



**Plano de Pedreira  
Pedreira nº 4637 - Penedos Altos  
Lugar de Penedos Altos  
Freguesia de Turiz,  
Concelho de Vila Verde  
Distrito - Braga  
Maio/2020**



Entidade licenciadora	Direcção Geral de Energia e Geologia
Enquadramento	Ampliação de pedreira Classe 2
Requerente:	Terra e Pedra Terraplanagens Lda.
Contribuinte	501 532 331
Morada:	Lugar de Penedos Altos 4730-595 TURIZ



## Índice

0. Introdução.....	3
1. Elementos Gerais .....	4
1.1. Localização e acesso .....	4
1.2. Ordenamento do território .....	4
1.3. Áreas classificadas.....	4
2. Plano de Lavra .....	5
2.1. Área da Pedreira .....	5
2.2. Identificação das massas minerais .....	5
2.3. Estimativa das reservas existentes.....	7
3. Método de exploração .....	7
3.1. Método de exploração.....	7
3.2. Áreas de armazenamento de terras de coberturas e subprodutos .....	8
3.3. Materiais a utilizar na regularização dos terrenos.....	8
3.2. Diagrama de fogo .....	9
3.3. Equipamentos .....	9
3.4. Produção anual e vida útil da pedreira.....	10
3.5. Recursos humanos .....	10
3.6. Anexos .....	10
4. Higiene e segurança.....	11
4.1. Equipamento de segurança individual.....	11
4.2. Equipamentos de segurança colectiva.....	11
4.3. Plano de higiene e segurança .....	12
5. Sinalização e vedação .....	12
6. PLANO AMBIENTAL DE RECUPERAÇÃO PAISAGÍSTICA .....	14
6.1. Enquadramento .....	14
6.2. Materiais a utilizar na regularização topográfica.....	14
6.3. Proposta de cobertura vegetal .....	16
6.4. Drenagem .....	18
6.5. Cálculo dos custos de recuperação global .....	18
6.6. Custo da recuperação paisagística e cálculo da caução .....	21
ANEXOS.....	22



## O. INTRODUÇÃO

O presente trabalho refere-se ao Plano de Pedreira associado ao Estudo de Impacte Ambiental (EIA) da ampliação da Pedreira nº 4637 - Penedos Altos, situada no Lugar de Penedos Altos, freguesia de Turiz, concelho de Vila Verde.

A entidade exploradora é a empresa Terra & Pedra, Terraplanagens, Lda, contribuinte nº 501 532 331, sociedade por quotas, com sede no Lugar de Penedos Altos, Turiz, 4730 Vila Verde, pertencente ao grupo Martins & Filhos, SA.

O objecto da exploração é a **produção de rocha industrial** - inertes para construção civil e obras públicas. Embora ainda não esteja perto do limite das suas reservas actuais, com o encerramento de outra pedreira pertencente ao mesmo grupo - Pedreira nº 4720 - Fervença 3, sita no Lugar da Franqueira, freguesia de Milhazes, Barcelos pretende ampliar a exploração, de forma a manter o fornecimento de inertes para a actividade do grupo.

A pedreira encontra-se licenciada desde 1975, em nome da firma A. J. da Fonseca, Lda, tendo sido transmitida em 1986 à actual exploradora.

Em 2005 pretendendo ampliar a pedreira a empresa apresentou um EIA, tendo sido emitida a respectiva Declaração de Impacte Ambiental (DIA) favorável condicionada em 07.04.2006.

O licenciamento da ampliação ficou concluído, tendo sido emitida a Licença de exploração em 16.09.2009, ocupando a pedreira uma área total de 16,880 hectares, incluindo instalações de apoio e anexos de pedreira, e com os seguintes parâmetros:

Licença de Exploração (2009)	Área total da pedreira	16,880 hectares
	Área da Exploração	10,772 hectares

Com o presente Plano de Pedreira pretende-se o licenciamento de nova ampliação com as seguintes características:

Pedreira a licenciar (2020)	Área total da pedreira	22,420 hectares
	Área da Exploração	15,800 hectares

Trata-se de uma pedreira de classe 2 nos termos nº 3 do Artº 10º-A do Decreto-Lei nº 270/2001 de 6 de Outubro, conforme republicação dada pelo Decreto-Lei nº 340/2007 de 12 de Outubro 152-B/2017 de 11 de Dezembro, por ter área superior a 15 hectares, encontrando-se abrangida pelo nº 2-a) do Anexo II do Decreto-Lei nº 151-B/2013 de 31 de Outubro, conforme republicação dada pelo Decreto-Lei nº 152-B/2017 de 11 de Dezembro, pelo que se apresenta novo Plano de Pedreira e respectivo Estudo de Impacto ambiental.

O presente projecto tem em conta as condicionantes referidas na DIA emitida em 2006, nomeadamente no que respeita aos princípios definidos em sede de recuperação paisagística.



## 1. ELEMENTOS GERAIS

### 1.1. Localização e acesso

A Pedreira nº 4637 - Penedos Altos, fica situada no Lugar de Penedos Altos, freguesia de Turiz, concelho de Vila Verde.

O acesso faz-se a através da Estrada Nacional nº 201, que liga Braga a Ponte de Lima. Ao chegar á povoação de Moure, vira-se à direita, pelo Caminho Municipal nº 1184-1, que liga Moure a Vila Verde; a cerca de 1,5 km encontramos a pedreira pelo lado esquerdo.

Na planta à escala 1/25.000 (desenho 1), apresenta-se a localização da propriedade e acesso, bem como a zona a ampliar.

### 1.2. Ordenamento do território

Estando a pedreira localizada no concelho de Vila Verde está sujeita ao respectivo Plano Director Municipal (PDM), o qual foi revisto em 2012. Da análise deste documento verifica-se que:

Em termos de Planta de ordenamento (desenho nº 2):

Tipologia	%
- Parte encontra-se em Espaço afecto à exploração de Recursos Geológicos	65,3%
- Parte em Espaços Florestal de produção	34,2%
- Uma pequena parte residual em Espaço residencial	0,5%

Em termos de Planta de Condicionantes (desenho nº 3)

Tipologia	%
- Parte da pedreira se encontra classificado como Pedreira	65,3%
- O restante sem qualquer condicionante	34,7%

Embora a exploração de Recursos geológicos estivesse prevista no Regulamento do PDM desde que o Município reconhecesse o interesse para o desenvolvimento local, por uma questão de clarificação do seu enquadramento, a empresa, em sede de revisão do PDM solicitou em 19.04.2016 (documento 1 em anexo) uma alteração do regulamento de forma a admitir, como uso compatível com o uso dominante para floresta de produção e floresta de protecção, a exploração, prospecção e pesquisa de recursos geológicos.

Tal pretensão foi aprovada pelo Município conforme resposta dada em 12.05.2016 (documento 2 em anexo), estando sujeita à obtenção do reconhecimento do interesse para a desenvolvimento local, pelo que a empresa solicitou a respectiva certidão, a qual foi emitida em 31.05.2017 (documento 3 em anexo).

### 1.3. Áreas classificadas

A Pedreira dos Penedos Altos, Moure encontra-se bastante afastada de áreas sensíveis, nomeadamente os que integram a *Rede Natura 2000 (Sítios e ZPE's)*. Apesar do afastamento, referem-se os mais próximos:

- Sítio Peneda-Gerês - ZPE Serra do Gerês, a NE da pedreira. As duas zonas mais próximas do Parque Nacional da Peneda-Gerês situam-se, respectivamente, a cer-



ca de 21 km (área localizada na extremidade sudeste do distrito de Viana do Castelo) e 25,5 km (área confinante com a albufeira da Caniçada, no distrito de Braga).

- Sítio Rio Lima, a N da pedreira. O ponto do rio mais próximo localiza-se a cerca de 16 km e a respectiva bacia hidrográfica abrange territórios que se iniciam a cerca de 10 km da pedreira.

## 2. PLANO DE LAVRA

### 2.1. Área da Pedreira

O objectivo do projecto consiste na ampliação da zona de exploração da Pedreira nº 4637 - Penedos Altos para norte da actual exploração.

Tendo surgido a oportunidade de aquisição dos terrenos contíguos à pedreira, a empresa contactou previamente o Município de Vila Verde de forma a ver a viabilidade da ampliação em termos de IGT. Foi-lhe dito, como condicionante, o interesse em manter a pedreira resguardada do um local classificado como de interesse municipal - o Solar de Gondomil.

Assim, e em colaboração com o Município, a empresa projectou a zona de influência visual do Solar, tendo demarcado o terreno a ampliar, de forma a evitar que a exploração pudessem criar qualquer impacto neste domínio.

Para além disso, tendo sido uma das condicionantes da anterior ampliação o estabelecimento de uma zona de protecção ao solar, a empresa vem retirar da presente ampliação essa área, uma vez que não tem qualquer sentido a sua manutenção dentro da área licenciada.

	Projecto anterior (2005)	Projecto actual (2020)	
Área total da pedreira	16,8800	22,4200	hectares
Área da Exploração	10,7720	15,8000	hectares
Área dos anexos de pedreira	2,2690	2,2690	hectares
Zona de protecção ao Solar de Gondomil	1,7260	-	hectares

Os terrenos pertencem em parte à empresa e em parte são alugados. Na planta cadastral em anexo (desenho 4) apresenta-se a respectiva distribuição.

### 2.2. Identificação das massas minerais

Dada a sua antiguidade, a Pedreira de Penedos Altos encontra-se referenciada na Carta Geológica de Portugal, folha 5-D Braga, de que se apresenta extracto (desenho nº 5), tendo sido feita nessa data a recolha e análise de uma amostra.

Em termos geológicos localiza-se no denominado maciço granítico de Braga; esta mancha ocupa toda a região de Braga, atravessando o rio Cávado e prolongando-se para norte até ao rio Lima. Do ponto de vista tectónico é um granito recente, tardi a pós-tectónico relativamente a F3, sendo a principal direcção N-S.

De acordo com a respectiva Notícia Explicativa, foi recolhida e analisada uma amostra no local da pedreira, cujos resultados se apresentam:

Trata-se de um granito de grão fino a médio, com esparsos mega-cristais com duas micas, essencialmente biotítico e geralmente caulinizado, sericitizado e cloritizado.

Os macro-cristais são de plagioclase (em geral zonada) e microclina, estando este feldspato muitas vezes orlado de plagioclase, levando a admitir a possibilidade de substituição.



Podem ocorrer pertites na microclina e mirmequite no contacto dos dois feldspatos. Os minerais acessórios são apatite, zircão e grãos de minerais opacos.

No local da pedreira o granito apresenta as seguintes características:

#### Descrição macroscópica

O granito da pedreira de Penedos Altos é um granito não alterado, leucocrata (percentagem de minerais escuros entre 10 e 35%), de grão médio com tendência porfiróide expressa pelos fenocristais de ortoclase.

Estes fenocristais têm uma distribuição e orientação aleatória, atingindo os 2 a 3 cm de comprimento. São em geral cristais automórficos, com plano de macla característico bem visível, havendo também fenocristais xenomórficos que indicam que houve crescimento secundário do feldspato potássico.

As palhetas de biotite, embora dispersas mostram alguma tendência para a formação de pequenos agregados. A matriz envolvente dos fenocristais, além da biotite contém quartzo e feldspato.

A rocha apresenta encraves de dimensão e frequência muito variáveis, bastante escuros, em consequência da abundância de biotite. Estes encraves são de dois tipos distintos. Uns são formados por alternância de finas bandas escuras e claras, respectivamente muito dobradas e originadas por migmatização do material pré-existente.

O segundo grupo é formado por encraves de cor mais escura constituídos por uma grande concentração de biotites, originados por processos de diferenciação magmática. Por vezes no seu interior englobam núcleos de feldspato potássico de crescimento secundário.

A presença dos fenocristais e dos encraves não dificulta a fissibilidade do granito, que em geral é boa devido ao seu carácter disperso; ocasionalmente podem aparecer encraves de grandes dimensões, superiores a  $0,5 \text{ m}^3$ . Dado o tipo de utilização (inertes) este aspecto não é relevante.

#### Descrição microscópica

Ao microscópio é possível fazer uma observação mais pormenorizada não dos diversos minerais mas também das relações entre eles. É de salientar a importância deste tipo de informação para avaliarmos da sua alteração e deformação.

Os grãos de quartzo são xenomórficos pouco fracturados, com extinção levemente ondulante, contendo abundantes inclusões aciculares, provavelmente de rútilo. A ortoclase, maclada frequentemente segundo a lei de Carlsbad, encontra-se pertitizada, parecendo haver uma microclinização secundária nas bordas dos cristais de maiores dimensões, acompanhada por inclusões goticulares de quartzo.

É de referir que os cristais de feldspato potássico não apresentam qualquer sinal de alteração. Por seu lado a plagioclase (oligoclase An 11%) apresenta-se sericitizada, sobretudo nos núcleos.

As biotites apresentam uma certa tendência para se aglomerarem, o que aliás já é visível macroscopicamente. Para além disso, na proximidade dos domínios com sericitização das plagioclases, apresentam alguma cloritização, mas não muito acentuada.

A muscovite é pouco abundante, havendo duas gerações, uma associada à biotite e outra secundária relacionada com a sericitização da plagioclase sobre a qual ocorre, com orientação normalmente perpendicular às maclas polissintéticas.

Como minerais acessórios existem a apatite e o zircão aparecendo sobretudo em inclusões na biotite, e opacas possivelmente ilmenite que parece estar preferencialmente associada à biotite.



### 2.3. Estimativa das reservas existentes

Tratando-se de um granito não alterado, as reservas correspondem à totalidade do maciço, com excepção das terras de cobertura, quando existentes.

Para o seu cálculo teve-se em atenção os seguintes pressupostos:

- Estabelecimento de uma margem de defesa de 15 metros (superior ao previsto na legislação) devido à altura final do talude (112 metros)
- Desenvolvimento de bancadas de 12 metros de altura, entre as cotas + 232 m e + 124 m (cota base já licenciada anteriormente) e largura final de 6 metros.
- Estabelecimento de 3 patamares, intervalados, mais largos (12 metros) de forma a melhorar a estabilidade do talude final,
- Eliminação da margem de segurança do lado norte para onde se pretende ampliar a pedreira

Com base nesses pressupostos, e de acordo com o modelo digital do terreno, procedeu-se ao cálculo dos volumes *in situ*, pelo que a pedreira apresenta as seguintes reservas:

Cálculo de reservas		
	Volume (m3)	Volume (ton)
Reservas calculadas	5 707 775	14 840 215

Em anexo apresentam-se desenhos à escala 1/2.500 da Situação actual, da Escavação final e respectivos perfis longitudinais e transversais (desenhos 6 a 9)

## 3. MÉTODO DE EXPLORAÇÃO

O objectivo da exploração é a produção de granito industrial com produção de inertes para construção civil e obras públicas.

### 3.1. Método de exploração

O Projecto de ampliação da pedreira envolve a exploração de terrenos situados junto ao limite norte da área actualmente licenciada e situados a cotas superiores.

Sendo um desmonte a céu aberto e em flanco de encosta com o desenvolvimento de bancadas, estas são normalmente desenvolvidas sequencialmente de cima para baixo. No caso desta pedreira, uma vez que a exploração actual se situa a cotas inferiores, a evolução do desmonte será feita em 2 fases:

- Numa primeira fase procede-se à abertura de bancadas de baixo para cima, com larguras que permitam o acesso, em boas condições de circulação e segurança, até se atingir a cota limite superior.
- Na segunda fase, as bancadas serão exploradas até ao seu limite, de cima para baixo.

As bancadas terão com alturas de 12 metros e patamares com mínimo de 6 metros, permitindo a circulação em segurança. Atendendo à altura final do desmonte prevê-se a existência de 3 patamares mais largos - 12 metros alternados, de forma a melhorar as condições de estabilidade da exploração, por redução do ângulo máximo de talude final.

A sequência será em direcção, de E para W, sendo o sentido do avanço, inicialmente de S para N, e posteriormente de N para S.

A extracção é feita com a abertura de séries de furos na bancada, seu carregamento com explosivos e detonação, de acordo com um desenho específico (diagrama de fogo). Sempre que necessário recorre-se a fragmentação adicional com bola de aço de 4 ton, de forma a evitar taqueio (perfuração secundária).



O material extraído é transportado por *dumpers* (camiões de estaleiro) para a instalação de britagem, sendo a carga feita por escavadoras hidráulicas de rastos.

Seguidamente o material extraído vai para a oficina de quebra e britagem, onde é fragmentado e classificado por tamanhos, para obtenção dos diferentes lotes de produto final (areias e gravilhas).

Atendendo a que a rocha é aflorante procede-se a uma decapagem inicial, bem como ao armazenamento da terra vegetal, para posterior utilização na recuperação paisagística.

O processo produtivo desenvolve-se em 2 fases (extração e transformação) de acordo com a seguinte sequência:

Operação	
Extração	Perfuração
	Carregamento e detonação de explosivos
	Carga e transporte
Transformação	Fragmentação em 3 estágios
	Classificação em 2 estágios
	Lavagem de areias

### 3.2. Áreas de armazenamento de terras de coberturas e subprodutos

Dado que o objectivo principal da exploração é a produção de inertes, o aproveitamento do maciço é elevado, correspondendo à totalidade do material extraído, não havendo lugar à deposição de quaisquer resíduos.

Apenas se procede ao armazenamento da terra vegetal, proveniente das operações de preparação das bancadas superiores, para posterior reutilização na recuperação paisagística da pedreira e respectiva envolvente.

Este armazenamento é feito junto aos limites da escavação para posterior movimentação, conforme se apresenta na Planta da Pedreira à escala 1/2500 em anexo (desenho nº 6).

### 3.3. Materiais a utilizar na regularização dos terrenos

Tratando-se de uma pedreira de inertes o aproveitamento do material extraído é muito elevado, situando-se entre os 90 a 95% do material extraído.

Nestas condições o volume de terras necessário à regularização dos taludes finais é elevado, pelo que se torna necessária a admissão de materiais provenientes do exterior.

Para isso a localização da pedreira é favorável, uma vez que se situa no meio de uma zona com elevada densidade populacional, e com proximidade de vários centros urbanos de média dimensão de que se salientam Vila Verde, Braga, Barcelos e Esposende.

Esta proximidade, aliada à crescente sensibilização no sentido de um melhor acondicionamento dos resíduos inertes levam à necessidade de existência de locais adequados para a sua deposição. A existência das pedreiras, com vazios de escavação e boas características geológicas e hidrogeológicas, constituem um aspecto muito positivo uma vez que evitam a sobrecarga dos aterros intermunicipais com estes materiais.





Mais à frente no Parp adiante apresenta-se o tipo de resíduos inertes a receber e respectivos códigos LER.

No futuro, e se necessário, a empresa poderá proceder ao licenciamento como operador de gestão de resíduos, de forma a garantir a entrada de resíduos inertes nos volumes necessários à sua recuperação final.

Acresce que, parte desses materiais, poderá ainda ser reaproveitada no circuito de produção de inertes aumentando a longevidade do recurso geológico e a percentagem de reciclagem / reutilização desses materiais.

### 3.2. Diagrama de fogo

Tratando-se de um desmonte em bancadas, o diagrama de fogo apresenta as seguintes características:

Diâmetro de furação: 64 mm

Comprimento de furo: 15 m

Espaçamento: 2,8 m

Afastamento: 2,5 m

Nº de furos por pega: 10-12

Perfuração específica: 0,160 m/m<sup>3</sup>

Carga específica: ± 330 g/m<sup>3</sup>

Para um melhor rendimento de fragmentação os furos são perfurados com uma inclinação de 1:4 e com sobrefuração de 30% para melhoria do rendimento do explosivo e evitar a formação de repés na base da bancada.

Outras características: utilização de detonadores eléctricos com micro-retardo (1 número por furo); para melhor detonação utiliza-se cordão detonante ao longo do furo.

Os explosivos utilizados actualmente são emulsões as quais são produzidas no próprio local. Com base nos consumos médios dos últimos 10 anos prevê-se a seguinte evolução do consumo:

Consumo de explosivos			
Carga específica	0,126	kg/ton	0,327 kg/m <sup>3</sup>
	21 981	kg/ano	
Consumo actual	1 832	kg/mês	
	44 018	kg/ano	
Consumo previsível (Projecto de ampliação)	3 668	kg/mês	

### 3.3. Equipamentos

Os equipamentos utilizados nas operações de extracção são os seguintes:

Desmonte:

- 1 Escavadora giratória Daewoo 480, equipada com bola para taqueio de 6 ton.
- 1 Carro de perfuração Atlas Copco, ROC 642

Carga e transporte:

- 2 Pás carregadoras (Komatsu WA470 e Dossan 300)



- 3 Dumpers - 1 Volvo A30 + 2 Volvo A25

Apoio:

- 1 Dumper 860, equipado com cisterna de rega
- 1 Multicarregadora JCB 530/120
- 1 Escavadora giratória Benati 380
- 1 Camião MAN de 19 ton
- 1 balança para pesagem dos camiões
- 1 compressor Atlas Copco

O fornecimento de energia para a instalação de britagem é feito a partir da rede eléctrica nacional, em média tensão, existindo um posto de transformação de 600 kVA.

### 3.4. Produção anual e vida útil da pedreira

Embora no Plano de Pedreira anterior estivesse prevista uma produção de cerca de 200.000 ton, este volume de produção corresponde a cerca de 60% da capacidade instalada no estabelecimento industrial.

Com o encerramento da Pedreira nº 4720 - Fervença 3, prevê-se a necessidade de aproveitar toda a capacidade instalada, de modo a compensar de compensar o fecho de uma unidade pertencente ao grupo.

Com base neste pressuposto, aponta-se para os seguintes volumes de produção e tempo de vida útil da pedreira:

	Prod.diária (ton)	Prod.mensal (ton)	Prod. Anual (m <sup>3</sup> )	Prod.anual (ton)
Inertes	1.400 ton	29.100 ton	132.000 m <sup>3</sup>	350.000 ton
Reservas			5 707 775 m <sup>3</sup>	14 840 215 ton
Vida útil da pedreira	42 anos			

### 3.5. Recursos humanos

Os recursos humanos existentes na pedreira são:

Direcção:	1 encarregado
Escritório:	1 funcionário administrativo
Desmonte:	1 operador de máquina de perfuração
Carga e transporte:	6 operadores
Oficina de britagem:	4 operadores
Apoio:	2 serralheiros electromecânicos

---

Total = 15 trabalhadores

Em termos de funcionamento pratica-se o horário normal (8.00-12.00 h e 13.00-17.00h), com interrupção de 2 semanas no Verão (finais de Agosto).

### 3.6. Anexos

Tratando-se de uma pedreira bastante antiga, não se prevê a construção de qualquer anexo, uma vez que já existem as seguintes instalações auxiliares:

- Estabelecimento industrial - Oficina de britagem e fragmentação de pedra



Esta instalação mantém-se na mesma substituição, tendo-se ocasionalmente procedido à substituição de um outro equipamento (telas transportadoras). Na sequência do EIA de 2005 procedeu-se ao encapsulamento da britagem secundária bem como ao reforço dos pontos de aspersão de água.

- Edifício administrativo e balança, com a área de 100 m<sup>2</sup>.
- Instalações de apoio (oficinas e armazém de materiais) e sanitárias com a área total de 280 m<sup>2</sup>.

#### 4. HIGIENE E SEGURANÇA

##### 4.1. Equipamento de segurança individual

Os equipamentos de protecção individual (EPIs) devem ser encarados como um complemento à protecção, sendo uma medida de prevenção de prioridade secundária, nunca substituindo as medidas e o equipamento de protecção colectiva.

O uso de EPIs é imprescindível, pois existem determinados riscos que não são possíveis de solucionar devido a vários factores, como por exemplo a especificidade do trabalho ou factores técnico- económicos.

Há então a necessidade de fazer uma boa escolha deste equipamento e sua directa aplicação, devendo esta basear-se na determinação e caracterização correcta do risco e a partir daí seleccionar o tipo e modelo de equipamento para a situação em causa e que melhor se adapta ao utilizador, tendo em conta a sua homologação por organismos competentes.

Dadas as condições de trabalho, os equipamentos de segurança individual serão:

Equipamentos de protecção individual	
EPI	Distribuição dos EPIs
Capacete	Usar sempre que exista utilização de explosivos ou movimentação de cargas suspensas
Óculos ou viseira	Usar nas operações onde exista a possibilidade de projecção de partículas de pedra
Máscara	Usar nas operações onde se verifique a formação de poeiras
Auriculares	Sempre que se utilizem equipamentos pneumáticos
Vestuário contra intempéries	Em função das condições atmosféricas
Botas de protecção	Todos os trabalhadores
Luvas	Todos os trabalhadores que manuseiam blocos de pedra

##### 4.2. Equipamentos de segurança colectiva

Devido ao carácter dinâmico que as actividades deste sector assumem, há uma alteração das variáveis que caracterizam cada posto de trabalho em termos de riscos inerentes. Desse modo devem ser adaptados às novas situações equipamentos de protecção colectiva (EPC) os quais têm como função evitar acidentes de trabalho, protegendo não um trabalhador específico mas sim um conjunto ou a totalidade dos trabalhadores.

De seguida são apresentadas algumas medidas e EPCs que devem ser utilizados:



Equipamentos de segurança colectiva		
Zona	Medidas/EPCs	Objectivo
Desmonte	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vedar o acesso a zonas desniveladas</li> <li>- Observação adequada das frentes de desmonte</li> <li>- Limpeza e saneamento das frentes de desmonte</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Evitar a queda de pessoas, animais ou equipamentos</li> <li>- Prevenção do risco de acidentes de natureza geológica - (escorregamentos, desprendimentos, etc.)</li> </ul>
Equipamentos de carga e transporte	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Utilizar catalisador</li> <li>- Utilizar pirilampo de sinalização</li> <li>- Possuir alarme de marcha atrás (luminoso e/ou sonoro)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Inibir a emissão de gases nocivos</li> <li>- Avisar os trabalhadores da existência de veículos em movimento</li> <li>- Avisar os trabalhadores da sua existência</li> </ul>
Instalações sociais, de higiene e primeiros socorros	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Manter em bom estado de conservação e higiene</li> <li>- Utilizar bebedouros de jacto ascendente e/ou fornecer copos individuais aos trabalhadores</li> <li>- Possuir caixa de primeiros socorros</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Evitar o aparecimento e transmissão de doenças</li> <li>- Prestar primeiros socorros</li> </ul>
Extintores	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Colocação em local de fácil acesso</li> <li>- Verificação anual</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Evitar demoras em caso de acidente</li> <li>- Evitar que se encontrem em mau estado de funcionamento</li> </ul>

#### 4.3. Plano de higiene e segurança

Devido à sua dimensão a empresa não dispõe de serviços de Higiene e Segurança próprios, recorrendo a uma entidade externa há vários anos - Controlsafe - Segurança, Higiene E Saúde No Trabalho, Lda, Lda, com sede na Av. Laborins, Edif. Varandas do Vau Nr. 169 Lj.6, Joane, 4770-219 JOANE

Esta empresa já procedeu à elaboração do respectivo Plano de Higiene e Segurança - classe 2 bem como a Avaliação de Risco, documentos que se encontram disponíveis nas instalações da empresa, sendo o acompanhamento de Medicina no Trabalho feito pela mesma entidade.

#### 5. SINALIZAÇÃO E VEDAÇÃO

A sinalização visual de segurança, de uso obrigatório nos locais de trabalho de acordo com a legislação em vigor, tem por função chamar a atenção de forma rápida e eficaz para situações de potencial perigo. Serve ainda para indicar a posição de dispositivos que sejam importantes do ponto de vista da segurança, bem como recomendar formas de actuação.

No caso desta pedreira encontra-se colocada, há muitos anos, a seguinte sinalização:



- Nas 2 entradas da exploração, placa identificadora da pedreira e da empresa exploradora, data do licenciamento e entidade licenciadora.
- Sinalização de indicação de Trabalhos de pedreira e de utilização de explosivos, no acesso à pedreira.
- Sinalização de limite de pedreira - nos limites da pedreira foi colocada vária sinalização de indicação de pedreira e de perigo de queda; com o tempo parte dessa sinalização foi vandalizada, tendo a empresa optado por fazer barreiras em terra e blocos de pedra na proximidade dos trabalhos de exploração.
- Sinalização de actividade industrial - na entrada da zona industrial foi colocada placa com indicação dos dispositivos de segurança a utilizar dentro das instalações.
- Mais recentemente e devido à existência de um plano de água foi colocada sinalização com indicação de risco de afogamento nas suas bordaduras.

Em termos de vedação, e devido à situação específica da pedreira e da sua relação com a envolvente já se efectuou:

- Nos limites norte, nascente e poente da pedreira foi colocada há vários anos uma vedação em rede malha sol com a altura de 1,80 m. Para uma maior durabilidade esta rede foi complementada com uma barreira arbustiva e arbórea, que tem sido objecto de manutenção e reforço.
- Nos locais de acesso, ao longo desta vedação foram colocados blocos em granito nos acessos existentes (3), com sinalização de perigo, tendo-se também instalado sinalização de perigo
- Na parte sul do caminho, vedação em rede também complementada com barreira arbustiva e arbórea, onde possível. As entradas encontram-se protegidas por correntes de ferro que são fechadas, fora do horário de trabalho.



## 6. PLANO AMBIENTAL DE RECUPERAÇÃO PAISAGÍSTICA

### 6.1. Enquadramento

A actividade extractiva tem como implícita a necessidade de aliar o aproveitamento sustentável da massa mineral, utilizando o princípio das melhores técnicas disponíveis (MTD), com a minimização do impacte ambiental na envolvente.

A Pedreira de Penedos Altos já foi objecto de AIA em 2005, na sequência da qual foi emitida a respectiva DIA. Desse processo resultaram a adopção de diversas medidas e práticas ambientais que em muito contribuíram para a redução do impacte ambiental da exploração, cujos resultados são evidentes e de que se salientam:

- Arranjo da envolvente da instalação industrial (limite sul) com plantação de écrans arbóreos em diversos níveis, para minimização do impacto visual.
- Encapsulamento da instalação de britagem para redução dos níveis de ruído e empoeiramento e integração visual na envolvente.
- Manutenção de um plano de água, no patamar mais baixo da instalação, garantindo o controlo das escorrências de origem pluvial, e melhoria das condições de descargas naturais de água com decantação do material arrastado pelas chuvas.
- Essa manutenção da reserva de água permitiu:
  - A auto-suficiência das necessidades de água da empresa (rega dos caminhos e aspersão dos principais pontos de descarga dos materiais)
  - Funcionou como um viveiro natural para a expansão da vegetação natural nas zonas abandonadas e margens de defesa.
  - Representa uma reserva de água que todos os anos é utilizada pelos helicópteros da protecção civil para abastecimento de água no combate a incêndios florestais.
- Manutenção da envolvente vegetal com eliminação das espécies invasoras em detrimento de espécies mais nobres (pinheiros, carvalhos e mesmo sobreiros)

Com a presente proposta de cobertura vegetal pretende-se a continuação dessas boas práticas e sua aplicação, devidamente enquadradas com a evolução da exploração.

### 6.2. Materiais a utilizar na regularização topográfica

Conforme já referido, tratando-se de uma pedreira de inertes, o aproveitamento do material extraído é muito elevado, pelo que se torna necessária a admissão de materiais do exterior para realização da regularização topográfica da escavação.

Para esse efeito a empresa irá recolher e receber, para além de solos e rochas não contendo substâncias perigosas e não passíveis de reutilização nas respectivas obras de origem previstos na legislação, resíduos inertes admissíveis em aterros sem necessidade de ensaios prévios, conforme previsto na Tabela nº 1 do Anexo IV do Decreto-Lei nº 183/2009 de 10 de Agosto:

Código LER	Descrição	Restrições
170101	Betão	Só RCD seleccionados*
170102	Tijolos	Só RCD seleccionados*
170103	Ladrilhos, telhas e materiais cerâmicos	Só RCD seleccionados*
170107	Misturas de betão, tijolos, ladrilhos, telhas e materiais cerâmicos	Só RCD seleccionados*
170504	Solos e rochas	Excluindo solo superficial e turfa; excluindo solo e rochas de locais contaminados.



Código LER	Descrição	Restrições
200202	Terras e pedras	Só de resíduos de jardins e parques, excluindo solo superficial e hulha

(\*) São RCD (resíduos de construção e demolição) seleccionados:

- i) Os que tenham baixo teor de outros tipos de materiais (como metais, plástico, solo, matérias orgânicas, madeira, borracha, etc.);
- ii) Cujas origens seja conhecida;
- iii) Que não provenham de construções poluídas com substâncias inorgânicas ou orgânicas perigosas, por exemplo, devido a processos de transformação na construção, poluição do solo, armazenamento ou utilização de pesticidas ou de outras substâncias perigosas, etc., excepto se for tornado claro que a construção demolida não estava significativamente poluída;

Caso se torne necessário ainda poderão ser admitidos, conforme previsto na alínea 2.1 da parte B do mesmo anexo como *Resíduos admissíveis em aterros para resíduos não perigosos sem necessidade de ensaios para caracterização básica ... os resíduos urbanos classificados como não perigosos no capítulo 20 da LER, as fracções de resíduos urbanos não perigosas recolhidas selectivamente e as mesmas matérias não perigosas de outras origens,*

Código LER	Descrição	Restrições
010413	Resíduos do corte e serragem de pedra não abrangidos em 01 04 07.	Matérias não perigosas de outras origens (alínea 2.1 do CP. III do Anexo IV do DL 183/2009 de 10 de Agosto)
010408	Gravilhas e fragmentos de rocha não abrangidos em 01 04 07.	Matérias não perigosas de outras origens (alínea 2.1 do CP. III do Anexo IV do DL 183/2009 de 10 de Agosto)
170302	17 03 02 Misturas betuminosas não abrangidas em 17 03 01 (não contendo alcatrão)	Matérias não perigosas de outras origens (alínea 2.1 do CP. III do Anexo IV do DL 183/2009 de 10 de Agosto)

Trata-se de resíduos inertes adequados à regularização da topografia do terreno, uma vez que o local apresenta condições favoráveis para esse efeito, nomeadamente:

- As características do maciço rochoso, que pelas suas baixas permeabilidades, se adequam a esse tipo de utilização.
- A possibilidade de com esses volumes, se poder proceder à "reconstituição" da morfologia existente anteriormente à exploração, e conseqüente eliminação do seu impacte paisagístico.
- A localização da pedreira no meio de uma zona com elevada densidade populacional, e com proximidade de vários centros urbanos de média dimensão, de que se salientam Vila Verde, Braga, Barcelos e Esposende, onde a questão da deposição de resíduos inertes é considerada um problema.

Para além disso, com uma adequada gestão da instalação de britagem, parte desses materiais poderá ainda ser reaproveitada como inerte (*tout venants*) o que irá contribuir para um aumento da economia circular e do desenvolvimento sustentável, devido ao acréscimo da percentagem de resíduos reciclados.



### 6.3. Proposta de cobertura vegetal

A análise dos principais impactes da exploração permite definir que eles se verificam sobretudo ao nível da paisagem, nomeadamente a grande distância, para quem circula entre Braga e Vila Verde, e em menor escala em relação aos solos mobilizados, condição que é indissociável da exploração.

Se bem que o impacte paisagístico actual corresponda a uma situação já licenciada, decorrente da própria morfologia do terreno, e que o projecto de ampliação não vai agravar significativamente, as medidas de minimização deverão ter em conta a realidade global, aplicando-se à pedreira no seu todo.

Também o facto de a zona a ampliar ter sido objecto, pelo anterior proprietário, de acções de exploração florestal à base de eucaliptos, levam a que, numa fase transitória, a empresa mantenha as características do local, avançando com a sua deflorestação na medida das suas necessidades, em termos de tempos e áreas perturbadas, e sua posterior requalificação com espécies de melhor interesse ecológico (folhosas).

Foi também possível observar que, com a evolução da vegetação natural e do processo de sucessão ecológica, surgiram algumas espécies invasoras quer a nível arbóreo (acácias, austrálias e mimosas) quer a nível ripícola. Embora a sua dimensão ainda não seja crítica propõe-se o seu controlo e erradicação.

Para a definição das medidas de recuperação e em articulação com os responsáveis da empresa, salientam-se que neste momento, o facto de existir uma zona já abandonada a nascente do desmonte, e com expansão da vegetação natural permitiu reduzir significativamente a incidência visual da exploração (em cerca de um terço do total da área licenciada anteriormente).

Em termos de morfologia final do terreno, uma vez que o aproveitamento do material extraído é quase total, o balanço de terras é muito negativo, pelo que o objectivo principal da recuperação é a suavização dos taludes finais, atendendo aos critérios de estabilidade utilizados no desenho final da escavação (características, dimensões e inclinações das bancadas).

Assim o desenho final da recuperação terá em conta:

- Criação de 2 níveis intermédios (+160 m e + 196 m) com largura de 12 metros, favorecendo a fixação de um ecrã de vegetação arbustiva mais denso, provocando o fraccionamento do talude e melhoria do mimetismo visual com a envolvente.
- Criação de um patamar mais largo à cota + 208 para melhoria das condições de segurança (estabilidade do talude e segurança em relação a terceiros)
- Acima do nível + 160 m - criação de um pequeno aterro (1x1 metro) na base de cada bancada, para fixação de vegetação e suavização dos topos superiores das bancadas, com rebaixamento de 2x2 m nas cristas das bancadas.

Esta operação será feita logo que a bancada atinja as cotas finais de escavação com o rebentamento de uma pequena pega de fogo, com malha de 2x2 metros. O simples rebentamento permitirá criar o degrau na parte superior, acumulando o respectivo material na base do talude.

- Entre o nível + 124 e + 160 metros - criação de patamares com largura de 6 metros e taludes finais com a inclinação de 1:1, à base de aterro, para melhoria de fixação da vegetação e atenuação do relevo, bem como suavização dos topos superiores das bancadas, com rebaixamento de 2x2 m nas cristas das bancadas.
- Esta morfologia ainda poderá ser mais atenuada se, conforme já referido no capítulo 3.3., se se verificar uma disponibilidade elevada de resíduos inertes para enchimento dos vazios de escavação.





- O perfil final dos patamares será ligeiramente inclinado para dentro, de modo a prevenir a erosão e facilitar a retenção de sedimentos, favorecendo a eficácia da arborização, com criação de valetas de drenagem, pelo lado interior, de forma a permitir o encaminhamento das águas de escorrência.

De acordo com o cálculo de volumes proporcionado pelo modelo digital dos terrenos a empresa irá ter necessidade de um volume de aterro total 400.700 m<sup>3</sup>, o qual terá que ser maioritariamente proveniente do exterior. Apresenta-se em anexo Planta de altimetria final e cobertura vegetal e respectivos perfis longitudinais e transversais (desenhos 10 a 12).

Com esta morfologia, a proposta de cobertura vegetal assenta nos seguintes princípios:

- Plantação dos taludes finais da recuperação com espécies arbustivas, tendo em atenção o efeito potenciador da sucessão ecológica, nomeadamente o efeito protector que os matagais de codessos e giestas tem sobre os exemplares mais jovens de carvalhos e sobreiros.
- Recuperação dos patamares finais com recobrimento à base de terra vegetal e sementeira de herbáceas para fixação de solos.
- Colocação temporária das terras de cobertura a meia encosta, e nos taludes nascentes e poente da actual escavação, permitindo a sua regeneração natural com espécies herbáceas, de forma a reduzir a mancha exposta.

Para além disso serão adaptados as medidas de minimização previstas em sede de EIA, nomeadamente:

Comunidades	Medidas de minimização
Área do Projecto de ampliação + Perímetro florestal	<ol style="list-style-type: none"><li>1) reserva da terra com matéria orgânica ('terra vegetal'); criação de faixa de protecção paisagística no limite oeste (largura - 15 m) com espécies autóctones (privilegiando <i>Q. robur</i>).</li><li>2) Manutenção / não exploração do sector de cotas mais elevadas (cf. Plano de Pedreira), - para minimização do impacto paisagístico - mantendo a vegetação e privilegiando igualmente as espécies autóctones (<i>Q. robur</i>, <i>R. aculeatus</i>).</li></ol>
Área já explorada (incompletamente), centro e este	<ol style="list-style-type: none"><li>1) Limpeza das pedras de maiores dimensões, adição de terra vegetal e requalificação vegetal da plataforma a este, com espécies autóctones (privilegiando <i>Q. robur</i>).</li><li>2) Limpeza de erva-das-pampas (<i>Cortaderia selloana</i>).</li><li>3) Arranjo das margens do(s) plano(s) de água (pedras e terra) para melhorar a segurança e promover a sua biodiversidade, designadamente com a implantação de caniços (<i>Phragmites australis</i>).</li></ol>



Comunidades	Medidas de minimização
Área em exploração	<ol style="list-style-type: none"><li>1) Modelação dos taludes e bancadas de forma suavizar os declives e permitir a posterior fixação de vegetação (cf. Plano de Pedreira).</li><li>2) Requalificação vegetal dos taludes e bancadas, privilegiando as espécies autóctones e promovendo a biodiversidade.</li><li>3) Aumento e requalificação do povoamento florestal da faixa de protecção visual oeste, fomentando preferencialmente o sobreiro (<i>Q. suber</i>), o carvalho-alvarinho (<i>Q. robur</i>) e o castanheiro (<i>C. sativa</i>). Realizar uma combinação de árvores decíduas e perenes, com o objectivo de prolongar/manter o efeito de protecção visual ao longo do ano. Na componente arbustiva, fomentar a fixação e desenvolvimento da gilbardeira (<i>Ruscus aculeatus</i>).</li></ol>
Ecrã arbóreo	Substituição das acácias-austrália por carvalhos-alvarinhos. As acácias serão eliminadas por métodos que impeçam a sua regeneração por touça, como seja o descasque da parte inferior do tronco, ou a remoção de um anel de casca, com altura e espessura adequadas

Para o sucesso destas operações pretende-se também incluir no Plano de recuperação a realização de acções de formação ao pessoal da empresa, em particular sobre técnicas de controlo de infestantes naturais, a realizar no início do projecto e outra decorridos 5 anos (para balanço dos efeitos obtidos).

#### 6.4. Drenagem

Em termos de drenagem natural do maciço, é de salientar que a escavação não irá atingir o nível freático permanente, pelo que as origens de água a drenar se prendem:

- Com escorrências de águas das chuvas nos períodos de precipitação.
- Em menor quantidade aparecimento de algumas escorrências provenientes das zonas superficiais do maciço nos locais mais fracturados e/ou de diaclasamentos mais intensos.

Nestas circunstâncias o desenho final dos patamares é muito importante, devendo ter em atenção 2 princípios:

- Desenho final com inclinação transversal para dentro, e criação de valetas favorecendo o encaminhamento das águas de escorrência.
- Ligeira inclinação ao longo dos patamares conduzindo as escorrências para os pontos de menor cota da exploração.

No patamar inferior serão mantidas 2 áreas de recepção de águas, as quais irão funcionar como zona de retenção dos materiais provenientes das enxurradas evitando a sua descarga descontrolada para o exterior.

#### 6.5. Cálculo dos custos de recuperação global

Definida a proposta de cobertura vegetal e drenagem os custos de recuperação global compreendem:



- Realização regular (bianual) de operações de manutenção da envolvente florestal (limpeza de matos e controlo de infestantes).
- Aterro e modelação final do terreno com criação de taludes suavizados e desenho final do patamar inferior
- Plantação de espécies arbóreas nos taludes da escavação.
- Execução de valetas de drenagem ao longo dos patamares finais.
- Recobrimento com terra vegetal (10 cm de altura média) no patamar inferior (nos outros patamares o processo de sucessão ecológica será suficiente para a regeneração natural da vegetação, até porque se pretende manter boas condições de circulação).
- Sementeira de herbáceas no patamar inferior.

Após a exploração, e não estando prevista a manutenção de qualquer actividade industrial, ligada à transformação de granitos, será ainda necessário:

- Proceder ao desmantelamento da instalação industrial e demolição dos edifícios existentes, a menos que se afigure a utilidade da sua conservação total ou apenas parcial, para apoio às actividades de manutenção da envolvente vegetal.
- Transporte dos equipamentos móveis para outras instalações da empresa, caso ainda se apresentem em boas condições de funcionamento, ou o seu envio para a sucata.

Referidas as medidas de protecção a adoptar para a recuperação da pedreira de Penedos Altos e tratando-se de uma pedreira de classe 2, e tal como previsto na alínea B) do Anexo VI do Decreto-Lei nº 270/2001 de 6 de Outubro, conforme republicação dada pelo Decreto-Lei nº 340/2007 de 12 de Outubro, apresentam-se no quadro seguinte o respectivo Cálculo de Custos de Recuperação global.

A respectiva quantificação e cálculo (a preços constantes) tiveram por base os valores constantes das matrizes de (re)arborização da Comissão de Acompanhamento das Operações Florestais - CAOF, do ICNF.



Custos de recuperação global							
Fase	Identificação dos trabalhos	Quant.	Un.	Preço unit.	Sub-total		
1	1	Manutenção da envolvente não mexida e margem de defesa (18,200 m2)	1,8200	ha	383,36 €	697,72 €	
	2	Arborização do limite superior norte, não explorado para criar uma transição visual com a envolvente (7.700 m2)					
		1	Plantação de espécies arbóreas - castanheiros e carvalhos	300	Un.	7,50 €	2 250,00 €
	3	Requalificação dos limites poente e sul/sudoeste e adensamento da envolvente vegetal, de forma a criar protecções e transições para minimização do impacte visual (14.400m2)					
		2	Plantação de espécies arbóreas - castanheiros e carvalhos (34.300 m3)	280	Un.	7,50 €	2 100,00 €
	<b>Sub-total =</b>				<b>5 047,72 €</b>		
2		Modelação final (entre as cotas + 124 e + 160 m) e redução da inclinação final dos taludes com aterro (400.700 m3)					
	1	Aterro e modelação de terreno	400 700	m3	0,25 €	100 175,00 €	
	2	Recobrimento com terra vegetal	10 300	m3	0,50 €	5 150,00 €	
	3	Sementeira de herbáceas	48 400	m2	0,30 €	14 520,00 €	
	4	Plantação de espécies arbóreas nos taludes finais da recuperação (34.300 m2)	1 372	Un.	7,50 €	10 290,00 €	
	5	Criação de valetas e drenos	2.350	m	8,00 €	18 800,00 €	
	<b>Sub-total=</b>				<b>119 845,00 €</b>		
3		Demolição das instalações					
	1	Instalação de britagem (1 semana)				4 350,00 €	
	2	Instalação de finos (2 dias)				1 740,00 €	
	3	Oficinas (1 dia)				870,00 €	
	<b>Sub-total =</b>				<b>6 960,00 €</b>		
	<b>Total =</b>				<b>131 852,72 €</b>		



### 6.6. Custo da recuperação paisagística e cálculo da caução

Com base nos custos da pedreira procedeu-se ao calcula da respectiva caução de acordo com o artº 52º do Decreto-Lei nº 270/2001 de 6 de Outubro, conforme republicação dada pelo Decreto-Lei nº 340/2007 de 12 de Outubro152-B/2017:

Cálculo da caução	
Area total da pedreira (Atl)	22,420 ha
Custo por m2	0,588 €/m2
Área não mexida (Avg)	8,546 ha
Área recuperada (Arec)	2,994 ha
Custo total da recuperação (Ctrec)	131 852,72 €
Caução= $Ctrec - (Ctrec/Atl) \times (Avg + Arec)$	63 985,62 €

Vila Verde, Maio de 2020

O Director Técnico  
Artur Mouta Faria

Engº de Minas, UP  
Cédula profissional nº 18304  
emitida pela Ordem dos Engenheiros



## ANEXOS

Desenho nº 1 - Planta à escala 1/25.000

Desenho nº 2 - Planta de ordenamento

Desenho nº 3 - Planta de Condicionantes

Desenho nº 4 - Planta cadastral em anexo

Desenho nº 5 - Carta Geológica de Portugal

Desenho nº 6 - Planta actual à esc.1/2.500

Desenho nº 7- Planta da escavação final à esc.1/2.500

Desenho nº 8- Perfis Longitudinais da exploração à esc.1/2.500

Desenho nº 9 - Perfis transversais da exploração à esc.1/2.500

Desenho nº 10 - Planta de recuperação - altimetria e cobertura vegetal à esc.1/2.500

Desenho nº 11 - Perfis longitudinais da recuperação à esc.1/2.500

Desenho nº 12 - Perfis transversais de recuperação à esc.1/2.500