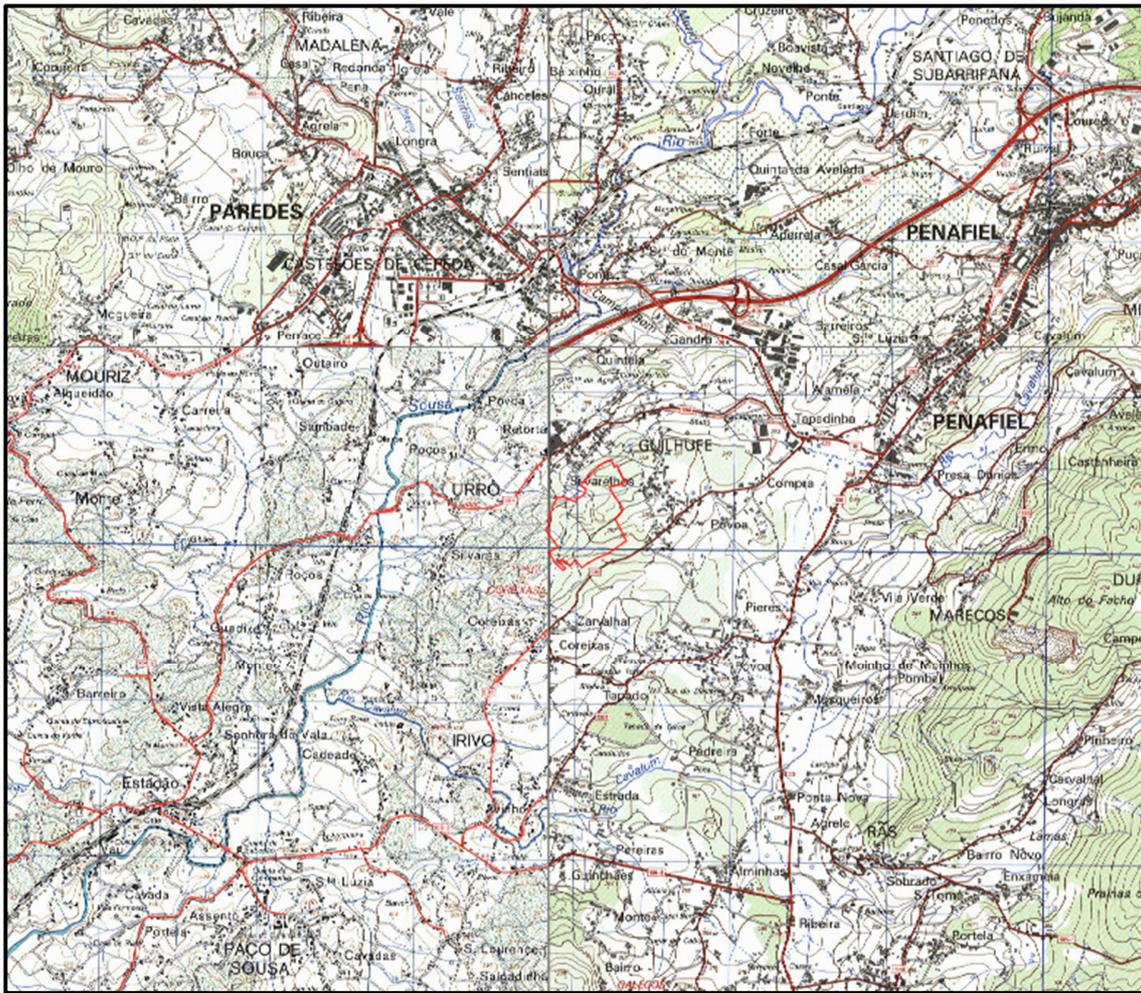


# AMPLIAÇÃO DA PEDREIRA N.º 4700 “Sorte das Lages e Sorte da Pedreira”

## UNIÃO DE FREGUESIAS DE GUILHufe E URRÔ

### CONCELHO DE PENAFIEL

#### DISTRITO DE PORTO



### EXPLORAÇÃO DE PEDREIRA DE GRANITO PARA PRODUÇÃO DE INERTES PARA CONSTRUÇÃO CIVIL E OBRAS PÚBLICAS

#### PLANO DE PEDREIRA – AMPLIAÇÃO



Penafiel – novembro de 2024



## ÍNDICE

<b>CAPÍTULO I - LOCALIZAÇÃO DO PROJETO.....</b>	<b>4</b>
1. INTRODUÇÃO .....	4
2. LOCALIZAÇÃO E VIAS DE ACESSO.....	10
3. ENQUADRAMENTO REGIONAL E CLIMA .....	11
CLIMA .....	13
TEMPERATURA.....	14
PRECIPITAÇÃO .....	15
GEADAS .....	16
4. GEOLOGIA E GEOMORFOLOGIA DO LOCAL.....	16
4.1. INTRODUÇÃO.....	17
4.2. GEOMORFOLOGIA.....	17
4.3. GEOLOGIA .....	17
<b>CAPÍTULO II – PLANO DE LAVRA.....</b>	<b>20</b>
1. PLANO DE LAVRA .....	20
1.1. TRAÇAGEM E DESMONTE.....	22
1.2. INSTALAÇÕES INDUSTRIAIS.....	27
1.3. INSTALAÇÕES AUXILIARES .....	29
1.4. CIRCULAÇÃO DAS ÁGUAS PLUVIAIS E INDUSTRIAIS.....	29
1.5. PARGAS – TERRAS DE COBERTURA.....	30
1.6. HIGIENE E SEGURANÇA.....	31
1.7. NÚMERO DE TRABALHADORES E EQUIPAMENTO.....	31
1.8. EQUIPAMENTO .....	32
2. ÁREAS E PRODUÇÕES DA PEDREIRA .....	33
2.1. ÁREAS.....	33
2.2. PRODUÇÃO DA PEDREIRA.....	33
2.3. PLANO TRIENAL.....	33
3. MEDIDAS PARA DIMINUIR OS IMPACTES NEGATIVOS DA EXPLORAÇÃO.....	34
<b>CAPÍTULO III - PLANO DE SEGURANÇA E SAÚDE .....</b>	<b>35</b>
1. INTRODUÇÃO .....	35
2. OPERAÇÕES DA EXPLORAÇÃO.....	36
2.1. OPERAÇÕES DE PREPARAÇÃO DAS FRENTES/ DESMONTE .....	36
2.2. BRITAGEM .....	40
2.3. SANEAMENTO, CARREGAMENTO E TRANSPORTE.....	42
3. ANÁLISE DE RISCOS .....	43
3.1. IDENTIFICAÇÃO DE RISCOS .....	45
3.2. MAPEAMENTO DOS RISCOS.....	47
4. MEDIDAS PREVENTIVAS .....	49
4.1. PRINCÍPIO DE PREVENÇÃO .....	49
4.2. RUÍDO .....	51
4.3. POEIRAS .....	52
4.4. PESSOAL .....	53
4.5. RISCOS OPERACIONAIS.....	54



4.6. CONCLUSÕES.....	55
5. EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL .....	57
6. SINALIZAÇÃO.....	59
6.1. PLACAS E PLACAS ADICIONAIS .....	59
6.2. SINAIS LUMINOSOS.....	62
6.3. SINAIS ACÚSTICOS .....	62
6.4. SINAIS GESTUAIS.....	63
7. ORGANIZAÇÃO DOS SERVIÇOS DE SEGURANÇA, HIGIENE E SAÚDE NO TRABALHO.....	65
7.1 RESPONSÁVEL TÉCNICO DE PREVENÇÃO E SEGURANÇA.....	65
7.2. MEDICINA NO TRABALHO .....	65
8. PLANO DE FORMAÇÃO E SENSIBILIZAÇÃO .....	66
9. CONTROLO DA SINISTRALIDADE .....	66
10. PLANO DE MANUTENÇÃO DE EQUIPAMENTOS .....	66
11. PRIMEIROS SOCORROS .....	66
12. PEDIDO DE AUXÍLIO DE EMERGÊNCIA .....	67
13. PLANO DE EMERGÊNCIA.....	67
13.1. O QUE FAZER EM CASO DE ACIDENTE.....	67
13.2. O QUE FAZER EM CASO DE INCÊNDIO .....	68

#### **CAPÍTULO IV - PLANO AMBIENTAL E DE RECUPERAÇÃO PAISAGÍSTICA .....70**

1. INTRODUÇÃO .....	70
2. CARACTERIZAÇÃO DA PEDREIRA E OBJECTIVOS DO PLANO DE LAVRA .....	71
3. PROJECTO DE RECUPERAÇÃO PAISAGÍSTICA E SEUS OBJECTIVOS .....	71
4. PROPOSTA DE MODELAÇÃO .....	72
5. UTILIZAÇÃO FINAL DO SOLO .....	75
6. PROPOSTA DE TRATAMENTO VEGETAL.....	76
7. VEDAÇÃO, SINALIZAÇÃO E ACESSOS DA ÁREA DA PEDREIRA .....	81
8. FASEAMENTO E CRONOGRAMA .....	82
CRONOGRAMA .....	85
9. CADERNO DE ENCARGOS E CLÁUSULAS TÉCNICAS .....	86
9.1. OBJECTIVO E MEDIDAS CAUTELARES.....	86
9.2. CONDIÇÕES GERAIS.....	86
9.3. CARACTERÍSTICAS DOS MATERIAIS.....	88
9.4. EXECUÇÃO DOS TRABALHOS.....	92
9.5. CONSERVAÇÃO E MANUTENÇÃO .....	100
9.6. PERÍODO DE GARANTIA.....	101
9.7. CALENDARIZAÇÃO .....	103
10. MEDIÇÕES E ORÇAMENTOS .....	103
11. CAUÇÃO.....	105



**ANEXOS:**

- PLANTA DE LOCALIZAÇÃO
- PLANO DE GESTÃO DE RESÍDUOS
- PLANTAS E PERFIS

**BIBLIOGRAFIA:**

- Estudos de Impacte Ambiental da Georeno, Lda.
- As Boas Práticas Ambientais na Industria Extrativa: Um guia de Referência (2000), Instituto Geológico Mineiro
- Regras da Boa Prática no Desmonte a Céu Aberto (1999), Instituto Geológico Mineiro
- Carta Geológica de Portugal escala 1:50 000 – Folha n.º 9-D (Penafiel)
- Manual de Utilização de Explosivos em Explorações a Céu Aberto (1999), Instituto Geológico Mineiro
- Higiene, Saúde e Segurança – Manual de Boas Práticas – IGM
- Conceção de locais de trabalho – Guia de apoio – IDICT
- Hygiène industrielle dans les mines – Rapport CEE



## CAPÍTULO I - LOCALIZAÇÃO DO PROJETO

### 1. INTRODUÇÃO

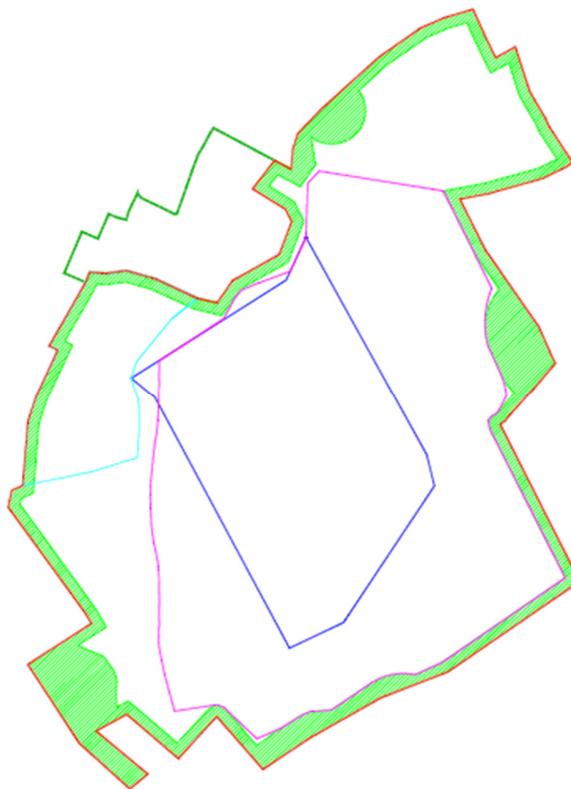
O plano de pedreira apresentado refere-se à ampliação da Pedreira N.º 4700 “Sorte das Lages e Sorte da Pedreira”, localizada na União de Freguesias de Guilhufe e Urrô, Concelho de Penafiel e Distrito do Porto. A pedreira foi inicialmente declarada em 1978 e licenciada pela Câmara Municipal de Penafiel (CMP) em agosto de 1984, e posteriormente em 2012, transmitida à empresa Edilages, SA. que é a detentora da licença de exploração.

A adaptação e alteração do regime da licença de exploração foi concedida a licença emitida pela DGEG, em 09-01-2020 com área licenciada de 49.700 m<sup>2</sup>, ao abrigo do decreto-lei n.º 270/2001 de 6 de outubro alterado e republicado pelo D.L. n.º 340/2007 de 12 de outubro, tendo apresentado uma caução bancária no valor de 252.944,86 € a favor da CCDRN de acordo com a legislação referida.

Esta pedreira está em atividade extrativa.

A área proposta a licenciar para a pedreira é de 214.553m<sup>2</sup>.

Tendo a área intervencionada ultrapassado a área licenciada, pretende-se com a presente pretensão, e com a entrega deste Plano de Pedreira que faz parte integrante do Estudo de Impacte Ambiental, proceder ao pedido de licenciamento da ampliação nos termos do art.º 27º do decreto-lei n.º 270/2001 de 6 de outubro alterado e republicado pelo D.L. n.º 340/2007 de 12 de outubro, apresentando este projeto e as respetivas plantas.



**Figura nº 1:** Definição de áreas: Área total a licenciar proposta 214.553m<sup>2</sup> (a cor vermelha); Área já licenciada 49.700 m<sup>2</sup> (a cor azul escura); Área de exploração proposta 127.544 m<sup>2</sup>(a cor Lilás); Zonas de defesa (zebrado a cor verde claro); Áreas industriais anexas 16.516 m<sup>2</sup> (Central de betão e de betuminoso a cor azul clara); Fora da área da pedreira a norte: Estaleiro da empresa ligada à construção civil e obras públicas (a cor verde escuro)

As zonas de defesa estão salvaguardadas de acordo com o D.L. 270/2001 de 6 de outubro com as alterações introduzidas pelo D.L. 340/2007, nomeadamente:

- Caminhos públicos – 15 m;
- Prédios rústicos vizinhos – 10 m;
- Postes elétricos MT – 30 m;

A área de exploração do projeto proposta será cerca de 127.544 m<sup>2</sup> e permite definir reservas a longo prazo.

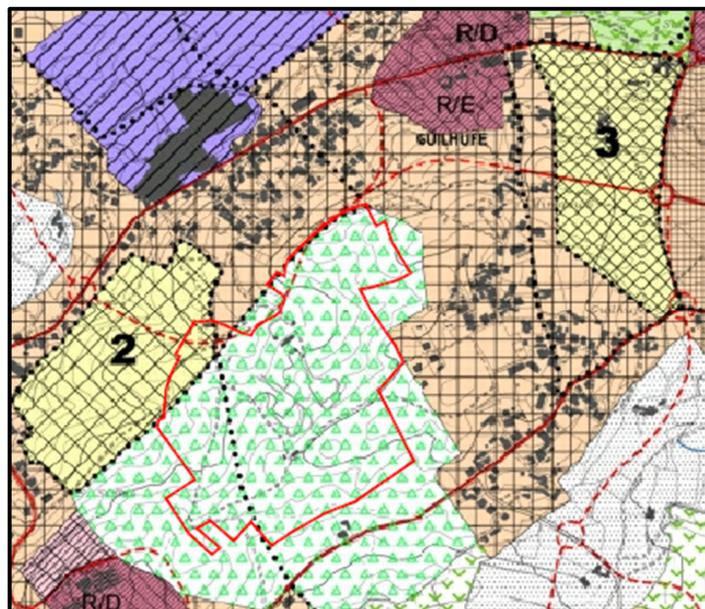
A implantação da área do projeto nas cartas de PDM de Penafiel e as questões de ordenamento de território serão desenvolvidos pormenorizadamente no estudo de impacte ambiental, do qual este Plano de Pedreira fará posteriormente parte.

É de referir, no entanto no que respeita ao disposto no Plano Diretor Municipal de Penafiel, não existe qualquer incompatibilidade entre o referido PDM e este projeto de ampliação da pedreira.

O terreno onde se pretende ampliar a pedreira licenciada de forma a garantir matéria-prima indispensável à laboração da empresa, encontra-se classificado:

- Na Carta de Ordenamento como “Área florestal de produção”; existe assinalada uma via planificada, mas a CMP refere que a mesma deixou de ser considerada; ainda uma pequena parcela a poente, fora da área de exploração proposta, correspondendo à nossa identificação como área industrial, como Espaço Urbanizado e Espaço de Urbanização Programada predominantemente “Habitacional”.

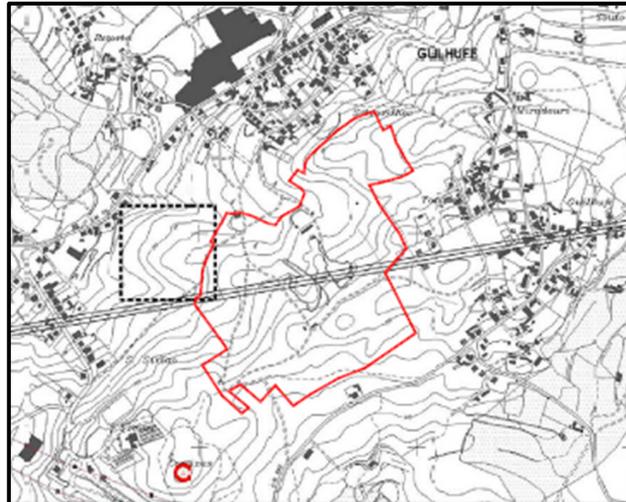
De referir que esta parcela a poente, identificada na planta topográfica como área industrial, foi objeto da emissão de uma certidão de localização, por parte da CCDRN em 11 de agosto de 2004, para laboração industrial da central de betão pronto, numa área de 23.412 m<sup>2</sup>.



**Figura nº 2:** Planta PDM Ordenamento (sem escala): Área proposta a licenciar (a vermelho – 214.553m<sup>2</sup>)

- Na carta de Condicionantes: a grande parte sem qualquer condicionantes; uma pequena parte como “Espaço para Indústria Extractiva – Área de Exploração Consolidada / Complementar (Granito); existe ainda uma servidão radioelétricas-

Zona de desobstrução (20m) mas a CMP refere que a mesma deixou de ser considerada, uma vez que foi efetuada uma alternativa.



**Figura nº 3:** Planta PDM Condicionantes (sem escala): Área proposta a licenciar (a vermelho – 214.553m<sup>2</sup>)

De referir que, que na Carta Militar, existe um cabeço de linha de água, embora nas cartas de pdm, na área em estudo a mesma não está assinalada. Por observação do terreno, constata-se que no local não existe esse cabeço de linha de água exposta à superfície, acrescido pelas alterações topográficas que, entretanto, existiram. É proposta uma rede de drenagem periférica que salvaguarda o escoamento superficial de toda a área.

A área de que trata este projeto está referenciada na carta topográfica de Portugal à escala 1/25.000 dos Serviços Cartográficos do Exército, na folha 124. Está, igualmente, referenciada na Carta Geológica de Portugal à escala 1/50.000, na folha 9-D - Penafiel.

A área proposta a licenciar do projeto engloba todos os acessos e os anexos de pedreira, nomeadamente as instalações industriais, depósitos de inertes, escritório com báscula, instalações sanitárias com vestiários, oficina mecânica, refeitório, laboratório, três contentores de apoio à britagem (junto ao primário), depósito de combustível, PT, a área para a deposição temporária de terras de cobertura.

Serão cumpridas as zonas de defesa previstas na lei.

A área de exploração proposta inclui zonas de defesa de acordo com a nova redação introduzida pelo D.L. n.º 340/2007 ao anexo II do D.L. n.º 270/2001.



A produção média anual estimada é de 500.000 ton/ano, sendo que este valor está sempre dependente do volume de obras existentes na região.

A empresa possui licença de exploração n.º 70168 da Unidade Industrial de Quebra, Britagem e Classificação de Pedra emitida pela ex-DREN (DGEG).

Existe capacidade instalada para aumentar este volume, sem recurso a investimentos.

Nesta instalação são produzidos e comercializados os produtos finais (agregados):

Areia pedra fina 0/2; Areia pedra grossa 0/4; Pó de pedra 0/4; Brita 2/8; Brita 6/14; Brita 14/20; Brita 20/40; Rachão 90/250; ABGE 0/32.

A empresa possui ainda título de exploração industrial n.º 1637/2013 – R76, de Fabricação de Betão Pronto e Fabricação de Misturas Betuminosas, licenciadas pela ex-DREN. A fabricação de misturas betuminosas, de acordo com o parecer da CCDRN, inclui a operação de valorização (R5) para o código LER 170302 Misturas Betuminosas não abrangidas em 170301.

O objetivo final desta exploração é a produção de inertes, para obras públicas e construção civil, maioritariamente para consumo das obras da própria empresa Edilages, SA.

Esta empresa possuiu marcação CE para todos os produtos que produz, de acordo com o Regulamento CE dos Produtos de Construção, nomeadamente agregados para betão (NP EN 12620), agregados para misturas betuminosas (NP EN 13043), agregados para argamassas (EN 13139), agregados para materiais não ligados ou tratados com ligantes hidráulicos utilizados em trabalhos de engenharia civil e na construção rodoviária (NP EN 13242), e enrocamentos (EN 13383).

Conforme se pode verificar na figura seguinte, nesta zona, no concelho de Penafiel, existem várias (7) pedreiras georeferenciadas de acordo com as informações da DGEG (ex-DREN), que têm uma grande tradição e importância económica na região.

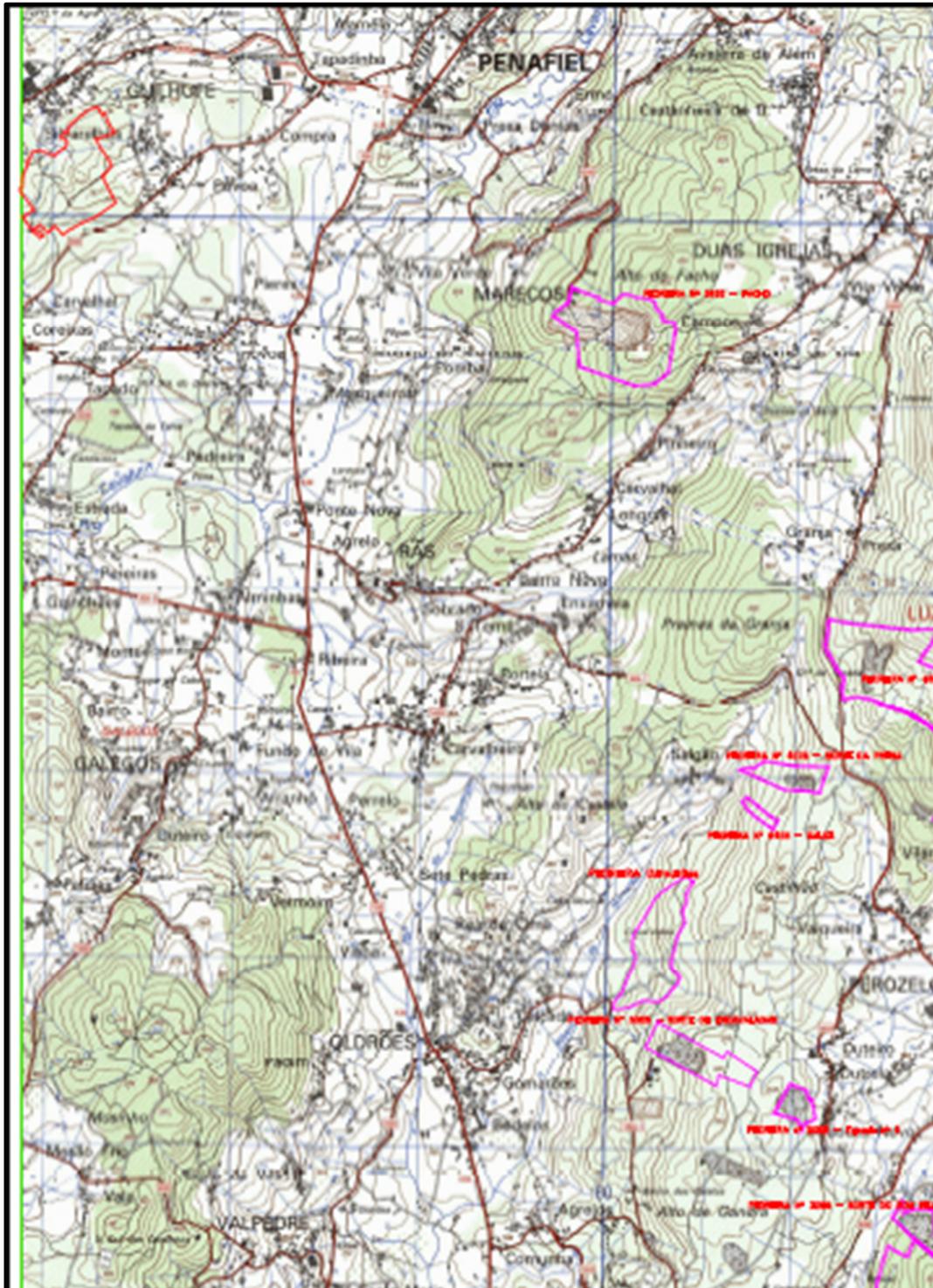


Figura nº 4: Área da pedra em estudo (a cor vermelha) e áreas de pedreiras envolvidas e georeferenciadas (a cor lilás)



**Fotografia nº 1:** Fotografia Aérea (sem escala); Área proposta a licenciar (cor vermelha – 214.553m<sup>2</sup>);  
Área de exploração proposta 127.544 m<sup>2</sup>(a cor azul);

## 2. LOCALIZAÇÃO E VIAS DE ACESSO

A área em estudo localiza-se na União de Freguesias de Guilhufe e Urrô, Concelho de Penafiel, distrito de Porto.

Os acessos à área são feitos a partir da A4, saída Penafiel Norte / Entre-Os-Rios na EN15 na direção Paredes Penafiel.



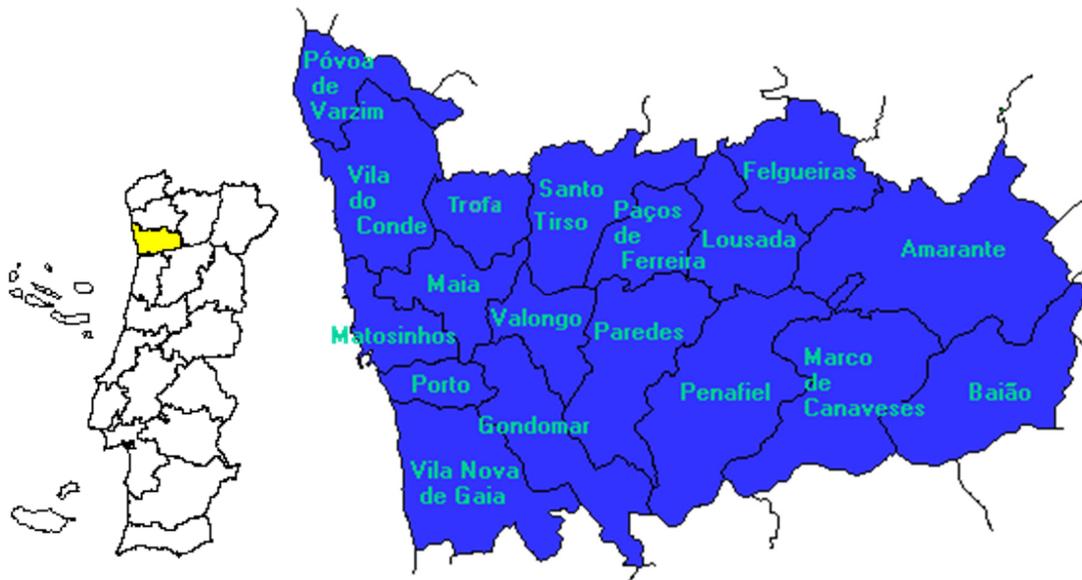


Figura nº 6: Concelhos do Distrito do Porto; Fonte: [www.anmp.pt](http://www.anmp.pt)

O concelho de Penafiel, pertencente ao distrito do Porto, compreendendo 28 freguesias (Abragão, Boelhe, Bustelo, Cabeça Santa, Canelas, Capela, Castelões, Croca Duas Igrejas, Eja, Fonte Arcada, Galegos, Guilhufe e Urrô, Irivo, Lagares e Figueira, Luzim e Vila Cova, Oldrões, Paço de Sousa, Penafiel, Perozelo, Rans, Rio Mau, Rio de Moinhos, S. Mamede de Recezinhos, S. Martinho de Recezinhos, Sebolido, Termas de S. Vicente e Valpedre). Em termos demográficos, a população, em 1991, era constituída por cerca de 68 400 residentes para uma área bruta de 212 km<sup>2</sup>e a variação da população residente entre 1960 e 1991 foi de 37%.

A economia municipal assenta para além da indústria extrativa, com significativa importância na produção de agregados e ornamental para a construção civil e obras públicas, também na agro-pecuária, silvicultura, indústria alimentar, têxtil, serralharias, metalo-mecânicas, comércio retalhista e turismo (restauração e hotelaria), destacando-se ainda o papel da administração local.

A área a estudar está situada na zona de cotas mais elevadas. Os principais relevos ocorrentes na região encontram-se fortemente condicionadas pelo substrato rochoso de natureza granítica e que emerge de formações de natureza xistenta formando, desse modo, relevos destacados de encostas íngremes intercaladas em vales pronunciados.

A área da pedra caracteriza-se por apresentar um relevo moderado a acentuado. As cotas mais elevadas são atingidas na zona NE da área em estudo, onde se atinge os 540



metros de altitude, próximo do vértice geodésico de Luzim. As zonas de talvegue, que ocorrem um pouco por toda a área, registam, como é evidente, cotas com valores mais baixos do que os referidos, formando vales por vezes pronunciados.

A rede de drenagem, que abrange o maciço granítico em análise, resume-se à existência de um número reduzido de pequenas linhas de água, seguramente temporárias que se dirigem à ribeira de Gomarães, afluentes da margem direita do rio Tâmega, acompanhando as direções que corresponderão a estruturas de maior fraqueza do substrato rochoso.

## CLIMA

O clima é o principal responsável e condicionante da presença e distribuição de espécies da Fauna e Flora. Uma vez que o clima de um determinado local é condicionado pela sua inserção geográfica, o presente capítulo procurará inicialmente descrever o clima regional e compreender a sua influência no local do projeto.

Desta forma a estação considerada para a presente caracterização é a de Penafiel - Luzim e o período de recolha dos dados meteorológicos analisados foi de 1978 a 1998. Esta estação climatológica de Penafiel – Luzim situa-se na vertente oriental da Serra de Luzim e margem direita do rio Tâmega. Curso de água principal da área, o rio Tâmega apresenta uma direção preferencial de escoamento NESW, embora entre Luzim e Boelhe a direção de escoamento passe a ser de N-S, retomando, posteriormente, a sua direção preferencial. Embora a estação climatológica se encontre a uma altitude de 280 metros, as altitudes mais elevadas da área verificam-se na Serra de Luzim (556 m) e, um pouco mais a Sul, em Rio de Moinhos (445 m), enquanto as altitudes mais baixas – que rondam os 70 metros, se encontram ao longo do vale do Tâmega.

A estação climatológica mais próxima do local em estudo apresenta as seguintes coordenadas geográficas:

Quadro nº 1: Identificação da estação meteorológica de Penafiel - Luzim, próxima da área em estudo

Estação	Latitude N	Longitude W	Altitude (m)	Período de base
Penafiel - Luzim	41º8'60''	-08º15'0''	174	1978/ 1998

Fonte: IM – Instituto de Meteorologia



A extrapolação dos dados da estação para o local em estudo considera-se que permite uma apreciação do clima com algum rigor.

A importância da caracterização da situação climática assume extrema relevância quando pretendemos avaliar a dispersão de poluentes. Desta forma, recorreremos aos dados expostos de seguida para inferir sobre as características dos fenómenos de dispersão de poluentes e a sua intervenção na área prevista pelo projeto em estudo.

A estação climatológica Penafiel-Luzim encontrou-se em funcionamento durante todo o período em análise (1978-1998), embora nos cinco primeiros anos se tenham verificado algumas anomalias nos registos dos dados. Assim, 1984 marca o início do registo sistemático dos elementos climáticos nesta estação.

Penafiel-Luzim insere-se no subtipo climático de fachada atlântica, apresentando um Índice de Continentalidade de Gorzynski (13.9) relativamente elevado, mais ainda distanciado dos valores atingidos em Amarante (16.1) ou Mondim de Basto (17.7).

## **TEMPERATURA**

A temperatura do ar, juntamente com a humidade, é o parâmetro climatológico mais importante, por influenciar todas as atividades do homem, a vegetação, a fauna, etc. A temperatura é condicionada por inúmeros fatores, entre os quais se destacam, o relevo, a natureza dos cobertos vegetais, a vizinhança de grandes superfícies de água e a circulação geral da atmosfera.

Janeiro surge como o mês com temperatura média, máxima e mínima mais baixa e aquele que, mais frequentemente, foi o mais frio do ano (80% dos anos). Refira-se que também dezembro foi o mês mais frio nalguns anos (13.3%).

As temperaturas média, máxima e mínima mais elevadas ocorreram em julho e este foi o mês mais quente do ano em 60% da série analisada. Agosto (26.7%), e setembro (13.3%), foram por diversas vezes também, os mais quentes do ano.

A amplitude térmica anual de 10.3°C ilustra as características típicas do *subtipo climático de fachada atlântica* (Daveau, S. et al, 1988) com um Inverno moderado (T°C mínima entre 4 e 6 °C), e um Verão também ameno (T°C máxima do mês mais quente entre 23 e 29°C).



Quadro nº 2: Temperatura média do ar (°C)

Estação Meteorológica de Penafiel - Luzim						Período (1978-1998)						
	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
Média	7,9	9,6	11,7	12,3	14,9	18,7	21,2	21,1	19,2	15,7	11,7	9,3
Máxima	11,9	14,0	16,6	17,2	20,0	24,4	27,6	27,6	25,3	20,8	15,7	13,0
Mínima	4,0	5,2	6,8	7,5	9,8	12,9	14,9	14,5	13,0	10,5	7,7	5,7

## PRECIPITAÇÃO

A precipitação é uma função da altitude, do relevo e da fisiografia do local, e aliada à temperatura, constituem as grandes limitações ao desenvolvimento da vegetação, afetando diretamente o ciclo hidrológico.

Os registos da estação de Penafiel- Luzim atribuem a janeiro o quantitativo mais elevado de precipitação total mensal média (204.8mm), praticamente o mesmo que o atingido em dezembro (204.6mm).

Contudo, a análise da variabilidade com que cada um dos meses foi o mais chuvoso do ano revela um claro equilíbrio entre vários meses, tendo janeiro sido o mais chuvoso em apenas 13.3% dos anos, atrás de dezembro (33.3%) e outubro (20%).

A análise dos quantis dos totais anuais de precipitação de Vila do Conde permite-nos estabelecer anos com variados comportamentos globais em termos de precipitação, e, neste caso concreto, assinalar sequências de três anos excecionalmente secos (1989-91) e dois excecionalmente húmidos (1996-97).

A observação das sequências de cinco e dez dias consecutivos com precipitação revela um padrão genericamente regular entre setembro e junho.

Deve-se salientar a ocorrência de três sequências de vinte dias com precipitação em dezembro de 1993 e 1995 e em novembro de 1997.

Julho foi o mês que registou, em média, os menores quantitativos mensais de precipitação (13 mm). E foi precisamente aquele que se destacou mais vezes como o menos chuvoso do ano (47.1%), sendo ainda de referir neste contexto o mês de Agosto (29.4%).

A análise da frequência de períodos de seca e seca absoluta (15 e 29 dias consecutivos com precipitação abaixo de 0.25mm) revela uma distribuição surpreendentemente uniforme por todo o ano, com incrementos nos meses de julho, agosto, setembro e fevereiro.



Quadro nº 3: Precipitação

Estação Meteorológica de Penafiel - Luzim	Período (1978-1998)											
	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
Prec. total mensal média (Pm)	204,8	131,1	75,2	139,2	121,5	43,4	13,0	22,4	59,3	135,1	185,1	204,6
% da Precipitação média anual	15,3	9,8	5,6	10,4	9,1	3,3	1,0	1,7	4,4	10,1	13,9	15,3

## GEADAS

A formação de geadas encontra-se dependente de fatores globais e locais. As condições gerais são constituídas por advecção de massas de ar frio associadas a céu limpo e vento fraco. Os fatores locais mais importantes são a natureza e o estado do solo, o tipo de vegetação, a exposição e a altitude.

Na estação de Penafiel-Luzim verifica-se a probabilidade de ocorrência de geadas (T°C mínimas no abrigo entre 2 e 7°C) durante todo o ano, com a exceção do mês de julho. Contudo, verificam-se frequências bastante maiores nos meses de novembro a abril.

Já os períodos de grande probabilidade de ocorrência de geadas (T°C mínimas no abrigo abaixo de 2°C), restringiram-se ao período entre novembro e abril, destacando-se claramente o mês de Janeiro como aquele em que mais provavelmente terão ocorrido geadas no período em análise.

A análise das sequências de dias com geadas prováveis e muito prováveis, revela uma considerável frequência de sequências de dois a cinco dias de geadas prováveis, diminuindo a frequência para sequências superiores. Refira-se, ainda assim, a excecionalidade da ocorrência de uma sequência de mais de quinze dias com geadas muito prováveis em 1984/85.

## 4. GEOLOGIA E GEOMORFOLOGIA DO LOCAL

Estes assuntos estão mais desenvolvidos no estudo de impacte ambiental, do qual este plano de pedreira faz parte.



#### **4.1. INTRODUÇÃO**

A área selecionada para este projeto, de ampliação da pedreira n.º 4700 Sorte das Lages e Sorte da Pedreira, para a extração de granito com aplicação para agregados, que se localiza na União de Freguesias de Guilhufe e Urrô, pertencente ao Concelho de Penafiel. A região encontra-se representada na Carta Militar de Portugal, na escala 1/25 000, na sua Folha nº 124 Marco de Canaveses.

O reconhecimento no campo contribuiu, essencialmente, para a identificação e caracterização da fácies granítica que aflora na área em questão e que será o alvo principal da exploração. Em simultâneo com estes trabalhos, foi também avaliado, ainda que de forma expedita, o estado de fracturação, assim como, o estado de alteração apresentado pelo maciço rochoso.

#### **4.2. GEOMORFOLOGIA**

As formas de relevo, que ocorrem na região, encontram-se fortemente condicionadas pelo substrato rochoso que é, como já referido, de natureza granítica e que emerge de formações de natureza granítica, desse modo, relevos destacados de encostas íngremes intercaladas em vales pronunciados.

A rede de drenagem, que abrange o maciço granítico em análise, resume-se à existência de um número reduzido de pequenas linhas de água, seguramente temporárias que se dirigem à ribeira de Gomarães, afluente da margem direita do rio Tamêga, acompanhando as direções que corresponderão a estruturas de maior fraqueza do substrato rochoso.

#### **4.3. GEOLOGIA**

A área referente ao local em estudo insere-se nos terrenos da Zona Centro Ibérica (ZCI), que corresponde a uma das unidades mais importantes do Maciço Hespérico.

A região encontra-se cartografada à escala 1/50 000 na Folha 9-D Penafiel.



#### 4.3.1. Litologias

Na área abrangida pelo projeto de ampliação da pedreira afloram rochas graníticas, cujas características predominantes são as que se apresentam no Quadro seguinte.

A análise macroscópica deste granito evidencia a presença de biotite em maior quantidade que a moscovite. Esta litologia encontra-se classificada como sendo um granito monzonítico porfiróide de duas micas, essencialmente biotítico.

Quadro nº 4: Características macroscópicas da rocha granítica aflorante na área da pedreira

	<b>GRANITO</b>
<b>TEXTURA</b>	Grão fino.
<b>COR</b>	Leucocrata acinzentado.
<b>MINERALOGIA</b>	De duas micas, com predominância da biotite, abundância de plagioclase, quartzo, microclina e quartzo, podem ocorrer também minerais como titânio, esfena, rútilo, apatite, zircão e andaluzite; presença de minerais secundários como clorite, epídoto, óxidos de ferro e fibrolite.
<b>ESTRUTURAS</b>	Pontualmente evidenciam-se aspetos de disjunção esferoidal neste granito.
<b>GRAU DE ALTERAÇÃO</b>	Rocha são a pouco alterada embora por vezes apresente fenocristais de microclina peritítica
<b>FRATURAÇÃO</b>	São observadas três famílias de diaclases. Diaclasamento, nas frentes de exploração, razoavelmente espaçado.
<b>OBSERVAÇÕES</b>	Observam-se ocasionalmente filonetes de quartzo e, na parte norte da pedreira, também em filonetes é evidente a feldespaticização.

No local da pedreira são facilmente reconhecidas áreas em que o granito apresenta diferentes tipos de alteração, que se refletem nas designações comerciais de granito amarelo e granito azul. A superfície de alteração, na zona do granito azul, quando presente, apresenta uma fina camada de material orgânico de cor escura, (de poucos centímetros), passando rapidamente a material granítico pouco alterado, no caso do granito amarelo, a capa de alteração apresenta uma camada pouco espessa de material orgânico passando para um granito algo alterado que se estende por alguns metros. Os terrenos ainda não explorados apresentam uma disposição, por vezes caótica, de bolas graníticas, resultado de uma disjunção esferoidal, cobertas por uma densa camada de vegetação rasteira.



#### 4.3.2. Tectónica e fraturação

Com base nos elementos fornecidos pelas cartas de enquadramento, o local em estudo situa-se sobre uma área controlada por um conjunto de falhas prováveis e duas orientações predominantes: para NE-SW e NW-SE.

De acordo com a geologia do local verifica-se que a compartimentação apresentada pelo maciço granítico tem correspondência com as fraturas que ocorrem à escala regional. A fraturação à escala do maciço foi confirmada através das atitudes das diáclases que foram medidas no terreno. Na presente situação, as orientações NW-SE regionais são predominantes constituindo, assim, os acidentes estruturais com maior significado. São ainda observadas descontinuidades com direção próxima NE-SW e de E-W.

#### 4.3.3. Sismicidade

Através da análise de cartas de previsão sísmica publicadas pelo RSAEEP, procedeu-se ao enquadramento da área, conforme se apresenta no Quadro seguinte.

Quadro nº 5: Enquadramento da área da pedreira nas Cartas Sísmicas

	ENQUADRAMENTO NAS CARTAS SÍSMICAS
Zonas sísmicas propostas pelo RSAEEP	D
Intensidade sísmica máxima 1901-1971	VI
Aceleração máxima, para 1000 anos	75 m/s <sup>2</sup>
Velocidade máxima, para 1000 anos	6 m/s
Deslocamento máximo, para 1000 anos	3 cm

Pela análise dos parâmetros apresentados, conclui-se que o local em estudo se insere numa zona com grande estabilidade tectónica e risco sísmico reduzido a baixo, ou seja, está localizado numa das regiões mais estáveis de Portugal Continental.

## CAPÍTULO II – PLANO DE LAVRA

### 1. PLANO DE LAVRA

A área licenciada da pedreira é de 49.700 m<sup>2</sup>. A área a licenciar, resultante da ampliação pretendida, é de 214.553m<sup>2</sup>. A área total de exploração proposta é cerca de 127.544 m<sup>2</sup>. Conforme já referimos anteriormente o objetivo desta exploração é a produção de inertes para obras públicas e construção civil.

De acordo com o plano de lavra proposto, uma pequena parte da exploração será feita em flanco de encosta, ou seja, irá se desenvolver entre a cota 256 e a cota 214, considerando-se a cota 214 como o nível a partir do qual a exploração se fará em profundidade (rebaixo).



Figura nº 7: Levantamento Topográfico



As bancadas de exploração terão uma altura de 10 m e uma largura média de 5 m. A partir da cota 214 os trabalhos serão desenvolvidos em profundidade até à cota prevista de 166, cota final de exploração.

No total foram calculadas reservas de 3.373.206 m<sup>3</sup>.

No que respeita às águas pluviais e eventual contaminação de linhas de água com o arrastamento de sólidos em suspensão, será construída uma rede de drenagem de águas pluviais para desviar estas águas da zona de exploração. Portanto este efeito ficará naturalmente confinado só à área de exploração. Também haverá o cuidado de existir sempre uma lagoa - bacia de decantação, na cota mais baixa da pedreira, para a recolha e tratamento dessas águas. Prevenir-se-ão deste modo o arrastamento de águas sujas para os caminhos e terrenos vizinhos.

Face ao ritmo de extração pretendido e atendendo aos trabalhos a desenvolver, quer em flanco de encosta quer em rebaixo, estima-se um horizonte temporal total para a pedreira de cerca de 22,28 anos.

A exploração decorrerá, portanto, entre as cotas 256 e 166.

A definição da área de exploração teve em atenção, como não podia deixar de ser, a configuração do terreno. Nesta definição foram tidas em linha de conta as zonas de defesa previstas no D.L. 270/2001 de 6 de outubro com as alterações introduzidas pelo D.L. 340/2007. Foram salvaguardadas as distâncias mínimas aos prédios rústicos vizinhos e caminhos.

Está igualmente previsto que em redor da área de exploração seja construída uma rede de drenagem das águas pluviais periférica, que salvaguarda o escoamento superficial de toda a área, conjuntamente com a vedação de segurança, de modo a impedir que estas “invadam” a área de trabalho e criem problemas de organização e avanço dos trabalhos. Os mesmos cuidados foram tidos na implantação dos anexos de pedreira (instalações industriais, escritório, instalações sociais e sanitárias, oficina, armazém, balança, depósito combustível, PT, caminhos internos da pedreira, etc.).



### **1.1. TRAÇAGEM E DESMONTE**

A área de exploração proposta desta pedreira, de acordo com as peças desenhadas em anexo, será cerca de 127.544 m<sup>2</sup> sendo a área total a licenciar de 214.553m<sup>2</sup>.

Conforme já foi referido, trata-se de uma pedreira em exploração há muitos anos, em zona de afloramento granítico. Parte do coberto vegetal que foi sendo retirado, bem como algum material de menor qualidade, foi sendo feito o seu depósito, em locais próximos da exploração da pedreira, dentro da área licenciada, mas que não afeta a exploração. Deste modo, parte da recuperação da área em flanco de encosta será efetuada recorrendo a estes materiais inertes depositados. Devido aos incêndios e aos afloramentos graníticos haverá pouca desmatagem mesmo na zona de ampliação prevista.

Assim, e para se pôr em prática o acima preconizado há que ter em conta o seguinte:

- a) a parte da área a explorar em flanco de encosta, correspondendo a quatro bancadas, logo que abandonadas, irão sendo recuperadas à medida que a exploração for avançando em profundidade;
- b) a definição de uma cota mínima de exploração que não venha a pôr em risco o Plano de Recuperação Paisagística previsto para o local e que seja economicamente viável, ou seja, por outras palavras, o proposto no final da exploração para recuperação do local não deverá acarretar custos que à partida tornem a sua realização, senão irrealista, pelo menos muito difícil;

À medida que estas bancadas forem sendo exploradas de acordo com o plano de lavra proposto, irão sendo modeladas e arrançadas de modo a poderem receber, logo que propício, a plantação de espécies arbóreas e arbustivas que permitam a integração visual dos terrenos explorados e atenuação do impacte visual causado.

A fase de exploração em profundidade prevê a execução de cinco bancadas em rebaixo, até se atingirem as cotas finais de exploração.



**Figura nº 8:** Situação atual de exploração

Área total a licenciar proposta 214.553m<sup>2</sup> (a cor vermelha); Área já licenciada 49.700 m<sup>2</sup> (a cor azul);  
Área de exploração proposta 127.544 m<sup>2</sup> (a cor lilás); Zonas de defesa (zebrado a cor verde)

O desmonte ou exploração da pedra propriamente dito, continuará a ser feito com explosivos utilizando-se as técnicas mais adequadas à obtenção dos melhores rendimentos com o cuidado sempre presente de se criarem impactes mínimos no que respeita às vibrações no solo. Normalmente a detonação tem sido iniciada por cordão tipo “NONEL” com ligadores de retardo de 25 milisegundos entre furos e por utilização de detonadores com microretardo de 475 milisegundos em cada furo. Normalmente os



explosivos usados na carga de fundo são o Emulex 731 ou gel e na carga de coluna o Emulex 711 e Emulight ou Amonite.

A perfuração dos furos é feita com equipamento hidráulico, por máquinas equipadas com um captador de poeiras.



**Fotografia nº 2:** Vista da frente de desmonte

O carregamento dos furos é feito por pessoal especializado e possuidor de carta de explosivos. A pega de fogo tipo foi feita com base na experiência adquirida durante os vários anos de exploração e de modo a se cumprirem os pressupostos enunciados na NP-2074.

São feitos regularmente ensaios de vibrações nas construções mais próximas, (instalações anexas da pedreira). Os resultados são normalmente comunicados sob a forma de relatório às entidades competentes.

Para além disso tem sido preocupação constante da empresa exploradora que, da execução das pegas de fogo, não resultem impactes ou prejuízos graves para a segurança de pessoas e bens. O resultado final terá sempre como objetivos primordiais a eliminação de projeções e a minimização, quer de criação de vibrações no solo, quer de produção de grandes blocos que obriguem à operação de taqueio (operação de diminuição de calibre de grandes blocos que não possuam dimensão para entrada direta na boca do britador primário resultantes da operação de desmonte, obrigando a operações secundárias de redução de calibre através do uso de explosivo, ou utilização de martelo hidráulico).



Em seguida junta-se o diagrama de fogo tipo utilizado na pedreira:

### Diagrama de fogo

EDILages		Plano de Perfuração e Operação de Fogo		Nº:	1
				Data:	
				Hora:	
<b>Ciente:</b>		Ediages, SA			
<b>Local do Desmorte:</b>		Pedreira das Lages - Penafiel			
<b>Fornecedor de Explosivos:</b>		Moura Silva e Filhos			
<b>Classificação Geológica do Maciço:</b>		Granito			
<b>Geometria da Pega</b>	Espaçamento - E (m)	2,30	Nº de furos (un)	25,00	
	Afastamento - V (m)	2,00	Diametro do furo (mm)	70,00	
	Inclinação (°)	5,00	Altura do furo (m)	10,70	
	Altura média da bancada (m)	10,00	Subfuração (m)	0,70	
	Secção da malha (m²)	4,60	Afastamento min. (m)	1,80	
	Numero de linhas (un)	3,00	Comp. total perfurado (m)	267,50	
	Volume total de rocha (m³)	1150,00	Coef. de perfuração (m/m³)	0,23	
	<b>Explosivo</b>	<b>Carga de fundo</b>		<b>Carga de coluna</b>	
Tipo		GEMULEX Super 100		GEMULIT Extra Rouge	
Dimensão Ø (mm)		50		50	
Altura (mm)		550		550	
Nº total de cartuchos (un)		50		375	
Peso por cartucho (kg)		1,38		1,38	
Peso total (kg)		69		518	
Carga total por furo (kg)				23,46	
<b>Acessórios</b>	<b>Tipo</b>		<b>Quantidade</b>		
	Detonadores "0" (iniciação)	Sist. Elétrico-Rock star II		1	
	Ligadores retardo 25 ms	Sist. Nonel-indetshock ms 25/50		120	
	Detonadores retardo 475 ms	*Detonador +Ligador		120	
	Ligadores retardo 42 ms	Sist. Nonel-Primadet EZ TL		10	
	Cordão detonante (m)	-		0	
	Fio P.U. (m)	Unifilar		100	
<b>Explosivo total (kg)</b>				587	
<b>Volume de rocha a fogo (m³)</b>				1 150,00	
<b>Carga Especifica (kg/m³)</b>				0,510	
<b>Esquema de ligação</b>					
Exemplos tipo:		Tipo de desmorte:		Bancada	
		N.º Linhas:		3	
		N.º Furos / Linha		2	
Φ Início da detonação Ln Ligador com retardo de 42 ms n Detonador com retardo de 25/350 ms		<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> <b>Perímetro de Segurança</b>  <span style="font-size: 1.2em; color: red;">150 m</span> </div>			
<b>Operador de Substâncias Explosivas</b>			<b>Responsável Técnico Pedreira:</b>		
Cédula:			Data:		
Data:			Data:		

Tabela nº: 1 Plano de Perfuração e Operação de Fogo



Prevê-se um consumo de explosivo anual, para uma razão de carregamento média de 300g/m<sup>3</sup>, de cerca de 56 ton. Prevê-se uma periodicidade quinzenal das pegas de fogo.

A remoção do material desmontado através da pega de fogo é feita por retroescavadoras e pá mecânica que fazem o seu carregamento em dumper que o transportam para o alimentador da instalação de britagem.

Na operação de taqueio, quando se torna necessário, foi instalado um martelo hidráulico na retroescavadora que, nas horas de menor atividade da pedreira, procede a esta operação.

A rampa de acesso aos trabalhos tem uma inclinação próxima dos 10% nunca devendo exceder, por questões de segurança do pessoal e equipamento, este valor. Está projetada de modo a servir cada um dos patamares até à sua finalização, havendo sempre uma ligação entre cada uma das bancadas e o acesso principal.

O esgoto, resultante de águas pluviais, das plataformas de avanço faz-se por gravidade para a imediatamente inferior à custa de uma pequena inclinação com que estas são dotadas. À medida que a exploração for atingindo cotas para as quais não seja possível realizar o esgoto naturalmente (na área do rebaixo), será criada na praça de exploração uma zona de reunião das águas, uma lagoa - bacia de decantação e depois de decantadas utilizadas, quer na rega dos itinerários, quer na aspersão de água na britagem. Estas operações têm como finalidade, principalmente em alturas do ano, mais seco e mais ventoso, a prevenção de formação de empoeiramentos nas operações de exploração da pedreira, tráfego de pesados no interior da mesma, nos caminhos de acesso e nas operações de britagem, queda e transporte de material realizadas na instalação de quebra, britagem e classificação de pedra. Assim há a possibilidade desta água ir diretamente para um trator cisterna para ser efetuada a rega de acessos e caminhos, ou ser transportada, através de um sistema de bombas, para o tanque de águas industriais e daqui para o sistema de despoeiramento da britagem ou para o sistema de lavagem de areias. Será elaborado e executado um programa de manutenção e limpeza por forma a prevenir o risco de disseminação e proliferação da bactéria *Legionella* associado aos sistemas de rega/aspersão.

Para obstar a que no período de chuvas intensas, as águas pluviais possam vir a constituir um estorvo na exploração, serão feitas valetas de reunião e desvio no contorno exterior da área a exploração.



De acordo com o conhecimento do local obtidos ao longo dos anos em que se tem realizado a exploração, não se prevê a afetação dos níveis freáticos da zona. De realçar neste ponto particular a não existência de pontos de abastecimento de água para as diversas atividades humanas nas imediações da área da pedra em estudo.

## **1.2. INSTALAÇÕES INDUSTRIAIS**

A atividade industrial desta unidade de Quebra, Britagem e Classificação de Pedra, possui licença de exploração n.º 70168 da Unidade Industrial de Quebra, Britagem e Classificação de Pedra emitida pela DGEG, ex-DREN.

Existe capacidade instalada para aumentar este volume, sem recurso a investimentos.

Nesta instalação são produzidos e comercializados os produtos finais (agregados):

Areia pedra fina 0/2; Areia pedra grossa 0/4; Pó de pedra 0/4; Brita 2/8; Brita 6/14; Brita 14/20; Brita 20/40; Rachão 90/250; ABGE 0/32.

A empresa possui marcação CE para todos os produtos que comercializa.



**Fotografia nº 3:** Vista parcial da instalação de britagem



Trata-se de uma unidade industrial que aproveita a matéria-prima da pedreira onde se situa.

No final do projeto todos os elementos constituintes da instalação de britagem serão desmontados e retirados da pedreira. Todos os vestígios da instalação da britagem serão eliminados.

Para dar apoio às operações de britagem existem pás carregadoras e dumperes articulados para o transporte dos materiais transformados. Trata-se de uma instalação que foi projetada em conformidade com as normas aplicáveis a obras deste tipo, bem como obedecendo aos requisitos de higiene e segurança e também de proteção ambiental. Existe uma cabine de comando da instalação de britagem.

Descrição do equipamento da unidade industrial de britagem:

EQUIPAMENTO DE BRITAGEM	QUANTIDADE
Tolva de descarga com Alimentador pré-crivador vibrante	1
Britador Primário de Maxilas Dragon MR140	1
Alimentador no túnel	3
Moinho cónico Omnicone 1144	1
Crivo de três andares Metso 5020 1	1
Tremonha alimentador terciário	1
Moinho cónico Pegson 1000 Automax	1
Crivo de quatro andares MT5020	1
Sistema de lavagem de areias (3 hidro-ciclones + 2 Crivos escorredores + 1 nora)	1
Prensa de lamas	1
Prensa de lamas	1
Tanque de decantação	1
Sistema de captação de poeiras	1
Tapetes transportadores	30

Tabela nº 2: Equipamento da Instalação de Britagem

A empresa possui título de exploração industrial n.º 1637/2013 – R76, de Fabricação de Betão Pronto e Fabricação de Misturas Betuminosas, licenciadas pela ex-DREN. A fabricação de misturas betuminosas, de acordo com o parecer da CCDRN, inclui a operação de valorização (R5) para o código LER 170302 Misturas Betuminosas não abrangidas em 170301.



### **1.3. INSTALAÇÕES AUXILIARES**

A unidade industrial dispõe de: Escritório com Báscula; Instalações sanitárias com Vestiários; Oficina mecânica; Refeitório; Laboratório; 3 Contentores de apoio à Britagem (junto ao primário)

As instalações sanitárias estão adequadas ao número de trabalhadores e tipo, para todo o pessoal, quer da pedreira, quer das instalações industriais.

As instalações sanitárias têm, água aquecida, sendo cumpridas todas as disposições previstas no n.º 2 do artº 139º da Portaria n.º 53/71 de 3 de fevereiro.

Os trabalhadores terão sempre à sua disposição água potável engarrafada em quantidade suficiente, conforme dispõe o art. 134º da Portaria 53/71.

A água utilizada é proveniente de uma captação de água, um furo que pretendemos licenciar.

Os esgotos domésticos estão ligados ao saneamento da rede pública.

Será construída uma rede de drenagem de águas pluviais.

A empresa possui um PT para abastecimento de todas as instalações atualmente existente nas instalações da pedreira com a potência total de 630 Kva.

O abastecimento de ar comprimido é efetuado a partir de três compressor elétricos que garante a capacidade para a alimentação de todo o sistema. A partir dos compressores, o ar comprimido é distribuído para os diversos pontos de consumo, por meio de tubagem.

Existe ainda um depósito e respetiva bomba de gasóleo, com capacidade de 40.000 litros que serve para fornecimento de gasóleo ao equipamento da empresa, que se encontra localizado no estaleiro da empresa, contíguo à pedreira.

Existe um separador de hidrocarbonetos junto ao depósito de combustível. Os resíduos retidos no separador de hidrocarbonetos, são regularmente recolhidos por empresa credenciada e autorizada para o efeito.

Propomos também a instalação de um lava rodados junto da balança para pesagem dos camiões, onde são efetuados os registos dos camiões que saem da pedreira.

### **1.4. CIRCULAÇÃO DAS ÁGUAS PLUVIAIS E INDUSTRIAIS**

As águas pluviais são drenadas naturalmente, por gravidade. Sempre que possível são desviadas da área de exploração. As águas pluviais que atravessam as zonas de exploração



serão sujeitas a um processo físico de decantação na lagoa - bacia de decantação existente no fundo da pedreira e reutilizadas, não havendo por isso possibilidades de arrastamento para os terrenos vizinhos.

Todo o processo industrial processa-se por via húmida, na lavagem de areias, e utilizam-se ainda dispositivos de aspersão de água a fim de evitar a propagação de poeiras para os trabalhadores e meio ambiente, principalmente nas zonas de britagem e crivagem e queda do material.

Não existem efluentes industriais, pois todo o sistema funciona em circuito fechado, com tratamento num clarificador e numa prensa de lamas incorporada no circuito.

Deste modo não existe emissão de efluentes industriais líquidos para o domínio público ou vizinhança.

As águas de escorrência e as águas pluviais que possam atravessar as instalações industriais são drenadas e encaminhadas para a lagoa - bacia de decantação existente no fundo da pedreira e após sofrerem um tratamento físico de clarificação são reaproveitadas, para a rega de caminhos e acessos e aspersão na instalação industrial. Será elaborado e executado um programa de manutenção e limpeza por forma a prevenir o risco de disseminação e proliferação da bactéria *Legionella* associado aos sistemas de rega/aspersão (de acordo com a Lei n.º 52/2018, de 20 de agosto, que estabelece o regime de prevenção e controlo da Doença dos Legionários e procede à 5ª alteração ao Decreto-Lei n.º 118/2013, de 20 de agosto, e que se aplica, entre outros, a sistemas de rega.

#### **1.5. PARGAS – TERRAS DE COBERTURA**

Conforme já foi referido no presente Plano de Pedreira, trata-se de uma pedreira em laboração há já alguns anos e houve, o cuidado de armazenar algumas terras de cobertura provenientes da decapagem do terreno em local apropriado.

Ao longo da exploração, principalmente nas áreas em flanco de encosta, sempre que haja a existência de materiais endógenos (solos e rochas) com menor valor comercial, estas virão a ser utilizadas diretamente na recuperação de zonas já exploradas, ou na eventual recuperação das áreas de flanco de encosta.

As terras de cobertura, propriamente ditas, serão depositados e armazenadas temporariamente em pargas (terras de cobertura) em zona definida para tal, de modo a poderem vir a ser posteriormente utilizados na recuperação paisagística da pedreira.



### 1.6. HIGIENE E SEGURANÇA

Atendendo à natureza da atividade desenvolvida pela empresa e de acordo com o disposto no Regulamento Geral de Higiene e Segurança em Minas e Pedreiras, é obrigatório o uso de capacete, protetores auriculares, máscaras, luvas, botas e em condições atmosféricas adversas, a empresa fornecerá também fatos impermeáveis.

Nos casos em que a exposição ao sol seja excessiva, a empresa fornece vestuário e calçado apropriado.

A implementação da totalidade destes requisitos, confere aos trabalhadores melhores condições de trabalho que permitirão observar aumentos de produtividade.

Todas as máquinas instaladas são dotadas de sistemas de proteção que evitam acidentes aos seus operadores.

Foram instaladas em plataformas de betão, isoladas do chão de forma a evitar-se a transmissão de ruído e vibrações.

Para além destas medidas descritas, conforme já se referiu anteriormente é de realçar que os trabalhadores têm à sua disposição água potável em quantidade suficiente, conforme dispõe o art.º 160º do D.L. 162/90 de 22 de maio.

Existem caixas de primeiros socorros devidamente equipadas e sinalizadas, colocadas em locais estratégicos de fácil acesso. Existe também pelo menos um trabalhador com o curso de socorrista.

### 1.7. NÚMERO DE TRABALHADORES E EQUIPAMENTO

Os recursos humanos necessários a este tipo de explorações são compostos essencialmente por operários indiferenciados, orientados por um encarregado.

N.º de trabalhadores previstos afetos à exploração e respetivas categorias por unidade:

CATEGORIA	N.º DE TRABALHADORES
Encarregado	1
Condutor Manobrador	9
<b>TOTAL</b>	<b>10</b>

Tabela nº 3: N.º de Trabalhadores e Função

### 1.8. EQUIPAMENTO

O equipamento utilizado e a utilizar na pedreira, na exploração e no carregamento e transporte é o seguinte:

EQUIPAMENTO	QUANTIDADE
DUMPER Rígido – Terex TR60	3
ESCAVADORA – Doosan 420	1
ESCAVADORA – Doosan 340	1
PÁ CARREGADORA de rodas – Doosan 420	1
PÁ CARREGADORA de rodas – Volvo L150	1
PERFURADORA de rastos – Atlas Copco Roc D7-11	1
COMPRESSOR	3

Tabela nº 4: Equipamento da Pedreira



Figura nº 9: Situação final de exploração Área total a licenciar proposta 214.553m2 (a cor vermelha);



## 2. ÁREAS E PRODUÇÕES DA PEDREIRA

### 2.1. ÁREAS

Área total licenciada – 49.700 m<sup>2</sup>

Área total a licenciar (proposta) – 214.553m<sup>2</sup>

Área total de exploração (proposta) – 127.544 m<sup>2</sup>

### 2.2. PRODUÇÃO DA PEDREIRA

A produção anual prevista da pedreira será de cerca de 500.000 ton/ano.

Volume total de rocha in situ a desmontar até à cota 166 é de 3.373.206 m<sup>3</sup>, ou seja cerca de 9.107.658 ton.

Bancadas	Altura	Descrição	Área	Área Reservas Média	Altura Reservas Média	Reservas m <sup>3</sup>	Reservas ton	Anos
256 - 246	10	Flanco	2 342	2 342	5	11 710	31 617	0,06
246 - 236	10	Flanco	35 292	35 292	6	211 752	571 730	1,14
236 - 226	10	Flanco	33 832	33 832	6	202 992	548 078	1,10
226 - 216	10	Flanco	50 489	50 489	6	302 937	817 929	1,64
216 - 206	10	Rebaixo até 214	111 714	75 375	7	527 623	1 424 581	2,85
206 - 196	10	Rebaixo	104 764	81 444	8	651 553	1 759 192	3,52
196 - 186	10	Rebaixo	97 972	81 913	9	737 221	1 990 496	3,98
186 - 176	10	Rebaixo	91 259	80 824	9	727 420	1 964 034	3,93
176 - 166	10	Rebaixo	85 068	75 282	10	752 820	2 032 614	4,07
<b>TOTAL</b>						<b>3 373 206</b>	<b>9 107 658</b>	<b>22,28</b>

Tabela nº 5: Faseamento da exploração e reservas totais

A totalidade de reservas exploráveis ao ritmo da atual produção anual faz prever uma **vida útil estimada para esta pedreira de cerca de 22,28 anos.**

### 2.3. PLANO TRIENAL

Segundo o plano de lavra proposto a exploração nos próximos 3 anos irá decorrer numa área de cerca de 100.000 m<sup>2</sup> e num total de extração de 555.555 m<sup>3</sup>.

Serão apresentados nos relatórios técnicos anuais a evolução do plano de lavra e do PARP. Serão apresentados relatórios com periodicidade de 3 anos, Plano Trienal, com indicação da informação relevante sobre o desenvolvimento do plano de lavra e da recuperação paisagística efetuada, designadamente identificando as medidas implementadas, análise dos resultados obtidos nos programas de monitorização e alterações detetadas à situação de referência.



### **3. MEDIDAS PARA DIMINUIR OS IMPACTES NEGATIVOS DA EXPLORAÇÃO**

Para evitar ou diminuir os incómodos próprios deste tipo de atividade e tendo em conta o disposto no D.L.270/2001 de 6 de outubro e as alterações introduzidas pelo D.L. 340/2007, a empresa implementou algumas medidas, simples e de âmbito prático entre as quais salientamos:

- Aspersão de água nos caminhos, através de rega, de modo a evitar o levantamento de poeiras provocadas pela circulação dos camiões e máquinas, principalmente em alturas que o tempo esteja mais seco ou mais ventoso.
- Utilização de captador de poeiras no Rock-drill, evitando deste modo a formação de poeiras resultantes da operação de furação.
- Utilização de aparelhos de proteção individual nos trabalhadores da pedreira.
- Caso sejam encontrados achados arqueológicos no perímetro da área da pedreira, os mesmos serão comunicados às entidades competentes.
- Não se prevê que a presente exploração venha a pôr em causa o normal abastecimento de águas das populações.
- Tratamento eficaz do efluente industrial. Armazenamento e reutilização da água pluvial que se acumula no fundo da pedreira.
- Manutenção e reforço da cortina arbórea existente.
- Acondicionamento e gestão correta de resíduos gerados em toda a atividade.
- Monitorização periódica das vibrações, ruídos e poeiras.



## CAPÍTULO III - PLANO DE SEGURANÇA E SAÚDE

### 1. INTRODUÇÃO

O Plano de Segurança e Saúde deve garantir que são realizadas as avaliações de todos os riscos existentes nos locais de trabalho, e que o resultado dessas avaliações origine a implementação de medidas necessárias para a minimização dos riscos e consequentemente dos acidentes de trabalho.

Para a concretização deste objetivo, as regras contidas neste Plano de Segurança e Saúde, deverão ser difundidas e explicadas a todos os níveis hierárquicos, garantindo-se a sua compreensão e exigindo-se a sua aplicação.

Como elemento complementar em todas as explorações a legislação exige e a prática recomenda a elaboração do **PLANO DE SEGURANÇA E SAÚDE**, onde deve ser incluído:

1. A análise de risco das operações – segurança e saúde;
2. O elenco das soluções de prevenção;
3. A escolha da solução mais indicada para eliminar os riscos ou mitigar os seus efeitos;
4. O sistema de prevenção no campo da saúde e seu controlo.

O presente documento visa dar cumprimento às disposições legais e particularmente do Regulamento Geral de Segurança e Higiene no Trabalho nas Minas e Pedreiras (aprovado pelo Decreto-Lei n.º 162/90, de 22 de maio) e Decreto-Lei n.º 270/01, de 6 de outubro com as alterações introduzidas pelo D.L. 340/2007.



## **2. OPERAÇÕES DA EXPLORAÇÃO**

### **2.1. OPERAÇÕES DE PREPARAÇÃO DAS FRENTES/ DESMONTE**

#### **2.1.1. Descrição das operações**

Esta fase consiste na operação de descobrir as zonas ainda não exploradas e na execução das bancadas de desmonte.

#### **2.1.2. Máquinas/ Equipamentos**

Durante esta operação, são utilizadas as seguintes máquinas e equipamentos:

- Pás carregadoras frontais;
- Carro de furacão;
- Retroescavadoras;
- Dumpers;
- Camiões.

#### **2.1.3. Riscos**

Os riscos inerentes a estas operações estão diretamente ligados à utilização desta maquinaria e podem originar acidentes de vários tipos dos quais destacamos:

- Compressão contra ou entre objetos fixos ou móveis;
- Choque contra objetos fixos ou móveis;
- Acidentes de viação/ Capotamento;
- Quedas de níveis diferentes (em altura/ ao mesmo nível);
- Projeção de pedras resultantes da utilização de explosivos.

Eventualmente, dentro destas operações podem existir ainda os seguintes riscos:

- Empoeiramento;
- Emissão de ruído;
- Vibrações;
- Stresse térmico (frio/ calor);
- Deslizamento do maciço a desmontar, originando acidentes por esmagamento ou asfixia.



Assim, as frentes de desmonte deverão ser executadas, com uma inclinação suficiente para que o ângulo de talude natural não seja ultrapassado dando assim origem aos referidos deslizamentos. Também não deverão exceder a altura preconizada no plano de lavra e devem estar sempre saneadas de modo a evitar o desprendimento de blocos.

Os trabalhadores envolvidos nestas operações, deverão obrigatoriamente utilizar aparelhos de proteção individual tais como: capacetes, botas, máscaras e luvas.

A principal fase de extração é o desmonte com explosivos que origina riscos relacionados com explosões incontroladas, projeções de sólidos, empoeiramento, emissão de ruídos e vibrações, desmoronamento do maciço podendo originar acidentes por esmagamento ou asfixia. Em relação às pegas de fogo existe ainda o perigo da existência de tiros “falhados”. As medidas de prevenção a adotar com os explosivos são da responsabilidade dos operadores de fogo e confundem-se com as normas da execução das tarefas. Os operadores são pessoas experientes, encartadas e bem coordenadas.

Assim, devem proceder durante as operações de manuseamento dos explosivos ao cumprimento das normas de segurança que a seguir se apresentam.

#### **2.1.4. Procedimentos de Segurança no manuseamento de explosivos**

- ↳ Quantificação rigorosa das necessidades de explosivo para cada dia de trabalho;
- ↳ O explosivo a empregar deve estar sempre sujeito a vigilância de pessoal responsável;
- ↳ O manuseamento das substâncias explosivas só pode ser feito por operários possuidores de cédula de operador de explosivos válida;
- ↳ Não é permitido o transporte do explosivo propriamente dito junto com os detonadores;
- ↳ Deve-se evitar que o explosivo seja submetido a choques, fogo, combustíveis, ácidos, aparelhos elétricos e temperaturas extremas;
- ↳ Os detonadores explodem facilmente sendo por isso suscetíveis de rebentamento por efeitos de choque, pressão, fricção, calor, correntes eletrostáticas, correntes vagabundas ou a campos eletromagnéticos. Deverão permanecer na sua embalagem original até à altura da sua utilização.

Admite-se, no entanto, a sua transferência para outro tipo de embalagem de transporte desde que não seja metálica e que garanta proteção adequada;



- ↳ Dever-se-ão manter os detonadores elétricos com os fios elétricos (vulgarmente chamados reófagos) unidos em curto-circuito, até ao momento de ligação à linha de tiro;
- ↳ Antes do início da operação de carregamento dos furos com o explosivo, devem retirar-se do local todas as pessoas e equipamentos não diretamente envolvidos na operação. Os furos devem ser limpos e saneados de qualquer material que impeça o explosivo de “entrar” livremente no furo;
- ↳ A zona onde se vão utilizar substâncias explosivas deve sempre estar arrumada e livre de todo o material ou equipamento desnecessário;
- ↳ Imediatamente antes de se iniciar a operação de carregamento deverão ser vedados todos os caminhos de acesso ao local, no sentido de garantir que ninguém estranha à operação entre nessa zona;
- ↳ Se estiverem a utilizar detonadores elétricos normais, dever-se-á interditar a utilização de rádios, transmissores recetores, telemóveis ou executar os trabalhos debaixo de temporal (trovoada), na área envolvente da pega de fogo. O tamanho da área a interditar depende, fundamentalmente, da potência do emissor (o campo eletromagnético gerado pelos rádios-transmissores pode interferir nos detonadores provocando a sua explosão). A possibilidade de se verificar aquela influência depende de uma série de fatores como sejam: a potência do transmissor, a frequência utilizada, a posição da antena, a posição relativa do circuito de tiro, o comprimento dos reófagos, etc;
- ↳ As varas de atacamento do explosivo deverão ser em madeira ou plástico, com diâmetros ligeiramente inferiores ao diâmetro do furo;
- ↳ Os trabalhos de montagem de uma malha de tiro deverão decorrer organizadamente, respeitando-se toda a sequência de operações;
- ↳ Dever-se-á sempre testar os circuitos dos disparos elétricos obrigatoriamente com auxílio de ohmímetro próprio. Em nenhum caso recorrer a outro equipamento para executar tal operação;
- ↳ No fim da operação de carregamento dever-se-á sempre proceder a uma revisão meticulosa do trabalho executado no sentido de detetar e corrigir qualquer defeito ou omissão que possa pôr em causa a explosão total ou parcial da pega de fogo;
- ↳ No caso de se prever a ocorrência de trovoada não iniciar a operação de carregamento. Se a trovoada se formar durante a operação de carregamento suspender os trabalhos,



recolher, se possível os detonadores e abandonar o local para distância segura. Manter-se-á, no entanto, vigilância permanente no local;

↳ As ligações de toda a linha elétrica de tiro deverão ficar isoladas do solo com fita adesiva própria ou outro material que garanta o mesmo efeito;

↳ Deverão ser previamente definidos pelo operador de substâncias explosivas os locais que constituirão abrigo seguro contra as projeções;

↳ Antes de efetuar o disparo, fazer soar um aviso sonoro suficientemente potente, para que seja ouvido em toda a zona de risco, mesmo que com vento desfavorável. No final do disparo e depois de se constatar que não existe risco de explosão extemporânea, efetuar outro sinal sonoro, diferente do primeiro, mas com a mesma intensidade;

↳ No tiro elétrico proceder ao aviso de explosão imediatamente antes de testar eletricamente o circuito;

↳ Certificar-se que os agregados populacionais perto da pedreira e os moradores sejam informados do horário de fogo, assim como dos toques convencionais;

↳ Caso se verifiquem tiros falhados, estes deverão ser assinalados e vigiados até que se executem as manobras (sempre arriscadas) para os desativar ou explodir;

↳ Só deverá ser dado livre acesso à zona da explosão, depois de se verificar que não existem tiros falhados, que não há materiais em equilíbrio instável suscetíveis de criar risco e que todos os gases e poeiras provenientes da explosão se dissiparam;

↳ Caso se torne necessário proceder à operação de taqueio, antes de iniciar a furação, verificar se na zona a furar não existem restos de explosivos que possam deflagrar. Não é permitido executar furação destinada ao taqueio aproveitando no todo ou em parte a furação primária;



### **Eventualidade de Tiros falhados**

- Os tiros falhados não poderão ser abandonados sem o devido controlo.
- No caso de tiros falhados, não será permitido acender de novo o rastilho ou utilizar o disparador para tentar a sua explosão.
- Quando um tiro falhar deverá lavar-se o furo com um dispositivo apropriado, de modo a retirar o explosivo, carregando-o de novo.
- Na situação de falha de tiros e após o carregamento e disparo dos furos, deverá haver todo o cuidado na remoção do material abatido.
- Outros processos poderão ser utilizados desde que autorizados pelas entidades competentes.

### **Sinalização dos furos**

- Os extremos de furos existentes numa frente depois do rebentamento, deverão ser devidamente assinalados, não sendo permitido, em caso algum, o seu aprofundamento.

## **2.2. BRITAGEM**

### **2.2.1. Descrição das operações**

Esta operação consiste na remoção e transporte dos blocos desde a zona de desmonte até ao britador primário, através de Dumper para o britador primário. Após a primeira britagem o material é transportado por tapetes até um pré-stock de britagem (mantém a continuidade de alimentação do britador secundário). Este provoca uma redução do material para dimensões inferiores a 80 mm. O material é levado para crivos através de tapetes, sofrendo uma primeira crivagem, sendo que, o material superior a 25 mm é novamente britado (terciário) e crivado, originando produtos finais armazenados em baias.



### **2.2.2. Máquinas/ Equipamentos**

Os equipamentos e materiais utilizados nesta fase são:

- Pá carregadora;
- Instalação de Britagem fixa;
- Camião Cisterna;

### **2.2.3. Riscos**

Os riscos inerentes à operação de britagem estão diretamente ligados à utilização desta maquinaria e podem originar acidentes de vários tipos dos quais destacamos:

- Compressão contra ou entre objetos fixos ou móveis;
- Choque contra objetos fixos ou móveis;
- Acidentes de viação/ Capotamento;
- Quedas de níveis diferentes (em altura/ ao mesmo nível);
- Quedas de materiais;
- Projeção de fragmentos.

Eventualmente, dentro destas operações podem existir ainda os seguintes riscos:

- Empoeiramento;
- Emissão de ruído;
- Vibrações;
- Stresse térmico (frio/ calor);
- Eletrocussão;
- Posturas inadequadas.

Os trabalhadores envolvidos nestas operações, deverão obrigatoriamente utilizar aparelhos de proteção individual tais como: capacetes, botas, máscaras e luvas.

Para manter a segurança dos trabalhadores não deverá ser permitida a aproximação de pessoas às áreas de intervenção das máquinas;



#### **2.2.4. Procedimentos de Segurança**

↳ As condições de carga dos veículos de carga e transporte devem obedecer às normas de segurança previstas no Regulamento de Higiene e Segurança em Minas e Pedreiras (D.L. 162/90 de 22 de maio) bem como à restante normalização de segurança.

↳ A manutenção das máquinas e equipamentos deverá ser realizada com base num Plano de Manutenção pré-definido.

### **2.3. SANEAMENTO, CARREGAMENTO E TRANSPORTE**

#### **2.3.1. Descrição das operações**

Estas operações são executadas com recurso a viaturas pesadas do tipo, retroescavadoras, dumpers e camiões. Este processo consiste na limpeza da bancada (retirar pedras com possível risco de desmoronamento), feita por uma retroescavadora que faz o saneamento e carrega a pedra nos dumpers.

#### **2.3.2. Máquinas/ Equipamentos**

Durante esta operação, são utilizadas as seguintes máquinas e equipamentos:

- Retroescavadoras;
- Pá-carregadora;
- Dumpers;
- Camiões.

#### **2.3.3. Riscos**

Estas operações envolvem vários riscos, dos quais podemos destacar os seguintes:

- Esmagamento por queda das cargas;
- Choque contra objetos fixos ou móveis;
- Acidentes de viação/ Capotamento;
- Queda de objetos.



Eventualmente, dentro destas operações podem existir ainda os seguintes riscos:

- Empoeiramento;
- Emissão de ruído;
- Stresse térmico (frio/ calor);
- Vibrações;
- Deslizamento do maciço a desmontar, originando acidentes por esmagamento ou asfixia.

#### **2.3.4. Procedimentos de Segurança**

↳ As condições de carga dos veículos de carga e transporte devem obedecer às normas de segurança previstas no Regulamento de Higiene e Segurança em Minas e Pedreiras (D.L. 162/90 de 22 de maio) bem como à restante normalização de segurança.

↳ O transporte da matéria-prima da exploração para os centros de transformação ou de expedição acarreta riscos adicionais de queda de material na via pública podendo dar origem a acidentes de viação pelo que a carga deve ser bem acondicionada, não excedendo o permitido para cada camião e ser coberta no caso de se verificar empoeiramento.

Da análise dos riscos, a seguir apresentada, conclui-se que a probabilidade de acidentes é média a baixa sendo a sua gravidade maioritariamente média a alta.

### **3. ANÁLISE DE RISCOS**

A análise dos riscos é uma ferramenta imprescindível para as entidades a quem compete o licenciamento dos empreendimentos, já que os padrões de segurança exigíveis para uma instalação situada numa zona isolada podem ser insuficientes para uma instalação análoga numa zona fortemente povoada.

A análise de risco permite prever e corrigir as situações que podem originar acidentes bem como minimizar as respetivas consequências. A finalidade desta análise é a identificação das situações perigosas na atividade industrial, com vista a aumentar padrões de segurança, ou a identificação dos cenários possíveis de acidente com vista à avaliação das suas consequências e quantificação na análise de risco.



O conhecimento dos fatores que enquadram a tarefa permite estabelecer um quadro de riscos que conduzirá ao estabelecimento das regras de execução onde se introduzem as ações preventivas.

A análise dos riscos dependentes de cada um destes fatores, deve ter em conta:

#### **Riscos ligados aos condicionalismos existentes no local**

Riscos ligados ao terreno e condições climáticas – há que ter em consideração a natureza geológica, a topografia, a profundidade de corte e as condições meteorológicas considerando como mais importantes a chuva, a direção e intensidade dos ventos e o calor.

#### **Riscos ligados a máquinas/ equipamentos**

As especificações das máquina e equipamentos devem indicar quais os tipos e períodos de manutenção, velocidade máxima, inclinação máxima de trabalho, rampa máxima admitida, tempo normal de operação contínua; há que verificar a adaptabilidade do equipamento à tarefa a executar e às condições do terreno.

Outro fator importante é a ergonomia do habitáculo do operador onde deve ser tido em consideração o tipo de assento, a visibilidade do operador, o tipo de arejamento, a posição dos comandos, a sintonia dos comandos com os movimentos, a proteção do operador contra os agentes atmosféricos e físicos e a existência ou não do sistema de proteção contra acidentes (cintos de segurança, sistemas de proteção, freios de emergência e seu modo de atuar (sistema de homem morto).

#### **Riscos ligados à operação**

Os riscos ligados à operação são provenientes de dois fatores – máquina e operador. Os riscos ligados a máquinas estão previstos no ponto anterior.

#### **Riscos ligados ao operador/ pessoal**

A análise destes riscos mostra a necessidade de:

- Conhecimento da tarefa – informação;
- Conhecimento do equipamento – formação;
- Adaptação do operador ao equipamento e à tarefa;
- Conhecimento do estado físico/psíquico do operador;
- Equipamento de proteção individual mínimo para as condições de trabalho.



A todas e a cada uma delas estão associados riscos que importa determinar e analisar de modo a conseguir as soluções preventivas mais eficazes.

### **Riscos ligados aos agentes físicos/ químicos**

Considera-se ainda de extrema importância a possibilidade de exposição do pessoal/operador a riscos de natureza física e química, e que têm uma influência muito significativa no seu desempenho e na sua saúde, nomeadamente:

- O Ruído.
- As Vibrações.
- As Poeiras.
- Os Fumos.

Estes fatores, além de poderem conduzir diretamente a acidentes têm uma influência muito negativa na saúde e no bem-estar dos trabalhadores.

Considera-se que a sua análise no sentido de determinar a classe de risco e principalmente quais as medidas preventivas a implementar é um dos fatores mais importantes para a segurança e salubridade das explorações.

### **3.1. IDENTIFICAÇÃO DE RISCOS**

De entre os diversos perigos ou fontes de potencial perigo, ou sejam, condições perigosas, que na ausência de prevenção e proteção podem transformar-se em lesão para as pessoas ou dano para o património, há que identificar a existência de causas para o acidente.

RISCOS	CAUSAS
Queda do mesmo nível/ escorregamento	Piso irregular
Queda em altura	Trabalho nas bancadas de exploração sem guarda corpos Durante o transporte
Choque contra objetos fixos ou móveis	Movimentação dos operários e máquinas em espaço limitado
Compressão contra ou entre objetos fixos ou móveis	Movimentação dos operários e máquinas em espaço limitado (p.e. oficina)
Queda de objetos	Queda de materiais durante o desmonte Queda de materiais nas operações de carga e transporte
Desmoronamentos	Deficiente utilização de explosivos e falta de saneamento das bancadas
Explosão	Não cumprimento das regras de segurança durante a manipulação de explosivos, durante o desmonte
Empoeiramento	Movimentação de máquinas, camiões e maquinaria de perfuração - transporte Uso de explosivos durante o desmonte
Gases/ Vapores/ Fumos	Durante o desmonte
Vibrações	Uso de explosivo no desmonte Durante o transporte e cargas/ descargas de camiões
Ruído	Durante o desmonte - explosivos Durante o transporte e cargas/ descargas de camiões
Stresse térmico (frio/ calor)	Durante o desmonte - explosivos Durante o transporte e cargas/ descargas de camiões
Projeção de partículas sólidas de várias dimensões	Inadequada utilização dos explosivos Falta de limpeza da zona da pega
Deslizamentos de terras	Estabilidade das frentes das bancadas inadequadas
Acidentes de viação/ Capotamento	Circulação de operários e viaturas nos mesmos locais Durante o transporte
Incêndios	Explosão dos combustíveis da maquinaria móvel

Tabela nº 6: Riscos previsíveis e suas causa

### 3.2. MAPEAMENTO DOS RISCOS

Foi elaborado um mapa de identificação de diversos perigos, tendo-se identificado ainda as possíveis consequências em termos de lesão ou dano, conforme apresenta na Tabela nº 10. Para cada um dos perigos identificados foi efetuada uma avaliação do seu nível de risco considerando o resultado da conjugação entre dois fatores, como se refere:

- Nível de probabilidade;
- Nível da gravidade.

A matriz de determinação da probabilidade de acidente, isto é, do nível de risco associado a cada perigo é a indicada na Tabela nº 7, sabendo que:

- O nível de Probabilidade (P) pode ser avaliado em:
  - BX - Tempo de exposição esporádico**
  - MD - Tempo de exposição intermitente**
  - EL - Tempo de exposição contínuo ou longo**
- O nível de Gravidade (G) pode ser avaliado em:
  - BX - Lesões ligeiras**
  - MD - Lesões pouco graves**
  - EL - Lesões graves**

		Gravidade (G)		
		EL	MD	BX
Probabilidade (P)	EL	EL	EL	MD
	MD	EL	MD	BX
	BX	MD	BX	BX

Classes de		Risco Baixo
Risco		Risco Moderado
Resultantes		Risco Elevado

Tabela nº 7: Matriz possibilidades de níveis de Risco

RISCO	EFEITOS	AVALIAÇÃO		CLASSE DE RISCO
		PROBABILIDADE	GRAVIDADE	
Queda ao mesmo nível/ escorregamento	Fraturas, hematomas, lesões múltiplas	BX	MD	<b>Baixo</b>
Queda em altura	Fraturas, hematomas, lesões múltiplas	EL	MD	<b>Elevado</b>
Choque contra objetos fixos ou móveis	Hematomas, cortes, golpes, perfurações, esmagamento	MD	BX	<b>Baixo</b>
Compressão contra ou entre objetos fixos ou móveis	Esmagamento, perfurações, choques, entalamento	MD	EL	<b>Elevado</b>
Queda de objetos	Hematomas, fraturas, cortes	MD	EL	<b>Elevado</b>
Desmoronamentos	Esmagamento, entalamento, soterramento, asfixia	MD	EL	<b>Elevado</b>
Explosão	Queimaduras, golpes	BX	EL	<b>Moderado</b>
Empoeiramento	Doenças profissionais a nível de vias respiratórias	EL	MD	<b>Elevado</b>
Gases/ Vapores/ Fumos	Doenças profissionais a nível de vias respiratórias	EL	MD	<b>Elevado</b>
Vibrações	Lesões a nível de ossos, articulações, sistema nervoso	BX	BX	<b>Baixo</b>
Ruído	Danos auditivos	EL	MD	<b>Elevado</b>
Stresse térmico (frio/calor)	Desconforto térmico: frieiras, enregelamento, desidratação, transpiração excessiva	MD	MD	<b>Moderado</b>
Projeção de partículas sólidas de várias dimensões	Cortes, perfurações, hematomas	MD	EL	<b>Elevado</b>
Deslizamentos de terras	Esmagamento, entalamento, asfixia, soterramento	BX	EL	<b>Moderado</b>
Acidentes de viação/ Capotamento	Fraturas, esmagamento, atropelamento, golpes	BX	MD	<b>Baixo</b>
Incêndios	Queimaduras	BX	MD	<b>Baixo</b>

Tabela nº 8: Avaliação dos Riscos



## 4. MEDIDAS PREVENTIVAS

### 4.1. PRINCÍPIO DE PREVENÇÃO

O elemento fundamental da avaliação de riscos é a aplicação de princípios básicos em matéria de saúde e segurança, devendo aplicar-se as seguintes medidas de prevenção:

→ Condições do local de trabalho: as condições e manutenção de um local de trabalho são e seguro é o princípio fundamental em matéria de saúde e segurança. A sujidade e/ou desordem no local de trabalho ou em zonas de trânsito encontram-se na origem de um grande número de acidentes ocasionados por tropeções ou quedas. Nas atividades de extração a céu aberto o traçado das frentes de exploração e zonas de trânsito bem delimitadas e livres de obstáculos, assim como a limpeza regular de resíduos e desperdícios, permite reduzir em grande medida a probabilidade de que ocorram acidentes deste tipo. A falta de manutenção pode dar lugar a que as frentes de exploração e zonas de trânsito resultem impraticáveis;

→ O trabalho: para levar a cabo uma avaliação de riscos é preciso conhecer cabalmente todos os aspetos que rodeiam as tarefas que se desenvolvem. Ao realizar uma avaliação de riscos em relação com uma tarefa determinada devem-se analisar os conhecimentos, a experiência e a formação das pessoas que levam a cabo os trabalhos;

→ Qualificação do pessoal: como consequência, os conhecimentos, a experiência e a formação do pessoal que participa nos trabalhos são fatores decisivos quando se pretende efetuar de um modo correto uma avaliação de riscos. Uma mão-de-obra instruída, experimentada, bem formada e devidamente supervisionada estará exposta a menores níveis de risco que um pessoal mal qualificado e incorretamente supervisionado;

→ Coordenação: deverá ser confiada a uma pessoa competente a responsabilidade de supervisionar os trabalhos. O coordenador deverá garantir que todo o pessoal que participa nas tarefas está habilitado para o efeito e conhece as funções acometidas aos demais membros do pessoal e as responsabilidades recíprocas. Este aspeto é particularmente importante nos casos em que a totalidade ou parte dos trabalhos é levada a cabo por trabalhadores subcontratados;



→ Instalações e equipas: nas avaliações de riscos parte-se da presunção de que as instalações e equipamentos são apropriadas para os trabalhos que se devem realizar e de a sua conceção, fabricação e instalação cumprem, pelo menos, as normas mínimas de saúde e segurança. O incumprimento destas normas implicará um aumento dos níveis de risco para o pessoal, pelo que deverão ser adotadas medidas para remediar estas deficiências. Também deverão ser adotadas medidas previsionais para proteger as pessoas expostas a perigos latentes. Na manutenção das instalações e equipamentos deverão ser seguidos rigorosamente as especificações recomendadas quer sejam de origem, quer tenham sido atualizadas em conformidade com as normativas mais recentes de saúde e segurança;

→ Elementos perigosos de máquinas: (por exemplo, peças ou componentes giratórias, ranhuras ou elementos de movimento alternativo) são as definidas nas normas nacionais e europeias e deverão ser adequadamente protegidas em conformidade com as ditas normas;

→ Áreas de trabalho: a construção e manutenção de vias de acesso a zonas de trabalho, devem ser levadas a cabo mediante o emprego de meios permanentes e fixos. Sempre que seja possível devem utilizar-se escadas fixas e rampas de pequena pendente. Deve-se evitar ao máximo o uso de escadas verticais, que podem, em determinadas circunstâncias, acarretar riscos muito elevados. As partes laterais das áreas de trabalho a partir das quais se possam produzir quedas de níveis diferentes deverão estar sempre protegidas;

→ Perigos para a saúde: podem considerar-se perigosas para a saúde as vibrações e emissões de ruído e poeiras durante as atividades de extração a céu aberto. A inalação de doses consideráveis de qualquer tipo de pó mineral pode ser nociva para a saúde, sendo muito mais perigosas as poeiras que contêm minerais como a sílica. Apesar de nem sempre ser viável eliminar ou suprimir na origem este tipo de perigo, deve-se aplicar sempre os dispositivos que permitam o seu controlo, devendo adotar-se as seguintes medidas:

- Isolamento do fator de perigo a fim de evitar a difusão em torno do trabalhador;
- Acondicionamento de uma zona de trabalho segura para o operador, por exemplo uma cabina de controlo afastada. Em caso de emissões de poeiras, a cabina deverá estar equipada com um filtro de anti poeiras apropriado, concebido para que os



níveis de empoeiramento no interior da cabina se mantenham abaixo dos níveis mínimos de exposição. Para controlar os níveis de ruído, as cabinas deverão incorporar material isolante que permita reduzir o ruído na cabina abaixo dos níveis mínimos. No caso das vibrações constituírem um perigo, a cabina deverá estar equipada com um dispositivo que permita reduzir os efeitos da vibração a um nível aceitável.

- Equipamentos de proteção individual (EPI's): deverão ser adequadamente concebidos e fabricados para que se adaptem ao perigo em questão (por ex., máscaras anti poeiras providas de um filtro que impeça a inalação de determinada poeira perigosa). A sua manutenção será feita seguindo as normas recomendadas. Uma vez que este tipo de equipamento possui limitações e permite uma proteção limitada, não deverá ser utilizado senão em casos excecionais e unicamente como medida de prevenção até que se adotem outras medidas tendo em vista reduzir para níveis aceitáveis os riscos de lesões pessoais.

→ O trânsito: deverá realizar-se unicamente em áreas previstas para o efeito e utilizando vias de acesso apropriadas. Sempre que seja possível, adotar-se-ão sistemas de sentido único, já que desta maneira se reduzem consideravelmente os riscos de acidente;

#### **4.2. RUÍDO**

A exposição a níveis sonoros elevados pode conduzir à diminuição permanente da capacidade auditiva, por traumatismos ao nível do ouvido interno. Este trauma é irreversível.

O risco de perda auditiva, aumenta com o nível sonoro e com o tempo de exposição, dependendo, no entanto, das características do som. Além disso, a sensibilidade ao ruído, varia significativamente de indivíduo para indivíduo.

Normalmente, exposições de certa duração em ambientes ruidosos, levam a uma redução temporária da capacidade auditiva. Se o ruído não for intenso e o período de exposição demasiado elevado, a capacidade auditiva é recuperada após um período de repouso em ambiente sem ruído (calmo).

O ideal seria controlar o ruído e as vibrações na fonte, conseguindo-o através do tratamento acústico do próprio equipamento, introduzindo alterações ao projeto ou substituindo-o por outro menos ruidoso; colocando sistemas de apoios elásticos e anti



vibração nas estruturas de suporte, se isso não for possível, tentaremos atuar na transmissão do ruído e vibração, cortando ou reduzindo os caminhos de propagação sonora. Podemos fazê-lo colocando barreiras acústicas, introduzindo apoios anti vibratórios, atuando com material acústico absorvente para reduzir as reflexões, utilizando equipamentos com cabines insonorizadas, diminuindo a transmissão de energia mecânica.

Quando estas medidas falharem e só em último recurso, atuaremos de forma a reduzir os níveis de ruído na receção.

Nesse sentido poderemos atuar:

⇒ Impondo a utilização de protetores de ouvido:

- Como solução temporária enquanto não são implementadas medidas corretivas e de proteção coletiva;
- Em situações de trabalho de carácter transitório, do tipo das operações de controlo e manutenção;
- Quando a redução dos níveis de ruído seja impraticável.

⇒ Atuando a nível da organização do trabalho:

- Rotatividade dos trabalhadores.

⇒ Estudando uma nova implantação dos equipamentos ou locais de trabalho.

### **4.3. POEIRAS**

Sendo um dos riscos mais importantes do ponto de vista da saúde é de interesse fazer o seu controlo e a prevenção.

A maneira mais comum e fácil de controlar as poeiras é o uso de métodos de trabalho com utilização de água.

Muitos estudos mostraram um decréscimo na ocorrência de silicose nas minas e pedreiras, nos anos que se seguiram à introdução da perfuração com água. Entretanto, mesmo quando se perfura com equipamento com injeção de água, pode ainda haver alguma exposição a poeiras e conseqüentemente, será necessária a ventilação e/ou a proteção pessoal, como medidas complementares.



Considerando que o aumento de geração de poeiras está associado com a velocidade com que operam as ferramentas, uma forma de reduzir a poeira na fonte poderia ser o uso de ferramentas que operem em baixa velocidade e equipamentos munidos de captador de poeiras.

Se a emissão de poeiras não puder ser eliminada ou reduzida ao nível desejado através do seu controlo na fonte, devemos considerar outras maneiras de impedir a sua transmissão durante todo o processo produtivo. Uma forma será afastando os trabalhadores das zonas de maior empoeiramento através da rotatividade dos trabalhadores ou utilizando meios de ventilação geral ou local usando meios de exaustão de forma a remover o ar empoeirado antes de alcançar o trabalhador. Neste tipo de indústria nem sempre é possível isolar a fonte de geração de poeiras do trabalhador, visto que este está normalmente envolvido diretamente na operação.

A proteção individual só será de encarar, quando as restantes técnicas coletivas não se tenham revelado eficazes. Desta forma, nos locais de trabalho, onde não foi possível eliminar as concentrações perigosas de poeiras, os trabalhadores expostos, deverão utilizar equipamentos de proteção individual. Estes equipamentos devem ser ensaiados e aprovados antes de serem postos ao serviço.

#### **4.4. PESSOAL**

Os riscos devidos ao pessoal estão ligados com:

- Formação para a tarefa;
- Formação sobre o equipamento;
- Informação sobre a tarefa e os seus riscos;
- Controlo da saúde física e psíquica;

Independentemente do revelado pela análise de risco da operação, há um fator determinante e que é da responsabilidade do operador e que diz respeito à sua relação com o equipamento que vai utilizar.

Por tudo isto a formação e informação dos trabalhadores é fundamental.

Realizar-se-ão com alguma periodicidade ações de formação, essencialmente no campo de trabalho. Além destas ações de formação, a empresa distribui com regularidade material informativo sobre segurança às obras e panfletos para afixação nos locais de maior concentração de trabalhadores.



#### 4.5. RISCOS OPERACIONAIS

Na tabela seguinte resume-se as exposições a agentes físicos, operações e respetivo equipamento e as medidas de prevenção preconizadas:

OPERAÇÕES	EQUIPAMENTO	MEDIDAS DE PREVENÇÃO
<b>OPERAÇÕES DE DESMONTE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ “Rock drill” (Perfuração por roto-percussão)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Furação com injeção de água ou captação de poeiras</li> <li>• Dispositivos de proteção individual</li> <li>• Emprego de explosivos controlado</li> </ul>
<b>BRITAGEM</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Britadores</li> <li>▪ Crivos</li> <li>▪ Moinhos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistemas de encapsulamento dos equipamentos</li> <li>• Quer na alimentação quer na descarga do britador, reduzir ao máximo a queda de material</li> <li>• Utilização de aspersão de água</li> <li>• Sistema de apoios elástico e anti vibração nas estruturas de suporte</li> <li>• Revestimento das superfícies de queda de material</li> </ul>
<b>BRITAGEM</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Telas Transportadoras</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Carregamento no centro da tela</li> <li>• Cobertura da tela ou Sistemas de encapsulamento das telas transportadoras</li> <li>• Evitar quedas grandes de material na transferência de equipamento, através de quedas em espiral, amortecimento da queda com pequenas alhetas de forma a diminuir a velocidade de queda</li> <li>• Revestimento das superfícies de queda de material</li> </ul>
<b>STOCKAGEM</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pilhas de stockagem</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sempre que possível em ambiente fechado</li> <li>• Redução da altura de queda do material</li> <li>• Utilização de quebra ventos de proteção à pilha</li> </ul>
<b>CARREGAMENTO E TRANSPORTE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pá Carregadora</li> <li>▪ Camiões</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pavimentação dos caminhos com tráfego mais intenso</li> <li>• Rega frequentes dos caminhos</li> <li>• Utilização de meios de transporte modernos, recorrendo sempre que possível a veículos equipados com cabines</li> <li>• Utilização de aspersores distribuídos por locais próprios</li> <li>• Redução do volume de tráfego, bem como da velocidade de circulação</li> </ul>

Tabela nº 9: Medidas de Prevenção / Operações / Equipamentos



#### 4.6. CONCLUSÕES

Considerando a listagem dos riscos mais frequentes nas operações ligadas à exploração de pedreiras pode estabelecer-se um quadro simplificado que abranja esses riscos e as medidas preventivas a eles associadas de modo a estabelecer um plano de ação que permita assegurar a minimização dos acidentes num trabalho considerado de risco.

Embora se considere que a segurança das operações não está somente ligada a uma análise cuidada dos riscos, esta tem um papel fundamental na medida em que permite detetar muitas anomalias que se não forem atempadamente corrigidas conduzirão forçosamente aos acidentes que neste tipo de trabalho são de um modo geral graves ou muito graves.

Como conclusões podemos apontar:

- A formação/informação do pessoal é fundamental para uma operação segura;
- A escolha e a manutenção do equipamento são fatores essenciais na prevenção de acidentes;
- Os riscos associados aos agentes físicos devem ser eliminados ou pelo menos mitigados com a utilização de equipamento preparado para esse efeito. O uso de equipamento de proteção individual só deve ser previsto e usado quando for impraticável a utilização de equipamento devidamente preparado;
- Sempre que previsto na execução de uma operação o uso de equipamento de proteção individual, por ser o único meio acessível para reduzir o risco, o operador não deve escusar-se a usá-lo sob pena de sofrer as consequências devidas à sua não utilização;
- Todo o pessoal deve ser considerado como um elemento essencial na análise e prevenção de riscos;
- O incentivo e motivação do pessoal para a análise e controlo dos riscos e sua prevenção pode ser muito útil para evitar acidentes e, fundamentalmente para encontrar soluções capazes de conduzir a essa situação;
- Não há prevenção onde não haja a participação interessada de todo o pessoal afeto à exploração, quer direta quer indiretamente.



Passamos a enumerar algumas das medidas de prevenção a adotar na pedreira e na instalação industrial de britagem:

- ↳ Manter as proteções das máquinas em bom estado de modo a evitar o contato com elementos móveis em rotação e instrumentos de corte. Recomenda-se a sensibilização e formação dos operadores de modo a conservar estas proteções;
- ↳ Manter em bom estado e devidamente assinaladas as betoneiras de paragem de emergência da instalação de modo a prevenir, em caso de acidente, o agravamento das lesões decorrentes do mesmo devido à demora na paragem da instalação. Recomenda-se a adoção de betoneiras de emergência a todas as máquinas cuja utilização envolve risco para o trabalhador;
- ↳ Colocação de rodapés em plataforma superior de modo a evitar queda de objetos que provoquem lesões corporais. Os rodapés regulamentares (14 cm) deverão ser colocados nas áreas onde o risco apontado é efetivo;
- ↳ Colocação de guarda-corpos em locais que, pela sua altura, se tornam perigosos de modo a evitar queda suscetíveis de provocar lesões que comprometem a integridade física dos trabalhadores. Os guarda-corpos regulamentares (90 cm) deverão ser colocados nas áreas onde o risco apontado é efetivo;
- ↳ Deverá ser instituído um modelo de organização de trabalho que promova a alternância de tarefas na jornada de trabalho de modo a evitar a adoção de posturas estáticas durante períodos prolongados. Este fato poderá estar na origem do agravamento da atividade circulatória dos trabalhadores, sobretudo nos membros inferiores;
- ↳ Obrigatoriedade de utilização de equipamento de proteção individual. Nos locais onde exista o perigo de queda de objetos ou da queda do próprio trabalhador deverá ser obrigatório o uso de capacete de proteção. A não utilização deste equipamento terá como causa lesões ao nível da cabeça. Os trabalhadores deverão ser sensibilizados para este tipo de risco devendo a entidade empregadora ministrar formação específica aos mesmos;
- ↳ Obrigatoriedade de utilização de equipamento de proteção individual. Nos locais onde a produção de ruído é intensa e existe uma exposição crónica a níveis de ruído perigosos é obrigatório o uso de protetores auriculares. A não utilização deste equipamento terá como causa provável a perda de capacidade auditiva e outras

alterações sensoriais. Os trabalhadores deverão ser sensibilizados para este tipo de risco devendo a entidade empregadora ministrar formação específica aos mesmos;

↳ Obrigatoriedade de utilização de equipamento de proteção individual. Nos locais onde a produção de poeiras é intensa e existe uma exposição continuada a níveis de partículas gravosos para o sistema respiratório é obrigatório o uso de máscaras de proteção. A não utilização deste equipamento terá como causa prováveis afeções pulmonares. Os trabalhadores deverão ser sensibilizados para este tipo de risco devendo a entidade empregadora ministrar formação específica aos mesmos;

↳ Obrigatoriedade de utilização de equipamento de proteção individual. Nos locais onde é provável a lesão dos membros inferiores devido à queda de objetos e perfurações da planta do pé é obrigatório a utilização de calçado de segurança.

Os trabalhadores deverão ser sensibilizados para este tipo de risco devendo a entidade empregadora ministrar formação específica aos mesmos.

## 5. EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL

Indicam-se a seguir os principais equipamentos de proteção individual (EPI's) utilizados em pedreiras. Com base nos consumos de várias obras de construção de edifícios pode-se também estabelecer uma lista meramente indicativa da vida média dos EPI's mais utilizados em pedreiras que poderá servir como indicador, embora grosseiro, para a utilização dos mesmos.

Capacete de proteção	24 meses
Protetores auriculares individuais	1mês
Óculos de proteção mecânica (ótica)	1 mês
Óculos de proteção mecânica (armação)	6 meses
Luvas de proteção mecânica	1 mês
Botas de proteção mecânica	12 meses
Botas de Chuva	12 meses
Fato de Chuva	12 meses
Máscaras anti-poeiras	1 mês
Cintos de segurança	36 meses

**Tabela nº 10:** Equipamentos de Proteção Individual



- Algumas condições de armazenagem interferem significativamente com a conservação dos EPI's. Por tal motivo, deverão ser armazenados nas embalagens originais e respeitadas as indicações dadas pelo fabricante.
- Efetuar um controlo eficaz da distribuição dos EPI's. Preferencialmente no ato da entrega deve ser pedido ao trabalhador que assine um termo de receção, ao mesmo tempo que se entrega a documentação disponível destinada a complementar a informação sobre o equipamento distribuído.
- Alguns equipamentos de proteção necessitam de manutenção e verificação regulares que nem sempre o utilizador pode executar. Nesse caso deverá existir uma pessoa responsável devidamente instruída e disposta de meios adequados para executar tal tarefa. Implementar ainda um sistema de controlo das revisões periódicas e listas de verificação.
- O desgaste ou deterioração anormal dos EPI's deverá ser analisado com rigor já que tal fato pode não só evidenciar falta de qualidade ou condições de utilização severas, mas também um uso indevido ou inadequado e, conseqüentemente, uma situação de risco agravado.
- Por imperativos de qualidade, controlo de custos e operacionalidade de gestão de stocks é aconselhável que depois de definido para cada tipo de EPI o modelo a adotar na empresa, a sua aquisição seja feita de um modo centralizado e depois distribuído por cada obra de acordo com as necessidades. Esta prática permite, além de tudo, elaborar para cada tipo de equipamento uma ficha técnica em que se divulgue a finalidade, características, limites de utilização, normas de armazenagem, modo de manutenção, etc.
- Muito embora o custo unitário da generalidade dos EPI's não seja muito oneroso o fato de se tratar de equipamento individual e sendo muitas vezes de desgaste rápido faz com que seja significativo o dispêndio feito pela obra na sua aquisição. Convém, portanto, que na orçamentação da empreitada seja prevista uma verba estimada para cobrir os custos com aquele material.
- É muito difícil prever e controlar os consumos de EPI's numa obra tendo por base as operações planeadas dadas a sua multiplicidade e a diversidade das condições em que são executadas. Por tal motivo é mais aconselhável fazer estimativas tendo por base a carga provisional dos recursos humanos e a sua distribuição por funções. A recolha e sistematização dos dados referentes à distribuição e consumo de EPI's por funções pode contribuir decisivamente para a otimização da sua gestão, ao mesmo tempo que constitui uma base de dados relativamente fiável para a orçamentação.



## **6. SINALIZAÇÃO**

A sinalização de segurança é aquela que, relacionada com um objeto, uma atividade ou uma situação determinada, fornece uma indicação ou uma prescrição relativa à segurança ou à saúde no trabalho, através de uma placa, uma cor, um sinal luminoso ou acústico, uma comunicação verbal ou gestual.

A sinalização que se existirá na empresa, será de acordo com os riscos associados aos locais de trabalho e às atividades aí desenvolvidas, tendo com objetivos:

- Chamar a atenção, de uma forma rápida e inteligível, para objetos e situações suscetíveis de provocar determinados riscos;
- Minimizar os riscos não puderem ser evitados ou suficientemente diminuídos com meios técnicos de proteção coletiva;
- Recordar as instruções e procedimentos de trabalho instituídos.

### **6.1. PLACAS E PLACAS ADICIONAIS**

A Sinalização de Segurança e Saúde, através de placas, mais relevante a implementar nas instalações da empresa que existam ou venham a existir, será feita de acordo com os exemplos da Tabela nº 11.

Na entrada das instalações da pedreira para além dos exemplos das placas de sinalização referidas na Tabela nº 11, deverá existir uma placa de identificação da empresa, com a seguinte informação:

- nome da empresa,
- nome da pedreira,
- número, data e entidade de licenciamento,
- nome do responsável técnico.

Na entrada para os vestiários deverá ser colocada junto do sinal de primeiros socorros, uma placa de identificação com os nomes dos socorristas.

Tabela nº 11: Exemplo de alguma sinalização de segurança a implementar

SÍTIO/ÁREA	EXEMPLO DE SINALIZAÇÃO				
ENTRADA					
	Perigo: trabalhos de pedreira (vedação)	Uso obrigatório de: botas e capacete de proteção	Perigo: máquinas em movimento	Proibida a entrada a pessoas estranhas	Proibido circular a mais de 20 km/h.
P.T/ ESCRITÓRIO/ PEDREIRA					
	Perigo: de eletrização no PT e quadros elétricos	Uso obrigatório de: botas e capacete de proteção	Localização do escritório	Localização de extintores	Perigo: Zona de explosão
INSTALAÇÕES SOCIAIS/ SANITÁRIOS					
	Localização de primeiros socorros	Localização de extintores	Localização das instalações sanitárias	Localização de saída	
OFICINA/ DIVERSOS/ DEPÓSITOS DE COMBUSTÍVEL					
	Localização de oficina	Telefones de emergência	Localização de extintores	Perigo: Substâncias Inflamáveis Proibido fumar e fogear	



As cores de Sinalização de Segurança e de Saúde utilizadas nas instalações, devem obedecer à seguinte Tabela:

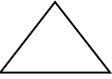
COR	SIGNIFICADO QUE POSSUEM	INDICAÇÕES QUE FORNECEM
<b>Vermelho</b>	Proibição	Atitudes perigosas
	Perigo, alarme	Stop; pausa dispositivos de corte de emergência; evacuação
	Material e equipamento de combate a incêndios	Identificação e localização
<b>Amarelo ou Amarelo-alaranjado</b>	Sinal de aviso	Atenção, precaução, verificação
<b>Azul</b>	Sinal de obrigação	Comportamento ou ação específicos – obrigação de utilizar equipamento de proteção individual
<b>Verde</b>	Sinal de salvamento ou de socorro	Portas, saídas, vias, material, postos, locais específicos
	Situação de segurança	Retorno à normalidade

**Tabela nº 12:** Cores de sinalização de segurança e de saúde

Os sinais de segurança e de saúde compreendem, nomeadamente, sinais de aviso (advertindo um perigo), de proibição, de obrigação (impondo um comportamento), de indicação, de salvamento ou socorro (indicando saídas de emergência ou meios de socorro e de emergência).

As placas de sinalização devem ser de materiais que ofereçam a maior resistência possível a choques, intempéries e agressões do meio ambiente, devendo serem instaladas em locais bem iluminados, a alturas e em posições apropriadas, tendo em conta os impedimentos à sua visibilidade desde a distância julgada conveniente.

As formas geométricas de Sinalização de Segurança devem obedecer à seguinte Tabela:

FORMA GEOMÉTRICA	SIGNIFICADO
	Sinais de obrigação e de proibição
	Sinais de aviso
	Sinais de salvamento ou de socorro, indicações sobre o material de combate a incêndios

**Tabela nº 13:** Formas Geométricas de Segurança

## 6.2. SINAIS LUMINOSOS

A presença de sinais luminosos tem como objetivo chamar atenção dos trabalhadores para uma situação ou manobra perigosa. Na pedreira estão presentes os seguintes sinais luminosos:

- Pirlampo de diferentes máquinas, sempre que se encontrem em funcionamento;
- Luz vermelha do diferente equipamento, quando é detetada uma avaria, quando encrava ou quando falta o abastecimento de matéria-prima.

## 6.3. SINAIS ACÚSTICOS

As instalações da pedreira irão dispor de um sistema acústico (sirene) adequado, cujos sons emitidos serão bem definidos e comunicados aos trabalhadores para que sejam imediatamente e corretamente identificados. A implementação de sinais acústicos será de acordo com o apresentado na seguinte Tabela:

SINAL ACÚSTICO (CARATERIZAÇÃO)	SIGNIFICADO
Sinal acústico da sirene (4 segundos interrompidos por 1 segundo de silêncio)	➤ Detonação de explosivos na frente de desmonte
Sinal acústico da sirene ininterrupto	➤ Abandonar o local de trabalho, dirigindo-se para a recepção (escritório)

**Tabela nº 14:** Sinais Acústicos

Além dos sinais acústicos, referidos na Tabela anterior, também algumas máquinas emitem sinais acústicos como forma de aviso para manobras ou situações perigosas, tais como:

- Sinal acústico emitido pelas máquinas quando se encontram em manobra e marcha-atrás;
- Sinais acústicos (buzinas) emitidos pelas máquinas, como forma de chamar a atenção dos trabalhadores;

#### **6.4. SINAIS GESTUAIS**

Os sinais gestuais são muito utilizados para o auxílio de trabalhadores durante manobras e movimentação de cargas.

Na Tabela seguinte, apresentam-se os gestos mais utilizados e os respetivos significados.

Tabela nº 15: Gestos mais utilizados e os respetivos significados

<b>Movimentos horizontais</b>					
	Avançar	Recuar	Para a direita (relativamente ao sinaleiro)	Para a esquerda (relativamente ao sinaleiro)	Distância horizontal

<b>Perigo</b>	
	Perigo (Stop ou paragem de emergência)

<b>Gestos de caráter geral</b>			
	Início (Atenção; Comando assumido)	Stop (Interrupção do movimento)	Fim (das operações)

<b>Movimentos verticais</b>			
	Subir	Descer	Distância vertical



## **7. ORGANIZAÇÃO DOS SERVIÇOS DE SEGURANÇA, HIGIENE E SAÚDE NO TRABALHO**

### **7.1 RESPONSÁVEL TÉCNICO DE PREVENÇÃO E SEGURANÇA**

É o órgão executivo interno que reporta diretamente à direção da empresa é assegurada pelos serviços internos da Edilages, SA.

As suas principais atribuições centram-se na análise detalhada dos projetos a executar, com vista à recomendação de medidas de prevenção integrada, de forma a introduzir no modo de execução dos trabalhos as ações conducentes à máxima segurança do pessoal e equipamentos, avaliando e minimizando os riscos inerentes à execução das tarefas, bem como pôr em prática todos os procedimentos de segurança e saúde no trabalho ao seu alcance.

### **7.2. MEDICINA NO TRABALHO**

Constitui obrigação da entidade empregadora assegurar a promoção e a vigilância adequada da saúde dos trabalhadores em função dos riscos a que se encontram expostos. A medicina no trabalho é um serviço adjudicado a uma empresa externa.

Fundamentalmente a medicina no trabalho desenvolve as seguintes atividades:

- ↳ Exames médicos de admissão;
- ↳ Exames médicos periódicos;
- ↳ Exames ocasionais por motivo de acidente, doença, ou a pedido do trabalhador;
- ↳ Exames auxiliares de diagnóstico (análises clínicas, audiometria, eletrocardiologia e optometria) de acordo com os riscos do posto de trabalho e as características do trabalhador;
- ↳ Vacinação anti tetânica ou de outra de acordo com as orientações da O.M.S. – Organização Mundial de Saúde.



## **8. PLANO DE FORMAÇÃO E SENSIBILIZAÇÃO**

Deverá ser elaborado um plano de formação e ações de sensibilização na matéria da segurança e higiene no trabalho, para que os trabalhadores tenham conhecimento dos riscos inerentes às suas funções, bem como as atitudes a tomar para prevenir os riscos existentes nos postos de trabalho.

## **9. CONTROLO DA SINISTRALIDADE**

O controlo de sinistralidade é efetuado através do preenchimento de um formulário fornecido pela companhia de seguros, o qual devidamente preenchido é remetido à respetiva companhia. Anualmente é realizado o estudo estatístico dos acidentes ocorridos no ano transato, no sentido de serem tomadas medidas de minimização desses mesmos acidentes.

## **10. PLANO DE MANUTENÇÃO DE EQUIPAMENTOS**

A manutenção dos equipamentos é efetuada de acordo com o manual de procedimentos fornecido pelo fornecedor dos equipamentos.

É efetuada manutenção preventiva semanal dos equipamentos e curativa sempre que exista necessidade dessa intervenção.

Todas as operações efetuadas aos equipamentos são registadas em impresso próprio.

## **11. PRIMEIROS SOCORROS**

A empresa dispõe de caixas de primeiros socorros em locais acessíveis, nomeadamente nos escritórios da pedreira e devidamente identificados com material necessário à prestação de primeiros socorros no caso de ferimentos ligeiros.

No caso de ferimentos graves, serão observadas as instruções de alerta e pedido de auxílio de emergência ao exterior.

Existem trabalhadores com o curso de primeiros socorros.



## **12. PEDIDO DE AUXÍLIO DE EMERGÊNCIA**

No escritório da pedreira, constam os números de telefone de entidades a contatar no exterior em caso de acidente grave, ou de anomalias que perturbem o normal funcionamento dos trabalhos.

As comunicações entre as frentes de trabalho e para o exterior do referido estaleiro, serão feitas através de telefone. Assim, ficarão satisfatoriamente asseguradas as condições de socorro e auxílio em caso de emergência.

## **13. PLANO DE EMERGÊNCIA**

De acordo com a legislação em vigor, a empresa é obrigada a adotar medidas em caso de ocorrência de acidente (incêndios, explosões) ou mesmo de catástrofe natural (sismos, inundações).

Terão assim de ser previstas medidas eficazes para primeiros socorros e para evacuação de sinistrados ou dos trabalhadores em geral, em caso de catástrofe. O plano de sinalização é elemento fundamental.

Existem Bombeiros Voluntários e um Hospital na sede do concelho.

A empresa possui caixas de primeiros socorros no escritório, com material necessário à prestação de primeiros socorros no caso de ferimentos ligeiros.

### **13.1. O QUE FAZER EM CASO DE ACIDENTE**

Em caso de acidente as pessoas que se encontram junto ao local devem chamar de imediato o socorrista. Este deve verificar o estado da vítima e presta-lhe os primeiros socorros. No caso de ser necessário transportá-la ao hospital.

O socorrista deverá informar outro trabalhador da situação, para que este ao contatar os bombeiros, possa informá-los do estado do sinistrado e estes possam vir equipados com o material necessário para socorrer a vítima. Seguidamente dever-se-á informar o responsável da empresa.

Junto ao telefone do escritório, existe uma folha com os procedimentos que os trabalhadores terão que cumprir em caso de acidente.



A pessoa que vai entrar em contato com os bombeiros deverá:

- Identificar-se;
- Identificar a empresa;
- Descrever o acidente;
- Descrever o tipo de ferimentos;
- Indicar o melhor acesso para chegar ao local;
- Enviar alguém ao encontro dos bombeiros.

Sempre que ocorra um acidente numa pedreira do qual resultem mortes, ferimentos graves ou danos materiais vultuosos, ou que ponha em perigo a segurança de pessoas e bens, o explorador, ou quem o represente no local, é obrigado, de acordo com a legislação em vigor, a dar imediato conhecimento à DGEG e à ACT, bem assim, à autoridade municipal ou policial mais próximas, a fim de serem tomadas desde logo as providências que o caso reclamar.

### **13.2. O QUE FAZER EM CASO DE INCÊNDIO**

Os extintores são o meio de primeira intervenção, que têm como objetivo combater o incêndio. Sempre que ocorra um incêndio deve agir-se rapidamente de modo que o fogo não tome grandes proporções.

Os extintores deverão estar afixados na parede das instalações, a uma altura de cerca de 1,20 metros do solo, de acordo com o D.L. n.º 410/98 de 23 de dezembro, para que em caso de incêndio qualquer trabalhador esteja em condições de o retirar.

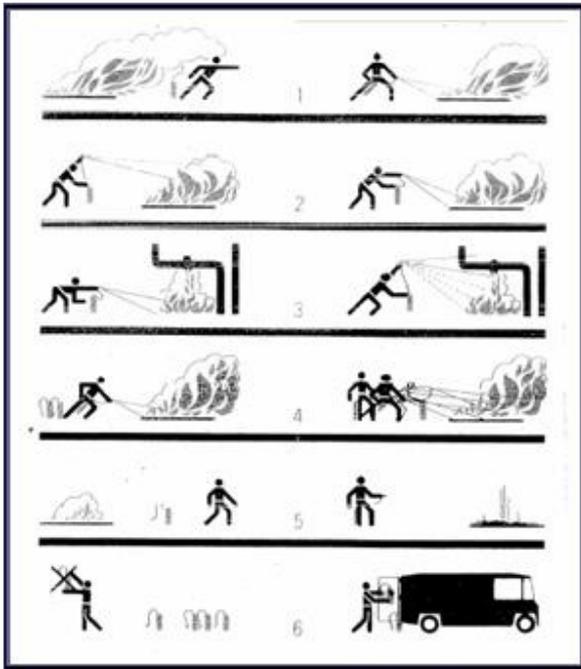
O extintor deverá ter sempre um sinal de posicionamento, o qual deverá estar colocado sempre 50 cm da parte superior do extintor. Para além deste sinal deverá existir um sinal de posicionamento de extintor na entrada, parte exterior da instalação para indicar a existência de um extintor no seu interior.

A planta com a localização dos extintores deve estar afixada em local visível para que em caso de incêndio seja mais fácil e rápida a localização deste equipamento.

Na utilização dos extintores é conveniente ter presente os seguintes princípios:

- Retirar a cavilha de segurança;
- Não inverter o extintor;

- Atacar o fogo dirigindo o jato do extintor à base das chamas;
- Fazer a aproximação do fogo sempre no sentido do vento;
- Prever as possibilidades de reinício do incêndio;



- Enviar sempre os extintores descarregados ao serviço competente que providenciará a respetiva recarga.
- Trimestralmente, deverá verificar-se se os extintores se encontram colocados nos locais previstos, acessíveis e em bom estado de conservação.
- Devem ser inspecionados, de 6 em 6 meses de forma a poderem ser detetados eventuais defeitos e verificar se o extintor perdeu peso. No caso de se verificar alguma perda de peso deverá ser enviado para recarga.

- Anualmente deverá ser elaborado um relatório referenciando o n.º de extintores revistos, as anomalias detetadas e a declaração de que todos os extintores se encontram em bom estado de funcionamento. Estes relatórios serão arquivados pela empresa que os manterá à disposição da seguradora ou seus representantes.

Ao nível da colocação dos extintores a empresa deverá:

- Depósito de combustível - manter o extintor de CO2 devidamente sinalizado e o balde de areia. Colocar o extintor dentro de uma caixa exterior de proteção;
- Equipamento existente na pedreira - colocar extintores de pó químico (ABC) ;
- Instalação de britagem - um extintor de CO2 devidamente sinalizado, com caixa exterior de proteção;
- Oficinas - um extintor de CO2 e um de pó químico ABC devidamente sinalizados;
- Instalações sociais - colocar extintores de pó químico (ABC) ;
- Manter os extintores existentes em bom estado e dentro do prazo de validade.

## CAPÍTULO IV - PLANO AMBIENTAL E DE RECUPERAÇÃO PAISAGÍSTICA

### 1. INTRODUÇÃO

De acordo com disposto na legislação sobre massas minerais, a proposta de Plano de Recuperação Paisagística consiste em:

- Memória descritiva e justificativa;
- Peças desenhadas à escala 1:1.000.

O levantamento topográfico da pedreira e sua envolvente tal qual se encontra neste momento apresenta-se no desenho nº1. Os trabalhos de modelação topográfica e tratamento vegetal, que se preconizam para o local, estão englobados no âmbito deste plano de recuperação final (apresentada no desenho n.º4) considerando, também, situações intermédias, a sua situação final de exploração da pedreira (apresentada no desenho n.º2).

A proposta apresentada, pretende a recuperação paisagística e biofísica do local afetado pela exploração com o objetivo, por um lado, de mitigar o impacte visual deste tipo de explorações e, por outro, restaurar os ecossistemas que foram destruídos com a eliminação do coberto vegetal e alteração da fisionomia do terreno.

Este Plano Ambiental e de Recuperação Paisagística foi desenvolvido em consonância com o Plano de Lavra, de modo que à medida que a exploração avance e se libertem áreas próximas das finais, se proceda a sua imediata recuperação, com a suavização das formas agrestes das bancadas em flanco de encosta e respetivo tratamento vegetal. Junto aos limites do terreno, será plantada uma cortina arbórea com o objetivo de mitigar os impactes visuais e sonora para a estrada de acesso e servir de zona tampão de refúgio para fauna silvestre.

Na fase de recuperação final, todas as infraestruturas construídas para este fim serão desmanteladas e a área explorada em rebaixo, será alvo de um enchimento, desde a cota 166, cota final de exploração, até à cota 214, com materiais/resíduos inertes triados a receber da região, nomeadamente os constantes da lista de resíduos inertes, do Decreto-Lei n.º 102-D/2020. Aquando da sua posterior receção e utilização, destinada ao



cumprimento do PARP, nomeadamente o enchimento do vazio de escavação, procedermos de acordo com a legislação em vigor na altura.

## **2. CARACTERIZAÇÃO DA PEDREIRA E OBJECTIVOS DO PLANO DE LAVRA**

De acordo com o Plano de Lavra proposto a área total a licenciar da pedreira será de cerca de 214.553m<sup>2</sup>, sendo a área destinada à exploração proposta de cerca de 127.544 m<sup>2</sup>. A exploração da pedreira, conforme o preconizado no plano de lavra, irá evoluir por degraus com uma altura de 10 m, por 5 metros de largura mínima de patamar.

Anexos à área de exploração propriamente dita estão previstos locais específicos para instalação de uma unidade de britagem, zonas de stockagem de produtos acabados, de terras de cobertura, zona de implantação de infraestruturas diversas de apoio às atividades industriais, como escritórios, balneários, refeitórios, entre outros.

De acordo com o plano de lavra a cavidade da exploração que vai ser feita entre as cotas 214 e 166, permite calcular um volume de vazio de escavação de cerca 3.291.111 m<sup>3</sup>.

Para cumprir as necessidades de enchimento e modelação de terreno para a recuperação paisagística será utilizado material com materiais/resíduos inertes triados a receber da região, nomeadamente os constantes da lista de resíduos inertes, do Decreto-Lei n.º 102-D/2020. Os materiais a aceitar serão inertes de modo a garantir-se a não contaminação física, química e biológica do local.

O projeto prevê a construção em volta da zona de exploração de uma rede de drenagem de águas pluviais, fazendo o seu encaminhamento para a lagoa - bacia de decantação da pedreira para posterior reutilização.

## **3. PROJECTO DE RECUPERAÇÃO PAISAGÍSTICA E SEUS OBJETIVOS**

Os principais objetivos deste plano de recuperação consistem na minimização e compensação dos principais impactes ambientais e paisagísticos, resultantes da atividade extrativa, tais como:

- degradação da qualidade visual da paisagem;
- destruição total de coberto vegetal;
- destruição de habitats;
- instabilidade de taludes e aterros;
- insegurança de pessoas e animais.



O presente projeto pretende restaurar toda a área de intervenção mitigando o impacto visual e paisagístico da exploração, criando condições necessárias à implementação de outros usos do solo que substituam, de forma rentável, o uso atual, garantindo a compatibilidade com as disposições de ordenamento do uso do território e enquadrando a área de intervenção na paisagem envolvente.

Desta forma podem-se estabelecer os seguintes objetivos:

- enquadramento da área intervencionada em termos paisagísticos e ambientais, minimizando os principais impactos gerados durante a fase de extração, principalmente pela inclinação original do solo onde a pedreira está localizada, tornando-a visível da envolvente, e contribuindo para o restabelecimento das características, potencialmente, originais do solo;
- medidas de estabilização e segurança na área;
- viabilização de atividades que rentabilizem o uso do solo, apresentando-se como alternativas económicas aliciantes e viáveis para o explorador;
- utilização de espécies vegetais presentes na região.

#### **4. PROPOSTA DE MODELAÇÃO**

A proposta de modelação de terreno terá 3 tipos de intervenção:

1. Deposição de terras, e eventuais materiais endógenos, nas bancadas criadas pela exploração em flanco de encosta, com o objetivo de suavizar as formas artificiais e impactantes criadas pela exploração;
2. Enchimento da cavidade criada pela exploração em rebaixo, com materiais/resíduos inertes triados, até à cota 214;
3. Descompactação e nivelamento do terreno após o desmantelamento das infraestruturas auxiliares à exploração.

O primeiro tipo de modelação, consiste na suavização das bancadas criada pela exploração em flanco de encosta que, segundo o plano de lavra, terão uma altura de 10 m, por 5 metros de largura mínima de patamar. Propõe-se a criação de pequenos taludes de declives naturais, de modo a garantir a estabilidade e a possibilidade do futuro tratamento vegetal, com materiais de granulometria média e posterior nivelamento e espalhamento de terra vegetal com uma profundidade de 20cm. A execução destes trabalhos será feita

à medida que estas bancadas vão sendo abandonadas pela exploração, tendo uma recuperação gradual durante a fase de exploração. Parte da terra vegetal poderá ser proveniente dos trabalhos de decapagem de terra viva que será depositada em local próprio.

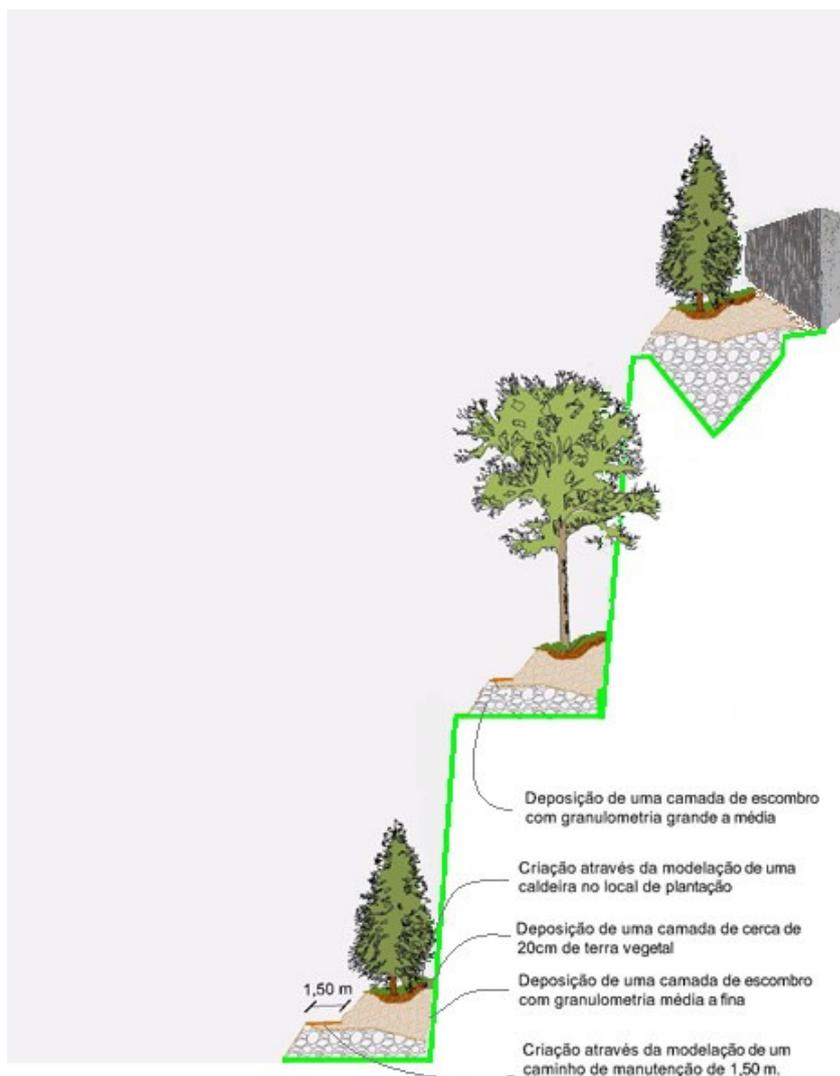


Figura nº 10: Modelação de Terreno nas Bancadas em Flanco de Encosta

Na tabela seguinte apresenta-se uma estimativa dos valores de materiais, 3.330.687 m<sup>3</sup> no total, necessários à proposta de recuperação paisagística da pedreira:



Zona de Exploração	Área Aproximada/m <sup>2</sup>	Volume Estimado/m <sup>3</sup>	Empolamento Estimado	Quantidade Estimada de material/m <sup>3</sup>
Flanco de Encosta	15.830	<b>39.575</b>	1.5	26.384
Rebaixo	111.714	<b>3.291.111</b>	1.5	2.194.074
TOTAL		<b>3.330.687</b>		2.220.459

**Tabela nº 16:** Quantidade necessária de material para o enchimento parcial da escavação

A segunda tipologia consiste no enchimento da cavidade criada pela exploração em rebaixe, que fica compreendida entre as cotas 166 e 214, com materiais/resíduos inertes triados a receber da região. Este enchimento irá corresponder a um volume total de cerca de 3.291.111 m<sup>3</sup> de materiais/resíduos inertes triados. Para o enchimento completo desta cavidade serão utilizados materiais/resíduos inertes triados a receber da região, nomeadamente os constantes da lista de resíduos inertes, do Decreto-Lei n.º 102-D/2020. Aquando da sua posterior receção e utilização, destinada ao cumprimento do PARP, nomeadamente o enchimento do vazio de escavação, procedermos de acordo com a legislação em vigor na altura.

Estima-se receber materiais/resíduos inertes triados da região, quer de explorações vizinhas quer de obras que se realizem na região, incluindo o grande Porto.

No final deste enchimento será depositado uma camada de terra vegetal com uma profundidade de 20 cm, garantindo um substrato de boa qualidade para o posterior tratamento vegetal.

As plataformas onde, durante a exploração da pedreira, foram construídas infraestruturas de apoio à exploração, como unidade de britagem, zonas de stockagem de produtos acabados, de terras de cobertura, zona de implantação de infraestruturas diversas de apoio às atividades industriais, como escritórios, balneários, refeitórios, entre outros, serão alvo do respetivo desmantelamento e de uma descompactação, nivelamento e depósito de terra vegetal, para posterior tratamento vegetal.



Tanto a execução do enchimento da cavidade criada na exploração em rebaixe, como a execução do tratamento das zonas de desmantelamento das infraestruturas terão lugar na fase de recuperação final.

O Plano de Recuperação Paisagística prevê a criação de plataformas com escoamento de águas para o exterior através de uma pequena inclinação com que as mesmas serão dotadas.

### **Sistema de drenagem**

A drenagem das águas pluviais e provenientes do escoamento superficial, consiste na construção de valas de drenagem na base dos taludes e uma vala de drenagem principal no centro da área de exploração (segundo plano de drenagem), que posteriormente serão encaminhadas para a lagoa - bacia de decantação prevista na cota mais baixas.

Nos pontos de união das valas de drenagem existentes na base dos taludes, existem dissipadores de energia em pedra, de forma a receber as águas das valas dos patamares superiores.

## **5. UTILIZAÇÃO FINAL DO SOLO**

Os patamares a criar na zona da pedreira têm como finalidade poder reconverter o terreno para espaço florestal.



Fotografia nº 4: Paisagem Envolvente (fonte: google)



### **Enquadramento geral da área**

A área a estudar está situada na zona de cotas mais elevadas. Os principais relevos ocorrentes na região encontram-se fortemente condicionadas pelo substrato rochoso de natureza granítica.

A área da ampliação da pedreira caracteriza-se por apresentar um relevo moderado a acentuado.

A rede de drenagem, que abrange o maciço granítico em análise, resume-se à existência de um número reduzido e insignificante de pequenas linhas de escorrência de água.

A envolvente poente da área em estudo está muito urbanizada e com vias de comunicação importantes. A restante envolvente da área em estudo, e para onde se pretende ampliar a pedreira, possui alguma atividade agrícola, mas é essencialmente de uso florestal, dominado pelo pinheiro-bravo (*Pinus pinaster*) e também pelo eucalipto (*Eucalyptus globulus*). Este tipo de vegetação, pelo porte e tipo de folhagem, revela-se como uma boa barreira visual às intervenções humanas.

A recuperação proposta para o local da pedreira desta empresa vai no sentido de restituir este uso florestal nativa, em oposição à floresta de produção típica da região. A floresta nativa tem a vantagem de apresentar maior biodiversidade, prestar mais serviços do ecossistema e ter maior resiliência a incêndios. Propõe-se a plantação de espécies autóctones, dominada pelo Carvalho-alvarinho (*Quercus robur*) acompanhado por espécies como o Pilriteiro (*Crataegus monogyna*), Abrunheiro-bravo (*Prunus spinosa*), pontuações de Sobreiros (*Quercus suber*), entre outras espécies desta associação e, sempre que se justifica, espécies ripícolas, como o Freixo (*Fraxinus angustifolia*), entre outras.

### **6. PROPOSTA DE TRATAMENTO VEGETAL**

O tratamento vegetal das áreas intervencionadas permitirá, em complemento com a modelação, efetivar a recuperação e integração paisagística, favorecendo e acelerando no tempo, a sua progressiva colonização por vegetação e o restabelecimento do seu equilíbrio biofísico, com uma progressiva formação de solo, melhoria nas condições de retenção e infiltração das águas pluviais, redução da erosão do solo, maior atividade de microrganismos, surgimento de fauna silvestre, etc., em articulação e continuidade com a paisagem envolvente.



O tratamento vegetal preconizado pretende estabelecer um cenário florestal, à semelhança do cenário da paisagem envolvente, mas recorrendo à utilização de espécies autóctones, com o objetivo de criar uma floresta nativa de quercíneas desta região. Propôs-se a conversão desta área em floresta nativa, em detrimento da continuidade da floresta de produção dominado eucalipto (*Eucalyptus globulus*). Uma floresta nativa tem uma maior biodiversidade, aumentando a disponibilidade de alimento e abrigos para a fauna selvagem, tendo um maior valor ecológico, e sendo espécies mais bem-adaptadas às condições edafoclimáticas do local, garantindo um maior sucesso dos trabalhos executados, com menor exigente em manutenção e uma maior eficácia na integração na paisagem, obtendo-se uma recuperação mais rápida.

O tratamento vegetal consistirá na realização de dois tipos de ações: hidrossementeira, para instalação do revestimento pioneiro de cobertura do solo e plantações de espécies arbóreas e arbustivas.

Cada uma destes tratamentos apresenta épocas adequadas de execução distintas sendo, neste caso, efetuar em primeiro lugar as plantações e posteriormente a sementeira, não só devido à época preferencial para cada trabalho como também devido à natureza de cada um. Estes trabalhos têm como época preferencial o outono/inverno e início da primavera, imediatamente seguinte à conclusão dos trabalhos de modelação, por ser a época de dormência vegetativa das espécies de folha caduca e com maior probabilidade de precipitação e temperaturas baixas/amenas, respeitando os ciclos de crescimento vegetativo, quer das sementes, quer dos exemplares plantados.

### **Hidrossementeira**

No que respeita às sementeiras preconizadas, será utilizada a técnica da hidrossementeira, para instalação do revestimento pioneiro de cobertura do solo.

Dada a considerável área total de terreno a semear, as próprias características das mesmas em termos morfológicos, as condições pouco favoráveis de substrato, etc., trata-se da opção técnica mais adequada e eficaz, que permite um recobrimento rápido do solo permitindo rapidez e facilidade na execução.

A hidrossementeira consiste numa calda aquosa de sementes, fibras vegetais, fertilizantes e outros aditivos específicos que é projetada no terreno a revestir. Os trabalhos de hidrossementeira podem ser efetuados logo no início do outono (sementeira de outono) ou no início da primavera (sementeira de primavera).



Pretende instalar-se o revestimento pioneiro de cobertura do solo, constituído por um prado permanente de sequeiro (mistura de espécies herbáceas forrageiras gramíneas e leguminosas, maioritariamente vivazes). Aproveita-se ainda as vantagens da operação de hidrossementeira, para se enriquecer a mistura a aplicar, com sementes de espécies arbustivas típicas dos matos da região, em reduzida percentagem relativamente ao peso total da mistura, pois pretende-se que o revestimento do solo evolua para mato, e que surjam também alguns sub-arbustos em locais de difícil ou inexequível plantação, acelerando-se desta forma o surgimento do estrato arbustivo e, conseqüentemente, do cenário vegetal natural pretendido.

A mistura de hidrossementeira preconizada será aplicada a todas as áreas intervencionadas sujeitas a recuperação, excetuando-se nas superfícies de rocha sã ou de rocha pouco alterada que venham a detetar-se, onde tal aplicação não é obviamente eficaz.

Seguidamente apresenta-se a composição da mistura de hidrossementeira a aplicar, em espécies e percentagem em peso de cada espécie relativamente ao peso total da mistura. A mistura deverá ser aplicada com uma densidade de sementeira de 45 g/m<sup>2</sup>.

ESPÉCIE	NOME VULGAR	% EM PESO
<b>Gramíneas</b>		
<i>Briza maxima</i>	Abelhinhas	5
<i>Dactylis glomerata</i>	Panasco	5
<i>Festuca arundinacea</i>	Sargaço	10
<i>Festuca ovina</i>	Erva-carneira	10
<i>Lolium perenne</i>	Azevém	15
<i>Poa pratensis</i>	Poa-dos-prados	5
<i>Centeio forrageiro</i>		10
<i>Cevada forrageira</i>		5
<b>Subtotal</b>		<b>65</b>
<b>Leguminosas</b>		
<i>Trifolium incarnatum</i>	trevo-encarnado	2,5
<i>Trifolium repens var. Nanouk</i>	trevo-branco-anão	10
<i>Trifolium subterraneum</i>	trevo-subterrâneo	5
<i>Lupinus angustifolia</i>	tremoceiro-azul	2
<i>Lupinus luteus "bravo"</i>	tremocilha	1

ESPÉCIE	NOME VULGAR	% EM PESO
<i>Medicago sativa</i>	luzerna	2,5
<i>Melilotus officinalis</i>	anafa	2,5
<i>Ornithopus compressus</i>	serradela-amarela	2,5
<i>Vicia angustifolia</i>	ervilhaca	2
<b>Subtotal</b>		<b>30</b>
<b>Árvores e Arbustos</b>		
<i>Arbutus unedo</i>	medronheiro	0,5
<i>Cistus albidus</i>	roselha-grande	0,5
<i>Cistus salvifolius</i>	saganho-mouro	0,5
<i>Cytisus multiflorus</i>	giesta-branca	0,5
<i>Daphne gnidium</i>	trovisco	0,5
<i>Lavandula stoechas</i>	rosmaninho	1
<i>Ulex europaeus</i>	tojo	0,5
<i>Phillyrea angustifolia</i>	lentisco-bastardo	0,5
<i>Pistacea terebinthus</i>	cornalheira	0,5
<b>Subtotal</b>		<b>5</b>
<b>TOTAL</b>		<b>100</b>

Tabela nº 17: Mistura de Hidrossementeira

### Plantação de árvores e arbustos

A escolha das espécies para a plantação de árvores e arbustos na área a intervencionar, teve como objetivo a continuação do uso florestal da paisagem envolvente, tendo a preocupação de replicar a floresta nativa de quercíneas da região, rompendo com a floresta de produção de eucaliptal. A utilização de espécies autóctones apresenta, para além, de vantagens ecológicas, com o aumento da disponibilidade de alimento e refúgios para a fauna silvestre e promoção do aparecimento espontâneo de flora autóctone, apresenta vantagens na garantia de êxito da recuperação paisagística deste projeto, dado que são espécies mais adaptadas às condições edafo-climáticas da região, nomeadamente a altitude, o solo, o clima e a disponibilidade de água.

Propõe-se a plantação seguindo uma lógica de mata nativa com o domínio do carvalho-alvarinho (*Quercus robur*) e suas associações como o pilriteiro (*Crataegus monogyna*), abrunheiro-bravo (*Prunus spinosa*), pontuações de sobreiros (*Quercus suber*) e pinheiro-



bravo (*Pinus pinaster*), azereiro (*Prunus lusitanica*), medronheiro (*Arbutus unedo*) e, sempre que se justifica, espécies ripícolas, como o Freixo (*Fraxinus angustifolia*) e salgueiro (*Salix salviifolia*).

A plantação de árvores e arbustos, far-se-á, à semelhança da modelação de terreno e hidrossementeira, de forma faseada, primeiramente na envolvente da área a licenciar e nas bancadas que vão sendo abandonadas pela exploração, como está preconizado no Plano de Lavra (representado no desenho nº2), e terminam com a recuperação total de toda a área licenciada, como está descrito em plano de recuperação final (representado no desenho nº4).

Nas bancadas exploradas em flanco de encosta, na fase de recuperação paisagística é proposta a plantação de arbustos pontuados com exemplares de carvalho-alvarinho (*Quercus robur*) e sobreiros (*Quercus suber*).

Nestas plataformas criadas pela exploração em flanco de encosta, a plantações proposta é feita nas zonas mais planas dos taludes criados pelo enchimento em modelação que são importantes na estabilidade do depósito e potenciam a infiltração das águas e a retenção de solo.

Não foi necessário propor a plantação de uma cortina arbórea nas zonas limites da área a licenciar, porque existe uma cortina arbórea já bastante consolidada constituída por plantações de recuperações paisagísticas anteriores e pelo eucaliptal e pinhal envolvente. Esta cortina arbórea tem o objetivo de mitigar os impactes visuais da pedreira e criar uma zona tampão de refúgio de fauna selvagem entre a envolvente e a área a explorar.

Neste projeto propõe-se, igualmente, a plantação de vegetação com carácter ripícola na envolvente da bacia de decantação.

No plano de recuperação final (representado pelo desenho nº4), nas áreas de enchimento e de recuperação das zonas utilizadas para infraestruturas de apoio à exploração, depois da fase de modelação, que pressupõe o enchimento da área explorada em rebaixe com materiais/resíduos inertes triados e desmantelamento das infraestruturas construídas para a exploração, é proposto a plantação de carvalho-alvarinho (*Quercus robur*), sobreiro (*Quercus suber*) e pinheiro-bravo (*Pinus pinaster*), em pequenos núcleos criando algumas zonas de clareira que irão ser ocupadas, futuramente pelos arbustos semeados pela hidrossementeira e evoluir para mata através da sucessão ecológica natural.



As plantações deverão efetuar-se em meados de Inverno, preferencialmente de finais de janeiro até meados de fevereiro, sendo uma época em que as espécies de folha caduca se encontram em dormência vegetativa e existe maior probabilidade de precipitação.

As espécies a adotar para as plantações e respetivo quantitativo de cada espécie, nas fases 2 e 3 de exploração (Plano de Lavra e Plano de recuperação final), são as que se discriminam abaixo.

NOME CIENTÍFICO	NOME COMUM	QUANTIDADES		
		PLANO DE LAVRA	PLANO DE RECUPERAÇÃO FINAL	TOTAL
<i>Arbustus unedo</i>	Medronheiro	190	30	220
<i>Crataegus monoqyna</i>	Pilriteiro	143	20	163
<i>Fraxinus angustifolia</i>	Freixo	8	2	10
<i>Prunus lusitanica</i>	Azereiro	118	10	128
<i>Prunus spinosa</i>	Abrunheiro-bravo	69	11	80
<i>Pinus pinaster</i>	Pinheiro-bravo	63	205	268
<i>Quercus suber</i>	Sobreiro	59	117	176
<i>Quercus robur</i>	Carvalho-alvarinho	106	225	331
<i>Salix salviifolia</i>	Salgueiro	23	10	33
Total		779	512	1291

Tabela nº 18: Lista de espécies de árvores e arbustos a plantar nas fases 2 e 3 de exploração

## 7. VEDAÇÃO, SINALIZAÇÃO E ACESSOS DA ÁREA DA PEDREIRA

Com o objetivo de impedir a passagem de pessoas e animais para o interior da área da pedreira, será colocada uma vedação em todo o seu perímetro, suficientemente afastada dele de modo a permitir a instalação do sistema de drenagem e dos caminhos de acesso às bancadas.

A vedação terá uma altura mínima de 1.50 m e será constituída por uma rede tipo malha sol, e postes afastados entre si de 4 m, com altura acima do solo igualmente de 1,5 m.

Quanto à sinalização da área da pedreira, e atenta a necessidade de interditar a entrada a pessoas estranhas à sua vigilância, manutenção ou monitorização, previu-se a colocação de placas metálicas na vedação, distribuídas adequadamente ao longo do seu desenvolvimento e contendo uma inscrição indicativa de acesso restrito.



As principais estradas de acesso à pedreira serão mantidas e melhoradas com a plantação de cortinas arbóreas permitindo uma envolvência harmoniosa e agradável, beneficiando do ensombramento proporcionado e do efeito de perspectiva.

Serão construídas redes de drenagem de modo a serem mantidos limpos e em bom estado de circulação os caminhos envolventes da pedreira. Estes trabalhos serão executados a curto prazo e serão mantidos durante toda a vida útil da mesma.

A rede de estradas e caminhos interiores à área da pedreira serão igualmente mantidos de modo a propiciar boas condições de circulação.

No que respeita às zonas das bancadas deixadas pela exploração, será garantido o acesso, assegurando-se as necessárias condições de segurança e o fácil acesso para a plantação e manutenção do revestimento vegetal.

## **8. FASEAMENTO E CRONOGRAMA**

A recuperação paisagística será feita em três fases distintas:

### ↳ **Fase 1** – Recuperação a curto prazo (**PLANO TRIENAL** - Próximos 3 anos)

Esta fase será de implementação imediata e consistirá principalmente no arranjo e manutenção da vedação de toda a área da pedreira, uma vez que ela já existe, o reforço da cortina arbórea existente e da rede de drenagem. Terá como finalidade diminuir o impacto visual imediato e ao mesmo tempo impedir a propagação para o exterior de ruído e poeiras.

Paralelamente serão iniciadas a criação de infraestruturas para criação de condições de deposição temporária das terras da exploração da pedreira, a depositar em pargas, as terras de cobertura, que serão utilizados na recuperação da pedreira, nomeadamente na recuperação das bancadas em flanco de encosta.

### ↳ **Fase 2** – Recuperação segundo o avanço da exploração

Esta recuperação será feita de forma gradual consoante o avanço da exploração, iniciando-se nas áreas de exploração abandonadas, de montante para jusante, conforme indicado nas peças desenhadas. Haverá também a execução dos trabalhos de modelação, plantações e hidrossementeiras propostas para o Plano de Lavra.

Esta será a fase mais longa e que se prolongará durante o período de vida útil da pedreira. Serão efetuados trabalhos de manutenção das condições criadas na fase 1.



Conforme já foi referido, após o abandono definitivo das áreas de exploração, estas serão, de imediato tratadas e do ponto de vista paisagístico de modo que a sua integração paisagística e ambiental se processe com a maior celeridade possível.

No entanto e atendendo a natureza intrínseca da atividade de exploração de pedreiras em profundidade, grande parte destes trabalhos só poderão ser realizados após o final dos trabalhos de exploração da pedreira.

### ↳ **Fase 3** – Fase final de recuperação

Durante esta fase, preconiza-se a utilização de eventuais materiais endógenos que possam existir, mas essencialmente a utilização de materiais/resíduos inertes triados de outros locais da região, para a suavização dos taludes das bancadas e enchimento da cavidade de exploração complementado com até se atingirem as cotas finais de recuperação. Após o enchimento da cavidade através da receção de materiais/resíduos inertes triados até à cota 214 irá ser alvo de um espalhamento de terra vegetal e posterior plantação e hidrossementeira.

As infraestruturas construídas para a exploração da pedreira, como escritórios, balneárias, refeitórios, postos de combustível, central de britagem, central de betão e de betuminosos etc., serão alvo de desmantelamento e as áreas afetadas por estas construções, assim como a zona das pargas das terras de cobertura que, entretanto, foi eliminada, serão alvo de descompactação de terreno e espalhamento de terra vegetal e posterior execução de plantações e hidrossementeira.

Será também nesta fase que finalizarão os trabalhos de modelação e tratamento vegetal nas zonas das plataformas aterradas, nas zonas envolventes do aterro final.

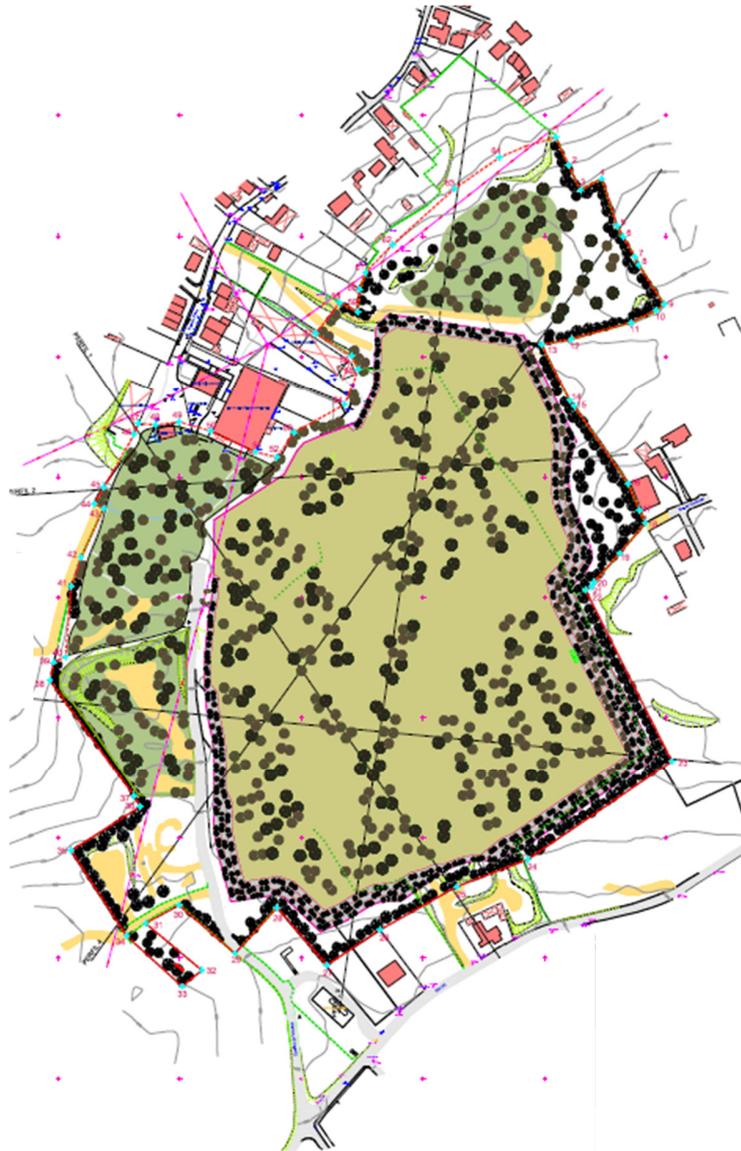


Figura nº 11: Plano Ambiental de Recuperação Paisagística



## CRONOGRAMA

MEDIDAS DE RECUPERAÇÃO PAISAGÍSTICA	1ºAno após aprovação do projeto	2ºAno após aprovação do projeto	3ºAno após aprovação do projeto	Fase posterior de exploração	Fase Final de exploração
<b>FASE 1 e 2</b>					
<b>RECUPERAÇÃO DAS ZONAS ENVOLVENTES</b>					
Manutenção da vedação da área da pedreira					
Armazenamento de terras de cobertura					
Manutenção e melhoramento da cortina arbórea					
Manutenção e melhoramento do sistema da rede de drenagem					
Modelação das bancadas de exploração com material endógeno e respetivo tratamento vegetal (plantações e hidrossementeira)					
Correto armazenamento dos resíduos industriais					
<b>FASE 2 e 3</b>					
<b>RECUPERAÇÃO FINAL DA ÁREA EXPLORADA</b>					
Modelação e preparação do terreno					
Remobilização das terras e eventuais materiais endógenos que possam existir até aos locais a modelar					
Remobilização das terras e eventuais e eventuais materiais endógenos que existam até aos locais a encher deixados pelos vazios da exploração (este enchimento será essencialmente efetuado com materiais/resíduos inertes triados de outros locais da região)					
Demolição e desmantelamento das infraestruturas (incluindo a remoção dos resíduos)					
Execução dos trabalhos de modelação e respetivo tratamento vegetal (plantações e hidrossementeira) das áreas afetadas pela exploração					
Manutenção e conservação das zonas recuperadas					

Tabela nº 19: Cronograma dos trabalhos de lavra em articulação com o PARP



## **9. CADERNO DE ENCARGOS E CLÁUSULAS TÉCNICAS**

### **9.1. OBJECTIVO E MEDIDAS CAUTELARES**

Os trabalhos serão executados sob a direção de um diretor técnico pertencente à empresa exploradora, ou adjudicados em subcontratação a um terceiro designado por Empreiteiro, o qual fica vinculado ao presente caderno de encargos e cláusulas técnicas a seguir descritas.

Medidas cautelares da empreitada:

- Decapagem da terra viva ainda existente na área a explorar, e seu armazenamento em pargas;
- Limpeza e regularização das áreas destinadas à recuperação;
- Modelação e preparação do terreno;
- Transporte e espalhamento de pargas para aterro e, quando possível, terras ao nível mais superficial;
- Execução do plano geral tratamento vegetal com hidrossementeiras e plantações;
- Fertilização e rega dos exemplares plantados;
- Manutenção e conservação das zonas recuperadas durante 2 anos após implantação.

### **9.2. CONDIÇÕES GERAIS**

- a) 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.
- b) O Empreiteiro encarregar-se-á de remover para vazadouro a definir, todos os entulhos, lixos, materiais e terras rejeitados provenientes do trabalho desta empreitada.
- c) O Empreiteiro deverá consultar a Fiscalização em todos os casos omissos ou duvidosos, reservando-se esta o direito de exigir a substituição a custas do empreiteiro de todos os materiais, adubos e sementes que se verificarem não satisfazer as condições exigidas.
- d) 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 trabalhos.



e) Realização dos Trabalhos:

- (1) Os métodos e instrumentos de trabalho deverão ser previamente aprovados, antes da realização de qualquer trabalho.
- (2) O trabalho de implantação e piquetagem será efetuado pelo Empreiteiro a partir das cotas, alinhamentos e referências fornecidas pelo dono da obra.
- (3) O Empreiteiro deverá examinar no terreno as marcas fornecidas pelo dono da obra, apresentando se for caso disso, as reclamações relativas às deficiências que eventualmente encontre e que serão objeto de verificação local pela fiscalização, na presença do dono da obra.
- (4) Uma vez concluídos os trabalhos de implantação, o Empreiteiro deverá informar, por escrito a fiscalização, que procederá à verificação das marcas e, se for necessário, à sua retificação, na presença do dono da obra.
- (5) Empreiteiro obriga-se a conservar as marcas ou referências e a recolocá-las, à sua custa, em condições idênticas, quer na localização definitiva quer noutro ponto, se as necessidades do trabalho o exigirem, depois de ter avisado a fiscalização e de haver acordado com a modificação da piquetagem.
- (6) Movimentos de terras: a decapagem da camada superficial do solo que ainda possa existir em algumas zonas “virgens” a explorar, será feita nas áreas a sujeitar à extração numa espessura média de 0,20 m, devendo depois ser armazenada em pargas de altura não superior a 2,00 m, estreitas e compridas e com o cimo ligeiramente côncavo para uma boa infiltração da água.
- (7) Fertilizações: nas zonas destinadas à instalação de vegetação, por hidrossementeira, deverá ser feita uma fertilização incluída na hidrossementeira, com adubo composto (N-P-K), 7:21:7 à razão de 15 g/m<sup>2</sup>.
- (8) Hidrossementeiras: as sementeiras deverão ser executadas segundo as boas normas de cultura e nos períodos apropriados. As sementeiras a executar pelo método de hidrossementeira deverão efetuar-se com empalhamento, de acordo com os respetivos planos, podendo, todavia, ocorrer modificações durante a obra, desde que aprovadas pela Fiscalização.



### 9.3. CARACTERÍSTICAS DOS MATERIAIS

Descreve a natureza e qualidade dos materiais de integração paisagística.

#### a) Solo inerte para cobertura final

O solo inerte para a camada de cobertura final deverá possuir as seguintes características:

- percentagem de material passado no peneiro #200 não superior a 35%;
- limite de liquidez não superior a 40%;
- índice de plasticidade não superior a 10%;
- $D_{máx}$  das partículas não superior a 10 mm;
- ângulo de atrito interno igual ou superior a 25°.

#### b) Materiais inertes

##### (1) Terra

A terra a utilizar na cobertura das várias áreas será a terra proveniente de mancha de empréstimo adequada, ou da camada superficial de terrenos selecionados, a partir de empréstimos a definir pelo Empreiteiro com a prévia aprovação da Fiscalização.

A terra deve ser isenta de pedras com diâmetro superior a 0,08 m, assim como de elementos prejudiciais (entulhos, raízes, troncos, etc.). A quantidade admissível de pedra miúda (com diâmetro inferior a 0,08 m) não deve exceder 10% do volume de terra.

##### (2) Água

A água a empregar nos trabalhos deverá ser limpa, arejada e isenta de quaisquer produtos tóxicos ou cáusticos, tanto para as plantas como para os animais e pessoas. O pH deverá situar-se entre 6,5 e 8,4 e a condutividade elétrica ser inferior a 750  $\mu\text{mho/cm}$  a 25°.

##### (3) Fertilizantes e Corretivos

Fertilizantes:

- adubo composto do tipo 7:21:7 (NPK)
- adubo azotado tipo Nitrolusal 26% ou equivalente.



Corretivo Orgânico:

- Para hidrossementeira: “Biovert humic” ou equivalente
- Para sementeira tradicional e plantações: “Ferthumus” ou equivalente

Corretivo Cálcico:

- Agripó, Agroliz ou equivalente

#### **(4) Estabilizadores/Fixadores**

Poderão ser à base de vários produtos desde que sejam submetidos à aprovação da Poderão Fiscalização. Mencionam-se os considerados como de maior garantia:

- extrato de algas enriquecido com poliuronidos de elevado poder aquífero (Alginatos);
- polímeros plásticos derivados do petróleo (Curasol ou equivalente);
- produto coloidal de origem vegetal (Biovert Stabile).

#### **(5) Protetores**

Produtos de origem vegetal (tipo “Biomulch” ou equivalente, palha, etc.) com elevada capacidade de proteção das sementes e do solo.

#### **(6) Atilhos**

Serão de ráfia ou cordel de sisal, devendo apresentar resistência e elasticidade para a função pretendida, sem danificarem as plantas.

#### **(7) Tutores**

Os tutores para as árvores serão formados por varolas de pinho ou de eucalipto, normalmente em tripeça, tratadas por imersão em solução de sulfato de cobre a 5% durante, pelo menos, duas horas.

#### **(8) Material Vegetal**

##### **(a) Disposições Gerais**



As sementes, arbustos, árvores e outros materiais utilizados nos trabalhos de revestimento vegetal, serão de boa qualidade e isentos de pragas e doenças. Poderão ser submetidos a ensaios para a sua verificação, tendo em atenção o local de emprego, o fim a que se destinam e a natureza do trabalho, reservando-se a Fiscalização o direito de indicar para cada caso as condições a que deve satisfazer.

#### (b) Árvores e Arbustos

Devem corresponder às espécies indicadas no Projeto de Execução.

As plantas a colocar serão exemplares novos, com bom desenvolvimento e conformação, com flecha intacta e ramificada desde o colo, sem sintomas de raquitismo, de pragas ou doenças ou feridas.

O passaporte de fitossanidade deverá ser apresentado pelo Empreiteiro.

As plantas de folha caduca serão fornecidas em raiz nua e deverão apresentar um sistema radicular bem desenvolvido e abundante cabelame. As de folha persistente serão fornecidas em torrão, devendo este apresentar-se consistente. O sistema foliar deve estar completo, sem descoloração ou sintomas de clorose.

Quanto às alturas, deverão estar compreendidas entre os valores a seguir indicados:

##### - Árvores

- de folha caduca 1,50 a 2,00 m
- de folha persistente 0,80 a 1,00 m

##### - Arbustos

- de folha caduca 0,60 a 1,20 m
- de folha persistente 0,40 a 1,00 m

#### (c) Sementes

Devem corresponder integralmente às espécies indicadas em projeto.

As sementes devem apresentar obrigatoriamente o grau de pureza e poder germinativo exigidos por lei, para as espécies que figurem nas tabelas oficiais. As que não figurem nestas tabelas deverão possuir poder germinativo que garanta, ao fim de 2 anos, a representatividade de todas as espécies indicadas nas misturas, de acordo com o especificado no projeto.



(d) Materiais não especificados

Todos os materiais não especificados e que tenham emprego na obra deverão satisfazer as Especificações Técnicas estabelecidas no projeto, e terem as características definidas pelos regulamentos que lhes dizem respeito.

Durante a execução dos trabalhos, a Fiscalização reserva-se o direito de verificar se aqueles materiais satisfazem estas condições e rejeitar todos aqueles que não as satisfaçam, sendo considerados como não fornecidos, mesmo que já tenham sido aplicados.

(e) Vedação e Sinalização

A vedação será constituída por rede tipo malha sol, fixada a postes metálicos, com 1.5 m de altura acima do solo, devidamente travados.

Todas as peças prefabricadas deverão ser acompanhadas de certificados que garantam o cumprimento das especificações que em seguida se enumeram.

A malhasol a utilizar deverá satisfazer as características fixadas nestas Especificações Técnicas para o Aço.

A malhasol a utilizar (DQ 30) deverá encontrar-se limpa, isenta de qualquer sujidade, gorduras, ferrugem solta, etc., e deverá ser convenientemente protegida contra a corrosão por processo aprovado pela Fiscalização.

Os postes e portões da vedação devem ser metálicos, em aço de alta resistência.

Um ferrolho com cadeado deve assegurar o fecho de cada portão.

Estes postes devem apresentar as seguintes dimensões e serem dispostos conforme se indica:

- Diâmetro 50,8 mm
- Comprimento a enterrar 0,50 m
- Afastamento entre postes de uma mesma fiada 4 m
- Betonados com betão tipo C 12/15

Deverão colocar-se escoramentos no início de cada fiada, nos cantos ou ângulos e em secções intermédias, com afastamento máximo de 50 m. Estes escoramentos serão constituídos por postes verticais e oblíquos, ficando estes a 45º e a 3/4 da altura dos postes verticais, acima do solo. As características devem ser as seguintes:

- Diâmetro dos postes verticais 50,8 mm



- Diâmetro dos postes oblíquos 50,8 mm
- Comprimento a enterrar dos postes verticais 0,50 m
- Betonados com betão tipo C12/15

Amarrações entre postes e escoras de acordo com as especificações do fabricante, depois de aprovadas pela Fiscalização.

Os escoramentos no início de cada fiada, serão constituídos por um poste vertical e outro oblíquo.

Os escoramentos de canto ou ângulo e intermédios serão constituídos por um poste vertical e dois oblíquos.

Após a instalação da vedação permanente deverão ser colocados sinais de aviso materializados por placas metálicas, confeccionadas em aço galvanizado.

As placas deverão ser colocadas em cada um dos portões previstos e em outros locais da vedação.

Em cada placa deverá constar a seguinte inscrição: **“Atenção - Proibida a Entrada sem Autorização”**.

#### **9.4. EXECUÇÃO DOS TRABALHOS**

Como já se referiu anteriormente a totalidade dos trabalhos serão executados sob a direção de um diretor técnico pertencente à empresa exploradora, ou adjudicados em subcontratação a um Empreiteiro.

##### **9.4.1. Implantação da obra**

Caberá ao Empreiteiro promover as ações necessárias para manter dentro da zona de trabalhos os materiais que serão incluídos nos aterros a efetuar, evitando assim a sua dispersão pelas zonas adjacentes.

O Empreiteiro deve adotar medidas de controlo de poeiras em excesso resultantes da movimentação dos materiais, nomeadamente através do humedecimento dos solos de forma adequada.

As técnicas e os equipamentos a utilizar nos trabalhos deverão ser os mais adequados ao tipo de intervenção a realizar, tendo em conta: a natureza terrosa e rochosa dos materiais; o faseamento construtivo; as condições atmosféricas; o carácter dos materiais a movimentar.



O equipamento deverá estar devidamente protegido contra a agressividade dos materiais. A limpeza dos equipamentos de construção deve ser feita no interior da área de intervenção.

Não deverão ser realizadas atividades ruidosas no período noturno inclusive a movimentação de máquinas e veículos pesados afetos à obra.

#### **9.4.2. Remoção e desvio de águas**

O Empreiteiro deverá, através de dispositivos temporários, garantir a necessária proteção contra a afluência de águas de escorrência superficial à zona de trabalhos, bem como o seu respetivo encaminhamento para fora da mesma. Para tal fornecerá, instalará, porá em funcionamento e manterá todos os materiais e equipamentos necessários para esse efeito.

Quando os dispositivos temporários atrás referidos deixarem de ser necessários, e ainda antes da receção dos trabalhos, caberá ao Empreiteiro a sua remoção e a reposição do terreno nas condições iniciais conforme aprovado pela Fiscalização.

#### **9.4.3. Proteção da vegetação existente**

A vegetação arbustiva e arbórea presente na envolvente da zona de trabalho, será protegida da instalação de depósitos de materiais, de instalações de pessoal e outras, e ainda do movimento de máquinas e viaturas ou outras operações relacionadas com os trabalhos. Compete ao Empreiteiro tomar as disposições adequadas para o efeito, designadamente instalando vedações e resguardos onde for necessário.

#### **9.4.4. Demolições**

As demolições e remoções necessárias à execução da empreitada, incluindo as dos edifícios e outras infraestruturas em ruínas situados na envolvente da pedreira, serão da responsabilidade do Empreiteiro, que deverá submeter à aprovação da Fiscalização as técnicas, os materiais e equipamentos a utilizar nas referidas operações de demolição e de remoção.



#### **9.4.5. Modelação do terreno**

O Empreiteiro deve proceder à modelação da área explorada através das operações de escavação e de aterro necessárias para a obtenção da geometria preconizada no Projeto.

#### **9.4.6. Aterros**

Antes do início dos aterros o Empreiteiro deverá inteirar-se das características do material a utilizar no aterro, com vista a utilizar os processos construtivos adequados.

A fundação dos aterros deverá ser preparada através da remoção de materiais inadequados à respetiva fundação, tais como, resíduos orgânicos ou detritos de natureza variada, e escarificação e compactação da camada superficial de terrenos descomprimidos.

Deverão ser selecionados os materiais de melhores características mecânicas para colocação na parte exterior (espaldar) dos aterros, numa largura de 2 a 3m, principalmente nos aterros de maior altura. As pistas para o movimento do equipamento serão deslocadas sistematicamente para impedir a laminação do aterro compactado.

As operações de espalhamento serão planeadas de forma a evitar, não só, o tráfego dos veículos de transporte sobre a camada em construção, mas, também a entrada e saída destes veículos, na zona de espalhamento, por uma só via.

As camadas de aterro deverão ser executadas com uma pequena inclinação (2 a 5%), com o objetivo de evitar a acumulação da água das chuvas.

O espalhamento das terras em aterro far-se-á por camadas sucessivas, ocupando toda a largura de acordo com os perfis de modelação de projeto. Dever-se-á procurar que os solos na altura da compactação não provoquem poeiras tais que dificultem os trabalhos; para evitar isso proceder-se-á ao seu humedecimento na colocação.

#### **9.4.7. Fertilização de fundo**

A fertilização de fundo será feita com o adubo químico ternário 7:21:7 à razão de 100g por cova e de 100g/m<sup>2</sup> nos terrenos a semear.

Na Primavera deverá ser feita uma adubação de cobertura com Nitrolusal 26%, à razão de 10g/m<sup>2</sup>.



#### **9.4.8. Hidrossementeira**

A mistura de sementes a aplicar por hidrossementeira é a preconizada no Projeto de Recuperação Paisagística - Prado Permanente de Sequeiro e Arbustos, conforme respetiva composição em espécies e percentagem em peso de cada espécie no peso total da mistura, bem como densidade de sementeira estipulada de 45g/m<sup>2</sup>.

A mistura de sementes preconizada será aplicada numa única operação de hidrossementeira.

As sementes a utilizar deverão corresponder obrigatoriamente às especificações indicadas, nomeadamente ao que se refere a espécies e percentagens em peso de cada espécie na mistura. As sementes a utilizar deverão ser certificadas.

É obrigação do Empreiteiro, caso não possa obter para aplicação, por motivos que o ultrapassem e aquando da execução da obra, uma ou mais espécies da mistura de sementes preconizada e já aprovada pelo DO, avisar com antecedência suficiente, e indicar espécies alternativas que possam solucionar o problema, de modo a que o DO as aprove ou queira, caso necessário, reformular a composição da mistura.

A água utilizada na rega e na execução dos trabalhos deve ser limpa, arejada e isenta de produtos tóxicos ou cáusticos, tanto para as plantas como para os animais e pessoas.

A calda de hidrossementeira integrará obrigatoriamente, para além obviamente, da mistura de sementes referida e da água, os componentes que se explicitam abaixo, indicando-se as quantidades a aplicar/m<sup>2</sup> área a semear.

-Fertilizante químico – Adubo composto NPK de libertação controlada, específico para hidrossementeiras, do tipo BoskBlend HS 22-27-7 ou equivalente, à razão de 20 g/m<sup>2</sup> de área a semear;

- Corretivo orgânico – Bio estimulante natural, (por exemplo, à base de extratos de algas), do tipo Pronto ou equivalente, à razão de 2 ml/m<sup>2</sup>;

- Estabilizador de solo – Ecofibra à base de fibra vegetal, de cor verde para melhor controlo do operador, do tipo Mat-Fiber ou equivalente, à razão de 200 g/ m<sup>2</sup>;

- Fixador e Condicionador do Solo e do Mulch – Fixador sintético, concentrado de pó, do tipo (Tac)Hydrofix, à razão de 2 g/ m<sup>2</sup>.

A hidrossementeira deverá ser executada na época adequada imediatamente seguinte à conclusão dos trabalhos de modelação do terreno, pelo que no presente caso, será a executar no início ou um pouco antes da primavera (início/meados de março) e concluída até meados da mesma, por forma a que as temperaturas já sejam mais amenas, ocorra



ainda precipitação, favorecendo deste modo a germinação e desenvolvimento significativo da vegetação, antes que se atinjam as temperaturas elevadas e a escassez hídrica do Verão.

A hidrossementeira deverá ocorrer de forma contínua, no mais curto espaço de tempo e no prazo máximo de 2 semanas de calendário.

Não haverá lugar a mobilização depois dos trabalhos de hidrossementeira terem sido iniciados, tais como limpeza do terreno e espalhamento de terra viva (trabalhos executados pela construção civil), pelo que a hidrossementeira deverá ser efetuada sobre o terreno tal como este se apresenta.

Para cada área a semear, a máquina de hidrossementeira deverá passar, sempre que exequível, duas vezes, com aplicações em sentidos cruzados.

O Empreiteiro deve atender à seguinte condicionante: caso considere que na mistura de sementes preconizada no projeto (constituída por dois estratos vegetais – herbáceo e arbustivo, de porte subarbóreo), existem sementes de algumas espécies que apresentam granulometria bastante maior relativamente às restantes sementes que compõem a mistura, e que por este facto não devem ser incorporadas na calda da mistura geral, deve referir quais são, devendo estas ser aplicadas sozinhas, em segunda operação de hidrossementeira a realizar associada à geral, mantendo-se igual, a composição da calda em água e aditivos.

O Dono de Obra acompanhará a execução dos trabalhos e prestará o acompanhamento técnico e esclarecimento de dúvidas, por forma a garantir a boa prossecução da tarefa pretendida.

O Dono de Obra deverá ser informado com antecedência suficiente do início da execução dos trabalhos de hidrossementeira, a fim de poder estar presente no local.

O Dono de Obra exigirá ver no local, antes da execução da hidrossementeira propriamente dita, as embalagens ainda por abrir, da mistura de sementes e demais aditivos obrigatórios da calda de hidrossementeira. O Empreiteiro recolherá e entregará ainda ao Dono de Obra, uma amostra da mistura de sementes, bem como uma amostra de sementes individualizada e devidamente identificada, de cada uma das espécies que constituem a mistura de hidrossementeira, exigindo igualmente, o Dono de Obra, um documento certificador da firma fornecedora da mistura de sementes, que confirme a remessa ao Empreiteiro, da mistura de sementes a aplicar solicitada e aprovada previamente pelo Dono de Obra.



Logo que o Empreiteiro der os trabalhos por concluídos, deverá avisar de imediato o Dono de Obra, por forma a que ocorra a vistoria obrigatória para avaliar da aprovação dos trabalhos realizados. Em caso de estarem reunidas as condições para aprovação, concretamente, a cobertura efetiva das áreas intervencionadas a recuperar, pela Hidrossementeira, far-se-á em ata lavrada por todas as partes, o Auto de Receção Provisória da Tarefa de Hidrossementeira. Caso contrário, serão registadas por escrito em ata assinada pelas partes, as irregularidades ou lacunas detetadas, devendo o Empreiteiro corrigi-las de imediato, no prazo máximo de 1 semana, de modo que ocorra nova vistoria do Dono de Obra e possa ser então lavrada a receção provisória da tarefa.

O período de garantia da Tarefa de Hidrossementeira terá a duração de dois anos a contar da respetiva data do auto de receção provisória.

#### **9.4.9. Plantações**

As plantações deverão ser executadas segundo os planos de plantação, podendo, todavia, ocorrer modificações durante a obra, desde que sancionadas pela Fiscalização.

As plantações deverão fazer-se no período que se estende desde o início até finais de inverno, correspondente ao período de repouso vegetativo das plantas, garantindo-se assim maior resistência e melhores condições de adaptação ao local dos exemplares a plantar. Pretende-se que as plantações estejam concluídas antes do final do inverno e a sua execução deverá ocorrer de forma contínua, no mais curto espaço de tempo e no prazo máximo de 3 semanas.

As plantações deverão obedecer em espécies, número de exemplares de cada espécie e localização ao disposto no Plano de Plantação. Admitem-se modificações durante a obra, desde que sancionadas previamente pelo Dono de Obra.

A marcação das covas será executada de acordo com os desenhos do projeto relativos aos diferentes Planos de Plantação nele constantes, através da colocação firme, no local de cada cova, de uma estaca de madeira, escrevendo-se na mesma, com marcador à prova de água e de forma legível, a respetiva sigla (letras) da espécie conforme consta nos planos de plantação. Este trabalho deverá ser realizado com o apoio técnico do projetista, supervisionado pelo Dono de Obra, por forma a que sejam efetivamente cumpridos os planos de plantação em termos de localização e distribuição das diferentes espécies preconizadas a plantar, e que se possa em simultâneo e em obra, decidir pequenas alterações/ajustamentos que tenham eventualmente que vir a ser feitos no que respeita à localização de determinadas covas, pois um determinado local constante do desenho,



pode vir a revelar-se inviável no terreno, nomeadamente pela constatação de existência de rocha por baixo.

Depois da marcação das covas, aprovada previamente pelo DO, proceder-se-á à abertura manual ou mecânica das covas, as quais terão um diâmetro de 1,0m e profundidade de 1,0m. As paredes e fundo da cova deverão ser picados até uma profundidade aproximada de 0,10m, para permitir melhor arejamento e aderência da terra de enchimento. Sempre que a terra das covas apresente pedras de dimensão relevante, essas pedras deverão ser retiradas para vazadouro adequado e a aprovar pelo DO. No fundo da cova aplicar-se-ão os fertilizantes (adubo químico composto NPK 7:21:7) e o corretivo orgânico. Estes fertilizantes deverão ser misturados com terra de enchimento no fundo da cova, sendo posteriormente adicionada mais terra, devendo a plantação ser executada a uma profundidade compatível com a dimensão do torrão, tendo o cuidado de não se danificar as raízes e desagregar o torrão, de não haver contacto com a camada fertilizante e de se deixar livre o colo da planta. O tutor deverá ser colocado em sequência. O enchimento da cova deverá terminar numa ligeira caldeira, que deverá ser regada abundantemente. A planta deverá ser fixada ao tutor através de atilho.

No ato de plantação deverá ser aplicado no fundo da cova, corretivo orgânico, do tipo NUTRI +, Fertihumus ou equivalente, à razão de 5Kg/cova e de adubo químico composto NPK 7:21:7, à razão de 100gr/cova.

A água utilizada na rega deve ser limpa, arejada e isenta de produtos tóxicos ou cáusticos, tanto para as plantas como para os animais e pessoas.

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 estimado para um dia de trabalho. Caso se verifique a impossibilidade de plantar essa totalidade no próprio dia, as plantas sobrantes deverão ser colocadas em local resguardado e abrigado do sol. Deverá ser assegurada a rega das plantas em depósito, caso estas permaneçam por mais de dois dias sem plantar em local definitivo e se verifiquem condições de secura ou escassez hídrica na terra do vaso.

A plantação de árvores e arbustos obedecerá às disposições das presentes Condições Técnicas bem como ao estipulado no Projeto de Recuperação Paisagística, dando cumprimento ao especificado nas respetivas Peças Desenhadas.

Todas as plantas a serem utilizadas deverão ser exemplares novos, bem conformados, ramificados desde o colo, com a flecha intacta, sem sintomas de raquitismo, doenças ou



feridas e apresentar desenvolvimento compatível com a espécie a que pertencem e com uma altura mínima das árvores a fornecer será de 0,80m.

As árvores a plantar deverão ser fornecidas envasadas.

É obrigação do Empreiteiro, caso não possa obter para aplicação, por motivos que o ultrapassem e aquando da execução da obra, uma ou mais espécies a plantar preconizadas, avisar com antecedência suficiente e indicar espécies alternativas que possam solucionar o problema, de modo que o Dono de Obra as aprove ou queira, caso necessário, reformular o Plano de Plantação.

A aplicação de um tutor associado a cada exemplar plantado e preso a este através de atilhos apropriados será obrigatória. Os tutores serão formados por varolas de madeira tratada de pinho ou eucalipto (tratamento por imersão em solução de sulfato de cobre a 5%, durante pelo menos 2 h), devem ser direitos, secos, limpos de nós e sãs, com altura, diâmetro e resistência proporcionais às plantas a que se destinam.

Indica-se como altura mínima desejável para o tutor, 2,5 m a 3,0 m, devendo o seu enterramento ser feito para esta dimensão, a uma profundidade de 0,50 m no mínimo e 0,70 m no máximo.

Os atilhos serão de rafia, cordel, sisal, evitando a material plástico, devendo possuir resistência e elasticidade suficiente para a função pretendida sem causar lesões no tronco. Deverá ser assegurada que no final de cada dia de trabalho, todas as árvores plantadas possuam tutores.

O Dono de Obra prestará o acompanhamento técnico e esclarecimento de dúvidas, por forma a garantir a boa prossecução da tarefa pretendida.

O Dono de Obra deverá ser informado com antecedência suficiente do início da execução dos trabalhos de plantações, a fim de poder estar presente no local.

O Dono de Obra exigirá ver no local da obra destinado pelo Empreiteiro, para armazenagem dos exemplares a plantar, antes da execução das plantações propriamente ditas, os exemplares a plantar e todos eles obrigatoriamente identificados individualmente por espécie, através de etiqueta adequada e legível, exigindo igualmente um documento certificador da firma fornecedora das plantas, que confirme a remessa ao Empreiteiro, dos quantitativos por espécie preconizados a plantar, bem como o quantitativo total de exemplares fornecidos.

Logo que o Empreiteiro der os trabalhos por concluídos, deverá avisar de imediato o Dono de Obra, por forma a que ocorra a vistoria obrigatória para avaliar da aprovação dos trabalhos realizados. Em caso de estarem reunidas as condições para aprovação, ou seja,



verificar-se terem sido cumpridas na execução da tarefa, todas as especificações do Plano de Plantações e presentes Condições Técnicas, far-se-á em ata lavrada por ambas as partes, a Receção Provisória da Tarefa de Plantações. Caso contrário, serão registadas por escrito em ata assinada por todas as partes, as irregularidades ou lacunas detetadas, devendo o Empreiteiro corrigi-las de imediato, no mais breve período de tempo possível, de modo que ocorra nova vistoria do Dono de Obra e possa ser então lavrada a receção provisória da tarefa.

### **9.5. CONSERVAÇÃO E MANUTENÇÃO**

Os trabalhos de manutenção e conservação durante o período de garantia da tarefa de plantações incluem, entre outros que eventualmente o Empreiteiro entenda como vantajosos ou necessários:

- Rega periódica dos exemplares plantados, durante o período quente e sem chuvas: verão, mas que normalmente já inclui a última quinzena de primavera e ainda, a primeira quinzena de outono, e sempre que se verifiquem fora destes períodos condições extraordinárias contínuas de escassez hídrica associada a temperaturas elevadas contínua que ultrapassem 10 dias. Nos períodos referidos, a periodicidade da rega será obrigatoriamente de uma vez por semana;
- Retanchas, para substituição dos exemplares plantados que tenham morrido ou se apresentem com estado sanitário grave e não viável; estas substituições, das quais o DO deve ser avisada prévia e atempadamente, deverão ocorrer o mais brevemente possível a seguir à sua deteção, devendo o Empreiteiro, consoante a altura e época em que tenham lugar, garantir os procedimentos necessários ao sucesso das mesmas; as substituições de exemplares plantados, corresponderão a espécies idênticas e com as mesmas características que as das plantações originais e executadas nos mesmos moldes;
- Tratamentos fitossanitários e/ou adubação de cobertura, se tal for necessário ou se justificar;
- Substituição de atilhos e tutores, se tal for necessário;
- Limpeza do terreno envolvente aos exemplares plantados, no início do verão, caso esteja a ser comprometido o correto desenvolvimento dos mesmos ou haja perigo de incêndio.



A conservação e manutenção da obra prolongam-se por um período de 2 anos a data da ata lavrada por ambas as partes, da Receção Provisória da Tarefa de Plantações.

## **9.6. PERÍODO DE GARANTIA**

### **9.6.1. Hidrossementeira**

Durante o período de garantia, o Empreiteiro fica obrigado à manutenção da vegetação instalada pela hidrossementeira, por forma a que no termo deste período, se o DO considere estarem reunidas as condições, se proceda à receção definitiva da mesma. Os trabalhos de manutenção durante o período de garantia da hidrossementeira incluem, caso necessário, as ressementeiras, para além de outros que o Empreiteiro entenda como vantajosos ou necessários. Esta deverá ser executada em época própria, caso se verifiquem peladas ou zonas mal revestidas de dimensão e/ou número significativo nas áreas onde foi efetuada hidrossementeira, devendo estas ressementeiras fazer-se obrigatoriamente nas mesmas condições e moldes que os referidos anteriormente a esse respeito para a hidrossementeira original nas presentes Condições Técnicas.

Durante o período de garantia, o Empreiteiro deverá efetuar em conjunto com o Dono de Obra, uma visita periódica de 2 em 2 meses, produzindo e entregando ao Dono de Obra, no prazo de 1 semana de calendário, o respetivo relatório da visita, o qual será submetido à aprovação do Dono de Obra. Desse relatório deverá constar a evolução da vegetação instalada (grau de coberto, grau de crescimento, comportamento das diversas espécies, etc.), o relato das situações irregulares/deficientes e/ou das situações relevantes no sentido positivo, bem como, de outros trabalhos eventualmente realizados.

No termo do período de garantia da tarefa de hidrossementeira, ocorrerá a vistoria obrigatória do Dono de Obra, por forma a verificar se estão reunidas as condições para se efetuar a Receção Definitiva da mesma.

Se na vistoria referida o Dono de Obra considerar aprovados os trabalhos realizados, far-se-á através de ata lavrada por ambas as partes, a Receção Definitiva da mesma.

Caso contrário, e designadamente se o Dono de Obra detetar que o grau de revestimento vegetal herbáceo do solo é inferior a 80% e/ou que ocorrem peladas de área individual igual ou superior a 25,0 m<sup>2</sup>, o Dono de Obra considerará não estarem reunidas condições para a receção definitiva da tarefa. Neste caso, será lavrada ata assinada por ambas as partes, em que se especificarão as deficiências encontradas e a época adequada e prazo em que deverão ser ressemeadas as áreas detetadas.



Após executada a ressementeira dessas áreas, o que terá que ser feito nos mesmos moldes do previsto nas presentes Condições Técnicas, será feita de imediato nova vistoria pelo DO, sendo lavrada pelas partes a respetiva ata de receção, sendo no entanto prolongado por um prazo de 6 meses a contar da data desta ata, o período de garantia da tarefa de hidrossementeira, apenas para essas áreas, nos mesmos moldes do período de garantia original, em cujo termo se fará nova vistoria do Dono de Obra para efeitos de receção definitiva da tarefa.

### **9.6.2. Plantações**

O período de garantia da Tarefa de Plantação de Árvores terá a duração de dois anos a contar da respetiva data de receção provisória.

Durante o período de garantia, o Empreiteiro fica obrigado à manutenção e conservação da vegetação plantada, por forma a que no termo deste período, ao Dono de Obra considere estarem reunidas as condições para fazer a receção definitiva da tarefa.

Durante o período de garantia da tarefa, o Empreiteiro deverá efetuar em conjunto com o Dono de Obra, uma visita periódica de 2 em 2 meses, produzindo e entregando ao DO no prazo de uma semana de calendário, o respetivo relatório da visita, o qual será submetido à aprovação do Dono de Obra. Desse relatório deverá constar a evolução da vegetação instalada (grau de crescimento, comportamento das diversas espécies, etc.) o relato das situações irregulares detetadas e das situações relevantes de carácter positivo, bem como de outros trabalhos eventualmente realizados.

No termo do período de garantia da tarefa de plantações, ocorrerá a vistoria obrigatória do Dono de Obra, por forma a verificar se estão reunidas as condições para se efetuar a Receção Definitiva da mesma.

Se na vistoria referida o Dono de Obra considerar aprovados os trabalhos realizados, far-se-á, por meio de ata lavrada por ambas as partes, a Receção Definitiva da mesma.

Caso contrário, se o Dono de Obra detetar que o número de exemplares mortos ou em estado sanitário grave, é respetivamente, igual ou superior a 5% do número total de exemplares plantados, o Dono de Obra considerará não estarem reunidas as condições para efetuar a receção definitiva das plantações. Neste caso, será lavrada ata assinada por ambas as partes, em que se especificarão as deficiências encontradas e o prazo em que deverão ser corrigidas, devendo as mesmas ocorrer com a maior brevidade possível.



Após executadas as correções, será feita de imediato nova vistoria pelo Dono de Obra, por forma a que caso esta considere a situação satisfatória, se lavre por todas as partes o auto de receção definitiva da tarefa.

No entanto, caso as correções a executar pelo Empreiteiro, respeitem à substituição de exemplares mortos ou em estado sanitário grave, o que terá que ser feito nos mesmos moldes que as plantações originais, será prolongado por um prazo de 6 meses a contar da data do respetivo auto de receção provisória das replantações (assinado por ambas as partes), o período de garantia da tarefa apenas para esses exemplares, nos mesmos moldes do período de garantia original, e em cujo termo se fará nova vistoria do Dono de Obra para efeitos de receção definitiva da tarefa.

### 9.7. CALENDARIZAÇÃO

Na tabela seguinte apresenta-se a calendarização para o conjunto de operações básicas de manutenção do revestimento vegetal:

Tabela nº 20: Calendarização da Manutenção do Revestimento Vegetal

ANOS		1º ANO												2º ANO											
MESES		J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Trabalhos de Manutenção	Rega																								
	Ceifa																								
	Fertilização																								
	Retanchar																								
	Desbaste																								

- Operações obrigatórias
- Operações a executar sempre que necessário

### 10. MEDIÇÕES E ORÇAMENTOS

Na tabela seguinte apresentam-se as medições e os orçamentos:



TRABALHOS A DESENVOLVER NA RECUPERAÇÃO		UN.	QUANT.	PREÇOS UNITARIOS	TOTAL
<b>TRABALHOS A DESENVOLVER DE ACORDO COM O P.A.R.P.</b>					
<b>FASE INICIAL DA PEDREIRA ( 1ª FASE DO P.A.R.P. )</b>					
1.					
1.1	- Reforço de cortina arbórea	vg.			1 000,00€
1.2	- Melhoramento da rede de drenagem superficial. Construção de valetas.	m	1 930	4,00€	7 719,50€
<b>TOTAL PARCIAL 1</b>					<b>8 719,50€</b>
<b>2ª FASE DO P.A.R.P. ( valor global anual )</b>					
2.					
2.1	- Manutenção da cortina arbórea	vg.	22,28	100,00€	2 228,00€
2.2	- Trabalhos de controlo e erradicação de espécies exóticas invasoras	vg.	22,28	250,00€	5 570,00€
2.5	- Plantação de árvores, incluindo todos os materiais e trabalhos necessários, designadamente o fornecimento das plantas, abertura e enchimento de covas com terra arável, fertilização e tutoragem.	un.	779	7,00€	5 453,00€
2.6	- Modelação da área de exploração em flanco de encosta	m2	15 830	0,75€	11 872,50€
<b>TOTAL PARCIAL 2</b>					<b>25 123,50€</b>
<b>3ª FASE DO P.A.R.P. - ENCERRAMENTO E RECONVERSÃO DA PEDREIRA E ENVOLVENTE</b>					
3.					
3.1	- Enchimento da cavidade gerada pela exploração com estereis da mesma e a receber de terceiros, terras, solos, rochas e inertes triados recebidos da região.	m3	3 291 111	0,40€	1 316 444,40€
3.2	- Modelação da área envolvida	m2	36 000	0,75€	27 000,00€
3.3	- Hidrossementeiras da camada de terra vegetal colocada na cobertura final e nalgumas zonas marginais, incluindo todos os equipamentos, materiais e trabalhos necessários, designadamente o fornecimento das sementes, aditivos, a preparação, a adubação e correcção do solo, eventuais regas no início do desenvolvimento vegetativo, ressementeiras e demais tarefas no período de garantia da obra.	m2	147 546	0,20€	29 509,20€
3.4	- Introdução de coberto vegetal com a espessura de 0,20 m e seu espalhamento quer na plataforma final quer nas bancadas.	m3	29 509	0,70€	20 656,44€
3.5	- Desmonte e demolição das infraestruturas ligadas à pedreira	vg.			3 000,00€
3.6	- Plantação de árvores, incluindo todos os materiais e trabalhos necessários, designadamente o fornecimento das plantas, abertura e enchimento de covas com terra arável, fertilização e tutoragem.	un.	512	7,00€	3 584,00€
3.7	- Manutenção e Conservação (2 anos). Imprevistos e contingências	vg.			5 000,00€
<b>TOTAL PARCIAL 3</b>					<b>1 405 194,04€</b>
<b>CUSTO TOTAL DA RECUPERAÇÃO DA PEDREIRA</b>					<b>1 439 037,04€</b>

Tabela nº 21: Medições e Orçamento



## 11. CAUÇÃO

Apresenta-se a seguir o cálculo da caução de acordo com as fórmulas do D.L. 270/20001 de 6 de outubro e as alterações introduzidas pelo D.L. 340/2007 para a ampliação da Pedreira N.º 4700 “Sorte das Lages e Sorte da Pedreira”, localizada na União de Freguesias de Guilhufe e Urrô, Concelho de Penafiel:

Cálculo em função da área – Fórmula da Alínea a) do nº 5 do Art. 52º	
Ctrec - Custo total do PARP	1.439.037,04 €
Avg - Área licenciada não mexida nos próximos 3 anos (m2)	64.553
Atl - Área total licenciada (m2)	214.553
Arec – Área explorada já recuperada (m2)	
<b>X - Valor da Caução</b>	<b>1.006.071,02 €</b>
Cálculo em função das reservas – Fórmula da alínea b) do nº 5 do art. 52º	
Ctrec - Custo total do PARP	1.439.037,04 €
Vtex - Volume total para exploração (m3)	3.373.206
Vex - Volume já explorado (m3)	2.500.000
<b>X - Valor da Caução</b>	<b>1.066.520,28 €</b>
CÁLCULO EM FUNÇÃO DA ÁREA – Fórmula da alínea c) do nº 5 do art. 52º	
C - Estimativa do custo unitário atualizado de recuperação de uma unidade de área (custo total da recuperação a dividir pela área total licenciada)	6,71 €
Atl - Área total licenciada (m2)	214.553
Arec – Área explorada já recuperada (m2)	
<b>X - Valor da Caução</b>	<b>1.439.037,04 €</b>

Tabela nº 22: Cálculo da caução



De referir que a área intervencionada é cerca de 150.000 m<sup>2</sup>.

Prevê-se que nos próximos 3 anos a área intervencionada se mantenha nos 150.000 m<sup>2</sup>.

Calculou-se um volume global já explorado de 2.500.000 m<sup>3</sup>.

De acordo com: o custo atualizado total do PARP; a estimativa orçamental anexa; as produções da pedreira; as reservas úteis estimadas; a área licenciada; a área já explorada; a área já recuperada; a área não mexida no período; calculou-se através das fórmulas do D.L. 270/2001 da Lei de Pedreiras e das alterações introduzidas pelo D.L. 340/2007 o valor da caução para um período de 3 anos.

De referir que esta pedreira já prestou uma caução bancária junto da CCDRN, de forma a garantir a recuperação paisagística, no valor de 252.944,86 €.

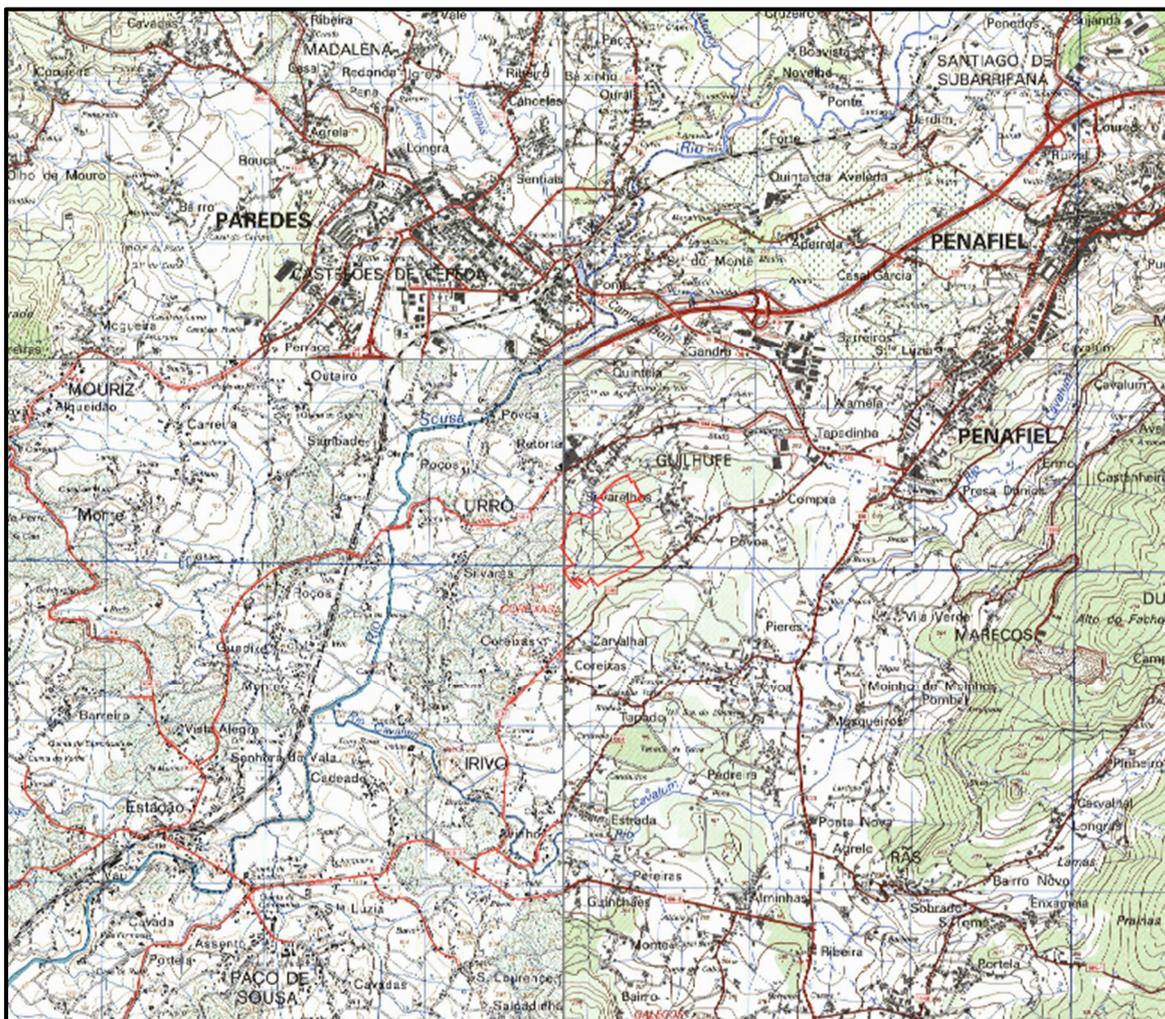
Após este período a pedreira pode ser vistoriada para avaliar os trabalhos de recuperação paisagística, e se necessário proceder à revisão do valor da caução a aplicar em igual período.

A handwritten signature in black ink, reading 'Jorge Noronha', is written over a light blue rectangular stamp. The signature is written in a cursive style.

Jorge Noronha – Eng.º de Minas

**Penafiel, novembro de 2024.**

**AMPLIAÇÃO DA PEDREIRA N.º 4700 “Sorte das Lages e Sorte da Pedreira”  
UNIÃO DE FREGUESIAS DE GUILHUFE E URRÔ, CONCELHO DE PENAFIEL  
DISTRITO DE PORTO**



**EXPLORAÇÃO DE PEDREIRA DE GRANITO  
PARA PRODUÇÃO DE INERTES PARA  
CONSTRUÇÃO CIVIL E OBRAS PÚBLICAS**

**PLANO DE GESTÃO DE RESÍDUOS**



**Penafiel – novembro de 2023**



## ÍNDICE

<b>1. CONTROLO DO DOCUMENTO</b>	<b>4</b>
<b>2. OBJETIVO</b>	<b>4</b>
<b>3. CAMPO DE APLICAÇÃO</b>	<b>4</b>
<b>4. REFERÊNCIAS</b>	<b>5</b>
4.1. BIBLIOGRAFIA	5
4.2. DOCUMENTOS ASSOCIADOS	6
4.3. TERMOS ESPECÍFICOS	6
<b>5. RESPONSABILIDADES</b>	<b>7</b>
<b>6. IDENTIFICAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DE RESÍDUOS</b>	<b>7</b>
6.1. RESÍDUOS DE EXTRAÇÃO E DE TRANSFORMAÇÃO FÍSICA E QUÍMICA DE MINÉRIOS NÃO METÁLICOS E LAMAS DE PERFURAÇÃO	9
6.1.1. <i>CARACTERÍSTICAS</i>	9
6.1.2. <i>AÇÕES DE OPERACIONALIZAÇÃO</i>	9
6.1.3. <i>DESTINO FINAL</i>	10
6.1.4. <i>CALENDARIZAÇÃO</i>	10
6.2. ÓLEOS USADOS E RESÍDUOS DE CPMBUSTÍVEIS LÍQUIDOS	10
6.2.1. <i>CARACTERÍSTICAS</i>	10
6.2.2. <i>AÇÕES DE OPERACIONALIZAÇÃO</i>	10
6.2.3. <i>DESTINO FINAL</i>	11
6.2.4. <i>CALENDARIZAÇÃO</i>	11
6.3. EMBALAGENS INDUSTRIAIS, INCLUINDO RESÍDUOS URBANOS E EQUIPARADOS, ABSORVENTES, MATERIAIS FILTRANTES, EPI'S	11
6.3.1. <i>CARACTERÍSTICAS</i>	11
6.3.2. <i>AÇÕES DE OPERACIONALIZAÇÃO</i>	11
6.3.3. <i>DESTINO FINAL</i>	12
6.4. CALENDARIZAÇÃO	12
6.5. RESÍDUOS RESULTANTES DA MANUTENÇÃO DE VEÍCULOS E EQUIPAMENTOS, PNEUS USADOS, RESÍDUOS DE BORRACHA, RESÍDUOS DE EQUIPAMENTO ELÉTRICO E ELETRÔNICO (REEE's)	12
6.5.1. <i>CARACTERÍSTICAS</i>	12
6.5.2. <i>AÇÕES DE OPERACIONALIZAÇÃO</i>	13
6.5.3. <i>DESTINO FINAL</i>	13
6.5.4. <i>CALENDARIZAÇÃO</i>	13
6.6. RESÍDUOS EXPLOSIVOS	13
6.6.1. <i>CARACTERÍSTICAS</i>	13
6.6.2. <i>AÇÕES DE OPERACIONALIZAÇÃO</i>	13
6.6.3. <i>DESTINO FINAL</i>	14
6.6.4. <i>CALENDARIZAÇÃO</i>	14
6.7. PILHAS E ACUMULADORES	14
6.7.1. <i>CARACTERÍSTICAS</i>	14
6.7.2. <i>AÇÕES DE OPERACIONALIZAÇÃO</i>	14

6.7.3.	<i>DESTINO FINAL</i>	14
6.7.4.	<i>CALENDARIZAÇÃO</i>	15
6.8.	<b>RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO (RCD)</b>	15
6.8.1.	<i>CARACTERÍSTICAS</i>	15
6.8.2.	<i>AÇÕES DE OPERACIONALIZAÇÃO</i>	15
6.8.3.	<i>DESTINO FINAL</i>	15
6.8.4.	<i>CALENDARIZAÇÃO</i>	15
6.9.	<b>RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS E EQUIPARADOS</b>	15
6.9.1.	<i>CARACTERÍSTICAS</i>	15
6.9.2.	<i>AÇÕES DE OPERACIONALIZAÇÃO</i>	15
6.9.3.	<i>DESTINO FINAL</i>	16
6.9.4.	<i>CALENDARIZAÇÃO</i>	16
6.10.	<b>RESÍDUOS BIODEGRADÁVEIS RESULTANTES DAS ATIVIDADES DE DESMATAGEM</b>	16
6.10.1.	<i>CARACTERÍSTICAS</i>	16
6.10.2.	<i>AÇÕES DE OPERACIONALIZAÇÃO</i>	16
6.10.3.	<i>DESTINO FINAL</i>	16
6.10.4.	<i>CALENDARIZAÇÃO</i>	16
<b>7.</b>	<b>PLANEAMENTO DAS OPERAÇÕES DE GESTÃO E RESÍDUOS</b>	<b>16</b>
7.1.	<i>DEPOSIÇÃO SELETIVA DOS RESÍDUOS PRODUZIDOS</i>	16
7.2.	<i>ARMAZENAMENTO TEMPORÁRIO DE RESÍDUOS</i>	17
7.2.1.	<i>LOCAIS DE ARMAZENAGEM TEMPORÁRIA</i>	17
7.2.2.	<i>RECIPIENTES PARA ARMAZENAGEM TEMPORÁRIA</i>	18
7.3.	<i>RECOLHA, TRANSPORTE E ELIMINAÇÃO DE RESÍDUOS</i>	20
7.3.1.	<i>PREENCHIMENTO DAS GUIAS DE ACOMPANHAMENTO DE RESÍDUOS</i>	21
7.3.2.	<i>SELEÇÃO DAS ENTIDADES GESTORAS DE RESÍDUOS</i>	21
	<i>ASPECTOS LEGAIS A TER EM CONTA</i>	22
<b>8.</b>	<b>FORMAÇÃO E SENSIBILIZAÇÃO</b>	<b>26</b>
<b>9.</b>	<b>INSPECÇÃO E MANUTENÇÃO</b>	<b>26</b>
<b>10.</b>	<b>REGISTOS</b>	<b>27</b>
<b>11.</b>	<b>PLANO DE MONITORIZAÇÃO</b>	<b>27</b>
<b>12.</b>	<b>ANEXOS</b>	<b>27</b>



## 1. CONTROLO DO DOCUMENTO

Edição	Motivo e Natureza das Alterações
1	Nova edição

## 2. OBJETIVO

A gestão de resíduos permite gerir de forma integrada, desde a sua produção até à fase de valorização/tratamento, diferentes estágios, tais como:

- Deposição
- Recolha/transporte
- Triagem (aplicável a frações recolhidas seletivamente)
- Valorização (por reciclagem ou valorização energética) ou tratamento/eliminação (deposição em aterro).

O objetivo fundamental da gestão de resíduos é a promoção, sempre que viável, da recolha, triagem e valorização dos resíduos e, quando tal não for possível, proceder à correta eliminação dos mesmos. Todavia, deve existir sempre prioridade na redução da produção de resíduos na fonte.

Desta forma, face ao exposto, é fundamental definir um conjunto de medidas a implementar durante o projeto tendo em vista a prossecução dos objetivos estratégicos anteriormente definidos:

- Identificar os resíduos produzidos
- Definir locais de deposição e condições de armazenagem
- Selecionar empresas licenciadas para a recolha e tratamento dos resíduos
- Ministras ações de formação e sensibilização relacionada com a gestão de resíduos
- Cumprir com os requisitos legais aplicáveis.

É de extrema importância que todos os colaboradores afetos ao projeto conheçam o PGR e que este seja um documento dinâmico, sujeito a revisões periódicas que posteriormente deverão sempre ser aprovadas pelo responsável da instalação. Esta atualização advém de um conhecimento resultante da experiência acumulada de gestão de resíduos, de potenciais alterações aos resíduos produzidos, substituição de operadores, bem como de mudança de destinos finais.

## 3. CAMPO DE APLICAÇÃO

O Plano de Gestão de Resíduos (PGR) estabelece as linhas orientadoras de atuação para a identificação e gestão de resíduos produzidos durante a execução do projeto, de forma a prevenir e minimizar potenciais impactes ambientais.

Este PGR aplica-se a todas as atividades e serviços desenvolvidos no local de implantação do projeto.

Durante as fases de planeamento/preparação e exploração as principais ações geradoras de resíduos são:

- Limpeza do terreno e desmatagem/remoção de terras de cobertura
- Escavação, através da utilização de meios mecânicos no desmonte ou com recurso a explosivos, incluindo remoção, reposição e compactação
- Saneamento em fundação de aterros, transporte e espalhamento em vazadouro ou depósito provisório
- Abertura e ou beneficiação de acessos aos locais de estaleiro e frentes de desmonte
- Execução dos acessos definitivos, bem como restabelecimento à rede viária existente
- Construção e operação de edifícios de apoio
- Exploração da pedreira, instalações de britagem

Este documento é constituído por:

- Medidas de Gestão para cada tipologia de resíduos produzidos
- Programa de inspeções e operações de manutenção para os locais de armazenamento temporário de resíduos

Programa de monitorização de resíduos.

## 4. REFERÊNCIAS

### 4.1. BIBLIOGRAFIA

- **Portaria n.º 289/2015, de 17 de setembro**, revoga a Portaria nº 1048/2006 de 18 de dezembro. É aprovado o Regulamento de Funcionamento do Sistema Integrado de Registo Eletrónico de Resíduos (SIRER).
- **Decisão da Comissão 2014/955/EU, de 18 de dezembro**, altera a Decisão 2000/532/CE relativa à lista de resíduos em conformidade com a Diretiva 2008/98/CE do Parlamento Europeu e do Conselho.
- **Decreto-Lei n.º 10/2010 de 4 de fevereiro**, estabelece o regime jurídico a que está sujeita a gestão de resíduos das explorações de depósitos minerais e de massas minerais — resíduos de extração, transpondo para a ordem jurídica interna a Diretiva n.º 2006/21/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 15 de março.
- **Portaria 145/17, de 26 de abril**, que cria as guias eletrónica de acompanhamento de resíduos (e-GAR), que serão emitidas no SIER e disponibilizadas na plataforma Siliamb.
- **Decreto-Lei n.º 102-D/2020 de 10 de dezembro**, retificado pela DR n.º 3-2021 de 21 de janeiro de 2021 estabelece o Novo Regime Geral de Gestão de Resíduos (RGGR) e do Novo Regime Jurídico da Deposição de Resíduos em aterro (RJDRA), com produção a partir de 1 de julho de 2021 e as seguintes alterações:  
**Decreto-Lei n.º 11/2023 - Diário da República n.º 30/2023, Série I de 2023-02-10;**  
**Decreto-Lei n.º 119-A/2021 - Diário da República n.º 246/2021, 1º Suplemento, Série I de 2021-12-22;**  
**Lei n.º 52/2021 - Diário da República n.º 154/2021, Série I de 2021-08-10;**  
**Declaração de Retificação n.º 3/2021 - Diário da República n.º 14/2021, Série I de 2021-01-21;**

Deverão consultar-se as posteriores atualizações e adendas dos documentos mencionados.



## 4.2. DOCUMENTOS ASSOCIADOS

Impresso Registo de Resíduos.

## 4.3. TERMOS ESPECÍFICOS

**Detentor:** A pessoa singular ou coletiva que tenha resíduos, pelo menos, na sua simples detenção, nos termos da legislação civil

**Produtor:** Qualquer pessoa, singular ou coletiva, agindo em nome próprio ou prestando serviço a terceiro cuja atividade produza resíduos ou que efetue operações de pré-tratamento, de mistura ou outras que alterem a natureza ou a composição de resíduos

**Gestão de Resíduos:** Operações de recolha, transporte, armazenagem, tratamento, valorização e eliminação de resíduos, bem como o planeamento dessas operações

**Resíduo:** Qualquer substância ou objeto de que o detentor se desfaz ou tem intenção ou obrigação de se desfazer, nomeadamente os identificados na Lista Europeia de Resíduos

**Lista Europeia de Resíduos (LER):** Define grupos de resíduos e associa-os a códigos específicos de seis dígitos, que os caracterizam (códigos LER)

**Resíduo Industrial:** Os resíduos gerados em processos produtivos industriais, bem como o que resulte das atividades de produção e distribuição de eletricidade, gás e água

**Resíduo Urbano:** O resíduo proveniente de habitações, bem como outro resíduo que, pela sua natureza ou composição, seja semelhante ao resíduo proveniente de habitações

**Resíduo Perigoso:** O resíduo que apresente, pelo menos, uma característica de perigosidade para a saúde ou para o ambiente, nomeadamente os identificados como tal na Lista Europeia de Resíduos

**Resíduo Hospitalar:** O resíduo resultante de atividades médicas desenvolvidas em unidades de prestação de cuidados de saúde, em atividades de prevenção, diagnóstico, tratamento, reabilitação e investigação, relacionada com seres humanos ou animais, em farmácias, em atividades médico-legais, de ensino e em quaisquer outras que envolvam procedimentos invasivos

**Triagem:** O ato de separação de resíduos mediante processos manuais ou mecânicos, sem alteração das suas características, com vista à sua valorização ou a outras operações de gestão

**Recolha:** A operação de apanha, seletiva ou indiferenciada, de triagem e ou mistura de resíduos com vista ao seu transporte

**Transporte:** A operação de transferência de resíduos de um local para outro

**Armazenagem:** A deposição temporária e controlada, por prazo determinado, de resíduos antes do seu tratamento, valorização ou eliminação

**Reciclagem:** O reprocessamento de resíduos com vista à recuperação e ou regeneração das suas matérias constituintes em novos produtos a afetar ao fim original ou a fim distinto

**Reutilização:** A reintrodução, sem alterações significativas, de substâncias, objetos ou produtos nos circuitos de produção ou de consumo de forma a evitar a produção de resíduos

**Tratamento:** O processo manual, mecânico, físico, químico ou biológico que altere as características de resíduos, de forma a reduzir o seu volume ou perigosidade, bem como a facilitar a sua movimentação, valorização ou eliminação após as operações de recolha

**Valorização:** A operação de reaproveitamento de resíduos prevista na legislação em vigor

**Eliminação:** A operação que visa dar um destino final adequado aos resíduos nos termos previstos na legislação em vigor

## 5. RESPONSABILIDADES

É da responsabilidade da Gerência:

- Assegurar e coordenar os contactos necessários com as entidades externas que intervenham na cadeia de gestão de resíduos de forma a garantir a adequabilidade do sistema
- Preencher a documentação legal referente à gestão de todos os resíduos, incluindo a documentação necessária à expedição e transporte dos resíduos produzidos, devendo ter sempre em atenção os condicionalismos legais existentes. Elaborar os mapas de registo e proceder ao seu envio para as respetivas entidades competentes, de acordo com as periodicidades definidas na lei
- Quantificar, registar e tratar os dados resultantes do processo. Manter o arquivo de toda a documentação de suporte relacionada com o processo nomeadamente, guias de acompanhamento, mapas de registo, autorizações, licenças ou acordos sectoriais
- Gerir o Armazém Temporário de Resíduos, garantindo a sua limpeza, arrumação e segurança e o conveniente funcionamento dos seus equipamentos
- Rever, sempre que necessário, os grupos de resíduos a recolher seletivamente e as condições de armazenagem interna, tendo em linha de conta quer as necessidades a cada momento e quer os requisitos acordados com as empresas de recolha
- Colaborar nos processos de identificação de possibilidades de minimização de resíduos e aumento da sua taxa de valorização
- Rever o presente procedimento sempre que ocorram alterações nas atividades da Empresa que possam implicar modificações na metodologia definida para a gestão dos resíduos ou nos diplomas legais aplicáveis à Empresa relativos à Gestão dos Resíduos.

É da responsabilidade de todos os colaboradores:

- Recolher os resíduos nos locais de origem, verificando a sua correta triagem e encaminhá-los para o Armazém Temporário de Resíduos, tendo em atenção que o seu estacionamento deverá ser efetuado em locais diferenciados, de acordo com os grupos definidos
- Colaborar nos processos de identificação de possibilidades de minimização de resíduos e aumento da sua taxa de valorização.

## 6. IDENTIFICAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DE RESÍDUOS

Esta classificação encontra-se em conformidade com a **Decisão da Comissão 2014/955/EU, de 18 de dezembro**, que a prova a lista de resíduos.

Na escolha do destino final preconizado considera-se as operações de valorização e de eliminação de resíduos.

Foi igualmente tomada em consideração a estratégia nacional em matéria de resíduos industriais estabelecida em sede do Plano Estratégico de Resíduos Industriais (PESGRI), aprovado pelo Decreto-Lei n.º 516/99, de 2 de dezembro, revisto pelo Decreto-Lei n.º 89/2002, de 9 de abril e retificado pela Declaração de Retificação n.º 23-A/2002, de 29 de junho.

As principais tipologias de resíduos produzidos quer em termos de quantidade e/ou volume gerado, quer em termos de perigosidade são:

**Tabela 1 – Principais tipologias de resíduos**

<b>Código LER</b>	<b>Tipo de Resíduo</b>	<b>Origem</b>	
010408	Prospecção e exploração de pedreiras (inertes)	Pedreira/central de britagem	
010409			
010412			
010413			
010504			
030110*	Óleos hidráulicos usados	Oficina	
130111*			
130204*	Óleos de motores, transmissões e lubrificantes usados		
130205*			
130206*			
130208*			
130301*	Óleos isolantes e de transmissão de calor usados		
130307*			
130308*			
130502*	Lamas do separador de hidrocarbonetos		Separador de Hidrocarbonetos
130507*			
150101	Embalagens de papel/cartão, plástico, madeira e metal	Edifícios de apoio (escritórios, área social, armazém, oficina)	
150102			
150103			
150104			
150105	Embalagens compósitas		
150106	Misturas de embalagens		
150107	Embalagem de vidro		
150110*	Embalagens contaminadas		
150111*	Aerossóis		
150202*	Materiais absorventes, filtrantes e panos de limpeza		
150203			
<b>Código LER</b>	<b>Tipo de Resíduo</b>		<b>Origem</b>
160103	Pneus usados		Oficina
160107*	Filtros de ar, filtros de óleo e gasóleo		
160112	Calços e pastilhas dos travões		
160113*	Fluidos dos travões		
160211*	Resíduos de equipamento elétrico e eletrónico		Edifícios de apoio (escritórios, área social, armazém, oficina)
160214			
160403*	Resíduos de explosivos	Frentes de desmonte	
160601*	Pilhas e acumuladores	Edifícios de apoio (escritórios, área social, armazém, oficina)	
160602*			
160603*			
160606*			
160604	Pilhas alcalinas		
160708*	Resíduos do depósito de combustível	Depósito de combustível	
160709*			
170504	Terras sobranes de escavações/decapagens	Fase de Planeamento/Preparação e de Exploração	
170505*			
170506			
180104	Resíduos hospitalares	Área Social	
180109			
190801			

190802	Resíduos do sistema de tratamento de águas residuais	Sistema de tratamento de águas residuais
190805		
190809		
190813*		
190814		
200101	Papel e cartão	Edifícios de apoio (escritórios, área social, armazém, oficina)
200102	Vidro	
200121*	Lâmpadas fluorescentes	
200108	Resíduos biodegradáveis	
200135*	Equipamento elétrico e eletrónico	
200136		
200138	Madeira	
200139	Plásticos	
200140	Latas e objetos metálicos	
200201	Resíduos florestais	
200301	Resíduos sólidos urbanos indiferenciados	Edifícios de apoio (escritórios, área social, armazém, oficina)
200304	Lamas das fossas sépticas	Fossa Séptica

\* Resíduos perigosos

## **6.1. RESÍDUOS DE EXTRAÇÃO E DE TRANSFORMAÇÃO FÍSICA E QUÍMICA DE MINÉRIOS NÃO METÁLICOS E LAMAS DE PERFURAÇÃO**

### **6.1.1. CARACTERÍSTICAS**

Os resíduos de extração de minérios não metálicos são constituídos pelo material estéril da exploração de pedreiras.

Os rejeitados da instalação de britagem e britador primário serão constituídos por gravilhas e fragmentos de rocha de diferentes granulometrias, e apesar de constituírem subprodutos poderão ser igualmente comercializados para diferentes fins, como por exemplo a construção civil.

Os resíduos resultantes da transformação física e química de minérios não metálicos gerados nos britadores primários e instalação de britagem (rejeitados), são desprezíveis nesta pedreira.

Não está prevista qualquer deposição de escombros em escombreira de resíduos de extração.

### **6.1.2. AÇÕES DE OPERACIONALIZAÇÃO**

Será dada preferência à reutilização e comercialização de rejeitados da britagem.

Delimitação dos espaços para o armazenamento temporário dos resíduos inertes contaminados por substâncias perigosas (caso ocorram), utilizando os meios necessários. Estes serão armazenados em contentores próprios, devidamente identificados. Os meios de contentorização serão armazenados em locais devidamente impermeabilizados e sinalizados.

Disponibilização de meios de contenção/retenção de fugas ou derrames, que não se encontrem em bom estado de conservação e que por isso possam originar situações de emergência. Substituição imediata dos meios de contenção/retenção que não estejam em bom estado de conservação.

A área destinada a armazenagem temporária estará dimensionada de modo a permitir dar resposta a eventuais situações de emergência.

Quando a quantidade armazenada ultrapassar a capacidade de armazenagem temporária, será desencadeado o processo de expedição para tratamento/valorização numa entidade licenciada.



O transporte será acompanhado com Guia eletrónica de acompanhamento de resíduos (e-GAR), que serão emitidas no SIER, prevista na Portaria 145/2017 de 26 de abril.

As operações de gestão de resíduos de inertes deverão ser registadas em documento próprio, onde conste a identificação do resíduo, tipologia, quantidade produzida, transportador e destino final.

### **6.1.3. DESTINO FINAL**

Os resíduos resultantes da transformação física e química de minérios não metálicos gerados nos britadores primários e instalação de britagem (rejeitados), são desprezíveis nesta pedreira.

Não está prevista qualquer deposição de escombros em escombreira de resíduos de extração.

No caso de se verificar a sua contaminação com substâncias perigosas, estes terão o mesmo destino que os resíduos considerados perigosos. Será encaminhado para destino licenciado para tratamento ou eliminação, em conformidade com o Decreto-Lei n.º 102-D/2020 de 10 de dezembro.

As empresas selecionadas para o transporte, tratamento, valorização deverão constar da lista da Agência Portuguesa do Ambiente.

### **6.1.4. CALENDARIZAÇÃO**

Aquando da exploração da pedreira e instalação de britagem.

## **6.2. ÓLEOS USADOS E RESÍDUOS DE CPMBUSTÍVEIS LÍQUIDOS**

### **6.2.1. CARACTERÍSTICAS**

A utilização de maquinaria pesada, nomeadamente, o equipamento de escavação, os veículos pesados de transporte de materiais e outros equipamentos de construção civil, darão origem a um conjunto de resíduos associados a operações de manutenção e à trasfega de combustível e de óleos usados, na sua maioria classificados como resíduos perigosos.

Os óleos usados apresentam na sua constituição elevados níveis de hidrocarbonetos aromáticos policíclicos e de metais pesados.

A origem dos resíduos de óleos usados condiciona a gestão dos mesmos, uma vez que os óleos hidráulicos usados não necessitam de desmetalização para a valorização energética. A segregação entre os óleos hidráulicos usados e os óleos usados de motor é de todo aconselhável de modo a não comprometer o potencial de valorização.

Nas operações de trasfega de óleos usados ou combustível poderão ocorrer derrames originando materiais contaminados (terra e brita contaminada, materiais absorventes, entre outros). Estes materiais deverão ser geridos como resíduos perigosos atendendo à perigosidade dos contaminantes.

A armazenagem temporária destes materiais será efetuada nas mesmas condições da armazenagem de óleos usados, devendo ser entregue, para tratamento, a uma entidade licenciada.

### **6.2.2. AÇÕES DE OPERACIONALIZAÇÃO**

Os óleos usados serão armazenados em recipientes de 200 Litros e submetidos a uma gestão diferenciada no que diz respeito aos óleos hidráulicos e aos óleos de motor. Os respetivos recipientes serão devidamente identificados e armazenados na Área de resíduos perigosos, junto à oficina. Esta área será coberta, impermeabilizada e possuirá bacia de retenção tendo em vista a receção de materiais provenientes de eventuais derrames acidentais.



Junto à Área de Resíduos Perigosos existirá um recipiente com material absorvente para utilizar em caso de derrame acidental. Após utilização, este material constitui um resíduo perigoso, devendo ser tratado como tal.

Quando a quantidade armazenada ultrapassar a capacidade de armazenamento definida para óleos usados (cerca de 400 Litros), será desencadeado o processo de expedição, para tratamento/valorização, para entidade licenciada.

O transporte será efetuado em viatura própria, com sinalização de segurança e identificação do tipo de transporte. Os recipientes de transporte dos óleos serão devidamente estanques, selados e escorados, não devendo a taxa de enchimento ultrapassar os 98% da sua capacidade.

Quando, durante as operações de carga, percurso ou descarga de um veículo, se verificar um derrame de óleos usados, a zona contaminada deverá ser imediatamente limpa, sendo os resíduos resultantes da utilização dos produtos absorventes e/ou adsorventes obrigatoriamente encaminhados para um destino licenciado.

O transporte será acompanhado com Guia eletrónica de acompanhamento de resíduos (e-GAR), que serão emitidas no SIER, prevista na Portaria 145/2017 de 26 de abril.

As operações de gestão destes resíduos deverão ser registadas em documento próprio, onde conste a identificação do resíduo, tipologia, quantidade produzida, transportador e destino final.

### **6.2.3. DESTINO FINAL**

O destino final dos resíduos dos óleos usados obedecerá à seguinte hierarquia: regeneração, outras formas de reciclagem e/ou valorização.

A seleção das empresas para o transporte, tratamento, valorização e para assegurar o destino final dos diferentes resíduos terá em consideração o constante na Lista da Agência Portuguesa do Ambiente.

### **6.2.4. CALENDARIZAÇÃO**

Aquando da exploração da pedreira e instalação de britagem.

## **6.3. EMBALAGENS INDUSTRIAIS, INCLUINDO RESÍDUOS URBANOS E EQUIPARADOS, ABSORVENTES, MATERIAIS FILTRANTES, EPI'S**

### **6.3.1. CARACTERÍSTICAS**

Embalagens provenientes do embalamento de materiais de construção, produtos auxiliares e funcionamento das instalações de apoio.

As embalagens e os materiais absorventes e filtrantes, consoante o uso e natureza dos produtos embalados, serão segregadas de outros resíduos com características urbanas, de modo a evitar a contaminação das outras frações.

Os resíduos de embalagem não contaminados serão segregados de acordo com as diferentes fileiras (madeira, vidro, papel/cartão, metal, embalagens compósitas e plásticos).

No que respeita aos materiais absorventes e filtrantes contaminados, estes serão devidamente triados, gerando unicamente uma tipologia a incluir na gestão de resíduos perigosos.

### **6.3.2. AÇÕES DE OPERACIONALIZAÇÃO**

As embalagens, os materiais filtrantes e absorventes não contaminados serão geridos como equiparáveis a Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) e separados na fonte dos materiais contaminados.



As embalagens reutilizáveis não contaminadas devem ser devolvidas aos respectivos fornecedores (ex: paletes de madeira).

Existirá uma área de resíduos não perigosos onde serão armazenados, temporariamente, os resíduos de embalagens. Esta área, devidamente delimitada, será seccionada por tipologia de resíduos. Será uma área coberta e impermeabilizada e será dimensionada de modo a permitir dar resposta a eventuais situações de falha no sistema de recolha e transporte.

Quando a quantidade armazenada ultrapassar a capacidade de armazenamento temporária, será desencadeado o processo de expedição, para tratamento/valorização, para entidade licenciada.

As embalagens e materiais absorventes e filtrantes contaminados, serão armazenados na Área de Resíduos Perigosos em contentores devidamente identificados e destinados para o efeito.

O transporte será acompanhado com Guia eletrónica de acompanhamento de resíduos (e-GAR), que serão emitidas no SIER, prevista na Portaria 145/2017 de 26 de abril.

A seleção das empresas para o transporte, tratamento, valorização e para assegurar o destino final dos diferentes resíduos terá em consideração o constante na Lista da Agência Portuguesa do Ambiente.

### **6.3.3. DESTINO FINAL**

A gestão das embalagens reutilizáveis passa pelo seu retorno aos respetivos fornecedores.

Através de um sistema de consignação, cumpre aos embaladores ou importadores responsáveis pela colocação das embalagens reutilizáveis no mercado, efetuarem a sua recuperação e reutilização, procedendo à sua recolha e, no final da sua vida útil, proceder à sua entrega a um operador devidamente licenciado para a sua gestão.

No que se refere a embalagens não reutilizáveis, os produtores têm de proceder à recolha seletiva e triagem desses resíduos e providenciar a sua valorização, diretamente em entidades devidamente licenciadas.

A verificar-se a contaminação das embalagens, estas terão o mesmo destino que o material contaminante, ou seja, será encaminhado para destino final devidamente licenciado para o seu tratamento ou eliminação. O mesmo sucede com os materiais absorventes e filtrantes e EPI's.

A seleção das empresas para o transporte, tratamento, valorização e para assegurar o destino final dos diferentes resíduos terá em consideração o constante na Lista da Agência Portuguesa do Ambiente.

## **6.4. CALENDARIZAÇÃO**

Aquando da exploração da pedreira e instalação de britagem.

## **6.5. RESÍDUOS RESULTANTES DA MANUTENÇÃO DE VEÍCULOS E EQUIPAMENTOS, PNEUS USADOS, RESÍDUOS DE BORRACHA, RESÍDUOS DE EQUIPAMENTO ELÉTRICO E ELETRÓNICO (REEE'S)**

### **6.5.1. CARACTERÍSTICAS**

Os resíduos resultantes da manutenção de veículos e equipamentos pertencem à classe de resíduos denominada "Veículos em fim de vida de diferentes meios de transporte e resíduos do desmantelamento de veículos em fim de vida e da manutenção de veículos". Alguns dos seus componentes são perigosos, nomeadamente filtros de óleo, gasóleo, pastilhas de travões, líquidos



dos travões, entre outros. As borrachas poderão igualmente resultar da manutenção de veículos e equipamentos.

Esta tipologia de resíduos terá pouco impacto, pelo facto de se prever que a manutenção de veículos seja efetuada, na sua maioria, em oficinas próprias.

Os REEE's, nomeadamente equipamento fora de uso, incluem material informático, sistemas elétricos de refrigeração, entre outros e são geridos pelos próprios fornecedores.

### **6.5.2. AÇÕES DE OPERACIONALIZAÇÃO**

Os REEE's fora de uso são armazenados temporariamente nas instalações de apoio (escritório) e recolhidos pelos respetivos fornecedores.

Após as operações de manutenção de veículos (a acontecer nas instalações) e equipamentos, os resíduos resultantes serão acondicionados na área de resíduos perigosos. No caso de pneus usados e borrachas, estes serão encaminhados para a área de não perigosos.

A área destinada à armazenagem temporária estará dimensionada de modo a permitir dar resposta a eventuais situações de falha no sistema de recolha e transporte.

O transporte será acompanhado com Guia eletrónica de acompanhamento de resíduos (e-GAR), que serão emitidas no SIER, prevista na Portaria 145/2017 de 26 de abril.

A seleção das empresas para o transporte, tratamento, valorização e para assegurar o destino final dos diferentes resíduos terá em consideração o constante na Lista da Agência Portuguesa do Ambiente.

### **6.5.3. DESTINO FINAL**

Os REEE's serão recolhidos pelos respetivos fornecedores.

Para os restantes serão selecionadas empresas para o transporte, tratamento, valorização e para assegurar o destino final dos diferentes resíduos, tendo por base a Lista da Agência Portuguesa do Ambiente.

### **6.5.4. CALENDARIZAÇÃO**

Aquando da exploração da pedreira e instalação de britagem.

## **6.6. RESÍDUOS EXPLOSIVOS**

### **6.6.1. CARACTERÍSTICAS**

A distribuição, transporte e armazenagem dos explosivos utilizados nas pedreiras será assegurada por entidades externas competentes e especializadas.

Os explosivos deteriorados constituem um resíduo perigoso. Por isso, se detetados, serão imediatamente devolvidos, sendo interdita a sua utilização em frentes de trabalho. O seu tempo de permanência na instalação será o mínimo indispensável à sua receção, deteção e expedição, não se prevendo a necessidade de assegurar um local para a sua armazenagem temporária.

### **6.6.2. AÇÕES DE OPERACIONALIZAÇÃO**

No que diz respeito aos resíduos inerentes à aplicação de explosivos, estes estão sujeitos a legislação própria, registando-se um regime excecional para os mesmos. Nos termos da legislação aplicável, os produtos explosivos e as matérias-primas que se encontrem deteriorados, não oferecendo garantia de estabilidade ou não se apresentando em boas condições de conservação,



e que tenham ficado incapazes para utilização ou recuperação económica, bem como as embalagens dos produtos, ou mesmo os tubos detonadores não elétricos, têm de ser prontamente eliminadas das frentes de trabalho.

### **6.6.3. DESTINO FINAL**

Destruídos pelo fornecedor.

### **6.6.4. CALENDARIZAÇÃO**

Aquando dos trabalhos de desmonte com recurso a explosivos.

## **6.7. PILHAS E ACUMULADORES**

### **6.7.1. CARACTERÍSTICAS**

Os resíduos de pilhas e acumuladores, classificados como perigosos, apresentam riscos graves para o ambiente, uma vez que contém chumbo iónico e ácido sulfúrico, o qual aumenta a possibilidade de lixiviação e a contaminação potencial de águas subterrâneas em caso de derrame acidental.

Dada a perigosidade destes resíduos, o seu acondicionamento em local adequado é fundamental para garantir a proteção do ambiente e reduzir os riscos de derrame não controlado.

### **6.7.2. AÇÕES DE OPERACIONALIZAÇÃO**

As pilhas e acumuladores serão armazenados em recipientes estanques (material impermeável, plástico) devidamente identificados, na área de resíduos perigosos. As pilhas alcalinas, por sua vez, serão armazenadas na área de resíduos não perigosos, através da deposição em recipientes próprios, bem como nas instalações de apoio, onde se poderão produzir estes resíduos.

A área destinada à armazenagem temporária estará dimensionada de modo a permitir dar resposta a eventuais situações de falha no sistema de recolha e transporte.

Os acumuladores serão armazenados em recipientes estanques, com o líquido no seu interior e em posição vertical, com as aberturas fechadas e voltadas para cima.

Quando a capacidade armazenada estiver próxima da capacidade máxima de armazenagem temporária, será desencadeado o processo de expedição para tratamento/valorização, para entidade licenciada.

O transporte será acompanhado com Guia de Acompanhamento de Resíduos – Modelo A (Modelo 1428 da INCM), prevista na Portaria n.º 335/97, de 16 de maio.

### **6.7.3. DESTINO FINAL**

Os produtores e importadores são obrigados a submeter a gestão dos acumuladores ao respetivo programa de ação. Assim, estas entidades são obrigadas a recolher, sem encargos, estes resíduos. No entanto, estes circuitos de recolha e valorização já se encontram perfeitamente instituídos nos circuitos comerciais.

No âmbito do programa de ação relativo a pilhas e outros acumuladores, os municípios são obrigados a aceitar dos consumidores finais as pilhas e acumuladores usados, livres de encargos. Assim sendo, caso as pilhas e acumuladores não sejam incorporados no sistema de recolha municipal, através de pilhões, estes resíduos serão encaminhados para operador devidamente licenciado.



#### **6.7.4. CALENDARIZAÇÃO**

Aquando da exploração da pedreira e instalação de britagem.

### **6.8. RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO (RCD)**

#### **6.8.1. CARACTERÍSTICAS**

Os RCD's apresentam uma composição muito heterogénea e não homogénea, com frações de dimensões variadas, as quais poderão ser classificadas como resíduos perigosos, não perigosos e inertes.

Os resíduos gerados na instalação resultam essencialmente da fase de preparação e exploração. Nesta categoria inserem-se volumes de terras sobrantes, solos e rocha, vegetação e fragmentos de materiais.

#### **6.8.2. AÇÕES DE OPERACIONALIZAÇÃO**

Estes resíduos serão armazenados na instalação e reutilizados na fase de recuperação.

A área destinada à armazenagem temporária estará dimensionada de modo a permitir dar resposta a eventuais situações de falha no sistema de recolha e transporte.

Os RCD's não reutilizáveis serão armazenados na área de resíduos não perigosos e encaminhados para operadores licenciados.

Quando a capacidade armazenada estiver próxima da capacidade máxima de armazenagem temporária, será desencadeado o processo de expedição para tratamento/valorização, para entidade licenciada.

O transporte será acompanhado com Guia eletrónica de acompanhamento de resíduos (e-GAR), que serão emitidas no SIER, prevista na Portaria 145/2017 de 26 de abril.

#### **6.8.3. DESTINO FINAL**

A seleção das empresas para o transporte, tratamento, valorização e para assegurar o destino final dos RCD's não reutilizáveis, será efetuada de acordo com o previsto na Lista de operadores licenciados da Agência Portuguesa do Ambiente.

#### **6.8.4. CALENDARIZAÇÃO**

Aquando da preparação e exploração da pedreira e instalação de britagem.

### **6.9. RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS E EQUIPARADOS**

#### **6.9.1. CARACTERÍSTICAS**

Os resíduos urbanos e equiparados passíveis de serem reciclados serão, sempre que possível, segregados.

#### **6.9.2. AÇÕES DE OPERACIONALIZAÇÃO**

Os resíduos segregados e recicláveis (papel/cartão, vidro, plástico, metais) serão encaminhados para a área de resíduos não perigosos e seguirão o circuito de recolha municipal.



Os resíduos indiferenciados serão colocados em recipiente próprio e encaminhados para o contentor municipal, estando igualmente sujeitos ao circuito de recolha atrás mencionado.

A área destinada à armazenagem temporária estará dimensionada de modo a permitir dar resposta a eventuais situações de falha no sistema de recolha e transporte.

### **6.9.3. DESTINO FINAL**

A recolha e destino final destes resíduos serão assegurados pelo sistema municipal da área de implantação. As frações recicláveis (papel/cartão, vidro, plástico, metais) seguem o mesmo tratamento.

### **6.9.4. CALENDARIZAÇÃO**

Aquando da exploração da pedreira e instalação de britagem.

## **6.10. RESÍDUOS BIODEGRADÁVEIS RESULTANTES DAS ATIVIDADES DE DESMATAGEM**

### **6.10.1. CARACTERÍSTICAS**

No início dos trabalhos de preparação, proceder-se-á à desmatagem para abertura de acessos e das áreas destinadas às instalações de apoio, bem como da remoção das terras de cobertura.

### **6.10.2. AÇÕES DE OPERACIONALIZAÇÃO**

As operações de desmatagem serão corretamente realizadas de modo a remover apenas o necessário. O material desmatado será armazenado em pargas para ser aproveitado para recuperação no fim de vida útil do projeto.

### **6.10.3. DESTINO FINAL**

Plano Ambiental e de Recuperação e Paisagística.

### **6.10.4. CALENDARIZAÇÃO**

Aquando da fase de preparação.

## **7. PLANEAMENTO DAS OPERAÇÕES DE GESTÃO E RESÍDUOS**

### **7.1. DEPOSIÇÃO SELETIVA DOS RESÍDUOS PRODUZIDOS**

Serão definidas zonas de recolha temporária para resíduos diferenciados, distribuídas pela área de resíduos. Esta área será devidamente identificada com a designação do tipo de resíduos a que se destinam.

De forma a potenciar a segregação dos resíduos na origem, a formação e sensibilização dos trabalhadores irá assumir importância na implementação do PGR.

Relativamente à triagem dos resíduos, estes serão separados com base nas diferentes categorias:

- Resíduos Reutilizáveis vs. Resíduos Não Reutilizáveis
- Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) ou Resíduos Industriais Banais (RIB) vs. Resíduos Perigosos
- Resíduos Inertes.



### ***Resíduos Reutilizáveis***

São exemplos deste tipo de resíduos a madeira, materiais ferrosos, inertes, terras vegetais, sendo reutilizados na fase de recuperação paisagística.

### ***Resíduos Não Reutilizáveis***

Estão englobados todos aqueles que não são utilizados na instalação, sendo encaminhados para sistemas de reciclagem e/ou valorização energética.

### ***Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) ou Resíduos Industriais Banais (RIB) vs. Resíduos Perigosos***

São exemplos deste tipo de resíduos: o papel, o cartão e os resíduos indiferenciados (ex: restos alimentares), entre outros.

Estes resíduos são depositados seletivamente em ecopontos do sistema intermunicipal onde são recolhidos pelos serviços competentes, para posterior tratamento e/ou deposição em aterro. Os RIB's são armazenados em contentores e posteriormente encaminhados por operador de gestão de resíduos licenciado.

### ***Resíduos Perigosos***

Como exemplos deste tipo de resíduos, enumeram-se os óleos usados, os materiais absorventes contaminados, baterias, embalagens contaminadas, filtros de óleo/gasóleo, calços dos travões, entre outros. Estes resíduos são armazenados separadamente em contentores próprios, sendo posteriormente recolhidos por operador de gestão de resíduos licenciado.

### ***Resíduos Inertes***

Eventuais rejeitados da exploração da pedreira que se prevêem sejam residuais pois o aproveitamento previsto será próximo dos 100%. Serão utilizados diretamente nas zonas a recuperar, de acordo com o faseamento da exploração / recuperação.

## **7.2. ARMAZENAMENTO TEMPORÁRIO DE RESÍDUOS**

Os resíduos gerados são armazenados no Armazém Temporário de Resíduos, por um período não superior a um ano, antes de serem enviados para o seu destino final.

Os diferentes grupos serão segregados e identificados individualmente, tendo em conta as suas características e as quantidades existentes a cada momento.

A área fechada, dotada de bacia de retenção, é destinada ao armazenamento temporário de Líquidos e Sólidos suscetíveis de provocarem impactos ambientais negativos, como consequência de derrames acidentais, de modo a assegurar o controlo e preservação dos resíduos em condições de segurança.

### **7.2.1. LOCAIS DE ARMAZENAGEM TEMPORÁRIA**

De forma a manter a organização e limpeza da instalação, será definida e dimensionada uma área específica de armazenamento temporário de resíduos. Este local possuirá vários contentores, devidamente identificados, destinados às diferentes tipologias de resíduos.

**Tabela 2 – Caracterização da área de armazenamento temporário de resíduos**

Área	Tipo de Resíduo	Requisitos
Resíduos Não Perigosos	Resíduos Não Perigosos	Área superior a 100 m <sup>2</sup> Pavimentação simples tipo laje em betão Telheiro
Resíduos Perigosos	Resíduos Perigosos	Área superior a 100 m <sup>2</sup> Bacia de retenção impermeabilizante Rede de drenagem para recolha de eventuais derrames e águas de limpeza para uma fossa de drenagem ligada a um separador de hidrocarbonetos Telheiro
Pargas	Terras provenientes de operações de desmatagem e desarborização	Deposição no local das Pargas (terras de cobertura)

### 7.2.2. RECIPIENTES PARA ARMAZENAGEM TEMPORÁRIA

A armazenagem de resíduos perigosos e não perigosos deverá cumprir com o seguinte.

- Capacidade de contenção adequada
- Sinalização/Identificação do contentor
- Para os RSU's o contentor deverá ter uma tampa
- Os recipientes para resíduos líquidos deverão ser estanques.
- 

**Tabela 3 – Identificação e caracterização dos recipientes de armazenamento**

Origem	Tipo de Resíduo	Código LER <sup>1</sup>	Local	Recipiente/ Acondicionamento
Área Social	Resíduos Indiferenciados	20 03 01	Armazém Temporário de Resíduos Perigosos Não	Contentor camarário
	Embalagens de Metal, Plástico, Papel e Cartão	15 01 04		Contentor ou célula até 10 m <sup>2</sup>
		15 01 02		
		15 01 01		
	Embalagens Compósitas	15 01 05		
	Madeira	15 01 03		
	Papel e Cartão	20 01 01		
	Toners e Tinteiros	08 03 18 08 03 13	Não aplicável	Caixa original de compra
Lâmpadas	20 01 99	Armazém Temporário de Resíduos Perigosos Não	Contentor 1000 Lts	
Vidro	20 01 02			

	Latas e pequenos objetos metálicos	20 01 40	Não aplicável	Ecoponto
	Plástico	20 01 39	Não aplicável	Ecoponto
	Pilhas Alcalinas	16 06 04	Não aplicável	Caixa de cartão
	Lâmpadas fluorescentes	20 01 21*	Armazém Temporário de Resíduos Perigosos	Caixa original de compra
	Embalagens contaminadas	15 01 10*		Contentor de 1m <sup>3</sup>
	Resíduos hospitalares	18 01 04	Não aplicável	Contentor dentro da área social próprio para esta tipologia de resíduos
Oficina	Metais diversos	17 04 07	Armazém Temporário de Resíduos Perigosos	Contentor de 10 m <sup>3</sup>
	Resíduos metálicos contaminados	17 04 09*	Armazém Temporário de Resíduos Perigosos	Contentor de 1m <sup>3</sup>
	Pneus Usados	16 01 03	Armazém Temporário de Resíduos Perigosos	Contentor ou célula até 10 m <sup>2</sup>
	Embalagens contaminadas	15 01 10*	Armazém Temporário de Resíduos Perigosos	Contentor de 1m <sup>3</sup>

Origem	Tipo de Resíduo	Código LER <sup>1</sup>	Local	Recipiente/Acondicionamento
Oficina	Embalagens de Metal, Plástico, Papel e Cartão	15 01 04 15 01 02 15 01 01	Armazém Temporário de Resíduos Perigosos	Contentor ou célula até 10 m <sup>2</sup>
	Materiais absorventes contaminados	15 02 02*	Armazém Temporário de Resíduos Perigosos	Contentor de 1m <sup>3</sup>
	Aerossóis	15 01 11*		Tambor de 400 Lts
	Filtros de Ar	16 01 07*		
	Filtros de óleo e gasóleo	16 01 07*		
	Calços e pastilhas dos travões	16 01 12*		
	Óleos usados	13 01 10* 13 01 11* 13 02 04 13 02 08*		Contentor de 1m <sup>3</sup>
	Acumuladores	16 06 01* 16 06 02*		Contentor 1m <sup>3</sup> estanque

	Pilhas contendo mercúrio	16 06 03*		
Pedreira/Central de Britagem	Resíduos Inertes	01 01 02 01 04 09 01 04 12 01 04 13 01 05 04	Armazenagem Temporária	Parque/Comercialização
	Resíduos Inertes contaminados	01 04 07*	Armazém Temporário de Resíduos Perigosos	Contentor 1m <sup>3</sup>
	Terras sobrantes de escavações e decapagens	17 05 04		
	Resíduos biodegradáveis (atividades de desmatagem e desarborização)	20 02 01	Armazenagem Temporária	Parque/Comercialização
	Solos contaminados	17 05 03* 17 05 05*	Armazém Temporário de Resíduos Perigosos	Contentor 1m <sup>3</sup>

<sup>1</sup> Decisão da Comissão 2014/955/EU, de 18 de dezembro – Lista de Resíduos

(\*) Resíduo Perigoso

### 7.3. RECOLHA, TRANSPORTE E ELIMINAÇÃO DE RESÍDUOS

A expedição de resíduos deverá ser efetuada tendo em consideração os seguintes pressupostos:

- A necessidade de evitar, tanto quanto possível, a acumulação excessiva de resíduos
- A otimização do espaço disponível, de forma a reduzir o volume de transportes a efetuar
- Os tempos de resposta de cada uma das empresas transportadoras
- A capacidade dos veículos de transporte disponibilizados.

O transporte de resíduos será realizado de acordo com a Portaria n.º 145/2017 de 26 de abril, nomeadamente no que diz respeito às condições de acondicionamento, ao estado de limpeza dos acessos durante a carga, transporte ou descarga e ao preenchimento das respetivas Guias de Acompanhamento de Resíduos.

Para recolha e transporte de resíduos considerados perigosos deverão ser utilizados veículos com licença especial (ADR)<sup>1</sup>.

A recolha de óleos usados é efetuada por operador aderente à ECOLUB.

Na definição dos destinatários será utilizada a Listagem de Operadores de Gestão de Resíduos Não Urbanos disponível no *site* da Agência Portuguesa do Ambiente.

Compete à Gerência:

- Elaborar a documentação necessária à expedição e transporte dos resíduos produzidos, tal como Guia eletrónica de acompanhamento de resíduos (e-GAR), que serão emitidas no SIER, prevista na Portaria 145/2017 de 26 de abril, Guias de Transporte e outros documentos contratuais, tendo em atenção os condicionalismos legais aplicáveis a cada momento.



- Verificar a adequabilidade das condições de transporte, de forma a evitar acidentes durante o transporte, nomeadamente:

- Conveniente disposição das cargas no veículo
- Existência de escoramentos, de forma a evitar deslocações
- Cobertura da carga no caso de transporte de resíduos sólidos
- Conveniente acondicionamento dos resíduos líquidos ou pastosos (embalagens estanques, cuja taxa de enchimento não exceda os 98%)
- Existência de meios de retenção ou contenção de derrames acidentais e de extinção de focos de incêndio, em locais de fácil acesso no veículo, para os casos de transporte de resíduos líquidos e/ou pastosos e/ou inflamáveis
- Confrontar as quantidades enviadas com as quantidades indicadas como recebidas pelas entidades recolhedoras
- Arquivar a documentação recebida pelas entidades responsáveis pelo transporte e pelo destino final dos resíduos.

### **7.3.1. PREENCHIMENTO DAS GUIAS DE ACOMPANHAMENTO DE RESÍDUOS**

Deve ser assegurado que cada transporte de resíduos é acompanhado da respetiva Guia eletrónica de acompanhamento de resíduos (e-GAR), que serão emitidas no SIER, prevista na Portaria 145/2017 de 26 de abril, sendo responsável pelo preenchimento do campo destinado ao produtor e pela verificação do correto preenchimento do campo destinado ao transportador.

Nos casos de incumprimento ao estabelecido, a empresa deverá notificar a empresa subcontratada e registar as causas e ações corretivas, entretanto definidas.

As Guias de Acompanhamento de Resíduos, assim como outra documentação associada ao processo, serão arquivadas.

A utilização da Guia de Acompanhamento de Resíduos e observa, os seguintes procedimentos:

O produtor deve:

- Preencher convenientemente a Guia de Acompanhamento de Resíduos
- Verificar o preenchimento pelo transportador da Guia de Acompanhamento de Resíduos

O transportador deve:

- Fazer acompanhar os resíduos da Guia de Acompanhamento de Resíduos
- Após entrega dos resíduos, obter do destinatário a formalidade da entrega

O destinatário deve:

- Efetuar o preenchimento na plataforma da entrega, respeitante à Guia de Acompanhamento de Resíduos

### **7.3.2. SELEÇÃO DAS ENTIDADES GESTORAS DE RESÍDUOS**

Entende-se por entidades intervenientes no circuito de gestão dos resíduos aquelas que efetuam o seu transporte, armazenagem, tratamento, eliminação ou valorização.



Conforme definido na lei, a responsabilidade pelo destino final dos resíduos é de quem os produz pelo que a criteriosa seleção das referidas entidades é a ferramenta fundamental para que a empresa possa assegurar corretamente a sua responsabilidade nesta matéria.

Na seleção das entidades intervenientes no circuito da gestão dos resíduos e consequente análise de propostas, deverão ser tidos em linha de conta os seguintes fatores:

- Garantir o destino adequado para os resíduos, de acordo com a sua tipologia
- Selecionar empresas que garantam, em todas as etapas do circuito de gestão dos resíduos, o cumprimento dos aspetos legais aplicáveis
- Privilegiar, sempre que técnica e economicamente viável, as opções de valorização.

Na celebração de eventuais contratos, devem ficar bem claras as condições de armazenagem e expedição a respeitar.

Será constituído um arquivo de todos os contactos efetuados e das opções entretanto consideradas, cujo prazo de arquivo vigorará até à celebração de novos contratos.

#### **ASPECTOS LEGAIS A TER EM CONTA**

- As operações de armazenagem, tratamento, valorização e eliminação de resíduos estão sujeitas a autorização prévia. No caso de operações de gestão de resíduos que estejam sujeitas a licenciamento industrial, esta deverá vir englobada na licença de laboração
- As operações de transporte rodoviário de resíduos só podem ser efetuadas pelo produtor dos resíduos, ou pela entidade que os valoriza ou elimina (que nesse caso tem que estar devidamente autorizada/licenciada para esse efeito), ou por empresas licenciadas para o transporte de mercadorias por conta de outrem (Licença de Transporte emitida pela Direção Geral de Transportes Terrestres)
- No caso específico de resíduos sólidos urbanos, o transporte pode ainda ser efetuado pelos serviços camarários ou pelas empresas a quem esta gestão esteja concessionada
- Ao nível do transporte de resíduos ainda é necessário ter em conta o Regulamento Nacional do Transporte de Mercadorias Perigosas por Estrada (RPE), que é aplicável ao transporte de resíduos perigosos por estrada. O conceito de resíduo perigoso para efeitos de transporte, não é exatamente coincidente com a classificação de resíduos perigosos segundo a Lista Europeia de Resíduos, pelo que o facto deverá ser previamente esclarecido com as entidades recolhedoras ou se necessário com a Direção Geral de Transportes Terrestre
- Sempre que o destino final de um resíduo se localize fora do território nacional, é ainda necessário garantir o cumprimento da Legislação relativa ao Movimento Transfronteiriço de Resíduos.

**Tabela 4 – Operações e Destino Final para as várias tipologias de resíduos**

<b>Denominação do Resíduo</b>	<b>Código LER</b>	<b>Destino final/Transportador</b>	<b>Eliminação/Valorização</b>
Resíduos de extração de minérios não metálicos	01 01 02	Armazenamento Temporário	Comercialização e/ou Reutilização para Recuperação Paisagista
Gravilhas e fragmentos de rocha	01 04 08		
Areias e argilas	01 04 09		
Rejeitados da lavagem de minérios	01 04 12		
Resíduos de corte e serragem de pedra	01 04 13		
Lamas de perfuração	01 05 04		
Toners e Tinteiros	08 03 18 08 03 13	Operador licenciado	R13
Óleos hidráulicos minerais não clorados	13 01 10*	Operador licenciado.	R09
Óleos hidráulicos sintéticos	13 01 11*		
Óleos lubrificantes minerais	13 02 04* 13 02 05*		
Óleos lubrificantes sintéticos	13 02 06*		
Outros óleos lubrificantes	13 02 08*		
Óleos de transmissão de calor	13 01 01* 13 03 07* 13 03 08*		
Embalagens de papel/cartão	15 01 01		
Embalagens de plástico	15 01 02		
Embalagens de madeira	15 01 03		
Embalagens de metal	15 01 04		
Embalagens compósitas	15 01 05		
Mistura de embalagens	15 01 06		
Embalagens de Vidro	15 01 07		
Embalagens contaminadas	15 01 10*	Operador licenciado	R13/D15
Aerossóis	15 01 11*		
Absorventes, desperdícios e materiais filtrantes contaminados	15 02 02*		
Pneus usados	16 01 03	Operador licenciado	R01/R03/D01
Filtros de óleo e gasóleo	16 01 07*	Operador licenciado	R13/D09/D15
Pastilhas dos travões	16 01 12	Operador licenciado	R04/R13/D15
Resíduos de Equipamento Elétrico e Eletrónico	16 02 11* 16 02 14	A recolher pelo fornecedor	R09/R13/D15
Resíduos explosivos	16 04 03*	Eliminação em obra	



Denominação do Resíduo	Código LER	Destino final/Transportador	Eliminação/Valorização
Acumuladores de chumbo	16 06 01*	Operador licenciado	R04/R06
Acumuladores de níquel-cádmio	16 06 02*		
Pilhas contendo mercúrio	16 06 03*		
Pilhas alcalinas	16 06 04	Pilhões	R04/R13
Madeira	17 02 01	Operador licenciado	R05
Plástico	17 02 03		
Sucata	17 04 07	Operador licenciado	R13
Solos	17 05 04 17 05 06	Reutilização para Recuperação Paisagista	Reutilização para Recuperação Paisagista
Solos contaminados	17 05 03* 17 05 05*	Operador licenciado	D01/D09
Resíduos Hospitalares	18 01 04 18 01 09	Operador licenciado	
Papel e cartão	20 01 01	Operador licenciado / Ecoponto	R13
Lâmpadas fluorescentes	20 01 21*	Operador licenciado	R05
Resíduos biodegradáveis	20 01 08	Sistema de Recolha Municipal	
REEE fora de uso	20 01 35* 20 01 36	A recolher pelo fornecedor	
Metal	20 01 40	Operador licenciado	R13
Resíduos resultantes da desmatagem e desarborização	20 02 01	Pargas	Reutilização para Recuperação Paisagista
Resíduos Sólidos Urbanos Indiferenciados	20 03 01	Sistema de Recolha Municipal	

**Obs.** Identificam-se algumas empresas licenciadas para o Destino final/ Transportador, mas poderão ser utilizadas outras desde que constem da base de dados de autorizações da APA para o respetivo código LER.

**Tabela 5 – Operações de eliminação de resíduos**

**(Decreto-Lei n.º 102-D/2020 de 10 de dezembro)**

<b>Código</b>	<b>Operação</b>
D1	Depósito no solo, em profundidade ou à superfície (por exemplo, em aterros, etc.).
D2	Tratamento no solo (por exemplo, biodegradação de efluentes líquidos ou de lamas de depuração nos solos, etc.).
D3	Injeção em profundidade (por exemplo, injeção de resíduos por bombagem em poços, cúpulas salinas ou depósitos naturais, etc.).
D4	Lagunagem (por exemplo, descarga de resíduos líquidos ou de lamas de depuração em poços, lagos naturais ou artificiais, etc.).
D5	Depósitos subterrâneos especialmente concebidos (por exemplo, deposição em alinhamentos de células que são seladas e isoladas umas das outras e do ambiente, etc.).
D6	Descarga para massas de águas, com exceção dos mares e dos oceanos.
D7	Descargas para os mares e ou oceanos, incluindo inserção nos fundos marinhos.
D8	Tratamento biológico não especificado em qualquer outra parte do presente anexo que produza compostos ou misturas finais rejeitadas por meio de qualquer das operações enumeradas de D1 a D12.
D9	Tratamento físico-químico não especificado em qualquer outra parte do presente anexo que produza compostos ou misturas finais rejeitados por meio de qualquer das operações enumeradas de D1 a D12 (por exemplo, evaporação, secagem, calcinação, etc.).
D10	Incineração em terra.
D11	Incineração no mar.
D12	Armazenagem permanente (por exemplo, armazenagem de contentores numa mina, etc.).
D13	Mistura anterior à execução de uma das operações enumeradas de D1 a D12.
D14	Reembalagem anterior a uma das operações enumeradas de D1 a D13.
D15	Armazenamento antes de uma das operações enumeradas de D1 a D14 (com exclusão do armazenamento temporário, antes da recolha, no local onde os resíduos foram produzidos).

**Tabela 6 – Operações de valorização de resíduos**  
(Decreto-Lei n.º 102-D/2020 de 10 de dezembro)

<b>Código</b>	<b>Operação</b>
R1	Utilização principal como combustível ou outros meios de produção de energia.
R2	Recuperação/regeneração de solventes.
R3	Reciclagem/recuperação de substâncias orgânicas não utilizadas como solventes (incluindo digestão anaeróbia e ou compostagem e outros processos de transformação biológica).
R4	Reciclagem/recuperação de metais e compostos metálicos.
R5	Reciclagem/recuperação de outras matérias inorgânicas.
R6	Regeneração de ácidos ou bases.
R7	Valorização de componentes utilizados na redução da poluição.
R8	Valorização de componentes de catalisadores.
R9	Refinação de óleos e outras reutilizações de óleos.
R10	Tratamento do solo para benefício agrícola ou melhoramento ambiental.
R11	Utilização de resíduos obtidos a partir de qualquer das operações enumeradas de R1 a R10.
R12	Troca de resíduos com vista a submetê-los a uma das operações enumeradas de R1 a R11.
R13	Armazenamento de resíduos destinados a uma das operações enumeradas de R1 a R12 (com exclusão do armazenamento temporário, antes da recolha, no local onde os resíduos foram produzidos).

## 8. FORMAÇÃO E SENSIBILIZAÇÃO

No âmbito da divulgação e implementação do PGR deve-se cumprir com o seguinte:

- Efetuar, junto dos colaboradores, as ações de esclarecimento necessárias para que as disposições do presente documento sejam corretamente interpretadas e aplicadas
- Informar a Direção Técnica de qualquer alteração que ocorra nas atividades, desde que se considere que estas possam ter implicações no objeto deste documento
- Comunicar à Direção Técnica a necessidade da revisão do documento sempre que o seu cumprimento se mostre inadequado aos fins em vista.

## 9. INSPECÇÃO E MANUTENÇÃO

O local de armazenagem de resíduos é verificado periodicamente, sendo que a sua manutenção é efetuada anualmente.

Entende-se por:

- **Verificação periódica** – Detetar situações anómalas em termos de deposição de resíduos e em termos de sinalização de contentores.
- **Manutenção anual** – Detetar situações anómalas de funcionamento do local. Detetar situações de necessidade de limpeza. Detetar defeitos ou danos estruturais nos contentores.

O resultado das manutenções deverá ser registado e arquivado em documento próprio.



## 10. REGISTOS

Cada transporte de resíduos industriais é acompanhado da respetiva Guia eletrónica de acompanhamento de resíduos (e-GAR), que serão emitidas no SIER, prevista na Portaria 145/2017 de 26 de abril, sendo que a mesma deverá ser arquivada e considerada um registo.

Todos os resíduos recebidos no Armazém Temporário de Resíduos são, após conferência e pesagem, registados informaticamente em impresso próprio (*Recolha de Resíduos*).

Deverá ser assegurado, conforme previsto na lei, o preenchimento no SIRAPA (Sistema Integrado de Resíduos da Agência Portuguesa do Ambiente) / SiliAmb da informação relativa aos resíduos produzidos. Este registo efetua-se através do preenchimento dos mapas de registo de resíduos e pagamento da respetiva taxa.

A gestão do SIRAPA / SiliAmb é assegurada pela Agência Portuguesa do Ambiente (APA) e os registos devem ser efetuados anualmente, devendo a introdução de dados e respetivas alterações serem efetuadas até à data de fecho do registo, que ocorre no termo do mês de março seguinte a cada ano, salvo autorização concedida pela APA.

## 11. PLANO DE MONITORIZAÇÃO

A monitorização dos resíduos tem dois objetivos primordiais, a prevenção de potenciais impactes ao nível de derrames e contaminação do solo e o cumprimento da legislação em vigor.

### A. Identificação de potenciais ocorrências

Deverão ser verificados o estado dos contentores e bacias de retenção utilizados para evitar a contaminação dos solos, intervindo em função da análise efetuada através de ações de manutenção necessárias.

### B. Correção de problemas

Se for verificado qualquer derrame de óleos, deverá ser retirado o solo contaminado e entregue a uma empresa credenciada para a recolha.

### C. Manutenção dos locais de recolha e de armazenamento de resíduos

Os locais de armazenagem de resíduos devem manter-se limpos e arrumados e de forma que não provoquem qualquer derrame ou contaminação do solo. A armazenagem de resíduos não deve existir por período superior a um ano, de acordo com o Decreto-Lei nº 102-D/2020 de 10 de dezembro, caso contrário terá de obter autorização para o efeito.

### Guia de acompanhamento de resíduos

Todos os resíduos que forem transportados para fora das instalações da pedreira devem fazer-se acompanhar da respetiva guia de acompanhamento de resíduos, devidamente preenchidas.

### D. Registo dos Resíduos

Anualmente devem ser preenchidos os dados relativos aos resíduos produzidos no SIRAPA (Sistema Integrado de Resíduos da Agência Portuguesa do Ambiente) / SiliAmb.

## 12. ANEXOS

Não aplicável



RELATÓRIO 20241013 – OUT2024  
PEDREIRA N.º. 4700 – “SORTE DAS LAGES E SORTE DA PEDREIRA”  
FREGUESIA DE GUILHufe - CONCELHO DE PENAFIEL  
DISTRITO DO PORTO  
ESTUDO HIDROLÓGICO E BALANÇO HÍDRICO

# EDILAGES

ENGENHARIA E CONSTRUÇÃO, SA

ESTUDO HIDROLÓGICO E BALANÇO HÍDRICO

PROJETO DE AMPLIAÇÃO DA PEDREIRA N.º. 4700 – “SORTE DAS LAGES E SORTE DA PEDREIRA”  
FREGUESIA DE GUILHufe - CONCELHO DE PENAFIEL  
DISTRITO DO PORTO

RELATÓRIO 20241013 – OUTUBRO2024

## Índice Geral

1. INTRODUÇÃO/ENQUADRAMENTO .....	3
2. ESTUDO HIDROLÓGICO .....	3
2.1 Caracterização da Bacia Hidrográfica .....	3
2.2 Aplicação do Método Racional .....	4
2.3 Caracterização da bacia de retenção/Poço de Fundo de Pedreira .....	10
2.4 Balanço Hídrico .....	11
3. MEDIDAS A IMPLEMENTAR .....	14
3.1. Medidas de implementação imediata .....	14
3 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	15
FIGURA 1 –ÁREA DE ESTUDO DA PEDREIRA Nº 4700 DENOMINADA “SORTE DAS LAGES E SORTE DA PEDREIRA” .....	4
FIGURA 2 - REGIÕES PLUVIOMÉTRICAS E PARÂMETROS A E B DAS CURVAS IDF (MATOS, 1987). .....	6
FIGURA 3 – ÁREA A LICENCIAR (VERMELHO) E LOCALIZAÇÃO DA BACIA DE RETENÇÃO (AZUL - POÇO DE FUNDO DE PEDREIRA). .....	11
FIGURA 4 – GRÁFICO DE VOLUMES ACUMULADOS E CONSUMOS E REGISTADOS EM UM ANO CIVIL .....	14
TABELA 1 – COEFICIENTE “C” EM FUNÇÃO DA TIPOLOGIA DE SUPERFÍCIE (ADAPTADO DE CONCRETE PIPE HANDBOOK 1958).....	7
TABELA 2 - VALORES MÉDIOS DO COEFICIENTE “C” PARA UTILIZAÇÃO NA FÓRMULA RACIONAL (MANUAL Nº 37, ASCE). .....	7
TABELA 3 - CÁLCULO DO TEMPO DE CONCENTRAÇÃO NO POÇO DE FUNDO DA PEDREIRA. ....	9
TABELA 4 - PERÍODOS DE RETORNO PARA 2, 10, 50 E 100 ANOS PARA A ÁREA DE EXPLORAÇÃO DA PEDREIRA COM COEF. ESCOAMENTO 0,3.....	10
TABELA 5 - PERÍODOS DE RETORNO PARA 2, 10, 50 E 100 ANOS PARA A ÁREA DE EXPLORAÇÃO DA PEDREIRA. ....	10
TABELA 6 - DIMENSIONAMENTO DA BACIA PRESENTES NA ÁREA EM ESTUDO. ....	11
TABELA 7 - REGISTOS DE PRECIPITAÇÃO, CONSUMO E VARIAÇÃO DE VOLUME NA BACIA DO POÇO DE FUNDO DE PEDREIRA. ....	13

## 1. INTRODUÇÃO/ENQUADRAMENTO

O presente Estudo Hidrológico tem por objetivo:

- (i) contribuir para clarificar que em relação as águas pluviais afluentes à lagoa (fundo da pedreira) e as águas utilizadas na exploração, atendendo aos períodos de pluviosidade e de estiagem com o decurso do tempo, e que já existirão águas depositadas na bacia, esta terá capacidade para suportar volumes sem que seja necessário efetuar rejeição no meio natural na envolvente da pedreira n.º 4700 denominada “Sorte das Lages e Sorte da Pedreira”, localizada na Freguesia de Guilhufe, Concelho de Penafiel;
- (ii) justificar, em alternativa, indicação do ponto de rejeição das águas pluviais acumuladas no perímetro da pedreira, uma vez que em períodos de forte pluviosidade poderá não ser possível a retenção da totalidade dessas águas, com identificação dos eventuais impactes.

## 2. ESTUDO HIDROLÓGICO

### 2.1 Caracterização da Bacia Hidrográfica

Como a bacia que drena no interior da pedreira, desde o seu ponto mais elevado (240 m NPG) e ponto mais baixo no poço de fundo da pedreira (156 m NPG), vamos considerar uma bacia de pequena dimensão, com uma rede de drenagem, que recolhe as águas pluviais de toda a área de exploração (com 127.544 m<sup>2</sup> – cor vermelha), que se apresenta na figura 1.

Não se considera a área licenciada, pois existe um canal periférico que recolhe as águas pluviais antes de estas entrarem na zona de exploração e as liberta para as redes hídricas mais próximas.

Esta bacia pode ser caracterizada pelos seguintes parâmetros hidráulicos:

- (i) a área da bacia: 12,75 ha, ou seja cerca de 127.544 m<sup>2</sup>;
- (ii) o ponto de cota mais alta da bacia (zona mais elevada da pedreira): 240 m;
- (iii) a cota na bacia de retenção: 156 m;
- (iv) declive médio: 28,0 %.



Figura 1 –Área de estudo da pedreira nº 4700 denominada “Sorte das Lages e Sorte da Pedreira”.

## 2.2 Aplicação do Método Racional

O caudal de ponta foi estimado recorrendo ao Método Racional, aplicável à obtenção de caudais de ponta de cheia em pequenas e médias bacias hidrográficas, associados a precipitações excecionais com intensidade sensivelmente uniforme, com durações iguais aos tempos de concentração daquelas bacias e períodos de retorno fixados em conformidade com o objetivo a que se destina a análise de cheias.

O método racional, pode ser expresso pela seguinte equação:

$$Q_p = \frac{C \times I \times A}{360} \quad [1]$$

Sendo:

- Qp - Caudal de ponta (m<sup>3</sup>/s);
- C - Coeficiente de escoamento;
- I - Intensidades de precipitação (mm/h);
- A - Área da bacia de drenagem (há).

Em que:

$$I = a \times t_c^b \quad [2]$$

Sendo:

- t<sub>c</sub> - Tempo de concentração (min);
- a e b - Obtidos a partir das curvas idf.

O valor para o tempo de concentração (t<sub>c</sub>) será obtido por via analítica, pelas expressões propostas por Temez [3], Ventura [4], Picking [5] ou Kirpich [6], enquanto que os valores de **a** e **b** podem ser obtidos diretamente a partir de expressões analíticas ou de gráficos das curvas de intensidade-duração-frequência (curvas IDF) aplicáveis a Portugal Continental e que figuram no “Projeto de Regulamento Nacional de Drenagem de Águas Residuais” (ver ilustração 2).

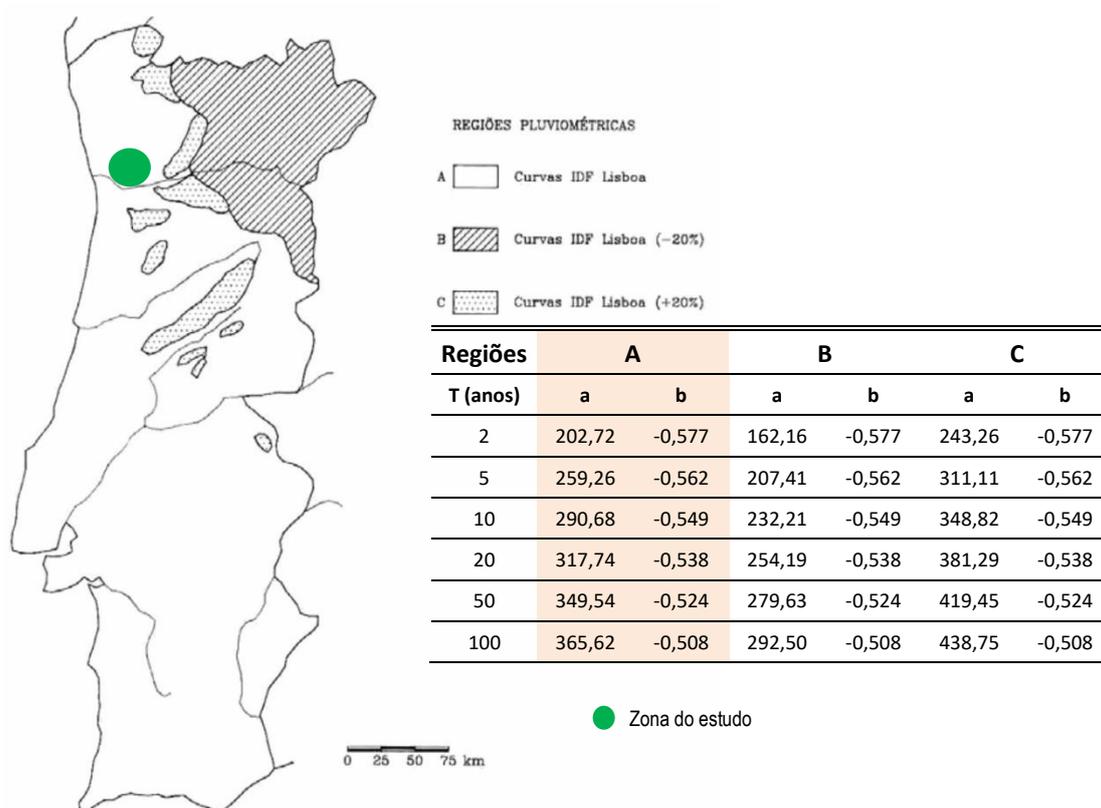


Figura 2 - Regiões pluviométricas e parâmetros a e b das curvas IDF (Matos, 1987).

### Coefficiente de escoamento

Na expressão [ 1 ] o coeficiente C engloba vários fatores:

- (i) relação entre o volume de água escoada e a precipitação;
- (ii) efeitos de retenção no solo;
- (iii) efeitos de regolfo e atraso do escoamento superficial no terreno, coletores no interior da exploração.

Que dependem:

- (iv) das características físicas e da ocupação da bacia;
- (v) do estado de humidade do solo;
- (vi) da duração e distribuição da precipitação antecedente.

Os valores médios do coeficiente C estão apresentados nas Tabelas 1 e 2, consoante o tipo de superfície e de ocupação.

**Tabela 1 – Coeficiente “C” em função da tipologia de superfície (adaptado de Concrete Pipe Handbook 1958).**

Tipo de Superfície	Coeficiente
Valores a utilizar na drenagem de aeroportos.	0,75 - 0,95
Coberturas impermeabilizadas de edificações.	0,75 - 0,95
Pavimento asfáltico.	0,80 - 0,95
Pavimento em betão.	0,70 - 0,90
Pavimento em gravilha de macadame.	0,35 - 0,75
Solo impermeável.	0,40 - 0,60
Solo impermeável, relvado.	0,30 - 0,55
Solo pouco permeável.	0,15 - 0,40
Solo pouco permeável, relvado.	0,10 - 0,30
Solo moderadamente permeável.	0,05 - 0,20
Solo moderadamente permeável, relvado.	0,00 - 0,10
Valores a utilizar na drenagem de áreas urbanas.	0,70 - 0,90
Coberturas impermeabilizadas de edificações, pavimentos impermeáveis.	0,70 - 0,90
Pavimentos de calçada.	0,50 - 0,70
Pavimentos de macadame.	0,25 - 0,60
Pavimentos de gravilha.	0,15 - 0,30
Parques.	0,05 - 0,30

**Tabela 2 - Valores médios do coeficiente “C” para utilização na fórmula racional (Manual nº 37, ASCE).**

Tipologia de ocupação	Coeficiente
Comercial	
no centro da cidade	0,70 - 0,95
nos arredores	0,50 - 0,75
Residencial	
habitações unifamiliares	0,30 - 0,50
prédios isolados	0,40 - 0,60
prédios geminados	0,60 - 0,70
suburbano	0,25 - 0,40
Parques e cemitérios	0,10 - 0,25
Campos de jogos	0,20 - 0,40
Pavimento	
asfáltico	0,70 - 0,95
betão	0,80 - 0,95
Passeios para peões	0,85
Coberturas (telhados)	0,75 - 0,95
Relvado sobre solo permeável	
Plano < 2%	0,05 - 0,10
Médio 2% a 7%	0,10 - 0,15
Inclinado >7%	0,15 - 0,20
Relvado sobre solo impermeável	
Plano < 2%	0,03 - 0,17
Médio 2% a 7%	0,18 - 0,22
Inclinado >7%	0,25 - 0,35

## Tempo de concentração

O tempo de concentração,  $t_c$ , de uma bacia hidrográfica, numa dada secção de um curso de água, é o tempo para que a totalidade da bacia contribua para o escoamento superficial na secção considerada.

Pode também ser definido como o tempo necessário para que uma gota de água caída no ponto hidráulicamente mais afastado da bacia atinja a secção considerada.

Segundo **Lencastre e Franco (1992)**, o tempo de concentração é considerado uma característica constante da bacia, sendo independente das características das chuvadas. O tempo de concentração é aplicado na determinação do caudal de ponta de cheia quando se utilizam expressões cinemáticas, que entram em linha de conta com as características do movimento da água na bacia hidrográfica.

Para calcular o tempo de concentração, em minutos, recorreu-se às expressões propostas por Temez [ 3 ], por Ventura [ 4 ], Picking [ 5 ] ou Kirpich [ 6 ], frequentemente utilizadas nos projetos de drenagem.

### I. Temez (1978)

$$t_c = 0,3 \times \left( \frac{L_b}{i_m^{0,25}} \right)^{0,76} \quad [3]$$

Sendo:

- $t_c$  - Tempo de concentração (h);
- $i_m$  - Declive médio (m/m);
- $L_b$  - Comprimento da bacia (Km);

### II. Ventura

$$t_c = 240 \times \left( \frac{A_b \times L_b}{\Delta_h} \right)^{\frac{1}{2}} \quad [4]$$

Sendo:

- $t_c$  - Tempo de concentração (min), com  $t_c \geq 5$  min;
- $A_b$  - Área da Bacia (km<sup>2</sup>);
- $\Delta_h$  - Diferença de cota entre as extremidades da bacia (m);
- $L_b$  - Comprimento da bacia (km).

### III. Picking

$$t_c = 5,3 \times \left[ \frac{L^2}{i} \right]^{0,333} \quad [5]$$

Sendo:

- $t_c$  - Tempo de concentração (min);
- $i$  - Declive médio (m/m);
- $L$  - Comprimento da bacia (km).

### IV. Kirpich

$$t_c = 0,39 \times \left[ \frac{L^2}{i} \right]^{0,385} \quad [6]$$

Sendo:

- $t_c$  - Tempo de concentração (min);
- $i$  - Declive (em %);
- $L$  - Comprimento da bacia (km).

Pela aplicação destas expressões numéricas foram obtidos os valores apresentados na Tabela 3.

Tabela 3 - Cálculo do tempo de concentração no poço de fundo da pedreira.

Bacia	Método	Temez	Ventura	Picking	Kirpich	Valor adotado (*)
Pedreira	$t_c$ (min)	9,18	5,12	3,63	2,57	7,15

(\*) Valor adotado resulta da média aritmética com exclusão dos dois valores mais baixos.

Com o tempo de concentração temos toda a informação para a aplicação da expressão utilizada no método racional [ 1 ]. Os valores obtidos, utilizando períodos de retorno de 2, 10, 50 e 100 anos na bacias de retenção são apresentados na Tabela 4.

**Tabela 4 - Períodos de retorno para 2, 10, 50 e 100 anos para a área de exploração da pedra com coef. escoamento 0,3.**

Bacia	t <sub>c</sub> (min)	I (mm/h)				C	Q <sub>p</sub> (m <sup>3</sup> /s)			
		2 anos	10 anos	50 anos	100 anos		2 anos	10 anos	50 anos	100 anos
Área de Exploração	7,15	65,147	98,704	124,674	134,580	0,3	<b>0,692</b>	<b>1,049</b>	<b>1,325</b>	<b>1,430</b>

Se considerar o acumulado para caudais de ponta durante os 1 minuto de precipitação obtemos os valores referidos na tabela 5.

**Tabela 5 - Períodos de retorno para 2, 10, 50 e 100 anos para a área de exploração da pedra.**

Bacia	Q <sub>p</sub> (m <sup>3</sup> /min)			
	2 anos	10 anos	50 anos	100 anos
Área de Exploração	<b>41,545</b>	<b>62,945</b>	<b>79,507</b>	<b>85,824</b>

## 2.3 Caracterização da bacia de retenção/Poço de Fundo de Pedreira

Foi implementada uma rede de drenagem periférica, colocado ao longo dos limites da área a licenciar, em todas as cotas mais elevadas, de modo a reduzir a entrada de águas pluviais na área da pedra, e essencialmente na área de exploração, e de forma a seguirem o seu curso normal, para as linhas de água, sem qualquer contato com possível contaminação e sem entrarem na zona de exploração da pedra.

Desta forma com esta rede de drenagem periférica, a área em estudo contemplará apenas as águas pluviais que precipitam diretamente sobre a área de exploração.

Assim quando as águas pluviais, atravessam as zonas de área da pedra, podendo arrastar materiais aí depositados e incorporando os finos na sua corrente, estas são encaminhadas para a bacia do fundo da pedra.

Toda esta água acumulada ao longo do ano será reutilizada nas diversas atividades da empresa, desde a utilização na instalação de quebra de pedra, despoejamento nas telas transportadoras e pilhas de material e na rega das zonas de circulação da pedra.

De modo a aferir os volumes que o poço de fundo da pedra comporta relativamente às águas de escorrência, é apresentado o dimensionamento destas na área em estudo, onde para além da utilização mencionada no paragrafo anterior, foi considerada uma infiltração de 17%.

**Tabela 6 - Dimensionamento da bacia presentes na área em estudo.**

Designação	Área (m <sup>2</sup> )	Profundidade (m)	Volume (m <sup>3</sup> )
Poço da Pedreira	5.558,30	10,00	55.583,0
<b>TOTAL</b>			<b>55 583,0</b>

Na figura seguinte é possível observar o poço de fundo da pedreira atualmente.



**Figura 3 – Área a licenciar (vermelho) e localização da bacia de retenção (azul - poço de fundo de pedreira).**

## 2.4 Balanço Hídrico

Com o intuito de avaliar os caudais a reter e reutilizar ao longo do ano, e tendo em consideração a capacidade da bacia de retenção (poço de fundo de pedreira), que acomoda a totalidade da precipitação que ocorra na área da pedreira, fez-se a avaliação da precipitação na região com base nos dados climatológicos de precipitação para a área de estudo Tâmega e Sousa, no período de 1971 a 2000 (Fonte Portal do Clima).

No caso de haver um evento extremo de precipitação, ou seja, períodos com precipitação muito acentuada, estes poderão originar, se a morfologia da área assim o permitir, a inundação de áreas mais ou menos extensas, ou mesmo arrastamento de uma quantidade elevada de sólidos em suspensão. Pela análise dos dados climatológicos, foi possível verificar que o máximo de precipitação, pico, correspondendo a 182,3 mm. Tendo em conta a área total da área de exploração de cerca de 12,75 ha, um evento de precipitação extrema com aquela magnitude, corresponderia a um volume total de água de 18.601 m<sup>3</sup>, valor muito inferior ao volume total de água que pode ser acomodado na bacia existente com capacidade para cerca de 55.583 m<sup>3</sup>, mesmo considerando que nem toda a água, com origem na precipitação, teria que chegar até à bacia referida, pois foi considerada uma infiltração de 17% e eventualmente parte ficaria retida nas bancadas da pedreira.

Deverá ser tido em conta que estas ocorrências de precipitação extrema, são pontuais e muito espaçadas no tempo, o que nos remete para a necessidade de calcular a sua probabilidade de ocorrência.

$$p = i / (n+1)$$

Em que: p – probabilidade de ocorrência;

i – número de ordem em que se encontra o valor em análise, do maior para o menor;

n – nº de dados em análise (dias).

Assim, teremos:

$$p = 1 / (10950+1)$$

$$p = 0,0091\%$$

Para um evento extremo de precipitação com um valor de 182,3 mm, a probabilidade de ocorrência assume o valor 0,0091%. Para este cálculo, usou-se uma série de dados de 30 anos (10950 dias), valor este que corresponderá ao período de retorno de um evento com as mesmas características. Pelo exposto, podemos considerar que a probabilidade de ocorrência de uma precipitação de 182,3 mm num só dia, sendo possível, é extremamente baixa.

Além da análise diária podemos, também, fazer uma análise mensal. Assim, pela análise dos dados da tabela 7, é possível verificar que o mês mais chuvoso é dezembro, apresentando um valor médio de precipitação de 182,3 mm. Tendo por base este valor, considerando que o mesmo pode ser distribuído regularmente pelos diferentes dias do mês, tal resultará num valor de precipitação diária da ordem de 5,88 mm, o que, para a área total de estudo, resulta num valor de 600,0 m<sup>3</sup>, valor muito abaixo da capacidade efetiva da bacia existente.

Se considerar a precipitação mensal na área de projeto com uma infiltração de 17% e um consumo real anual de água em cerca de 95.658 m<sup>3</sup>, com as perdas do sistema de despoejamento e rega dos caminhos (12 m<sup>3</sup>/h) e perdas na lavagem de britas (14 m<sup>3</sup>/h) e areias (17 m<sup>3</sup>/h), sem considerar a evaporação, obtemos o balanço da tabela 7:

Precipitação média mensal - (IPMA, 1971-2000)					
mês	Precipitação mm	Prec. Área m3	Infiltração 17%	Bacia 15000	Consumo m3
Janeiro	154,4	15 754	13 076	21 104	6 972
Fevereiro	136,4	13 918	11 552	25 416	7 240
Março	116,3	11 867	9 849	26 479	8 786
Abril	127,4	12 999	10 789	29 630	7 638
Mai	76,4	7 795	6 470	26 597	9 504
Junho	36,2	3 694	3 066	21 022	8 640
Julho	6,9	704	584	12 535	9 072
Agosto	7,8	796	661	6 865	6 330
Setembro	30,1	3 071	2 549	130	9 284
Outubro	104,5	10 663	8 850	1 340	7 640
Novembro	150,1	15 315	12 712	6 240	7 812
Dezembro	182,3	18 601	15 439	14 939	6 740
<b>Total</b>	<b>1128,8</b>	<b>115 177</b>	<b>95 597</b>		<b>95 658</b>

Capacidade da bacia = 55583 m<sup>3</sup>

Área de estudo = 127544,0 m<sup>2</sup>

**Tabela 7 - Registos de precipitação, consumo e variação de volume na bacia do poço de fundo de pedra.**

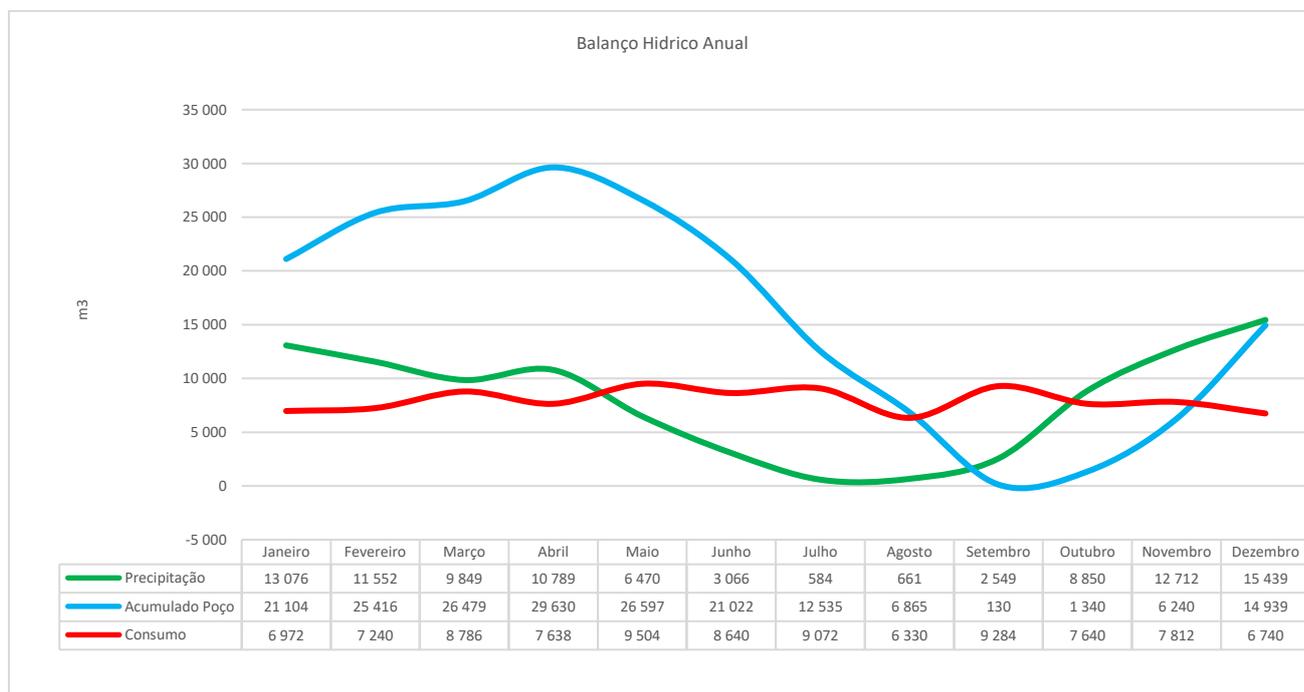
Deverá ser tido em conta que ao longo de um mês, mesmo que este seja o mais chuvoso, no caso em concreto de dezembro com 182,3 mm (valor médio), a precipitação tende a ocorrer em distintos períodos, intercalados com intervalos sem chuva o que permite que uma pequena parte da água se possa infiltrar, nomeadamente nas zonas com mais vegetação e fracturação que não estão ocupadas pela exploração propriamente dita.

Poderia ainda ser considerado que nem todo o volume de água resultante da precipitação drene superficialmente em direção à lagoa momentaneamente, podendo ficar retido, por exemplo, em cavidades da exploração que apresentem algum rebaixo e inclinação desfavorável à circulação da água e aí se dê alguma infiltração.

Quanto à questão, que se colocou e se refere ao destino a dar às águas que se acumulam na bacia. Obviamente que durante o Verão, esta é totalmente consumida na unidade de britagem, para regar caminhos e no sistema de despoejamento, sendo mesmo necessário recorrer a outra fonte para poder laborar. Desta forma temos a bacia com níveis mínimos ou até mesmo secas no final do verão e outono.

Aqui neste documento calculamos o balanço hídrico, com a verificação de uma tendência a reduzir os volumes retidos na bacia ao longo dos anos. De forma a contrariar esta situação, prevê-se a utilização de uma captação subterrânea sempre que seja necessário.

Tendo em consideração que os períodos de precipitação mais gravosos, são entre outubro a abril, e baseando-nos na capacidade de retenção da bacia instalada, obtemos o seguinte gráfico de volumes acumulados e consumidos durante um ano civil.



**Figura 4 – Gráfico de volumes acumulados e consumos e registados em um ano civil**

### 3. MEDIDAS A IMPLEMENTAR

Em face do problema identificado, foram definidas um conjunto de medidas que poderão ser implementadas e, desta forma, corrigir o(s) problema(s) identificado(s).

As medidas a implementar podem ser divididas em dois grupos, em função do prazo da sua implementação: medidas de implementação imediata ou de curto prazo e medidas de implementação a médio prazo.

#### 3.1. Medidas de implementação imediata

As medidas de implementação imediata são as que devem ser desenvolvidas no mais curto espaço de tempo (algumas, na totalidade ou parcialmente, já se encontram implementadas ou em desenvolvimento), destinando-se principalmente a controlar as emissões de águas residuais industriais. Assim, temos:

##### a) Rede de drenagem periférica

Está implementado um sistema de drenagem periférica, colocado ao longo do limite da área a licenciar, no sentido das suas cotas mais elevadas para as mais baixas, de modo a reduzir a entrada de águas pluviais na área da pedreira, de forma a seguirem o seu curso normal, para a linha de água, sem qualquer contato com possível contaminação.

Com esta rede de drenagem periférica, a área em estudo terá de lidar, “apenas”, com as águas pluviais que precipitam diretamente sobre a área de exploração.

b) Sistema de decantação de águas residuais industriais

Considera-se como águas residuais industriais, as que são originadas na unidade de quebra e seleção de inertes, onde existe um sistema de tratamento em circuito fechado e que utiliza as águas do poço de fundo de pedra para repor níveis de forma ao bom funcionamento da instalação.

c) De salientar que a bacia de decantação do fundo da pedra poderá ir sendo adaptada às necessidades da exploração, quer pela geometria, quer pelo volume que acomoda.

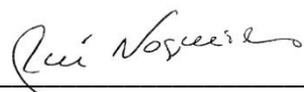
### 3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em face do exposto, como considerações finais, deve ser registado o seguinte:

Tendo em consideração a infiltração nas camadas superiores do maciço rochoso, os consumos de água acumulada para as diferentes utilizações nesta área industrial e dada a suficiente capacidade da bacia de retenção do poço de fundo de pedra (com capacidade para aumentar se verificar necessário), no balanço hídrico concluímos que não será necessário rejeitar água para o meio natural durante o período de atividade da pedra, garantindo assim uma necessária reutilização nos processos produtivos, sem incremento do volume acumulado ao longo dos anos.

Se considerarmos as atuais condições climatológicas, a tendência dos volumes de pluviosidade, tendem a diminuir, e o volume retido na bacia de retenção também, pelo que a armazenagem de água durante a estação seca é cada vez mais necessária para os mais diversos processos produtivos, e sendo insuficiente à laboração, deverá recorrer-se à captação de água subterrânea.

Porto, 13 de outubro de 2024



(Rui Nogueiro, Eng.º de Minas)