LABGEO
Engenharia e Geotecnologia

Plano de Pedreira

Pedreira da Canada Nova (225/RN)

Proponente:

Hélder António da Rosa Pereira

Fevereiro de 2026

Informação sobre o documento e autores	
Proponente	Hélder António da Rosa Pereira Canada Nova, Sítio Sebastião Fernandes 9950-230 Madalena ☏ +351 916 147 701 ✉ helder.pereira@areacerta.pt
Descrição do Documento	Plano de Pedreira da Pedreira da Canada Nova (225/RN)
Versão	1.0
Referência do Ficheiro	RTXXV_28_PP_HEP
N.º de Páginas	74
Execução do Projeto	LabGeo – Engenharia e Geotecnologia Estrada dos Portões Vermelhos, 20, Fração 21 9560-450 Rosário, Lagoa ☏ 96 373 02 87 | ✉ info@labgeo.pt
Autores	Adriano Pacheco Carla Cordeiro Medeiros Diana Ponte Diogo Caetano
Outros Colaboradores	Rúben Cabral
Responsável Técnico	Diogo Caetano
Data de Realização	Fevereiro de 2026

Índice

1. Introdução 1
1.1 Identificação do Projeto, Proponente e Entidade Licenciadora 1
1.2 Objetivos e Âmbito do Plano 1
1.3 Antecedentes do Plano 2
1.4 Metodologia e Estrutura do Plano 2
2. Enquadramento do Projeto 3
2.1 Descrição Sumária do Projeto 3
2.2 Localização Geográfica e Acessos 3
2.3 Estratégia Definida 3
2.4 Síntese das Características Técnicas do Projeto 5
3. Caracterização Física do Terreno 7
3.1 Clima 7
3.2 Geomorfologia e Geologia 7
3.2.1 Caracterização Geológica 7
3.2.1.1 Caracterização Geotécnica 8
3.2.2 Geomorfologia 9
3.2.3 Risco Sísmico e Vulcânico 10
3.3 Solos 11
3.3.1 Pedologia 11
3.3.2 Capacidade de Uso do Solo 11
3.3.3 Ocupação do Solo 12
3.4 Água 14
3.4.1 Águas Superficiais 14
3.4.2 Águas Subterrâneas 15
3.5 Ecologia 16

3.5.1 Fauna 17
3.5.2 Flora 17
3.6 Paisagem 18
4. Síntese de Condicionantes 21
4.1 Condicionantes Naturais 21
4.1.1 Clima 21
4.1.2 Recursos Minerais 21
4.1.3 Água 21
4.1.4 Atmosfera 21
4.1.5 Ecologia 21
4.1.6 Paisagem 21
4.2 Condicionantes Sociais 21
4.2.1 População 21
4.2.2 Economia 22
4.3 Instrumentos de Planeamento 22
4.4 Áreas Classificadas e Zonas de Defesa 22
4.5 Evolução do Local sem Projeto 22
5. Plano de Lavra 23
5.1 Enquadramento 23
5.2 Caracterização do Projeto de Exploração 23
5.2.1 Área de Exploração, Acessos e Circulação Interna 23
5.2.2 Cálculo de Reservas 24
5.2.3 Trabalhos de Preparação da Área 24
5.2.4 Trabalhos de Desmonte e Extração 24
5.2.4.1 Diagrama de Fogo 26
5.2.5 *Stock* e Expedição de Materiais 29
5.2.6 Áreas de Retenção de Águas e Sistema de Drenagem 29

5.2.7 Armazenamento Temporário de Resíduos 29
5.2.8 Instalações Auxiliares 30
5.2.9 Sistema de Iluminação, Energia e Ventilação 30
5.2.10 Proteção e Sinalização 30
5.2.11 Equipamentos e Trabalhadores 31
5.3 Previsão Temporal da Exploração 31
5.4 Caracterização, Minimização e Monitorização de Impactes 32
6. Plano Ambiental e de Recuperação Paisagística 33
6.1 Considerações Gerais 33
6.2 Âmbito e Área de Intervenção 33
6.3 Regularização dos Terrenos e Aterros 34
6.4 Revestimento Vegetal e Enquadramento Paisagístico 35
6.5 Desativação e Encerramento 36
6.6 Previsão Temporal e Cronograma dos Trabalhos de Recuperação 36
7. Plano de Segurança e Saúde & Plano de Sinalização 37
7.1 Introdução 37
7.2 Enquadramento Legal – Legislação Aplicável 37
7.3 Planeamento da Exploração e Intervenientes 40
7.3.1 Proponente 40
7.3.2 Trabalhadores da Exploração 41
7.3.3 Trabalhadores de Outras Entidades ou Independentes 41
7.3.4 Treino e Formação 42
7.3.5 Controlo de Riscos 42
7.3.5.1 Riscos Mecânicos 43
7.3.5.1.1 Queda de Objetos/Movimentação de Carga Suspensa 43
7.3.5.1.2 Atropelamento/Contacto Mecânico 43
7.3.5.1.3 Queda/ Tombamento de Máquinas 43

7.3.5.2 Riscos Físicos 44
7.3.5.2.1 Ruído 44
7.3.5.2.2 Vibrações 44
7.3.5.3 Riscos Químicos 44
7.3.5.3.1 Poeiras 44
7.3.5.3.2 Líquidos 45
7.3.5.4 Riscos Ergonómicos 45
7.3.5.4.1 Sobre Esforço/ Movimentos Repetitivos 45
7.3.5.5 Riscos Psicossociais 45
7.4 Inspeções e Manutenção 46
7.5 Áreas Perigosas 46
7.6 Medidas de Prevenção e Proteção 46
7.7 Sinalização de Segurança 47
7.7.1 Formas de Sinalização 47
7.7.2 Plano de Sinalização 49
Apêndice 1. – Listas de Verificação de Segurança 50
Apêndice 2. – Lista de Contactos de Emergência 51
Apêndice 3. – Procedimentos Básicos de Emergência 52
Apêndice 4. – Normas Básicas de Higiene e Segurança 53
Apêndice 5. – Sinalização de segurança que todos devem conhecer 55
8. Plano Económico 59
8.1 Análise Económico-Financeira 59
8.1.1 Despesas 59
8.1.1.1 Aquisição, Aluguer do Terreno e Tributação Autárquica 59
8.1.1.2 Pessoal 59
8.1.1.3 Equipamentos 60
8.1.1.4 Recuperação Ambiental e Paisagística 60
8.1.1.5 Caução 60

8.1.1.6 Gastos Gerais 61
8.1.2 Receitas 61
8.1.2.1 Material Explorado 61
8.2 Saldo Final do Projeto 61
9. Bibliografia 63

Anexo I – Documentos Administrativos

Anexo II – Peças Desenhadas

Anexo III – Estudo de Viabilidade Económica

Índice de Figuras

Figura 2.1 | Enquadramento da área do projeto no contexto geográfico (IGeoE, 2001) da ilha do Pico 3

Figura 2.2 | Enquadramento da área do projeto no contexto da área licenciada em 2021 (licença 225/RN) (base geográfica de Google Earth, Airbus) 4

Figura 3.1 | Enquadramento do projeto no contexto vulcanológico (adaptado de Nunes, 1999) e litológico da ilha do Pico (adaptado de Forjaz *et al.*, 2001; base geográfica de Google Earth, Airbus) 8

Figura 3.2 | Mapa hipsométrico, com identificação das unidades geomorfológicas (adaptado de Nunes, 1999) e perfil topográfico da ilha do Pico 10

Figura 3.3 | Mapa de intensidades máximas (EMS-98) para a ilha do Pico (adaptado de Silva, 2005b) 11

Figura 3.4 | Enquadramento da área do projeto no contexto da capacidade de uso do solo da ilha do Pico (Madruga *et al.*, 1986; base geográfica de Google Earth, Airbus) 12

Figura 3.5 | Enquadramento do projeto no contexto da ocupação do solo (classes de nível 3) da ilha do Pico (adaptado de COS.A/2018; base geográfica de Google Earth, Airbus) 13

Figura 3.6 | Aspeto de parte da área do projeto, com ocupação atual afeta à indústria extrativa (maio de 2023) 14

Figura 3.7 | Enquadramento da área do projeto no contexto da rede hidrográfica da ilha do Pico (adaptado de IDE.A@, 2025) 15

Figura 3.8 | Enquadramento da área do projeto no contexto da hidrogeologia e recursos hídricos subterrâneos da ilha do Pico (adaptado de PGRH-Açores, 2021) 16

Figura 6.1 | Esquemas dos tipos de intervenção realizados na recuperação de minas e pedreiras a céu aberto (adaptado de Bastos & Azevedo e Silva, 2005) 34

Índice de Tabelas

Tabela 2.1 | Síntese das características técnicas do projeto 5
Tabela 3.1 | Dados climáticos relativos à área do projeto (dados do Projeto CLIMAAT) 7
Tabela 3.2 | Classificação geotécnica das formações geológicas do arquipélago dos Açores (Forjaz *et al.*, 2001) . 9
Tabela 3.3 | Síntese de caracterização da massa de água subterrânea Montanha 1 (PGRH-Açores, 2021) 15
Tabela 3.4 | Listagem das espécies faunísticas identificadas ou cuja ocorrência é provável 17
Tabela 3.5 | Listagem das principais espécies florísticas identificadas na área do projeto 18
Tabela 5.1 | Reservas prováveis 24
Tabela 5.2 | Elementos do diagrama de fogo 27
Tabela 5.3 | Cronograma da previsão temporal dos trabalhos de exploração 32
Tabela 6.1 | Cronograma do PARP e sua relação com os trabalhos de exploração 36
Tabela 7.1 | Quadro síntese da legislação em Segurança e Saúde no Trabalho 37
Tabela 7.2 | Indicações e significado da sinalização que utiliza cor de segurança 48

Lista de Abreviações e Acrónimos

CLIMAAT – Clima e Meteorologia dos Arquipélagos Atlânticos

COS.A – Carta de Ocupação do Solo dos Açores

DL – Decreto-Lei

DLR – Decreto Legislativo Regional

DR – Decreto Regulamentar

DREC – Direção Regional do Empreendedorismo e Competitividade

DRR – Decreto Regulamentar Regional

EIA – Estudo de Impacte Ambiental

EMS-98 – Escala Macrossísmica Europeia – 1998

EPC – Equipamento de Proteção Coletiva

EPI – Equipamento de Proteção Individual

PARP – Plano Ambiental e de Recuperação Paisagística

PDM – Plano Diretor Municipal

PEPGRA – Programa Estratégico de Prevenção e Gestão de Resíduos dos Açores

PL – Plano de Lavra

PP – Plano de Pedreira

PSS – Plano de Segurança e Saúde

RAA – Região Autónoma dos Açores

SIAGPA – Sistema de Apoio à Gestão da Paisagem dos Açores

1. Introdução

1.1 Identificação do Projeto, Proponente e Entidade Licenciadora

O presente documento pretende formular o pedido de licenciamento industrial e a licença de exploração para a atividade extrativa de recursos geológicos, nomeadamente de basalto, para uma área localizada na freguesia de Criação Velha, concelho de Madalena, ilha do Pico, ao abrigo da reformulação do Plano de Pedreira da Canada Nova (licença 225/RN).

O requerente do presente projeto é Hélder António da Rosa Pereira, com morada profissional no lugar da Canada Nova – Sítio Sebastião Fernandes, freguesia de Criação Velha, 9950-230 Madalena, Pico.

Na Região Autónoma dos Açores (RAA), a entidade licenciadora desta tipologia de projeto é a Direção Regional do Empreendedorismo e Competitividade (DREC), afeta à Secretaria Regional das Finanças, Planeamento e Administração Pública.

O presente relatório técnico foi elaborado pela LabGeo – Engenharia e Geotecnologia, Lda., sob a coordenação de Sérgio Diogo dos Santos Caetano, que assume a responsabilidade técnica do presente documento.

Os documentos administrativos relativos a este projeto encontram-se no Anexo I do presente relatório técnico.

Anexo I – Documentos administrativos

1.2 Objetivos e Âmbito do Plano

A Pedreira da Canada Nova, atualmente em laboração, encontra-se licenciada desde agosto de 2021 (licença 225/RN). O presente Plano tem como intuito a ampliação da área da pedreira para terrenos contíguos.

Neste sentido, o presente documento apresenta uma descrição dos trabalhos a realizar no âmbito da exploração, recuperação ambiental e paisagística e desativação da exploração em apreço, em conformidade com o Decreto Legislativo Regional (DLR) n.º 12/2007/A, de 5 de junho (regime jurídico da pesquisa e exploração de massas minerais na RAA), com a Lei n.º 54/2015, de 22 de junho (define as bases do regime jurídico da revelação e do aproveitamento dos recursos geológicos existentes no território nacional, incluindo os localizados no espaço marítimo nacional), e com o DLR n.º 21/2012/A, de 9 de maio (estabelece o regime jurídico de revelação e aproveitamento de bens naturais existentes na crosta terrestre, genericamente designados por

recursos geológicos, integrados ou não no domínio público, do território terrestre e marinho da RAA). Sectorialmente, recorreram-se a documentos legais acessórios, devidamente referidos ao longo do presente trabalho.

1.3 Antecedentes do Plano

A Pedreira da Canada Nova, com uma área de 17 100 m^2, dispõe de licença de exploração de massas minerais (licença 225/RN), atribuída em agosto de 2021. Em abril de 2024, o explorador apresentou um pedido de alteração ao Plano de Lavra, para viabilização do uso de substâncias explosivas no âmbito dos trabalhos de desmonte da rocha basáltica, o qual foi aprovado pela entidade licenciadora (comunicação com a referência SAI-DRAIC/2024/1471/DO), em junho de 2024.

No entretanto, o proponente adquiriu prédios rústicos adjacentes à atual área da pedreira. Neste contexto, solicitou à LabGeo – Engenharia e Geotecnologia a elaboração de um novo projeto de licenciamento, na perspetiva de ampliação da pedreira, totalizando uma área de 35 300 m^2, tendo em conta a área predial do qual é agora titular.

1.4 Metodologia e Estrutura do Plano

Em termos técnicos, distinguem-se os seguintes componentes no Plano de Pedreira (PP):

- Plano de Lavra (PL), que descreve as técnicas, métodos e infraestruturas afetas aos trabalhos de exploração, desde a extração ao transporte, as condições de higiene e segurança dos trabalhadores e a mitigação e monitorização dos impactes ambientais mais significativos que resultam desses trabalhos;
- Plano Ambiental e de Recuperação Paisagística (PARP), que é constituído pelas medidas ambientais e pela proposta de soluções com vista à recuperação paisagística, desativação e abandono das áreas exploradas, e que deve, sempre que possível, ser implementado em sintonia com o Plano de Lavra;
- Plano de Segurança e Saúde (PSS) & Plano de Sinalização, que define as medidas de segurança e saúde no trabalho a aplicar pelo promotor e define o Plano de Sinalização a adotar na área do projeto;
- Plano Económico, que avalia a viabilidade económica do projeto.

2. Enquadramento do Projeto

2.1 Descrição Sumária do Projeto

O projeto enquadra-se numa área total de 35 300 m^2, zonas de defesa incluídas, onde o proponente pretende explorar basalto, com vista à sua comercialização enquanto produto tal e qual ou como produto transformado, para fornecimento do mercado local de construção civil e obras públicas, e também para consumo próprio

2.2 Localização Geográfica e Acessos

A área do projeto situa-se na freguesia de Criação Velha, concelho de Madalena, ilha do Pico, a uma altitude média de 105 m. O acesso é efetuado preferencialmente a partir da estrada regional 1-2 A, percorrendo-se depois cerca de 500 m para leste, em caminhos secundários, até que seja alcançada a área do projeto.

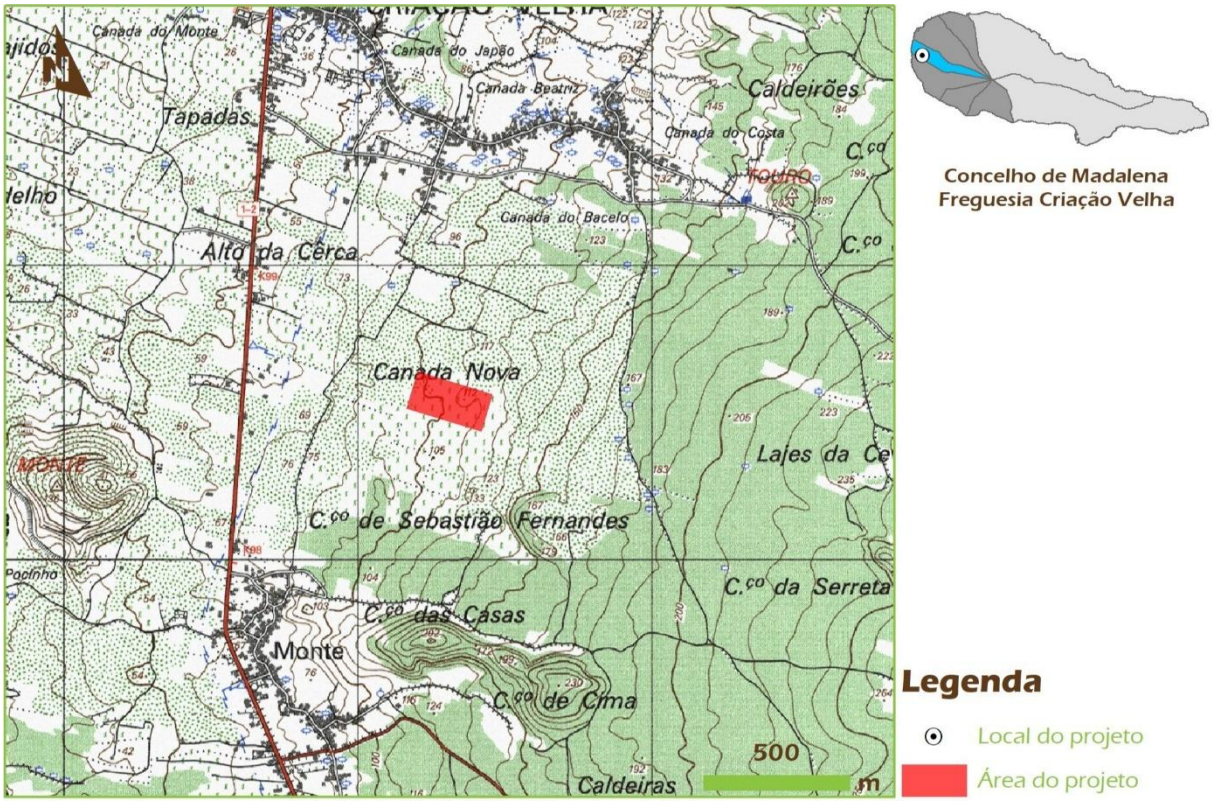


Figura 2.1 | Enquadramento da área do projeto no contexto geográfico (IGeoE, 2001) da ilha do Pico

2.3 Estratégia Definida

O presente projeto de exploração de basalto ocupa uma área total de 35 300 m^2 e insere-se em terreno, com ocupação florestal, propriedade do promotor, abrangendo, também, uma

parte da área licenciada em 2021 (15 710 m^2). A restante área licenciada em 2021 (1 390 m^2) não é abrangida pelo presente projeto, encontrando-se atualmente afeta à serração de pedra do proponente, correspondendo, então, a um estabelecimento industrial, de apoio à unidade extrativa da Pedreira da Canada Nova (Figura 2.2).

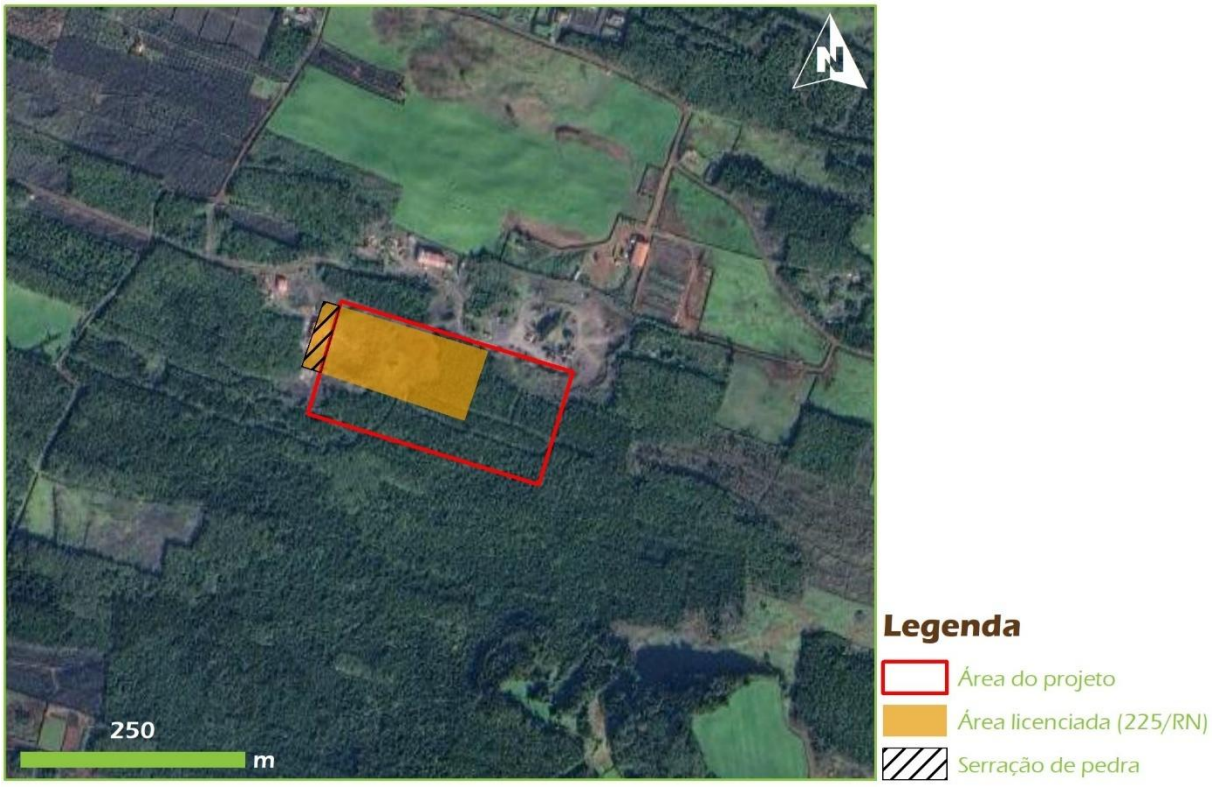


Figura 2.2 | Enquadramento da área do projeto no contexto da área licenciada em 2021 (licença 225/RN) (base geográfica de Google Earth, Airbus)

O projeto agora apresentado preconiza que a extração se realize numa área total de 31 400 m^2, realizando-se o desmonte de cima para baixo, com o estabelecimento de bancadas aos 105, 95 e 85 m de altitude – cota base de escavação.

Mediante o fim dos trabalhos de exploração, a área ficará com uma configuração depressionária, aos 85 m de altitude, estando previstos trabalhos de enchimento mínimo, recorrendo a 15 860 m^3 de materiais para aterro. No âmbito do PARP, e atendendo à ocupação do solo na envolvente, o projeto preconiza a recuperação da área explorada em floresta nativa, com recurso ao plantio de espécies como a urze, a faia e o louro.

O projeto prevê o estabelecimento de medidas minimizadoras para os principais impactes introduzidos pela atividade extrativa, principalmente ao nível paisagístico, através da manutenção de uma cortina arbórea.

2.4 Síntese das Características Técnicas do Projeto

Na tabela seguinte, sintetizam-se as principais características técnicas relativas ao projeto.

Tabela 2.1 | Síntese das características técnicas do projeto

Característica	Descrição
Recurso mineral explorado	Basalto (*s.l.*)
Classe (DLR n.º 12/2007/A)	A
Entidade Licenciadora	DREC
Área de pedreira (m^2)	35 300
Área de exploração (m^2)	31 400
Área de defesa (m^2)	3 900
Altitude máxima de desmonte (m)	118
Altitude mínima de desmonte (m)	85
Reservas Brutas (m^3)	629 460
Reservas prováveis – Recurso mineral (m^3)	597 987
Estéreis (m^3)	31 473
Média de extração anual (m^3)	15 000
Aterros (m^3)	15 860
Método de extração	Desmonte direto (com recurso a substâncias explosivas)
Equipamentos	Máquina de perfuração, substâncias explosivas, escavadora com martelo hidráulico, pá carregadora e camiões
Número médio de trabalhadores	2
Duração estimada do projeto (anos)	43

3. Caracterização Física do Terreno

3.1 Clima

O clima dos Açores é consequência da circulação atmosférica e oceânica no Atlântico Norte, localizando-se numa zona de transição entre massas de ar quentes e húmidas com origem subtropical e massas de ar com características mais frescas e secas de proveniência subpolar.

Quando comparado com os restantes arquipélagos da região biogeográfica da Macaronésia, verifica-se que a posição dos Açores contribui para que o seu clima apresente um carácter mais oceânico, temperaturas amenas e maior pluviosidade. Deste modo, e apesar de algumas variações das condições climáticas de um extremo ao outro do arquipélago, o clima dos Açores pode ser classificado como mesotérmico húmido com características oceânicas.

De uma forma geral, o clima da ilha do Pico não difere do das restantes ilhas, exceto na menor humidade relativa do ar, chegando a registar valores médios inferiores a 76%. A temperatura média anual varia em função da altitude, diminuindo progressivamente com o aumento da altitude. A precipitação oscila com a altitude e conforme a localização relativamente à Montanha, sendo a costa ocidental menos chuvosa e o sector norte da Montanha o que regista valores mais elevados de precipitação média acumulada anual.

Segundo dados do Projeto CLIMAAT (http://www.climaat.angra.uac.pt/), na área do projeto a temperatura média anual oscila entre 16 e 17 °C, os valores de precipitação média anual entre 1 000 e 1 500 mm e a humidade relativa do ar média anual entre 88 e 92% (Tabela 3.1).

Tabela 3.1 | Dados climáticos relativos à área do projeto (dados do Projeto CLIMAAT)

Elementos do Clima	Valores Médios Anuais
Temperatura (°C)	16 - 17
Precipitação (mm)	1 000 - 1 500
Humidade relativa do ar (%)	88 - 92

3.2 Geomorfologia e Geologia

3.2.1 Caracterização Geológica

A ilha do Pico tem origem vulcânica, sendo formada pelos complexos vulcânicos do Topo – Lajes, São Roque – Piedade e Montanha (Nunes, 1999).

Nesse contexto, a área do projeto situa-se no Complexo Vulcânico da Montanha, edificado nos últimos 240 000 anos e que engloba o estratovulcão da Montanha e os inúmeros cones de escórias (piroclastos) correspondentes a erupções secundárias nos flancos. Próximo do topo identifica-se uma cratera-poço com cerca de 550 m de diâmetro parcialmente ocupada pelo cone lávico do Piquinho (Nunes, 1999). O projeto enquadra-se numa zona na qual predominam escoadas lávicas basálticas, conforme mostra a Figura 3.1.

Na ilha do Pico ocorreram diversas erupções vulcânicas em tempos históricos, destacando-se as erupções de 1718 e 1720 no Complexo Vulcânico da Montanha (Nunes, 1999).



Figura 3.1 | Enquadramento do projeto no contexto vulcanológico (adaptado de Nunes, 1999) e litológico da ilha do Pico (adaptado de Forjaz *et al.*, 2001; base geográfica de Google Earth, Airbus)

3.2.1.1 Caracterização Geotécnica

As formações geológicas que constituem as ilhas dos Açores podem ser classificadas em função da natureza dos materiais vulcânicos e das respetivas características geotécnicas. A tabela seguinte apresenta a classificação geotécnica em três grupos, proposta por Forjaz *et al.* (2001) para as formações geológicas dos Açores, de acordo com o seu comportamento sísmico.

Tabela 3.2 | Classificação geotécnica das formações geológicas do arquipélago dos Açores (Forjaz *et al.*, 2001)

Grupo	Subgrupo	Descrição	Velocidade ondas de corte	N_{SPT}	Resistência ao corte	Atrito interno
			(m/s)	(bl/30cm)	(kPa)	(°)
Duro (I)	Ia	Escoadas lávicas traquíticas *s.l.* (incluindo domos)	>400	Nega	>200	-
	Ib	Escoadas lávicas basálticas *s.l.*		Nega	>200	-
	Ic	Ignimbritos soldados		Nega	>200	-
	Id	Tufos surtseianos (hialoclastitos)		Nega	>200	-
Intermédio (II)	IIa	Ignimbritos não soldados e *lahars*	200-400	05-40	30-120	10-45
	IIb	Depósitos de vertente, aluviões e areias de praia		00-20	00-30	05-20
Brando (III)	IIIa	Pedra-pomes e materiais pomíticos indiferenciados	<200	05-50	00-10	05-15
	IIIb	Escórias basálticas *s.l.* ("bagacina")		30->60	10-100	>45

De acordo com esta classificação, os materiais que se encontram na área do projeto – escoadas lávicas basálticas – constituem formações "duras" (Ib). As principais características destes materiais são a velocidade das ondas sísmicas de corte superior a 400 m/s e a resistência ao corte superior a 200 kPa.

3.2.2 Geomorfologia

A ilha do Pico atinge o seu ponto de altitude máxima aos 2 351 m, naquele que é o ponto mais elevado do território português. É a segunda maior ilha do arquipélago, apresentando uma área de 446 km^2 e largura e comprimento máximos de 16 e 46 km, respetivamente.

A geomorfologia da ilha do Pico é marcada por formas predominantemente vulcânicas, individualizando-se três unidades: (1) Montanha do Pico, na zona oeste, (2) Planalto da Achada, na área central e oriental, e (3) Montanha do Topo, na parte meridional da ilha. A área do projeto enquadra-se na unidade geomorfológica Montanha do Pico, a qual inclui os relevos da Montanha, que atinge a altitude máxima de 2 351 m, e os cones secundários nos seus flancos (Nunes, 1999).

O projeto enquadra-se no flanco oeste da Montanha do Pico, em zona basal caracterizada pelo relevo suave e baixos declives, e situa-se, sensivelmente, entre os 95 e os 120 m de altitude.

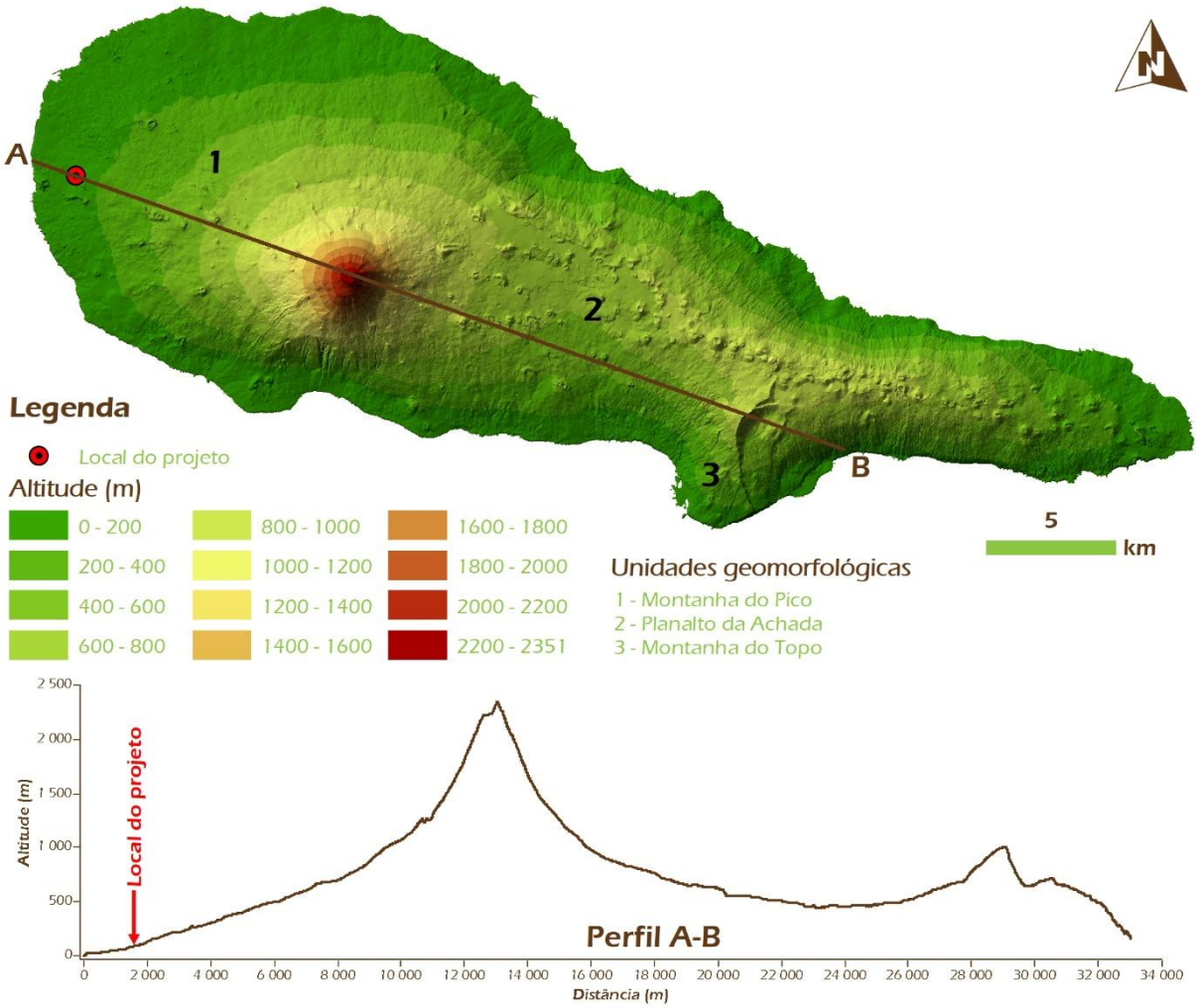


Figura 3.2 | Mapa hipsométrico, com identificação das unidades geomorfológicas (adaptado de Nunes, 1999) e perfil topográfico da ilha do Pico

3.2.3 Risco Sísmico e Vulcânico

O enquadramento geodinâmico do arquipélago dos Açores expressa-se pela ocorrência de fenómenos vulcânicos e sísmicos, que comportam riscos ambientais e sociais. Neste contexto, analisa-se para a presente área o risco derivado da atividade sísmica e da atividade vulcânica.

A carta de intensidades máximas históricas de sismos ocorridos na ilha do Pico (Figura 3.3) mostra que a intensidade máxima sentida na área do projeto foi de V – Forte, na Escala Macrossísmica Europeia – 1998 (EMS-98).

Em termos vulcânicos, a área do projeto enquadra-se no Complexo Vulcânico da Montanha, considerado ativo, e, por esse motivo, encontra-se exposta a perigos como escoadas lávicas e queda de piroclastos.

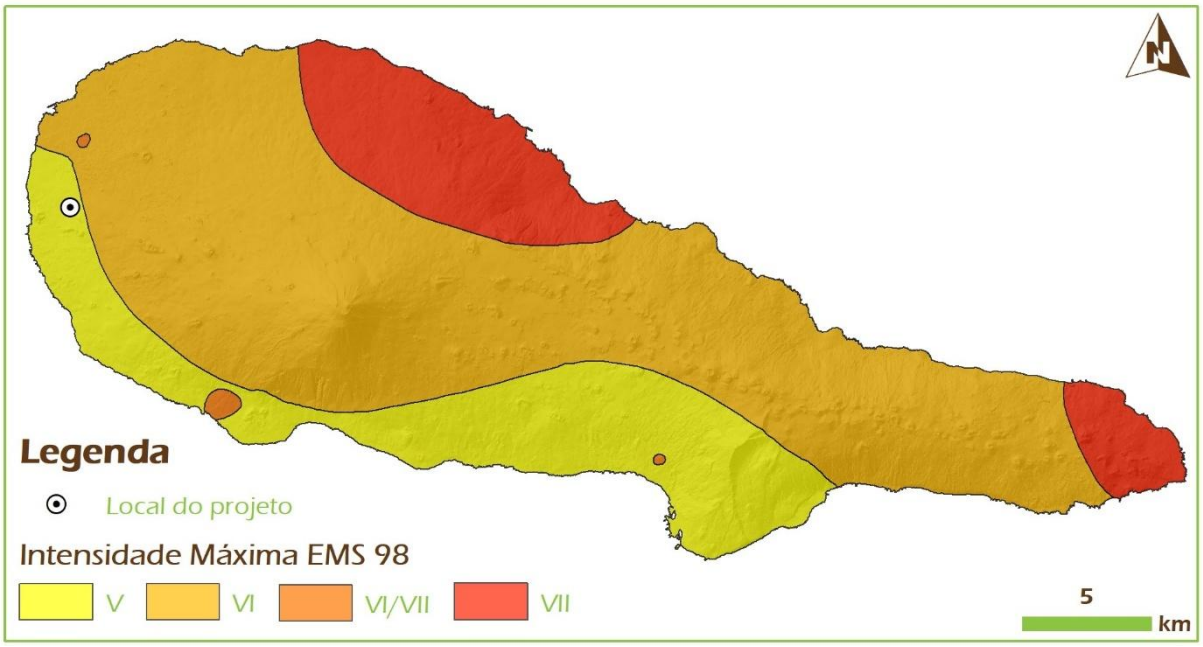


Figura 3.3 | Mapa de intensidades máximas (EMS-98) para a ilha do Pico (adaptado de Silva, 2005b)

3.3 Solos

3.3.1 Pedologia

O solo é um recurso natural limitado e não renovável à escala humana, formado por processos físicos, químicos e biológicos em lentidão secular, que pode ser destruído em pouco tempo pelo seu uso impróprio ou gestão inapta.

A génese vulcânica dos Açores e a fraca variação climática resultam numa homogeneidade pedológica entre os tipos de solo existentes, predominando os andossolos (solos com muito boa permeabilidade, elevado nível de matéria orgânica, geralmente ricos em potássio, dada a predominância de rochas basálticas, e enriquecidos em azoto, dada a frequência das siderações). Quimicamente, os solos açorianos são, por norma, ácidos e pobres em cálcio e fósforo, devido, principalmente, às lavagens resultantes da elevada precipitação. A erosão, potenciada pelos elevados índices pluviométricos, e a idade recente das ilhas, conferem aos solos uma reduzida ou mediana profundidade, apresentando, em áreas de grandes declives, uma pedregosidade acentuada (Sampaio *et al.*, 1986).

3.3.2 Capacidade de Uso do Solo

O sistema de classificação da capacidade de uso do solo é estabelecido com base na identificação das limitações permanentes do solo, ou seja, das características do solo que em combinação com o clima exercem um efeito adverso que condicione o seu uso. O sistema de

classificação de capacidade de uso do solo, desenvolvido por Sampaio *et al.* (1986), considera sete classes de uso, em que a intensidade das limitações vai aumentando gradualmente da classe I à VII.

Segundo a carta da capacidade de uso do solo da ilha do Pico, a área do projeto abrange solos da classe VII+VI (Figura 3.4), correspondendo a solos não aráveis com utilização potencial de reserva natural (VII) e de pastagem natural e/ou floresta (VI).

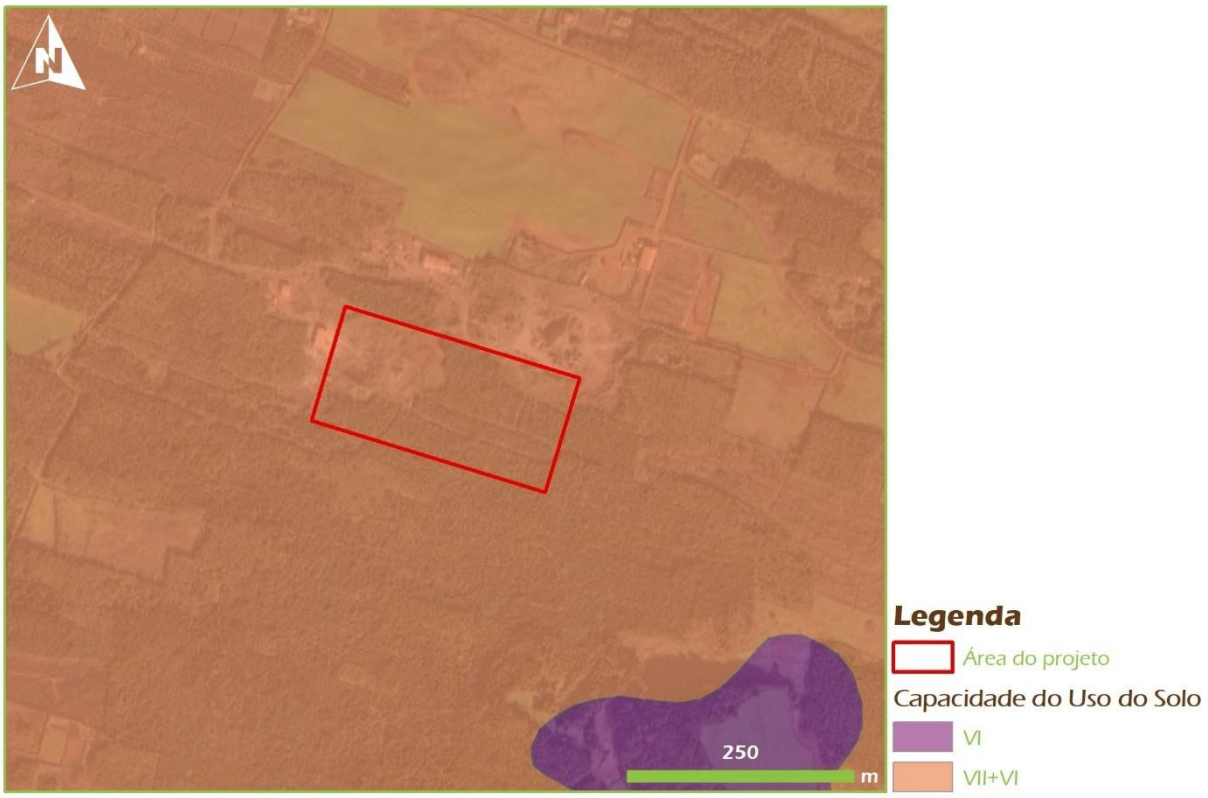


Figura 3.4 | Enquadramento da área do projeto no contexto da capacidade de uso do solo da ilha do Pico (Madruga *et al.*, 1986; base geográfica de Google Earth, Airbus)

Na área do projeto os solos apresentam limitações na zona radicular, ou seja, limitações com que as culturas se deparam na zona mais intensamente explorada pelas raízes (*e.g.* espessura efetiva, baixa fertilidade ou fraca resposta aos fertilizantes, salinidade e/ou alcalinidade, pedregosidade, afloramentos rochosos) (subclasse *s*).

3.3.3 Ocupação do Solo

De acordo com a carta de ocupação do solo da Região Autónoma dos Açores (COS.A/2018), verifica-se que as florestas e meios naturais e seminaturais (61,71%) são predominantes na ilha do Pico, registando, esta classe, uma percentagem de ocupação do solo bastante superior à média regional (42,60%). No que respeita às restantes classes (nível 1) a ilha do Pico segue, de modo geral, a tendência regional, excetuando a agricultura, em que o valor

registado (33,49%) é consideravelmente inferior à média regional (48,82%), e a classe territórios artificializados, onde se inclui a subclasse áreas de extração de massas minerais, em que apresenta a percentagem mais baixa (1,80%) da RAA.

Considerando o nível máximo de desagregação de classes da COS.A/2018 (nível 3), constata-se que, na ilha do Pico, as florestas de folhosas constituem a ocupação do solo predominante (29,62%), seguindo-se a vegetação herbácea natural (16,90%), ambas inseridas na classe florestas e meios naturais e seminaturais. Por outro lado, constata-se que a ilha do Pico é a única da RAA na qual a ocupação de prados/pastagens (14,23%) não corresponde à classe dominante.

Ainda segundo a COS.A/2018, a área do projeto abrange maioritariamente solos com ocupação de florestas de folhosas (classe florestas e meios naturais e seminaturais) e em menor parte terras aráveis (classe agricultura) (Figura 3.5).

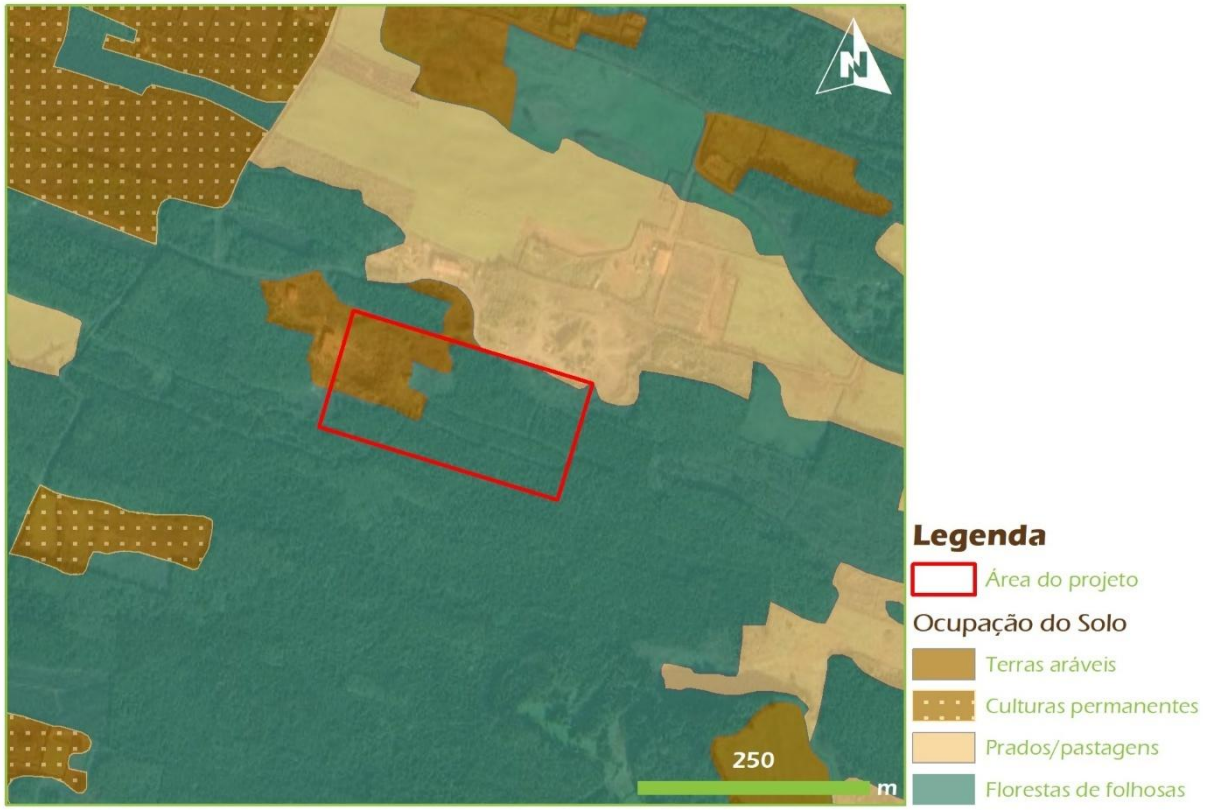


Figura 3.5 | Enquadramento do projeto no contexto da ocupação do solo (classes de nível 3) da ilha do Pico (adaptado de COS.A/2018; base geográfica de Google Earth, Airbus)

Não obstante as classes identificadas na COS.A/2018, atualmente, e na sequência do projeto de exploração licenciado em 2021 – Pedreira da Canada Nova (licença 225/RN), parte da área do projeto encontra-se sem coberto vegetal, materializando uma zona extrativa, com ocupação afeta à classe áreas de extração de massas minerais (territórios artificializados) (Figura 3.6).



Figura 3.6 | Aspeto de parte da área do projeto, com ocupação atual afeta à indústria extrativa (maio de 2023)

3.4 Água

3.4.1 Águas Superficiais

Na ilha do Pico a generalidade das linhas de água apresenta um regime temporário e marcadamente torrencial. No sector ocidental da ilha, onde se localiza a área do projeto, a densidade de drenagem é baixa, com extensas áreas desprovidas de cursos de água e as bacias hidrográficas são pouco hierarquizadas. Apenas as vertentes sudeste e noroeste da Montanha exibem uma rede hidrográfica mais densa. De um modo geral, em épocas de pluviosidade normal, a drenagem da água superficial no Vulcão da Montanha é criptorreica, utilizando os tubos de lava, particularmente abundantes na ilha. Uma vez que as escoadas lávicas se encontram muito fraturadas, nenhuma água se mantém à superfície (Madeira, 1998).

A área do projeto enquadra-se numa zona desprovida de cursos de água, conforme mostra a Figura 3.7.

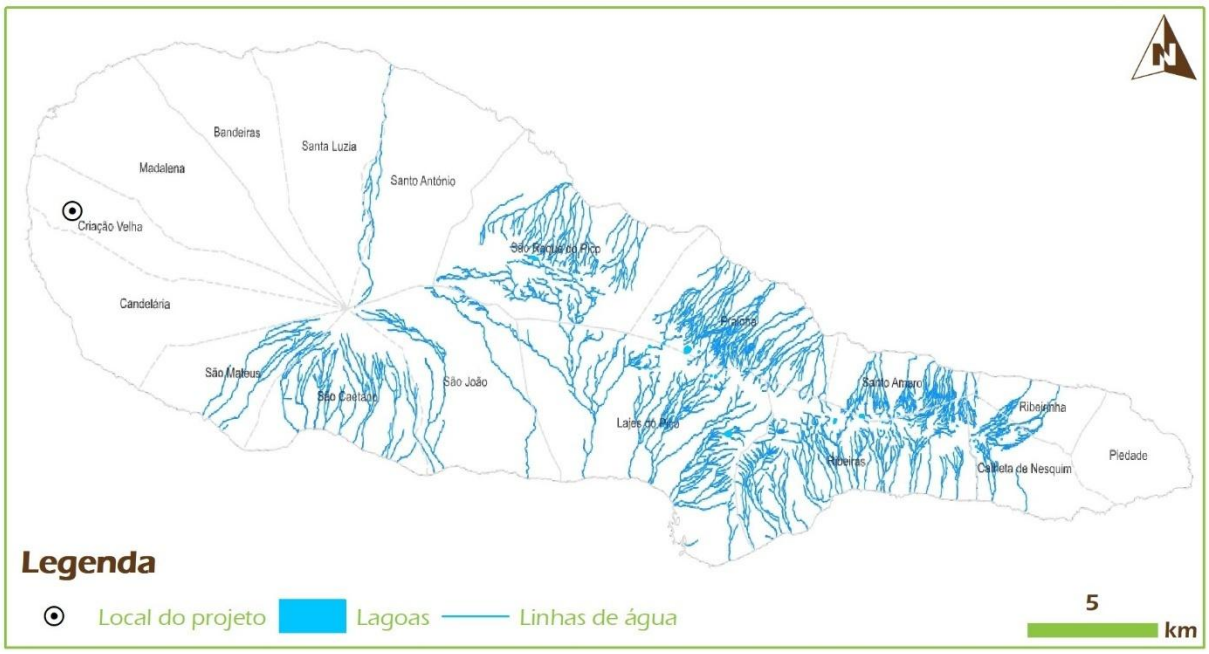


Figura 3.7 | Enquadramento da área do projeto no contexto da rede hidrográfica da ilha do Pico (adaptado de IDE.A@, 2025)

3.4.2 Águas Subterrâneas

Conforme dados do PGRH-Açores (2021), na ilha do Pico estão delimitadas cinco massas de água subterrânea: Lajes, Planalto da Achada 1, Planalto da Achada 2, Montanha 1 e Montanha 2. Os mesmos estudos identificam nesta ilha nove nascentes e 24 furos.

A área do projeto enquadra-se na massa de água Montanha 1, caracterizada sumariamente na Tabela 3.3.

Tabela 3.3 | Síntese de caracterização da massa de água subterrânea Montanha 1 (PGRH-Açores, 2021)

Massa de água Montanha 1	
Área Aflorante	101,696 km^2
Litologias Dominantes	Escoadas lávicas *aa* e *pahoehoe* e depósitos de piroclastos subaéreos; cones de escórias
Características Gerais	Sistema aquífero misto, basal e de altitude, constituído essencialmente por aquíferos fissurados; possibilidade de conexão hidráulica aos sistemas aquíferos subjacentes
Fácies Química	Cloretada sódica
Nascentes	0
Furos	18

De acordo com o PGRH-Açores (2021), os recursos de água subterrânea totais na ilha do Pico estimam-se em cerca de 518 hm³/ano, sendo que para a massa de água Montanha 1 estima-se um volume de 39,7 hm^3/ano.

Na área do projeto e envolvente não se identificam nascentes ou furos. O ponto de água subterrânea mais próximo encontra-se a uma distância de cerca de 1 km da área do projeto e corresponde ao furo da Criação Velha (JHF2 ou IT2).

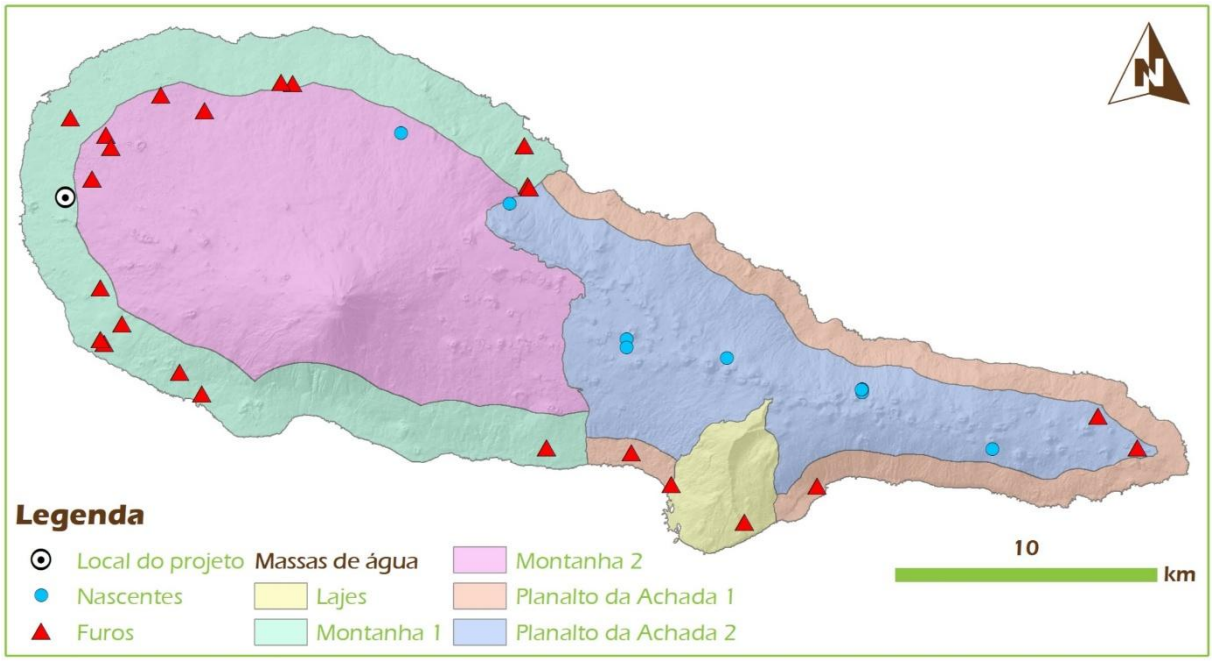


Figura 3.8 | Enquadramento da área do projeto no contexto da hidrogeologia e recursos hídricos subterrâneos da ilha do Pico (adaptado de PGRH-Açores, 2021)

O PGRH-Açores (2021) identifica zonas potenciais de recarga de aquíferos na ilha do Pico, predominando, na área do projeto as classes de recarga elevada. A cartografia de vulnerabilidade à poluição das águas subterrâneas identifica, na área do projeto, um predomínio da classe de vulnerabilidade moderada.

3.5 Ecologia

No arquipélago dos Açores são conhecidas e encontram-se listadas 8 047 espécies e subespécies de organismos. Os artrópodes constituem aproximadamente 32% do número total de espécies com 2 589 *taxa* (contabilizando os organismos terrestres e marinhos), as plantas vasculares constituem cerca de 14%, com 1 110 *taxa*, e os organismos marinhos cerca de 23% da biodiversidade do arquipélago.

No contexto biogeográfico da Macaronésia, os Açores possuem uma biodiversidade de espécies relativamente baixa e pobre em endemismos (Silva *et al.*, 2008; Triantis *et al.*, 2010; Borges *et al.*, 2011). Tal, poderá estar associado a fatores como, por exemplo, o isolamento geográfico, a colonização insular e a área terrestre reduzida das ilhas (Silva *et al.*, 2008). O número de espécies e

subespécies endémicas de organismos terrestres e dulçaquícolas dos Açores é de aproximadamente 411 (Borges *et al.*, 2010).

A caraterização da área do projeto do ponto de vista da ecologia foi desenvolvida tendo por base os seguintes aspetos primordiais:

- Espécies de fauna e flora identificadas no local;
- Origem/estatuto de colonização das espécies identificadas;
- Estatuto de proteção e/ou conservação das espécies identificadas.

A análise baseou-se em dados recolhidos no âmbito de trabalho de campo desenvolvido, complementados com informação disponível em publicações técnico científicas e com a legislação em vigor nesta matéria.

3.5.1 Fauna

No que concerne a área do projeto e sua envolvente foram identificadas e/ou consideradas de ocorrência provável as espécies faunísticas indicadas na tabela seguinte.

Tabela 3.4 | Listagem das espécies faunísticas identificadas ou cuja ocorrência é provável

Grupo	Nome Científico	Nome Comum	Presença
Avifauna	*Buteo buteo rothschildi*	Milhafre	Provável
	Columba palumbus azorica	Pombo-torcaz	Confirmada
	Erithacus rubecula	Pisco de peito ruivo	Provável
	Fringilla coelebs moreletti	Tentilhão	Confirmada
	Passer domesticus	Pardal comum	Provável
	Regulus regulus inermis	Estrelinha	Provável
	Serinus canaria	Canário da terra	Provável
	Turdus merula azorensis	Melro preto	Provável
Herpetofauna	*Teira dugesii*	Lagartixa	Provável
Mamofauna	*Oryctolagus cunniculus*	Coelho	Provável
	Mustela furo	Furão	Provável
	Rattus norvergicus	Ratazana	Provável
	Rattus rattus	Ratazana preta	Provável

3.5.2 Flora

As plantas vasculares são uma das componentes mais importantes da diversidade específica açoriana (Borges *et al.*, 2010) e são as que encontram condições mais adequadas ao seu desenvolvimento e propagação. Contudo, de acordo com Silva (2005a) são também as que estão sujeitas a maiores riscos, sendo ameaçadas por numerosas espécies introduzidas que nos Açores

encontram ótimas condições para o seu desenvolvimento e propagação. Segundo Silva & Smith (2004), 59,7% das plantas vasculares presentes na ilha do Pico são introduzidas.

O projeto enquadra-se, numa perspetiva abrangente, no contexto de uma zona com ocupação maioritariamente florestal, na qual se verifica a ocorrência generalizada de espécies arbóreas e arbustivas nativas e introduzidas naturalizadas, com predomínio de urze (*Erica azorica*), faia (*Morella faya*) e pinheiro (*Pinus pinaster*).

No entanto, verifica-se que uma parte da área do projeto, correspondente à área em exploração ao abrigo da licença vigente, já configura atualmente uma zona de escavação consolidada, dotada de escasso coberto vegetal.

Neste sentido, no âmbito do trabalho de campo desenvolvido ao nível da área do projeto, foram identificadas, em função da sua expressão local, as espécies vegetais listadas na tabela seguinte.

Tabela 3.5 | Listagem das principais espécies florísticas identificadas na área do projeto

Nome Científico	Nome Comum	Origem	Ocorrência
Acacia melanoxylon	Acácia	Invasora	-
Erica azorica	Urze	Endémica	+
Hedychium gardnerianum	Conteira	Invasora	- -
Lantana camara	Lantana	Invasora	- -
Laurus azorica	Louro	Endémica	-
Morella faya	Faia	Nativa	+
Pinus pinaster	Pinheiro-bravo	Introduzida naturalizada	+
Pittosporum undulatum	Incenso	Invasora	+

Legenda: ++ muito frequente (ocorrência predominante); + frequente (ocorrência generalizada não predominante); **-** pouco frequente (ocorrência localizada); **- -** raro (ocorrência muito localizada, com raros espécimes)

No âmbito da flora identificada, cumpre salientar a ocorrência de espécies endémicas dotadas de estatuto de proteção na RAA, nomeadamente no abrigo da Convenção de Berna e Diretiva *Habitats*, no que concerne a urze (*Erica azorica*), e enquanto uma das 100 espécies ameaçadas prioritárias em termos de gestão na região europeia biogeográfica da Macaronésia, caso do louro (*Laurus azorica*). De entre as referidas espécies protegidas, a urze (*Erica azorica*) é a que tem maior expressão em termos do número de indivíduos no contexto da área do projeto.

3.6 Paisagem

A localização do arquipélago dos Açores constitui-se como um fator determinante no processo de modelação da paisagem, em resultado da ação contínua de fenómenos climáticos e

da geodinâmica regional. Os Açores devem à sua origem vulcânica um grande número de características geológicas, ambientais, botânicas e faunísticas.

Antes do povoamento, a paisagem dos Açores seria formada por um manto clímax de densas florestas perenifólias, do Período Terciário (Laurissilva), desenvolvido acima dos 300-500 m de altitude; enquanto a vegetação costeira, de características herbáceas, dominaria as escarpas até aos 100 m, sendo a transição entre estes estratos possivelmente feita por matagais de urze. Após o povoamento, a humanização tem-se revelado como o elemento fundamental de modelação da paisagem natural, transformando-a, maioritariamente, em áreas de pastoreio ou de floresta, sobretudo de criptoméria.

Segundo o Livro das Paisagens dos Açores – Contributos para a Identificação e Caracterização das Paisagens dos Açores (SRAM/DROTRH, 2005), a paisagem da ilha do Pico é fortemente marcada pela presença da Montanha, dominante de qualquer ponto do qual seja vista, e pela extensa área de currais de vinha, sobretudo na zona litoral ocidental da ilha.

De acordo com as unidades de paisagem definidas para a ilha do Pico no Livro de Paisagens dos Açores (SRAM/DROTRH, 2005) e atualizadas pelo Sistema de Apoio à Gestão da Paisagem dos Açores (http://ot.azores.gov.pt/SIAGPA.aspx), a área do projeto enquadra-se na unidade de paisagem "P1 | Encosta Madalena/ Montanha do Pico", que se destaca pela presença de dois elementos distintos, o mar e a Montanha do Pico. Esta unidade desenvolve-se ao longo de uma ampla e regular encosta que se estende entre estes dois elementos. A proximidade à ilha do Faial constitui também um elemento diferenciador, possibilitando uma forte relação visual com aquela ilha. A extensa malha de currais e curraletas de cultivo de vinha, delimitados por muros negros de pedra seca é uma das características mais reconhecidas e de maior destaque desta paisagem, motivando a sua classificação como Património da Humanidade pela UNESCO em 2004.

O povoamento desenvolve-se ao longo da faixa costeira e assume a forma de um cordão descontínuo acompanhando as principais estradas. A vila da Madalena, com um povoamento do tipo concentrado, constitui o maior centro urbano da ilha.

4. Síntese de Condicionantes

4.1 Condicionantes Naturais

4.1.1 Clima

No que concerne ao clima, os níveis de precipitação registados na zona do projeto poderão revelar-se uma condicionante ao projeto, especialmente em eventos extremos.

4.1.2 Recursos Minerais

A eventual erosão de materiais geológicos assume-se como uma condicionante, quer pela potencial perda de recurso mineral, quer pelos impactes que poderão advir da sua dispersão.

4.1.3 Água

Considerando as características da área do projeto, não se identificam condicionantes significativos ao nível da água.

4.1.4 Atmosfera

Não se identificam condicionantes significativos ao projeto ao nível da atmosfera, quer no âmbito da qualidade do ar, quer no âmbito do ruído.

4.1.5 Ecologia

Não se identificam condicionantes significativos ao nível faunístico. Contudo, no que se refere à componente florística, a ocorrência, no contexto da área de exploração, de espécies endémicas com estatuto de proteção, deverá ser encarada como uma condicionante ao projeto.

4.1.6 Paisagem

Não se identificam condicionantes significativos ao projeto ao nível da paisagem, considerando que ao nível dos trabalhos previstos a área não dispõe de elevada acessibilidade visual.

4.2 Condicionantes Sociais

4.2.1 População

Não existindo edifícios habitacionais, escolares, hospitalares ou similares ou espaços de lazer, com utilização humana, edificados na proximidade da área do projeto, não se identificam recetores sensíveis que constituam condicionantes sociais significativos ao projeto.

4.2.2 Economia

A exploração de um recurso mineral com valor económico e com elevada aplicabilidade no ramo da construção civil e obras públicas, assim como a possibilidade de manutenção/criação de emprego (direto ou indireto), decorrente da implementação do projeto, apresentam-se como estímulos à economia local.

4.3 Instrumentos de Planeamento

A área do projeto localiza-se em zona classificada, no âmbito da planta de ordenamento do Plano Diretor Municipal (PDM) da Madalena (DRR n.º 23/2005/A, de 17 de outubro), enquanto espaços florestais de proteção. Segundo o regulamento do PDM, os espaços florestais de proteção correspondem a áreas ecologicamente mais sensíveis, não englobadas em espaços culturais e naturais, e destinam-se predominantemente à florestação com espécies autóctones e à produção lenhosa de qualidade.

4.4 Áreas Classificadas e Zonas de Defesa

A área do projeto não se encontra abrangida por nenhuma área classificada, na aceção estabelecida na alínea b) do artigo 2.º do DLR n.º 12/2007/A, de 5 de junho. Por outro lado, nos termos do mesmo diploma, o projeto estabelece zona de defesa a sul e a leste, de modo a salvaguardar a distância de proteção de 10 m relativamente a prédios vizinhos.

Atendendo ainda às zonas de defesa definidas no referido diploma legal, deve ser aplicada uma distância de proteção de 250 m aos locais e zonas classificadas com valor científico ou paisagístico, a qual poderá ser dispensada, por decisão da entidade competente, mediante a realização de Estudo de Impacte Ambiental (EIA). No presente caso, a Pedreira da Canada Nova encontra-se a uma distância de 81 m da Área de Paisagem Protegida da Cultura da Vinha – Zona Oeste (Parque Natural da Ilha do Pico), motivo pelo qual o presente projeto se encontra sujeito ao procedimento de Avaliação de Impacte Ambiental.

4.5 Evolução do Local sem Projeto

A ausência de implementação do projeto no local resultará na continuação dos trabalhos de exploração de rocha basáltica na área atualmente licenciada (17 100 m^2; licença 225/RN) e na manutenção da ocupação florestal na restante área.

5. Plano de Lavra

5.1 Enquadramento

O Plano de Lavra (PL), enquanto elemento do Plano de Pedreira, é um documento descritivo que inclui a metodologia de exploração mineral, ou lavra, como um conjunto de processos e soluções adotadas visando a remoção da substância útil contida numa fração rochosa, o seu eventual processamento e também o seu transporte.

Este conceito engloba os seguintes elementos fundamentais:

- Preparação da área a explorar;
- Posicionamento das vias de desmonte, extração e transporte;
- Forma, extensão, orientação e sentido de progressão do desmonte;
- Desenvolvimento horizontal e vertical da exploração;
- Modo de expedição dos produtos.

O PL deve ser adotado como um documento dinâmico, podendo ser revisto caso se registem alterações nas condições da exploração, ou devido a uma evolução técnica no método de desmonte.

As bases de trabalho para elaboração do presente PL consistiram na topografia atual da área do projeto, na localização da área de extração, na tipologia de aproveitamento do recurso geológico a implementar, assim como nas medidas de recuperação paisagística que serão adotadas durante e após a fase de exploração, e nas tarefas de desativação e encerramento.

As peças desenhadas que concretizam o presente plano encontram-se no anexo II do presente relatório técnico.

Anexo II – Peças Desenhadas

5.2 Caracterização do Projeto de Exploração

Este projeto visa o licenciamento de uma exploração de basalto, para comercialização, enquanto produto tal e qual ou enquanto produto transformado, para fornecimento do mercado de construção civil e obras públicas da ilha do Pico.

5.2.1 Área de Exploração, Acessos e Circulação Interna

Projetam-se 31 400 m^2 como área máxima de exploração. No entanto, com o faseamento dos trabalhos previstos, esta não será intervencionada simultaneamente em toda a sua dimensão.

A entrada na área de exploração faz-se a partir do caminho municipal. A circulação interna será realizada pelos acessos próprios assinalados nas peças desenhadas. A qualidade dos acessos internos será monitorizada, nomeadamente ao nível do piso e estabilização de taludes, especialmente quando as condições atmosféricas sejam mais adversas ou a intensidade de tráfego o justifique.

Anexo II – Peças Desenhadas

5.2.2 Cálculo de Reservas

Com base na cartografia do anexo II, estimam-se 629 460 m^3 de reservas brutas, das quais se estima que cerca de 5% possam corresponder a materiais estéreis.

A densidade média da massa mineral explorada considerada para efeitos de cálculo é de 2,5 t/m^3. Desta forma, calcularam-se, por defeito, as reservas de recurso mineral em 597 987 m^3 (1 494 967 t).

Tabela 5.1 | Reservas prováveis

Reservas	Volume	Massa
	m^3	t
Brutas	629 460	1 573 650
Recurso Mineral	597 987	1 494 967
Estéreis	31 473	78 683

5.2.3 Trabalhos de Preparação da Área

A preparação da área envolverá a remoção de solos e de coberto vegetal. A remoção de espécies vegetais dotadas de estatuto de proteção só deverá ser efetuada após obtenção de autorização prévia por parte das entidades competentes, a solicitar pelo proponente mediante aprovação do projeto. Todos os solos extraídos aquando dos trabalhos de preparação da área serão acondicionados no local, para posterior utilização nas tarefas de recuperação paisagística.

5.2.4 Trabalhos de Desmonte e Extração

A exploração de massas minerais coerentes, como o basalto, pode ser efetuada por desmonte direto, que consiste no ataque direto da frente de desmonte, de modo a desagregar a massa mineral, individualizando-a em fragmentos, para a sua expedição. Quando a fracturação e/ou desagregação do maciço rochoso permitir será utilizado retroescavadora com martelo hidráulico. Complementarmente podem ser utilizados métodos de desmonte com recurso a substâncias explosivas.

A extração de basalto será realizada de cima para baixo, com o estabelecimento de bancadas às cotas de 105, 95 e 85 m – cota base de exploração. Desta forma, as operações de

desmonte originarão taludes com altura média de 10 m, os quais, atendendo à elevada coesão do recurso mineral, serão normalmente subverticais.

Os acessos entre patamares localizar-se-ão nas extremidades das frentes de exploração. A carga do material extraído será realizada para os camiões nas imediações da frente de exploração.

Cada um dos patamares será explorado na sua totalidade, transitando de seguida a frente de desmonte para o patamar seguinte. Aquando desta transição, o patamar explorado será recuperado em simultâneo com os trabalhos de exploração no patamar seguinte.

Neste tipo de explorações a dimensão dos degraus deve garantir a execução das manobras com segurança, obedecendo às seguintes condições:

- A altura dos degraus não deve ultrapassar os 15 m, sendo que na sua configuração final, antes de se iniciarem os trabalhos de recuperação paisagística, não deve ultrapassar os 10 m;
- Na base de cada degrau deve existir um patamar com, pelo menos, 2 m de largura, para permitir a execução dos trabalhos e a circulação dos trabalhadores com segurança, não podendo na configuração final esta largura ser inferior a 3 m, tendo em vista os trabalhos de recuperação;
- Os trabalhos de desmonte num degrau só devem ser retomados depois de retirados os produtos provenientes do desmonte anterior, de forma a deixar limpos os pisos que os servem.

Quando se mostre necessário, o desmonte será efetuado com recurso a substâncias explosivas. Para execução da pega de fogo deverão ser adotados os seguintes procedimentos:

- Execução de furos recorrendo à máquina de perfuração;
- Limpeza dos furos antes de serem carregados;
- Preparação das escorvas;
- Colocação da carga explosiva nos furos;
- Atacamento com rochas fragmentadas (brita);
- Ligação entre o cordão detonante dos furos e o cordão detonante da superfície;
- Detonação do explosivo.

A colocação das cargas explosivas é realizada na ausência de outros trabalhadores, os quais, no período anterior ao escorvamento das cargas, devem retirar-se para um local abrigado e distanciado da zona da pega de fogo.

A detonação é precedida, em dez minutos, por um sinal sonoro de aviso da realização da detonação. Após a detonação e perante a confirmação, por parte do encarregado da pedreira, da existência de condições de segurança, é dado sinal sonoro de permissão de retoma dos trabalhos.

Embora o desmonte de rocha através do rebentamento de substâncias explosivas seja gerador de impactes ambientais, o seu correto emprego permite atingir maiores níveis de eficiência no desmonte de rocha, mitigando outros impactes ambientais que daí possam advir.

Para se atingir maiores níveis de eficiência, o diagrama de fogo deve ser bem dimensionado e aplicado, face às características do maciço e dimensão dos materiais a produzir.

A utilização de substâncias explosivas será efetuada apenas nos dias úteis e durante o período diurno, de forma a evitar emissões de ruído durante a noite e aos fins-de-semana e feriados.

5.2.4.1 Diagrama de Fogo

O dimensionamento eficaz da pega de fogo evita repés e grandes blocos (que obrigam a taqueio), facilita a carga e o transporte e promove o decréscimo dos custos específicos.

O diagrama de fogo adotado é dimensionado em função das características do maciço rochoso, da área da superfície a desmontar, do tamanho dos maiores blocos pretendidos, e do espaçamento médio das principais fraturas.

Para a geometria de uma pega de fogo ser eficiente a frente de desmonte tem de estar livre (libertada da pilha de escombro da pega de fogo anterior, saneada e corrigida nos seus repés), e os furos têm de ser paralelos à frente livre.

Na tabela seguinte são apresentados os elementos do diagrama de fogo.

Tabela 5.2 | Elementos do diagrama de fogo

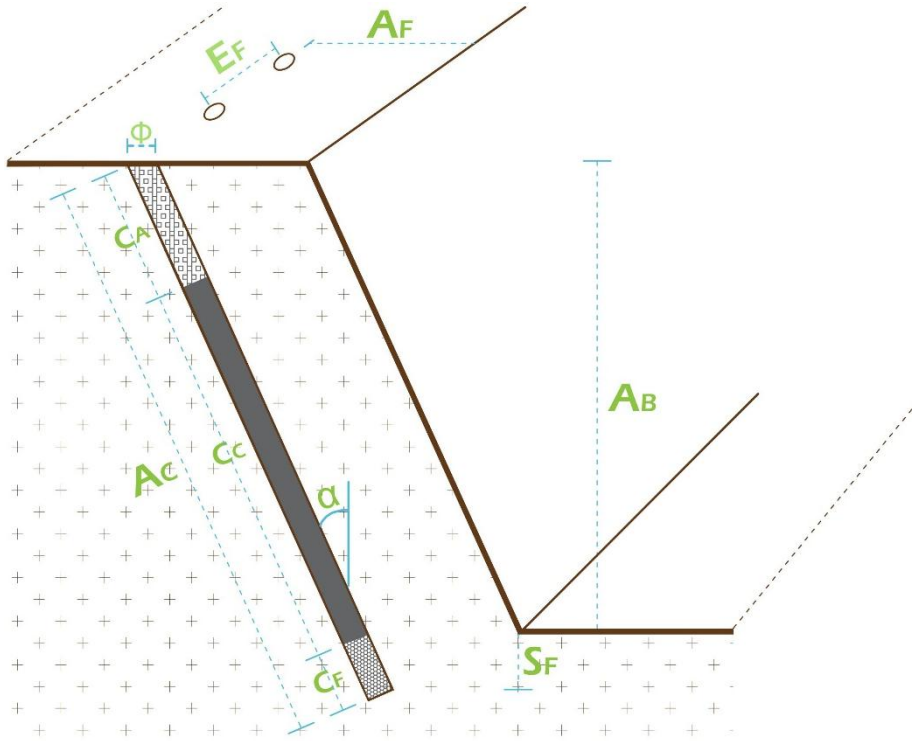


Diagrama de Fogo da Pedreira da Canada Nova (225/RN)		
Bancada	Altura da bancada (m) - **AB**	6
Características do Explosivo	Diâmetro Explosivo (mm)	50
	Peso dos cartuchos (kg)	1,39
	Tamanho dos cartuchos (m)	0,5
Características dos Furos	Altura do furo (m) - **AF**	7
	Diâmetro do furo (mm) - **Φ**	64
	Atacamento (m) - **CA**	2
	Subfuração (m) - **SF**	1
	Inclinação dos furos (grau) - **α**	5
	Quantidade de furos (uni)	18
Distribuição dos Furos	Afastamento a frente da bancada (m) - **AF**	2,00
	Espaçamento entre furos (m) - **EF**	2,50
	Rácio espaçamento/afastamento	1,25
Carga de Explosivo	Cartuchos da carga de fundo (uni)	3
	Peso da carga de fundo (kg)	4,17
	Altura da carga de fundo (m) - **CF**	1,5
	Cartuchos da carga de coluna (uni)	5
	Peso da carga de coluna (kg)	6,95
	Altura carga de coluna (m) - **CC**	2,5
	Total de carga/furo (kg)	11,12
	Altura Total Carga (m) - **AC**	4,0
	Volume teórico (m^3)	35
	Volume prático (m^3)	30
	Concentração teórica (kg/m^3)	0,32
	Concentração prática (kg/m^3)	0,37
Desmonte	Volume total de rocha desmontada (m^3)	540

5.2.5 *Stock* e Expedição de Materiais

Embora a acumulação de *stock* não se enquadre na normal rotina do projeto, poderão ser constituídas zonas de acumulação com localização variável, dependendo do patamar em exploração e da forma e avanço do desmonte. Sempre que se recorra à acumulação de *stock,* estes serão devidamente acondicionados e colocados nos locais mais protegidos da ação hídrica e eólica.

A expedição do material extraído será efetuada por camiões.

5.2.6 Áreas de Retenção de Águas e Sistema de Drenagem

O escoamento superficial será reduzido na área do projeto, pois atendendo à topografia da área da pedreira – zona depressionária e aplanada – a água tenderá a infiltrar-se localmente. Não se prevê, por esse motivo, a implementação de áreas de retenção de águas ou sistemas de drenagem.

Refere-se, ainda, que a área de intervenção constitui uma zona de infiltração preferencial, estando classificada como local de recarga elevada de aquíferos no âmbito do PGRH-Açores (2021). Nesse sentido, ressalva-se que dada a não produção de compostos poluentes pelo recurso geológico desmontado e a baixa emissão de materiais poluentes no âmbito do processo produtivo, que se restringirá apenas às emissões gasosas dos equipamentos motorizados previstos, o potencial de poluição não é significativo.

5.2.7 Armazenamento Temporário de Resíduos

A atividade de desmonte de basalto não origina resíduos, para além dos inerentes ao manuseamento das máquinas de desmonte, bem como consumíveis e embalagens. Não se prevê gerar quaisquer resíduos industriais (ou outros) perigosos.

Tanto os óleos como os combustíveis serão, normalmente, manuseados no estaleiro do promotor do projeto. Sempre que, por razões de emergência, se justifique o manuseio de óleos e combustíveis na área do projeto, estes devem ser devidamente acondicionados e expedidos.

Os consumíveis e embalagens, bem como os demais eventuais resíduos, serão armazenados temporariamente em contentor próprio a colocar na área do projeto, que será regularmente limpo. Os resíduos a valorizar serão transferidos para o estaleiro do promotor do projeto.

Os resíduos resultantes do processo de extração devem ser geridos de forma a não colocar em perigo a saúde humana e o ambiente, garantindo a sua estabilidade física, de modo a evitar a contaminação do solo e das águas superficiais, a curto e a longo prazo.

5.2.8 Instalações Auxiliares

Para o desenvolvimento dos trabalhos inerentes ao projeto em apreço não se prevê a implantação de instalações auxiliares fixas. Para salvaguarda da higiene pessoal e conforto dos trabalhadores, o proponente dispõe de todas as condições necessárias, nomeadamente instalações sanitárias, na zona afeta à unidade industrial situada em área adjacente à pedreira.

5.2.9 Sistema de Iluminação, Energia e Ventilação

Não se prevê a instalação de nenhum sistema de iluminação na exploração, uma vez que o desmonte será efetuado apenas durante o período diurno.

A energia a utilizar nos equipamentos da exploração circunscreve-se unicamente à dos combustíveis fósseis utilizados nos motores respetivos. Não é necessária a utilização de energia elétrica para qualquer finalidade relacionada com o processo extrativo.

Uma vez que não se desenvolverão trabalhos subterrâneos, não serão necessários sistemas de ventilação.

5.2.10 Proteção e Sinalização

Para que o presente projeto possa decorrer com normalidade e eficiência os trabalhadores devem sentir-se seguros e com condições que lhes permitam desempenhar os trabalhos adequadamente. Assim, ter-se-á em conta os princípios gerais da prevenção, com o objetivo de eliminar os riscos de acidentes e incidentes ou, pelo menos, minimizá-los.

São de referir, como medidas de proteção, a vedação da entrada do terreno com um portão, a colocação de uma placa indicativa da existência de zona de extração e identificação da respetiva licença e informação relativa ao perigo que representa a entrada nesta área.

No interior da exploração, serão colocadas vedações e sinalização que condicione o acesso a zonas de desmonte que apresentem taludes instáveis. Com o desenvolver da exploração, e sempre que necessário, a sinalética usada será ajustada.

Sempre que se efetuem trabalhos que envolvam riscos para terceiros devem ser colocadas sinalizações diversas (trânsito, informação, proibição, perigo, obrigação) na área em causa e o acesso à mesma deverá ser vedado a pessoas estranhas ao empreendimento.

No Capítulo 7 do presente relatório – Plano de Segurança e Saúde (PSS) & Plano de Sinalização – estão descritas as principais medidas de proteção e sinalização a adotar, assim como as medidas de Saúde e Segurança.

5.2.11 Equipamentos e Trabalhadores

As operações de desmonte, carga e transporte do recurso mineral serão efetuadas com retroescavadora com martelo hidráulico e pá carregadora e camiões. Excecionalmente, caso a frente de exploração assuma características que não garantam segurança total, o desmonte poderá ser complementado por máquinas com as mesmas características funcionais, mas de maior porte e alcance, não utilizadas na normal laboração da pedreira.

O manuseamento das substâncias explosivas será efetuado por um operador de fogo devidamente habilitado (cédula de operador de substâncias explosivas em pedreiras), que vigiará as substâncias explosivas desde a sua entrada na pedreira até ao seu carregamento nos furos. Todos os trabalhadores serão avisados dos locais de deposição e manuseio das substâncias explosivas, sendo impedido o acesso a pessoas estranhas ao seu manuseamento.

O número de trabalhadores afetos à atividade extrativa será, no mínimo, de dois (um operador de substâncias explosivas/máquinas e um transportador). Dependendo da magnitude dos processos de desmonte e transporte, o número de trabalhadores poderá variar, principalmente, o dos motoristas dos camiões para o transporte do material extraído. Por outro lado, é também admissível que, em determinadas épocas, os trabalhos desenvolvidos na área do projeto não tenham uma periodicidade diária.

5.3 Previsão Temporal da Exploração

Tendo em consideração o cálculo das reservas brutas da pedreira, a previsão da capacidade de desmonte e as tarefas de recuperação paisagística, prognostica-se um tempo de vida útil para o projeto de, aproximadamente, 43 anos.

Assumindo uma extração média anual próxima dos 15 000 m^3 e a estimativa de reservas brutas em 629 460 m^3, prevê-se que o desmonte do material decorra ao longo de um período de 42 anos. No entanto, as variações litológicas e, principalmente, a necessidade de matéria-prima, condicionarão os volumes a explorar. Durante o tempo de vida da pedreira, nomeadamente aquando da elaboração dos relatórios técnico e estatístico anuais, serão, se necessário, corrigidos os valores agora apresentados.

Na tabela seguinte identificam-se as tarefas para a concretização do projeto de exploração, que são apresentadas de uma forma integrada, dada a sua contemporaneidade, com as tarefas de recuperação ambiental e paisagística – discriminadas e relacionadas temporalmente em capítulo próprio – e as tarefas de desativação e encerramento.

Tabela 5.3 | Cronograma da previsão temporal dos trabalhos de exploração

Tarefa	1	2	3 - 41	42	43
					Anos
Remoção do coberto vegetal					
Remoção do solo					
Extração, desmonte e expedição					
Trabalhos de recuperação ambiental e paisagística					
Desativação e encerramento					

5.4 Caracterização, Minimização e Monitorização de Impactes

Não obstante a caracterização, minimização e monitorização de impactes constituírem matérias que serão abordadas no relatório técnico do EIA, que acompanha o presente Plano de Pedreira, apresentam-se algumas considerações e medidas operacionais a adotar, considerando a aplicação de substâncias explosivas no âmbito do processo de desmonte.

Neste sentido, estabelecem-se as seguintes medidas de monitorização de salvaguarda face à aplicação de substâncias explosivas:

1. Estabelecimento de um sistema de registo de reclamações efetuadas por parte de moradores de habitações próximas, trabalhadores ou outros, com envio imediato à entidade licenciadora;
2. Implementação de metodologia de medição de vibrações, através da instalação de sismógrafo em zona adequada aquando dos rebentamentos, sempre que necessário, e mediante plano a aprovar pela entidade licenciadora;
3. A avaliação da conformidade dos resultados obtidos será efetuada com base na NORMA NP 2074 - Avaliação da influência em construções de vibrações provocadas por explosões ou solicitações similares, aprovada pelo Despacho 19/GDN/2017 - Procedimento Técnico Sobre a Aplicabilidade da Norma NP 2074 - Avaliação da influência em construções de vibrações provocadas por explosões ou solicitações similares.

6. Plano Ambiental e de Recuperação Paisagística

6.1 Considerações Gerais

De acordo com o DLR n.º 12/2007/A, de 5 de junho, o PARP e o PL devem estar devidamente articulados, constituindo ambos, em conjunto, o Plano de Pedreira.

O objetivo do PARP prende-se com a proposta de medidas com vista à recuperação paisagística da área explorada e minimização dos principais efeitos negativos da atividade extrativa sobre o ambiente. Pretende-se, com estas medidas, revitalizar o espaço com vista à integração harmoniosa da área na paisagem envolvente, durante e após o processo extrativo. Assim, sempre que possível, as tarefas de desmonte e recuperação paisagística serão executadas no mesmo espaço temporal, permitindo uma recuperação gradual da exploração, atenuando o impacte provocado pela alteração topográfica.

A implementação adequada do PARP permitirá a minimização dos impactes ambientais gerados durante o período de atividade da exploração, tornando o método de extração num processo integrado com a recuperação da área. Tal atuação permitirá, também, que os custos financeiros associados à implementação do PARP sejam minimizados, na medida em que durante a fase de desmonte uma parte substancial destes trabalhos (incluindo correções topográficas e colocação de solo) serão levados a cabo pelo mesmo operador e com os equipamentos que tem ao dispor na exploração.

6.2 Âmbito e Área de Intervenção

Projeta-se que a intervenção do PARP compreenda toda a área a licenciar. O PARP define como trabalhos de recuperação ambiental e paisagística as seguintes tarefas:

- Regularização dos terrenos (aterros de cobertura e solos);
- Revestimento vegetal e enquadramento paisagístico;
- Desativação e encerramento, que inclui a remoção das estruturas utilizadas na área do projeto;
- Manutenção e conservação do local pós-projeto.

Anexo II – Peças Desenhadas

6.3 Regularização dos Terrenos e Aterros

Com o objetivo de aligeirar as formas geométricas dos taludes finais de escavação, os mesmos serão suavizados topograficamente de forma a obter inclinações iguais ou inferiores a 30º, facilitando a fixação vegetal.

As formas geométricas resultantes dos trabalhos de exploração serão suavizadas por enchimento mínimo.

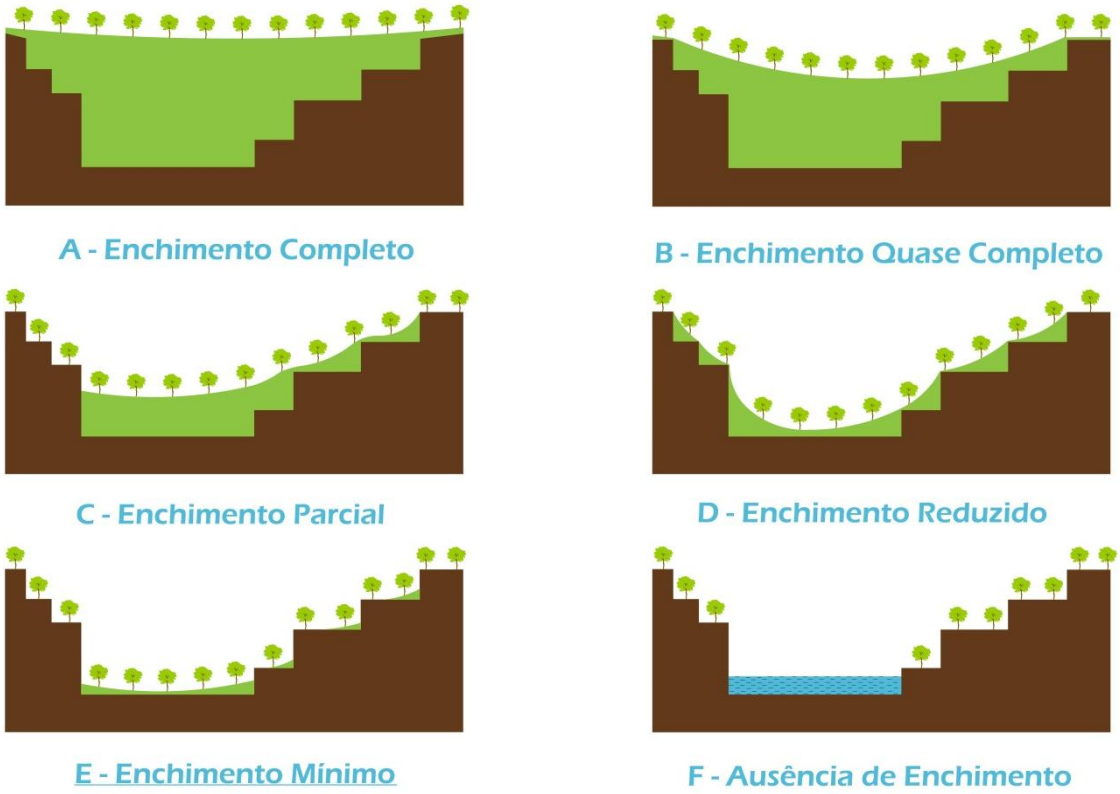


Figura 6.1 | Esquemas dos tipos de intervenção realizados na recuperação de minas e pedreiras a céu aberto (adaptado de Bastos & Azevedo e Silva, 2005)

Neste sentido, no âmbito das tarefas de reversão topográfica, serão acomodados e compactados cerca 15 860 m^3 de materiais de aterro resultantes do processo de exploração (estéreis), através do recurso ao seu próprio peso e ao peso de retroescavadora e/ou equipamento equivalente. Após estes trabalhos a área explorada ficará aplanada à cota de 86 m.

Para o revestimento dos aterros, o promotor fará chegar à área do projeto as quantidades de solo necessárias, com características edafológicas semelhantes às dos solos existentes na envolvente. A deposição de solos (cerca de 4 012 m^3) será realizada em camadas com uma espessura aproximada de 0,15 m.

6.4 Revestimento Vegetal e Enquadramento Paisagístico

A implementação do PARP terá por objetivo a revitalização da área explorada, de modo que esta se enquadre, o mais possível, na região envolvente. As tarefas de recuperação ambiental e paisagística serão executadas de uma forma sequencial e, tanto quanto possível, contemporânea aos trabalhos de exploração, visando constantemente a menor exposição superficial possível de área intervencionada.

Atendendo ao disposto no PDM da Madalena – enquadramento em espaço florestal de proteção – preconiza-se uma recuperação da área do projeto em floresta nativa.

Assim que o solo esteja adequadamente acondicionado, será efetuada sementeira com espécies de gramíneas leguminosas adequadas ao local (*e.g.* do género *Holcus* e *Festuca*) com o intuito de enriquecer o solo com azoto e maximizar a sua fixação, sendo posteriormente efetuado plantio, recorrendo nomeadamente às seguintes espécies vegetais:

- Urze (*Erica azorica*);
- Faia (*Morella faya*);
- Louro (*Laurus azorica*).

O revestimento vegetal com espécies arbustivas e arbóreas nativas e endémicas, permitirá um enquadramento paisagístico adequado com a envolvente e contribuirá para a infiltração local da água, potenciando a recarga aquífera.

Os espécimes de vegetação nativa e endémica que ocorrem atualmente, de forma espontânea, na área do projeto deverão, sempre que possível, ser replantados no âmbito das tarefas de revestimento vegetal. Caso exista disponibilidade, receber-se-á igualmente o apoio dos Serviços Florestais de Ilha. Em último caso, o proponente recorrerá a empresas que comercializem estas espécies.

Para além das plantações efetuadas, poderão surgir outras espécies espontaneamente. Deixar-se-á atuar este processo, que contribuirá positivamente para o completo revestimento vegetal da zona, controlando o bom crescimento e desenvolvimento das espécies e controlando a potencial proliferação de espécies invasoras.

Os trabalhos de revestimento vegetal devem decorrer entre o ano dois e o ano final do projeto, sempre que uma área seja regularizada e coberta por solo e em períodos coincidentes com a época de plantio de cada espécie.

6.5 Desativação e Encerramento

A finalização dos trabalhos de exploração deverá ocorrer no final do ano 42. No entanto, os trabalhos de recuperação ambiental e paisagística deverão prolongar-se até ao final do último ano do projeto.

No último semestre do projeto decorrerão os trabalhos de desativação e encerramento, que consistirão na remoção das estruturas utilizadas na área, como a sinalização, contentores de resíduos e os equipamentos utilizados.

A área explorada deverá manter-se vedada até à regeneração biofísica do local.

6.6 Previsão Temporal e Cronograma dos Trabalhos de Recuperação

Prevê-se que os trabalhos de recuperação se desenvolvam desde o primeiro até ao último ano de vida útil do projeto. Uma vez que as tarefas de recuperação ambiental e paisagística decorrerão de modo integrado com os trabalhos de exploração, projeta-se o seu faseamento perspetivando o menor uso possível de área em simultâneo.

Na tabela seguinte apresenta-se o cronograma dos trabalhos previstos no PARP.

Tabela 6.1 | Cronograma do PARP e sua relação com os trabalhos de exploração

Tarefa	1	2	3 - 41	42	43
					Anos
Exploração dos recursos minerais					
Reversão topográfica					
Colocação de solo e regularização de terrenos					
Plantio/sementeira de vegetação					
Desativação e encerramento					

7. Plano de Segurança e Saúde & Plano de Sinalização

7.1 Introdução

O objetivo do Plano de Segurança e Saúde (PSS) é o de identificar os perigos e avaliar os riscos a eles associados e planear as medidas para controlo desses mesmos riscos, eliminando-os ou minimizando-os, ajudar todos os intervenientes a compreender as suas responsabilidades em matéria de segurança e saúde no trabalho e promover uma cultura de segurança.

As explorações de massas minerais são locais potencialmente perigosos onde operam veículos e equipamentos pesados que movimentam grandes cargas e onde podem ser utilizados explosivos. Deste modo, o trabalhador da indústria extrativa está sujeito a uma probabilidade superior de sofrer um acidente grave ou morte, do que por exemplo, um trabalhador da construção e muito superior, quando comparado com trabalhadores de determinadas indústrias. Terceiros poderão também ficar expostos a riscos decorrentes do funcionamento de uma exploração de massas minerais no caso de, por exemplo, viverem ou trabalharem próximo desta ou se para lá se deslocarem por algum motivo.

De modo que os trabalhos projetados possam decorrer com normalidade e eficiência, os trabalhadores deverão sentir-se seguros e com condições que lhes permitam desempenhar os trabalhos adequadamente. Assim, ter-se-á em conta os princípios gerais da prevenção, com o objetivo de minimizar os riscos de acidentes e incidentes.

Neste documento apresentam-se as principais exigências e recomendações de segurança e saúde no trabalho, para o desenvolvimento do projeto, e fornece-se alguma orientação prática.

7.2 Enquadramento Legal – Legislação Aplicável

A tabela seguinte estrutura de uma forma sintética a legislação aplicável à presente tipologia de projeto, a consultar nas suas redações atuais, no que concerne a segurança e saúde no trabalho.

Tabela 7.1 | Quadro síntese da legislação em Segurança e Saúde no Trabalho

Temática	Diploma	Sumário
Âmbito Geral	Lei n.º 7/2009, de 12 de fevereiro	Código do Trabalho Alterada pelo/a Acórdão do Tribunal Constitucional n.º 338/2010 do Diário da República n.º 216/2010, Série I de 2010-11-08.
Higiene, Saúde e Segurança na Indústria Extrativa	Lei n.º 102/2009, de 10 de setembro	Lei da Promoção da Segurança e Saúde no Trabalho Alterada pela Lei n.º 3/2014, de 28 de janeiro
	DL n.º 162/90, de 22 de maio	Regulamento Geral de Segurança e Higiene no Trabalho nas Minas e Pedreiras

Temática	Diploma	Sumário
	DL n.º 324/95, de 29 de novembro	Prescrições mínimas de segurança a aplicar nas indústrias extrativas por perfuração a céu aberto e subterrâneas Modificado pela Lei n.º 113/99, de 3 de agosto
	Portaria n.º 101/96, de 3 de abril	Prescrições mínimas de segurança e saúde nos locais e postos de trabalho dos estaleiros temporários ou móveis
	Portaria n.º 197/96, de 4 de junho	Prescrições mínimas de segurança e de saúde nos locais e postos de trabalho das indústrias extrativas por perfuração previstas no DL n.º 324/95, de 29 de novembro
	Portaria n.º 198/96, de 4 de junho	Prescrições mínimas de segurança e de saúde nos locais e postos de trabalho das indústrias extrativas a céu aberto ou subterrâneas
Contraordenações Laborais	Lei n.º 107/2009, de 14 de setembro	Regime processual aplicável às contraordenações laborais e de segurança social
Sinalização de Segurança	DL n.º 141/95, de 14 de junho	Prescrições mínimas para a sinalização de segurança e de saúde no trabalho
	Portaria n.º 1456-A/95, de 11 de dezembro	Prescrições mínimas de colocação e utilização da sinalização de segurança e de saúde no trabalho. Alterada pela Portaria n.º 178/2015, de 15 junho
Máquinas e Equipamentos de Trabalho	DL n.º 50/2005, de 25 de fevereiro	Prescrições mínimas de segurança e de saúde para a utilização pelos trabalhadores de equipamentos de trabalho
	DL n.º 221/2006, de 25 de fevereiro	Legislação em matéria de emissões sonoras para o ambiente dos equipamentos para utilização no exterior
	DL n.º 103/2008, de 24 de junho	Estabelece as regras relativas à colocação no mercado e entrada em serviço das máquinas e respetivos acessórios
Equipamentos de Proteção Individual	DL n.º 348/93, de 1 de outubro	Prescrições mínimas de segurança e de saúde dos trabalhadores na utilização de equipamentos de proteção individual. Modificado pela Lei n.º 113/99, de 3 de agosto.
	Portaria n.º 988/93, de 6 de outubro	Descrição técnica do equipamento de proteção individual, previstas no DL n.º 348/93, de 1 de outubro Alterada pela Portaria n.º 208/2021, de 15 de outubro
	Portaria n.º 1131/93, de 4 de novembro	Exigências essenciais relativas à saúde e segurança aplicáveis aos equipamentos de proteção individual (EPI's), previstas no DL n.º 128/93, de 22 de abril
	DL n.º 118/2019, de 21 de agosto	Regras harmonizadas para a conceção e fabrico de equipamentos de proteção individual (EPI's)
Movimentação Manual de Cargas	Decreto do Governo n.º 17/84, de 4 de abril	Define o peso máximo de cargas a transportar por um só trabalhador
	DL n.º 330/93, de 25 de setembro	Prescrições mínimas de segurança e de saúde na movimentação manual de cargas Modificado pela Lei n.º 113/99, de 3 de agosto
Exposição a Agentes Químicos e Biológicos	DL n.º 479/85, de 13 de novembro	Fixa as substâncias, os agentes e os processos industriais que comportam risco cancerígeno, efetivo ou potencial, para os trabalhadores profissionalmente expostos
	DL n.º 24/2012, de 6 de fevereiro	Prescrições mínimas em matéria de proteção dos trabalhadores contra os riscos para a segurança e saúde devido à exposição a agentes químicos no trabalho
Exposição a Ruído	Portaria n.º 77/96, de 9 de março	Disposições legais sobre a poluição sonora emitida por diversas atividades
	DL n.º 182/2006, de 6 de setembro	Prescrições mínimas de segurança e de saúde em matéria de exposição dos trabalhadores aos riscos devidos aos agentes físicos (ruído)

Temática	Diploma	Sumário
	DL n.º 221/2006, de 8 de novembro	Estabelece as regras em matéria de emissões sonoras para o ambiente dos equipamentos para utilização no exterior Alterado pelo DL n.º 9/2021, de 29 de janeiro
	DL n.º 9/2007, de 17 de janeiro	Aprova o Regulamento Geral do Ruído Alterado pelo DL n.º 278/2007 de 1 de agosto
	DLR n.º 23/2010/A, de 30 de junho	Regulamento Geral de Ruído e de Controlo da Poluição Sonora na RAA
Exposição a Vibrações	DL n.º 46/2006, de 24 de fevereiro	Prescrições mínimas de proteção da saúde e segurança dos trabalhadores em caso de exposição aos riscos devido a agentes físicos (vibrações)
Acidentes de Trabalho e Doenças Profissionais	DL n.º 2/82, de 5 de janeiro	Obrigatoriedade da participação de todos os casos de doença profissional à Caixa Nacional de Seguros de Doenças Profissionais
	DL n.º 142/99, de 30 de abril	Fundo de Acidentes de Trabalho
	DL n.º 159/99, de 11 de maio	Seguro obrigatório de acidentes de trabalho para os trabalhadores independentes Alterado pelo DL n.º 382-A/99, de 22 de setembro.
	DR n.º 6/2001, de 5 de maio	Índice Codificado das doenças profissionais Alterado pelo DR n.º 76/2007, de 17 de julho
	DL n.º 352/2007, de 23 de outubro	Tabela Nacional de Incapacidades por Acidentes de Trabalho e Doenças Profissionais
	Lei n.º 7/2009, de 12 de fevereiro	Código do Trabalho- Prevê o direito à reparação de acidentes de trabalho e de doenças profissionais
	Lei n.º 98/2009, de 4 de setembro	Regime de reparação de acidentes de trabalho e de doenças profissionais Alterada pela Lei n.º 83/2021, de 6 de dezembro
	Portaria n.º 14/2018, de 11 de janeiro	Modelos de participação relativa a acidentes de trabalho
Gestão de Resíduos	DL n.º 10/2010, de 4 de fevereiro	Regime jurídico a que está sujeita a gestão de resíduos das explorações de depósitos minerais e de massas minerais
	DLR n.º 29/2011/A, de 16 de novembro	Regime geral de prevenção e gestão de resíduos para a RAA Alterado pelo DLR n.º 19/2016/A, de 6 de outubro
	Decisão 2014/955/UE da Comissão, de 18 de dezembro	Lista Europeia de Resíduos
	DL n.º 102-D/2020, de 10 de dezembro	Regime geral da gestão de resíduos, regime jurídico da deposição de resíduos em aterro e altera o regime da gestão de fluxos específicos de resíduos
	DL n.º 152-D/2017, de 11 de dezembro	Regime Unificado dos Fluxos Específicos de Resíduos
	DLR n.º 29/2023/A, de 18 de julho	Programa Estratégico de Prevenção e Gestão de Resíduos dos Açores 20+ (PEPGRA 20+)
	DL n.º 24/2024, de 26 de março	Regime de gestão de resíduos, de deposição de resíduos em aterro e de gestão de fluxos específicos de resíduos sujeitos ao princípio da responsabilidade alargada do produto
Gestão de Águas Residuais	DL n.º 236/98, de 1 de agosto	Estabelece normas, critérios e objetivos de qualidade com a finalidade de proteger o meio aquático e melhorar a qualidade das águas em função dos principais usos

Temática	Diploma	Sumário
Poluição Atmosférica	DLR n.º 32/2012/A, de 13 de julho	Regime jurídico da qualidade do ar e da proteção da atmosfera
	DL n.º 47/2017, de 10 de maio	Regime de avaliação e gestão da qualidade do ar ambiente
	DL n.º 39/2018, de 11 de junho	Regime da prevenção e controlo das emissões de poluentes para o ar

7.3 Planeamento da Exploração e Intervenientes

O planeamento da exploração, bem como a seleção dos métodos e equipamentos para a sua efetivação, devem ter em consideração as condições em que o trabalho se desenvolverá, o número de trabalhadores, a sua adequada formação e, sobretudo, a ponderação das normas de funcionamento que se aplicam a todos os que nela trabalham, mas também a terceiros, que eventualmente acedam ao seu espaço.

Como tal, previamente ao início dos trabalhos previstos no projeto, e tendo como base estes critérios, deverá ser efetuada uma avaliação de riscos, com incidência nos diversos trabalhos e tarefas a desenvolver no interior da área do projeto.

7.3.1 Proponente

As responsabilidades do proponente começam com o projeto de exploração, que deve eliminar, ou pelo menos, reduzir significativamente os perigos, e passam pela obrigação de assegurar aos seus operários as devidas condições de higiene e segurança em todos os aspetos relacionados com o trabalho. É, também, responsável pela adequada recuperação ambiental e paisagística de forma a minimizar potenciais situações danosas para os trabalhadores ou terceiros.

De seguida, apresentam-se os princípios gerais aos quais o proponente deve obedecer:

- Planeamento e preparação da exploração

1) Planear a ocupação do espaço, definindo vias de acesso e circulação e localização dos anexos;
2) Definir as vias prioritárias de emergência e de evacuação;
3) Avaliar os riscos, em termos de segurança e saúde, de acordo com o método de exploração, os materiais a explorar e as máquinas e equipamentos a utilizar;
4) Avaliar os riscos naturais a que a área da exploração está sujeita;
5) Planear pormenorizadamente a execução de tarefas que envolvam maior perigosidade;
6) Confirmar se a pedreira está projetada de forma adequada, e sobretudo, equipada de acordo com os requisitos legais, que assegurem a respetiva segurança.

- Trabalho quotidiano

1) Certificar que existe o número adequado de trabalhadores para assegurar o trabalho;
2) Garantir que os trabalhadores têm formação e treino adequados à função que desempenham;
3) Verificar as condições de segurança e reportar e avaliar todos os incidentes e acidentes.

- Revisão e monitorização

1) Monitorizar os sistemas de proteção coletiva (vedações, guardas, sistemas de vigilância e controlo de acessos, etc.), e os procedimentos de segurança;
2) Efetuar uma monitorização rotineira;
3) Detetar, após a ocorrência de acidente ou incidente, as causas das falhas e rever os procedimentos, bem como reequacionar as proteções, de forma a colmatar as falhas;
4) Rever as proteções e os procedimentos sempre que haja alguma alteração significativa no método de exploração ou nos meios para a efetuar;
5) Manter limpa a zona de pedreira, sem deposição de resíduos e em boas condições de higiene. Colocar os resíduos em recipientes adequados.

7.3.2 Trabalhadores da Exploração

Os trabalhadores, aquando do processo extrativo, deverão estar devidamente protegidos nas diversas tarefas diárias. Constitui uma obrigação da entidade empregadora colocar à disposição dos trabalhadores vestuário de trabalho e equipamento de proteção individual contra os riscos resultantes das operações efetuadas. Aos trabalhadores incumbe o seu uso e manutenção em bom estado de utilização.

Os funcionários deverão estar, igualmente, informados acerca dos riscos inerentes à sua profissão e às tarefas em específico que vão desenvolver.

7.3.3 Trabalhadores de Outras Entidades ou Independentes

Nas explorações de massas minerais poderão, eventualmente, trabalhar indivíduos para além dos empregados diretamente pelo promotor. Todos os intervenientes na área da exploração deverão estar a par das normas e procedimentos de segurança, sendo obrigação de todos o cumprimento destas regras, com vista à obtenção de elevados padrões de segurança e saúde.

Embora a maioria das responsabilidades sejam atribuídas ao promotor, todas as outras entidades intervenientes na área de exploração têm obrigações para com a segurança e saúde dos seus trabalhadores e para com a segurança coletiva no local de trabalho.

Constitui obrigação da entidade promotora informar terceiros dos procedimentos de segurança adotados na exploração. É dever das outras entidades facultar formação e informação adequadas aos seus colaboradores.

7.3.4 Treino e Formação

Todos os trabalhadores devem possuir formação adequada às tarefas a desenvolver, devendo ser proporcionado treino de modo que possam executar as suas funções em segurança. Alguns dos trabalhadores necessitarão de qualificações especiais ou específicas, como por exemplo diretor técnico da pedreira, encarregados, operadores de máquinas, operadores de substâncias explosivas, entre outros.

Deve haver uma integração adequada para todos os que chegam a um novo local de trabalho, incluindo, se necessário, uma volta geral de apresentação das condições de trabalho, indicação dos perigos relevantes e das medidas e equipamentos de proteção.

A formação e informação devem ser difundidas regularmente, mantendo os trabalhadores despertos para os riscos a que se encontram sujeitos. A formação deve ser ministrada sempre que um novo trabalhador chegue ao local, sempre que ocorra mudança de função ou atividade e quando novo equipamento ou método de trabalho seja introduzido. Neste último caso, a formação deve ser aplicada aos que atuarão diretamente com o novo equipamento ou método e a todos os que, de alguma forma, tiverem o seu trabalho influenciado pelas alterações introduzidas.

Os bons padrões de saúde e segurança apenas serão conseguidos se todos, exercendo as suas funções com competência, desenvolverem o seu trabalho de forma eficaz, responsável e coordenada.

7.3.5 Controlo de Riscos

A atividade de controlo de riscos é vista como uma medida de prevenção e proteção da saúde dos trabalhadores e tem o intuito de eliminar, conter ou minimizar as situações perigosas identificadas como introdutoras de riscos para a saúde, segurança e bem-estar dos trabalhadores.

A não utilização dos sistemas de segurança, quer coletivos, quer individuais, pode ser objeto de sanção.

Nos pontos abaixo são apresentadas medidas de prevenção e proteção que contribuem de forma direta ou indireta, para a atenuação da generalidade das situações de perigo inerentes ao funcionamento da pedreira e, consequentemente, para o aumento da segurança, saúde e bem-estar dos trabalhadores e terceiros.

No Apêndice 1 apresentam-se listas de verificação rotineira das condições de segurança.

No Apêndice 2 apresenta-se lista de contactos de emergência.

7.3.5.1 Riscos Mecânicos

7.3.5.1.1 Queda de Objetos/Movimentação de Carga Suspensa

De modo a prevenir e evitar a queda de equipamentos e cargas devem seguir-se as seguintes indicações:

- Não exceder a capacidade limitante do equipamento;
- Distribuir a carga corretamente e utilizar vias de circulação pouco inclinadas;
- Inspecionar periodicamente os equipamentos (manutenção periódica);
- Substituir periodicamente cabos de aço e correias (manutenção periódica);
- Evitar ao máximo que se encontrem pessoas a trabalhar nas imediações de máquinas em funcionamento;
- Aplicar as boas práticas de Segurança em Máquinas e no Trabalho.

7.3.5.1.2 Atropelamento/Contacto Mecânico

Muitos dos acidentes que ocorrem em pedreiras são provocados pela operação ou movimento de máquinas e veículos. Pelo que, além da utilização do veículo ou equipamento mais adequado ao trabalho a executar, é importante assegurar que os sistemas de proteção coletiva e individual estão funcionais e adequadamente instalados, e que os motoristas fazem correto uso deles. De modo a prevenir e evitar incidentes decorrentes da operação de veículos, nomeadamente, atropelamentos, devem seguir-se as seguintes indicações:

- Manutenção periódica dos equipamentos e veículos;
- Delimitar zonas específicas de movimentação de peões e veículos;
- Usar sinalização sonora de recuo nos equipamentos;
- Aplicar as boas práticas de Segurança em Máquinas e no Trabalho.

7.3.5.1.3 Queda/ Tombamento de Máquinas

Para prevenir e evitar os acidentes e incidentes mais comuns em explorações a céu aberto, devem ser cumpridos os seguintes procedimentos:

- Limpar a terra existente na bordadura da escavação até à distância de, pelo menos, 2 m;
- Sanear os taludes;
- Trabalhar o mínimo possível junto dos taludes e apenas quando não existir outra alternativa;
- Aplicar as boas práticas de Segurança em Máquinas e no Trabalho.

7.3.5.2 Riscos Físicos

7.3.5.2.1 Ruído

Para prevenir e evitar acidentes de trabalho e doenças profissionais relacionadas com a exposição ao ruído ocupacional devem ser cumpridos os seguintes procedimentos:

- Promover a utilização de equipamentos que produzam um nível de ruído o mais reduzido possível;
- Reduzir os tempos de exposição;
- Usar protetores auriculares adequados;
- Sinalização das zonas onde são ultrapassados os níveis sonoros permitidos por lei e de obrigação do uso de EPI;
- Estratégia de controlo;
- Participação e consulta dos trabalhadores;
- Aplicação de boas práticas no trabalho.

7.3.5.2.2 Vibrações

Para prevenir e evitar acidentes de trabalho e doenças profissionais relacionadas com a exposição a vibrações ocupacionais devem ser cumpridos os seguintes procedimentos:

- Eliminação ou redução das vibrações na fonte;
- Diminuição da transmissão das vibrações para o trabalhador exposto;
- Substituição do método/equipamento;
- Estratégia de controlo;
- Participação e consulta dos trabalhadores;
- Aplicação de boas práticas no trabalho.

7.3.5.3 Riscos Químicos

7.3.5.3.1 Poeiras

Para prevenir e evitar riscos químicos e doenças profissionais relacionadas com a exposição a poeiras devem ser cumpridos os seguintes procedimentos:

- Usar sistemas de captação de poeiras;
- Aspergir periodicamente as vias de circulação e outras áreas de produção de poeiras;
- Usar máscara de proteção adequada (EPI);
- Monitorização da qualidade do ar;

- Estratégia de controlo;
- Participação e consulta dos trabalhadores;
- Aplicação de boas práticas no trabalho.

7.3.5.3.2 Líquidos

Para prevenir e evitar riscos químicos e doenças profissionais relacionadas com a exposição a líquidos devem ser cumpridos os seguintes procedimentos:

- Armazenar os lubrificantes e substâncias afins em locais próprios e dotados de pavimento impermeabilizado;
- Limitar o manuseamento de produtos químicos a pessoal habilitado e a locais adequados;
- Manter o conteúdo das fichas de segurança de cada produto químico em local acessível;
- Usar, conforme as características do produto a manusear, o(s) equipamento(s) de proteção individual adequado(s), nomeadamente luvas;
- Se possível, instalar um lava-olhos junto à(s) área(s) de manuseamento de agentes químicos.

7.3.5.4 Riscos Ergonómicos

7.3.5.4.1 Sobre Esforço/ Movimentos Repetitivos

Para prevenir e evitar riscos ergonómicos e doenças profissionais relacionadas com o sobre esforço e movimentos repetitivos devem ser cumpridos os seguintes procedimentos:

- Organização do trabalho: rotação de tarefas e pausas regulares;
- Ambiente de trabalho: ajuste de estações de trabalho;
- Ferramentas e equipamentos ergonómicos;
- Métodos de trabalho seguros;
- Participação e consulta dos trabalhadores;
- Aplicação de boas práticas no trabalho.

7.3.5.5 Riscos Psicossociais

Para prevenir e evitar riscos psicossociais devem ser cumpridos os seguintes procedimentos:

- Cultura organizacional positiva;
- Clareza nas funções e responsabilidades;
- Políticas de diversidade e inclusão;
- Comunicação aberta, participação e consulta dos trabalhadores.

7.4 Inspeções e Manutenção

As inspeções são da responsabilidade do promotor, mas poderão, também, ser efetuadas por iniciativa dos trabalhadores ou seus representantes.

Para além das inspeções de rotina, devem ser feitas inspeções extra sempre que se detete um agravamento de riscos ou iminência de acidente, após a ocorrência de acidente ou incidente e quando ocorra algum evento que possa alterar as condições de segurança estabelecidas, como chuvas intensas, ventos fortes, sismos, etc.

As inspeções devem incidir sobre equipamentos e veículos, sistemas elétricos e hidráulicos, EPC, vias de circulação e avaliação da estabilidade dos bordos e paredes das escavações e das frentes de exploração.

7.5 Áreas Perigosas

Nas explorações de massas minerais, fruto das atividades nelas desenvolvidas, praticamente não existem áreas isentas de risco. No entanto, algumas áreas comportam perigos mais significativos, pelo que devem ser identificadas como tal.

Nas áreas identificadas como perigosas só será permitido o acesso de pessoas autorizadas, com as medidas de segurança adequadas e quando comprovadamente necessário.

7.6 Medidas de Prevenção e Proteção

O PSS de uma exploração de recursos minerais deverá ter como base os princípios gerais de prevenção e como principal objetivo a eliminação de riscos de acidente ou incidente e de doenças profissionais características de explorações a céu aberto, como a surdez precoce e problemas respiratórios vários ou a minimização daqueles riscos que não seja possível eliminar totalmente.

Posto isto, o proponente deverá ter em consideração as seguintes medidas gerais:

1) Respeitar a integridade dos trabalhadores e de outras pessoas eventualmente envolvidas;
2) Organizar o trabalho de modo que o risco de acidente ou incidente seja mínimo;
3) Privilegiar a prevenção e só depois a correção;
4) Dispor dos necessários e adequados Equipamentos de Proteção Coletiva (EPC) e proceder à sua manutenção periódica;
5) Possuir instalações sanitárias e sociais condignas e higiénicas para os trabalhadores;
6) Possuir e fazer por cada trabalhador usar os respetivos EPI's;
7) Facultar formação adequada e transmitir a informação necessária aos trabalhadores sobre os riscos inerentes ao seu trabalho;

8) Dispor de material de primeiros socorros e plano de evacuação e emergência;
9) Aplicar a sinalização adequada;
10) Conhecer e fazer cumprir a legislação vigente.

7.7 Sinalização de Segurança

A sinalização de segurança, apresentada no presente documento tem por objetivo principal alertar de forma rápida e eficaz os trabalhadores e outras pessoas, que eventualmente se encontrem no local, para determinadas situações de risco. A sinalização é, também, um auxiliar fundamental em caso de emergência.

Sempre que se planeie efetuar algum trabalho ou atividade que envolva riscos específicos, estes devem ser objeto de avaliação.

Como regra básica da prevenção de segurança é necessário entender que cada trabalhador apenas deverá estar no local que lhe foi indicado, a exercer a atividade que lhe foi destinada e para a qual detém a formação adequada.

Outras pessoas ou visitantes só poderão permanecer ou circular na área da exploração com a devida permissão do proponente e no completo respeito pelas normas de segurança em vigor.

No Apêndice 3 apresentam-se de forma objetiva os procedimentos básicos a adotar em caso de emergência, como acidente e incêndio.

No Apêndice 4 apresentam-se algumas normas que visam prevenir e garantir a segurança e saúde dos trabalhadores e de todos os que, acedam à área da exploração.

No Apêndice 5 é apresentada a sinalização que todos os trabalhadores devem conhecer.

7.7.1 Formas de Sinalização

A sinalização deverá ser permanente para:

1) Proibições;
2) Avisos;
3) Obrigações;
4) Meios de salvamento ou de socorro;
5) Equipamento de combate a incêndios;
6) Assinalar recipientes e tubagens;
7) Vias de evacuação de emergência;
8) Vias de circulação.

A sinalização deverá ser ocasional para:

1) Manutenção e reparação;
2) Obras temporárias;
3) Situações de emergência;
4) Áreas em reforma;
5) Alterações no fluxo de trabalho, e.g. orientação dos trabalhadores que efetuam manobras.

Se o grau de eficácia entre tipos de sinalização for igual, será necessário optar entre:

1) Uma cor de segurança ou um pictograma para assinalar riscos;
2) Sinais luminosos, sonoros ou comunicações verbais;
3) Uma comunicação verbal ou um sinal gestual (para se fazer compreender caso a distância seja considerável).

Certas formas de sinalização podem ser utilizadas em conjunto:

1) Sinais luminosos e sinais sonoros;
2) Sinais luminosos e comunicação verbal;
3) Sinais gestuais e comunicação verbal.

As indicações que se seguem aplicam-se a toda a sinalização que contenha uma cor de segurança.

Tabela 7.2 | Indicações e significado da sinalização que utiliza cor de segurança

Cor	Significado ou Finalidade	Indicações e Precisões
Vermelho	Sinal de proibição	Atitudes perigosas.
	Perigo – Alarme	Stop, pausa, dispositivos de corte de emergência. Evacuação.
	Material e equipamento de combate a incêndios	Identificação e localização.
Azul	Sinal de aviso	Atenção, precaução. Verificação.
	Sinal de obrigação	Comportamento ou ação específica; Obrigação de utilizar equipamento de proteção individual.
Amarelo ou Amarelo alaranjado	Sinal de salvamento ou de socorro	Portas, saídas, vias; materiais, postos, locais específicos.
Verde	Situação de segurança	Regresso à normalidade.

As placas de sinalização devem obedecer às seguintes características:

- Corresponder às especificações definidas no quadro acima;
- Ser simples e resistentes;
- Ser visíveis e percetíveis;

- Ser retiradas assim que o risco seja eliminado.

7.7.2 Plano de Sinalização

No Plano de Sinalização pretende-se identificar os locais ou áreas de maior importância na exploração e dotá-los de sinalização adequada.

A sinalização inicia-se com a identificação da entrada da pedreira e dos riscos e obrigações a que estão sujeitos todos os que nela entram.

Na entrada da área de exploração serão afixados os sinais de alerta dos perigos e riscos que a partir desta poderão estar sujeitos, as restrições e obrigações a que todos devem atender, bem como uma lista com os contactos de emergência.

Com o decorrer da exploração, a sinalização irá sendo ajustada com a identificação das vias de circulação e acesso às frentes e depósitos, delimitação das áreas perigosas e restrições ou obrigações adicionais, quando se verificar necessário.

O Plano de Sinalização encontra-se esquematizado no Anexo II do presente relatório técnico.

Anexo II – Peças Desenhadas

Apêndice 1. – Listas de Verificação de Segurança

- Lista de verificações de segurança para escavações e depósitos

1) Foi efetuada uma verificação completa do local antes do trabalho começar?
2) A escavação ou os depósitos foram considerados no projeto?
3) Os métodos de execução respeitam o projetado?
4) A pedreira e o seu equipamento têm a manutenção adequada?
5) Existem fendas ou cedências que indiciem instabilidade ou levantem dúvidas sobre o projeto?
6) Existem saliências significativas nas paredes das escavações ou nos taludes dos depósitos?
7) Existe material na face ou sobre os taludes que possa derrocar e ferir alguém?
8) Existem barreiras colocadas em torno da exploração para impedir a queda de materiais, de equipamentos ou de pessoas, ou o desmoronamento de talude?
9) Existem registos adequados e atualizados de todos os materiais explorados e depositados?

- Lista de verificações de segurança para veículos

1) Os veículos e máquinas são apropriados para o trabalho e para as condições locais?
2) As vias de circulação são apropriadas para o tipo e o tamanho dos veículos usados?
3) As bermas estão adequadamente protegidas?
4) Existem restrições à circulação de veículos e estão devidamente assinaladas, por exemplo altura, largura, inclinação, ou linhas aéreas?
5) Os limites de velocidade, vias e sentidos de circulação estão claramente assinalados?
6) A circulação à retaguarda, que deve ser evitada, é completamente controlada?
7) Existem vias para os peões circularem fora das vias destinadas aos veículos?
8) Podem os veículos cruzar servidões, caminhos ou estradas públicas sem perigo para terceiros?
9) Existem áreas de estacionamento separadas para veículos ligeiros e para pesados?
10) Todos os motoristas possuem a formação e as autorizações adequadas?
11) Os veículos são deixados em local seguro e as chaves removidas?
12) Os veículos dispõem de dispositivos de segurança e ajudas à visibilidade?
13) Os dispositivos de segurança e as ajudas à visibilidade são corretamente ajustados e usados?
14) São utilizados veículos que, em condições atmosféricas adversas, podem dar origem a situações inseguras?
15) O carregamento dos veículos e o transporte dos materiais é feito com segurança?
16) São cumpridas as normas de manutenção dos veículos e os motoristas reportam todas as falhas e defeitos detetados?
17) Os veículos de transporte de entidades terceiras cumprem estes mesmos requisitos?

Apêndice 2. – Lista de Contactos de Emergência

Entidade/Serviço	Contacto Telefónico
Número Nacional de Socorro	112
Centro de Saúde da Madalena Praça Dr. Caetano Mendonça, 9950-325 Madalena	292 628 800
Associação Humanitária dos Bombeiros Voluntários da Madalena Rua do Colégio 54, 9950-333 Madalena	292 628 300
Serviço Regional de Proteção Civil e Bombeiros dos Açores Vale de Linhares - São Bento, 9701-854 Angra do Heroísmo	295 401 400
Farmácia Madalena Avenida Machado Serpa N.º 1, 9950-321 Madalena	292 622 159
Farmácia Melo Estrada Regional 27, 9950-125 Madalena	292 629 100
Câmara Municipal da Madalena Largo Cardeal Costa Nunes, 9950-324 Madalena	292 628 700
Polícia de Segurança Pública – Esquadra da Madalena do Pico Engenheiro Álvaro de Freitas, Areia Funda, 9950-335 Madalena	292 100 090
GNR – Posto Territorial de São Roque do Pico Rua do Cais 11, 9940-355 São Roque do Pico	292 642 389
Aeroporto do Pico Mistério de Santa Luzia	292 628 380
Porto da Madalena (Serviços ao Navio – Paulo Freitas)	915 226 563
Centro de Informação Antivenenos Lisboa – 24 horas	800 250 250

Apêndice 3. – Procedimentos Básicos de Emergência

- Procedimento perante a ocorrência de um acidente

1) Manter a calma, sair da zona de risco;
2) Manter a calma, não tocar nem deixar tocar na(s) vítima(s);
3) Chamar imediatamente o socorrista ou o responsável pela exploração;
4) Suprimir imediatamente a causa do acidente;
5) Chamar os meios de socorro externos à exploração;
6) Manter a calma, indicar corretamente os seguintes elementos às entidades que realizarão o levantamento do acidente:

Nome da Empresa | Morada da exploração | Natureza do acidente | Número e estado das vítimas;

7) Acolher e guiar os Socorros Externos até ao local do acidente.

- Procedimento perante a ocorrência de um incêndio

1) Alertar os Bombeiros o mais rapidamente possível;
2) Dar simultaneamente o alarme (de forma progressiva e inequívoca);
3) Evacuar as pessoas em risco (dar prioridade à evacuação sobre o combate ao fogo);
4) Iniciar o mais rápido possível as ações de combate ao fogo:
    - Usar os meios de extinção adequados;
    - Retirar materiais combustíveis do alcance do fogo;
    - Proceder ao corte de alimentação de combustíveis e de energia elétrica.
5) Analisar constantemente a situação;
6) Preparar e facilitar o acesso aos Bombeiros.

Apêndice 4. – Normas Básicas de Higiene e Segurança

- Normas Gerais de Segurança e Saúde

1) Na área da exploração só podem estar pessoas devidamente reconhecidas pelo promotor. O acesso de pessoas e viaturas terá de ser sempre objeto de autorização prévia pelo promotor;
2) Não é permitido o consumo de bebidas alcoólicas durante o período de trabalho, nem o início do trabalho sob o efeito de álcool;
3) O promotor poderá exigir a sujeição de qualquer trabalhador ao teste de alcoolémia. Considera-se que uma taxa de alcoolémia igual ou superior a 0,5 determinará a suspensão imediata do trabalhador por se tratar de quebra anormal e injustificada da produtividade;
4) O promotor é responsável pela guarda e vigilância da pedreira;
5) Todas as instalações sociais devem ser mantidas em bom estado de conservação e higiene;
6) Os procedimentos a adotar em situações de emergência, e os números de telefone de socorro em caso de acidente devem estar afixados em local bem visível e acessível a todos (no caso de ausência de instalações auxiliares devem encontrar-se dentro das viaturas);
7) É interdita a utilização de equipamentos que não ofereçam segurança.

- Circulação na Pedreira

1) A circulação de peões e viaturas deve ser feita por vias separadas de modo a evitar os riscos e garantir a segurança dos trabalhadores;
2) As vias prioritárias para acesso de meios de socorro em caso de emergência, devem estar permanentemente desimpedidas;
3) O transporte de materiais e equipamentos deve sempre ser acompanhado dos documentos legais de trânsito para efeitos de entrada e saída na portaria da pedreira;
4) É proibido o transporte de trabalhadores em quaisquer atrelados, camiões basculantes ou em baldes de máquinas;
5) Todas as vias devem estar em bom estado de conservação e sem detritos ou objetos que representem perigo para a circulação.

- Limpeza e Higiene

1) A área da exploração deve ser mantida em estado de limpeza e arrumação;
2) Os lixos devem ser contentorizados e removidos da pedreira;
3) Os veículos e equipamentos móveis devem circular em condições de limpeza, sendo assegurada a lavagem dos rodados sempre que necessário, nomeadamente quando saiam da pedreira;

4) Deve ser evitado o levantamento de pó e o excesso de poeiras na área de trabalho;
5) Deve ser assegurada uma boa drenagem das vias de circulação e de toda a área das instalações de apoio, por forma a evitar a existência de acumulações de água e lama;
6) Materiais ou substâncias perigosas devem ser armazenados em local bem delimitado e sinalizado;
7) O manuseio e a recolha de materiais perigosos deverá ser feito no máximo respeito pelas condições de segurança e apenas por pessoas habilitadas para o efeito.

Apêndice 5. – Sinalização de segurança que todos devem conhecer

Proibição


Proibição de fumar


Proibição de fazer lume e de fumar


Passagem proibida a peões


Proibição de apagar com água


Água não potável


Proibida a entrada a pessoas não autorizadas


Proibição a veículos de movimentação de cargas


Não tocar

Obrigação


Proteção obrigatória dos olhos


Proteção obrigatória da cabeça


Proteção obrigatória dos ouvidos


Proteção obrigatória das vias respiratórias


Proteção obrigatória dos pés


Proteção obrigatória das mãos


Proteção obrigatória do corpo


Proteção obrigatória do rosto


Proteção individual obrigatória contra quedas


Passagem obrigatória para peões


Obrigações várias (acompanhada eventualmente de uma placa adicional)

Aviso


Substâncias inflamáveis


Substâncias explosivas


Substâncias tóxicas


Substâncias corrosivas


Substâncias radioativas


Veículos de movimentação de carga


Perigo de eletrocussão


Perigos vários


Raios laser


Substâncias comburentes


Radiações não ionizantes


Forte campo magnético


Tropeçamento


Queda em altura


Risco biológico


Baixa temperatura


Substâncias nocivas ou irritantes

Salvamento ou Evacuação	 Via / Saída de emergência	 Direção a seguir	 Primeiros Socorros	
	 Telefone	 Maca	 Duche de segurança	 Lavagem dos olhos
Combate a Incêndios	 Carretel de incêndio	 Escada	 Extintor	 Telefone
	 Direção a seguir			

Obstáculos, locais perigosos e vias de circulação



(a assinalar, por exemplo, degraus de escada, mudanças de nível, área de deslocação de portas automáticas, etc.)

Sinais luminosos

Cor	Vermelha:	Proibição, perigo, alarme, evacuação, etc.
	Amarela:	Aviso, precaução, verificação
	Azul:	Obrigação
	Verde:	Situação de segurança, salvamento, socorro
	Cores contrastantes	De acordo com as prescrições das placas correspondentes

Sinais Gestuais			
Gestos de carácter geral	Início Atenção Comando assumido	Ambos os braços abertos horizontalmente, palmas das mãos voltadas para a frente	
	Stop Interrupção Fim do movimento	Braço direito levantado, palma da mão direita para a frente	
	Fim das operações	Mãos juntas ao nível do peito	
Movimentos verticais	Subir	Braço direito estendido para cima, com a palma da mão virada para a frente descrevendo um círculo lentamente	
	Descer	Braço direito estendido para baixo, com a palma da mão virada para dentro descrevendo um círculo lentamente	
	Distância Vertical	Mãos colocadas de modo a indicar a distância	
Movimentos horizontais	Avançar	Ambos os braços dobrados, palmas das mãos voltadas para dentro; os antebraços fazem movimentos lentos em direção ao corpo	
	Recuar	Ambos os braços dobrados, palmas das mãos voltadas para fora; os antebraços fazem movimentos lentos afastando-se ao corpo	
	Para a direita relativamente ao sinaleiro	Braço direito estendido mais ou menos horizontalmente, com a palma da mão direita voltada para baixo, fazendo pequenos movimentos lentos na direção pretendida	
	Para a esquerda relativamente ao sinaleiro	Braço esquerdo estendido mais ou menos horizontalmente, com a palma da mão esquerda voltada para baixo, fazendo pequenos movimentos lentos na direção pretendida	
	Distância Horizontal	Mãos colocadas de modo a indicar a distância	
Perigo	Perigo Stop ou paragem de emergência	Ambos os braços estendidos para cima com as palmas das mãos voltadas para a frente	
	Movimento rápido	Os gestos codificados que comandam os movimentos são executados com rapidez	
	Movimento lento	Os gestos codificados que comandam os movimentos são executados muito lentamente	

8. Plano Económico

8.1 Análise Económico-Financeira

O presente capítulo tem como finalidade apresentar os dados económicos para o período de vida útil do projeto e realizar uma avaliação de custos e benefícios inerentes ao mesmo.

Os valores considerados abrangem os afetos à atividade de exploração do recurso mineral em questão e os relacionados com os trabalhos de recuperação ambiental e paisagística e com as tarefas de abandono e desativação da área.

Nos pontos seguintes são discriminados todos os pressupostos da elaboração deste estudo, sendo que as projeções efetuadas foram calculadas a preços correntes (tomando o ano 1 como o ano corrente), e considerando uma taxa de inflação anual de 2%.

8.1.1 Despesas

8.1.1.1 Aquisição, Aluguer do Terreno e Tributação Autárquica

O projeto abrange três prédios, dois dos quais são propriedade do proponente, fazendo este usufruto do outro prédio, ao abrigo de contrato de cessão de exploração de massas minerais, cujo proprietário, neste caso, é o seu pai.

Deste modo, não foram considerados quaisquer encargos diretos decorrentes da aquisição ou aluguer dos respetivos terrenos. Consideram-se, no entanto, custos anuais relativos à tributação anual destes, cujo valor anual se estima em aproximadamente 140 € – valores do ano corrente.

8.1.1.2 Pessoal

Prevê-se que dois operadores contratados pelo proponente sejam afetos aos trabalhos inerentes ao projeto. Atendendo ao carácter não contínuo dos trabalhos, não se perspetiva que estes dediquem todo o seu período laboral a esta atividade.

Considerando, na normal laboração, dois trabalhadores – um encarregue das tarefas de preparação da área, desmonte ou recuperação ambiental e paisagística, e outro nas tarefas de transporte, ou na ausência da necessidade de transporte, a dividir as tarefas com o primeiro – somando pontuais necessidades de pessoal afeto a um número superior de veículos de transporte, compensadas por eventuais períodos de inatividade, previsão equivalente ao total de horas mensais de trabalho de um operador, a tempo inteiro, que tem um custo anual bruto de aproximadamente 19.000,00 € – incluindo seguro, impostos e contribuições sociais – valores do ano corrente.

Considerando as necessidades de contratação de serviços especializados, como a direção técnica da pedreira e levantamentos topográficos, foram considerados encargos anuais de 3.000 € – valores do ano corrente.

8.1.1.3 Equipamentos

O promotor já dispõe de equipamentos e maquinaria necessários para fazer face às tarefas do projeto, não prevendo, como tal, a necessidade de aquisição de novos equipamentos.

Considerando o tempo médio e padrões de utilização dos equipamentos, prevêem-se, a este nível, gastos anuais relacionados com os respetivos consumos e manutenção dos equipamentos e maquinaria na ordem dos 75.000,00 € – valores do ano corrente.

8.1.1.4 Recuperação Ambiental e Paisagística

Não se prevê a necessidade de aquisição de materiais inertes para efeitos das tarefas de recuperação ambiental e paisagística, uma vez que serão utilizados os materiais sobrantes (estéreis) extraídos localmente e solos e rochas limpos a provenientes de desaterros e escavações promovidas e/ou efetuadas pelo proponente.

Para efeitos do presente estudo e de forma a comprovar a viabilidade económica do projeto, consideram-se valores médios, referentes ao ano corrente, de 0,1€/m^2 para a sementeira/plantios, e de 15€/m^3 para o solo colocado após a regularização topográfica.

Estimam-se custos globais de 111.382,24 € para a aplicação do solo e de 4.950,32 € para a sementeira/plantio, distribuídos ao longo dos anos nos quais se realizarão trabalhos de recuperação paisagística. Os valores consideram a mesma taxa de inflação já referida.

8.1.1.5 Caução

O DLR n.º 12/2007/A, de 5 de junho, prevê "*a prestação de uma caução a favor da entidade que aprova o PARP, destinada a garantir o cumprimento das obrigações legais derivadas da licença e relativas ao PARP*".

Apesar de se desconhecer o valor efetivo da caução a atribuir, estimaram-se os encargos inerentes à prestação da caução, em função da área de terreno em utilização e associado a um juro de garantia bancária a 3,5%.

Nos moldes preconizados, estima-se um encargo global de 39.905,60 €, valor que não se perspetiva que venha a inviabilizar o projeto.

8.1.1.6 Gastos Gerais

Para além das despesas relacionadas com o terreno que o projeto ocupa, gastos com pessoal e com equipamentos, verificam-se outros gastos decorrentes de aquisições de baixo valor como sinalização, *kit* de primeiros socorros, vedação, entre outros.

Para esta despesa considerou-se, no primeiro ano, um custo de 1.000,00 € que inclui o investimento inicial de aquisição de diversos materiais. Nos restantes anos foram contabilizados 500,00 € anuais, acrescidos da inflação anual prevista.

8.1.2 Receitas

8.1.2.1 Material Explorado

Considerando a média de extração anual prevista e deduzindo a percentagem de materiais estéreis estimada, prevê-se que o volume efetivo de recurso mineral explorado seja de aproximadamente 14 250 m^3/ano, o que, tendo em conta o cálculo de reservas apresentado no PL, permitirá que a atividade de exploração decorra ao longo de um período de cerca de 42 anos.

No entanto, as necessidades de matéria-prima, tendo em atenção condicionalismos de vária ordem, poderão alterar os cenários aqui referenciados. Durante a vida útil da pedreira será feito um acompanhamento circunstanciado da sua evolução e serão, sempre que se justifique, corrigidos esses valores previsionais.

O material a extrair será comercializado a um preço médio de 12 €/m^3, em valores do ano corrente.

Com base nestes pressupostos, calcula-se que as receitas da exploração totalizem aproximadamente 11 091.440,18 € resultantes da extração da totalidade das reservas de recurso mineral.

8.2 Saldo Final do Projeto

O total de receitas previstas para o projeto, calculadas em 11 091.440,18 € após dedução das despesas totais, estimadas em 6 711.246,65 € traduz-se num saldo final positivo de 4 380.193,54 € tal como se pode verificar pelos cálculos apresentados no Anexo III – Estudo de Viabilidade Económica, o que comprova a viabilidade económica do projeto.

Anexo III – Estudo de Viabilidade Económica

9. Bibliografia

BASTOS, M. & AZEVEDO E SILVA, I., 2005. Uma Diversidade de Soluções para a reconversão, Reabilitação e Recuperação Paisagística de Pedreiras. Livro de resumos do XV Encontro Nacional do Colégio de Engenharia Geológica e de minas da Ordem dos Engenheiros. Ordem dos Engenheiros - Colégios (Ed.). Ponta Delgada.

BORGES, P.A.V., CARDOSO, P., CUNHA, R., GABRIEL, R., GONÇALVES, V., HORTAL, J., MARTINS, A.F., MELO, I., RODRIGUES, P., SANTOS, A.M.C., SILVA, L., TRIANTIS, K.A., VIEIRA, P., VIEIRA, V., 2011. Macroecological patterns of species distribution, composition and richness of the Azorean terrestrial biota. Ecologi@ 1: 22-35.

BORGES, P.A.V., COSTA, A., CUNHA, R., GABRIEL, R., GONÇALVES, V., MARTINS, A.F., MELO, I., PARENTE, M., RAPOSEIRO, P., RODRIGUES, P., SANTOS, R.S., SILVA, L., VIEIRA, P., VIEIRA, V., 2010. Listagem dos Organismos Terrestres e Marinhos dos Açores. Princípia Editora, Lda. 429 pp.

CARTA DE OCUPAÇÃO DO SOLO DA REGIÃO AUTÓNOMA DOS AÇORES 2018 (COS.A/2018). Secretaria Regional da Energia, Ambiente e Turismo – Direção Regional do Ambiente.

FORJAZ, V.H., NUNES, J.C., GUEDES, J.H. & OLIVEIRA, C.S., 2001. Classificação geotécnica dos solos vulcânicos dos Açores: uma proposta. In: Associação Portuguesa de Meteorologia e Geofísica - Comunicações de Geofísica. Évora; 76-81.

IDE.A@, 2025. https://visualizador-idea.ambiente.azores.gov.pt/web/#sria. Acedido a 10 de dezembro de 2025. Infraestrutura de Dados Espaciais dos Açores: Sistema Regional de Informação sobre a Água.

INSTITUTO GEOGRÁFICO DO EXÉRCITO (IGeoE), 2001. Carta Militar de Portugal, Horta (Faial - Açores), Folha 7. Escala 1:25 000, Série M889. Edição 2. Lisboa.

MADEIRA, J.E.O., 1998. *Estudos de neotectónica nas ilhas do Faial, Pico e S. Jorge: uma contribuição para o conhecimento geodinâmico da junção tripla dos Açores*. Tese de Doutoramento no ramo de Geologia, especialidade de Geodinâmica Interna. Departamento de Geologia - Universidade de Lisboa, Lisboa. 481 pp.

MADRUGA, J., PINHEIRO, J. & SAMPAIO, J., 1986. Carta de Capacidade de Uso do Solo da Ilha do Pico – Açores. Escala 1: 50 000. Universidade dos Açores.

NUNES, J.C., 1999. *A actividade vulcânica na ilha do Pico do Plistocénio Superior ao Holocénio: mecanismo eruptivo e hazard vulcânico*. Tese de Doutoramento no ramo de Geologia, especialidade de Vulcanologia. Universidade dos Açores, Ponta Delgada. 357 pp.

PLANO DE GESTÃO DA REGIÃO HIDROGRÁFICA DOS AÇORES 2022-2027 (PGRH-AÇORES), 2021. Relatório Técnico. Caracterização e Diagnóstico da Situação de Referência, Volume 6 – Pico. Secretaria Regional do Ambiente e Alterações Climáticas – Direção Regional do Ordenamento do Território e dos Recursos Hídricos. Ponta Delgada, dezembro de 2021. 313 pp.

SAMPAIO, J., PINHEIRO, J. & MADRUGA, J., 1986. Reserva Agrícola Regional – Classes de Capacidade de Usos do Solo. Universidade dos Açores – Departamento de Ciências Agrárias. Angra do Heroísmo.

SECRETARIA REGIONAL DO AMBIENTE E DO MAR/DIREÇÃO REGIONAL DO ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO E RECURSOS HÍDRICOS (SRAM/DROTRH), 2005. Livro das Paisagens dos Açores. Contributos para a identificação e caracterização das paisagens dos Açores, Ponta Delgada.

SILVA, L. &. SMITH, C.W., 2004. A Characterization of Non-Indigenous Flora of the Azores Archipelago. *Biol. Invasions*. 6(2):193-204.

SILVA, L., 2005a. Flora dos Açores. *Workshop Biodiversidade e Geodiversidade dos Açores*. Slides de apresentação oral. CD multimédia. ARENA. Ponta Delgada.

SILVA, L., OJEDA LAND, E., RODRÍGUEZ LUENGO, J.L. (EDS.), 2008. Flora e Fauna Terrestre Invasora na macaronésia. TOP 100 nos Açores, Madeira e Canárias. ARENA, Ponta Delgada, 546 pp.

SILVA, M.A., 2005b. *Caracterização da Sismicidade Histórica dos Açores com Base na Reinterpretação de Dados de Macrossísmica: Contribuição para a Avaliação do Risco Sísmico nas Ilhas do Grupo Central*. Tese de Mestrado em Vulcanologia e Riscos Geológicos. Universidade dos Açores, Ponta Delgada. 146 pp.

TRIANTIS, K.A., BORGES, P.A.V., HORTAL, J., WHITTAKER, R.J., 2010. The Macaronesian Archipelago: patterns of species richness and endemism of arthropods. Capítulo 3: 49-71.