conglomerados calcários que ocorrem intercalados. Nas segundas, abrangeram-se os calcários margosos e os calcários cristalinos. Foram, ainda, identificadas fora da área da pedreira calcários com níveis dolomíticos e calcários e margas dolomíticas.

Desse estudo resultou o cálculo de cerca de 181 Mt de reservas prováveis de "margas" e 136 Mt de reservas prováveis de "calcários" e 87 Mt de reservas possíveis de "calcários".

Em 1973, a SECIL, realizou uma campanha de sondagens, a cargo da Teixeira Duarte, Lda., sob supervisão do Engenheiro Fernando Moitinho de Almeida, com o intuito de verificar a quantidade e as condições dos materiais a serem utilizados para a fabricação de cimento.

Atendendo à estrutura geológica local, as sondagens foram iniciadas com uma inclinação de cerca de 45°, aproximadamente perpendiculares à estratificação, tendo atingido profundidades entre os 62 e os 250 metros.

A SECIL procedeu, posteriormente, à análise química dos testemunhos das sondagens, donde resultou a caracterização de quatro complexos litológicos, de cima para baixo:

- Complexo "D" – Margas dolomíticas com delgadas intercalações de calcários mais ou menos magnesianos;
- Complexo "C" – Margas com intercalações de calcários margosos, francamente magnesianas;
- Complexo "B" – Calcários e calcários margosos;
- Complexo "A" – Calcários dolomíticos.

Com base nas sondagens e nas análises químicas realizadas foi realizado um cálculo de reservas dos diferentes complexos, abrangendo grande parte da propriedade da SECIL. Assim, no complexo "D" foram

calculadas cerca de 98 Mt de "margas dolomíticas", no complexo "C" cerca de 70 Mt de "margas", no complexo "B" cerca de 83 Mt de "calcários" e no complexo "A" cerca de 81 Mt de "calcários dolomíticos".

Em 2006, a SECIL realizou um estudo geológico de pormenor na área da pedreira¹, tendo em vista a caracterização química de cada formação geológica e a avaliação de reservas. Foram realizadas 6 sondagens carotadas e análises químicas aos testemunhos das sondagens para os principais óxidos (Al_2O_3 , CaO , Fe_2O_3 , K_2O , MgO , SiO_2).

Nesse estudo geológico foi possível detalhar litologicamente as formações geológicas, tendo sido identificadas 6 litologias que possuem a seguinte relação com as formações geológicas cartografadas na Carta Geológica de Portugal, à escala 1:50 000:

Calcários cristalinos compactos;	}	J^2
Calcários cristalinos;		
Margas;	_____	J^3_{Ar}
Margas e calcários margosos;	_____	J^3_A
Grés e conglomerados;	}	J^3_{Ra}
Margas e conglomerados.		

Essas 6 litologias possuem as seguintes características:

- "Calcários cristalinos compactos": constituída por bancadas de espessura, essencialmente, métrica de calcários cristalinos compactos cinzentos, do tipo vidro. Por vezes, possui intercalações de margas e argilas de espessura centimétrica;
- "Calcários cristalinos": constituída por bancadas de espessura, essencialmente, sub-métrica de calcários cristalinos cinzentos e amarelados, com abundantes intercalações de margas e argilas de espessura decimétrica;
- "Margas": constituída, predominantemente, por bancadas de margas e argilas cinzentas, amareladas e acastanhadas, de espessura métrica, com intercalações de calcários margosos cinzento amarelados de espessura métrica a sub-métrica;
- "Margas e calcários margosos": constituída por uma alternância de bancadas de margas e calcários margosos de espessura métrica a sub-métrica de tonalidades acinzentadas, amareladas e acastanhadas;
- "Grés e conglomerados": constituída por uma alternância monótona de bancadas de espessura sub-métrica de grés e conglomerados compactos de tonalidades avermelhadas. Por vezes, possui intercalações de calcários margosos e margas, também de tonalidades avermelhadas;

¹ Visa Consultores, 2006.

- “Margas e conglomerados”: constituída por uma predominância de margas e argilas de espessura métrica, com intercalações de conglomerados e calcários margosos de espessura sub-métrica.

Por forma a complementar o estudo da caracterização geológica das formações que afloram nas duas pedreiras, foi realizada uma colheita de amostras nas frentes de desmonte e nos testemunhos das sondagens. Essa colheita envolveu uma amostragem sistemática das formações identificadas nesse estudo geológico, tendo em consideração a estrutura geológica local e as frentes de desmonte existentes nas pedreiras.

Foi atendida a estrutura geológica local por forma a avaliar o comportamento geoquímico das formações, quer em termos de posição estratigráfica quer em termos de eventuais variações horizontais de fácies. Atendendo a que a estrutura geológica local, à escala das pedreiras, corresponde a um monoclinal de direção aproximada E-W, com pendores entre 45° a 50° para Norte, e que a formação de base são os “Calcários cristalinos compactos” e a formação de topo são as “Margas e conglomerados”, o comportamento geoquímico em termos de posição estratigráfica reflete-se nesse sentido. Por outro lado, as eventuais variações horizontais de fácies refletem-se apenas em níveis estratigráficos correlacionáveis.

As amostras nas frentes de desmonte envolveram a colheita de amostras de mão e o pó da furação resultante dos furos para carregamento dos explosivos. A amostragem pretendeu ser representativa das formações identificadas no levantamento geológico de superfície.

Com base nas análises químicas foi possível estabelecer um modelo geoquímico para cada uma das litologias identificadas nas pedreiras. Assim, foi criado um modelo tridimensional do maciço com recurso a um diagrama de blocos¹ e sub-blocos². O modelo tridimensional foi orientado segundo a direção e inclinação que o maciço apresenta, por forma a melhor caracterizar a sua geometria. Sobre esse modelo foi realizado um tratamento geoestatístico com recurso ao método estatístico do inverso do quadrado da distância, tendo sido aplicado um elipsoide segundo a estrutura geológica local.

A caracterização geoquímica obtida por esse tratamento geoestatístico é apresentada no Quadro II.1 para os diferentes pisos da exploração e para os principais óxidos (Al_2O_3 , CaO , Fe_2O_3 , K_2O , MgO e SiO_2). Apresenta-se também nesse quadro as reservas correspondentes a cada uma das litologias.

¹ De dimensões 10 m (X) × 10 m (Y) × 3 m (Z).

² De dimensões 2,5 m (X) × 2,5 m (Y) × 1 m (Z). Definidos para ajustar os blocos à topografia e à configuração final da escavação.

Quadro II.1 – Características geoquímicas das litologias identificadas na pedreira por piso de exploração.

BANCADA [Cota base]	FORMAÇÃO	Al ₂ O ₃	CaO	Fe ₂ O ₃	K ₂ O	MgO	SiO ₂	QUANTIDADE	
								VOLUME	TONELAGEM
220	Calcários	1,34	52,36	0,65	0,16	0,66	3,55	23 140	55 530
	Margas	2,40	50,05	1,25	0,24	0,56	6,36	47 565	109 400
200	Calcários	1,29	52,73	0,63	0,17	0,62	3,33	169 090	405 810
	Margas	2,30	50,59	1,15	0,29	0,53	5,85	147 235	338 640
190	Calcários	1,27	52,85	0,62	0,18	0,60	3,24	224 525	538 860
	Margas	3,37	47,43	1,65	0,32	1,04	8,21	213 370	490 750
180	Calcários	1,21	52,89	0,86	0,18	0,65	3,13	538 840	1 293 210
	Margas	3,95	45,26	1,95	0,32	1,34	10,02	346 895	797 855
	Margas e calcários margosos	4,74	41,7	2,53	0,51	2,8	11,54	7885	18 135
	Grés e conglomerados	3,58	40,75	7,54	0,5	5,33	9,67	1900	4370
170	Calcários	1,16	52,87	1,59	0,17	1,10	3,01	911 265	2 187 035
	Margas	4,17	44,65	2,09	0,35	1,4	10,45	491 395	1 130 210
	Margas e calcários margosos	4,81	41,58	2,49	0,5	2,71	11,44	34 635	79 660
	Grés e conglomerados	3,65	40,74	8,64	0,49	5,19	9,85	8160	18 770
	Margas e conglomerados	3,84	43,47	28,1	0,4	2,88	9,97	3060	7035

BANCADA [Cota base]	FORMAÇÃO	Al ₂ O ₃	CaO	Fe ₂ O ₃	K ₂ O	MgO	SiO ₂	QUATIDADE	
								VOLUME	TONELAGEM
160	Calcários	1,14	53,01	1,34	0,17	0,90	2,91	1 009 410	2 422 580
	Margas	4,38	44,17	2,25	0,37	1,42	10,82	724 855	1 667 170
	Margas e calcários margosos	4,03	42,64	2,22	0,47	2,92	10,38	114 440	263 210
	Grés e conglomerados	3,97	40,53	14,24	0,49	4,77	10,6	54 345	124 995
	Margas e conglomerados	3,85	43,53	17,17	0,39	2,73	10,02	14 090	32 405
150	Calcários	1,14	53,11	0,77	0,18	0,62	2,87	866 360	2 079 260
	Margas	4,68	43,4	2,44	0,4	1,48	11,36	834 685	1 919 775
	Margas e calcários margosos	3,63	42,84	2,04	0,45	3,14	10,09	177 735	408 790
	Grés e conglomerados	3,85	40,67	13,67	0,49	4,63	10,56	136 240	313 355
	Margas e conglomerados	3,98	43,26	7,63	0,41	2,75	10,43	47 600	109 480
140	Calcários	1,21	53,05	0,58	0,21	0,60	2,92	864 320	2 074 370
	Margas	4,73	43,31	2,48	0,4	1,47	11,37	858 860	1 975 380
	Margas e calcários margosos	3,79	42,34	2,07	0,47	3,28	10,39	235 210	540 980
	Grés e conglomerados	3,44	41,61	4,48	0,44	4,59	9,51	275 365	633 340
	Margas e conglomerados	4,47	41,96	9,33	0,46	2,91	11,63	66 935	153 950

BANCADA [Cota base]	FORMAÇÃO	Al ₂ O ₃	CaO	Fe ₂ O ₃	K ₂ O	MgO	SiO ₂	QUANTIDADE	
								VOLUME	TONELAGEM
130	Calcários	1,33	52,87	0,61	0,17	0,58	3,09	1 015 760	2 437 820
	Margas	4,71	43,41	2,43	0,41	1,45	11,24	1 156 635	2 660 260
	Margas e calcários margosos	3,77	42,29	2,06	0,46	3,44	10,08	781 000	1 796 300
	Grés e conglomerados	3,33	42,22	2,65	0,41	4,33	8,91	1 026 800	2 361 640
	Margas e conglomerados	4,68	41,12	13,36	0,49	3,16	12,24	76 695	176 400
120	Calcários	1,38	52,76	0,62	0,14	0,57	3,16	1 037 290	2 489 495
	Margas	4,8	43,38	2,42	0,4	1,43	11,21	1 001 545	2 303 555
	Margas e calcários margosos	3,86	42,07	2,05	0,46	3,33	10,07	800 225	1 840 515
	Grés e conglomerados	3,37	42,13	2,22	0,4	4,35	8,81	970 005	2 231 010
	Margas e conglomerados	4,27	41,35	17,09	0,47	3,52	11,57	44 005	101 210
110	Calcários	1,34	52,80	0,70	0,13	0,74	3,04	1 180 310	2 832 740
	Margas	5,0	42,94	2,5	0,41	1,46	11,5	916 515	2 107 985
	Margas e calcários margosos	3,86	42,17	1,98	0,44	3,07	9,81	802 960	1 846 810
	Grés e conglomerados	3,32	42,43	1,76	0,39	4,45	8,44	772 860	1 777 575
	Margas e conglomerados	4,09	41,74	3,83	0,46	3,37	11,39	13 480	31 005

BANCADA [Cota base]	FORMAÇÃO	Al ₂ O ₃	CaO	Fe ₂ O ₃	K ₂ O	MgO	SiO ₂	QUATIDADE	
								VOLUME	TONELAGEM
100	Calcários	1,26	52,90	0,72	0,12	0,61	2,84	1 253 940	3 009 455
	Margas	5,14	42,55	2,57	0,43	1,49	11,82	899 380	2 068 575
	Margas e calcários margosos	3,91	42,32	1,96	0,42	2,74	9,67	820 150	1 886 345
	Grés e conglomerados	3,05	43,27	1,6	0,37	4,73	7,59	589 885	1 356 735
	Margas e conglomerados	4,21	41,97	2,41	0,47	2,88	11,8	630	1450
90	Calcários	1,21	52,95	0,65	0,11	0,57	2,72	1 011 430	2 427 430
	Margas	5,22	42,22	2,68	0,44	1,51	12,27	756 970	1 741 030
	Margas e calcários margosos	4,06	42,09	2,01	0,42	2,51	9,7	658 380	1 514 275
	Grés e conglomerados	2,59	44,16	1,35	0,34	5,12	6,52	318 875	733 415
80	Calcários	1,21	52,94	0,59	0,11	0,56	2,65	866 780	2 080 270
	Margas	5,36	41,6	2,82	0,46	1,6	12,83	724 960	1 667 410
	Margas e calcários margosos	4,02	41,95	1,96	0,42	2,52	9,53	549 635	1 264 160
	Grés e conglomerados	2,6	44,62	1,36	0,36	4,94	6,59	123 420	283 865
70	Calcários	1,26	52,82	0,61	0,11	0,56	2,74	770 140	1 848 335
	Margas	5,57	40,81	2,91	0,48	1,7	13,31	763 565	1 756 200
	Margas e calcários margosos	3,98	41,94	1,93	0,41	2,36	9,48	415 865	956 490
	Grés e conglomerados	3,41	42,49	1,82	0,49	5,09	8,81	22 705	52 220

BANCADA [Cota base]	FORMAÇÃO	Al ₂ O ₃	CaO	Fe ₂ O ₃	K ₂ O	MgO	SiO ₂	QUATIDADE	
								VOLUME	TONELAGEM
60	Calcários	1,38	52,56	0,68	0,11	0,55	3,02	499 310	1 198 340
	Margas	5,57	40,71	2,88	0,49	1,68	13,22	680 620	1 565 425
	Margas e calcários margosos	3,89	41,92	1,88	0,35	1,79	8,99	167 080	384285
50	Calcários	1,47	52,45	0,73	0,11	0,54	3,15	389 720	935 330
	Margas	5,53	40,73	2,86	0,48	1,67	13,13	610 775	1404780
	Margas e calcários margosos	4,63	39,64	2,24	0,35	1,42	9,27	34 175	78 605
40	Calcários	1,72	51,83	0,87	0,12	0,54	3,79	320 470	769 130
	Margas	5,61	40,41	2,91	0,49	1,76	13,36	504 470	1 160 280
	Margas e calcários margosos	5,14	38,5	2,57	0,37	1,07	9,59	1 275	2 935

Para efeitos de cálculo de reservas, essas 6 litologias foram agrupadas em duas formações principais: "calcários" e "margas", devido às suas características químicas e de aptidão para o fabrico de cimento. O cálculo de reservas foi realizado tendo em consideração a configuração de escavação aprovada no Plano de Pedreira, tendo sido estimadas cerca de 31 Mt de "calcários" e 50 Mt de "margas" (à data de 2006).

No Quadro II.2 apresenta-se o cálculo de reservas (à data de 2006) para cada piso de exploração e para essas duas formações principais ("calcários" e "margas").

Quadro II.2 – Cálculo de reservas por bancada de desmonte.

BANCADA [COTA BASE]	CALCÁRIOS		MARGAS	
	[m ³]	[t]	[m ³]	[t]
220	23 140	55 530	47 565	109 400
200	169 090	405 810	147 235	338 640

BANCADA [COTA BASE]	CALCÁRIOS		MARGAS	
	[m³]	[t]	[m³]	[t]
190	224 525	538 860	213 370	490 750
180	538 840	1 293 210	356 680	820 360
170	911 265	2 187 035	537 250	1 235 675
160	1 009 410	2 422 580	907 730	2 087 780
150	866 360	2 079 260	1 196 260	2 751 400
140	864 320	2 074 370	1 436 370	3 303 650
130	1 015 760	2 437 820	3 041 130	6 994 600
120	1 037 290	2 489 495	2 815 780	6 476 290
110	1 180 310	2 832 740	2 505 815	5 763 375
100	1 253 940	3 009 455	2 310 045	5 313 105
90	1 011 430	2 427 430	1 734 225	3 988 720
80	866 780	2 080 270	1 398 015	3 215 435
70	770 140	1 848 335	1 202 135	2 764 910
60	499 310	1 198 340	847 700	1 949 710
50	389 720	935 330	644 950	1 483 385
40	320 470	769 130	505 745	1 163 215

Com base nos resultados obtidos nesse estudo (2006), verificou-se que o maciço calcário é constituído por uma alternância monótona de bancadas métricas a sub-métricas de calcários cristalinos, do tipo vidro, com algumas intercalações de bancadas centimétricas a decimétricas de margas. Por outro lado, o maciço margoso, bastante heterogéneo, é constituído por alternâncias de bancadas métricas a sub-métricas de margas, margas calcárias, calcários margosos e conglomerados calcários.

Em termos químicos, verifica-se que o maciço calcário é relativamente homogéneo, possuindo valores altos de CaO (superiores a 50 %, em termos médios), ao contrário do maciço margoso que é bastante heterogéneo, devido às alternâncias de litologias. As variações de CaO, no maciço margoso são bastante significativas, possuindo valores entre 30 % e 50 %, em termos médios, que se refletem, naturalmente, nos óxidos SiO₂, Al₂O₃ e Fe₂O₃, que tendem a apresentar uma distribuição inversamente proporcional ao CaO.

Referem-se também os valores de MgO, pela sua importância no fabrico de cimento. De um modo geral, a matéria-prima não deverá conter valores de MgO superiores a 3 % para não induzir no *clinker* um valor superior a 5 %. Os valores de MgO superiores a 3 % ocorrem essencialmente, no maciço margoso, e predominantemente, nas litologias "Margas e calcários margosos" e "Grés e conglomerados".

Verificou-se também que algumas zonas do maciço margoso possuem concentrações de CaO relativamente elevadas, próximas das concentrações verificadas para o maciço calcário e que poderão também ser consideradas como fonte de cal no fabrico de cimento.

Os resultados obtidos nesse estudo tendo sido utilizados em permanência no planeamento e desenvolvimento da exploração, no sentido de racionalizar o aproveitamento do recurso mineral existente e garantir um eficaz fornecimento de matéria-prima à fábrica de cimento da SECIL.

Mais recentemente, em fevereiro de 2020, foi realizado um estudo geotécnico pelo Instituto Superior Técnico da Universidade Técnica de Lisboa¹ que incluiu a realização de duas sondagens à rotação com recolha integral de testemunho, onde foi possível comprovar a existência de calcário na área de ampliação. Embora esse estudo tenha tido como objetivo principal a caracterização da estabilidade geotécnica da escavação, foi possível, com os resultados obtidos nessas duas sondagens, analisar também a componente litológica, tendo-se verificado pela existência de calcários com características semelhantes aos explorados atualmente na pedreira "Vale de Mós B", o que justifica a ampliação para Sul.

No Anexo II deste Plano de Pedreira apresentam-se os log's dessas duas sondagens e na Figura II.9 a respetiva localização. As sondagens foram realizadas com uma inclinação de 45° e na direção Sul, com o objetivo de permitir um atravessamento perpendicular à estratificação e reconhecer o desenvolvimento dos calcários em profundidade na área de ampliação.

De acordo com a informação constante nos log's das sondagens, verifica-se que os calcários se prolongam para Sul, pelo menos com uma espessura adicional de 150 m, o que suplanta largamente a área proposta para ampliação, estando assim justificada a presença exclusiva para Sul de calcários. Com base na observação das sondagens foi possível reconhecer a presença de calcários em bancadas de espessura métrica, com intercalações esporádicas de margas e calcários margosos.

¹ IST-UTL (2020) - Estudo geomecânico da ampliação da pedreira do Outão e retroanálise de alguns fenómenos de instabilidade de taludes.



Figura II.9 – Localização das sondagens realizadas no âmbito do estudo geotécnico.

2. PROJETO DE EXPLORAÇÃO

2.1. CÁLCULO DE RESERVAS

2.1.1. Condicionalismos à lavra

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, os ambientais e os técnico-económicos (Quadro II.3).

Quadro II.3 – Principais aspetos a considerar no planeamento da lavra.

Pressupostos	Descrição	Aspetos a ter em conta na Lavra
GEOLÓGICOS	A orientação média das camadas é E-W e as inclinações variam entre 45° e 50° para Norte.	O desmonte deverá privilegiar um sentido de avanço compatível com a inclinação da estratificação, por questões de segurança, promovendo o saneamento das frentes deixadas nesse lado da escavação. A inclinação das bancadas de desmonte não deverá ser superior à inclinação da estratificação, principalmente nas bancadas Sul, onde a inclinação é feita para o interior da pedreira.
AMBIENTAIS	Geração de ruído, vibrações e poeiras no interior da área de exploração e relativa proximidade das habitações.	Os potenciais impactes gerados pela emissão de ruído, vibrações e poeiras devem ser minimizados e monitorizados.
	A exploração da pedreira irá motivar impactes paisagísticos (visuais).	Os impactes visuais e paisagísticos devem ser minimizados da forma rápida e eficaz.
	A área da pedreira insere-se numa zona sensível, em particular no Parque Natural da Arrábida.	As operações de lavra deverão ser desenvolvidas em concomitância com a recuperação paisagística, no sentido de reabilitar as áreas afetadas pela lavra o mais rápido possível e criar condições para a ligação ecológica com as áreas envolventes.
TÉCNICO-ECONÓMICOS	Existência de calcários na zona Sul da pedreira e de margas na zona Norte	O processo de fabrico de cimento implica o uso simultâneo de calcários e margas, pelo que terão de existir várias frentes de exploração em simultâneo para satisfazer as necessidades de matéria-prima da fábrica.

2.1.2. Zonamento da área da pedreira

No Desenho 2 apresenta-se o zonamento da pedreira de acordo com o Plano de Pedreira em vigor: área de escavação, área recuperada, área intervencionada, área a preservar, área virgem e zona de defesa. As dimensões das áreas referidas que fazem parte da pedreira, conforme se encontra licenciada atualmente, estão descritas no Quadro II.4.

Quadro II.4 – Zonamento atual da pedreira.

Zonas	Área [m ²]	% do total
Área total das pedreiras¹	987 176	100,0
Área de escavação	456 790	46,3
Área recuperada	478 031	48,4
Área intervencionada	36 620	3,7
Área a preservar	11 065	1,1
Área virgem	4684	0,5
Zona de defesa	21 250	2,2

No Desenho 3 apresenta-se o zonamento da pedreira proposto neste Plano de Pedreira, para efeitos de fusão e ampliação da pedreira "Vale de Mós A". Foram definidas as seguintes áreas: área de escavação, área recuperada a manter, área recuperada a intervencionar, área intervencionada a recuperar, área de escavação, área virgem e zonas de defesa. As dimensões das áreas referidas que fazem parte da pedreira estão discriminadas no Quadro II.5.

A área de escavação corresponde à área onde se pretende efetuar a extração dos calcários e margas. Essa área inclui a área objeto de ampliação, uma parte de área já recuperada na zona Sul e áreas que estão definidas a preservar no Plano de Pedreira em vigor, na zona Norte.

A área recuperada a manter corresponde às áreas já recuperadas e que não serão alvo de intervenção em termos de lavra, mas apenas de manutenção e vigilância, no âmbito do acompanhamento realizado pela SECIL.

¹ Somatório das áreas das pedreiras "Vale de Mós A" e "Vale de Mós B" no sistema de referência PT-TM06/ETRS89. As áreas licenciadas das duas pedreiras foram definidas no sistema de coordenadas Hayford-Gauss, Datum 73, com uma área total de 987 190 m². Essa diferença de 15 m² deve-se a diferenças nas projeções desses dois sistemas de coordenadas. Neste Plano de Pedreira adotou-se como sistema de referência o sistema de coordenadas PT-TM06/ETRS89, sendo todas as áreas calculadas nesse sistema.

A área recuperada a intervencionar está incluída na área de escavação e corresponde à área já recuperada na zona Sul da pedreira e que será alvo de escavação para permitir a ampliação da pedreira para Sul, conforme previsto neste Plano de Pedreira.

As zonas de defesa consideradas para a área de escavação foram estabelecidas de acordo com o 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. As zonas de defesa aplicam-se exclusivamente à EN 379-1 (50 m) que se encontra a Este da pedreira.

Quadro II.5 – Zonamento proposto para a pedreira após fusão e ampliação.

Zonas	Área [m²]	% do total
Área total da pedreira¹	1 172 439	100,0
Área de ampliação	185 263	15,8
Área de escavação	791 140	67,5
Área recuperada a manter	353 491	30,2
Área recuperada a intervencionar	111 690	9,5
Área intervencionada a recuperar	10 290	0,9
Área virgem	4 684	0,4
Zona de defesa	15 655	1,3

Existem, ainda, outras áreas integradas nas principais zonas da pedreira, referidas no quadro anterior, nomeadamente as instalações sociais e de apoio, parque de estacionamento e de máquinas, depósito de gasóleo e tanque lava rodas (Desenho 3).

A pedreira não possui instalações de beneficiação específicas, embora a beneficiação primária do recurso seja feita numa instalação de britagem e classificação de pedra localizada na zona Nordeste da pedreira. Essa instalação de beneficiação faz parte das instalações fabris e possui licenciamento autónomo.

Relativamente às instalações de apoio, nomeadamente oficinas, posto de abastecimento de combustível, etc., a pedreira possui as suas instalações próprias e independentes na unidade fabril.

As instalações sociais e de higiene, encontram-se na pedreira e/ou na fábrica do Outão (confinante). Os vestiários e sanitários que servem os trabalhadores da pedreira localizam-se na área da pedreira.

¹ Após fusão e ampliação.

Relativamente ao refeitório e posto médico, devidamente equipado com os fármacos e utensílios necessários, estes encontram-se nas instalações fabris.

Todas as instalações sociais e de higiene estão dimensionadas para os funcionários existentes, de acordo com as exigências legais e normativas, sendo alvo de limpeza diária.

2.1.3. Reservas e vida útil

As reservas exploráveis na área da pedreira foram estimadas considerando a área de escavação, a topografia atual (Desenho 1) e a configuração final de escavação (Desenho 4), sendo esta definida por bancadas com 10 m de altura, patamares de 10 m de largura intercalados com patamares de 6 m de largura, uma inclinação das frentes de 45° e o piso base definido à cota 80. Foi, ainda, considerado um rendimento de 100%, uma vez que não são gerados resíduos mineiros nesta pedreira. No Quadro II.6 apresentam-se os valores dos parâmetros que entraram no cálculo de reservas.

Quadro II.6 – Parâmetros do cálculo de reservas.

PARÂMETRO	QUANTIDADE
Área de escavação [m ²] (Área a explorar, incluindo a corta atual)	791 140
Cota da superfície [m]	305-110
Cota mínima da base de exploração [m]	80
Profundidade máxima de escavação [m]	110
Rendimento global médio [%]	100
Peso específico médio do calcário e margas <i>in situ</i> [t/m ³]	2,4

A pedreira será explorada para aproveitamento de calcários e margas para a produção de cimento na fábrica do Outão.

Com base no cálculo de reservas realizado, verifica-se que a totalidade de reservas da pedreira se cifra em cerca de 81 396 000 t (sendo 45 771 360 t de calcários e 35 624 640 t de margas). Considerando uma produção média anual prevista de cerca de 2 350 000 t, perspetiva-se que esta pedreira venha a fornecer a fábrica do Outão por cerca de 35 anos.

De referir que esse horizonte temporal, atendendo às características de variabilidade dos mercados consumidores, deverá ser entendido como uma estimativa na experiência da empresa e nas expectativas de mercado futuras, cuja atualização será efetuada anualmente nos relatórios a enviar para as entidades da tutela, nomeadamente no inquérito único de pedreira, onde o cálculo de reservas é atualizado anualmente. Deste modo, a estimativa de tempo de vida da pedreira poderá sofrer alterações.

Estima-se que os calcários e margas venham a ser explorados numa relação equitativa em torno de uma percentagem de 50/50, podendo atingir um máximo de 56/44 na relação calcário/marga, o que irá significar

que ambas as matérias-primas se esgotam em simultâneo no final do tempo de vida da pedreira. Essa relação não interfere com a produção total da pedreira que se prevê manter nas 2 350 000 t/ano.

No Quadro II.7 apresenta-se o cálculo de reservas para a pedreira "Vale de Mós A" por nível de exploração, para uma relação de exploração em torno de uma percentagem de 56/44 (calcário/marga). Esse cálculo deverá ser encarado como uma estimativa de consumo de ambas as matérias-primas (calcário e margas), a qual poderá sofrer alterações em torno dos 50/50 até um máximo de 56/44.

Quadro II.7– Reservas da pedreira "Vale de Mós A".

Pisos	Volume total [m³]		Peso total [t]	
	Calcários	Margas	Calcários	Margas
80-90	1 371 120	1 492 580	3 290 690	3 582 190
90-100	1 549 455	1 860 830	3 718 690	4 465 990
100-110	1 660 830	2 231 220	3 985 990	5 354 930
110-120	1 566 485	2 616 110	3 759 565	6 278 665
120-130	1 175 905	2 799 265	2 822 170	6 718 235
130-140	842 515	2 454 610	2 022 035	5 891 065
140-150	769 625	1 108 985	1 847 100	2 661 565
150-160	829 265	241 500	1 990 235	579 600
160-170	856 060	38 500	2 054 545	92 400
170-180	903 220	-	2 167 730	-
180-190	898 690	-	2 156 855	-
190-200	940 080	-	2 256 190	-
200-210	877 155	-	2 105 170	-
210-220	882 685	-	2 118 445	-
220-230	845 830	-	2 029 990	-
230-240	859 640	-	2 063 135	-
240-250	755 220	-	1 812 530	-
250-260	636 720	-	1 528 130	-
260-270	449 810	-	1 079 545	-
270-280	253 610	-	608 665	-
280-290	107 000	-	256 800	-
290-300	38 360	-	92 065	-
300-310	2120	-	5090	-
Total	19 071 400	14 843 600	45 771 360	35 624 640
% Total	56 %	44%	56 %	44%

2.2. MÉTODO DE EXPLORAÇÃO

2.2.1. Planeamento da extração

2.2.1.1. Ciclo de produção

A atividade extrativa, tal como referido anteriormente, é composta pela exploração de calcários e margas industriais, com aptidão para o fabrico de cimento. Na Figura II.10 e na Figura II.11 apresenta-se o conjunto de operações sequenciais que traduzem o circuito produtivo desenvolvido na pedreira. De referir que as atividades da pedreira terminam com o transporte da matéria-prima até à instalação de britagem, a qual já faz parte das instalações fabris do Outão.

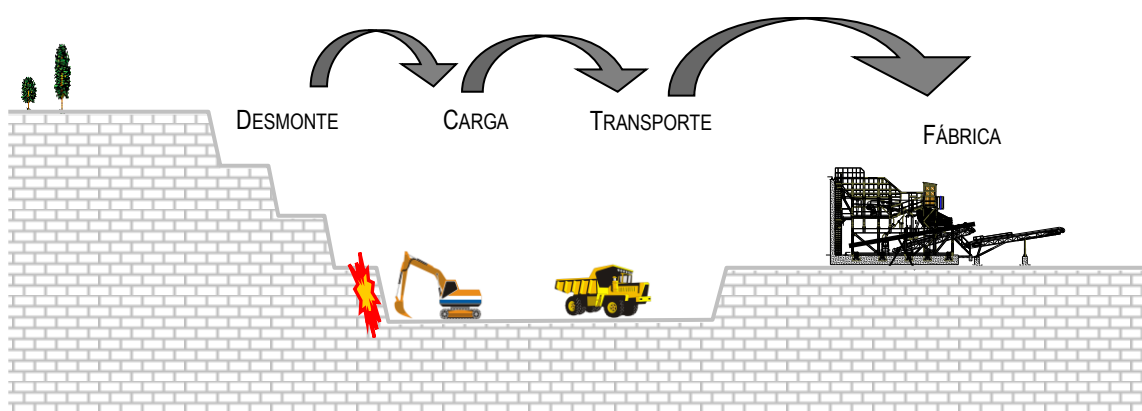


Figura II.10 – Ilustração das atividades do ciclo de produção da pedreira.

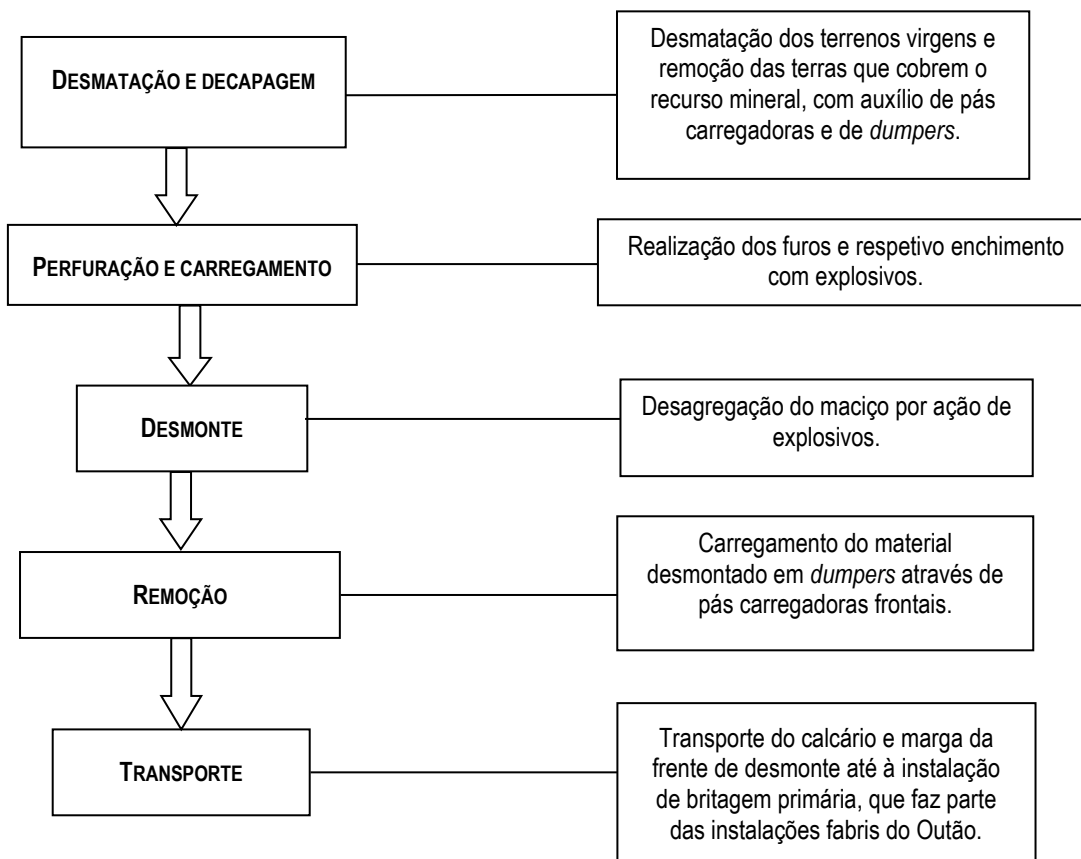


Figura II.11 – Esquema geral do ciclo de produção da pedra.

2.2.1.2. Configuração da escavação

A exploração irá desenvolver-se a céu aberto por degraus direitos, à semelhança do que ocorre atualmente. O avanço da exploração será realizado com recurso a várias bancadas com alturas compreendidas entre os 10 m e os 15 m e uma inclinação dos paramentos na ordem dos 45°.

Os patamares entre bancadas, na situação de normal desenvolvimento da lavra, terão no mínimo 20 m de largura. Na configuração final, os patamares terão 10 m de largura intercalados com patamares de 6 m de largura. O piso base de escavação encontra-se estabelecido à cota 80, isto é, 40 m acima da cota definido no Plano de Pedreira em vigor, no sentido de minimizar o desenvolvimento de uma exploração em poço. Na Figura II.12 são apresentados esquemas em perfil da configuração intermédia e final da escavação.

No Desenho 4 apresenta-se a configuração final de escavação, considerando a fusão e ampliação previstas neste Plano de Pedreira. Uma vez que a recuperação paisagística será desenvolvida em concomitância com a lavra, essa configuração de escavação não existirá em nenhum momento da exploração da pedra. Existirão antes áreas em escavação (cumprindo a configuração definida no Desenho 4) e áreas em fase de recuperação ou já recuperadas, à semelhança do que se verifica atualmente.

Uma vez que as bancadas superiores da pedra foram alvo de escavação e recuperação paisagística com uma altura de 20 m, haverá o cuidado de proceder a uma redefinição da escavação na zona de

transição entre essas áreas, já finalizadas, e a nova área de ampliação, para Sul. Assim, as bancadas superiores com alturas médias de 20 m farão a transição para as novas bancadas de 10 m de altura que serão criadas à medida que a escavação evolui.

De referir que a geometria definida para a configuração da pedreira, quer numa fase intermédia de lavra, quer na situação final, é compatível com as características geotécnicas do maciço, nomeadamente com a atitude das camadas de calcário e margá. A inclinação dos taludes de escavação será sempre menor ou igual à inclinação das camadas, o que permite evitar a ocorrência de deslizamentos de taludes verificados no passado.

Como demonstração da estabilidade geotécnica da escavação proposta apresenta-se no Anexo II um estudo geotécnico realizado em fevereiro de 2020 pelo Instituto Superior Técnico da Universidade Técnica de Lisboa¹. Nesse estudo, é demonstrada, entre outros aspetos, que a configuração proposta reúne as necessárias condições de estabilidade geotécnica.

Esse estudo considerou uma análise, não apenas à escavação a desenvolver na área da pedreira, mas também a análise de eventuais afetações às estruturas rodoviárias mais próxima, nomeadamente a E379-1, tendo sido estabelecidas quais as cargas explosivas instantâneas máximas que deverão ser aplicadas.

Esse estudo apresenta ainda uma setorização da área da pedreira com indicação do ângulo médio de inclinação dos taludes, tendo a pedreira sido dividida em 8 setores. O setor com o ângulo de talude mais baixo, localiza-se precisamente na área de ampliação proposta e cifra-se em 35° enquanto os setores com ângulo de talude mais elevado se localizam na zona Norte da pedreira, com um ângulo de 50°.

Na configuração da escavação proposta (Desenho 4) procurou-se adotar uma geometria semelhante em toda a pedreira e um ângulo de talude geral na ordem dos 29°, o que manifestamente é inferior ao menor ângulo definido no estudo do IST.

Apesar de se considerar que a geometria definida para as escavações garante uma boa estabilidade, atendendo às características geotécnicas do maciço, será necessário efetuar recolhas de dados geotécnicos do maciço durante os avanços da lavra, de modo a intervir, caso seja detetada alguma anomalia geológica que possa pôr em causa a estabilidade dos desmontes. A recolha de informação geotécnica dos desmontes deverá ser realizada pelo Responsável Técnico, podendo este delegar no encarregado da pedreira ou noutra pessoa, quando não se encontre na exploração.

¹ IST-UTL (2020) - Estudo geomecânico da ampliação da pedreira do Outão e retroanálise de alguns fenómenos de instabilidade de taludes.

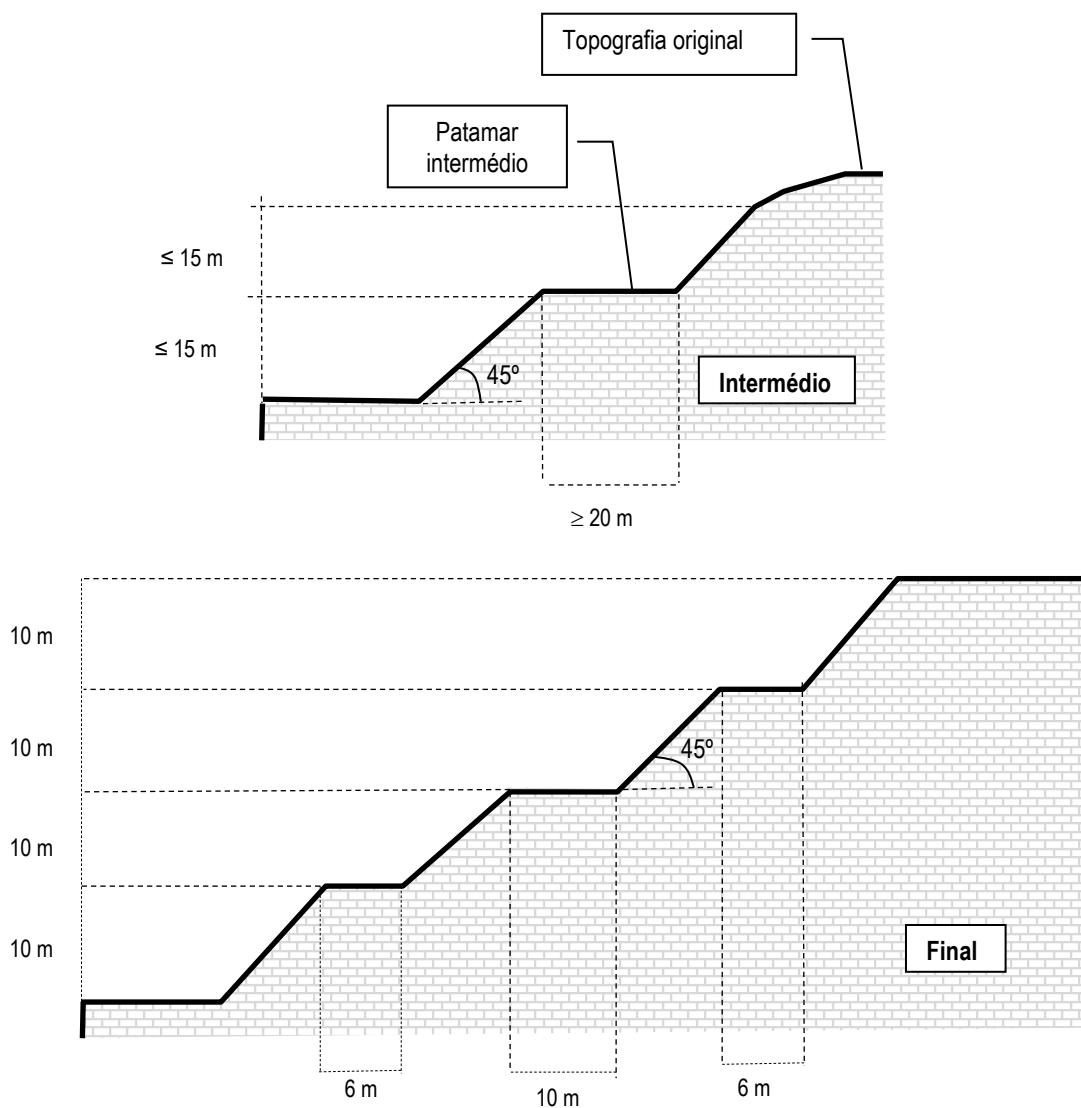


Figura II.12 – Dimensões previstas para os taludes da escavação.

2.2.1.3. Faseamento da lavra

O desenvolvimento da exploração irá decorrer de forma faseada, alcançando-se um compromisso exequível entre a exploração e a recuperação das áreas afetadas. Na Figura II.13 é possível observar o modo como a lavra irá evoluir da situação intermédia para a final.

- Garantia de que a intervenção em área já recuperada seja efetuada desde que exista área igual já recuperada, dentro da área prevista para ampliação.

Na Figura II.14 é possível apresentar a estratégia de lavra/recuperação definida para a pedreira, com avanço concomitante da lavra e da recuperação.

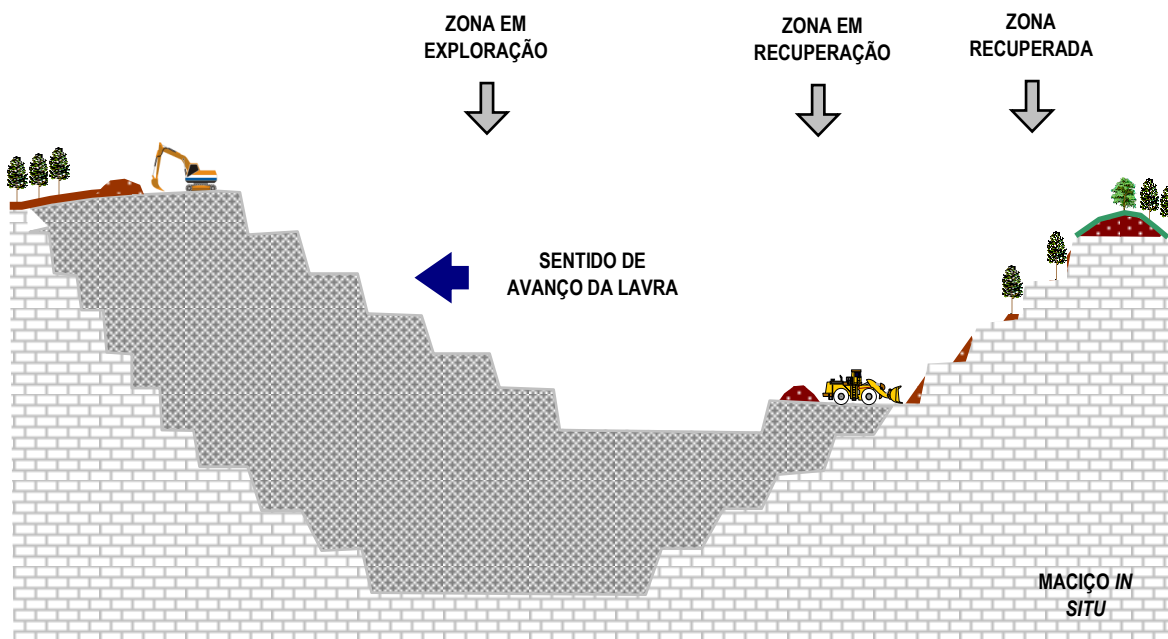


Figura II.14 – Esquema exemplificativo, em perfil, da estratégia preconizada de lavra/recuperação.

Apesar de não ser possível estabelecer com rigor um faseamento de lavra e recuperação paisagística, devido às condicionantes geológicas do maciço rochoso e à necessidade de manter várias frentes de exploração em simultâneo, estabeleceu-se uma sequência de avanço da lavra, de forma a evidenciar o cumprimento dos objetivos estabelecidos anteriormente, designadamente, a minimização dos impactes visuais e a realização concomitante da recuperação paisagística com as operações de lavra.

Deste modo, foi definida uma sequência de avanço da lavra em 7 fases (conforme se indica no Desenho 5), tendo por base os seguintes pressupostos:

- Desenvolver a exploração, preferencialmente, de Oeste para Este, tendo em vista a minimização dos impactes visuais para os principais recetores sensíveis;
- Desenvolver a exploração dos calcários, preferencialmente, na área de ampliação;
- Manter em simultâneo a exploração de várias frentes de desmonte, garantindo o acesso permanente a calcários e margas e a zonas com diferentes composições químicas, no sentido de possibilitar uma maior homogeneidade do material e evitar alterações no processo fabril;
- Garantir um fornecimento constante de matéria-prima à fábrica, no sentido de atingir a produção pretendida de cerca de 2 350 000 t.

A sequência de avanço da lavra pode ser resumida do seguinte modo (Desenho 5):

- **Fase 1:** exploração em duas zonas distintas que totalizam aproximadamente 279 970 m² (85 790 m² na área de ampliação) durante um período de cerca de 5 anos. Uma zona será definida no extremo Oeste da área de ampliação (exclusivamente em calcários), no sentido de permitir o início da exploração de Oeste para Este, tendo em vista a minimização dos impactes paisagísticos. Para acesso a essa área, será construída uma rampa em escavação, no sentido de permitir a ocultação dos equipamentos móveis. Essa rampa será desativada por troços à medida que a exploração evolui de Oeste para Este. A segunda zona será definida na corta atual, a partir das frentes já existentes onde ocorrem calcários e margas. Será intervencionada uma área de 6185 m² de área já recuperada no talude Sul, para desenvolvimento da rampa de acesso à área de ampliação. Será possível durante esta fase proceder à recuperação paisagística de uma área de 55 890 m².
- **Fase 2:** exploração em duas zonas com um acréscimo de aproximadamente 121 095 m² (44 090 m² na área de ampliação) durante um período de cerca de 5 anos. Ambas as zonas serão definidas em continuidade com as áreas da Fase 1, mantendo-se a primeira exclusivamente na zona dos calcários e a segunda na zona das margas. Será intervencionada uma área de 11 540 m² de área já recuperada no talude Sul, inferior à área que se pretende recuperar na Fase 1. Será possível durante esta fase proceder à recuperação paisagística de uma área de 54 605 m².
- **Fase 3:** exploração em duas zonas com um acréscimo de aproximadamente 120 910 m² (20 245 m² na área de ampliação) durante um período de cerca de 5 anos. Ambas as zonas serão definidas em continuidade com as áreas da Fase 2, mantendo-se a primeira exclusivamente na zona dos calcários e a segunda em frentes de exploração já existentes em margas. Será intervencionada uma área de 29 140 m² de área já recuperada no talude Sul, inferior à área que se pretende recuperar na Fase 2. Será possível durante esta fase proceder à recuperação paisagística de uma área de 69 755 m².
- **Fase 4:** exploração em duas zonas com um acréscimo de aproximadamente 95 710 m² (17 305 m² na área de ampliação) durante um período de cerca de 5 anos. Ambas as zonas serão definidas em continuidade com as áreas da Fase 3, mantendo-se a primeira exclusivamente na zona dos calcários e a segunda em frentes de exploração já existentes em margas. Será intervencionada uma área de 31 585 m² de área já recuperada no talude Sul, inferior à área que se pretende recuperar na Fase 3. Será possível durante esta fase proceder à recuperação paisagística de uma área de 58 155 m².
- **Fase 5:** exploração numa única área com um acréscimo de aproximadamente 86 360 m² (ficando intervencionada toda a área de ampliação) durante um período de cerca de 5 anos. As duas áreas definidas na Fase 4 ficarão juntas numa única área, mantendo-se a exploração em calcários e margas. Será intervencionada uma área de 30 010 m² de área já recuperada no talude Sul, inferior à área que se pretende recuperar na Fase 4. Será possível durante esta fase proceder à recuperação paisagística de uma área de 100 320 m². No final desta fase, a recuperação paisagística estará assegurada em toda a pedreira acima da cota 120, com exceção da zona junto à instalação de britagem que será explorada e recuperada nas fases seguintes. Com a

recuperação acima dessa cota será possível minimizar os impactes visuais sobre os recetores sensíveis, passando a exploração a ser desenvolvida exclusivamente em cava

- **Fase 6:** exploração numa única área com um acréscimo de aproximadamente 87 095 m² (ficando intervencionada toda a área de escavação) durante um período de cerca de 5 anos. Será intervencionada uma área de 3230 m² de área já recuperada no talude Sul, inferior à área que se pretende recuperar na Fase 5. Será possível durante esta fase proceder à recuperação paisagística de uma área de 91 625 m².
- **Fase 7:** exploração do maciço remanescente, correspondente apenas ao rebaixamento da corta, uma vez que a área de escavação já se encontra totalmente intervencionada, durante um período de cerca de 5,4 anos. Terá um desenvolvimento, essencialmente, em profundidade até atingir a cota 80. Essa fase corresponde à finalização da lavra, mas também à finalização da recuperação paisagística dentro do limite de pedreira.

No Quadro II.8 apresenta-se o cálculo de reservas para cada fase da lavra.

Quadro II.8 – Cálculo de reservas para o faseamento da lavra.

FASES		RECURSO [m ³]		TOTAL		TEMPO
		CALCÁRIO	MARGAS	m ³	t	
Fase 1		2 667 100	2 126 500	4 793 600	11 504 640	5,0
Fase 2		2 719 900	2 106 600	4 826 500	11 583 600	5,0
Fase 3		2 700 400	2 093 400	4 793 800	11 505 120	5,0
Fase 4		2 710 100	2 091 000	4 801 100	11 522 640	5,0
Fase 5		2 682 100	2 069 600	4 751 700	11 404 080	5,0
Fase 6		2 671 100	2 092 300	4 763 400	11 432 160	5,0
Fase 7		2 920 700	2 264 200	5 184 900	12 443 760	5,4
TOTAL	m ³	19 071 400	14 843 600	33 915 000	81 396 000	35,4
	t	45 771 360	35 624 640			

Com essa sequência de avanço da lavra, estabeleceu-se também uma sequência de avanço para a recuperação paisagística que se pretende que seja desenvolvida em concomitância com a lavra. Uma vez que a exploração será desenvolvida, preferencialmente, de Oeste para Este e sempre no sentido das cotas descentes até que seja atingido o piso base de exploração estabelecido à cota 80, as áreas a recuperar em cada fase da lavra não serão exatamente coincidentes, existindo ligeiros desfasamentos. A

sequência de avanço da recuperação paisagística encontra-se definida no Plano Ambiental e de Recuperação Paisagística (e apresenta-se no Desenho 6).

Com a sequência de lavra definida, é possível verificar que a intervenção na área já recuperada apenas irá ocorrer desde que esteja garantida a recuperação paisagística de uma área superior. No Quadro II.9 apresenta-se o balanço das áreas recuperadas a intervencionar e das áreas a recuperar em cada fase da lavra, onde é possível verificar que a diferença de áreas é sempre positiva. Quer isto dizer que será sempre garantida a recuperação paisagística de uma área superior à área recuperada que se pretenda intervencionar.

Quadro II.9 – Balanço de áreas entre o faseamento da lavra e o faseamento da recuperação paisagística.

FASE	Intervenção em área recuperada	Intervenção em área recuperada (cumulativa)	Área a recuperar	Área a recuperar (cumulativa)	Área a recuperar na área de ampliação	Área a recuperar na área de ampliação (cumulativa)	Diferença ¹
Fase 1	6185	6185	55 890	55 890	38 110	38 110	+49 705 +31 925
Fase 2	11 540	17 725	54 605	110 495	25 960	64 070	+43 065 +14 420
Fase 3	29 140	46 865	69 755	180 250	38 100	102 170	+40 615 +8960
Fase 4	31 585	78 450	58 155	238 405	32 575	134 745	+26 570 +990
Fase 5	30 010	108 460	100 320	338 725	47 135	181 880	+70 310 +17 125
Fase 6	3230	111 690	91 625	430 350	3383	185 263	+88 395 +153
Fase 7	0	111 690	371 063	801 413	0	185 263	-

Esse pressuposto apenas não será cumprido no início da intervenção na área de ampliação, onde haverá necessidade de construir a rampa de acesso, que se prevê venha a estar concluída em cerca de 2 meses. Considerando que a Fase 1 da lavra terá uma duração aproximada de 5 anos, será nesse período que a recuperação paisagística será desenvolvida de forma a suplantar a área, entretanto intervencionada.

¹ Os dois valores apresentados correspondem à diferença entre a área total a recuperar em cada fase e a área a intervencionar na área já recuperada e a diferença entre a área a recuperar na área de ampliação em cada fase e a área a intervencionar na área já recuperada.

Como a recuperação paisagística será sempre desenvolvida em concomitância com a lavra, isto é, à medida que cada bancada de lavra seja finalizada, haverá sempre um balanço positivo entre a área a recuperar e a área já recuperada a interencionar em cada momento.

Refere-se ainda que o faseamento proposto para a lavra e para a recuperação paisagística teve em consideração a minimização dos impactes visuais para os principais recetores sensíveis, principalmente, com visibilidade a partir de Troia ou de Setúbal. Neste âmbito, todos os trabalhos de lavra que serão desenvolvidos na área de ampliação proposta irão garantir que os equipamentos operem sempre em cava, evitando que sejam visíveis a partir desses recetores sensíveis. Essa minimização dos impactes visuais evidencia-se na Figura II.15 e Figura II.16.

A configuração intermédia da lavra e da recuperação paisagística para cada uma das fases é apresentada nos Desenhos 7 a 12, onde se apresenta também os respetivos perfis com observação a partir de Troia e de Setúbal.

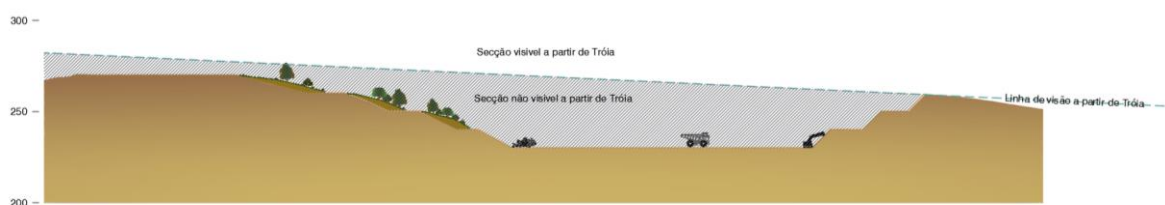


Figura II.15 – Perfil esquemático da lavra e recuperação paisagística com visibilidade a partir de Troia.

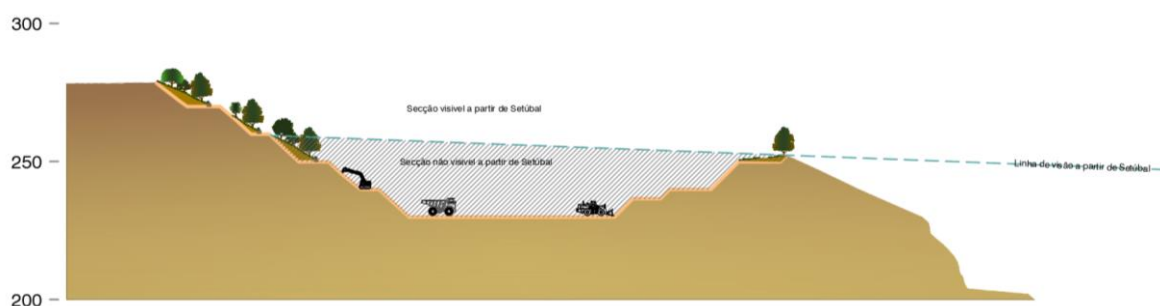


Figura II.16 – Perfil esquemático da lavra e recuperação paisagística com visibilidade a partir de Setúbal.

2.2.2. Operações preparatórias

As ações de desmonte do maciço rochoso serão precedidas por um conjunto de operações preparatórias da lavra que visam garantir os parâmetros de segurança, de economia, de bom aproveitamento do recurso mineral e de proteção ambiental.

Essas atividades englobam a traçagem gradual dos acessos e das rampas, e a remoção das terras de cobertura (decapagem) e/ou do coberto vegetal (desmatação). As atividades de desmatação e decapagem devem decorrer antes do desmonte, mas deverão ser 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 desmatação 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. Trata-se, assim, de um compromisso que deverá ser estabelecido, de forma a minorar os impactes ambientais sem consequências nefastas para a atividade produtiva. As operações de desmatação e decapagem serão realizadas preferencialmente fora dos períodos de reprodução das espécies.

A área da pedreira, nos terrenos virgens, denota níveis de terra viva com cerca de 10 cm de espessura média numa área de cerca de 185 263 m². Deste modo, estima-se que existam cerca de 18 500 m³ de terra vegetal (cerca de 20 350 m³ após empolamento - coeficiente de empolamento de 1,1).

A decapagem (remoção da terra vegetal) será efetuada com recurso a uma pá carregadora, funcionando com o balde em posição rasante ao solo (Figura II.17) ou com recurso a escavadora giratória. Esta atividade antecede a extração da massa mineral propriamente dita, permitindo, simultaneamente, colocar a descoberto o recurso mineral.

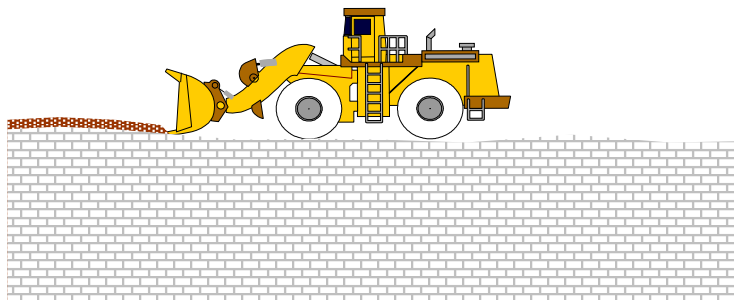


Figura II.17– Técnica de remoção da terra vegetal.

A terra vegetal recolhida será armazenada em pargas, a localizar próximo das frentes de desmonte ou aplicadas de imediato nas áreas em fase de recuperação paisagística. De referir que todas as terras vegetais armazenadas em pargas serão gradualmente aplicadas na recuperação paisagística.

A atividade de preparação das frentes englobará ainda o saneamento das bancadas e a manutenção dos acessos às bancadas inferiores, os quais evoluem com a progressão da lavra. De referir que a sequência temporal de corte da vegetação será articulada com o avanço da lavra e com a subsequente recuperação paisagística, de modo a minimizar impactes na paisagem.

2.2.3. Método de desmonte

As operações principais que compõem o método de desmonte utilizado para a exploração de calcários e margas para a produção de cimento, e que possibilitam o arranque da rocha e a sua preparação para futura transformação encontram-se descritas no Quadro II.10.

Tal como já se verifica, o desmonte do recurso mineral será feito com recurso a explosivos. Para tal os diagramas de fogo a adotar na pedreira são projetados em função do tipo de material a desmontar, do diâmetro de furação utilizado e da altura das bancadas.

Quadro II.10 – Operações principais do método de desmonte.

1. Perfuração	2. Carregamento	3. Detonação	4. Carga e transporte
Furação da rocha, através de uma perfuradora, para colocação de explosivos que irão promover o desmonte da rocha	Colocação do explosivo no interior dos furos	Detonação do explosivo e consequente desmonte do calcário ou da marga	Remoção do material desmontado, com recurso a pás carregadoras e/ou escavadoras giratórias e seu encaminhamento para a instalação de britagem com auxílio de <i>dumpers</i>

No desmonte deste maciço calcário, o diâmetro de perfuração utilizado é de cerca de 110 mm (4,5") e as bancadas possuirão alturas de cerca de 10 m, durante a lavra e na configuração final de escavação. Para dimensionamento do diagrama de fogo foram utilizados os dados de base que se apresentam no Quadro II.11.

Quadro II.11 – Parâmetros para o dimensionamento do diagrama de fogo.

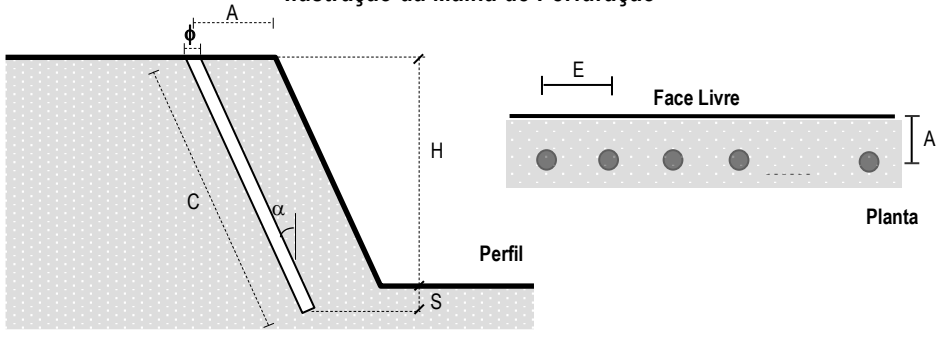
Parâmetros	
Tipo de rocha	Calcário / Margas
Densidade da rocha <i>in situ</i> (maciço)	2,4
Altura das bancadas [m]	10
Produção média prevista de calcário e margas [t/ano]	2 350 000

As malhas de perfuração a utilizar deverão ser próximas das apresentadas no Quadro II.12, adequadas para o tipo de rocha em causa. Poderão ser testados e utilizados diâmetros de perfuração e malhas de perfuração diferentes das apresentadas, caso se justifique e os resultados obtidos apresentem desempenhos técnicos, económicos ambientais aceitáveis. No que se refere ao carregamento de explosivos, as quantidades recomendadas a utilizar por furo são as que se apresentam no Quadro II.13.

Quadro II.12 – Malhas de perfuração.

Características	Símbolo	Altura da bancada
		10 m
Diâmetro do furo [mm]	ϕ	110
Distância à face livre [m]	A	4,5
Espaçamento entre furos [m]	E	5,8
Subfuração [m]	S	0,5
Inclinação do furo [graus com a vertical]	α	15
Comprimento do furo [m]	C	10,9

Ilustração da Malha de Perfuração



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

Atendendo aos vários valores de produção, é possível dimensionar o número de furos a detonar por mês para as alturas de bancada definidas. No Quadro II.14 apresenta-se o dimensionamento das pegas de fogo para o valor médio de produção estimado e alguns parâmetros específicos.

Quadro II.13 – Carregamento de explosivo por furo.

Características	Símbolo	Altura da bancada
		10 m
Diâmetro do furo [mm]	ϕ	110
Tamponamento [m]	T	≈ 3,5
Carga de coluna [kg]	Cc	50,0
Tipo de explosivo a utilizar na carga de coluna	—	Emulsões
Carga de fundo [kg]	Cf	18,75
Tipo de explosivo a utilizar na carga de fundo	—	Gelatinosos ou Emulsões
Quantidade total de explosivo por furo [kg]	---	68,75
Escorvamento	T	Detonadores eletrônicos, colocados no primeiro cartucho a entrar no furo e iniciados por um explosor elétrico ou eletrônico

Ilustração do Carregamento
O diagrama ilustra o perfil de um furo de explosão em uma bancada. O furo é inclinado e dividido em três partes: T (tamponamento) no topo, Cc (carga de coluna) no meio e Cf (carga de fundo) na base. O perfil da bancada é mostrado à direita.

Quadro II.14 – Dimensionamento das pegas de fogo.

Características	Altura da bancada
	10 m
Parâmetros Específicos	
Diâmetro do furo [mm]	110
Volume a desmontar por furo [m ³]	261
Peso a desmontar por furo [t]	626
Consumo específico de explosivo [g/t]	109,75
Perfuração específica [cm/t]	1,74
Quantidade anual a desmontar [t]	2 350 000
Número de furos/ano	3 752
Desmontes/ano de 7 furos alternados com 8 furos	500
Desmontes diários de 15 furos (2 pegas de 7+8)	1
Consumo de explosivo em kg/ano	257 950

Com o diagrama de fogo definido, cada furo, em bancadas de 10 m, desmonta cerca de 261 m³ (cerca de 626 t). Deste modo, para atingir a produção prevista de cerca de 195 830 t/mês de calcários e de margas (aproximadamente 2 350 000 t/ano de ambos os materiais), terão de ser desmontados cerca de 81 600 m³/mês (rendimento de 100%). Para tal, será necessário detonar, em média, cerca de 312 furos/mês.

Os equipamentos de perfuração utilizados nesta pedreira são perfuradores tipo *wagon-drill* hidráulico, munidos com brocas de 110 mm.

O procedimento usual é a realização de 15 ou 16 furos por pega, apenas numa fiada, sendo escorvada com detonadores eletrónicos. Este procedimento motiva a detonação isolada de cada furo, permitindo minorar as vibrações e a potencial projeção de partículas ou blocos durante o rebentamento. O sistema de detonação (elétrico ou eletrónico) a adotar permite ainda o acionamento à distância, bem como a interrupção imediata do processo, antes da detonação, se tal for necessário.

Os tipos de explosivos utilizados são Emulsões, tanto na carga de fundo como na carga de coluna, possuindo a emulsão da carga de fundo uma potência superior à da carga de coluna. Poderão também ser utilizados outros tipos de explosivos, do tipo ANFO, Gelatinosos ou Pulverulentos. O carregamento dos furos coincide com as entregas de explosivos, evitando-se o seu armazenamento na pedreira, apesar de existir um paiol.

Todas as operações de manuseamento dos explosivos serão realizadas por operadores habilitados com cédula de operador de substâncias explosivas. O desmonte é realizado, geralmente, durante o horário de

almoço dos trabalhadores, entre as 12 h e as 13 h, uma vez que toda a área da pedreira se encontra desimpedida, diminuindo assim os riscos associados a esta atividade. Pontualmente, poderão ser adotados outros horários que sejam convenientes e compatíveis com os trabalhos a realizar, mas sempre garantindo as condições de segurança.

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

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

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

De referir que a carga a detonar em cada momento será reduzida próximo das zonas mais sensíveis, designadamente das habitações e capela da povoação do Vale da Rasca, localizadas a Norte da pedreira, do Forte do Outão e do Hospital de Outão, localizados a Sudeste, e do Centro de Telecomunicações, situado a Sudoeste, sendo assegurado o cumprimento da Norma NP 2074 (2015): "Avaliação da influência de vibrações impulsivas em estruturas". Esta redução da carga a detonar em cada momento será conseguida com a utilização de mais do que um detonador retardado por furo, ou através da redução da carga de explosivo em cada furo.

Através da aplicação da expressão de propagação, $v = 540 Q^{0,57} D^{-1,3}$, fixando as velocidades admissíveis de cada estrutura a proteger e as respetivas distâncias (Figura II.18), permite estabelecer a carga máxima admissível para cada zona da pedreira. Essa carga máxima admissível em cada ponto da malha corresponde ao menor valor obtido naquele ponto na simulação para todos os recetores considerados, em função das respetivas distâncias e velocidades admissíveis (Figura II.19).

Uma vez que a carga instantânea usada no diagrama de fogo proposto se cifra em cerca de 69 kg, verifica-se que na zona Norte, Sul e Sudeste o diagrama de fogo terá de ser ajustado através da diminuição de cargas instantâneas a detonar.



Limite de pedra



Limite de escavação

Figura II.18 – Localização das estruturas identificadas na envolvente da pedra.

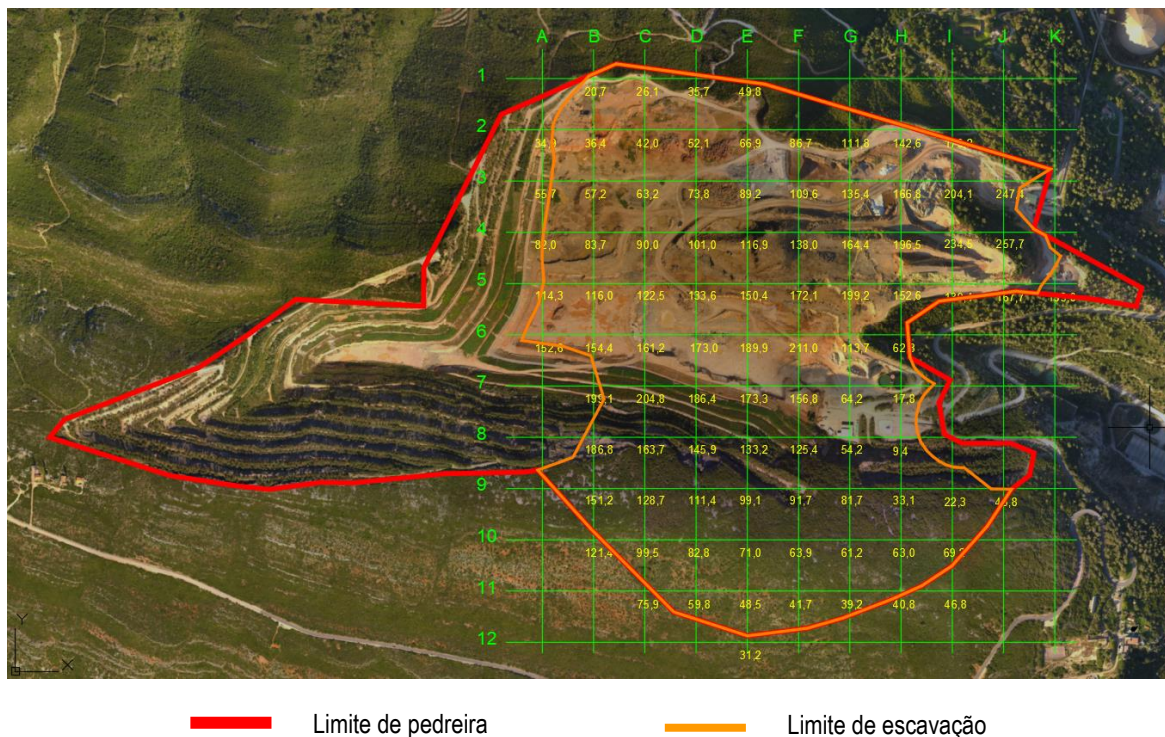


Figura II.19 – Localização dos pontos (malha de 100 m a verde) e cargas máximas de explosivo por retardo admissíveis (a amarelo) na área da pedreira.

2.2.4. Remoção e transporte

Após o desmonte com explosivos, e perante a autorização de retoma dos trabalhos, os materiais desmontados serão carregados por pás carregadoras, ou escavadora giratórias para *dumpers* e transportados para a instalação de britagem através dos acessos existentes no interior da pedreira. Nessa instalação fabril, os materiais são fragmentados de forma a integrarem o processo de fabrico do cimento.

As operações de transporte, responsáveis pela emissão de poeiras, são acompanhadas, nos períodos de tempo seco, por ações de rega dos acessos com água de forma a minimizar esse impacto.

2.2.5. Tratamento e beneficiação

O tratamento e beneficiação do material desmontado serão realizados no britador instalado na área da pedreira que possui um licenciamento autónomo e que integra as instalações fabris da SECIL. Deste modo, o tratamento e beneficiação são atividades que não se encontram contempladas na pedreira, mas no processo de fabrico do cimento.

2.2.6. Gestão de acessos

O sistema de acessos atualmente existente para servir a pedreira "Vale de Mós A" envolve uma via principal no interior da pedreira que faz a ligação ao exterior e à instalação de britagem e os caminhos temporários que permitem o acesso às várias zonas de trabalho.

Os acessos temporários que se venham a revelar necessários serão construídos no maciço rochoso, à medida que a lavra for evoluindo. Esta metodologia permitirá uma melhor gestão dos meios aplicados na traçagem. Os acessos às frentes de desmonte serão determinados em função do avanço e das condições locais existentes, sendo construídos na bordadura da corta e nos patamares entre bancadas.

O sistema de circulação final previsto inclui uma rede de vias e rampas que permitem o acesso a todas as bancadas da pedreira, viabilizando as atividades de recuperação, manutenção e monitorização.

As rampas entre bancadas possuirão inclinações na ordem dos 6° e larguras de 10 m, estando previstas para comportar os dois sentidos de circulação. Os patamares das bancadas finais de lavra possuirão larguras de 6 e 10 m, intercalados entre si, funcionando também como vias de acesso.

Para acesso à área de ampliação, será criada uma rampa desde a zona das instalações de apoio até ao extremo Oeste da área. Essa rampa será construída em escavação com uma inclinação máxima de 10° e uma largura de 10 m para comportar os dois sentidos de circulação. Essa rampa será criada em escavação, com o objetivo de minimizar os impactos sobre o ambiente (principalmente ao nível da paisagem, ruído e poeiras) aquando da circulação dos equipamentos móveis (principalmente os *dumpers* que irão transportar o calcário entre as frentes de desmonte e a instalação de britagem). Os taludes dessa rampa terão uma inclinação na ordem dos 85° e serão alvo de integração paisagística, através da aplicação de uma sementeira, com o objetivo de minimizar o impacto paisagístico. De referir que à medida que a exploração evolui de Oeste para Este, no sentido do avanço da exploração, a rampa vai sendo alvo de exploração, pelo que a integração paisagística é meramente temporária e constitui apenas uma medida de minimização.

Devido ao fluxo regular de veículos, os acessos serão alvo de uma manutenção sistemática e de rega regular, de forma a facilitar o trânsito, reduzir os custos de transporte e de manutenção dos equipamentos, bem como minimizar os impactos associados à circulação e garantir as condições de segurança.

3. EQUIPAMENTOS

3.1. DISCRIMINAÇÃO E DIMENSIONAMENTO

Os equipamentos previstos para o tipo de exploração em causa e suficientes para assegurar o bom funcionamento da pedreira apresentam-se no Quadro II.15.

Quadro II.15 – Equipamentos necessários à operação da pedreira "Vale de Mós A".

EQUIPAMENTO	QUANTIDADE
Perfuradora	2
Pá carregadora frontal	4
Escavadora giratória	1
Retroescavadora	1
<i>Dumpers</i>	7
Motoniveladora	1
Camiões de rega	2
Camião de abastecimento de combustível	1
Camião	2

Além dos equipamentos referidos existirão na pedreira ferramentas diversas de mecânica, bombas de lubrificar, entre outros, que serão utilizados para operações específicas em determinados momentos.

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.

3.2. MANUTENÇÕES DOS EQUIPAMENTOS

A manutenção dos equipamentos será realizada na oficina da pedreira que se encontra devidamente preparada e apetrechada para o efeito. Essa oficina encontra-se dimensionada para os equipamentos da pedreira, estando impermeabilizada e isolada do exterior para evitar eventuais fugas.

As manutenções constituem uma operação acessória, mas com um elevado risco de contaminação de solos e das águas se não forem adotadas as medidas necessárias para garantir a proteção de solos e águas. Desta forma, a manutenção dos equipamentos é uma operação que visa, entre outros, garantir o cumprimento das normas relativas à emissão de poluentes, pelo que a oficina apresenta as seguintes condições:

- Piso impermeabilizado com sistema de recolha de águas equipado com separador de hidrocarbonetos;
- Locais para armazenamento temporário dos resíduos produzidos, com recipientes separados por tipologia e identificação com o código LER¹;
- Extintor e/ou outros meios de combate a incêndios devidamente sinalizado, de modo a fazer face a qualquer foco de incêndio;
- Material absorvente para limpeza de eventuais derrames.

Na manutenção dos equipamentos será mantido um registo interno atualizado, por equipamento, de acordo com as especificações do respetivo fabricante.

As manutenções ou avarias mais complexas poderão ser realizadas nos representantes de cada marca.

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

4. RECURSOS HUMANOS

Os recursos humanos a afetar a esta pedreira englobam 32 trabalhadores com formação específica nas respetivas áreas de atuação. Os funcionários da pedreira e as respetivas categorias profissionais apresentam-se no Quadro II.16.

Quadro II.16– Quadro de funcionários da pedreira.

CATEGORIAS	NÚMERO	FUNÇÃO
Responsável técnico	1	Responsabilidade técnica da pedreira
Operador de perfuradora e desmonte	4	Operar com a máquina de perfuração e carregamento dos explosivos
Condutores manobreadores	14	Conduzir os equipamentos móveis
Responsável de turno, serralheiro e eletricitista	6	Apoio à exploração
Técnico de recuperação e operador de jardinagem	5-7 ¹	Realizar os trabalhos de recuperação paisagística, com exceção da modelação dos taludes que são realizados pelos condutores manobreadores
TOTAL	32	

Os funcionários da pedreira não pertencem na totalidade aos quadros da SECIL. De facto, nesta pedreira existem serviços em *outsourcing*, essencialmente nas tarefas de carregamento e transporte da massa mineral e no desmonte com explosivos. Contudo, todos os trabalhos da pedreira são executados em conformidade com os responsáveis dos trabalhos (da SECIL) cumprindo todas as tarefas de acordo com este Plano de Pedreira.

O pessoal afeto à extração na pedreira irá laborar num só turno, das 8 horas às 17 horas, com paragem para almoço das 12 horas às 13 horas, nos dias úteis. Nesse período inclui-se o carregamento e desmonte com explosivo, sendo os disparos realizados durante a hora de almoço, no sentido de minimizar os riscos associados a essa atividade.

Relativamente às atividades de carregamento e transporte do material desmontado para a instalação de britagem, estas decorrem em dois turnos diários, das 8 horas às 16 horas, com paragem para almoço das 12 horas às 13 horas, e das 16 horas às 24 horas, com paragem para jantar das 20 horas às 21 horas, incluindo o sábado das 8 horas às 12 horas. A atividade normal da pedreira decorre durante 5,5 dias por semana, durante todo o ano. Contudo, em períodos particulares, estes horários poderão ser alterados em função das necessidades específicas da empresa.

¹ Dependendo da época do ano.

5. INSTALAÇÕES AUXILIARES

Esta pedreira não possui instalações de beneficiação específicas. De facto, e tal como mencionado anteriormente, as instalações de britagem estão integradas nas instalações fabris da SECIL.

Relativamente às instalações de apoio, nomeadamente oficinas, posto de abastecimento de combustível e instalações sociais e de higiene, a pedreira possui as suas instalações próprias.

O refeitório e posto médico, devidamente equipado com os fármacos e utensílios necessários, encontram-se nas instalações fabris.

Todas as instalações sociais e de higiene estão dimensionadas para os funcionários existentes, de acordo com as exigências legais e normativas, e são alvo de limpeza diária.

Refira-se que, com o avanço da lavra, prevê-se que as instalações da pedreira sejam realocizadas no interior da área licenciada, para permitir a exploração da área de escavação prevista no Desenho 4.

6. SISTEMAS DE ABASTECIMENTO E ESCOAMENTO

6.1. DRENAGEM E ESGOTOS

Os sistemas de drenagem são compostos por valas de escoamento para águas pluviais a construir na lateral das rampas e junto das bordaduras da escavação. Sempre que se justifique, no atravessamento de caminhos, serão utilizadas manilhas ou tubagens para encaminhamento da água.

Serão construídos sistemas de drenagem periféricos, os quais serão adaptados com a evolução da lavra, tendo como principal objetivo regular o fluxo de água pluvial para o interior da corta. Estes sistemas serão constituídos por valas de cintura, localizados nas zonas mais críticas, ou outros sistemas que se revelem adequados a cada situação.

Tratando-se de um maciço rochoso onde prevalece a infiltração sobre a escorrência, não se preveem situações preocupantes na gestão da água, comprovadas pela experiência de muitos anos de exploração. De qualquer forma, as águas pluviais da pedreira captadas acima da cota 100 são encaminhadas para Este da pedreira, para um sistema de decantação constituído por cinco tanques, sendo devolvida, após tratamento por decantação, ao sistema de drenagem natural. Na exploração em cava, abaixo da cota 100, sempre que se verifique necessário, as águas pluviais serão bombeadas para o local de descarga à cota 100, para encaminhado para o sistema de decantação existente.

Tratando-se de águas pluviais, não deverá existir motivo para o tratamento destes efluentes. Contudo, se for verificada essa necessidade, serão definidos sistemas de decantação, de forma a minorar uma eventual turbidez excessiva das águas de escorrência superficial.

Está prevista ainda a criação de uma vala de drenagem perimetral a construir à cota 120 que irá permitir encaminhar todas as águas acima dessa cota diretamente para o sistema de decantação, evitando a sua afluência para o interior da corta, quando a exploração for desenvolvida em cava.

O sistema de esgotos domésticos que serve a pedreira, eminentemente para as instalações de higiene, possui uma fossa séptica que é regularmente esgotada por operador de gestão de resíduos.

6.2. FORNECIMENTO DE ÁGUA

A água necessária para uso industrial, nomeadamente rega dos caminhos e rega das espécies vegetais, é proveniente das captações de água que servem a fábrica. A água para uso doméstico (duche e sanitários) é fornecida a partir da rede pública de abastecimento de água.

A água potável para consumo pelos trabalhadores é adquirida engarrafada.

6.3. FORNECIMENTO DE ENERGIA

6.3.1. Energia elétrica

As instalações da pedreira que carecem de energia elétrica resumem-se às instalações sanitárias e oficina, sendo assegurada por um posto de transformação existente na pedreira, fornecido a partir da subestação existente na fábrica.

6.3.2. Combustíveis

O combustível a consumir na pedreira é, essencialmente, o gasóleo para os equipamentos móveis. Para tal encontra-se instalado na pedreira um depósito de abastecimento de combustível com uma capacidade de 30 000 L, prevendo-se um consumo anual de cerca de 700 000 L. Esse depósito possui bacia de retenção e uma ilha de abastecimento com separador de hidrocarbonetos.

6.4. ARMAZENAMENTO DE LUBRIFICANTES

Os lubrificantes (como sejam óleos ou massas de lubrificação) são essenciais na manutenção e conservação dos equipamentos da pedreira, sendo utilizados conforme determina o plano de manutenção desses equipamentos. Esses materiais serão adquiridos à medida das necessidades, sendo armazenados na zona da oficina, onde se efetuam as reparações e manutenções dos equipamentos.

Todos os materiais a adquirir serão mantidos nas suas embalagens originais, devidamente identificadas e rotuladas, sendo armazenados em separado e acompanhados das respetivas fichas de segurança. O armazenamento será feito em bacias de retenção, no sentido de minimizar os riscos de eventuais fugas para o exterior, devendo ser respeitados os seguintes requisitos gerais:

- Ser efetuado de forma a não provocar qualquer dano para o ambiente ou para a saúde humana;
- Ser efetuado de forma a evitar a possibilidade de derrames, incêndio ou explosão;
- Ser efetuado de forma a que seja possível detetar derrames e fugas;
- Possuir um sistema de ventilação adequado de forma a impedir a acumulação de gases inflamáveis em concentrações suscetíveis de causar danos para a saúde humana e para o ambiente;
- Possuir bacias de retenção em boas condições, sem sinais de deterioração ou fugas visíveis;
- As bacias de retenção deverão estar colocadas num local coberto e possuir, pelo menos, 50% da capacidade máxima do recipiente. No caso de haver mais do que um recipiente, a bacia de retenção deve ter 110% da capacidade de armazenagem do maior reservatório ou de 25% da capacidade total dos recipientes colocados dentro da bacia, consoante o que for maior;
- As bacias de retenção deverão ser impermeabilizadas e sem aberturas de modo a evitar a possibilidade de dispersão ou fuga para o exterior;
- Possuir material absorvente em local visível e de fácil acesso de modo a fazer face a pequenos derrames;
- Possuir extintores para combate a eventuais incêndios que possam ocorrer.

Caso se verifique um derrame accidental ou fuga das bacias de retenção deverão ser adotadas as seguintes medidas:

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

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

7. RESÍDUOS A GERAR

7.1. RESÍDUOS MINEIROS

Na atividade extrativa desta pedreira não são gerados resíduos mineiros uma vez que o rendimento é de 100%.

7.2. RESÍDUOS NÃO MINEIROS

Os principais resíduos não mineiros produzidos pela pedreira, resultantes da normal atividade industrial, podem ser caracterizados de acordo com o Quadro II.17.

Quadro II.17 – Resíduos não mineiros gerados pela atividade da pedreira.

TIPO DE RESÍDUO	CÓDIGO LER	DESTINO
Óleos de motores, transmissões e lubrificação	13 02 08*	Operador de gestão de resíduos
Lamas provenientes dos separadores óleo/água	13 05 02*	
Óleos provenientes dos separadores óleo/água	13 05 06*	
Embalagens contendo ou contaminadas por resíduos de substâncias perigosas	15 01 10*	
Absorventes, materiais filtrantes, panos de limpeza e vestuário de proteção, contaminados por substâncias perigosas	15 02 02*	
Pneus usados	16 01 03	
Filtros de óleo	16 01 07*	
Papel e cartão	20 01 01	
Vidro	20 01 02	
Resíduos biodegradáveis de cozinhas e cantinas	20 01 08	
Plásticos	20 01 39	
Lamas de fossas sépticas	20 03 04	

* - Resíduo perigoso

Os resíduos gerados são armazenados, em recipientes próprios, num local impermeabilizado de modo a prevenir potenciais derrames e consequentemente a contaminação dos solos e dos aquíferos.

Os resíduos domésticos sólidos são colocados em recipientes próprios existentes na sala de refeições e nos sanitários e são recolhidos regularmente para os contentores dos serviços municipalizados. As frações separáveis são armazenadas nos diversos ecopontos existentes nas instalações de apoio, sendo encaminhados para os ecopontos municipais.

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 LER¹. No caso dos resíduos perigosos, serão armazenados em zonas impermeabilizadas e cobertos. A armazenagem dos resíduos não mineiros deve reger-se pelos seguintes requisitos gerais:

- Ser efetuada de forma a não provocar qualquer dano para o ambiente e para a saúde humana;
- Ser efetuada de forma a evitar a possibilidade de derrames, incêndio ou explosão, devendo ser respeitadas as condições de segurança relativas às características que conferem perigosidade aos resíduos;
- Ser armazenados por tipologia, em recipientes separados, devidamente identificados com o respetivo código LER;
- No caso dos resíduos líquidos (óleos usados) devem ser armazenados de forma que seja possível detetar derrames e fugas;
- O local de armazenamento de resíduos líquidos deverá estar dotado de material absorvente em local visível e de fácil acesso de modo a fazer face a pequenos derrames;
- O local de armazenamento de resíduos deve ter um sistema de ventilação adequado de forma a impedir a acumulação de gases inflamáveis em concentrações suscetíveis de causar danos para a saúde humana e para o ambiente;
- Os recipientes de armazenamento de resíduos devem estar em boas condições, sem sinais de deterioração ou fugas visíveis;
- Os locais de armazenamento de resíduos devem estar identificados e sinalizados com proibição de fumar e foguear;
- Os locais de armazenamento deverão ser dotados de extintores e/ou outros meios de combate a incêndios;
- Os resíduos que apresentem risco de infiltração e contaminação das águas subterrâneas e dos solos devem ser armazenados em recipientes próprios (estanques) sobre bacias de retenção devidamente dimensionadas e em local coberto;
- Os recipientes para armazenamento de óleos usados deverão estar colocados num local coberto, dentro de bacia de contenção a qual deverá possuir, pelo menos, 50% da capacidade máxima do reservatório. No caso de haver mais do que um recipiente, a bacia de contenção deve ter 110% da capacidade de armazenagem do maior reservatório ou de 25% da capacidade total dos recipientes colocados dentro da bacia, consoante o que for maior;
- A bacia de contenção deverá ser impermeabilizada e sem aberturas de modo a evitar a possibilidade de dispersão e de contaminação de solos e águas;

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

- As atividades das quais possa resultar a introdução de solutos tóxicos perigosos, nomeadamente o armazenamento e manipulação dessas substâncias, só serão efetuadas em locais apropriados reduzindo, assim, a possibilidade de ocorrência de acidentes e contaminações;
- Não serão utilizados recipientes contendo combustíveis, lubrificantes ou outras substâncias nocivas ou perigosas para o ambiente em condições que não garantam a proteção do solo.

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

Serão ainda adotadas as seguintes medidas específicas de gestão dos resíduos não mineiros:

- Será realizada uma gestão e manuseamento correto dos resíduos e efluentes produzidos e associados à pedreira, nomeadamente, óleos e combustíveis, resíduos sólidos e águas residuais, através da sua recolha e condução a depósito/destino final apropriado, reduzindo, assim, a possibilidade de ocorrência de acidentes e contaminações. A zona da oficina encontra-se equipada com sistema de recolha de águas para separador de hidrocarbonetos.
- As atividades das quais possa resultar a introdução de solutos tóxicos perigosos, nomeadamente o armazenamento e manipulação dessas substâncias, só serão efetuadas em locais apropriados reduzindo, assim, a possibilidade de ocorrência de acidentes e contaminações.
- Não serão utilizados recipientes contendo combustíveis, lubrificantes ou outras substâncias nocivas ou perigosas para o ambiente em condições que não garantam a proteção do solo.
- Serão, expressamente, proibidas quaisquer tarefas de manutenção de máquinas, equipamentos ou viaturas, bem como o seu reabastecimento de combustível, fora dos locais previstos para o efeito.
- Será realizada a manutenção periódica das fossas estanques que recebem os efluentes das instalações sociais.

8. PLANO DE SEGURANÇA E SAÚDE

8.1. CONSIDERAÇÕES GERAIS

Na elaboração do presente Plano de Segurança e Saúde (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, bem como a principal regulamentação e normalização vigente aplicável a pedreiras.

A realização deste PSS teve como base a situação de referência, uma vez que a pedreira já se encontra a laborar há vários anos, tendo sido tomada em consideração a situação atual da pedreira ao nível da sua dimensão, da organização, das atividades, dos recursos humanos, dos equipamentos e das instalações, e ainda do horário de trabalho e das condições climáticas do local onde está implantada.

O presente PSS é um documento dinâmico que deve ser objeto de revisão periódica, sempre que o seu conteúdo se verifique desajustado à luz da legislação vigente, da política da empresa, da realidade da pedreira, do trabalho, 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.

A SECIL, designadamente na pedreira "Vale de Mós A", tem em consideração as questões de segurança e saúde no trabalho, de modo a proporcionar boas condições de trabalho aos seus funcionários e a cumprir toda a legislação vigente nesta matéria. A prevenção de acidentes de trabalho e de doenças profissionais faz parte integrante da política da empresa.

A SECIL tem implementado um Sistema de Gestão de Segurança e Saúde de acordo com a norma NP4397:2008/OHSAS 18001:2007 que se encontra em fase de migração para a ISO45001:2018.

Este PSS será aplicado sem exceção a todos os trabalhadores em sistema de *outsourcing* da SECIL, devendo o cumprimento das regras de segurança internas da empresa ficar contemplado no contrato de prestação de serviços, salvaguardando a partilha de responsabilidades em matéria de segurança e saúde no trabalho.

8.2. POLÍTICA DE SEGURANÇA E SAÚDE

A SECIL considera a Segurança e Saúde valores fundamentais que devem ser integrados em todas as atividades.

A empresa está comprometida em atingir zero danos para os seus colaboradores, contratados e comunidades, proporcionando condições de trabalho seguras e saudáveis, eliminando perigos e reduzindo riscos.

Ambiciona o mais alto nível de consciência, promovendo a participação e consulta dos colaboradores, bem como a melhoria dos seus processos, através da implementação de um sistema de gestão efetivo e de uma forte liderança.

Todos são formados para desempenhar o seu trabalho da forma mais segura. Cada pessoa é responsável por adotar um comportamento seguro e aplicá-lo em todas as atividades, fazendo da Segurança uma forma de estar.

8.3. 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.18.

Quadro II.18 – Legislação e normalização de segurança e saúde no trabalho aplicável à pedreira.

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

INSTRUMENTOS	DESCRIÇÃO
Lei n.º 28/2015 (de 14 de abril)	Consagra a identidade de género no âmbito do direito à igualdade no acesso a emprego e no trabalho, procedendo à oitava alteração ao Código do Trabalho, aprovado pela Lei n.º 7/2009, de 12 de fevereiro
Lei n.º 120/2015 (de 1 de setembro)	Procede à nona alteração ao Código do Trabalho, aprovado pela Lei n.º 7/2009, de 12 de fevereiro, reforçando os direitos de maternidade e paternidade
Lei n.º 8/2016 (de 1 de abril)	Procede à décima alteração ao Código do Trabalho, aprovado pela Lei n.º 7/2009, de 12 de fevereiro, restabelecendo os feriados nacionais
Lei n.º 28/2016 (de 23 de agosto)	Procede à décima primeira alteração ao Código do Trabalho, aprovado pela Lei n.º 7/2009, de 12 de fevereiro, à quinta alteração ao regime jurídico da promoção da segurança e saúde no trabalho, aprovado pela Lei n.º 102/2009, de 10 de setembro, e à terceira alteração ao regime jurídico do exercício e licenciamento das agências privadas de colocação e das empresas de trabalho temporário, aprovado pelo Decreto-Lei n.º 260/2009, de 25 de setembro
Lei n.º 73/2017 (de 16 de agosto)	Reforça o quadro legislativo para a prevenção da prática de assédio, procedendo à décima segunda alteração ao Código do Trabalho, aprovado em anexo à Lei n.º 7/2009, de 12 de fevereiro, à sexta alteração à Lei Geral do Trabalho em Funções Públicas, aprovada em anexo à Lei n.º 35/2014, de 20 de junho, e à quinta alteração ao Código de Processo do Trabalho, aprovado pelo Decreto-Lei n.º 480/99, de 9 de novembro Declaração de Retificação n.º 28/2017, de 2 de outubro, que retifica a Lei n.º 73/2017, de 16 de agosto
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

INSTRUMENTOS	DESCRIÇÃO
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 PEDREIRAS	
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 270/2001 (de 6 de outubro)	Aprova a Lei de Pedreiras
Decreto-Lei n.º 340/2007 (de 12 de outubro)	Altera e República o Decreto-Lei n.º 270/2001, de 6 de outubro.
SEGURANÇA E SAÚDE NO TRABALHO EM PEDREIRAS	
Portaria n.º 53/71 (de 3 de fevereiro)	Aprova o Regulamento Geral de Segurança e Higiene do Trabalho nos Estabelecimentos Industriais
Portaria n.º 702/80 (de 22 de setembro)	Altera o Regulamento Geral de Segurança e Higiene do Trabalho nos Estabelecimentos Industriais
Decreto-Lei n.º 162/90 (de 22 de maio)	Aprova o Regulamento Geral de Segurança e Higiene no Trabalho nas Pedreiras e Minas
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

INSTRUMENTOS	DESCRIÇÃO
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
LOCAIS DE TRABALHO	
Decreto-Lei n.º 347/93 (de 1 de outubro)	Transpõe para a ordem jurídica interna a Diretiva Comunitária n.º 89/654/CEE, relativa às prescrições mínimas de segurança e de saúde nos locais de trabalho
Portaria n.º 987/93 (de 6 de outubro)	Estabelece as normas técnicas relativas às prescrições mínimas de segurança e de saúde nos locais de trabalho
ESTABELECIMENTOS INDUSTRIAIS	
Decreto-Lei n.º 169/2012 (de 1 de agosto)	O presente diploma aprova o Sistema da Indústria Responsável (SIR).
Decreto-Lei n.º 73/2015 (de 11 de maio)	Procede à primeira alteração ao Sistema da Indústria Responsável (SIR), aprovado em anexo ao Decreto-Lei n.º 169/2012, de 1 de agosto.
Portaria n.º 279/2015 (de 14 de setembro)	Identifica os requisitos formais do formulário e os elementos instrutórios a apresentar pelo interessado nos procedimentos com vistoria prévia, sem vistoria prévia e de mera comunicação prévia aplicáveis, respetivamente, à instalação e exploração de estabelecimentos industriais dos tipos 1, 2 e 3, e à alteração 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.
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)

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

INSTRUMENTOS	DESCRIÇÃO
Decreto-Lei n.º 46/2006 (de 24 de fevereiro)	Estabelece as prescrições mínimas de proteção da saúde e segurança dos trabalhadores em caso de exposição aos riscos devidos a vibrações
EXPLOSIVOS	
Decreto-Lei n.º 376/84 (de 30 de novembro)	Estabelece o regulamento sobre o licenciamento de estabelecimentos de fabrico e armazém de produtos explosivos
Art.º 85 ao Art.º 105 do Decreto- Lei n.º 162/90 (de 22 de maio)	Estabelece as condições de armazenamento de explosivos

8.4. ANÁLISE DE RISCOS

Os riscos mais importantes a assinalar são os riscos mecânicos e os relacionados com o uso de explosivos.

Dos riscos mecânicos, os mais importantes estão relacionados com a queda de equipamentos e de pessoas, quer em altura, quer ao mesmo nível, com a pancada de pedras motivada pela queda de blocos das frentes de desmonte e pela potencial projeção de pedras durante os rebentamentos.

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

Além dos riscos mecânicos e dos riscos associados ao uso de explosivos, o ruído, as vibrações e as poeiras também se assumem como riscos profissionais importantes, presentes nas atividades características da pedreira em estudo.

O ruído é gerado pelos rebentamentos (uso de explosivo para desmonte de rocha) e pelos equipamentos móveis (*wagon-drill*, pás carregadoras, escavadoras giratórias, *dumpers* e camiões).

As poeiras resultam, essencialmente, das operações de carga e descarga de *dumpers*, da circulação de máquinas nos caminhos não asfaltados e dos desmontes de rocha com explosivo. De referir, no entanto, que as poeiras presentes na pedreira são do tipo inerte, ou seja, não produzem alterações fisiológicas significativas, embora possam originar dificuldades respiratórias quando existe exposição a grandes concentrações.

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

Os riscos térmicos estão essencialmente relacionados com o facto de os trabalhadores executarem as suas funções ao ar livre, estando sujeitos às intempéries. Desta forma, os trabalhadores ficam sujeitos, no Inverno, às chuvas, ventos e temperaturas baixas, e no Verão, às temperaturas altas.

Os riscos elétricos têm como origem a utilização de energia elétrica. No entanto, este risco é reduzido, dado que não se prevê a utilização desta energia elétrica na exploração, com exceção das instalações sociais e de apoio da pedreira. Estes riscos estão essencialmente associados aos equipamentos existentes da instalação de britagem (integrada na Instalação Fabril – Fábrica de Cimento), pois são alimentados por energia elétrica.

No Quadro II.19 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 desenvolvidas na pedreira e das zonas e instalações existentes. No Anexo III apresenta-se uma análise de riscos detalhada de todas as atividades desenvolvidas na pedreira, proveniente do PSS em vigor para a pedreira.

Quadro II.19 – Principais riscos presentes na pedreira e respetivas medidas de prevenção.

Principais Riscos	Operação	Zona/Instalação	Principais medidas de prevenção
Atropelamentos	Transporte	Vias de circulação	Manutenção periódica dos equipamentos. Usar sinalização sonora e luminosa de marcha atrás nas máquinas. Interditar o acesso a pessoas estranhas ao serviço nas zonas onde circulem máquinas e sinalizar essa zona como zona de perigo. Respeitar a sinalização de limite de velocidade existente na pedreira. Impedir a circulação a pé de pessoas no raio de atuação de máquinas em laboração.
Colisão de equipamentos	Transporte	Vias de circulação	A largura dos patamares junto das frentes de desmonte deve permitir uma boa manobrabilidade dos <i>dumpers</i> e pás carregadoras. As vias de circulação devem ter boa visibilidade e possuir uma largura adequada para que se possam cruzar duas máquinas, especialmente nas vias em que existe maior circulação. Não devem existir lombas ou curvas apertadas nas vias de circulação. Suspender a circulação de máquinas e veículos em períodos de visibilidade reduzida (e.g.: dias de nevoeiro). Utilização obrigatória de cinto de segurança.

Principais Riscos	Operação	Zona/Instalação	Principais medidas de prevenção
Queda de equipamentos e de cargas	Desmonte, carga e transporte	Frentes de desmonte e vias de circulação	Deixar patamares de segurança adequados entre bancadas sucessivas de desmonte. As vias de circulação devem possuir pisos regulares, estar afastadas da bordadura da escavação e não ser sinuosas, nem possuir planos muito inclinados. Nas vias de circulação onde exista o risco de queda em altura devem ser protegidas lateralmente com muretes de terras. As rampas da pedreira deverão ter inclinações máximas na ordem dos 6° e pisos aderentes regulares. Não exceder a capacidade do equipamento. Distribuir bem a carga. As vias de circulação que possuam riscos de queda devem ser lateralmente protegidas com "muretes". Na zona de descarga dos <i>dumpers</i>, junto do alimentador da instalação de britagem, deve existir um sistema de batente que evite a entrada dos rodados para a tremonha. Efetuar uma verificação diária e inspeção periódica dos equipamentos de extração, carregamento e transporte. Utilização obrigatória de cinto de segurança.
Escorregamento de terras	Desmatção e decapagem	Frente de desmonte superficial	Arregaçar as terras de cobertura para 2 m da bordadura da escavação.
Queda de pedras e blocos de rocha	Desmonte	Frentes de desmonte	Dar uma inclinação adequada (de acordo com o diagrama de fogo proposto) nos furos usados para colocação de explosivos, de modo a manter frentes com ligeira inclinação. Sanear adequadamente as frentes de exploração após a remoção do material desmontado, com auxílio de pá carregadora ou escavadora giratória. Executar o desmonte segundo o estipulado nas boas práticas do Plano de Lavra. Sinalizar e abandonar frentes potencialmente instáveis. Utilização obrigatória de EPI's: capacete e botas de proteção.

Principais Riscos	Operação	Zona/Instalação	Principais medidas de prevenção
Queda de pessoas ao mesmo nível	-----	Vias de passagem da pedreira	Evitar a presença de obstáculos nas vias de passagem.
Queda de pessoas em altura	-----	Bordadura da escavação	Proteger com vedação, muretes de terras ou blocos de rocha as zonas de precipício da escavação onde existam vias de passagem. Sinalizar as zonas de precipício da escavação que não constituam vias de passagem. Trabalhar o mínimo possível junto aos taludes.
Uso de explosivos	Desmonte	Frentes de desmonte	Realizar as pegadas de fogo de acordo com o diagrama de fogo definido para a exploração, quer em termos de malha de perfuração, quer no que se refere ao tipo e quantidade de explosivo a aplicar. O manuseamento de explosivos só é permitido a pessoas habilitadas com a cédula de operador de substâncias explosivas. Os rebentamentos devem ser avisados por sirene e só podem ocorrer depois de todos os trabalhadores, terceiros e equipamentos estarem a salvo. A frente desmontada deve ser inspecionada pelo encarregado da pedreira de modo a verificar se todos os furos rebentaram e só depois se iniciará a remoção. Afastar os trabalhadores do local de detonação. Avisar terceiros do momento de rebentamento. Utilizar uma carga de explosivos adequada. Utilização obrigatória de EPIs: Capacete, óculos de proteção, auriculares, botas e colete de alta visibilidade. Proceder a um bom atacamenho dos furos. Esperar que as poeiras assentem antes de recomeçar os trabalhos.
Vibrações	Carga e transporte	Interior das máquinas	Evitar a presença de pisos irregulares nas vias de circulação.
Poeiras	Desmonte, carga e transporte	Frentes de desmonte e vias de circulação	Regar periodicamente as vias de circulação. Usar máscara de proteção.

Principais Riscos	Operação	Zona/Instalação	Principais medidas de prevenção
Ruído	Carga e transporte	Frentes de desmonte e vias de circulação	Reduzir os tempos de exposição. Evitar situações em que os equipamentos tenham que esforçar o motor. Efetuar medições de ruído ocupacional, de acordo com a legislação vigente e facultar protetores auriculares aos trabalhadores, caso seja necessário. Efetuar uma manutenção e lubrificação periódica dos equipamentos. Usar protetores auriculares adequados.
Incêndio ou explosão	-----	Zonas onde existam substâncias inflamáveis	Instalar extintores nas proximidades das portas das instalações onde existam substâncias inflamáveis. Garantir a existência e o bom estado de conservação e funcionamento dos meios de combate a incêndio junto do depósito de armazenamento e abastecimento de combustível. Armazenar os lubrificantes em locais próprios e de acesso restrito. Não armazenar explosivos. Uso apenas de explosivos fornecidos em função das pegas diárias. Afixar sinais de proibição de fumar e foguear junto das zonas de armazenamento de combustíveis e lubrificantes.
Condições atmosféricas adversas	-----	No exterior das instalações e equipamentos	Cabinas das máquinas climatizadas. Instalar nas instalações sociais e de higiene dispositivos de ar condicionado. Frequente ingestão de líquidos, pausas regulares e alternância com outros operadores. Usar vestuário e calçado apropriado.
Contração de doenças	-----	Instalações sociais e de higiene	Dispor de copos individuais ou bebedouros de jato ascendente para ingestão de água. Realizar a limpeza periódica das instalações sociais e de higiene. Instalar recipientes adequados para os resíduos gerados na pedreira.

Principais Riscos	Operação	Zona/Instalação	Principais medidas de prevenção
Eletrização	-----	Instalações de apoio onde existam dispositivos elétricos	Realizar a manutenção e limpeza adequada e atempada aos circuitos elétricos, incluindo o Posto de Transformação. Os quadros elétricos devem ser utilizados por pessoal devidamente informado e o Posto de Transformação deve ser mantido fechado e apenas utilizado por pessoal devidamente autorizado. Não devem existir fios elétricos em zonas suscetíveis de serem descarnados. Dispor de dispositivos de corte de corrente adequados à voltagem (disjuntores adequados). Dotar o Posto de Transformação de para-raios.

O desmonte com explosivos constitui uma atividade com elevado risco, tanto para os operadores de explosivos como para os restantes trabalhadores da pedreira e terceiros. Deve referir-se que o seu deficiente manuseamento pode causar danos graves, quer ao nível de equipamentos, quer de estruturas locais, bem como das frentes de desmonte, implicando um custo adicional na respetiva limpeza e saneamento. Assim, justificam-se precauções excecionais no manuseamento das substâncias explosivas, desde o seu transporte até à detonação, passando pelo armazenamento no local de aplicação, carregamento e escorvamento. Para obviar as situações de risco, para além das medidas referidas anteriormente, a SECIL irá cumprir os seguintes princípios:

- Não serão armazenados explosivos, sendo estes fornecidos nas quantidades desejadas nos dias em que será necessário fazer rebentamentos;
- Desde a sua entrada na pedreira até ao seu carregamento nos furos, os explosivos serão sempre vigiados;
- Todos os trabalhadores serão avisados do local de deposição do explosivo, sendo impedido o acesso ao local a pessoas estranhas ao seu manuseamento;
- A colocação das cargas explosivas será realizada na ausência de outros trabalhadores, observando-se regras rígidas de segurança, tais como não foguear ou manusear materiais suscetíveis de provocar faíscas;
- No período anterior ao escorvamento das cargas, os trabalhadores retiram-se para um local abrigado e distanciado da zona da pega de fogo, vedando todos os acessos à área de desmonte. A detonação será precedida por um sinal sonoro característico, perceptível à distância, que avisa todos os presentes da realização da explosão;

- Após a detonação e perante a confirmação, por parte do encarregado da pedreira ou operador de substâncias explosivas, da existência das necessárias condições de segurança, soa outro sinal sonoro, diferente do primeiro, de permissão de retoma dos trabalhos.

Existem ainda alguns riscos específicos de algumas operações e instalações específicas que devem ser considerados, designadamente os riscos das atividades de recuperação paisagística, cujos riscos mais importantes estão relacionados com a queda de pessoas, com entalamentos e cortes, problemas músculo-esqueléticos e intoxicações. Para prevenir estes riscos são implementadas as seguintes medidas:

Queda de Pessoas:

- Os trabalhos de recuperação paisagística são previamente agendados e autorizados pelo Responsável Técnico da Pedreira de modo a garantir as condições de segurança necessárias para a execução dos mesmos;
- Utilização obrigatória de cabo de vida e cinto de segurança durante a circulação de trabalhadores a pé nos taludes (e.g.: trabalhos de plantação e manutenção);
- Evitar trabalhar em locais instáveis.

Entalamentos e cortes:

- Uso de máquinas e ferramentas em boas condições e por pessoal conhecedor;
- Usar equipamentos de proteção adequados.

Problemas músculo-esqueléticos:

- Adoção de posturas corretas na movimentação manual de cargas;
- Evitar transportar pesos elevados e/ou de formas irregulares.

Intoxicações:

- Não permitir o uso de produtos químicos por pessoas não conhecedoras;
- Possuir as fichas toxicológicas dos produtos químicos em uso;
- Usar máscaras de proteção adequadas.

8.5. PLANOS DE PREVENÇÃO

8.5.1. Plano de sinalização e circulação

A sinalização tem por função chamar à atenção, de forma rápida e eficaz, os trabalhadores e outras pessoas 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 pedreira encontram-se 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 disposição geral dos principais painéis de sinalização na pedreira encontra-se representada esquematicamente no Quadro II.20. Os sinais apresentados poderão ser alterados em função das necessidades e do fornecedor, tendo em conta a situação de exploração em que se encontra a pedreira.

Quadro II.20 – Apresentação esquemática da sinalização a afixar na pedreira.

Local/Zona	Principais Sinais a Afixar
Entradas da pedreira	
Acessos à zona de exploração	
Zona de estacionamento dos veículos	
Instalações sociais e de higiene	

Local/Zona	Principais Sinais a Afixar
Outras instalações de apoio	     
Depósito de Abastecimento de Combustível	  
Posto de transformação	 
Limites da área licenciada	    vedação

A estratégia adotada para a afixação de sinalização em determinadas zonas e instalações da pedreira, em função dos riscos presentes é a seguinte:

Acessos à Pedreira

- Perigo trabalhos de pedreira
- Uso obrigatório de capacete
- Uso obrigatório de colete de alta visibilidade
- Uso obrigatório de botas de segurança
- Uso obrigatório de óculos de proteção
- Limite de velocidade de 20 km/h
- Proibida a entrada a pessoas estranhas aos trabalhos
- Perigo de explosão
- Placa geral com obrigação de cumprir com a sinalização de segurança

Escritórios

- Identificar os escritórios
- Posicionamento de extintores

Parque de Automóveis

- Identificar parque de automóveis
- Marcar no chão zonas de estacionamento

Depósitos de Combustível

- Identificar posto de abastecimento e tipo de combustível
- Sinal de proibido fumar e foguear
- Posicionamento de extintor

Armazéns/Oficina/Ferramentaria

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

Local para prestar os Primeiros Socorros

- Identificar o local
- Afixar nome do médico e do socorrista da pedreira

Vestiários e Sanitários

- Identificar vestiários com placa de informação
- Identificar os cacifos com o nome e posto de trabalho do proprietário
- Colocar placa a recomendar o uso de botas, capacete e colete de alta visibilidade
- Identificar sanitários

Quadros Elétricos

- Perigo de eletrização em todos os quadros elétricos

Na aproximação à instalação de britagem

- Sinais de uso obrigatório de protetores auriculares
- Sinal de perigo de queda de objetos
- Sinais de proibido o acesso a pessoas estranhas às várias instalações.

Limites da Área Licenciada

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

Rampas

- Sinal de perigo de plano inclinado

Taludes

- Sinal de perigo de quedas em altura (precipício)

No Desenho 13 são apresentados os principais locais de afixação dos sinais anteriormente apresentados, bem como as vias de circulação, considerando a situação atual da escavação. Com o evoluir da exploração, os sinais e as vedações vão sendo mudados de modo a manter a eficácia da sinalização. Na Figura II.20 é possível observar a Placa de Identificação da pedreira.

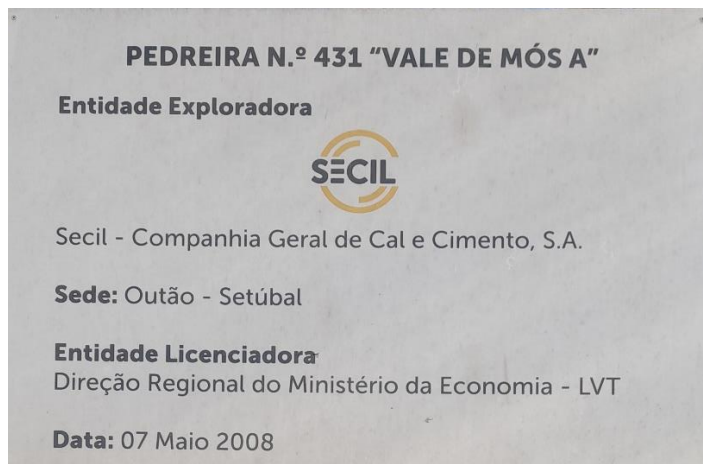


Figura II.20 - Placa de identificação da pedreira instalada na entrada principal.

8.5.2. Plano de proteção coletiva

A implementação dos sistemas de proteção coletiva deverá ser prioritária relativamente aos equipamentos de proteção individual. Nesta pedreira será dada 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.21.

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.21 – Regras de proteção coletiva que irão ser aplicadas na pedreira.

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, por 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.
Bordadura da exploração	A bordadura superior da pedreira será protegida, sobretudo nas zonas por onde circulam pessoas com alguma frequência e nas zonas por onde circulem equipamentos, através da colocação de muretes de terras ou outro sistema igualmente eficaz.
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 pedreira, de acordo com a legislação vigente nesta matéria.

Equipamento/Zona/Risco	Medidas de proteção coletiva a adotar
Poeiras	Como medidas de controlo do empoeiramento será efetuada a rega das vias de circulação no interior da pedreira. Para controlar a concentração de poeiras na exploração serão realizados estudos de empoeiramento de acordo com a legislação vigente nesta matéria.
Vibrações	As vibrações a que estão sujeitos os operadores das máquinas, serão minimizadas mantendo os pavimentos das vias de circulação regulares e serão controladas dando cumprimento à legislação vigente nesta matéria.

8.5.3. Plano de proteção individual

Os equipamentos de proteção individual (EPIs) devem ser vistos como uma proteção complementar, para riscos específicos que não são possíveis de eliminar e que caracterizam o trabalho da pedreira. Deste modo, são distribuídos EPIs aos trabalhadores da pedreira para minimizar os efeitos dos riscos de impacto de objetos, de entalamentos, de ruído e de poeiras, entre outros. Para que se consiga um desempenho eficaz dos equipamentos de proteção no combate ao risco, a empresa irá cumprir 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 reposto, 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 (por exemplo, um acidente) será desativado 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 pedreira deverão respeitar as Normas de Homologação da CE. Nos casos em que não exista Norma de Homologação, estes deverão ser adequados às respetivas necessidades.

A empresa irá exigir ou fornecer aos trabalhadores da pedreira, além de fomentar a sua utilização, todos os equipamentos de proteção individual adequados às atividades que desempenham e exigidos por lei, nomeadamente os constantes do Quadro II.22. No momento da entrega de qualquer EPI aos trabalhadores serão preenchidas as respetivas fichas de distribuição de EPI.

Quadro II.22 – Distribuição de equipamentos de proteção individual pelos vários postos de trabalho.

Postos de trabalho	Equipamentos de proteção individual de <u>Uso Permanente</u>	Equipamentos de proteção individual de <u>Uso Temporário</u>
Responsável técnico, outros técnicos, responsável de turno e operadores de fogo	✓ Capacete ✓ Calçado de segurança ✓ Fardamento de alta visibilidade com identificação da empresa ou colete de alta visibilidade	✓ Fato impermeável ✓ Calçado de segurança ✓ Máscara ✓ Protetores auriculares ✓ Luvas ✓ Óculos de proteção
Operador da perfuradora, condutores manobreadores, operários da manutenção (serralheiro e electricista) e operador de jardinagem	✓ Calçado de segurança ✓ Fardamento de alta visibilidade com identificação da empresa ou colete de alta visibilidade	✓ Capacete ✓ Fato impermeável ✓ Botas impermeáveis ✓ Máscara ✓ Protetores auriculares ✓ Luvas ✓ Óculos de proteção

Nota: O pessoal administrativo só necessita de EPIs quando se deslocar à pedreira.

Os equipamentos de uso permanente serão utilizados por parte dos trabalhadores sempre que se encontrem na pedreira, enquanto os temporários só deverão ser colocados quando estes estiverem a exercer atividades com situações de risco que os mesmos podem eliminar ou minimizar (e. g. manuseamento de materiais cortantes, trabalho em dias de chuva, atividades que geram poeiras ou níveis elevados de ruído, entre outras).

Nas instalações de britagem é obrigatório, para além das botas, capacete e óculos de proteção mecânica protetores auriculares e máscaras de proteção contra poeiras para os trabalhadores que tenham que exercer funções perto das fontes de ruído e poeiras, respetivamente.

8.5.4. 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.

De acordo com o Decreto-Lei n.º 162/90, art.º 120.º, a empresa promove a inspeção e manutenção dos equipamentos no sentido do seu funcionamento não acarretar riscos extra para os trabalhadores. Deste modo são tomadas as seguintes medidas:

- Na aquisição de máquinas e de outros equipamentos de trabalho, deve ter-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 aos órgãos móveis;

- Antes da sua utilização as máquinas devem ser examinadas pelo respetivo técnico responsável;
- As máquinas devem ser objeto de verificação por pessoal especializado de acordo com o plano definido;
- As máquinas acionadas por transmissão à distância devem estar munidas de dispositivos que garantam a segurança dos trabalhadores que delas se aproximem;
- Sendo a máquina comandada à distância, devem ser instalados sinais ou barreiras, por forma a interditar o acesso ao local da operação, só podendo desenvolver-se aí uma atividade após a paragem da máquina e estar assegurado que não pode ser posta em marcha acidentalmente ou por inadvertência;
- Os trabalhadores devem dispor de instruções relativas aos equipamentos colocados em serviço;
- É executado um plano de manutenção periódica 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 dispõe de um Serviço de Manutenção, recorrendo a pessoal da empresa e a especialistas subcontratados (geralmente dos fabricantes dos equipamentos). As empresas em *outsourcing* asseguram os mesmos procedimentos para os equipamentos próprios.

8.5.5. Plano de saúde dos trabalhadores

A SECIL e as empresas em *outsourcing* cumprem a legislação em vigor de segurança e saúde no trabalho, entre as quais:

- ☐ 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.

Para prevenir o aparecimento de doenças profissionais e de acordo com 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 suas condições na saúde do trabalhador. De acordo com o referido anteriormente, os trabalhadores da pedreira serão submetidos aos seguintes exames médicos:

- ✓ Exame de admissão
- ✓ Exames periódicos
- ✓ Exames ocasionais

Como resultado dos exames médicos efetuados aos trabalhadores, é preenchida uma ficha clínica e uma ficha de aptidão. A primeira fica na posse do médico do trabalho enquanto a segunda é enviada ao departamento de recursos humanos da empresa.

8.6. SERVIÇOS DE SEGURANÇA NO TRABALHO

A SECIL e as empresas em *outsourcing* possuem Técnicos de Higiene e Segurança, em conformidade com as exigências legais, que assegurarão os serviços de segurança no trabalho na pedreira, de acordo com a legislação vigente nesta matéria. Estes serviços assegurarão as seguintes tarefas principais:

- 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 no trabalho mantêm ainda atualizados, para efeitos de consulta, os seguintes elementos principais:

- 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 facilitará a troca de informações úteis para o diagnóstico e prevenção, quer de acidentes, quer de doenças profissionais.

8.7. REGISTO DE ACIDENTES E ÍNDICES DE SINISTRALIDADE

A implementação do PSS tem como objetivo a redução do número de acidentes e de doenças profissionais na pedreira. Assim, existe a necessidade de acompanhar a sinistralidade das atividades da pedreira 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 SECIL e das empresas em *outsourcing*, registando-se todas as informações relevantes que permitam uma avaliação detalhada desse acidente. As informações relevantes sobre o acidente serão divulgadas através de modelo próprio para efeito que se apresenta na Figura II.21.



SECIL **ACIDENTE DE TRABALHO** **ALERTA**
Trabalhador Direto/Indireto

Alerta Vermelho **Nº/ANO** **Unidade Negócio | Instalação**

LAMENTAMOS INFORMAR QUE OCORREU UM INCIDENTE GRAVE RELACIONADO COM AS NOSSAS OPERAÇÕES. ESTA É UMA OPORTUNIDADE PARA REFLETIRMOS E TOMARMOS MEDIDAS RELEVANTES E NECESSÁRIAS QUE POSSAM AJUDAR A PREVENIR OUTRO ACIDENTE COMO ESTE, SE POSSÍVEL.

Descrição

Data:
Hora:
Dia da Semana:
Função:
Dias Perdidos: Sim/Não

Descrição do incidente, com indicação de quem, onde e como aconteceu. Se possível indicar as causas e as consequências.

FOTO

Legenda da foto

Causas Potenciais

Por favor, descrever a(s) potencial(is) causa(s) raiz do acidente.

Ações Imediatas Implementadas

Por favor, descrever as ações já implementadas aquando da divulgação do alerta.

Recomendações Gerais

Está em curso a investigação deste acidente e a definição das ações decorrentes.
Para mais informação solicitar a respectiva Ficha de Divulgação de Acidente de trabalho.

Homologado por: GQAE 01 PTS 00 03/08 E

Figura II.21 – Ficha de divulgação de acidentes.

Na ocorrência de um acidente grave ou mortal ou que, independentemente da produção de tais danos, assumam particular gravidade na perspectiva 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 de Trabalho (ACT), à Direção Geral de Energia e Geologia (DGEG) e à entidade policial, a sua ocorrência, de imediato, de acordo com a legislação em vigor. Só se retomarão os trabalhos interrompidos após a autorização por essas entidades.

8.8. PLANO DE INFORMAÇÃO E FORMAÇÃO DOS TRABALHADORES

A gestão do processo de formação/informação dos trabalhadores, em matéria de segurança é assegurado através de um Plano Anual de Formação/Sensibilização, o qual resulta do levantamento de necessidades detetadas na área, nomeadamente quanto aos riscos da atividade, requisitos estabelecidos internamente na SECIL, não conformidades ou cumprimento de requisitos legais.

Para além da formação constante no plano de formação, são desenvolvidas formações/informações em situações "não planeadas", dando especial atenção na admissão de novos trabalhadores, mudança de posto de trabalho ou de função, introdução de novos equipamentos de trabalho, alteração dos existentes e acidentes de trabalho. Nessas sessões, os trabalhadores são alertados para os perigos e riscos existentes, assim como as medidas preventivas e minimizadoras dos mesmos. É fomentado o uso obrigatório dos equipamentos de proteção individual, tais como capacete, óculos de proteção mecânica, protetores auriculares, máscaras, luvas e calçado. As sessões de formação são ministradas pelo Técnico de Higiene e Segurança do Trabalho.

Relativamente à informação dos trabalhadores, a empresa tem implementado, em conjunto com os serviços de segurança e higiene no trabalho e com o auxílio do médico do trabalho, um sistema eficaz de informação, que envolve o envio ao domicílio de documentação, a circulação de revistas, panfletos e outros documentos pelos locais de trabalho e instalações sociais e de higiene.

Para que os trabalhadores tenham constantemente acesso a informação relativa à segurança e higiene está disponível um quadro no refeitório da área fabril (Fábrica de Cimento) com informações do seguinte tipo:

- Índices de sinistralidade;
- Fichas de divulgação de acidentes e outras informações relevantes.

A entrada de um novo trabalhador ou a mudança de posto de trabalho, 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 assegurado pela SECIL o respetivo acolhimento (organização de segurança e saúde no trabalho da pedreira e regras de segurança e saúde a cumprir).

8.9. PLANO DE VISITANTES

Quando se deslocam visitantes à pedreira, estes são recebidos nos escritórios da Fábrica de Cimento, não sendo permitida a sua deslocação ao interior da pedreira sem que sejam acompanhados por uma pessoa envolvida na segurança da unidade extrativa. Essa pessoa poderá ser o Responsável Técnico, o Técnico de Higiene e Segurança ou qualquer um dos Encarregados da pedreira.

Caso o grupo de visitantes exceda as 15 pessoas, o acompanhamento da visita às instalações será realizado por duas pessoas, das referidas anteriormente. Nas visitas às pedreiras de grupos de visitantes superiores a 35 indivíduos, em simultâneo, serão tomadas medidas especiais, incluindo a interrupção temporária das atividades nas zonas visitadas.

Para que os visitantes se possam deslocar dentro da exploração, ser-lhes-á fornecido (ou exigido) equipamento de proteção individual adequado, nomeadamente botas de proteção e capacete e ainda auriculares adequados ao nível de ruído, caso visitem alguma zona ou posto de trabalho referido no relatório de medições acústicas com nível de ruído superior a 85 dB(A), e eventualmente máscara de proteção contra poeiras para utilizar na visita a determinadas zonas.

8.10. PLANO DE EMERGÊNCIA

8.10.1. Meios de combate a incêndios

Para combate a incêndios a pedreira possui extintores adequados instalados nas máquinas móveis e nas instalações de apoio.

Os extintores utilizados na pedreira serão de Pó Polivalente em todas as instalações, exceto naquelas em que existem quadros elétricos (nas instalações de apoio, Posto de Transformação ou outros), nas quais estão instalados extintores de CO₂ (mais adequados para riscos elétricos). É cumprida a sua verificação anual e o recarregamento de 5 em 5 anos, no sentido de serem mantidos em bom estado de funcionamento. Será assegurada a formação aos trabalhadores relativa ao manuseamento e utilização dos extintores existentes na pedreira.

8.10.2. Primeiros socorros

A pedreira possui um local destinado a prestar os primeiros socorros o qual estará localizado na zona da oficina. Nesse local existe uma caixa de primeiros socorros que será mantida apetrechada com o seguinte conteúdo mínimo:

- Compressas de diferentes dimensões;
- Pensos rápidos;
- Rolo adesivo;
- Ligadura não elástica;
- Solução antissética (unidoses);
- Álcool etílico 70% (unidoses);
- Soro fisiológico (unidoses);
- Tesoura de pontas rombas;
- Pinça;
- Luvas descartáveis em látex;

- Saco térmico para gelo;
- Outros fármacos que se julguem necessários.

No Anexo VI apresenta-se o procedimento interno que a SECIL possui para o controlo do conteúdo das caixas de primeiros socorros existentes nas várias instalações. Esse procedimento possui também o conteúdo que as caixas de primeiros socorros deverão conter.

Além da caixa de primeiros socorros existirá ainda o seguinte material de primeiros socorros:

- Maca móvel;
- Manta térmica;
- Lenços triangulares;
- Talas de diversos tamanhos.
- Termómetro clínico;
- Garrote.

8.10.3.Socorrista

A SECIL possui dois socorristas na pedreira, dando cumprimento ao estipulado no art.º 162 do Decreto-Lei n.º 162/1990, de 22 de maio. Os socorristas têm formação para prestar os primeiros socorros sempre que ocorra algum acidente de trabalho.

8.10.4.Assistência médica

Em placas específicas para o efeito e em locais de acesso a todos os trabalhadores irão estar indicadas as instruções a seguir em caso de acidente. A sequência de atuação a realizar em caso de acidente deverá ser a seguinte:

1. Comunicar de imediato o acidente aos serviços de segurança da SECIL, indicando o local do acidente, o tipo de acidente, pessoal envolvido e tipo de ferimentos;
2. Nunca administrar primeiros socorros a um acidentado a menos que seja credenciado para o efeito;
3. Fazer prevenção secundária;
4. Proceder aos primeiros socorros e identificar o tipo de lesões (por parte do socorrista);
5. Acatar as indicações dos serviços de segurança;
6. Em caso algum deve prejudicar a atuação dos serviços de segurança;
7. Não mudar de localização um acidentado a menos que este esteja a ser afetado pela causa do acidente;
8. Avisar os serviços médicos da empresa e o Responsável Técnico.

Para que se possa solicitar assistência médica existirão nos cartazes anteriormente mencionados e junto aos telefones do escritório, ou outro, os dados que se seguem:

- Morada e telefone do centro médico mais próximo;
- Morada e telefone do hospital mais próximo;
- Telefone dos serviços mais próximos de ambulâncias e bombeiros.

Durante o telefonema de chamada da ambulância deve ser indicado o local do acidente, o tipo de acidente, pessoal envolvido e tipo de ferimentos. O telefonema deverá ser realizado por pessoa devidamente informada sobre os aspetos anteriormente referidos.

Existe além deste, o telefone de S.O.S. (Serviço Nacional de Emergência - **112**) que poderá ser também utilizado, bem como o dos bombeiros que deve constar da lista de telefones que se deve ter sempre perto do telefone de serviço. Dessa lista devem fazer parte os contactos dos bombeiros, do hospital mais próximo, da farmácia mais próxima, da companhia de seguros, do Técnico de Higiene e Segurança, do Médico do Trabalho, da Guarda Nacional Republicana, da Delegação Regional de Saúde, da Delegação da Autoridade para as Condições de Trabalho (ACT), da Direção Geral de Energia e Geologia (DGEG), entre outros que se considerem importantes (contactos internos da SECIL).

8.11. INSTALAÇÕES SOCIAIS E DE HIGIENE

As instalações sociais e de higiene existentes estão 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, ao nível da construção, dos equipamentos a instalar e da área.

Na pedreira existem sanitários e vestiários equipados com duches.

III. PLANO AMBIENTAL E DE RECUPERAÇÃO PAISAGÍSTICA



(Página intencionalmente deixada em branco)

1. CONSIDERAÇÕES GERAIS

A exploração de massas minerais a céu aberto num determinado território implica, consoante o grau de intervenção e tipologia do projeto, alterações mais ou menos significativas nesse ambiente. O Plano Ambiental e de Recuperação Paisagística (PARP) pretende dar resposta aos problemas levantados pelo desenvolvimento dessa atividade industrial e, ao mesmo tempo, minimizar as consequências negativas decorrentes da sua exploração e desativação. Nessa perspetiva, o desenho e conceção do PARP tem como linhas orientadoras o cumprimento dos objetivos ambientais e paisagísticos de carácter geral, estéticos e técnico-económicos que se descrevem de seguida para a pedreira “Vale de Mós A”.

Para a recuperação paisagística da pedreira não basta satisfazer as exigências ambientais gerais associadas ao tipo de exploração, ao enumerar e quantificar os benefícios resultantes da implementação do PARP, é também importante considerar os inconvenientes originados ao longo dos anos pela laboração da exploração, nomeadamente, sobre a paisagem local e, sobretudo, no seio do ecossistema onde a mesma se insere (o PNA).

De facto, não basta procurar que a intervenção conduza a uma menor degradação do sistema natural e a uma minimização dos 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.

Nesse sentido, a preocupação pelo solo enquanto recurso natural deverá ser uma constante, sobretudo ao nível da sua conservação e recuperação, sendo esse um fator fundamental gerador de um novo equilíbrio ecológico. Desse modo, deverão manter-se e reforçar-se essas medidas de proteção do solo, continuando a utilizar-se, para tal, uma arquitetura vegetal de recuperação, privilegiando-se a formação e até o desenvolvimento do solo.

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

Assim, a presente proposta de recuperação paisagística diz respeito às atividades a implementar na área de intervenção abrangida pelo projeto da pedreira “Vale de Mós A” de modo a garantir que toda a área a intervencionar pela indústria extrativa seja devidamente integrada na paisagem envolvente quer durante as várias fases da lavra, quer no final no período pós-exploração.

Dentro do quadro de prejuízos da laboração 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 de massas minerais, alterando a cor e o aspeto natural da área intervencionada, conferindo-lhe um carácter artificial durante o período em que decorre a atividade extrativa.

A exploração na pedreira “Vale de Mós A” decorre há várias décadas, estando grande parte da área afeta à atividade extrativa e a restante já recuperada ou em fase de recuperação, com uma evolução faseada (por áreas) ao longo do tempo. Nesse sentido, a globalidade do ecossistema na área da pedreira encontra-se intrinsecamente afetado pela ocupação do espaço ao longo do tempo, contribuindo a recuperação paisagística para minimizar a significância do impacte a gerar pela continuidade da exploração.

De realçar que os trabalhos de recuperação paisagística desenvolvidos até momento denotam a aplicação das melhores práticas disponíveis, sendo um caso de sucesso em termos de recuperação ambiental e paisagística de áreas degradadas pela atividade extrativa ainda em exploração, tendo sido inclusivamente, objeto de vários estudos e artigos científicos publicados sobre as atividades desenvolvidas ao longo do tempo. Os trabalhos já desenvolvidos revelam grande sucesso em termos de adaptação e desenvolvimento da vegetação plantada e semeada, verificando-se uma integração paisagística e recuperação ambiental e ecológica bastante positiva das áreas pós-exploração.

Nesse sentido, o presente PARP integra toda a experiência e saber acumulado ao longo de anos de estudos científicos e práticas no terreno, reforçado pelas parcerias com as Universidades e pela existência na propriedade da SECIL de um viveiro de plantas que permite propagar e desenvolver espécies vegetais a partir de sementes e estacas provenientes exclusivamente do local, contribuindo para uma maior garantia de sucesso e evolução mais rápida dos elementos instalados.

De referir ainda que o presente PARP integra todas as alterações que têm vindo a ser introduzidas nas práticas e métodos de recuperação paisagística e que têm sido alvo de verificação e aprovação pelas entidades oficiais no âmbito das vistorias trienais.

2. CARATERIZAÇÃO GERAL DA ÁREA

A pedreira “Vale de Mós A” caracteriza-se por apresentar uma clara dicotomia entre áreas em exploração e áreas de pós-exploração que se encontram recuperadas ou em recuperação ambiental e paisagística.

Os trabalhos de recuperação paisagística começaram há mais de 30 anos, contabilizando-se atualmente cerca de 478 031 m² de área recuperada, com vastas áreas já bastante consolidadas e com elevada taxa de regeneração natural, fator que tem contribuindo para uma diminuição gradual da artificialidade global da pedreira e minimização da magnitude do impacte visual gerado pela exploração na paisagem envolvente. As operações de recuperação paisagística são desenvolvidas sempre em concomitância com o avanço da lavra e iniciadas logo que existam zonas libertadas pela lavra.

De destacar que os trabalhos de recuperação ambiental e paisagística nesta pedreira têm sido acompanhados e estudados por técnicos e investigadores de várias universidades, designadamente, a Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa que colabora e acompanha o desenvolvimento dos trabalhos de recuperação paisagística ao nível da flora desde 1998 e a Universidade de Évora que tem estudado desde 2007 a forma como a fauna se tem adaptado ao novo ecossistema. Dessas colaborações, resultaram dezenas de estudos e artigos científicos que incidem maioritariamente no estudo da recuperação e valorização dos solos, da vegetação e da fauna em zonas degradadas pela exploração.

Nesse sentido, a composição do presente PARP teve em consideração toda a experiência acumulada de vários anos no desenvolvimento de ações de recuperação ambiental e paisagística, bem como os estudos científicos e projetos desenvolvidos pelas universidades que, de um modo geral, tenham obtido comprovada taxa de sucesso no terreno (Figura III.1).

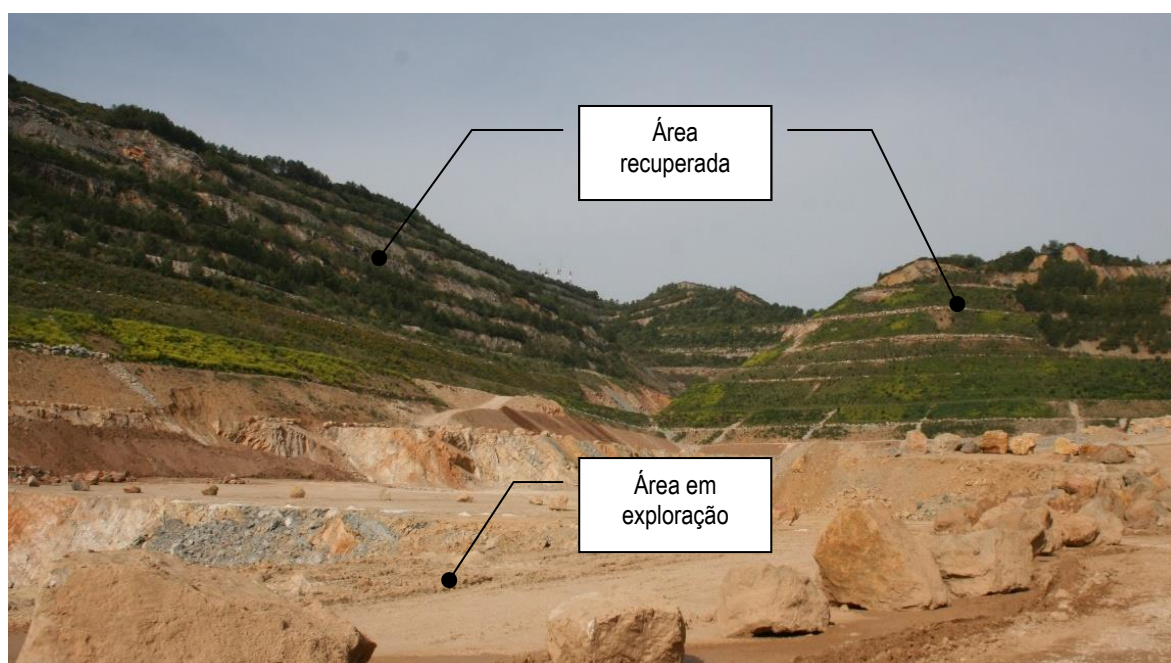


Figura III.1 – Panorâmica do quadrante Oeste da pedreira onde se evidenciam as áreas recuperadas e as áreas em exploração.

A recuperação das áreas pós-exploração, como referido anteriormente, iniciou-se nos anos 80 do século passado e tem sido desenvolvida concomitantemente com a evolução da lavra. Durante esse período, devido à evolução das várias tipologias e características das operações de recuperação, é quase possível fazer um faseamento cronológico nos vários patamares da pedreira conforme as épocas em que os trabalhos de recuperação foram desenvolvidos.

Numa primeira fase, a recuperação consistiu no aterro dos patamares de escavação com terras de cobertura, hidrossementeiras e plantações, com destaque para as plantações com pinheiro-de-Alepo (*Pinus halepensis*), que é atualmente, o principal responsável pelas dissemelhanças face à vegetação natural, visto que, existem fortes evidências de que a elevada cobertura dessa espécie constitui um constrangimento ao desenvolvimento das espécies nativas, onde os recursos (e.g. nutrientes do solo) são evidentemente escassos. Essa espécie, praticamente inexistente na vegetação natural envolvente, parece exercer um efeito competidor sobre as restantes espécies arbustivas plantadas¹.

Será essa a razão mais provável para uma menor cobertura e diversidade dos estratos arbustivo e herbáceo no local intervencionado no período de início das atividades de recuperação paisagística, durante a década de 80, em comparação com a recuperação efetuada nos períodos seguintes. A reduzida densidade e baixa cobertura de espécies arbustivas espontâneas nos locais onde o porte dessa espécie é mais proeminente é mais uma evidência do seu efeito competidor (Figura III.2)².

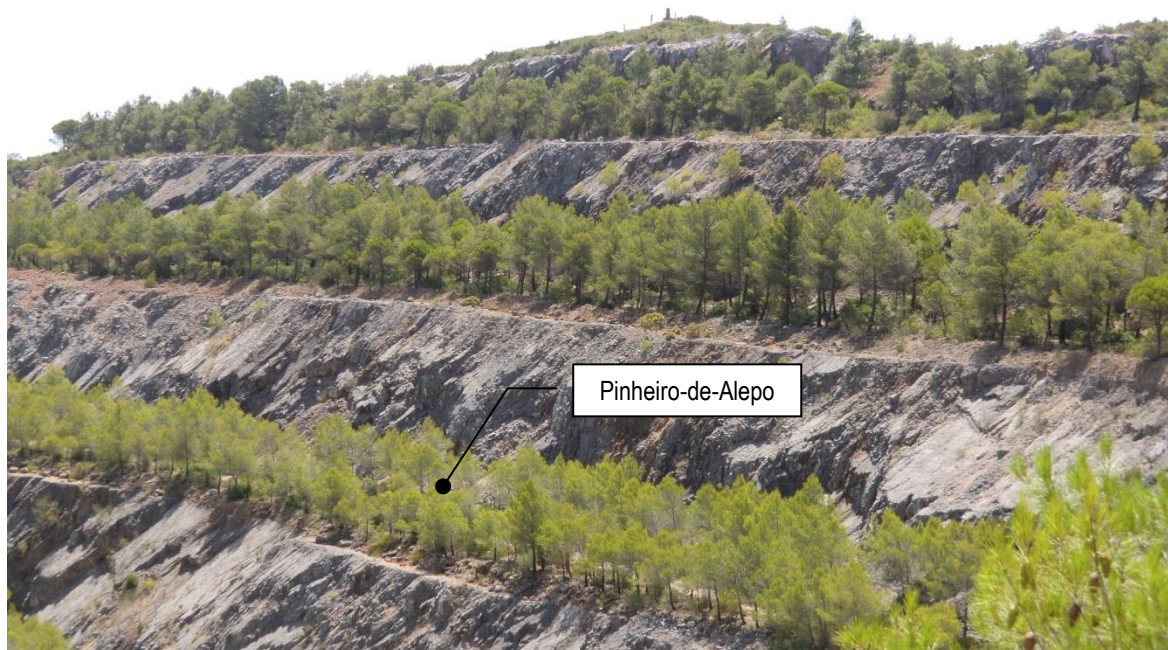


Figura III.2 – Exemplo da recuperação em patamar com plantações de pinheiro-de-Alepo.

Nas fases seguintes, a estratégia da recuperação passou não só a favorecer a integração paisagística, como medida meramente formal com o objetivo de ocultação e minimização dos impactos visuais e paisagísticos, mas também a recuperação da estrutura e funcionamento das comunidades vegetais e

¹ Correia et al. 2001.

² Correia et al. 2009.

animais dos ecossistemas originais, adotando e valorizando uma abordagem ecológica e de sustentabilidade no processo de reabilitação das áreas escavadas.

Nesse sentido, os trabalhos de recuperação têm evoluído no sentido de reintroduzir um substrato endógeno proveniente das áreas envolventes (onde reside material genético essencial para uma melhor e mais eficiente taxa de regeneração natural) ao longo dos patamares e tardo dos taludes de escavação, onde se promove a instalação de vegetação herbácea e arbustiva por hidrossementeira (Figura III.3).

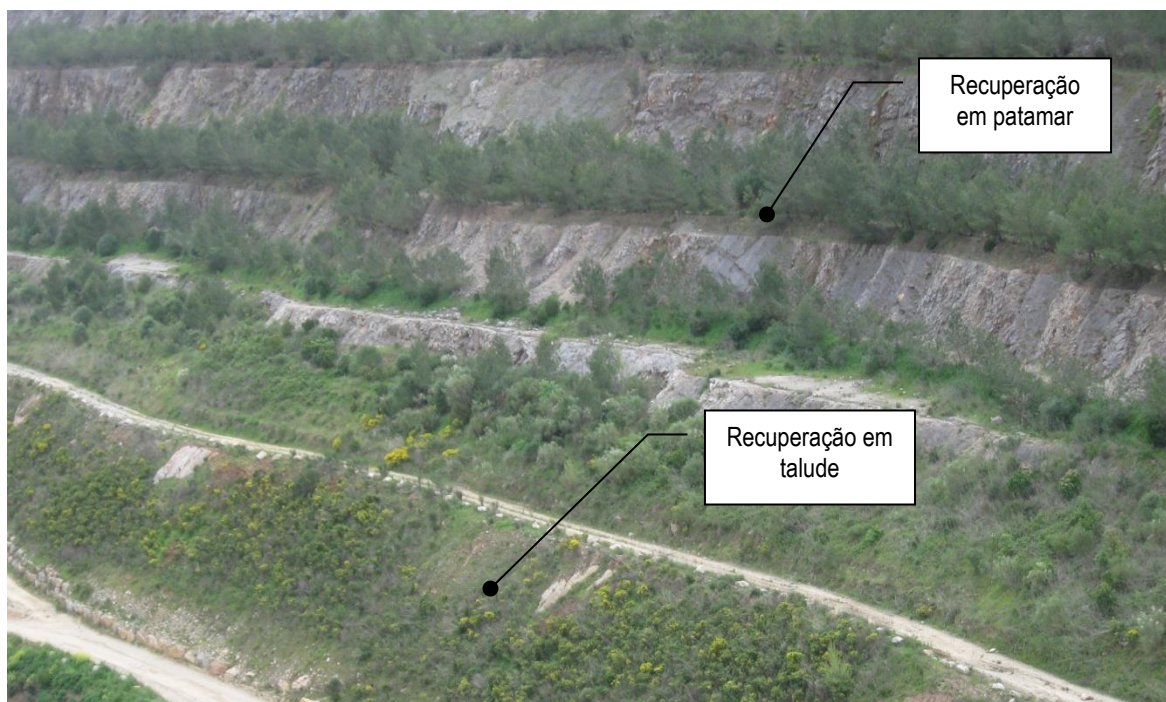


Figura III.3 – Panorâmica das várias fases de recuperação da pedreira em conformidade com a sua época de realização.

Essa mudança na recuperação permite desde logo o controlo imediato da erosão e a redução do impacto visual nas fases iniciais da recuperação, para além de favorecer o desenvolvimento de espécies autóctones e tradicionais desta paisagem (por plantação), de modo a obter uma aproximação aos ecossistemas envolventes e, desse modo, contribuir para a sustentabilidade de todo o sistema. Acresce ainda o encaminhamento das águas pluviais através da construção de linhas de drenagem com materiais grosseiros (rochas e pedras) perpendicularmente aos taludes de aterro (Figura III.4).

No sentido de criar condições para o abrigo de fauna com características ruderais, alguns dos taludes são deixados parcialmente a descoberto e a base da modelação é feita com um muro de suporte em pedra, medida que se tem revelado com bastante sucesso (Figura III.5).

Em termos comparativos, nos patamares recuperados há mais tempo, onde se deu preferência à constituição de cortinas arbóreas densas e perenes com vista à mitigação de impactos visuais das paredes rochosas com recurso a espécies de crescimento mais rápido, designadamente o pinheiro-de-Alepo e apesar dos resultados em termos funcionais serem bastante positivos, verifica-se que, em termos de biodiversidade são menos significativos do que nos restantes taludes onde se

favoreceu a instalação de espécies da flora local independentemente do seu crescimento ser mais lento. Nos casos onde a recuperação já se encontra bem consolidada (com 5-6 anos), a vegetação tem vindo a desenvolver-se eficazmente e a aproximar-se do registado nas zonas naturais da envolvente da pedreira, onde a vegetação evidencia predominantemente os estratos herbáceo e arbustivo.



Figura III.4 – Pormenor do sistema de drenagem nos taludes.



Figura III.5 – Aspeto de talude recuperado parcialmente e muro de suporte no patamar.

3. PRINCÍPIOS GERAIS DA RECUPERAÇÃO PAISAGÍSTICA

3.1. PRINCIPAIS OBJETIVOS

O principal objetivo do presente PARP é planejar e orientar, de forma integrada (em articulação com as diversas atividades de lavra) e contínua, as atividades de recuperação ambiental e integração paisagística das áreas intervencionadas pela indústria extrativa. Na elaboração do plano esteve presente um conjunto de objetivos de ordem estética, ecológica, funcional e económica.

Nesse sentido, a intervenção preconizada foi concebida de forma a garantir a recuperação faseada de toda a área intervencionada pela exploração, 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, o impacto visual e paisagístico associado à exploração da pedreira e respetivas infraestruturas associadas para os principais recetores visuais sensíveis na envolvente através do revestimento vegetal das áreas afetadas pela exploração, criando uma paisagem enquadrada com a envolvente;
- Potenciar as comunidades faunísticas nas áreas recuperadas, fomentando a criação de locais atrativos para abrigo e nidificação de espécies com interesse ecológico, como a fauna rupícola;
- 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 escavação da pedreira, de forma a reduzir a sua perceção visual na paisagem envolvente;
- A restituição imediata do coberto vegetal nas áreas exploradas de modo a valorizar a área do ponto de vista biofísico, através do seu enriquecimento florístico e, ao mesmo tempo, garantir a sua integração na paisagem envolvente de modo a nunca existirem parcelas concluídas em termos de exploração que não estejam recuperadas ou em recuperação;
- Garantir o restabelecimento da vegetação autóctone, utilizando espécies da flora local;
- Recuperar as condições de equilíbrio do terreno e o encaminhamento das águas de forma a mitigar problemas de erosão e a suscetibilidade a movimentos de vertente;
- Atenuar a emissão de poeiras e ruído para a envolvente;
- Assegurar o baixo custo de manutenção da vegetação estabelecida, garantindo a permanência de uma paisagem equilibrada e sustentável;
- Manutenção das vedações e sinalização adequada, durante o tempo em que as áreas em recuperação ou após recuperação possam constituir algum risco de segurança para terceiros;
- A condução, em tempo útil, do sistema resultante da recuperação a um novo equilíbrio.

A recuperação paisagística desta pedreira tem por objetivo (desde o início dos trabalhos) a revegetação da pedreira e a sua integração na paisagem da Serra da Arrábida. Procurar-se-á, portanto, recuperar as

condições de equilíbrio do terreno, o encaminhamento das águas e o revestimento vegetal de todas as áreas afetadas pela exploração, utilizando espécies da flora autóctone.

A revegetação das áreas libertadas pela exploração e sua integração na paisagem envolvente atinge, a cada ano que passa, uma maior dimensão. Nas zonas mais elevadas, já com árvores e arbustos em frutificação, as herbáceas já se desenvolvem anualmente com as próprias sementes, sendo inclusivamente transportadas pelo vento ou por aves. Isso significa que se atingiu uma fase da recuperação em que é a própria Natureza a atuar para melhorar o novo ecossistema, apesar dos trabalhos de vigilância que se mantêm no local.

Procura-se, portanto, recuperar as condições de equilíbrio pré-existentes considerando três pontos fundamentais: o equilíbrio estático do terreno, o encaminhamento das águas e o revestimento vegetal de todas as áreas afetadas utilizando flora própria do local.

3.2. DESENHO E CONCEÇÃO

A solução de conceção do projeto foi pensada no âmbito de recuperar ambiental e paisagisticamente a área global da pedreira de modo concomitante com a lavra. Nesse sentido, o projeto desenvolve-se em várias fases, simultâneas com o avanço das várias frentes de exploração da pedreira, de modo a que, sempre que se terminem as parcelas correspondentes a cada fase da lavra, essas sejam imediatamente recuperadas, mitigando assim alguns dos potenciais impactes visuais e paisagísticos originados pela exploração.

A proposta de recuperação da pedreira baseia-se no aterro e revestimento vegetal dos taludes de lavra, sendo que, algumas paredes rochosas não serão aterradas na parte superior desses taludes com o intuito de deixar parte dessas escarpas resultantes da escavação visíveis devido ao seu interesse ecológico para a nidificação de fauna rupícola. O aterro será realizado exclusivamente com materiais endógenos da pedreira (essencialmente os materiais mais argilosos das margas), à semelhança do que se verifica atualmente.

Ao longo dos patamares dos taludes de escavação continuar-se-á a construir muros de suporte em pedra que, em conformidade com o que se tem verificado nos patamares já recuperados, desempenham um papel estrutural na estabilidade do talude e ao mesmo tempo, resultando vantagens ecológicas derivadas da criação de locais de abrigo nos espaços entre as pedras para várias espécies faunísticas, funcionando também como corredor promovendo a dispersão de indivíduos linearmente e aumentando a conectividade entre as áreas.

No presente plano, propõem-se a criação de duas lagoas na base da corta com vista a incrementar a disponibilidade hídrica na área da pedreira, facultando um conjunto de condições ecológicas favoráveis à ocorrência de vários grupos faunísticos, propiciando uma maior abundância e diversidade local. Para a criação dessas duas lagoas será necessário criar condições de impermeabilização para evitar que as águas se infiltrem nessas zonas.

A solução de recuperação paisagística adotada contempla a plantação de espécies arbustivas e arbóreas autóctones, produzidas no viveiro SECIL, que tem como principal objetivo promover e acelerar a convergência da comunidade vegetal das zonas intervencionadas para a composição e estrutura da área envolvente (comunidades vegetais naturais, não perturbadas pela exploração).

Assim, a intervenção baseia-se na revegetação com espécies mediterrânicas lenhosas (essencialmente arbustivas e sub-arbustivas), com particular ênfase nas que apresentam ligações evidentes com a fauna (e.g. as produtoras de frutos comestíveis). Sob o coberto arbóreo dos taludes propõe-se um revestimento herbáceo-arbustivo, por hidrossementeira, que tem como principal objetivo o controlo imediato da erosão e a redução do impacto visual.

3.3. TIPO DE RECUPERAÇÃO PRECONIZADA

A recuperação de pedreiras 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.

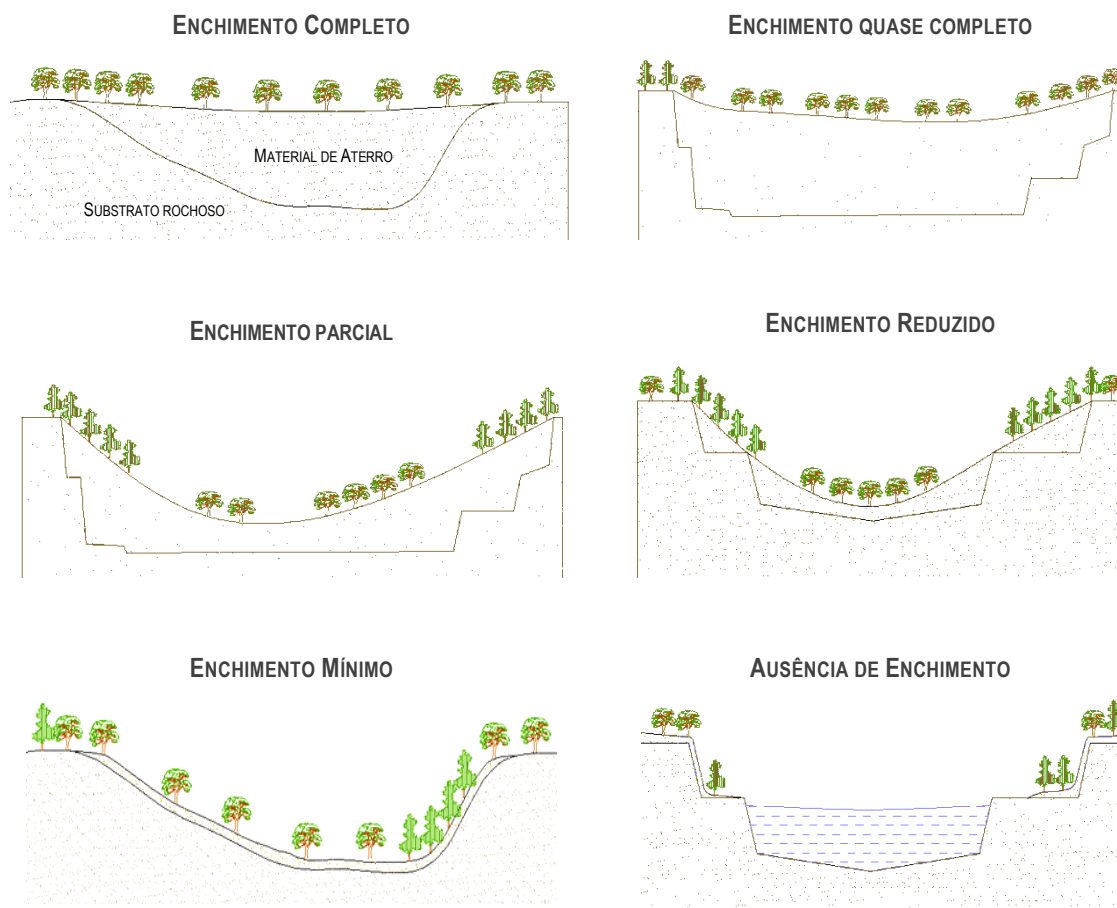
No processo de recuperação podem identificar-se quatro tipos de intervenção (Figura III.6): o renivelamento (enchimento completo), o enchimento parcial (enchimento quase completo, enchimento reduzido e enchimento parcial), a manutenção (enchimento mínimo) e o abandono controlado (ausência de enchimento).

No seguimento da solução de recuperação que se tem vindo a ser efetuada nas áreas de pós-exploração, preconiza-se no presente projeto a continuação da reabilitação, contemplando todas as áreas afetadas pelas intervenções associadas à exploração do recurso mineral, recorrendo-se ao enchimento reduzido com recurso a materiais inertes provenientes exclusivamente da pedreira, em que as bancadas de escavação serão sempre recuperadas e integradas paisagisticamente com vegetação, imediatamente após terminar o seu período útil de exploração, de modo a minimizar os impactos visuais e paisagísticos gerados pela escavação.

Foram definidas duas situações distintas de recuperação: uma para os taludes superiores que se encontram em flanco de encosta e por esse motivo, com maior acessibilidade visual a partir da envolvente e outra para os taludes a desenvolver em corta, que não apresentam visibilidade a partir do exterior da pedreira.

Nos patamares e tardo dos taludes superiores será colocado um muro de pedra na base (muro de suporte) acompanhando longitudinalmente o patamar, que para além do papel estrutural que desempenha na estabilidade do talude, do ponto de vista ecológico tem a dupla vantagem de fomentar abrigos para

várias espécies e promover a dispersão de indivíduos linearmente, funcionando como corredor para o aumento da conectividade entre as áreas. Os taludes serão aterrados total ou parcialmente com materiais da pedreira e revegetados com herbáceas, arbustos e árvores com vista a criar uma barreira vegetal densa e perene de modo a minimizar o impacto visual das paredes rochosas à semelhança do que tem vindo a ser efetuado nos trabalhos de recuperação mais recentes na pedreira.



Fonte: SOUSA, 1993 (adaptado).

Figura III.6 - Esquema dos diferentes tipos de intervenção na recuperação de pedreiras.

Os taludes de escavação a desenvolver em situação de cava (a partir da cota 100), ocultos dos observadores sensíveis da envolvente, serão aterrados na zona do patamar com uma espessura mínima de terra nunca inferior a um metro e serão semeados e plantados com herbáceas e arbustivas, deixando uma grande extensão do talude exposto para fomentar o estabelecimento da fauna rupícola que nidifica em escarpas ou em arribas.

A presente proposta de recuperação ambiental e paisagística contempla a plantação de espécies arbustivas e arbóreas autóctones, produzidas no viveiro da SECIL, que tem como principal objetivo

promover e acelerar a convergência da comunidade vegetal das zonas intervencionadas para a composição e estrutura da área envolvente (comunidades vegetais naturais, não perturbadas pela exploração).

Assim, a intervenção baseia-se na revegetação com espécies da flora mediterrânica lenhosas (essencialmente arbustivas e sub-arbustivas), com particular ênfase nas que apresentam ligações evidentes com a fauna (e.g. as produtoras de frutos comestíveis).

Sob o coberto arbóreo dos taludes propõe-se um revestimento herbáceo-arbustivo, por hidrossementeira, que tem como principal objetivo o controlo imediato da erosão e mitigação do impacto visual.

A presente proposta contempla ainda a criação de duas lagoas na base da corta marginadas com vegetação de características ripícolas, tendo como principal objetivo o estabelecimento de pontos de água que visem o incremento da disponibilidade hídrica que poderá facultar um conjunto de condições ecológicas favoráveis a ocorrência de vários grupos florísticos e faunísticos, propiciando um incremento da biodiversidade local e ao mesmo tempo criar uma reserva de água para eventuais necessidades de regas de vegetação.

Em todas as operações de regularização e modelação topográfica serão, sempre que possível, utilizados os materiais da pedreira, designadamente a terra vegetal e os materiais mais margosos. 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.

4. MODELAÇÃO E DRENAGEM

4.1. ATERRO

As operações de modelação topográfica são efetuadas com o objetivo de regularizar a topografia da pedreira, através do encosto de materiais nos taludes de escavação, no sentido de permitir a aplicação posterior das plantações e sementeiras. Os materiais serão depositados no tardo dos taludes de escavação e na base da corta, sendo maioritariamente constituídos por materiais essencialmente finos provenientes dos níveis mais margo-argilosos das margas existentes na pedreira.

De acordo com a solução proposta (Desenhos 14, 15 e 16), prevê-se a regularização topográfica e modelação da pedreira considerando um enchimento reduzido, tendo como objetivo, cumprir as orientações e pressupostos no presente projeto, minimizando os impactos visuais para a envolvente.

Para assegurar a modelação topográfica proposta, serão utilizados exclusivamente materiais endógenos, existentes na pedreira, os quais serão aplicados com diferentes tipologias consoante a posição topográfica e a sua maior ou menor acessibilidade visual. Nesse sentido, os taludes de escavação acima da cota 100, serão aterrados e modelados ao longo do seu tardo e paramentos, com recurso a muros de suporte na base para aumentar o volume de aterro e com isso a área de parede rochosa dos taludes revestida com terras e vegetação. O topo de alguns taludes de escavação será deixado com a configuração da lavra para permitir a nidificação de aves. Nos taludes de escavação abaixo da cota 100, serão aterrados ao longo dos patamares com uma espessura mínima de 1 metro e no piso base da pedreira será criada uma plataforma aplanada com a criação de duas áreas deprimidas para permitir a possibilidade de criação de dois pontos de água (lagoas ou charcas). Na Figura III.7 apresenta-se o perfil esquemático da modelação a aplicar nos taludes de escavação.

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 materiais a utilizar apresentam uma porosidade relativamente elevada quando depositados de forma aleatória, o que irá facilitar a infiltração, pelo que a infiltração das águas pluviais não deverá constituir uma preocupação.

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

Os materiais de aterro serão compactados por camadas sucessivas de granulometria cada vez mais pequena e posteriormente revestidos com as terras provenientes das operações de decapagem prévias à exploração, como base para a instalação de vegetação.

Nos patamares serão criados acessos (caminhos) com largura mínima de 3 m, entre o topo do talude de escavação e o muro de suporte, que irão facilitar o acesso para operações de manutenção e conservação, bem como para drenagem das águas pluviais.

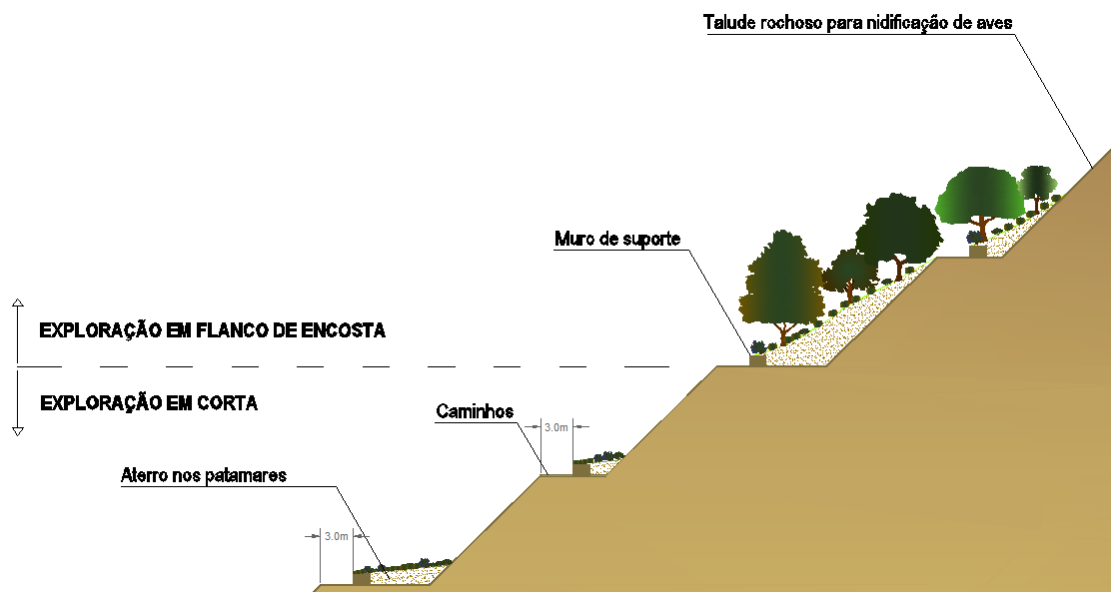


Figura III.7 - Perfil esquemático das diferentes tipologias de recuperação nos taludes.

Em resumo, os trabalhos a efetuar na modelação dos taludes de escavação, após libertação das operações de lavra, englobam os seguintes passos:

1. Colocação de um muro de suporte em blocos de rocha proveniente da pedreira (espessura ≥ 1 m) que servirá como estrutura de sustentação para os materiais de aterro;
2. Colocação de uma camada de material argilo-margoso para reperfilamento do talude de escavação (espessura ≥ 1 m), podendo ou não cobrir a totalidade do talude de escavação;
3. Colocação das terras vegetais resultantes da decapagem como camada superficial do solo para desenvolvimento da vegetação. Na ausência de terra vegetal serão colocados os materiais mais finos e mais argilosos nas camadas superiores do aterro;
4. Aplicação das plantações e sementeiras.

Para cumprimento da modelação proposta estima-se a necessidade de um volume de material de aproximadamente 1 217 300 m³ (material já desmontado com empolamento).

4.2. TERRA VEGETAL

A terra vegetal a utilizar como base para as sementeiras e plantações será proveniente da decapagem prévia às operações de lavra.

Conforme referido, as atividades de desmatção 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 desmatção 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 impactes ambientais gerados pela mesma.

Igual compromisso deverá ocorrer entre essas operações de desmatamento e decapagem e a utilização das terras vegetais no processo de recuperação paisagística. Preferencialmente, as terras vegetais resultantes da decapagem deverão ser aplicadas de imediato 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 fora do perímetro 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, 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.

Tendo em vista garantir as adequadas condições ao desenvolvimento do coberto vegetal proposto, considerou-se necessário o espalhamento de uma camada de terra vegetal com uma espessura mínima de 0,10 m sobre os materiais de aterro, 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.

O volume de terra vegetal existente nas áreas virgens estima-se em cerca de 18 500 m³ (cerca de 20 350 m³ após empolamento - coeficiente de empolamento de 1,1). Esse volume de terra vegetal não será suficiente para aplicar em todas as áreas a semear, prevendo-se uma necessidade de terra arável de aproximadamente 160 280 m³. Deste modo, serão utilizados os materiais de aterro mais finos para colmatar essa diferença. A utilização exclusiva de materiais endógenos da pedreira constitui uma medida de minimização de impactes, uma vez que se pretende evitar o risco de contaminação do material genético natural, por sementes, rizomas ou tubérculos provenientes doutros locais.

4.3. DRENAGEM

Os sistemas de drenagem projetados para a fase de lavra, serão adaptados para posterior utilização nas fases de modelação e recuperação paisagística.

Os patamares de escavação e as rampas serão construídas de modo a ficarem com uma leve inclinação (de cerca de 1%) para o interior da banqueta onde serão construídas valas de drenagem ao longo dos

mesmos, de forma a encaminhar as águas pluviais para as cotas mais baixas da pedreira, através de valetas ou canaletas, onde se infiltrarão.

Nas operações de modelação serão criados drenos com material granular ao longo das faces dos taludes que permitirão o encaminhamento das águas pluviais entre taludes.

Os sistemas de drenagem terão como principal função o encaminhamento das águas pluviais para o sistema de decantação e evitar a erosão dos materiais a utilizar na modelação dos taludes de escavação. Quando a exploração for desenvolvida em cava, os sistemas de drenagem irão encaminhar as águas pluviais para a base da corta, no sentido de promover a infiltração.

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.

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 hidrossementeira e plantações.

A sementeira proposta será constituída por uma mistura de espécies herbáceas e arbustivas, 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.

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.

A implantação do revestimento vegetal tem como objetivo:

- Promover e acelerar a convergência da comunidade vegetal das zonas intervencionadas para a composição e estrutura da área envolvente;
- Controlo da erosão e estabilização dos solos;
- Restabelecer as espécies vegetais autóctones;
- Proporcionar abrigo e fontes de alimento à fauna local, contribuindo para o reequilíbrio das comunidades faunísticas.

Conforme referido anteriormente, as operações de recuperação paisagística na pedreira já foram desenvolvidas numa área de aproximadamente 478 031 m², em grande parte com vegetação bem desenvolvida, não só a semeada e plantada, mas também a resultante da regeneração natural. Esse sucesso deve-se em grande parte ao trabalho praticado nos viveiros da empresa onde é multiplicado o material vegetal que posteriormente é utilizado nas plantações.

As sementes e propágulos das espécies a multiplicar no viveiro da empresa são recolhidas dentro da propriedade em zonas naturais, não intervencionadas e apenas recolhidas o que se considera necessário para a multiplicação em viveiro, de modo a assegurar as plantações necessárias em cada área a recuperar (Figura III.8).



Figura III.8 – Viveiros da SECIL.

As sementes têm tratamentos pré-germinativos, consoante a espécie, de modo a garantir a germinação. As plantas após germinarem passam por todos os estádios de desenvolvimento e aclimação, nas diferentes estufas do viveiro, sendo posteriormente colocadas nas imediações do viveiro ao ar livre, permanecendo aí um período máximo de dois anos.

A composição do elenco florístico encontra-se fundamentada pelas experiências e estudos desenvolvidos pela SECIL ao longo dos vários anos de recuperação paisagística em parceria com as Universidades parceiras.

Nas áreas marginais das lagoas a criar na base da corta será instalada ao longo das zonas marginais uma galeria ripícola com vista a estabilizar as margens das mesmas e aumentar a biodiversidade nesse local.

5.2.2. Sementeiras

O revestimento vegetal será efetuado através de hidrossementeiras contribuindo para o aumento da estabilidade e proteção dos solos das áreas a recuperar, propondo-se as adequadas misturas de espécies, tendo em conta a sua adaptabilidade, considerando as características climáticas e morfológicas do local.

A mistura da sementeira, que será aplicada ao longo de toda a área modelada da pedreira, pode variar consoante a disponibilidade de sementes e das características das áreas a recuperar (e.g. declive, exposição solar, vegetação espontânea).

Assim, apresenta-se uma listagem das espécies herbáceas e arbustivas potenciais a utilizar (Quadro III.1), em alternativa a uma composição fixa da mistura.

Quadro III.1 – Mistura herbáceo-arbustiva da hidrossementeira.

ESPÉCIE	NOME COMUM
Herbáceas	
<i>Anthyllis vulneraria</i>	Vulnerária
<i>Brachypodium distachyon</i>	Braquipódio
<i>Brachypodium phoenicoides</i>	Braquipódio
<i>Bromus madritensis</i>	Bromo-de-madride
<i>Coronilla valentina (C. glauca)</i>	Pascoinhas
<i>Dactylis glomerata subs. hispanica</i>	Panasco
<i>Hyparrhenia hirta</i>	Palha-da-Guiné
<i>Medicago orbicularis</i>	Luzerna-orbicular
Arbustivas	
<i>Ononis natrix</i>	Joina dos matos
<i>Ononis pubescens</i>	-
<i>Origanum vulgare subsp. Virens</i>	Oregãos
<i>Piptatherum coerulescens</i>	-
<i>Piptatherum miliaceum</i>	Milho-miúdo
<i>Psoralea bituminosa</i>	Erva-da-baganha
<i>Sedum album</i>	Arroz-dos-telhados
<i>Sedum sediforme</i>	Erva pinheira
<i>Sanguisorba minor</i>	Pampinela
<i>Stachys dubia</i>	-
<i>Thymus capitata</i>	Tomilho de creta
<i>Thymus mastichina</i>	Tomilho bela-luz
<i>Trifolium repens</i>	Trevo-branco

Nos taludes a recuperar optou-se pela execução da técnica de hidrossementeira, que de acordo com os trabalhos já efetuados tem-se revelado uma técnica bastante eficaz no controlo imediato da erosão e na redução a curto prazo do impacte visual.

É importante salientar que a composição da hidrossementeira e a sua monitorização nas áreas recuperadas, foi resultado dos vários estudos científicos e prática de campo desenvolvida ao longo dos anos pela Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa no âmbito dos protocolos com a SECIL.

Em toda a área a desmatar, propõe-se a recolha de sementes, bolbos e estacas, essencialmente das espécies da flora RELAPE que ali ocorrem, de forma a permitir o estabelecimento de novos núcleos populacionais da flora RELAPE na área da SECIL.

Para a sua conservação e transplantação direta e/ou eventual produção em viveiro, será necessário testar e desenvolver procedimentos específicos para as novas espécies, à semelhança do que foi feito para as outras espécies já produzidas e/ou semeadas na recuperação. Em particular, a sobrevivência pós-transplante no campo e a produção em viveiro poderão ser constrangidas por limitações técnicas e/ou abióticas que terão de ser estudadas e, tanto quanto possível, melhoradas e otimizadas.

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 edafoclimáticas da região, de forma a recriar um espaço sustentável.

A plantação de espécies arbustivas e arbóreas autóctones (conforme indicado no Desenho 14) será aplicada ao longo dos taludes modelados, tendo como referência os resultados já obtidos em anteriores trabalhos (Figura III.9). A composição e densidade da plantação pode variar consoante a disponibilidade de plantas no viveiro da SECIL, as características das zonas-alvo a recuperar (e.g. topografia, exposição, vegetação presente), a mortalidade esperada e a disponibilidade de recursos (substrato, nutrientes, água).

O método de plantação utilizado consiste 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).

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.

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.

Como indicativo, apresenta-se no Quadro III.2, o módulo de plantação (para módulos de 500 m²) de árvores e arbustos e respetivas proporções das espécies. As espécies e respetiva percentagem de utilização tem por base os resultados que tem vindo a ser obtidos nas áreas já recuperadas (Figura III.9).

No que diz respeito ao elenco arbóreo a plantar ao longo das margens das lagoas que serão implantadas na base da corta, será constituído por espécies da flora local ripícola, tendo como objetivo promover o aumento da diversidade biológica no interior da área da pedreira, para além da sua importante função estabilizadora dos solos. As espécies a utilizar encontram-se indicadas no Quadro III.3.



Figura III.9 – Exemplo de plantações já efetuadas em trabalhos anteriores.

Quadro III.2 – Plano de plantações para taludes e base da corta (módulos de 500 m²).

ESTRATO	ESPÉCIE	NOME COMUM	%
Arbóreo	<i>Quercus faginea</i>	Carvalho cerquinho	5,7
	<i>Pinus pinea</i>	Pinheiro manso	4,0
	<i>Ceratonia siliqua</i>	Alfarrobeira	9,7
	<i>Olea europaea var. sylvestris</i>	Zambujeiro	5,7
Arbustivo	<i>Arbutos unedo</i>	Medronheiro	9,1
	<i>Cistus salvifolius</i>	Sargaço	3,5
	<i>Myrtus communis</i>	Murta	8,0
	<i>Juniperus turbinata</i>	Sabina-da-praia	8,0
	<i>Lavandula luisieri</i>	Rosmaninho	4,6
	<i>Lonicera implexa</i>	Madressilva	3,4
	<i>Phillyrea angustifolia</i>	Lentisco	9,1
	<i>Pistacia lentiscus</i>	Aroeira	6,3
	<i>Quercus coccifera</i>	Carrasco	10,9
	<i>Rosmarinus officinalis</i>	Alecrim	8,6
	<i>Viburnum tinus</i>	Folhado	3,4

Quadro III.3 – Plantações nas margens das lagoas a criar na base da corta.

ESTRATO	ESPÉCIE	NOME COMUM	UNID.
Arbóreo	<i>Alnus glutinosa</i>	Amieiro	3
	<i>Betula alba</i>	Bétula	9
	<i>Fraxinus angustifolia</i>	Freixo	15
	<i>Salix alba</i>	Salgueiro	7

5.2.4. Calendário de trabalhos

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.

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

TAREFA	ÉPOCA
Recolha de sementes no campo	Junho a novembro
Espalhamento da terra vegetal	Junho a setembro
Sementeira	Outubro a dezembro
Plantações	Outubro a março
Retanchas e fertilizações	Outubro a março
Manutenção	Todo o ano

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.

5.3. MEDIDAS CAUTELARES

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

- Durante a recuperação e em especial durante os trabalhos de modelação, limitar, ao mínimo essencial, as zonas de circulação e acesso dos veículos e maquinaria, de modo a impedir a compactação do solo e a destruição do coberto vegetal envolvente;
- Nas áreas já recuperadas ou em recuperação deverá ser interdita a circulação de veículos e pessoas, exceto para trabalhos de manutenção e conservação;
- A aplicação da terra vegetal será feita em camada uniforme sobre as áreas a revestir, acabadas sem grande esmero e de preferência antes do Outono, para que a sua aderência ao solo-base se faça nas melhores condições;
- Minimizar a emissão de poeiras em suspensão, muito particularmente nos meses de menor precipitação, através de regas periódicas e/ou aspersão hídrica;
- Assegurar que, no final da exploração, em todas as áreas ocupadas pelos equipamentos de apoio à pedreira e respetivos acessos os solos são revolvidos de forma a promover a sua descompactação e arejamento, e a reconstituir, na medida do possível, a sua estrutura e equilíbrio;
- Proceder regularmente à recuperação das áreas que se apresentem erosionadas;
- Monitorizar, no local, a eficácia das medidas de recuperação e integração paisagística adotadas e proceder à sua eventual correção.

5.4. MANUTENÇÃO E CONSERVAÇÃO

Os trabalhos de manutenção e conservação das áreas recuperadas são um dos aspetos mais importantes no sucesso de um trabalho de recuperação paisagística. Nesse sentido, as operações de manutenção e conservação prolongar-se-ão por um período mínimo de 2 anos após a conclusão dos trabalhos em cada fase, constando os seguintes:

- **Retancha** - 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.
- **Tutoragem** - sempre que se considere necessário deverá proceder-se à tutoragem das plantas instaladas, garantindo o seu desenvolvimento da forma mais equilibrada possível.
- **Limpezas e/ou mondas:** limpeza nas áreas revegetadas eliminando plantas mortas e/ou mal conformadas, espécies invasoras, redução do risco de propagação de incêndios, e em casos pontuais, zonas de vegetação herbácea cujo desenvolvimento excessivo prejudique o desenvolvimento das espécies nativas plantadas.
- **Desbaste e/ou desrames** - 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. Nas áreas já recuperadas, proceder-se-á ao desbaste e/ou desrame gradual das espécies lenhosas descontinuadas (designadamente, o *Pinus halepensis*), que constituem um obstáculo para a progressão da comunidade vegetal no sentido do sistema de referência.
- **Fertilizações** - o substrato utilizado (marga) é mais pobre e mais desequilibrado que o natural, i.e., onde os recursos (água e nutrientes) são mais escassos e/ou mais dificilmente disponibilizados. As espécies lenhosas mediterrânicas não têm exigências nutricionais significativas, pelo menos em condições naturais de estabelecimento e crescimento. Contudo, é importante proceder a análises pontuais do solo, de forma a aferir a necessidade de adição de nutrientes – adubação. Assim, a fertilização de áreas recuperadas será realizada sempre que se detete na vegetação algum sintoma de carência, ao qual a análise de solo o confirme, bem como, no período de adaptação das espécies aquando da sua plantação (adubação de fundo).
- **Manutenção de caminhos** - os caminhos criados nos patamares de acesso são locais que deverão ser mantidos em condições de circulação, garantido assim a rápida acessibilidade em caso de urgência.
- **Vigilância** - Após finalizado o período de manutenção e conservação será ainda necessário garantir o sucesso da revegetação, devendo realizar-se ações de vigilância do estado vegetativo das plantas, nomeadamente, ao nível da deteção de problemas fitossanitários, que possam surgir, e tomar medidas minimizadoras do mesmo, bem como em situações onde haja ainda a necessidade de proceder a desbastes ou limpezas, favorecendo assim o desenvolvimento das espécies envolventes.

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 de operações para as ações de implantação e manutenção.

ATIVIDADE		MESES DO ANO											
		J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Implantação (1.º Ano)	Modelação												
	Sementeira												
	Plantação												
Manutenção e conservação (2 anos)	Rega (nos primeiros 2 anos apos a plantação)												
	Retanchas												
	Tutoragem												
	Limpezas e/ou mondas												
	Desbastes e/ou desrames												
	Fertilizações (de manutenção)												
	Manutenção dos caminhos												
Vigilância	Ações de vigilância												

6. MONITORIZAÇÃO

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

Para verificar o desenvolvimento da vegetação instalada e o efeito na paisagem, em locais fixos, dentro e fora da pedreira, serão tiradas fotografias, de preferência na primavera, de forma a avaliar a minimização dos impactes na paisagem.

Será de considerar também a verificação da evolução das espécies plantadas, devendo ser efetuado o acompanhamento das áreas recuperadas, de modo a aferir o desenvolvimento da vegetação.

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 hidrossemeada e plantada, espécies plantadas).

7. FASEAMENTO DA RECUPERAÇÃO

O faseamento do PARP irá obedecer aos ditames estabelecidos para o faseamento da lavra e a sua aplicação será efetuada em concomitância com a evolução da lavra, permitindo a reabilitação da área durante a exploração.

Assim, o faseamento da recuperação paisagística decorrerá em simultâneo com o avanço da lavra, no sentido de minimizar os impactes visuais. Os trabalhos de recuperação paisagística serão iniciados, logo que possível, nas zonas onde não haja mais desenvolvimento por parte da lavra e em zonas que não condicionem a livre circulação de veículos afetos à exploração.

Conforme referido, a sequência de avanço da lavra irá decorrer, preferencialmente, de Oeste para Este e no sentido das cotas descendentes, o que irá permitir a aplicação de dois objetivos fundamentais deste Plano de Pedreira:

- Minimizar os impactes visuais das frentes de lavra durante a exploração, uma vez que possuirão uma exposição, maioritariamente, para Oeste, no sentido oposto ao dos principais recetores sensíveis que se localizam a Este da pedreira (com destaque para a cidade de Setúbal e Troia);
- Minimizar os impactes visuais da exploração pela aplicação da recuperação paisagística à medida que a exploração evolui em profundidade. Com esta medida pretende-se que a exposição da pedreira seja feita, maioritariamente, com taludes já recuperados e que os taludes de lavra se encontrem ocultos para o exterior.

Conforme referido também para as operações de lavra, haverá necessidade de manter em exploração várias bancadas, no sentido de garantir o fornecimento da matéria-prima à fábrica em lotes homogêneos. Por esse facto, não é possível estabelecer um faseamento cronológico preciso para a definição da configuração final em cada zona, pelo que se estabeleceu uma estratégia geral de gestão da pedreira, que assenta nos seguintes objetivos:

- Exploração preferencial das bancadas superiores, em detrimento das inferiores (sempre que a composição química da massa mineral o permita);
- Minimização da área instantânea afeta à exploração (sempre que a composição química da massa mineral o permita);
- Início imediato da recuperação nas áreas onde a lavra tenha cessado definitivamente;
- Desenvolvimento preferencial da escavação de Oeste para Este no sentido de minimizar os impactes paisagísticos sobre os recetores sensíveis;
- Início imediato da exploração dos calcários na área prevista para ampliação;
- Garantia de que a intervenção em área já recuperada, para efeitos de ampliação para Sul, seja efetuada desde que exista área igual já recuperada, dentro da área prevista para ampliação.

Na Figura III.10, já apresentada anteriormente para as operações de lavra, é possível apresentar a estratégia de lavra/recuperação definida para a pedreira, com avanço concomitante da lavra e da recuperação paisagística.

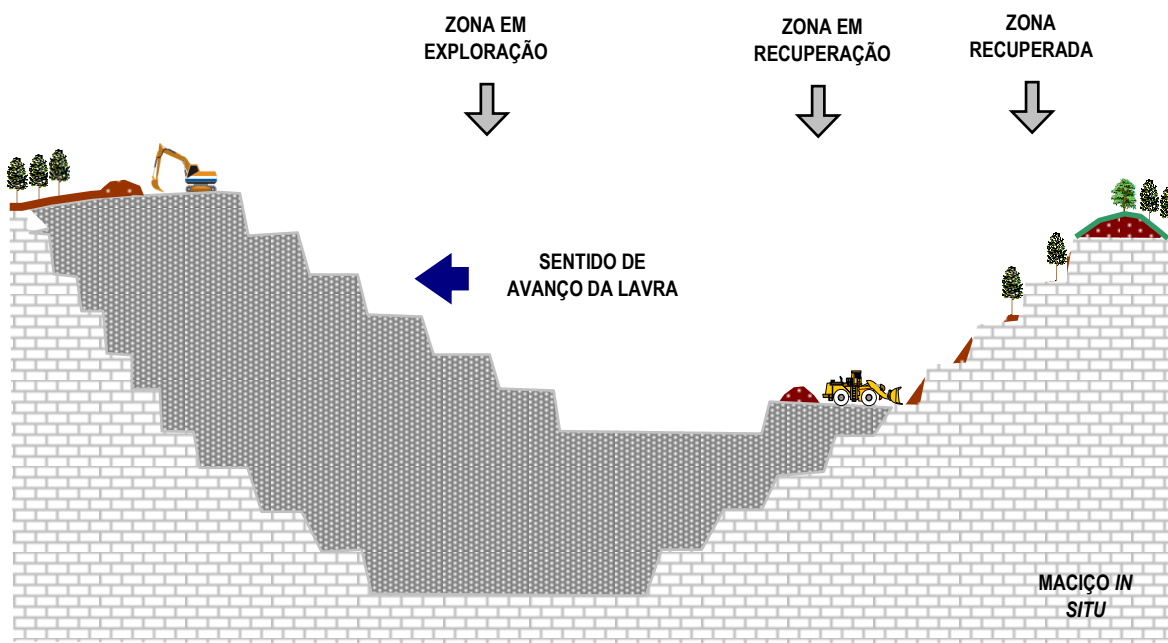


Figura III.10 – Perfil esquemático da estratégia preconizada de lavra/recuperação.

Apesar de não ser possível estabelecer com rigor um faseamento de lavra e da recuperação paisagística, devido às condicionantes geológicas do maciço rochoso e à necessidade de manter várias frentes de exploração em simultâneo, estabeleceu-se uma sequência de avanço para ambas as operações, de forma a evidenciar o cumprimento dos objetivos estabelecidos anteriormente, designadamente, a minimização dos impactos visuais e a realização concomitante da recuperação paisagística com as operações de lavra.

Deste modo, foi definida uma sequência de avanço da recuperação paisagística em 7 fases (conforme se indica no Desenho 6), tendo por base os seguintes pressupostos:

- Desenvolver a recuperação paisagística no mesmo sentido do avanço da lavra que será, preferencialmente, de Oeste para Este, tendo em vista a minimização dos impactos visuais para os principais recetores sensíveis;
- Garantir a recuperação paisagística das bancadas superiores, com exposição para os recetores sensíveis, no sentido de manter as frentes de lavra em exploração o mais ocultas possível;
- A intervenção na área já recuperada, para efeitos de ampliação da área de pedreira para Sul, apenas deverá ocorrer desde que esteja garantida a recuperação paisagística de igual área ou superior. Quer isto dizer que por cada unidade de área que se pretenda afetar na área recuperada deverá ser garantida a recuperação na área de ampliação de igual ou superior unidade de área.

A sequência de avanço da recuperação paisagística pode assim ser resumida do seguinte modo (Desenho 6):

- **Fase 1:** irá envolver a recuperação de duas áreas: uma no extremo Oeste da área de ampliação (na zona dos calcários) e outra na corta atual (na zona dos calcários e das margas), numa área total de 55 890 m². A recuperação no extremo Oeste da área de ampliação cifra-se em 38 110 m² que se traduz num balanço positivo de 31 925 m² entre área a recuperar e área recuperada a afetar (5 anos);
- **Fase 2:** consistirá na continuação dos trabalhos de recuperação iniciados na Fase 1 e envolverá as bancadas imediatamente inferiores na área de ampliação e uma área na zona das margas, numa área de aproximadamente 54 605 m². A recuperação na área de ampliação cifra-se em 25 960 m² que se traduz num balanço positivo de 14 420 m² entre área a recuperar e área recuperada a afetar (5 anos);
- **Fase 3:** irá envolver a recuperação de duas áreas correspondentes às bancadas imediatamente inferiores na área de ampliação e na zona das margas, totalizando cerca de 69 755 m². A recuperação na área de ampliação cifra-se em 38 100 m² que se traduz num balanço positivo de 8960 m² entre área a recuperar e área recuperada a afetar (5 anos);
- **Fase 4:** irá envolver a recuperação de duas áreas que totalizam cerca de 58 155 m². A recuperação na área de ampliação cifra-se em 32 575 m² que se traduz num balanço positivo de 990 m² entre área a recuperar e área recuperada a afetar (5 anos);
- **Fase 5:** irá envolver a recuperação de duas áreas que totalizam cerca de 100 320 m². A recuperação na área de ampliação cifra-se em 47 135 m² que se traduz num balanço positivo de 17 125 m² entre área a recuperar e área recuperada a afetar. No final desta fase, a recuperação paisagística estará assegurada em toda a pedreira acima da cota 120, com exceção da zona junto à instalação de britagem que será explorada e recuperada nas fases seguintes. Com a recuperação acima dessa cota será possível minimizar os impactes visuais sobre os recetores sensíveis, passando a exploração a ser desenvolvida exclusivamente em cava (5 anos);
- **Fase 6:** irá envolver a recuperação de uma área que totaliza cerca de 91 625 m². A recuperação na área de ampliação cifra-se em 3383 m² que se traduz num balanço positivo de 153 m² entre área a recuperar e área recuperada a afetar. No final desta fase estará totalmente recuperada a área de ampliação (5 anos);
- **Fase 7:** irá envolver a recuperação da área remanescente num total de 371 063 m². Nesta fase, a exploração será desenvolvida numa única área, na zona central da pedreira e, maioritariamente, em cava (abaixo da cota 100), o que irá permitir minimizar significativamente os impactes visuais. No final desta fase será garantida a recuperação total da área da pedreira (5,4 anos).

8. PLANO DE DESATIVAÇÃO

8.1. CONSIDERAÇÕES GERAIS

As intervenções previstas no âmbito da desativação da pedreira 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 fixas, 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, prevendo-se a desativação de áreas ainda no decorrer da exploração da pedreira, logo que estejam concluídas as operações de recuperação paisagística.

Assim, à medida que a recuperação paisagística evolui, haverá o cuidado de desativar por zonas, sempre que estejam asseguradas as necessárias condições para a desativação e desde que a continuação dos trabalhos não interfira com essas zonas.

8.2. DESMANTELAMENTO DAS INSTALAÇÕES

8.2.1. Técnicas de desmantelamento

Todas as instalações sociais e de apoio da pedreira serão remobilizadas para fora da área, sendo reutilizadas noutros estabelecimentos industriais da empresa, eventualmente na fábrica de cimento do Outão, ou alvo de venda. As fundações em betão e as construções em alvenaria serão demolidas e encaminhadas para um operador de gestão de resíduos.

Toda a cablagem de alimentação elétrica da pedreira, incluindo o Posto de Transformação, será desmantelada. O desmantelamento dessa instalação será realizado previamente, por técnicos especializados, devido aos cuidados de segurança a ter na operação.

A fossa séptica das instalações de higiene será previamente esgotada por operador de gestão de resíduos e posteriormente desmantelada, sendo os resíduos resultantes também encaminhados para operador de gestão de resíduos. O local da fossa séptica será devidamente saneado.

Os equipamentos móveis e fixos a utilizar nos trabalhos de exploração da pedreira, serão transportados para fora da área, para outros estabelecimentos industriais da empresa, eventualmente para a fábrica de cimento do Outão, ou alvo de venda.

8.2.2. Destino das instalações, equipamentos e materiais

No final da atividade de exploração da pedreira 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
Instalações sociais e de apoio	Desmantelamento e transporte	Remobilização ou venda de equipamentos. As fundações em betão serão encaminhadas para um operador de gestão de resíduos
Posto de transformação		
Tanque lava rodas		
Depósito de combustível		
Equipamentos fixos e móveis		Remobilização ou venda de equipamentos
Fossa séptica	Desmantelamento após esgotamento prévio	Operador de gestão de resíduos

8.3. RECURSOS HUMANOS

Os recursos humanos afetos aos trabalhos de exploração da pedreira serão integrados em futuros estabelecimentos da empresa, se existirem, ou haverá uma rescisão dos contratos de trabalho. No caso dos serviços em outsourcing haverá uma rescisão dos contratos celebrados com as respetivas empresas subcontratadas.

Em todas as atividades de desmantelamento serão destacados funcionários da SECIL e/ou das empresas subcontratadas, 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 SECIL.

8.4. 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. O acesso à pedreira continuará a ser o mesmo.

8.5. AMBIENTE

8.5.1. Resíduos

Quando concluídos todos os trabalhos de desmonte 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 pedreira 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
Óleos de motores, transmissões e lubrificação	13 02 08*	Operador de gestão de resíduos
Lamas provenientes dos separadores óleo/água	13 05 02*	
Óleos provenientes dos separadores óleo/água	13 05 06*	
Embalagens contendo ou contaminadas por resíduos de substâncias perigosas	15 01 10*	
Absorventes, materiais filtrantes, panos de limpeza e vestuário de proteção, contaminados por substâncias perigosas	15 02 02*	
Pneus usados	16 01 03	
Filtros de óleo	16 01 07*	
Papel e cartão	20 01 01	
Vidro	20 01 02	
Resíduos biodegradáveis de cozinhas e cantinas	20 01 08	
Plásticos	20 01 39	
Lamas de fossas sépticas	20 03 04	

* - Resíduo perigoso

8.5.2. Ruídos, poeiras e vibrações

As atividades de desmantelamento das instalações de apoio, só pontualmente induzirão aumentos nos níveis de ruído, nomeadamente, aquando das demolições das fundações e dos respetivos carregamentos para camiões ou *dumpers*. Pelo facto de se minimizar nesta fase as principais fontes de ruído existentes neste tipo de exploração, como sejam os rebentamentos e a movimentação dos equipamentos, prevê-se que os níveis de ruído venham a diminuir. 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.

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 concerne às vibrações, estas serão nulas na fase de desativação, uma vez que não se registarão rebentamentos para desmonte de rocha.

8.6. 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 sociais 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.

8.7. INSTALAÇÕES DE HIGIENE

Após o desmantelamento das instalações de higiene poderá haver necessidade de alugar sanitários móveis de modo a servir os trabalhadores presentes na exploração durante os trabalhos finais de desativação.

8.8. FASEAMENTO DAS OPERAÇÕES E ORÇAMENTO

O faseamento proposto para as intervenções a desenvolver no âmbito da desativação dos trabalhos de exploração da pedreira está condicionado por vários fatores, nomeadamente, o clima e disponibilidade dos meios técnicos e logísticos, etc. De qualquer forma, prevê-se que os trabalhos a desenvolver decorram durante um período aproximado de 3 meses, logo que estejam concluídos os trabalhos de exploração.

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

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 70 000 €.

8.9. MONITORIZAÇÃO

A monitorização preconizada para a fase de desativação deverá incidir na verificação da qualidade de execução das atividades de desmantelamento das instalações de apoio, da ausência de resíduos mineiros e não mineiros na área a afetar, assegurando as condições ambientais e de segurança adequadas nos trabalhos realizados.

Essa monitorização específica será realizada pelo Responsável Técnico dos trabalhos de exploração e pelos respetivos responsáveis pelos trabalhos de desativação, em contínuo, durante o decurso das atividades de desativação.

9. ORÇAMENTO DA RECUPERAÇÃO PAISAGÍSTICA

Foram realizadas medições das áreas envolvidas na proposta de recuperação paisagística e orçamentadas as ações a implementar. O orçamento apresentado constitui uma estimativa de custos face aos valores praticados atualmente no mercado para cada uma das rubricas. Em síntese, o valor total da recuperação paisagística é de cerca de **1 629 287,00 €** (um milhão, seiscentos e vinte e nove mil, duzentos e oitenta e sete euros), repartido pelas grandes rubricas da seguinte forma:

1 – Modelação do aterro	280 490,00 €
2 - Terra vegetal	240 420,00 €
3 – Sementeiras	464 812,00 €
4 - Plantações	286 200,00 €
5 – Integração paisagística da lagoa na base da corta	6 875,00 €
6 – Manutenção e conservação	280 490,00 €
7 – Desativação	70 000,00 €

As medições e orçamentos detalhados para cada uma das rubricas são apresentadas na Parte VII deste Plano de Pedreira.

10. PROPOSTA DE CAUÇÃO

O valor da caução a prestar pela SECIL foi calculado de acordo com a fórmula definida na alínea a) do artigo 52.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, a qual considera a área da pedreira após fusão e ampliação (1 172 439 m²) e o orçamento proposto para a recuperação paisagística (1 629 287,00 €).

A fórmula encontra-se definida pela seguinte expressão:

$$\text{Caução} = Ctrec - (Ctrec : Atl) \times (Avg + Arec)$$

em que:

- *Caução* – Valor proposto para a caução (€)
- *Ctrec* – Custo total do projeto aprovado para execução do PARP (€)
- *Avg* – área licenciada não mexida à data do cumprimento do respetivo programa trienal (m²)
- *Atl* – área total licenciada (m²)
- *Arec* – área explorada já recuperada (m²)

Substituindo na fórmula anterior as diversas variáveis pelo seu valor, temos:

- *Ctrec* – 1 629 287,00 €
- *Avg* – 99 450 m²
- *Atl* – 1 172 439 m²
- *Arec* – 161 590 m²

Aplicando a fórmula, obtém-se um valor de caução de **1 106 963,04 €** (um milhão, cento e seis mil, novecentos e sessenta e três euros e quatro centimos) que se propõe vigorar no primeiro triénio da exploração.

IV. CONCLUSÕES



(Página intencionalmente deixada em branco)

1. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente documento constitui o Plano de Pedreira necessário à instrução do processo de ampliação e fusão das pedreiras de calcário industrial denominadas "Vale de Mós A" e "Vale de Mos B", nos termos 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, sendo a pedreira "Vale de Mós A" a pedreira incorporante.

Com o presente Plano de Pedreira pretende-se a fusão das duas pedreiras, uma vez que são confinantes, e a ampliação para Sul de uma área de cerca de 185 263 m². A área total pretendida para a pedreira "Vale de Mós A", após ampliação e fusão, passará a ser de 1 172 439 m².

Na elaboração deste Plano de Pedreira, 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, no Decreto-Lei n.º 270/2001, de 6 de outubro, que regulamenta a revelação e aproveitamento de massas minerais (Lei de Pedreiras), alterado e republicado pelo Decreto-Lei n.º 340/2007, de 12 de outubro.

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

- ❑ Racionalizar o aproveitamento e a exploração do recurso mineral (finito), minimizando potenciais impactes ambientais e compatibilizando a pedreira com o espaço envolvente em que se insere, durante e após as atividades de exploração;
- ❑ Reduzir as distâncias de transporte e, consequentemente, 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 (calcários e margas), evitando misturas desajustadas entre os vários materiais e procurando um consumo equilibrado durante a vida da pedreira;
- ❑ Reconverter paisagisticamente o espaço afetado pela pedreira, em concomitância com o desenvolvimento da lavra, 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.

O facto desta pedreira se inserir numa área sensível como é o PNA, indicia desde logo a necessidade de aplicar medidas excecionais para minimizar os impactes ao nível da paisagem e dos fatores ecológicos. Por esse facto, definiu-se que a recuperação paisagística deverá ser desenvolvida em concomitância com

a lavra, no sentido de manter a área intervencionada pela exploração reduzida ao mínimo possível. Acresce, ainda, o facto deste Plano de Pedreira possuir uma sequência de recuperação paisagística ajustada à sequência de evolução da lavra, procurando que as frentes de lavra sejam recuperadas no menor intervalo de tempo possível, evitando a sua exposição para os recetores sensíveis durante longos períodos de tempo. Por outro lado, a integração paisagística com a envolvente, durante a exploração, irá permitir a minimização dos impactes ambientais e sujeitar o espaço às condições naturais do PNA, permitindo o desenvolvimento da flora natural e a criação de novos habitats para a fauna.

Embora não seja possível estabelecer um faseamento cronológico preciso para a configuração final em cada zona, correspondente à libertação dessa zona para recuperação paisagística, estabeleceu-se uma estratégia geral de gestão da pedreira, correspondente a uma sequência de avanço, que assenta nos seguintes objetivos:

- Exploração preferencial das bancadas superiores, em detrimento das inferiores (sempre que a composição química da massa mineral o permita);
- Minimização da área instantânea afeta à exploração (sempre que a composição química da massa mineral o permita);
- Início imediato da recuperação nas áreas onde a lavra tenha cessado definitivamente;
- Desenvolvimento preferencial da escavação de Oeste para Este no sentido de minimizar os impactes paisagísticos sobre os recetores sensíveis;
- Início imediato da exploração dos calcários na área prevista para ampliação, no sentido das cotas descendentes;
- Garantia de que a intervenção em área já recuperada seja efetuada desde que exista área igual já recuperada, dentro da área prevista para ampliação.

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

Acresce salientar que o impacto positivo que decorre da manutenção dos postos de trabalho diretos na pedreira, sustentando muitos outros indiretos na fábrica do Outão e em toda a economia que esta gera atualmente, 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 que a fábrica do Outão assume no quadro do desenvolvimento regional e nacional, garantindo o abastecimento de cimento ao sector de construção civil e obras públicas, pode concluir-se que a continuação da exploração da pedreira "Vale de Mós A" 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.

Por último, realçam-se os resultados que têm sido obtidos nesta pedreira com as atividades de recuperação paisagística, fruto de um trabalho de várias décadas e de uma equipa multidisciplinar que tem envolvido os colaboradores da SECIL e o sector científico, bem como a direção do PNA. Esse trabalho tem procurado conciliar os imperativos ambientais, sociais e económicos que constituem os três pilares do desenvolvimento sustentável.

Oeiras, junho de 2022

O Coordenador de Projeto



João Meira (Geólogo)



(Página intencionalmente deixada em branco)

V. BIBLIOGRAFIA



(Página intencionalmente deixada em branco)

- ALCOFORADO, MARIA JOÃO - Notas sobre a geomorfologia da Arrábida Oriental. Lisboa: Centro de Estudos Geográficos, 1981.
- BASTOS, M. J. N. (2003). "1º Curso sobre explosivos para Responsáveis Técnicos de Pedreiras e Obras de Escavação – Impactes Ambientais associados à utilização de explosivos". IST. Março de 2003, Lisboa.
- BRODKOM, F. (2000). - "As Boas Práticas Ambientais na Indústria Extractiva: Um Guia de Referência". Divisão de Pedreiras e Minas do Instituto Geológico e Mineiro. Lisboa.
- CABRAL, F.C. (1993) - Fundamentos da Arquitectura Paisagista. Instituto da Conservação da Natureza. Lisboa.
- CALDEIRA CABRAL, F., RIBEIRO TELLES, G. (1999). "A Árvore em Portugal". Assírio & Alvim, Lisboa.
- CABRAL, J. (1995) - Neotectónica em Portugal Continental. Mem. Serv. Geol. Port., 31, 265 p.
- CABRAL, F.C., TELLES, G.R. (1960). A árvore. DGSU – MOP. Lisboa
- CABRAL, J. , RIBEIRO, A. (1989). "Nota explicativa da Carta Neotectónica de Portugal, à escala 1:1 000 000. Serviços Geológicos de Portugal. Lisboa.
- 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.
- CORREIA, O., CLEMENTE A., NUNES, A., CORREIA, A.I., OLIVEIRA, G., MEXIA, T. "Relatório da biodiversidade – componente flora" – Protocolo entre a SECIL e o Centro de Biologia Ambiental da FCUL (2009).
- COSTA, M. A. S. (1993) - "Silvicultura Geral", Volume I. Litexa Editora Lda., Lisboa.
- CRISPIM, JOSÉ ANTÓNIO (1999) - Seismotectonic versus man-induced morphological changes in a cave on the Arrábida chain (Portugal). Geodinamica Acta (Paris), 12, 3-4, 135-142.
- CRISPIM, JOSÉ ANTÓNIO (2005) - Karst systems of Portugal. In Definition of the Portuguese frameworks with international relevance as an input for the European geological heritage characterisation / J. Brilha... [et al.]. - p. 182.
- DANIEL, F. (1999). "Manual de utilização de explosivos em exploração a céu aberto". Instituto Geológico e Mineiro, Lisboa.
- EMPRESA DE SONDAGENS E FUNDAÇÕES TEIXEIRA DUARTE, LDA. (1973) – "Estudo das reservas de Margas e de Calcários". Secil, S. A.
- FADIGAS, LEONEL (2007) "Fundamentos Ambientais do Ordenamento do Território e da Paisagem", Edições Sílabo, Lisboa.
- FONSECA, ANDRÉ FILIPE, ZÊZERE, JOSÉ LUÍS, NEVES, MÁRIO (2015) - Contribuição para o conhecimento da geomorfologia da Cadeia da Arrábida (Portugal): cartografia geomorfológica e geomorfometria. Revista Brasileira de Geomorfologia. V.16, n.º 1.
- FRANCO, J. A., AFONSO, M. L. R. (1998). Nova Flora de Portugal. Volume III. Escolar Editora, Lisboa.
- FRANCO, J.A. (1971). Nova Flora de Portugal. Volume I. Lisboa.
- FRANCO, J.A. (1984). Nova Flora de Portugal. Volume II. Lisboa.
- GOMES PEDRO, J. (1942). Estudo geobotânico da serra da Arrábida. Agr. Lusit. 4 (2): 101 – 136.

- GOMES PEDRO, J. (1997). Flora da Arrábida. Inventário das plantas vasculares naturais e naturalizadas da Região da Arrábida. Instituto de Conservação da Natureza.
- GOMES PEDRO J. & SILVA Santos I. (1998) Flores da Arrábida – guia de campo. Instituto da Conservação da Natureza, Parque Natural da Arrábida, Lisboa.
- ICNB – Instituto da Conservação da Natureza e da Biodiversidade, Parque Natural da Arrábida (2006). URL: <http://portal.icnb.pt/ICNPortal/vPT/Areas+Protegidas/ParquesNaturais/Arrabida/> [acedido janeiro de 2009].
- IGM - Instituto Geológico e Mineiro. (1997). "Plano de Lavra". Ministério da Economia. Lisboa.
- J. C. KULLBERG, R. B. ROCHA, A. F. SOARES, J. REY, P. TERRINHA, P. CALLAPEZ, L. MARTINS (2006) – A Bacia Lusitaniana: Estratigrafia, Paleogeografia e Tectónica. In Geologia de Portugal no contexto da Ibéria (R. Dias, A. Araújo, P. Terrinha & J. C. Kullberg, Eds.). Univ. Évora, pp. 317-368.
- J. C. KULLBERG, P. TERRINHA, J. PAIS, R. P. REIS & P. LEGOINHA (2006) – Arrábida e Sintra: dois exemplos de tectónica pós-rifting da Bacia Lusitaniana. In Geologia de Portugal no contexto da Ibéria (R. Dias, A. Araújo, P. Terrinha & J. C. Kullberg, Eds.). Univ. Évora, pp. 369-396.
- J. C. KULLBERG, CAETANO, P. S., ROCHA, R. B., ROCHA, M. S (2003) - Georrecursos ambientais da Península de Setúbal: um processo participado de estudo e classificação de património geológico. A geologia de engenharia e os recursos geológicos. Vol. I: Geologia de Engenharia. Imprensa da Universidade de Coimbra.
- KULLBERG, M. C., KULLBERG, J. C. & TERRINHA, P. (2000) - Tectónica da Cadeia da Arrábida. In Tectónica das regiões de Sintra e Arrábida, Mem. Geociências, Museu Nac. Hist. Nat. Univ. Lisboa, nº 2, 35-84.
- KULLBERG, J. C., ROCHA, R. B., SOARES, A.F., REY, J., TERRINHA, P., CALLAPEZ, P., MARTINS, L. (2006). "A Bacia Lusitaniana: Estratigrafia, Paleogeografia e Tectónica." In Geologia de Portugal no contexto da Ibéria (R. Dias, A. Araújo, P. Terrinha & J. C. Kullberg, Eds.) Univ. Évora, pp. 317-368.
- LOPEZ JIMENO, C. (1999) - "Manual de estabilización y revegetación de taludes". Entorno Gráfico.
- 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.
- MANNUPELLA G.(1994) - Carta Geológica de Portugal à escala 1:50 000, folha 38-B (Setúbal), 2ª ed. Geol. Min. e Notícia Explicativa.
- MANUPPELLA, G., ANTUNES, M. T., PAIS, J., RAMALHO, M. M., REY, J. (1999). "Notícia explicativa e Carta Geológica de Portugal à escala 1:50 000, folha 38-B". Instituto Geológico e Mineiro, Lisboa.
- MARÇAL, FERNANDO, MARTINS, FERNANDO – A Arrábida: um olhar por dentro e por fora: geomorfologia, geologia e biologia da região da Serra da Arrábida. In Paleontologia e Arqueologia do Estuário do Tejo :actas do I Seminário, Galeria Municipal de Montijo, 28, 29 e 30 de maio de 2004/ codenação editorial Luís Marques- - Montijo: Câmara Municipal.; Lisboa: Colibri, 2005. – p.111-123.
- MOREIRA, J. M. (2008). "Árvores e Arbustos de Portugal". Argumentum – Edições Estudos e Realizações. Lisboa.
- RAU, J.G. AND WOOTEN, D.C. (1980) - "Environmental impact analysis handbook." Ed. por McGraw-Hill Book Co. New York.
- SEIFERT, HARTMUT – Contribuição à geologia da Serra da Arrábida. [S.l.] : [s.n.], [19--?]. - 52 p. 30 cm.
- SME Mining Engineering Handbook (1992), Vols. 1, 2. Society for Mining, Metallurgy and Exploration, Inc.

- SOUSA, N. V. (1993). "Recuperação de Paisagens Degradadas e Recuperação das Pedreiras da Secil". Relatório do Trabalho de Fim de Curso de Arquitectura Paisagista, UTL, ISA, Lisboa.
- TANDY, C. (1975) - Landscape of Industry. Leonard Hill Books. London.
- THADEU, D. (1961). "Estudo das reservas de matérias primas da Secil". Secil, S. A.
- VISA, S. A. (2003) – "Adaptação ao Decreto-Lei n.º 270/2201, de 6 de outubro, da pedreira Vale de Mós A". Secil, S. A.
- VISA, S. A. (2003) – "Adaptação ao Decreto-Lei n.º 270/2201, de 6 de outubro, da pedreira Vale de Mós B". Secil, S. A.
- VISA, S. A. (2006) – "Estudo de caracterização geológica e química das reservas das pedreiras de calcário e margas do Outão". Secil, S. A.



(Página intencionalmente deixada em branco)

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.
- 1.8. Manutenção e conservação das zonas recuperadas durante 2 anos após instalação.

2. Condições gerais

- 2.1. 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.
- 2.2. O empreiteiro deverá consultar a Fiscalização em todos os casos omissos ou duvidosos, reservando-se esta o direito de exigir a substituição, a custos do empreiteiro, de todos os materiais, adubos e sementes que se verifique não satisfazerem as condições exigidas.
- 2.3. O empreiteiro deverá assegurar, em número e qualificação, a presença na obra do pessoal necessário à boa execução dos trabalhos, bem como de elemento capaz de fornecer os esclarecimentos necessários sobre os mesmos.

3. Condições especiais

3.1. Características dos materiais

- 3.1.1. Água - Deve ser limpa, arejada e isenta de produtos tóxicos, tanto para plantas como para animais.
- 3.1.2. 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. Corretivos orgânicos industriais, doseando, no mínimo, 40% de matéria orgânica: Fertor, Ferthumus, Guano ou Turfa neutralizada.

3.1.3. Fertilizantes e corretivos

– Adubo composto NPK de libertação lenta, na dosagem e características necessárias em conformidade com as carências detetadas nas análises de solos.

– Corretivos cálcicos - Agripó ou Agroliz.

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

– Polímeros plásticos derivados do petróleo, tipo Curasol

– Produto coloidal de origem vegetal, tipo Biovert Stabile

3.1.5. 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".

3.1.6. Sementes - As sementes deverão apresentar o grau de pureza e a faculdade 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.

3.1.7. Árvores - As árvores a plantar serão das espécies indicadas nas peças desenhadas e memória descritiva. Deverão ser exemplares novos, sãos, 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.

3.1.8. 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.

3.2. Descrição dos trabalhos

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

3.2.1. Modelação da área a recuperar - A modelação da área deverá ser executada de acordo com o indicado nas peças desenhadas. Serão utilizados materiais essencialmente finos provenientes dos níveis mais margo-argilosos das margas existentes na pedreira. Esses materiais 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 materiais 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.

3.2.2. 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 média de 0,20 m.

3.2.3. 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 de modo a garantir-se a regularização da superfície. Para que as sementes e fertilizantes encontrem boas condições de fixação é indispensável que a superfície da camada de terra não fique demasiado lisa.

3.2.4. Fertilização e Corretivos - Deverá ser feita uma fertilização geral do terreno nas áreas de sementeiras com adubo composto (NPK) em conformidade com as análises de solo parcelas de terrenos a recuperar. Os fertilizantes serão espalhados uniformemente, manual ou mecanicamente, à superfície do terreno e incorporados neste por meio de fresagem. Aplicar-se-ão 0,04 kg de adubo composto 22-7-12-SO₃ de libertação 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.

3.2.5. Plantações - 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. 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 sobrantes deverão ser colocadas em locais abrigados, abacelando-as e regando-as. Serão abertas covas de dimensão ajustada ao torrão da planta, nos locais indicados nas peças desenhadas. 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. 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. 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. 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.

3.2.6. Sementeiras - As sementeiras serão executadas pelo método tradicional, recorrendo a semeador mecânico, devendo ser feito um reforço da sementeira nunca antes de um ano após a primeira aplicação nas zonas a definir.

3.2.6.1. 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.

3.3. 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. Manutenção e conservação

4.1. A manutenção e conservação da obra prolonga-se por um período de 2 anos após a entrega provisória dos trabalhos e dela constam os seguintes trabalhos:

4.1.1. Ceifas - Poderão realizar-se antes do Verão, para eliminação da vegetação seca e redução do perigo de incêndios;

4.1.2. 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.



(Página intencionalmente deixada em branco)

VII. MEDIÇÕES E ORÇAMENTO



(Página intencionalmente deixada em branco)

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

ORÇAMENTO GLOBAL						
Designação dos trabalhos		Un	Quantidade de trabalho	Preços unitários	Importâncias	
					Parciais	Subtotais
1	Modelação do aterro ao longo do tardo dos taludes com terras de cobertura e margas da pedreira e na base da corta (incluindo as lagoas)	m ²	801 400	0,35 €	280 490,00 €	
	SUB-TOTAL 1					280 490,00 €
2	Colocação de camada de terra arável , com espessura média de 20 cm, de acordo com o Projeto e Caderno de Encargos.	m ³	160 280	1,50 €	240 420,00 €	
	SUB-TOTAL 2					240 420,00 €
3	Sementeira, de acordo com o projeto e o Caderno de Encargos					
3.1	Hidrossementeira, à razão indicada no C.E.	m ²	801 400	0,58 €	464 812,00 €	
	SUB-TOTAL 3					464 812,00 €
4	Plantações na base da corta					
4.1	Au <i>Arbutus unedo</i> - Medronheiro	un.	7 000	1,50 €	10 500,00 €	
4.2	Ci <i>Cistus salvifolius</i> - Sargaço	un.	3 000	2,50 €	7 500,00 €	
4.3	Cs <i>Ceratonia siliqua</i> - Alfarrobeira	un.	7 000	1,50 €	10 500,00 €	
4.4	Jp <i>Juniperus turbinata</i> - Sabina da praia	un.	6 000	10,00 €	60 000,00 €	
4.5	Li <i>Lonicera implexa</i> - Madresilva	un.	2 500	3,50 €	8 750,00 €	
4.6	Ll <i>Lavandula luisieri</i> - Rosmaninho	un.	3 500	2,50 €	8 750,00 €	
4.7	Mc <i>Myrtus communis</i> - Murta	un.	6 000	2,50 €	15 000,00 €	
4.8	Oe <i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i> - Zambujeiro	un.	4 500	2,50 €	11 250,00 €	
4.9	Pa <i>Phillyrea angustifolia</i> - Lentisco	un.	7 000	2,50 €	17 500,00 €	
4.10	Pl <i>Pistacia lentiscus</i> - Aroeira	un.	5 000	3,50 €	17 500,00 €	
4.11	Pp <i>Pinus pinea</i> - Pinheiro manso	un.	3 000	4,50 €	13 500,00 €	
4.12	Qc <i>Quercus coccifera</i> - Carrasco	un.	8 000	3,50 €	28 000,00 €	
4.13	Qf <i>Quercus faginea</i> - Carvalho cerquinho	un.	4 500	1,00 €	4 500,00 €	
4.14	Ro <i>Rosmarinus officinalis</i> - Alecrim	un.	6 500	2,00 €	13 000,00 €	
4.15	Vt <i>Viburnum tinus</i> - Folhado	un.	2 500	2,50 €	6 250,00 €	
	SUB-TOTAL 4					232 500,00 €
5	Plantações nos taludes de aterro					
5.1	Au <i>Arbutus unedo</i> - Medronheiro	un.	1 600	1,50 €	2 400,00 €	
5.2	Ci <i>Cistus salvifolius</i> - Sargaço	un.	600	2,50 €	1 500,00 €	
5.3	Cs <i>Ceratonia siliqua</i> - Alfarrobeira	un.	1 700	1,50 €	2 550,00 €	

ORÇAMENTO GLOBAL						
Designação dos trabalhos		Un	Quantidade de trabalho	Preços unitários	Importâncias	
					Parciais	Subtotais
5.4	Jp <i>Juniperus turbinata</i> - Sabina da praia	un.	1 400	10,00 €	14 000,00 €	
5.5	Li <i>Lonicera implexa</i> - Madresilva	un.	600	3,50 €	2 100,00 €	
5.6	LI <i>Lavandula luisieri</i> - Rosmaninho	un.	800	2,50 €	2 000,00 €	
5.7	Mc <i>Myrtus communis</i> - Murta	un.	1 400	2,50 €	3 500,00 €	
5.8	Oe <i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i> - Zambujeiro	un.	1 000	2,50 €	2 500,00 €	
5.9	Pa <i>Phillyrea angustifolia</i> - Lentisco	un.	1 600	2,50 €	4 000,00 €	
5.10	PI <i>Pistacia lentiscus</i> - Aroeira	un.	1 100	3,50 €	3 850,00 €	
5.11	Pp <i>Pinus pinea</i> - Pinheiro manso	un.	700	4,50 €	3 150,00 €	
5.12	Qc <i>Quercus coccifera</i> - Carrasco	un.	1 900	3,50 €	6 650,00 €	
5.13	Qf <i>Quercus faginea</i> - Carvalho cerquinho	un.	1 000	1,00 €	1 000,00 €	
5.14	Ro <i>Rosmarinus officinalis</i> - Alecrim	un.	1 500	2,00 €	3 000,00 €	
5.15	Vt <i>Viburnum tinus</i> - Follhado	un.	600	2,50 €	1 500,00 €	
	SUB-TOTAL 5				53 700,00 €	
6	Integração paisagística da lagoa na base da corta					
6.1	Modelação e regularização das margens das lagoas e preparação do terreno para sementeiras e plantações	m²	15000	0,2	3 000,00 €	
6.2	Fa <i>Fraxinus angustifolia</i> (Freixo - vaso Ø 10 cm h ≥ 60 cm)	un.	20	2,50 €	50,00 €	
6.3	Ba <i>Betula alba</i> (Betula - vaso Ø 10 cm h ≥ 60 cm)	un.	15	2,50 €	37,50 €	
6.4	Sa <i>Salix alba</i> (Salgueiro - vaso Ø 10 cm h ≥ 60 cm)	un.	10	2,50 €	25,00 €	
6.5	Ag <i>Alnus glutinosa</i> (Amieiro - vaso Ø 10 cm h ≥ 60 cm)	un.	5	2,50 €	12,50 €	
6.6	Hidrossementeira herbácea, à razão indicada no C.E.	m²	15000	0,15 €	2 250,00 €	
6.7	Conservação e manutenção durante a fase de exploração da vegetação instalada (ano)	m²	15000	0,10 €	1 500,00 €	
	SUB-TOTAL 6				6 875,00 €	
7	Manutenção e conservação das zonas recuperadas durante os dois primeiros anos da fase de pós-exploração	m²	780 000,00	0,35 €	273 000,00 €	
	SUB-TOTAL 7				280 490,00 €	
8	Desativação	-	-	-	70 000,00 €	
	SUB-TOTAL 8				70 000,00 €	
	TOTAL				1 629 287,00 €	

VIII. ANEXOS

Anexo I – Caderneta predial e certidão da conservatória

Anexo II – IST - Estudo geomecânico da ampliação da pedreira do outão e retroanálise de alguns fenómenos de instabilidade de taludes

Anexo III – Identificação de perigos e apreciação de riscos de cada uma das atividades desenvolvidas na pedreira

Anexo IV – Procedimento interno da Secil para verificação e distribuição das caixas de primeiros socorros



(Página intencionalmente deixada em branco)

IX. PEÇAS DESENHADAS

- Desenho 1 – Levantamento topográfico (1:5000);
- Desenho 2 – Zonamento atual da pedreira (escala 1:5000);
- Desenho 3 – Zonamento proposto para a pedreira (escala 1:5000);
- Desenho 4 – Configuração final de escavação (escala 1:5000);
- Desenho 5 – Faseamento da lavra (escala 1:5000);
- Desenho 6 – Faseamento da recuperação paisagística (escala 1:5000);
- Desenho 7 – Configuração da exploração no final da Fase 1 (escala 1:5000);
- Desenho 8 – Configuração da exploração no final da Fase 2 (escala 1:5000);
- Desenho 9 – Configuração da exploração no final da Fase 3 (escala 1:5000);
- Desenho 10 – Configuração da exploração no final da Fase 4 (escala 1:5000);
- Desenho 11 – Configuração da exploração no final da Fase 5 (escala 1:5000);
- Desenho 12 – Configuração da exploração no final da Fase 6 (escala 1:5000);
- Desenho 13 – Planta de sinalização e de circulação (1:5000);
- Desenho 14 – Plano geral de recuperação paisagística (escala 1:5000);
- Desenho 15 – Pormenores da recuperação (escala 1:500);
- Desenho 16 – Perfis da lavra e da recuperação paisagística (escala 1:5000).



(Página intencionalmente deixada em branco)