

ESTUDO DE IMPACTE AMBIENTAL AMPLIAÇÃO DA MINA DE ALVARRÕES

FREGUESIA DE GONÇALO, CONCELHO DA GUARDA



RELATÓRIO SÍNTESE



Sociedade Mineira Carolinos, Lda.

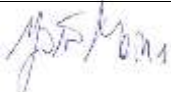
Junho de 2024



ESTUDO DE IMPACTE AMBIENTAL
AMPLIAÇÃO DA MINA DE ALVARRÕES



CONTROLO DE QUALIDADE

TAREFA	NOME	DATA	RÚBRICA
VERIFICADO	Mário Bastos	21/06/2024	
APROVADO	João Meira	21/06/2024	



ESTUDO DE IMPACTE AMBIENTAL
AMPLIAÇÃO DA MINA DE ALVARRÕES



Página intencionalmente deixada em branco

EQUIPA TÉCNICA

ESPECIALIDADE	TÉCNICO	FORMAÇÃO
Supervisão do Estudo Controlo de Qualidade Lavra Avaliação económica Vibrações	Mário Bastos	Engenharia de Minas (IST-UTL) Mestrado Georrecursos-Geotecnia (IST-UTL)
Coordenação do Estudo Geologia e Geomorfologia Caracterização do Jazigo Mineral	João Meira	Geologia (FC-UL)
	Paulo Moutela	Geologia (FCUP)
Paisagem Solos Sócioeconomia Território PAISAGINDO	Ângelo Carreto	Arquitetura Paisagista (UAlgarve) Mestre Riscos, Cidades e Ordenamento do Território (FLUP)
	Vanda Calvo	Arquitetura Paisagista (UAlgarve)
Hidrogeologia Recursos Hídricos superficiais Qualidade da Água	Pedro Duarte	Geologia Aplicada e do Ambiente (FC-UL) Mestre em Geologia Económica e Aplicada (FC-UL)
Clima e alterações climáticas Qualidade do Ar Ambiente Sonoro Saúde Humana	Tiago Duarte	Engenharia do Ambiente (ULHT)
Riscos Ambientais	Equipa técnica Plano de Lavra e da Av. Ambiental	-----
Sistemas Ecológicos BIOTA	Patrícia Rodrigues	Biologia (FCUL) Pós-graduação em Estatística e Sistemas de Informação (ISEG-UNL)
	Sónia Malveiro	Biologia (FCUL)
Património Cultural EMERITA	João Caninas	Engenharia Eletrotécnica e de Computadores (IST-UTL) Mestre em Arqueologia (FLUP) Doutoramento em Arqueologia (CHAIA – EU)
	Marcos Osório	Mestre em Arqueologia (FLUC)



ESTUDO DE IMPACTE AMBIENTAL
AMPLIAÇÃO DA MINA DE ALVARRÕES



Página intencionalmente deixada em branco

ÍNDICE GERAL

I. ENQUADRAMENTO

1. INTRODUÇÃO.....	I.1
1.1. Âmbito	I.1
1.2. Entidade licenciadora	I.1
1.3. Autoridade de AIA	I.2
1.4. Identificação do proponente	I.2
1.5. Identificação do autor do estudo.....	I.2
1.6. Período de elaboração do EIA.....	I.2
2. ENQUADRAMENTO DO PROJETO	I.3
2.1. Localização.....	I.3
2.2. Características gerais da área de intervenção	I.3
2.3. Instrumentos de Gestão do Território	I.10
2.4. Áreas sensíveis	I.11
3. ÂMBITO E METODOLOGIA DO EIA.....	I.13
3.1. Introdução.....	I.13
3.2. Domínios e profundidade de análise	I.13
3.3. Metodologia do EIA	I.15
3.4. Organização do trabalho	I.15

II. DESCRIÇÃO DO PROJETO

1. INTRODUÇÃO.....	II.1
1.1. A SMCL	II.1
1.2. Antecedentes da Mina de Alvarrões.....	II.1
1.3. Objetivos do Projeto	II.2
1.4. Alternativas de projeto.....	II.5
2. DESCRIÇÃO DO PROJETO	II.6
2.1. Introdução.....	II.6
2.2. Plano de Lavra	II.7
2.2.1. Zonamento da área da mina.....	II.7
2.2.2. Cálculo de reservas e vida útil	II.10
2.2.3. Faseamento da mina	II.11
2.2.4. Método de exploração	II.12
2.2.4.1. Ciclo de produção.....	II.12
2.2.4.2. Configuração da escavação	II.12
2.2.4.3. Operações preparatórias.....	II.14
2.2.4.4. Desmonte	II.14
2.2.5. Remoção e transporte	II.17
2.2.6. Gestão de acessos	II.18
2.2.7. Tratamento e beneficiação.....	II.18
2.2.8. Parqueamento e expedição	II.18
2.2.9. Equipamentos	II.20
2.2.10. Recursos humanos	II.20
2.2.11. Instalações auxiliares.....	II.21
2.2.12. Abastecimento e drenagem	II.21
2.2.12.1. Gestão da drenagem das águas	II.21
2.2.12.2. Abastecimento e consumo de água	II.21
2.2.12.3. Fornecimento de eletricidade	II.21
2.2.12.4. Combustíveis e óleos	II.22
2.2.12.5. Comunicações.....	II.22
2.2.12.6. Esgotos	II.22



2.2.13. Resíduos a produzir	II.22
2.2.13.1. Resíduos mineiros	II.22
2.2.13.2. Resíduos não mineiros	II.23
2.3. Plano de Gestão de resíduos	II.24
2.3.1. Âmbito e enquadramento	II.24
2.3.2. Objetivos	II.25
2.3.3. Caracterização dos materiais	II.26
2.3.3.1. Origem	II.26
2.3.3.2. Natureza	II.26
2.3.3.3. Caracterização geoquímica	II.26
2.3.3.4. Classificação dos resíduos	II.28
2.3.4. Modelo de gestão dos resíduos	II.28
2.3.4.1. Considerações gerais	II.28
2.3.4.2. Preenchimento dos vazios de escavação	II.29
2.3.4.3. Instalações de resíduos	II.30
2.3.5. Acessos	II.30
2.3.6. Sistemas de drenagem	II.30
2.3.7. Encerramento	II.31
2.3.8. Classificação da instalação de resíduos	II.31
2.3.9. Reabilitação da área	II.31
2.3.10. Procedimentos de controlo e monitorização	II.32
2.4. Plano de Segurança e Saúde	II.32
2.5. Plano Ambiental e de Recuperação Paisagística	II.33
2.5.1. Considerações Gerais	II.33
2.5.2. Princípios gerais da recuperação paisagística	II.34
2.5.2.1. Objetivos	II.34
2.5.2.2. Conceção e filosofia de intervenção	II.35
2.5.2.3. Tipo de recuperação preconizada	II.35
2.5.3. Modelação e drenagem	II.36
2.5.3.1. Aterro	II.36
2.5.3.2. Terra vegetal	II.37
2.5.4. Revestimento vegetal	II.38
2.5.4.1. Preparação do terreno	II.38
2.5.4.2. Estrutura verde	II.38
2.5.5. Medidas cautelares	II.43
2.5.6. Manutenção e conservação	II.44
2.5.7. Orçamento da recuperação paisagista	II.45
2.6. Plano de Desativação	II.46
2.6.1. Considerações gerais	II.46
2.6.2. Equipamentos móveis	II.46
2.6.3. Desativação das instalações	II.47
2.6.3.1. Infraestruturas	II.47
2.6.3.2. Cortas	II.47
2.6.3.3. Destino das instalações, equipamentos e materiais	II.47
2.6.4. Recursos humanos	II.47
2.6.5. Acessos	II.47
2.6.6. Faseamento das operações	II.48
2.6.7. Ambiente	II.48
2.6.8. Resíduos	II.48
2.6.9. Ruídos e poeiras	II.48
2.6.10. Sistemas de drenagem	II.49
2.6.11. Instalações de higiene	II.49
2.6.12. Medidas cautelares	II.49
2.6.13. Monitorização	II.50

III. SITUAÇÃO DE REFERÊNCIA

1. INTRODUÇÃO.....	III.1
2. CLIMA E ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS	III.2
2.1. Enquadramento	III.2
2.2. Estações utilizadas	III.4
2.3. Caracterização geral do clima	III.5
2.4. Temperatura	III.5
2.5. Precipitação	III.6
2.6. Neve, Granizo, Trovoada, Nevoeiro, Geada	III.7
2.7. Ventos	III.7
2.8. Alterações Climáticas	III.8
3. GEOLOGIA E GEOMORFOLOGIA	III.10
3.1. Geologia regional	III.10
3.2. Enquadramento geomorfológico.....	III.11
3.3. Enquadramento geológico local	III.12
3.4. Caracterização mineralógica e geoquímica dos pegmatitos	III.15
3.5. Modelo geológico	III.16
3.6. Estimativa de recursos	III.16
3.7. Neotectónica.....	III.18
3.8. Sismicidade	III.20
3.9. Património geológico	III.22
4. RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIAIS	III.25
4.1. Fontes de informação	III.25
4.2. Enquadramento regional	III.25
4.3. Enquadramento local.....	III.28
5. RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÂNEOS	III.32
5.1. Considerações iniciais	III.32
5.2. Enquadramento hidrogeológico regional	III.32
5.3. Captações de água subterrânea para abastecimento público.....	III.33
5.4. Enquadramento hidrogeológico de âmbito mais local	III.35
6. QUALIDADE DAS ÁGUAS.....	III.38
6.1. Enquadramento legal	III.38
6.2. Potenciais contaminantes aquáticos associados à atividade em estudo	III.38
6.3. Potenciais contaminantes aquáticos associados a atividades na envolvente da área de intervenção	III.39
6.4. Qualidade das águas superficiais.....	III.42
6.5. Qualidade das águas subterrâneas.....	III.52
6.6. Vulnerabilidade das águas subterrâneas	III.55
7. QUALIDADE DO AR	III.56
7.1. Introdução.....	III.56
7.2. Enquadramento legal	III.56
7.3. Metodologia de análise.....	III.58
7.4. Recetores e fontes dos poluentes atmosféricos.....	III.58
7.5. Qualidade do ar na área em estudo	III.58
8. AMBIENTE SONORO	III.64
8.1. Introdução.....	III.64
8.2. Enquadramento legal	III.64
8.3. Fontes ruidosas existentes	III.67
8.4. Potenciais recetores do ruído gerado pela exploração	III.67
8.5. Caracterização do ambiente acústico local	III.67
8.5.1. Metodologia utilizada	III.67
8.5.2. Locais de medição	III.68
8.5.3. Apresentação e interpretação dos resultados.....	III.70
9. VIBRAÇÕES.....	III.73



9.1.	Considerações teóricas	III.73
9.2.	Enquadramento normativo.....	III.74
9.3.	Ensaio	III.75
10.	SOLOS E GEOQUÍMICA DO SOLOS.....	III.78
10.1.	Considerações gerais	III.78
10.2.	Caraterização dos solos na área de projeto	III.79
10.3.	Tipo de solos.....	III.79
10.4.	Capacidade de Uso do Solo	III.81
10.5.	Caracterização laboratorial	III.83
10.5.1.	Amostragem	III.83
10.5.2.	Resultados	III.87
11.	SISTEMAS ECOLÓGICOS.....	III.93
11.1.	Considerações iniciais	III.93
11.2.	Área de estudo.....	III.93
11.3.	Áreas Classificadas e enquadramento legal	III.94
11.4.	Flora, Vegetação e Habitats	III.97
11.4.1.	Enquadramento Biogeográfico e Fitossociológico	III.97
11.4.2.	Metodologia.....	III.97
11.4.3.	Resultados	III.98
11.4.3.1.	Elenco florístico e espécies RELAPE	III.98
11.4.3.2.	Espécies exóticas e invasoras	III.98
11.4.3.3.	Vegetação.....	III.99
11.4.3.4.	Cartografia e caracterização dos tipos de Habitat	III.100
11.4.4.	Avaliação global	III.105
11.5.	Fauna e biótopos	III.106
11.5.1.	Introdução	III.106
11.5.2.	Metodologia.....	III.106
11.5.2.1.	Anfíbios.....	III.109
11.5.2.2.	Répteis.....	III.109
11.5.2.3.	Aves.....	III.110
11.5.2.4.	Mamíferos	III.110
11.5.2.5.	Elementos de qualidade biológica em rios.....	III.114
11.5.2.6.	Critérios de avaliação das Zoocenoses	III.117
11.5.2.7.	Biótopos e Comunidades Faunísticas.....	III.118
11.5.3.	Resultados	III.118
11.5.3.1.	Comunidade faunística da área de estudo	III.118
11.5.3.2.	Elementos biológicos	III.122
11.5.3.3.	Avaliação de Biótopos e Comunidades Faunísticas	III.125
11.5.3.4.	Avaliação Global	III.128
12.	PAISAGEM	III.129
12.1.	Introdução	III.129
12.2.	Metodologia	III.131
12.3.	Definição da Área de Estudo	III.132
12.4.	Caraterização paisagística da região	III.133
12.5.	Análise da Estrutura da Paisagem.....	III.135
12.5.1.	Considerações gerais.....	III.135
12.5.2.	Unidades de paisagem.....	III.139
12.5.3.	Qualidade visual	III.145
12.5.4.	Capacidade de Absorção Visual	III.150
12.5.5.	Sensibilidade Paisagística.....	III.152
13.	TERRITÓRIO	III.155
13.1.	Enquadramento	III.155
13.2.	Considerações iniciais	III.155
13.3.	Programa Nacional de Política de Ordenamento do Território	III.157

13.4.	Programa Regional de Ordenamento Florestal do Centro Interior	III.159
13.5.	Plano de Gestão da Região Hidrográfica do Tejo e Ribeiras Oeste.....	III.162
13.6.	Plano Diretor Municipal da Guarda.....	III.162
13.7.	Plano Municipal de Defesa da Floresta Contra Incêndios do concelho da Guarda.....	III.165
13.8.	Servidões e restrições de utilidade pública	III.168
13.8.1.	Enquadramento	III.168
13.8.2.	Reserva Ecológica Nacional	III.172
13.8.3.	Domínio Hídrico	III.175
13.8.4.	Recursos Geológicos	III.175
13.8.5.	Feixe Hertziano	III.176
13.8.6.	Proteção a linhas de alta tensão.....	III.176
13.8.7.	Perigosidade de Incêndio.....	III.177
13.8.8.	Uso Atual do Solo	III.177
14.	SOCIOECONÓMIA.....	III.184
14.1.	Considerações gerais.....	III.184
14.2.	Objetivos e metodologia	III.184
14.3.	Identificação da área de estudo.....	III.184
14.4.	Demografia e Dinâmica populacional	III.185
14.4.1.	Considerações gerais	III.185
14.4.2.	Território e demografia regional e local.....	III.185
14.5.	Atividades económicas e Condições sociais	III.191
14.5.1.	Enquadramento da economia regional	III.191
14.5.2.	Estrutura da atividade económica.....	III.191
14.5.3.	Nível de escolaridade	III.194
14.5.4.	Indicadores de Saúde	III.195
14.5.5.	Indicadores de Consumo energético	III.196
14.6.	A Indústria extrativa de minerais metálicos e não metálicos no contexto nacional	III.196
14.6.1.	Enquadramento nacional do setor da indústria extrativa	III.196
14.6.2.	Enquadramento regional e local do setor da indústria extrativa	III.199
14.6.3.	A SOCIEDADE MINEIRA CAROLINOS LDA., no contexto social e económico local e dados de exploração.....	III.200
14.7.	Análise S.W.O.T.	III.201
14.8.	Síntese da Caracterização	III.203
15.	SAÚDE HUMANA.....	III.204
15.1.	Considerações iniciais.....	III.204
15.2.	Metodologia	III.204
15.3.	Espaço afeto ao projeto, localização e características	III.205
15.4.	A população na zona do Projeto.....	III.206
15.5.	Caraterização do concelho face a indicadores de saúde	III.209
15.6.	Organização dos serviços de saúde.....	III.210
15.7.	Acesso a serviços de saúde	III.210
16.	PATRIMÓNIO	III.212
16.1.	Enquadramento do local da intervenção	III.212
16.2.	Contexto arqueológico e estado atual do conhecimento	III.213
16.3.	Metodologia da intervenção arqueológica	III.215
16.4.	Resultados dos trabalhos de prospeção arqueológica.....	III.215
17.	PROJEÇÃO DA SITUAÇÃO DE REFERÊNCIA	III.217
IV.	AValiação de Impactes e Medidas de Minimização	IV.1
1.	AValiação de Impactes Ambientais	IV.1
1.1.	Introdução.....	IV.1
1.2.	Clima e alterações climáticas	IV.3
1.2.1.	Impactes diretos.....	IV.3
1.2.2.	Influência do clima noutros fatores ambientais	IV.4
1.2.3.	Alterações climáticas	IV.5



1.2.4. Eficiência Energética	IV.6
1.3. Geologia e geomorfologia	IV.6
1.3.1. Processos erosivos	IV.6
1.3.2. Geomorfologia e formações geológicas	IV.6
1.3.3. Estabilidade do maciço	IV.7
1.4. Recursos hídricos	IV.7
1.4.1. Aspectos do projeto considerados relevantes para a avaliação de impactes	IV.7
1.4.2. Recursos hídricos superficiais	IV.8
1.4.3. Recursos hídricos subterrâneos	IV.9
1.5. Qualidade das águas	IV.10
1.5.1. Enquadramento	IV.10
1.5.2. Águas superficiais	IV.10
1.5.3. Águas subterrâneas	IV.11
1.5.4. O projeto mineiro face aos objetivos da Diretiva Quadro da Água (DQA)	IV.11
1.6. Qualidade do Ar	IV.15
1.6.1. Resumo do projeto	IV.15
1.6.2. Metodologia de análise das partículas em suspensão	IV.17
1.6.2.1. Considerações gerais	IV.17
1.6.2.2. Tráfego em vias asfaltadas	IV.17
1.6.2.3. Tráfego em vias não asfaltadas	IV.18
1.6.2.4. Áreas desmatadas	IV.19
1.6.2.5. Síntese dos fatores de emissão	IV.20
1.6.3. Avaliação quantitativa de impactes	IV.20
1.7. Ambiente Sonoro	IV.24
1.7.1. Características do Projeto	IV.24
1.7.2. Metodologia de previsão	IV.25
1.7.3. Resultados obtidos na modelação	IV.27
1.7.3.1. Fase de exploração	IV.27
1.7.3.2. Análise do Critério de Exposição Máxima	IV.27
1.7.3.3. Análise do Critério de Incomodidade	IV.30
1.7.3.4. Fase de desativação	IV.30
1.7.4. Conclusões	IV.30
1.8. Vibrações	IV.31
1.8.1. Atividade regular de desmonte	IV.31
1.8.2. Níveis de vibração esperados	IV.33
1.8.3. Impactes esperados	IV.34
1.9. Solos e geoquímica dos solos	IV.37
1.9.1. Considerações iniciais	IV.37
1.9.2. Fase de exploração	IV.37
1.9.3. Fase de encerramento/Pós-exploração	IV.39
1.9.4. Conclusão	IV.39
1.10. Sistemas ecológicos	IV.43
1.10.1. Flora e Vegetação	IV.43
1.10.1.1. Considerações iniciais	IV.43
1.10.1.2. Fase de exploração	IV.43
1.10.1.3. Fase de desativação	IV.44
1.10.2. Fauna	IV.45
1.10.2.1. Considerações iniciais	IV.45
1.10.2.2. Fase de exploração	IV.45
1.10.2.3. Herpetofauna	IV.45
1.10.2.4. Avifauna	IV.46
1.10.2.5. Mamofauna	IV.46
1.10.2.6. Ictiofauna	IV.47
1.10.2.7. Fase de desativação	IV.47

1.11. Paisagem.....	IV.47
1.11.1. Considerações gerais	IV.47
1.11.2. Fase de exploração	IV.48
1.11.3. Fase de desativação	IV.49
1.11.4. Impactes estruturais/funcionais.....	IV.53
1.11.5. Visibilidade para a área de projeto.....	IV.55
1.11.6. Pontos de Observação	IV.57
1.11.7. Impactes visuais	IV.59
1.11.8. Impactes residuais	IV.60
1.11.9. Impactes indiretos.....	IV.60
1.12. Território	IV.61
1.12.1. Considerações iniciais	IV.61
1.12.2. Programa Nacional de Política de Ordenamento do Território (PNPOT).....	IV.61
1.12.3. Programa Regional de Ordenamento Florestal do Centro Interior.....	IV.62
1.12.4. Plano de Gestão da Região Hidrográfica do Tejo e Ribeiras Oeste	IV.62
1.12.5. Plano Diretor Municipal da Guarda	IV.62
1.12.6. Plano Municipal de Defesa da Floresta Contra Incêndios da Guarda	IV.63
1.12.7. Servidões e restrições de utilidade pública	IV.63
1.12.7.1. Reserva Ecológica Nacional.....	IV.63
1.12.7.2. Domínio Público Hídrico	IV.67
1.12.7.3. Recursos Geológicos	IV.67
1.12.7.4. Feixe Hertiziano	IV.68
1.12.7.5. Proteção a linhas de alta tensão	IV.68
1.12.7.6. Perigosidade de Incêndio	IV.68
1.12.8. Uso atual do solo	IV.69
1.12.8.1. Considerações gerais.....	IV.69
1.12.8.2. Fase de Exploração.....	IV.70
1.12.8.3. Fase de Encerramento/Desativação	IV.70
1.12.9. Matriz de Impactes.....	IV.71
1.13. Sócioeconomia	IV.75
1.13.1. Considerações iniciais	IV.75
1.13.2. Fase de Exploração	IV.75
1.13.3. Qualidade de vida das populações	IV.76
1.13.4. Acessos	IV.77
1.13.5. Efeitos nas atividades económicas e emprego	IV.78
1.13.6. Fase de Desativação	IV.79
1.13.7. Matriz de Impactes.....	IV.79
1.14. Saúde Humana.....	IV.83
1.14.1. Considerações gerais	IV.83
1.14.2. Metodologia de caracterização e avaliação	IV.83
1.14.3. Impactes potenciais decorrentes do Projeto	IV.84
1.14.4. Caracterização e síntese dos impactes na Saúde Humana	IV.85
1.15. Património	IV.87
1.15.1. Introdução	IV.87
1.15.2. Impactes na fase de preparação.....	IV.87
1.15.3. Impactes na fase de exploração	IV.88
2. IMPACTES CUMULATIVOS	IV.89
2.1. Introdução.....	IV.89
2.1.1. Impactes da Mina de Alvarrões.....	IV.89
2.1.2. Projetos, infraestruturas e ações, existentes e previstas	IV.89
2.2. Geologia e geomorfologia	IV.96
2.3. Recursos hídricos e Qualidade das águas	IV.96
2.4. Qualidade do ar	IV.96
2.5. Ambiente sonoro	IV.97



2.6.	Vibrações	IV.97
2.7.	Solos e geoquímica dos solos	IV.97
2.8.	Sistemas Ecológicos.....	IV.98
2.9.	Paisagem.....	IV.98
2.10.	Território.....	IV.99
2.11.	Sócioeconomia	IV.99
2.12.	Saúde Humana	IV.100
3.	ANÁLISE DE RISCO AMBIENTAL.....	IV.102
3.1.	Introdução	IV.102
3.2.	Metodologia	IV.103
3.3.	Análise de perigos	IV.103
3.4.	Análise de risco.....	IV.104
3.5.	Considerações finais.....	IV.106
4.	MEDIDAS DE MINIMIZAÇÃO	IV.107
4.1.	Considerações iniciais	IV.107
4.2.	Medidas de carácter geral	IV.107
4.3.	Medidas específicas	IV.109
4.3.1.	Clima e alterações climáticas	IV.109
4.3.2.	Geologia e geomorfologia	IV.109
4.3.3.	Recursos hídricos superficiais.....	IV.110
4.3.4.	Recursos hídricos subterrâneos.....	IV.110
4.3.5.	Qualidade das águas	IV.110
4.3.6.	Qualidade do Ar	IV.111
4.3.7.	Ambiente Sonoro.....	IV.111
4.3.8.	Vibrações	IV.112
4.3.9.	Solos e geoquímica dos solos.....	IV.114
4.3.10.	Sistemas Ecológicos	IV.115
4.3.11.	Paisagem	IV.116
4.3.12.	Território	IV.117
4.3.13.	Sócioeconomia.....	IV.117
4.3.14.	Saúde Humana	IV.119
4.3.15.	Património	IV.119
V.	PLANO DE MONITORIZAÇÃO	V.1
1.	INTRODUÇÃO	V.1
2.	METODOLOGIA	V.2
3.	PLANO DE MONITORIZAÇÃO A IMPLEMENTAR	V.4
3.1.	Qualidade das águas	V.4
3.1.1.	Justificação.....	V.4
3.1.2.	Objetivos	V.4
3.1.3.	Parâmetros a monitorizar	V.4
3.1.4.	Locais de amostragem, leitura ou observação.....	V.6
3.1.5.	Técnicas, métodos analíticos e equipamentos necessários.....	V.6
3.1.6.	Frequência de amostragem, leitura ou observação	V.6
3.1.7.	Duração do programa	V.6
3.1.8.	Critérios de avaliação de desempenho	V.6
3.1.9.	Causas prováveis do desvio.....	V.6
3.1.10.	Medidas de gestão ambiental a adotar em caso de desvio.....	V.6
3.2.	Qualidade do ar	V.7
3.2.1.	Parâmetros a Avaliar	V.7
3.2.2.	Locais de Amostragem.....	V.7
3.2.3.	Método de Amostragem	V.7
3.2.4.	Frequência e Duração da Amostragem.....	V.7
3.2.5.	Duração do plano de monitorização.....	V.7
3.2.6.	Medidas a Implementar em Caso de Desvio.....	V.7

3.3.	Ambiente Sonoro.....	V.7
3.3.1.	Justificação	V.7
3.3.2.	Parâmetros a monitorizar.....	V.7
3.3.3.	Locais de medição	V.8
3.3.4.	Técnicas, métodos analíticos e equipamentos necessários	V.8
3.3.5.	Frequência de amostragem, leitura ou observação	V.8
3.3.6.	Duração do plano de monitorização	V.8
3.3.7.	Critérios de avaliação de desempenho	V.8
3.3.8.	Causas prováveis do desvio	V.8
3.3.9.	Medidas de gestão ambiental a adotar em caso de desvio	V.9
3.4.	Vibrações.....	V.9
3.4.1.	Objetivos.....	V.9
3.4.2.	Atividades de monitorização	V.9
3.4.3.	Critérios de avaliação de desempenho	V.10
3.4.4.	Causas prováveis do desvio	V.10
3.4.5.	Medidas de gestão ambiental a adotar em caso de desvio	V.10
3.5.	Geoquímica dos solos	V.11
3.5.1.	Justificação	V.11
3.5.2.	Objetivos.....	V.11
3.5.3.	Parâmetros a monitorizar.....	V.11
3.5.4.	Locais de amostragem, leitura ou observação	V.11
3.5.5.	Técnicas, métodos analíticos e equipamentos necessários	V.11
3.5.6.	Frequência de amostragem, leitura ou observação	V.12
3.5.7.	Duração do programa	V.12
3.5.8.	Critérios de avaliação de desempenho	V.12
3.5.9.	Causas prováveis do desvio	V.12
3.5.10.	Medidas de gestão ambiental a adotar em caso de desvio	V.12
3.6.	Património	V.12
3.6.1.	Objetivos.....	V.12
3.6.2.	Parâmetros a monitorizar.....	V.13
3.6.3.	Locais e Frequência de Amostragem	V.13
3.6.4.	Técnicas e métodos de análise e equipamentos necessários	V.13
3.6.5.	Critérios de avaliação do desempenho	V.13
3.6.6.	Medidas a implementar em caso de desvio	V.13
3.6.7.	Duração	V.13
4.	RELATÓRIOS DE MONITORIZAÇÃO	V.14
5.	REVISÃO DO PLANO DE MONITORIZAÇÃO	V.15
VI.	CONCLUSÃO	
1.	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	VI.1
VII.	BIBLIOGRAFIA	
	BIBLIOGRAFIA.....	VII.1
VIII.	ANEXOS	

ÍNDICE DE FIGURAS

I. ENQUADRAMENTO

Figura I.1 – Localização nacional e regional da concessão de exploração C – 8 “Alvarrões”	I.5
Figura I.2 – Localização administrativa da concessão de exploração C – 8 “Alvarrões”	I.6
Figura I.3 – Localização geográfica da concessão C – 8 e Mina de Alvarrões.....	I.7
Figura I.4 – Distância às povoações envolventes da Mina de Alvarrões.....	I.8
Figura I.5 – Zonamento proposto para a Mina de Alvarrões.....	I.9



Figura I.6 – Enquadramento da área de estudo relativamente às áreas classificadas mais próximas. I.12

II. DESCRIÇÃO DO PROJETO

Figura II.1 – Concessão de exploração “Alvarrões” II.3

Figura II.2 – A área de concessão “Alvarrões”, a Mina de Alvarrões (atual), a Mina de Alvarrões (ampliação).
..... II.4

Figura II.3 – Concessão (rosa) e núcleos de exploração aprovados (vermelho). II.7

Figura II.4 – Concessão (rosa), mina futura (azul). II.8

Figura II.5 – Mina futura (azul escuro), Núcleo I (laranja), Núcleo II (azul claro) e Núcleo III (vermelho). II.8

Figura II.6 – Núcleos e cortas da mina. II.9

Figura II.7 – Ilustração das atividades do ciclo de produção da mina. II.12

Figura II.8 – Dimensões previstas para os taludes da escavação. II.13

Figura II.9 – Perfil esquemático do método construtivo para o preenchimento dos vazios de escavação.
II.29

Figura II.10 – Desenho esquemático das camadas e bolsas de terra vegetal a considerar nas plantações.
II.42

III. SITUAÇÃO DE REFERÊNCIA

Figura III.1 – Distribuição das temperaturas média mensal, máximas médias e mínimas médias. III.6

Figura III.2 – Gráficos termo-pluviométricos. III.7

Figura III.3 – Rosa dos Ventos (frequência e velocidade média anual). III.8

Figura III.4 – Resumo das principais alterações climáticas projetadas para Seia até ao final do século XXI.
.....III.9

Figura III.5 – Enquadramento geológico regional da área da mina de Alvarrões. III.13

Figura III.6 – Fracturação regional na zona de Gonçalo – Seixo Amarelo. III.14

Figura III.7 – Modelo geológico (em perfil) das soleiras pegmatíticas. III.17

Figura III.8 – Localização regional sobre a Carta de Neotectónica de Portugal. III.19

Figura III.9 – Sismicidade de Portugal e zonas adjacentes entre 33 a.C. e 1990 d.C. III.20

Figura III.10 – Localização da Mina de Alvarrões no Zonamento Sísmico de Portugal Continental. III.21

Figura III.11 – Enquadramento ao nível da bacia hidrográfica do rio Zêzere. III.27

Figura III.12 – As duas praias fluviais (classificadas como Águas Balneares) mais próximas da área da Mina.
.....III.28

Figura III.13 – Enquadramento hidrográfico local da área da Mina. III.30

Figura III.14 – Sub-bacias hidrográficas consideradas nas estimativas de caudais de ponta de cheia. III.31

Figura III.15 – Enquadramento geográfico e geológico da massa de água subterrânea “Maciço Antigo
Indiferenciado da Bacia do Tejo”. III.34

Figura III.16 – Localização dos pontos de água subterrânea inventariados. III.37

Figura III.17 – Estações de amostragem da rede de qualidade das águas superficiais, mais próximas da
área da Mina. III.44

Figura III.18 – Locais de monitorização/amostragem de águas superficiais (anos 2018, 2019 e 2023). III.48

Figura III.19 – Aspeto das linhas de água monitorizadas em 2018. III.49

Figura III.20 – Aspeto das linhas de água monitorizadas em 2023. III.50

Figura III.21 – Estado ou potencial ecológico das massas de água superficiais na envolvente da área da
Mina. III.52

Figura III.22 – Localização do ponto de medição de PM₁₀ e PM_{2,5}. III.61

Figura III.23 – Localização dos pontos de medição de ruído ambiente. III.69

Figura III.24 – Perfil esquemático das principais variáveis que influenciam as vibrações. III.73

Figura III.25 – Fotografia aérea da concessão. III.76

Figura III.26 – Fotografia aérea da mina. III.76

Figura III.27 – Fotografia aérea dos locais dos ensaios. III.77

Figura III.28 – Perfil dos solos na área de estudo do projeto. III.80

Figura III.29 – Tipos de solos na área de projeto e envolvente. III.81

Figura III.30 – Capacidade de uso dos solos na área de projeto e envolvente. III.83

Figura III.31 – Localização das amostras de solos. III.86

Figura III.32 – Triângulo de classificação textural. III.88

Figura III.33 – Demonstração gráfica dos resultados texturais das amostras de solos (%). III.88

Figura III.34 – Demonstração gráfica dos resultados de matéria orgânica e carbono orgânico total das amostras de solos (em % de peso seco).....	III.89
Figura III.35 – Demonstração gráfica dos resultados em termos de escala de pH das amostras de solos.	III.89
Figura III.36 – Demonstração gráfica dos resultados da presença de Azoto (N) total das amostras de solos (mg/kg).	III.90
Figura III.37 – Demonstração gráfica dos resultados da presença de Alumínio (Al_2O_3) e Ferro (Fe_2O_3 e FeO) nas amostras de solos (mg/kg).....	III.91
Figura III.38 – Demonstração gráfica dos resultados da presença de Cálcio (CaO), Fósforo (P_2O_5) e Potássio (K_2O) nas amostras de solos (mg/kg).....	III.91
Figura III.39 - Localização e limites da área de estudo considerada.	III.93
Figura III.40 – Enquadramento da área de estudo relativamente a outras áreas sensíveis mais próximas, relevantes à proteção da fauna.	III.96
Figura III.41 – À esquerda e ao centro a espécie <i>Cytisus striatus</i> (pormenores do fruto e flor) e à direita a espécie <i>Quercus pyrenaica</i> (pormenor de ramo com folhas).....	III.99
Figura III.42 – Cartografia de <i>Habitats</i> e Usos do solo identificados na área de estudo.....	III.102
Figura III.43 – Representatividade dos habitats e usos do solo cartografados.....	III.103
Figura III.44 - Fotografias ilustrativas do Amial da área de estudo.	III.104
Figura III.45 - Bosques de <i>Quercus pyrenaica</i> (carvalho-negral) na área de estudo. Última fotografia apresenta uma pequena área de carvalhal queimado.....	III.105
Figura III.46 - Locais de amostragem de vertebrados terrestres.....	III.107
Figura III.47 - Locais de amostragem da fauna piscícola e macroinvertebrados bentónicos.....	III.108
Figura III.48 - Exemplo de local de amostragem de anfíbios na área de estudo.	III.109
Figura III.49 - Exemplo de local utilizado como ponto de escuta de avifauna, dentro da área de estudo.....	III.110
Figura III.50 - Exemplos de locais utilizados para a gravação de quirópteros.	III.111
Figura III.51 – Locais de amostragem de quirópteros, com identificação dos abrigos potenciais num raio de 2 km em torno da área de estudo.....	III.112
Figura III.52 - Exemplos de abrigos potenciais de quirópteros prospetados.....	III.114
Figura III.53 - Duas espécies de anfíbios confirmadas na área de estudo: tritão-marmorado (<i>Triturus marmoratus</i>) e tritão-de-ventre-laranja (<i>Lissotriton boscai</i>).....	III.119
Figura III.54 – Duas espécies de mamíferos confirmadas na área de estudo: pegadas de texugo (<i>Meles meles</i>) e morcego-de-ferradura-pequeno (<i>Rhinolophus hipposideros</i>).	III.120
Figura III.55 - Ordens de macroinvertebrados bentónicos identificados em cada ponto de amostragem.....	III.122
Figura III.56 – Pontos de amostragem de vertebrados terrestres e cartografia dos biótopos da área de estudo.	III.126
Figura III.57 – Enquadramento da Área de Estudo e do Parque Natural da Serra da Estrela (PNSE).	III.130
Figura III.58 – Área de estudo do fator ambiental Paisagem.	III.133
Figura III.59 – Tipologia da ocupação atual do solo na área de estudo.	III.139
Figura III.60 – Subunidade de Paisagem 01 – Cumeadas.....	III.143
Figura III.61 – Subunidade de Paisagem 02 – Encostas de transição florestadas.	III.144
Figura III.62 – Subunidade de Paisagem 03 – Áreas de vale aplanado, cultivadas ou urbanizadas.	III.145
Figura III.63 – Área de projeto sobre extrato da Carta Síntese do PROF Centro Interior.	III.161
Figura III.64 – Área de projeto sobre extrato da Planta de Ordenamento do PDM da Guarda.	III.164
Figura III.65 – Área de projeto sobre extrato do Mapa de Perigosidade de Incêndio Florestal, do PMDFCI do concelho da Guarda.	III.167
Figura III.66 – Área de projeto sobre extrato da Planta de Condicionantes – REN, do PDM da Guarda.....	III.170
Figura III.67 – Área de projeto sobre extrato da Planta de Condicionantes – Outras Condicionantes, do PDM da Guarda.....	III.171
Figura III.68 - Área de projeto sobre extrato da Carta Militar n.º 214.	III.172
Figura III.69 - Área de projeto sobre extrato da Carta da REN para o concelho.....	III.174



Figura III.70 – Panorâmica na envolvente da área mineira onde é patente a predominância da ocupação agro-pastoril e florestal.	III.178
Figura III.71 – Ocupação na envolvente Norte da mina onde é predominante o uso florestal.	III.179
Figura III.72 – Ocupação na envolvente Noroeste da mina onde são predominantes, sobretudo, ao longo das cumeadas, os Espaços Seminaturais com matos, afloramentos rochosos e pastagens naturais pobres.	III.180
Figura III.73 – Ocupação na envolvente a Sul da mina onde são predominantes os espaços agro-pastoris.	III.181
Figura III.74 – Tipologia da ocupação urbana existente a cerca de 1200 m da área mineira - Gonçalves.	III.181
Figura III.75 – Carta de Ocupação Atual do Solo na área de projeto e envolvente.	III.182
Figura III.76 – Ocupação na área de projeto onde é predominante o uso mineiro.	III.183
Figura III.77 – Localização das minas em atividade a nível nacional.	III.198

IV. AVALIAÇÃO DE IMPACTES E MEDIDAS DE MINIMIZAÇÃO

Figura IV.1. – Projecção das linhas de água na área da mina.	IV.9
Figura IV.2. – Mapa de dispersão de partículas em suspensão – média anual.	IV.22
Figura IV.3. – Mapa de dispersão de partículas em suspensão – 36.º máximo diário anual.	IV.23
Figura IV.4. – Mapa de ruído particular da laboração do estabelecimento – período diurno.	IV.28
Figura IV.5. – Trajeto normal do fornecimento de explosivos.	IV.32
Figura IV.6. – Distâncias e cargas para se atingirem 3, 6 e 12 mm/s de vibração de pico.	IV.33
Figura IV.7. – Localização das áreas de escavação e estruturas correntes e sensíveis mais próximas.	IV.35
Figura IV.8. – Vibrações de pico expectáveis em função de diferentes cargas e distâncias.	IV.36
Figura IV.9. – PObs1 – Visibilidade real para a área de projeto a partir da Capela de Nossa Senhora das Cabeças, no quadrante Norte, a cerca de 1150 m do limite de projeto.	IV.58
Figura IV.10. – PObs2 - Visibilidade real para a área de projeto a partir da estrada EM527, no quadrante Sul, a cerca de 700 m do limite de projeto.	IV.58
Figura IV.11. – PObs3 – Visibilidade real para a área de projeto a partir de um ponto na estrada N18, no quadrante Este, a cerca de 2500 m do limite de projeto.	IV.59
Figura IV.12. – Saída da Av. dos Casteleiros, para a estrada que dá acesso à mina (à direita).	IV.77
Figura IV.13. – Projetos sujeitos a AIA na envolvente da Mina de Alvarrões.	IV.91
Figura IV.14. – Centrais eólicas na envolvente da Mina de Alvarrões.	IV.92
Figura IV.15. – Concessões mineiras existentes na envolvente da Mina de Alvarrões.	IV.93
Figura IV.16. – Pedreiras existentes na envolvente da Mina de Alvarrões.	IV.94
Figura IV.17. – Recuperação ambiental das áreas mineiras degradadas na envolvente da Mina de Alvarrões.	IV.95
Figura IV.18. - Perfil esquemático de uma possível alteração da altura das bancadas.	IV.113
Figura IV.19. - Perfil esquemático do carregamento dos furos.	IV.114

ÍNDICE DE QUADROS

I. ENQUADRAMENTO

Quadro I.1 – Enquadramento do projeto.	I.10

II. DESCRIÇÃO DO PROJETO

Quadro II.1 – Áreas das diversas zonas que constituem a mina.	II.7
Quadro II.2 – Áreas dos futuros núcleos.	II.9
Quadro II.3 – Principais aspetos a considerar no cálculo de reservas.	II.10
Quadro II.4 – Avaliação de reservas na Mina de Alvarrões.	II.11
Quadro II.5 – Reservas e quantidades anuais.	II.11

Quadro II.6 – Ciclo de produção da mina.	II.12
Quadro II.7 – Operações principais do método de desmonte*.	II.14
Quadro II.8 – Parâmetros para o dimensionamento do diagrama de fogo.	II.15
Quadro II.9 – Malhas de perfuração.	II.15
Quadro II.10 – Carregamento de explosivo por furo.	II.16
Quadro II.11 – Dimensionamento das pegas de fogo.	II.17
Quadro II.12 – Equipamentos na Mina de Alvarrões durante a exploração.	II.20
Quadro II.13 – Resíduos de extração a produzir por núcleo de exploração.	II.23
Quadro II.14 – Principais resíduos não mineiros gerados pela atividade da mina.	II.24
Quadro II.15 – Análise demonstrativa da caracterização geoquímica dos resíduos de extração.	II.27
Quadro II.16 – Balanço dos resíduos de extração e aplicação nos núcleos de exploração.	II.30
Quadro II.17 – Composição da sementeira herbácea (35 g/m ²).	II.39
Quadro II.18 – Composição da Sementeira arbustiva (15 g/m ²).	II.40
Quadro II.19 – Plantações.	II.41
Quadro II.20 – Sequência das operações de revestimento vegetal.	II.42
Quadro II.21 – Plano de operações para as ações de implantação e manutenção.	II.45
Quadro II.22 – Equipamentos na Mina Alvarrões durante o encerramento.	II.46
Quadro II.23 – Desmantelamento das instalações de apoio e anexos.	II.47
Quadro II.24 – Principais resíduos a verificar na fase de desativação da mina.	II.48

III. SITUAÇÃO DE REFERÊNCIA

Quadro III.1 – Temperaturas médias.	III.5
Quadro III.2 – Número de dias por ano com temperaturas extremas.	III.5
Quadro III.3 – Sazonalidade da precipitação anual.	III.6
Quadro III.4 – Número de dias por ano com precipitação superior a 0,1 mm e 10,0 mm.	III.7
Quadro III.5 – Resultados da análise química dos pegmatitos.	III.15
Quadro III.6 – Sumário dos recursos na área de concessão.	III.16
Quadro III.7 – Aceleração máxima de referência a_{GR} (m/s ²) nas zonas sísmicas Tipo 1 e Tipo 2.	III.21
Quadro III.8 – Tipo de Terrenos.	III.22
Quadro III.9 – Escoamento médio no rio Zêzere, em regime natural.	III.25
Quadro III.10 – Necessidades hídricas para usos consumptivos na sub-bacia do Zêzere.	III.25
Quadro III.11 – Resumo do balanço superficial, na sub-bacia Zêzere, em ano médio.	III.26
Quadro III.12 – Tempo de concentração (em minutos) nas diferentes secções estudadas.	III.29
Quadro III.13 – Caudais de ponta de cheia em duas secções da área de Projeto.	III.30
Quadro III.14 – Pontos de água subterrânea inventariados para a caracterização hidrogeológica de âmbito local.	III.35
Quadro III.15 – Estatísticas de parâmetros monitorizados na estação Colmeal (11M/50).	III.43
Quadro III.16 – Parâmetros monitorizados <i>in situ</i> em águas superficiais (ano 2018).	III.45
Quadro III.17 – Parâmetros monitorizados <i>in situ</i> em águas superficiais (ano 2023).	III.46
Quadro III.18 – Resultados analíticos de amostras de água recolhidas nos locais SUP01, SUP02 e SUP03 a 7 de junho de 2018.	III.46
Quadro III.19 – Resultados analíticos de amostras de água recolhidas nos locais SUP01, SUP02 e SUP03 a 11 de junho de 2019 e a 6 de junho de 2023.	III.47
Quadro III.20 – Resultados analíticos obtidos <i>in situ</i> nos dias 7 de junho e 14 de julho 2018.	III.53
Quadro III.21 – Resultados analíticos de amostras de água recolhidas nos locais SUBT05 e SUBT06, a 7 de junho de 2018.	III.53
Quadro III.22 – Resultados analíticos de amostras de água recolhidas nos locais SUBT05 e SUBT07, a 11 de junho de 2019 e a 6 de junho de 2023.	III.54
Quadro III.23 – Classes de vulnerabilidade segundo um critério litológico.	III.55
Quadro III.24 – Valores limite de poluentes atmosféricos.	III.57
Quadro III.25 – Limiares superiores e inferiores de avaliação para poluentes atmosféricos.	III.57
Quadro III.26 – Estação de monitorização da qualidade do ar do Fundão.	III.59
Quadro III.27 – Dados estatísticos das medições de qualidade do ar.	III.59
Quadro III.28 – Resultados das medições de PM ₁₀	III.62
Quadro III.29 – Estimativa dos indicadores anuais.	III.62



Quadro III.30 – Resultados das medições de PM _{2,5}	III.63
Quadro III.31 - Limites de ruído ambiente para zonas sensíveis e zonas mistas.	III.65
Quadro III.32 - Incrementos no nível de ruído.	III.65
Quadro III.33 – Características dos locais de medição de ruído ambiente.	III.70
Quadro III.34 – Análise do critério de exposição máxima.	III.70
Quadro III.35 – Análise do critério de incomodidade no período diurno.	III.71
Quadro III.36 - Valores das constantes <i>a</i> , <i>b</i> e <i>c</i> para diversos tipos de maciço.	III.74
Quadro III.37 – Valores limite recomendados para a velocidade de vibração de pico [mm/s].....	III.74
Quadro III.38 – Magnitudes de vibração máximas satisfatórias em relação à resposta humana para até três eventos de vibração por dia (Table 1 da BS 6472-2:2008).....	III.75
Quadro III.39 – Valores dos ensaios realizados em 15 de junho de 2023.	III.77
Quadro III.40 - Classes da Capacidade de Uso dos Solos.	III.82
Quadro III.41 – Descrição dos locais de amostragem de solos.	III.84
Quadro III.42 – Unidades cartografadas na área estudada, breve caracterização e espécies dominantes. .	III.100
Quadro III.43 - Elementos e parâmetros monitorizados e utilizados.....	III.114
Quadro III.44 - Coordenadas e características dos pontos de amostragem.	III.115
Quadro III.45 - Mediana dos valores de referência e fronteiras do IPTIN para o tipo de rio N1<100 km ²	III.116
Quadro III.46 - Agrupamento piscícola e espécie dominante associada, considerada no F-IBIP.....	III.117
Quadro III.47 – Caracterização das métricas utilizadas no cálculo do F-IBIP para cada agrupamento piscícola.	III.117
Quadro III.48 – Valores de variação do rácio de qualidade Ecológica das classes de qualidade para o índice F-IBIP.	III.117
Quadro III.49 – Estatuto de conservação das espécies com presença potencial e confirmada na área de estudo, de acordo com o Livro Vermelho de Vertebrados de Portugal (LVVP).	III.120
Quadro III.50 – Espécies com presença confirmada na área de estudo, com estatuto de ameaça, de acordo com o Livro Vermelho de Vertebrados de Portugal (LVVP).	III.121
Quadro III.51 – Enquadramento legal das espécies com presença potencial e confirmada na área de estudo.	III.121
Quadro III.52 – Avaliação do estado ecológico pelo índice IPTIN.	III.123
Quadro III.53 – Características da guilda ecológica e estatuto de conservação da espécie capturada.	III.123
Quadro III.54 – Esforço de amostragem, indicadores das capturas (capturas totais e por unidades de esforço (CPUE), densidade e n.º de espécies) e composição de peixes nativos e não nativos nos pontos de amostragem.	III.124
Quadro III.55 – Avaliação da qualidade biológica do elemento fauna piscícola (F-IBIP).	III.124
Quadro III.56 – Ocupação das diferentes tipologias de biótopos adotadas no presente estudo.	III.125
Quadro III.57 – Classes de Declives.	III.137
Quadro III.58 - Principais parâmetros de avaliação da Qualidade Visual (QV) da Paisagem.....	III.147
Quadro III.59 – Cálculo da Qualidade Visual da Paisagem.	III.148
Quadro III.60 – Quantificação da Qualidade Visual da Paisagem na área de estudo.	III.149
Quadro III.61 – Quantificação da Qualidade Visual da Paisagem na área dos núcleos de exploração do projeto.	III.150
Quadro III.62 – Quantificação da Capacidade de Absorção Visual da Paisagem na área de estudo.	III.151
Quadro III.63 – Quantificação da Capacidade de Absorção Visual da paisagem na área dos núcleos de exploração do projeto.	III.152
Quadro III.64 – Matriz para avaliação da sensibilidade da paisagem (SP).....	III.153
Quadro III.65 – Quantificação da Sensibilidade Visual da Paisagem na área de estudo.	III.153
Quadro III.66 – Quantificação da Sensibilidade Visual da Paisagem na área dos núcleos de exploração do projeto.	III.154
Quadro III.67 – Enquadramento do projeto.....	III.155
Quadro III.68 – Enquadramento do projeto no âmbito do PDM da Guarda.	III.163
Quadro III.69 – Servidões e restrições de utilidade pública.	III.169

Quadro III.70 – Classes de uso atual do solo na área de Projeto.	III.183
Quadro III.71 – Inserção Administrativa.	III.185
Quadro III.72 – Usos do Solo identificados nos planos municipais de ordenamento do território, 2021.	III.185
Quadro III.73 – Enquadramento do Território e Demografia Regional e Local (2011 e 2021).	III.186
Quadro III.74 – População Residente, Densidade Populacional e Variação Intercensitária nas freguesias do concelho da Guarda, 2011 e 2021.	III.187
Quadro III.75 – Indicadores demográficos para as NUTS I, II e III e concelho (2021).	III.188
Quadro III.76 – População Residente Segundo os Grandes Grupos Etários em 2011 e 2021.	III.189
Quadro III.77 – Indicadores demográficos para as NUTS I, II e III e concelho (2021).	III.190
Quadro III.78 – Evolução do Índice de Envelhecimento nas unidades territoriais em estudo (2011-2021).	III.190
Quadro III.79 – Indicadores de Contas Regionais por NUTS I e NUTS II, 2021.	III.191
Quadro III.80 – População residente economicamente ativa e empregada (%), por Setor de Atividade Económica, em 2021.	III.192
Quadro III.81 – Taxa de Desemprego nas unidades territoriais em estudo (2011-2021).	III.193
Quadro III.82 – Desemprego registado no período da pandemia Covid-19 (2020-2022).	III.193
Quadro III.83 – Indicadores de Empresas nas regiões e no concelho da Guarda, 2020.	III.194
Quadro III.84 – População Residente segundo o Nível de Ensino atingido e Taxa de Analfabetismo.	III.195
Quadro III.85 – Indicadores de Saúde por Região e Concelho, em 2021.	III.196
Quadro III.86 – Indicadores de Consumo de Energia por Município, 2020.	III.196
Quadro III.87 – Estabelecimentos em atividade - Minas, 2015 – 2021.	III.197
Quadro III.88 – Pessoal ao serviço nos estabelecimentos (Minas), 2015, 2018 e 2021.	III.197
Quadro III.89 – Produção comercial de minas por setor/subsetor (2012, 2015, 2018 e 2021).	III.199
Quadro III.90 – Minas com atividade produtiva declarada, 2020.	III.200
Quadro III.91 – Produção de Minas por distrito em 2021.	III.200
Quadro III.92 – Análise SWOT da inserção regional/local do projeto.	III.202

IV. AVALIAÇÃO DE IMPACTES E MEDIDAS DE MINIMIZAÇÃO

Quadro IV.1– Principais ações do projeto.	IV.2
Quadro IV.2- Emissões anuais de CO _{2eq} da Mina de Alvarrões.	IV.5
Quadro IV.3– Massa de água superficial interior denominada Ribeira da Gaia (código PT05TEJ0743).	IV.13
Quadro IV.4– Massa de água subterrânea Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Tejo.	IV.15
Quadro IV.5– Equipamentos a utilizar na mina e respetivas características.	IV.16
Quadro IV.6– Valores assumidos pelas constantes a aplicar na equação 2.	IV.18
Quadro IV.7– Fatores de emissão de partículas (PM10) em acessos não asfaltadas.	IV.19
Quadro IV.8– Síntese dos fatores de emissão.	IV.20
Quadro IV.9– Estimativa dos valores de média anual e 36.º máximo diário.	IV.21
Quadro IV.10 – Equipamento a utilizar na mina que geram ruído e principais características que interessam ao fator ambiental ruído.	IV.24
Quadro IV.11 – Determinação do parâmetro L _{day}	IV.29
Quadro IV.12 – Análise do critério de exposição máxima.	IV.29
Quadro IV.13 – Análise do critério de incomodidade no período diurno.	IV.30
Quadro IV.14 – Diagrama de fogo preconizado.	IV.31
Quadro IV.15 – Dimensionamento das pegadas de fogo.	IV.32
Quadro IV.16 – Identificação das estruturas na envolvente das áreas a explorar e distâncias à escavação.	IV.34
Quadro IV.1– Síntese dos impactos nos Solos.	IV.41
Quadro IV.2- Classificação dos impactos paisagísticos em cada fase, no que respeita à Magnitude e Significância.	IV.51
Quadro IV.3– Impactes estruturais/funcionais da Área de Escavação.	IV.53
Quadro IV.4– Impactes estruturais/funcionais das Instalações de Resíduos.	IV.54
Quadro IV.5– Quantificação das áreas afetadas visualmente pela bacia visual potencial dos núcleos de exploração do projeto.	IV.60



Quadro IV.6- Matriz de impactes no Território.....	IV.73
Quadro IV.7– Identificação das fases do ciclo de produção na mina e potenciais impactes socioeconómicos associados.	IV.75
Quadro IV.8– Matriz de impactes na Socioeconomia.....	IV.81
Quadro IV.9- Caraterização dos impactes na Saúde humana para a fase de exploração.....	IV.85
Quadro IV.10 - Caraterização dos impactes na Saúde humana para a fase de desativação.....	IV.86
Quadro IV.11 - Relação de proximidade entre ocorrências e projeto (núcleos de exploração - NE - e acesso)	IV.87
Quadro IV.12 - Avaliação de impactes na fase de preparação.....	IV.88
Quadro IV.13 – Caracterização das fontes de perigo geradas pelas principais ações de Projeto.....	IV.104
Quadro IV.14 – Níveis de alerta a utilizar para as vibrações na mina.....	IV.113

I. ENQUADRAMENTO



ESTUDO DE IMPACTE AMBIENTAL
AMPLIAÇÃO DA MINA DE ALVARRÕES



Página intencionalmente deixada em branco

1. INTRODUÇÃO

1.1. ÂMBITO

O presente documento constitui o Estudo Impacte Ambiental (EIA) do projeto (Plano de Lavra) da ampliação da Mina de Alvarrões, em fase de projeto de execução, de que é proponente a **Sociedade Mineira Carolinos, Lda.**, doravante denominada SMCL. A Mina de Alvarrões localiza-se na freguesia de Goaçalo, no concelho e distrito da Guarda.

A área de concessão de exploração de depósitos minerais de lítio, quartzo e feldspato (C – 8 “ALVARRÕES”), concessionada pelo Estado Português, inicialmente, à Rhone Poulenc, S. A., em 10 de janeiro de 1992, possui cerca 641,2906 ha, onde se encontra em atividade a Mina de Alvarrões. A Mina de Alvarrões possui uma área licenciada para a exploração de dois núcleos com cerca de 6,5 ha (64 650 m²), embora a exploração esteja a decorrer em três núcleos de exploração.

Nos termos da Lei n.º 54/2015, de 22 de junho, e do Decreto-Lei n.º 30/2021, de 7 de maio, pretende a SMCL proceder à ampliação dos núcleos de exploração para uma área total de mina de aproximadamente 32,60 ha (326 030 m²). A área efetiva de exploração nos três núcleos de exploração será de 23,91 ha (239 050 m²), estando os trabalhos a decorrer numa área intervencionada de 15,7 ha (156 730 m²).

A exploração continuará a ser desenvolvida nos níveis pegmatíticos ricos em lepidolite, tendo como destino constituir uma fonte de matéria-prima para a produção de pastas cerâmicas. De referir que não está prevista qualquer beneficiação do lítio contido na lepidolite para a produção de concentrados de lítio, sendo os pegmatitos explorados e expedidos sem qualquer beneficiação.

Nos termos do ponto 2 do artigo 1.º do Decreto-Lei n.º 151-B/2013, de 31 de outubro, após sexta alteração, alterado e republicado pelo Decreto-Lei n.º 11/2023, de 10 de fevereiro, os projetos que pela sua natureza, dimensão ou localização, sejam considerados suscetíveis de provocar incidências significativas no Ambiente, têm de ser sujeitos a procedimento prévio de AIA, como formalidade essencial para a sua aprovação e, ou licenciamento, por parte dos ministérios da tutela e do ambiente.

De acordo com os diplomas acima mencionados, a tipologia de projeto que o proponente pretende implementar enquadra-se no âmbito do número 18 do Anexo I, o que determina a obrigatoriedade de sujeitar a procedimento de AIA as minas a céu aberto com área superior a 25 ha, no caso, a sua ampliação.

Destaca-se que a elaboração do Plano de Lavra (projeto) e do EIA decorreu de forma concomitante, pelo que os dados, resultados e recomendações de ambos os documentos foram sendo sucessivamente integrados e conciliados. Assim, o objetivo da elaboração destes dois documentos é identificar antecipadamente os principais impactes ambientais positivos e negativos associados ao projeto da Mina de Alvarrões, e dotar a SMCL de informação que lhe permita dar continuidade à adequada Gestão Ambiental de todo o projeto, de forma a garantir o maior equilíbrio possível entre a área mineira e o meio biofísico, cultural e social que a enquadra.

1.2. ENTIDADE LICENCIADORA

A entidade licenciadora e com competência pela aprovação do Plano de Lavra nos termos do Decreto-Lei n.º 30/2021, de 7 de maio, na sua redação atual, é a Direção Geral de Energia e Geologia.



1.3. AUTORIDADE DE AIA

A autoridade de AIA é a Agência Portuguesa do Ambiente, nos termos do item ii) da alínea a) do número 1 do Artigo 8º do Decreto-Lei n.º 151-B/2013, de 31 de outubro, na sua redação atual.

1.4. IDENTIFICAÇÃO DO PROPONENTE

A SMCL está sediada em Mesquitela, pertencente à união das freguesias de Mangualde, Mesquitela e Cunha Alta (distrito de Viseu), com número de telefone +351 232 611 007 e de Fax +351 232 619 598.

A SMCL possui uma parceria com a FELMICA - Minerais Industriais S.A., contando com a sua especialização técnica, sendo também esta última o principal cliente da SMCL.

1.5. IDENTIFICAÇÃO DO AUTOR DO ESTUDO

Os estudos técnicos de suporte ao Projeto e o EIA foram elaborados pela VISA - Consultores de Geologia Aplicada e Engenharia do Ambiente, S.A., com sede na Rua A Gazeta de Oeiras n.º 18-A, 2780-171 Oeiras. O número de telefone é o 214 461 420 e o endereço de *email* é: geral@visaconsultores.com.

1.6. PERÍODO DE ELABORAÇÃO DO EIA

A elaboração do presente Estudo de Impacte Ambiental decorreu entre janeiro e setembro de 2023, pelo que todos os levantamentos bibliográficos e de informação complementar efetuados neste âmbito foram realizados nesse período. Os trabalhos de campo realizaram-se também neste período, sendo de destacar os seguintes trabalhos:

- Medições de ruído em fevereiro e março de 2023;
- Medições de PM10 em março de 2023;
- Sistemas ecológicos em março de 2023;
- Colheita de águas em junho de 2023;
- Colheita de solos em junho de 2023.

Importa ainda referir o conhecimento da área por parte da equipa técnica, resultante da experiência de diversos trabalhos na mesma tipologia de projeto e de anteriores estudos realizados para esta mina.

Em 2018, a SMCL submeteu a apreciação a Proposta de Definição do Âmbito para o Estudo de Impacte Ambiental do projeto de ampliação da Mina de Alvarrões. Esse projeto pretendia proceder à produção de concentrados de lítio através da instalação de uma lavaria na área da mina. Contudo, esse projeto não veio a ser submetido a avaliação de impacto ambiental, pelo que não obteve uma decisão. Ainda assim, foram considerados os dados de campo e os estudos produzidos em 2018 e 2019 para a elaboração do presente Estudo de Impacte Ambiental.

2. ENQUADRAMENTO DO PROJETO

2.1. LOCALIZAÇÃO

A área de concessão de Alvarrões localiza-se nas freguesias de Gonçalo e Vela do concelho Guarda (Figura I.1 e Figura I.2). A exploração da mina continuará a ser desenvolvida nos três núcleos de exploração já existentes que se localizam na freguesia de Gonçalo.

O acesso à Mina de Alvarrões realiza-se a partir da EN 18 que liga Guarda a Belmonte, tomando-se a direção de Gonçalo, pela Avenida dos Casteleiros ao km 18,9. Após percorridos cerca de 500 m na Avenida dos Casteleiros, toma-se uma estrada de terra batida, para Nordeste. Após percorrer pouco mais de 3 km nessa via, encontra-se a área da mina (Figura I.3).

As povoações mais próximas da área mineira são: a Noroeste a povoação de Seixo Amarelo a 900 m, a Este a povoação de Vela a 1700 m e a Sul a povoação de Gonçalo a 1200 m (Figura I.4). Na envolvente próxima localizam-se diversas quintas com produção agrícola e algum edificado disperso.

2.2. CARACTERÍSTICAS GERAIS DA ÁREA DE INTERVENÇÃO

Em termos geomorfológicos a Mina de Alvarrões localiza-se numa zona de transição entre o Maciço Central e a Beira Interior, nas proximidades do Parque Natural da Serra da Estrela, em zona de flanco de encosta, com vertentes íngremes e vales encaixados.

O Maciço Central constitui uma região de média e alta montanha do Centro-Este do país, apresentando uma notável concentração de valores naturais, paisagísticos e culturais. O caráter forte e expressivo das paisagens é resultado das suas características naturais excecionais, sendo esta a área mais emblemática do território continental para valores naturais associados à altitude, muitos deles com caráter exclusivo, como os cervunais e as turfeiras, e de um padrão de ocupação do solo marcado por uma economia de subsistência rural típica de regiões montanhosas, onde a atividade humana se desenvolveu ao longo do tempo, através de práticas agrícolas, silvícolas e de pastoreio tradicionais, como a transumância.

A paisagem caracteriza-se pela sua morfologia distinta, marcada por um alinhamento montanhoso de orientação SW-NE, destacando-se as Serras da Lousã e Açor e a Serra da Estrela, com características distintas, essencialmente de natureza do subsolo (o xisto nas serras da Lousã e do Açor e o granito na serra da Estrela) que determinam estilos de paisagem diversos.

Em termos climáticos, o maciço montanhoso apresenta características diferenciadas da região onde se inscreve, para além de ser marcado por forte dissimetria climática. Apresenta invernos frios ou muito frios e verões frescos a moderados. Na parte mais elevada e central do maciço ocorrem os valores médios anuais de temperatura mais baixos e de precipitação mais elevados, enquanto nas periferias do maciço, as temperaturas médias anuais são mais elevadas e os valores médios de precipitação menos expressivos.

Para Este da área, desenvolve-se a paisagem da Beira Interior que é constituída por uma larga faixa de território fronteiriço com caráter rural acentuado pela situação de geográfica de periferia e de interioridade, onde *“sobressai um caráter rude, associado à escala e morfologia dominante, a um uso extensivo do solo e, ainda em extensas zonas, à presença de afloramentos rochosos e blocos fragmentados de pedra.”*¹

Em termos climáticos, caracteriza-se pelo clima de influência continental, de invernos secos e frios e verões quentes, com uma precipitação escassa e pouco frequente, com ocorrência episódica de chuvadas fortes, e grande amplitude térmica.

A rede hidrográfica presente na área de estudo integra a bacia hidrográfica do rio Zêzere, sendo estruturada pela ribeira de Famalicão e pela ribeira da Gaia, como afluentes principais. Destacam-se ainda como

¹ DGOTDU, 2002.



contribuintes da ribeira de Gaia, a ribeira do Vale da Teixeira, ribeira da Amezendinha, ribeira de Sto. Amaro e a ribeira de Avereiro que limita a mina a Este. No interior da área da mina existem dois afluentes da ribeira de Avereiro que separam fisicamente os três núcleos de exploração.

Em termos de ocupação atual do solo verifica-se a presença de três tipologias predominantes: Espaços Florestais, Espaços Seminaturais e Espaços Agrícolas e Agro-Pastoris.

Os Espaços Florestais são constituídos por extensas parcelas de floresta de produção, compostas por povoamentos de pinheiro bravo, em monocultura ou em povoamentos mistos, mas também por áreas de povoamentos de castanheiros, manchas de carvalhais e áreas de matos.

Os Espaços Seminaturais incluem diversas tipologias de ocupação que possuem em comum o facto de constituírem situações relativamente próximas da vegetação original, distribuindo-se por linhas de água e galerias ripícolas, pastagens naturais pobres, matos e afloramentos rochosos e incultos.

Os Espaços Agrícolas e Agro-Pastoris são constituídos pelas utilizações agrícolas de regadio, associadas às zonas mais baixas, de vale de aluvião, compostas maioritariamente por culturas temporárias e pastagens melhoradas. Incluem-se também as áreas de culturas permanentes compostas por vinhas, pomares e olivais. Os espaços agro-pastoris incluem as várias utilizações agrícolas de sequeiro (cereais e forrageiras e ainda situações diversas de consociações), de regadio por gravidade (lameiros) em parcelas de dimensão e forma variada.

Em termos de ocupação urbana, verificam-se na área fenómenos manifestos de alguma edificação dispersa e pequenos aglomerados na envolvente próxima da área de projeto, identificando-se três povoações com alguma importância em termos urbanos, nomeadamente Seixo Amarelo a Noroeste, a cerca de 900 m, Vela a cerca de 1700 m para Este, e Gonçalo a Sul, a cerca de 1200 m.

A Mina de Alvarrões possui uma área de intervenção atual com 15,7 ha, onde decorre a atividade mineira e que contempla, três áreas de escavação, áreas de instalação de resíduos (escombreyras) e instalações de apoio. Existem também áreas em fase de recuperação paisagística. Na área proposta para ampliação, são predominantes os matos e floresta.

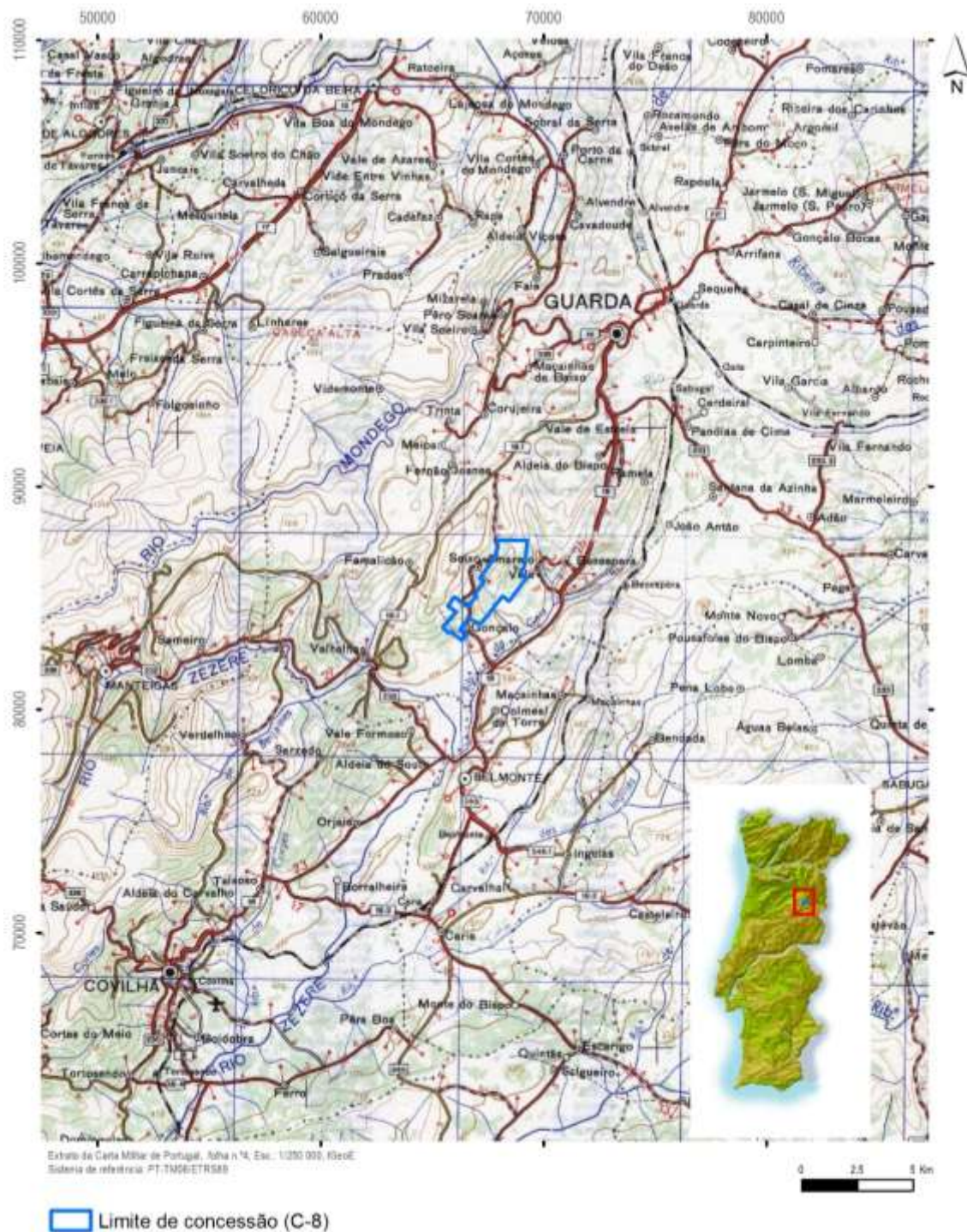


Figura I.1 – Localização nacional e regional da concessão de exploração C – 8 “Alvarrões”.

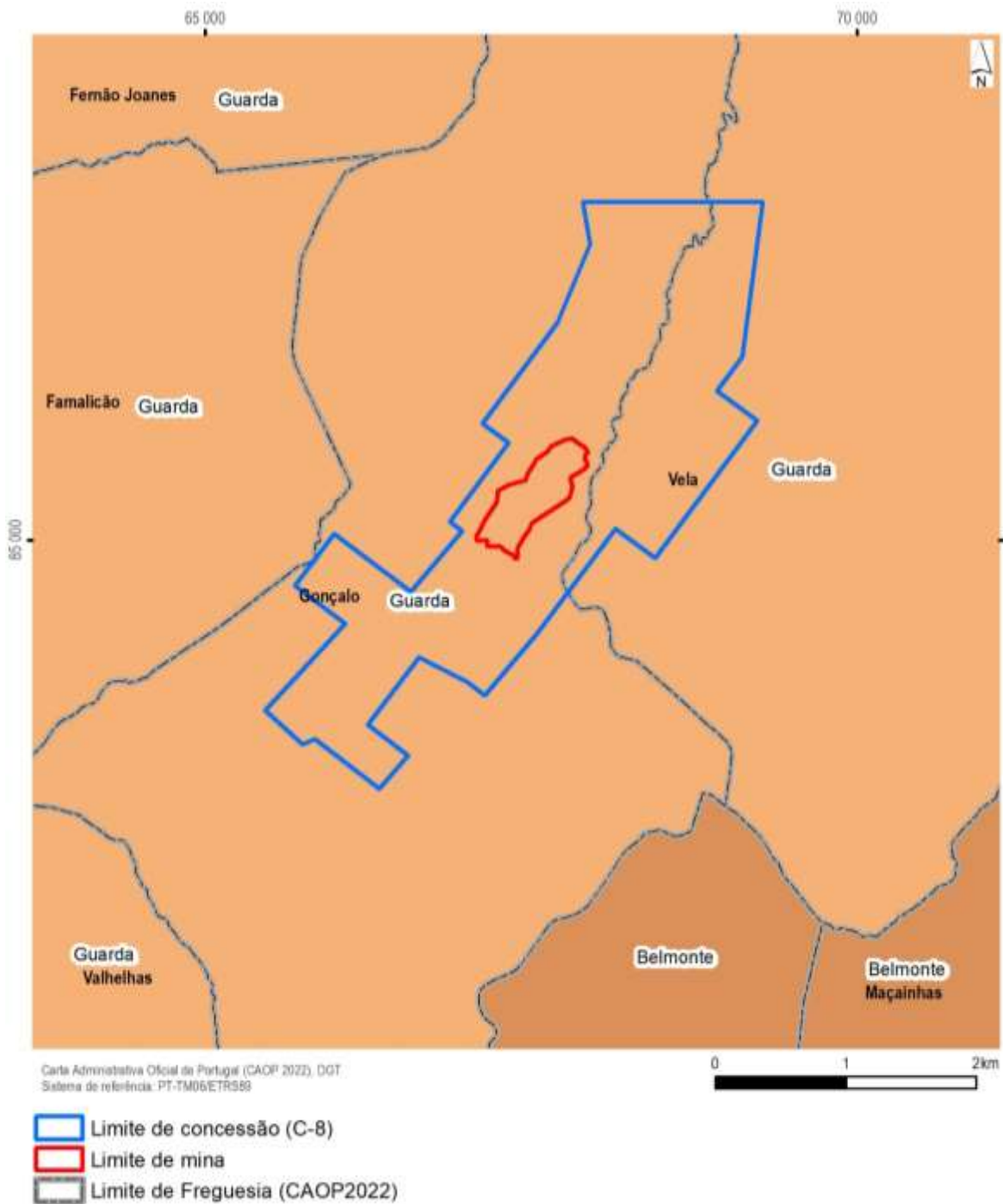


Figura I.2 – Localização administrativa da concessão de exploração C – 8 “Alvarrões”.

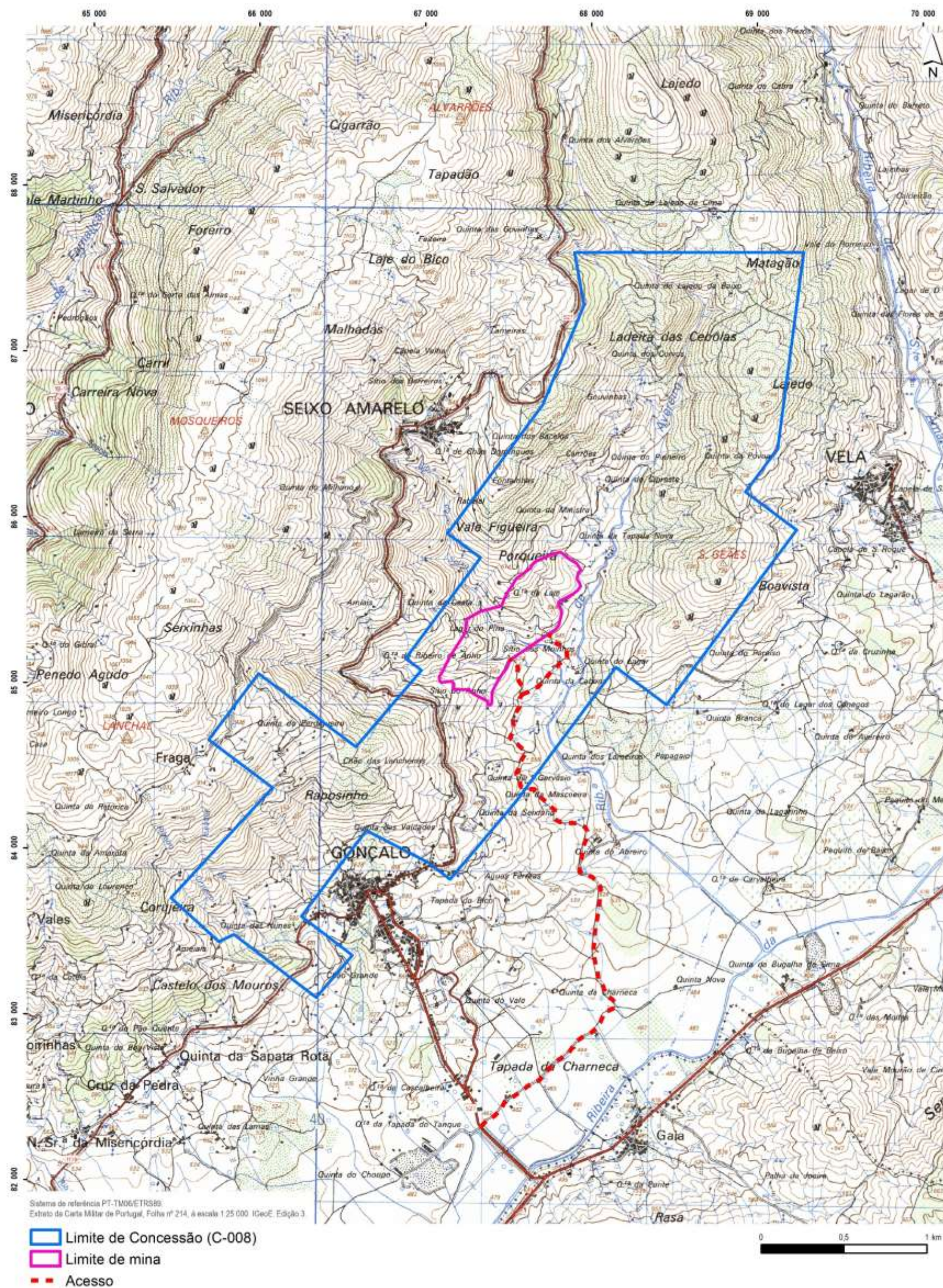


Figura I.3 – Localização geográfica da concessão C – 8 e Mina de Alvarrões.

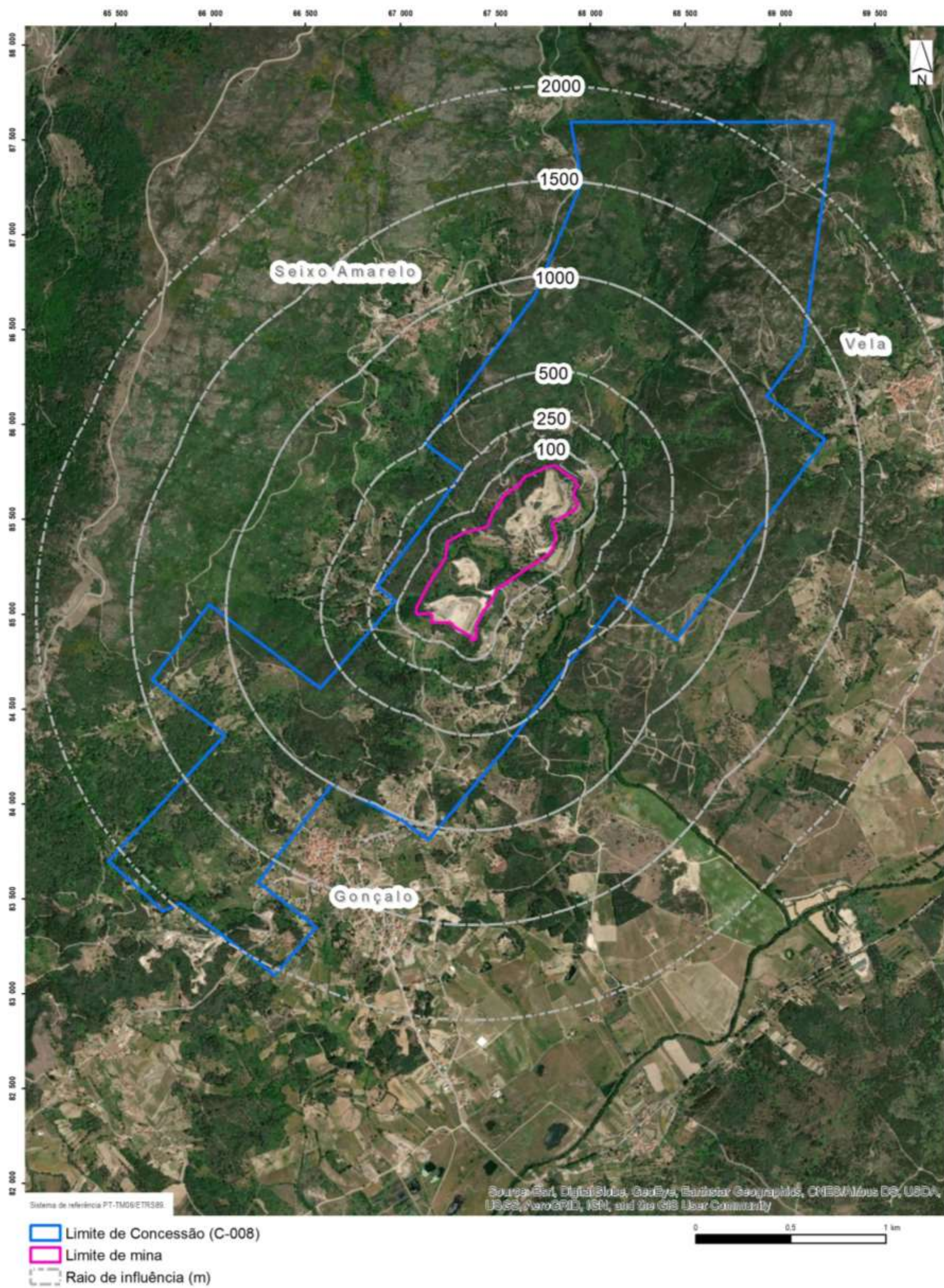


Figura I.4 – Distância às povoações envolventes da Mina de Alvarrões.



Figura I.5 – Zonamento proposto para a Mina de Alvarrões.



2.3. INSTRUMENTOS DE GESTÃO DO TERRITÓRIO

O Projeto em análise pode ser enquadrado sucintamente de acordo com o Quadro I.1.

Quadro I.1 – Enquadramento do projeto.

Localização:	Freguesias de Gonçalo e de Vela, concelho da Guarda, distrito da Guarda
Área de Intervenção:	A área de intervenção do Projeto terá cerca de 32,6 ha
Tipologia:	Mina de lítio, feldspato e quartzo
Justificação do Projeto no local:	Ocorrência de minerais de lítio, feldspato e quartzo com características próprias para a indústria cerâmica
Uso atual do solo:	Áreas intervencionadas pela atual exploração mineira e áreas não intervencionadas de mato e vegetação arbórea
Planos e Figuras de Ordenamento:	
PROF CI Portaria n.º 55/2019, de 11 de fevereiro, com as alterações introduzidas pela Declaração de Retificação n.º 17/2019, de 12 de abril, pela Portaria n.º 18/2022, de 5 de janeiro, e pela Declaração de Retificação n.º 7-A/2022, de 4 de março.	Sub-região Homogénea <i>Estrela</i> <u>Planta Síntese:</u> Áreas florestais sensíveis Não incide em corredores ecológicos
PDM da Guarda¹	
Planta de Ordenamento	Área Rural: Espaços para Indústria Extrativa Áreas de Salvaguarda Estrita: Reserva Ecológica Nacional
Planta Condicionantes: REN	REN – Áreas com risco de erosão ² REN – Zonas ameaçadas pelas cheias
Planta Condicionantes: Outras Condicionantes	Proteção aos Recursos Mineiros (Áreas a reservar) Feixe Hertziano Proteção a linha de alta tensão

¹ Publicado pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 55/94, de 20 de julho, com as alterações introduzidas pelas Declarações n.º 275/2002, de 4 de setembro, n.º 351/2002, de 19 de novembro, n.º 88/2021, de 30 de julho e pelo Aviso n.º 4066/2022, de 24 de fevereiro.

² Que, atendendo ao disposto no anexo IV do Decreto-Lei n.º 166/2008, de 22 de agosto, na redação que lhe foi conferida pelo Decreto-Lei n.º 124/2019, de 28 de agosto, correspondem a *Áreas de elevado risco de erosão hídrica do solo*.

2.4. ÁREAS SENSÍVEIS

Nos termos da alínea a) do artigo 2.º do Decreto-Lei n.º 151-B/2013, de 31 de outubro, na sua redação atual, são consideradas áreas sensíveis:

“i) Áreas protegidas, classificadas ao abrigo do Decreto-Lei n.º 142/2008, de 24 de julho;

ii) Sítios da Rede Natura 2000, zonas especiais de conservação e zonas de proteção especial, classificadas nos termos do *Decreto-Lei n.º 140/99*, de 24 de abril, no âmbito das Diretivas n.ºs 79/409/CEE, do Conselho, de 2 de abril de 1979, relativa à conservação das aves selvagens, e 92/43/CEE, do Conselho, de 21 de maio de 1992, relativa à preservação dos habitats naturais e da fauna e da flora selvagens;

iii) Zonas de proteção dos bens imóveis classificados ou em vias de classificação, definidas nos termos da Lei n.º 107/2001, de 8 de setembro.”

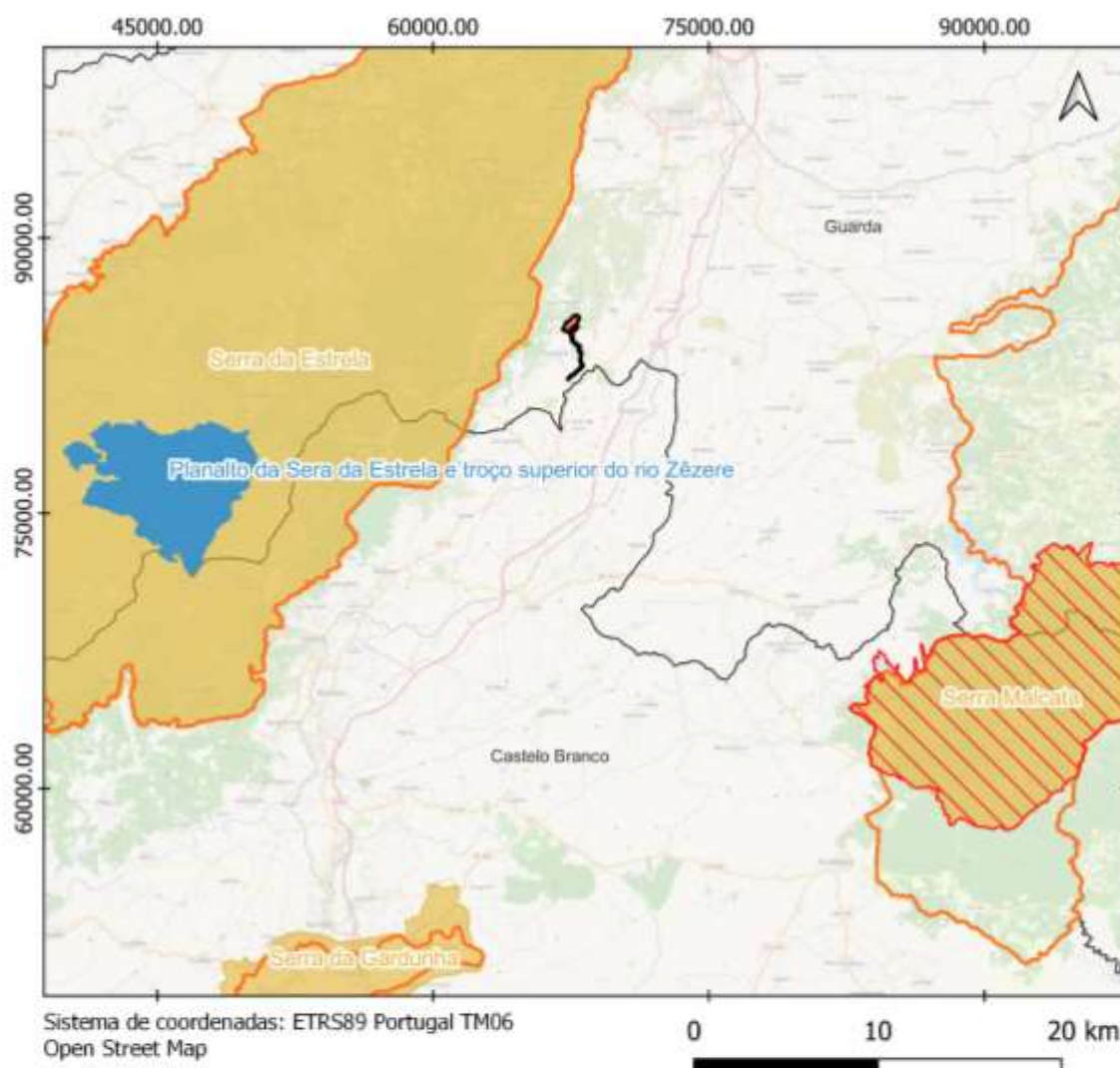
O Sistema Nacional de Áreas Classificadas (SNAC), estruturado pelo Decreto-Lei n.º 142/2008, de 24 de julho, alterado e republicado pelo Decreto-Lei n.º 242/2015, de 15 de outubro, para além de incluir a Rede Nacional de Áreas Protegidas (RNAP) e as Áreas Classificadas que integram a Rede Natura 2000, inclui ainda as áreas classificadas ao abrigo de compromissos internacionais assumidos pelo Estado Português, designadamente sítios *Ramsar* e áreas da Rede de Reservas da Biosfera, tendo-se incluído as mesmas na presente análise.

A Mina de Alvarrões não se encontra englobada em qualquer área sensível no enquadramento acima referido.

Numa perspetiva de enquadramento, importa referir que as áreas de importância conservacionista¹ mais próximas da Mina de Alvarrões (Figura I.6) incluem:

- Parque Natural da Serra da Estrela, cujos limites distam cerca de 1,5 km da área de estudo;
- Zona Especial de Conservação (ZEC) da Serra da Estrela (PTCON0014), cujos limites distam cerca de 1,5 km da área de estudo;
- Sítio *Ramsar* Planalto da Serra da Estrela e troço superior do rio Zêzere, cujos limites distam cerca de 17 Km.
- ZEC da Malcata (PTCON0004), cujos limites distam cerca de 20 km da área de estudo;
- Zona de Proteção Especial Serra da Malcata (PTZPE0007) e Reserva Natural da Serra da Malcata, cujos limites distam cerca de 25 km da área de estudo;
- ZEC da Serra da Gardunha (PTCON0028), cujos limites distam cerca de 30 km da área de estudo;
- Paisagem Protegida Regional da Serra da Gardunha, cujos limites distam cerca de 30 km da área de estudo.

¹ ICNF, 2018.



Legenda

Área de estudo

Projeto

Limite da mina

Acessos

Limites administrativos

Concelhos

Áreas classificadas

Áreas Protegidas

Sítios de Interesse Comunitário (SIC)

Zonas de Proteção Especial (ZPE)

Áreas Importantes para as Aves (IBA)

Sítios Ramsar

Figura I.6 – Enquadramento da área de estudo relativamente às áreas classificadas mais próximas.

3. ÂMBITO E METODOLOGIA DO EIA

3.1. INTRODUÇÃO

Um importante requisito para o correto desenvolvimento da análise a assegurar num Estudo de Impacte Ambiental (EIA) é o seu âmbito, incluindo os domínios de análise a abranger e o seu grau de aprofundamento, tendo em consideração o tipo de impactos induzidos pelo Projeto, no caso, em Projeto de execução, bem como a especificidade e sensibilidade do meio ambiente que o vai acolher.

Embora os domínios de estudo, assim como os aspetos a incluir na análise, estejam identificados na legislação em vigor, referente ao procedimento de AIA, apresentam-se de seguida os fatores ambientais que justificam um maior aprofundamento.

3.2. DOMÍNIOS E PROFUNDIDADE DE ANÁLISE

O objetivo do presente EIA é a caracterização e avaliação dos impactos ambientais resultantes da ampliação da Mina de Alvarrões, de forma a integrar na análise técnico-económica a componente ambiental e, complementarmente, definir medidas minimizadoras dos impactos negativos significativos detetados, de forma a obter um enquadramento ambiental mais eficaz.

A Mina de Alvarrões, a ampliar, situa-se na área de concessão C – 8 “Alvarrões”, onde os trabalhos de exploração realizados permitem afirmar da existência de importantes reservas de pegmatitos, com lepidolite, feldspato e quartzo, que constituem um importante recurso mineral e possuem características como matéria-prima para a fabricação de pastas cerâmicas. Contudo, se a importância económica da exploração mineira é significativa, não menos significativo deve ser o objetivo de compatibilizar esta exploração com a conservação do património natural e cultural.

Assim, a profundidade da análise efetuada para os diferentes fatores ambientais depende das características específicas do Projeto em causa e da sensibilidade da área onde este se vai desenvolver.

Considerando as intervenções preconizadas para a Mina de Alvarrões, especificamente, a ampliação da área de atividade da mina atualmente com cerca de 15,7 ha (156 730 m²), onde decorrem os trabalhos de escavação e de deposição dos resíduos de extração, para uma área de cerca de 32,60 ha (326 030 m²).

Na área da Mina, após ampliação, a exploração continuará a ser desenvolvida em três núcleos de exploração, com uma área efetiva de exploração de 23,91 ha (239 050 m²). Nesta Mina não existe nem existirá, no âmbito do presente projeto, estabelecimento industrial de cominuição do material (britagem), sendo o minério expedido *tal qual*, depois de taqueado¹, em direção aos locais de consumo. As instalações de apoio, resumem-se a dois contentores móveis para arrumos de várias ferramentas e utensílios, para armazenamento de lubrificantes e para instalações sociais. Existirá ainda um sanitário portátil.

Considerando as características do território em que o desenvolvimento da exploração terá incidência, consideram-se como fatores relevantes para a elaboração do EIA os seguintes:

- **Sócioeconomia**, considerando a relevância do projeto em análise, pela importância dos minerais explorados (lepidolite, feldspato e quartzo), e os *royalties* devidos ao estado, mas também os impactos negativos normalmente associados à laboração das minas, nomeadamente, ao nível da paisagem, poeiras, ruído e vibrações.

¹ Taqueamento é a ação de diminuição dos blocos de rocha de maior tamanho, com recurso a martelo hidráulico acoplado a giratória, para facilidade de transporte do minério.



- **Qualidade do Ar**, fator em que tipicamente ocorrem impactos associados às atividades de desmonte e transporte do material. Numa análise preliminar, considera-se que o projeto da Mina de Alvarrões poderá não ser exceção.
- **Ambiente sonoro**, dado ser um fator, à semelhança do anterior, onde os projetos de minas induzem, tradicionalmente, a ocorrência de impactos com algum significado.
- **Vibrações**, uma vez que o desmonte do depósito mineral será realizado com o recurso a explosivos, o que poderá ser perçecionado na envolvente.
- **Sistemas ecológicos**, a área de implantação do projeto é maioritariamente ocupada por matos e árvores, não sendo classificada como área sensível em âmbito de conservação da natureza. Ainda assim, a exploração mineira implica invariavelmente a afetação de habitats e destruição da vegetação, pelo que importa avaliar corretamente os impactos resultantes.
- **Paisagem**, trata-se de um fator ambiental onde se perspetivam impactos negativos devido à rutura na paisagem provocada pelo desenvolvimento da atividade mineira, a céu aberto, a qual poderá afetar os recetores sensíveis na envolvente, sobretudo, aqueles que apresentarem maior acessibilidade visual para as áreas intervencionadas.
- **Património**, já que será necessário garantir a preservação, a promoção, assim como o enquadramento dos valores patrimoniais presentes ou potencialmente presentes na área em estudo.

A avaliação dos restantes fatores desenvolver-se-á numa perspetiva de enquadramento, destacando-se, ainda assim, que estes atuam como elementos estruturantes para uma visão integrada dos efeitos resultantes da implementação do Projeto. Assim, serão estudados os seguintes fatores ambientais:

- **Clima e alterações climáticas**, apenas como referência já que o projeto não deverá ter impactos significativos sobre este fator ambiental, ainda que os meteoros vento, chuva e o nevoeiro sejam essenciais para a análise e previsão de impactos sobre a Qualidade do Ar e o Ambiente Sonoro.
- **Geologia e Geomorfologia**, uma vez que o objeto do projeto é a exploração de um recurso mineral, o que terá consequências sobre toda a área intervencionada, especialmente pelas alterações na fisiografia que este tipo de indústria implica.
- **Recursos hídricos**, a atividade mineira unicamente procederá ao transtorno das linhas preferenciais de escorrência superficial, considerando-se ainda que são descuráveis as necessidades hídricas do presente Projeto;
- **Qualidade das Águas (superficiais e subterrâneas)**, atendendo a que a atividade mineira procederá ao transtorno das linhas preferenciais de escorrência superficial, podem eventualmente ser arrastadas partículas para o meio hídrico natural.
- **Solos**, fator ambiental que, numa primeira análise, apresentará menor relevância em termos de impactos negativos, visto que a atividade mineira não incidirá em solos de elevada capacidade produtiva, ainda que, na fase de exploração, vá implicar transitoriamente alterações ao uso atual do solo, o que deverá ser progressiva e concomitantemente colmatado com a recuperação paisagística e ambiental.
- **Ordenamento do Território**, serão considerados os Instrumentos de gestão do território em vigor para a área e será dada especial relevância ao PDM da Guarda.
- **Saúde Humana**, serão elencadas as possíveis doenças que poderão ser resultado da execução do projeto, especificamente, pelos efluentes gerados (podendo estas ser agrupadas em doenças de veiculação hídrica, ar e solos), e decorrentes do incremento da população local.

Riscos ambientais, serão avaliadas as probabilidades de ocorrência de acontecimentos indesejáveis a que estão sujeitos o património natural, pessoas e bens, devido a acidente ou catástrofe de origem natural ou antrópica.

3.3. METODOLOGIA DO EIA

A ampliação da Mina de Alvarrões permitirá a exploração de pegmatitos (com lepidolite, feldspato e quartzo), a partir dos quais podem ser produzidas pastas cerâmicas.

Desta forma, procurou-se no âmbito da ampliação da Mina de Alvarrões, conciliar e otimizar o Plano de Lavra atualmente existente, considerando o aproveitamento racional do recurso e da compatibilidade ambiental. Ainda assim, serão contrastadas duas situações:

- a) A evolução da situação de referência na ausência da implementação do Projeto. Isto é, será executado o projeto mineiro atualmente aprovado. Será efetuada a projeção da situação atual da área de intervenção, caso o Projeto ampliação não venha a ser implementado, em função das políticas gerais de planeamento em vigor e, acima de tudo, com base nos planos de ordenamento do território atuantes sobre a área, com especial destaque para o Plano Diretor Municipal da Guarda que considera a área de concessão como condicionante do território.
- b) Implementação do Projeto. Pretende-se otimizar a exploração e o aproveitamento do depósito mineral, com a ampliação da Mina. Todas as operações de exploração se encontram descritas no Capítulo II Descrição do Projeto e em Plano de Lavra apenso ao presente processo. A previsão e avaliação de impactos serão efetuadas através da comparação entre os impactos previstos, resultantes da implementação das diferentes vertentes do Projeto, com a evolução da situação de referência, no seu período de vida útil. Assim, admite-se que a natureza dos impactos gerados pela laboração da Mina se irá manter, mas que a sua magnitude poderá mudar, dada a alteração da área de lavra, considerando a implementação das medidas de minimização a definir no âmbito da execução do EIA e presumível Declaração de Impacte Ambiental.

A metodologia geral seguida para a caracterização do ambiente afetado contemplou as seguintes etapas:

Caracterização da situação de referência – que implicou a recolha e análise de informações, a realização de levantamentos de campo e a identificação de áreas e aspetos ambientais críticos. Esta etapa teve como objetivo a elaboração de uma caracterização ambiental detalhada da área de intervenção e da sua envolvente, abordando-se seus aspetos biofísicos, ecológicos, socioeconómicos e culturais considerados mais relevantes e, aprofundando-se, os que serão, direta ou indiretamente, influenciados pelo Projeto.

Caracterização e avaliação dos impactos ambientais associados ao Projeto - que compreende o cruzamento da informação de base referente à descrição do Projeto em fase de projeto de execução com a informação relativa aos aspetos ambientais da área em estudo e que resultou na identificação dos impactos potencialmente ocorrentes, sua previsão e avaliação qualitativa e quantitativa (quando possível e aplicável).

Definição das medidas de minimização – Especificação das medidas passíveis de aplicação, capazes de atenuar ou compensar os impactos negativos previstos, no decurso das fases de desenvolvimento do Projeto, considerando que este é realizado em fase de projeto de execução.

Estabelecimento do plano de monitorização – definição dos indicadores relevantes a monitorizar, de forma a assegurar o adequado enquadramento ambiental do Projeto e a evolução sustentada de todos os sistemas e comunidades existentes na envolvente da área de intervenção.

3.4. ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO

A estrutura do presente EIA respeita as orientações definidas pelo Decreto-Lei n.º 151-B/2013, de 31 de outubro, na sua redação atual, tendo ainda em consideração o constante na legislação específica em vigor,



nomeadamente, nos termos da Lei n.º 54/2015, de 22 de junho, regulamentada pelo Decreto-Lei n.º 30/2021, de 7 de maio, na sua redação atual, e demais legislação aplicável, e foi desenvolvido contemplando os seguintes aspetos:

- a caracterização da situação ambiental de referência da área de implantação do Projeto e da envolvente suscetível de ser afetada;
- a identificação, previsão e avaliação dos impactes ambientais positivos e negativos associados à implementação do Projeto, referentes às suas fases de exploração e desativação;
- a definição de medidas cautelares, minimizadoras e/ou compensatórias dos impactes negativos detetados e a definição de medidas de potenciação dos impactes positivos assinalados;
- a definição dos critérios e medidas a adotar com vista à monitorização e controle dos impactes negativos gerados.

Para os vários fatores ambientais, socioeconómicos e culturais estudados, a abrangência territorial da área de estudo considerada foi ajustada de acordo com os vetores em análise compreendendo, ora as zonas restritas à área de implementação do Projeto, ora a sua zona de influência, de forma abrangente. Por outro lado, a profundidade de análise de cada um dos fatores ambientais foi realizada de acordo com a especificidade do Projeto em causa.

O presente EIA é constituído pelo Relatório Síntese e os respetivos Anexos, bem como o Resumo Não Técnico.

No Relatório Síntese encontra-se o enquadramento e o âmbito do estudo; bem como a descrição das várias vertentes do projeto; a caracterização da situação de referência; a avaliação de impactes (incluindo os impactes cumulativos) e medidas de minimização; o plano de monitorização; as conclusões finais e os respetivos Anexos.

No **Relatório Síntese** é efetuada uma análise pormenorizada de todas as matérias contempladas pelo estudo, compreendendo os seguintes capítulos:

I. Enquadramento

Capítulo 1 – faz-se a introdução do EIA;

Capítulo 2 – efetua-se a análise e o enquadramento da área em estudo;

Capítulo 3 – descreve-se o âmbito do EIA e a metodologia seguida para a elaboração do estudo;

II. Descrição do Projeto

Capítulo 1 – estabelecem-se os objetivos do Projeto, procede-se à sua justificação e compilam-se os seus antecedentes; procede-se ainda à descrição das alternativas de Projeto.

Capítulo 2 – descrevem-se as principais características do Projeto;

III. Situação de Referência

Capítulo 1 – descreve-se a situação ambiental de referência na área de influência do Projeto;

Capítulo 2 – perspetiva-se a evolução da situação de referência;

IV. Avaliação de impactes e medidas de minimização

- Capítulo 1 – descrevem-se e avaliam-se os impactes ambientais associados ao Projeto;
- Capítulo 2 – descrevem-se e avaliam-se os potenciais impactes cumulativos associados ao Projeto;
- Capítulo 3 – efetua-se a análises de risco ambiental;
- Capítulo 4 – sistematizam-se as medidas minimizadoras recomendadas;

V. Plano de Monitorização

- Capítulo 1 – efetua-se o enquadramento do plano de monitorização;
- Capítulo 2 – apresenta-se a metodologia do plano de monitorização;
- Capítulo 3 – descreve-se o plano de monitorização e de gestão ambiental;
- Capítulo 4 – descrevem-se os relatórios de monitorização;
- Capítulo 5 – apresentam-se as condições para a revisão do plano de monitorização;

VI. Conclusões

- Capítulo 1 – sintetizam-se as principais questões levantadas no âmbito da elaboração do EIA;

VII. Bibliografia

Anexos – apresenta-se documentação diversa com intuito de melhor fundamentar o presente estudo.

O **Resumo Não Técnico** (RNT) destina-se a uma divulgação alargada das informações veiculadas no Relatório Síntese, pelo que contém os dados essenciais do EIA numa linguagem mais simplificada e acessível ao público em geral. O RNT garante ainda a exposição simples e exata do projeto, sem, contudo, desvirtuar a sua complexidade e exigência técnica.



Página intencionalmente deixada em branco

II. DESCRIÇÃO DO PROJETO



ESTUDO DE IMPACTE AMBIENTAL
AMPLIAÇÃO DA MINA DE ALVARRÕES



1. INTRODUÇÃO

1.1. A SMCL

A **SOCIEDADE MINEIRA CAROLINOS LDA. (SMCL)**, tem sede em Mangualde e é detida em 66,7%, pela FELMICA (empresa que integra o GRUPO MCS) e, em 33,3%, por JOSÉ RODRIGUES CAROLINO.

O GRUPO MCS® teve início em 1950, com a fundação de ADELINO DUARTE DA MOTA, S.A. Com sede em Meirinhas (Pombal), dedica-se à extração e transformação de matérias-primas para a indústria cerâmica, tendo desempenhado um papel importante no desenvolvimento da indústria cerâmica portuguesa. As outras empresas do GRUPO MCS® incluem:

- A FELMICA MINERAIS INDUSTRIAIS, S.A. (FELMICA), fundada em 1967, detém atualmente direitos sobre mais de vinte e cinco concessões de mineração para quartzo e feldspato. Tem a sua principal unidade de processamento de quartzo e feldspato localizada em Mangualde.
- A MOTA PASTAS CERÂMICAS, S.A., fundada em 1987, com sede em Vagos. É especializada na produção de pastas cerâmicas para faiança, grés, loiça sanitária, eletroporcelana e porcelana fina.
- A MOTAMINERAL, MINERAIS INDUSTRIAIS, S.A., fundada em 2003, com sede em Alvarães, é vocacionada para a extração de argilas e caulino. Detém três centros de produção, designadamente Alvarães, em Viana do Castelo, S. Vicente Pereira, em Ovar, e a Unidade do Oeste, em Óbidos;
- A MOTA II SOLUÇÕES CERÂMICAS, S.A., empresa adquirida em 2007, localizada em Oiã, produz polpa de grés fino, porcelana dura e mole, pastas técnicas de porcelana e argilas especiais tratadas, para o mercado de louças sanitárias.
- A MOTALOG, S.A., criada em 2014, para a gestão logística da frota rodoviária de todo o grupo, onde se incluem 60 veículos utilizados no transporte de matérias primas intragrupo e a entrega de produtos diretamente aos clientes e no transporte para portos marítimos de carga para o exterior.

A SMCL possui uma parceria com a FELMICA, contando com a sua especialização técnica, sendo também esta última o principal cliente da SMCL.

A Mina de Alvarrões encontra-se em produção desde 1992, a cargo da FELMICA, com todos os equipamentos instalados e em operação, extraindo a céu aberto um total de 15 000 toneladas de minério por ano. Encontrando-se o recurso mineral identificado na envolvente das cortas atualmente autorizadas, o projeto de ampliação pretende a continuidade do aproveitamento, com um aumento da capacidade produtiva para 30 000 t/ano.

O minério gerado nesta mina é fornecido a indústrias a jusante, com foco no principal cliente que é a FELMICA, e tem como principal função a incorporação em pastas para uso na indústria cerâmica, que serão exportadas e, ou consumidas em Portugal.

1.2. ANTECEDENTES DA MINA DE ALVARRÕES

A concessão de exploração foi atribuída inicialmente para depósitos minerais de lítio e estanho à empresa **Rhone Poulenc, S. A.**, em 10 de janeiro de 1992, através da celebração do contrato com o Estado Português, tendo sido atribuída a denominação Alvarrões C-8, para uma área de 458 hectares, 28 ares e 79 centiares.

Esse contrato foi alvo de uma adenda em 12 de agosto de 2015, onde foi alterada a área de concessão para 641 hectares, 29 ares e 06 centiares. Foram ainda alteradas as substâncias minerais para lítio, quartzo e feldspato, tendo a concessão sido transmitida para a SMCL.



O Plano de Lavra atualmente em vigor prevê a atividade em dois núcleos com cerca de 6,5 ha (64 650 m²), embora a exploração esteja a decorrer em três núcleos de exploração, estando os trabalhos a decorrer numa área intervencionada de 15,7 ha (156 730 m²).

Deste modo, com o Plano de Lavra agora em avaliação, pretende-se regular a situação e definir o conjunto de trabalhos a desenvolver no futuro, quer na atual área de exploração quer em novas áreas de exploração.

Em novembro de 2018, a SMCL submeteu a apreciação a Proposta de Definição do Âmbito para o Estudo de Impacte Ambiental do projeto de ampliação da Mina de Alvarrões. Esse projeto pretendia proceder à produção de concentrados de lítio através da instalação de uma lavaria na área da mina. Contudo, esse projeto não veio a ser submetido a avaliação de impacte ambiental, pelo que não obteve uma decisão.

O projeto submetido agora a avaliação é totalmente independente do projeto apresentado em 2018.

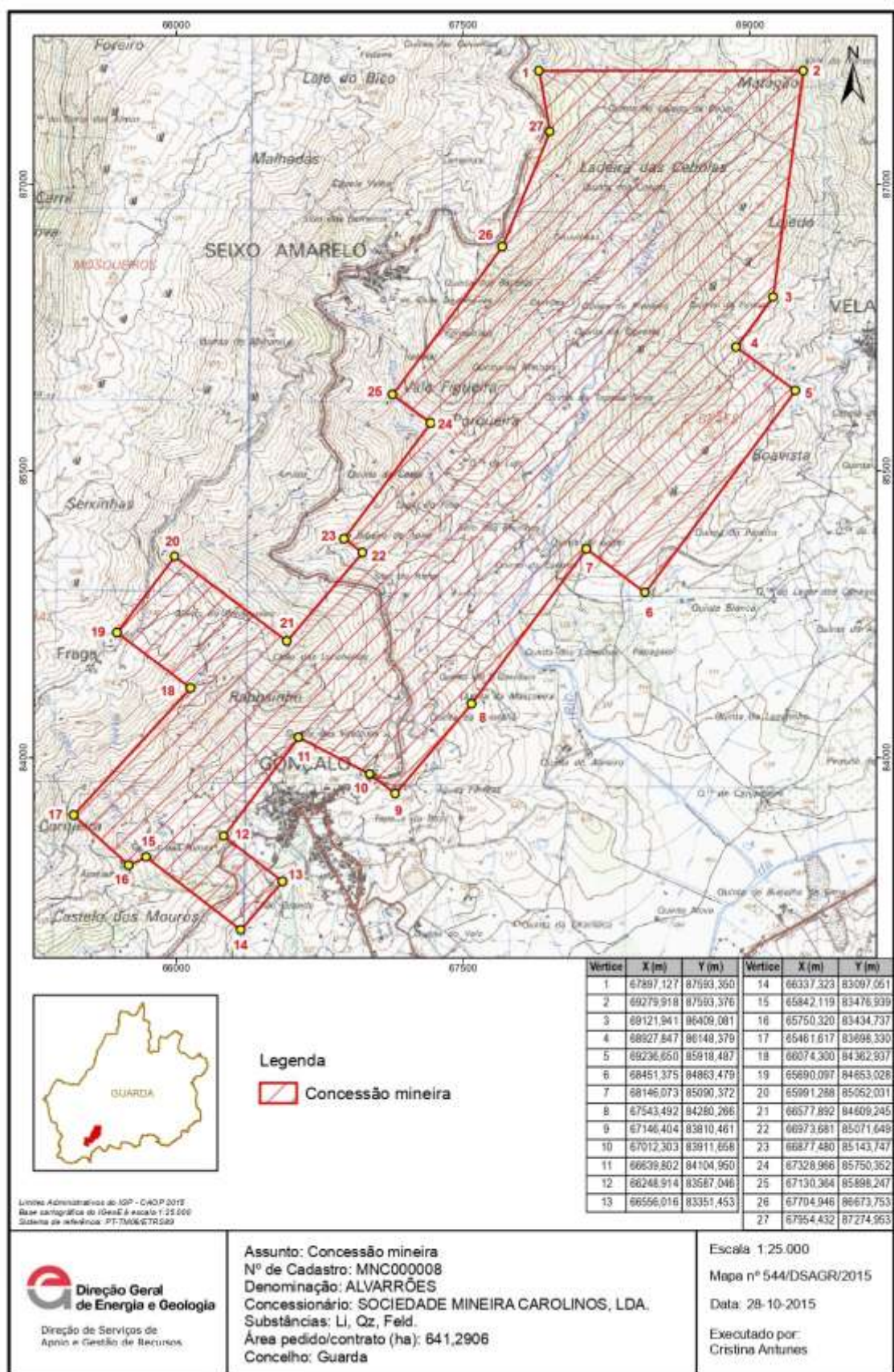
1.3. OBJETIVOS DO PROJETO

A área de concessão de exploração de depósitos minerais de lítio, feldspato e quartzo, concessionada pelo Estado Português (C – 8) à SMCL possui cerca 641,2906 ha, possui em atividade a Mina de Alvarrões, estando os trabalhos a decorrer numa área intervencionada de 15,7 ha.

Nos termos da Lei n.º 54/2015, de 22 de junho, regulamentada pelo Decreto-Lei n.º 30/2021, de 7 de maio, alterado, na sua redação atual, para resposta às solicitações de mercado e melhor aproveitamento dos depósitos minerais identificados no decurso dos trabalhos de exploração que têm sido continuados no âmbito da concessão de exploração C – 8, pretende a SMCL:

- manter a área de concessão de exploração (Figura II.1) de depósitos minerais com 641,2906 ha que lhe foi atribuída pelo Estado Português em 2015.
- proceder à ampliação da área da Mina de cerca de 6,5 ha (Figura II.2), para cerca 32,60 ha (326 030 m²).
- organizar e ordenar a atual área de exploração, bem como melhorar a sua integração na paisagem envolvente, para tal, propõe-se um zonamento em termos funcionais, determinando os respetivos locais de atuação de cada componente de projeto (Figura I.5).

Os pegmatitos atualmente em exploração na Mina de Alvarrões destinam-se, agora e também no futuro, a abastecer, fundamentalmente, a unidade de processamento de Mangualde, propriedade da FELMICA.



Fonte: <https://www.dgeg.gov.pt/media/iyrba12n/544-2015.pdf>

Figura II.1 – Concessão de exploração “Alvarrões”

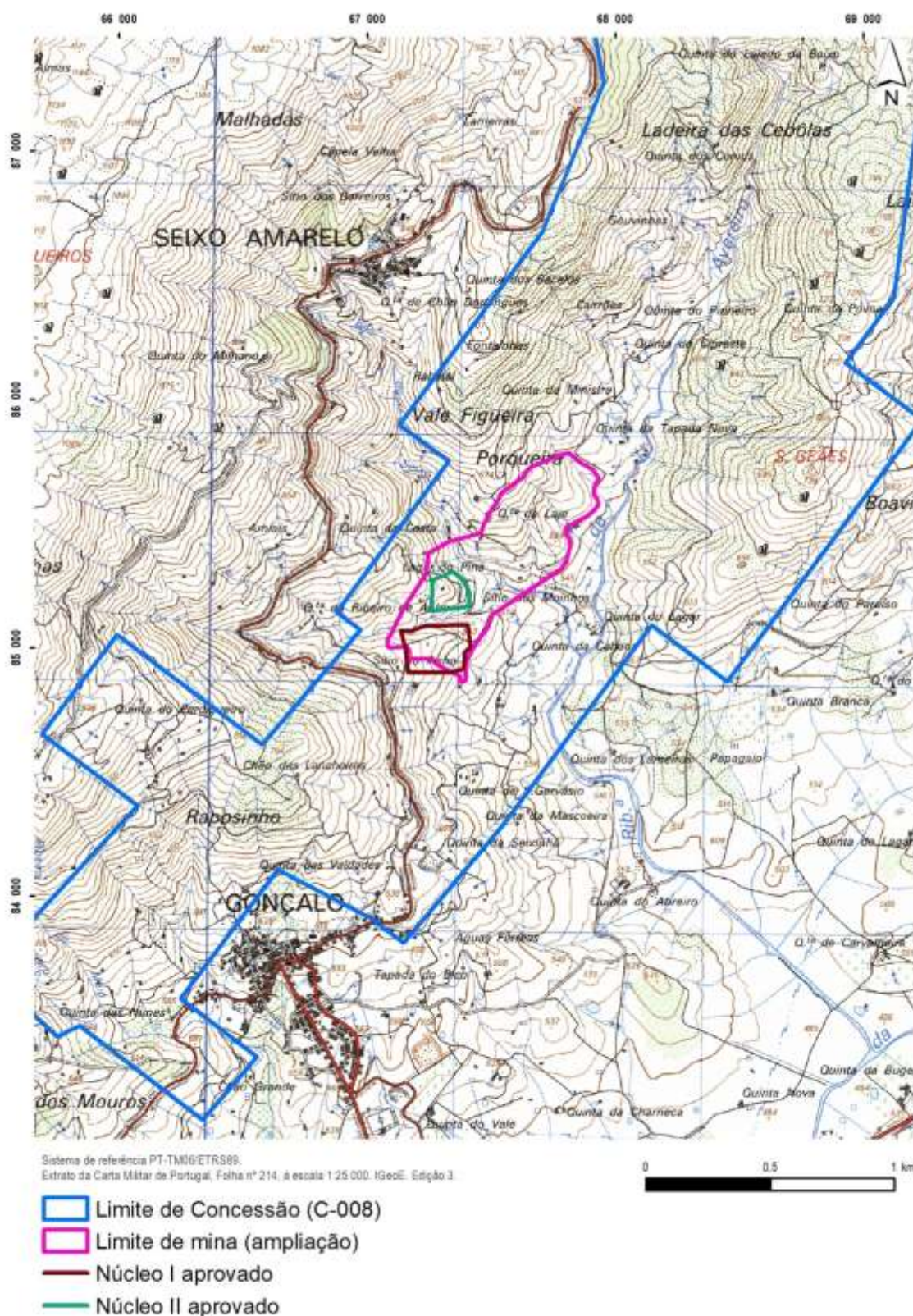


Figura II.2 – A área de concessão “Alvarrões”, a Mina de Alvarrões (atual), a Mina de Alvarrões (ampliação).

1.4. ALTERNATIVAS DE PROJETO

Na ótica industrial, uma Mina pode ser vista como uma unidade de extração de depósitos minerais, que implica a instalação no terreno de um conjunto de equipamentos e maquinaria, e de recursos humanos. Por definição, neste tipo de projetos, é a localização da matéria-prima (depósito mineral) que define a localização das unidades de exploração, ao contrário de outros projetos industriais onde a localização poderá depender mais de fatores como as acessibilidades e a disponibilidade de mão-de-obra. A localização da Mina encontra-se assim, à partida, condicionada pela disponibilidade espacial e pela qualidade dos recursos (depósito mineral). A esta restrição, natural, à sua exploração acrescem as restrições decorrentes dos compromissos e das opções de ordenamento estabelecidas para o território nacional.

Neste contexto, em termos objetivos, a localização proposta é aquela que se afigura como viável, por este tipo muito específico de depósito mineral existir comprovadamente no local, encontrando-se aqui concessionada a Mina de Alvarrões que agora se pretende ampliar. Encontra-se ainda este uso previsto no PDM da Guarda que apresenta a área da Concessão de exploração “Alvarrões”, como condicionante.

Encontrando-se o recurso mineral identificado e em exploração, a área cumpre os imperativos geológicos, económicos e de segurança, a solução de ampliação é a que se afigura como a única viável, por verificar cumulativamente as condições essenciais expostas, estando a SMCL disposta a assegurar a adoção das medidas de proteção ambiental que venham a ser consideradas necessárias para melhor compatibilizar a atividade mineira com a salvaguarda da qualidade de vida das populações e com a preservação do património natural.

Atendendo aos antecedentes do funcionamento desta Mina, que forneceram um conhecimento detalhado sobre o minério que ocorre nesta área, não existiram dúvidas sobre a melhor abordagem para o aproveitamento do recurso com a salvaguarda das necessárias condições técnicas, ambientais, económicas e de segurança.

De facto, a exploração do recurso mineral envolve um conjunto de atividades que se repetem ciclicamente e que incluem a extração, a remoção, taqueamento e a expedição. Refere-se que o taqueamento é desenvolvido apenas com o objetivo de reduzir a dimensão dos blocos de pegmatito que resultam do desmonte com explosivos, no sentido de permitir o transporte dos produtos nos camiões de expedição.

A área da Mina encontra-se integrada em área de concessão atribuída pelo Estado português em 1992, encontrando-se a exploração mineira ativa desde essa data. A área de concessão, para além da área em exploração, possui área não intervencionada, onde o coberto vegetal são matos e árvores.

Apesar de a Mina de Alvarrões não se encontrar inserida em nenhuma área classificada, haverá uma atenção especial em termos ambientais, com especial destaque para os impactos sobre a paisagem. Deste modo, o Plano de Lavra assenta numa perspetiva de desenvolver todas as atividades de recuperação paisagística em concomitância com as operações de lavra, da forma mais enquadrada possível com a paisagem envolvente, com o objetivo de minimizar os impactos paisagísticos associados à exploração da Mina.

Pretende-se, assim, que o espaço seja reabilitado durante a exploração, à medida que a exploração evolui em área, evitando um incremento significativo da área intervencionada com a minimização dos impactos ambientais. Essa filosofia de exploração já se encontra implementada atualmente, existindo áreas em fase de recuperação paisagística.

A configuração final foi estabelecida de forma a permitir a extração das reservas possíveis no período contratual existente (cerca de 9 anos), tendo-se definido uma configuração que garante uma adequação à evolução do conhecimento do depósito mineral.

O Plano de Lavra é apresentado em fase de Projeto de Execução, sendo a alternativa à sua não aprovação a manutenção da atual Mina com a área de exploração existente.



2. DESCRIÇÃO DO PROJETO

2.1. INTRODUÇÃO

A descrição de projeto visa apresentar e expor os principais elementos do projeto (Plano de Lavra) necessário à instrução do processo de ampliação da Mina de Alvarrões, a requerer nos termos da Lei n.º 54/2015, de 22 de junho, regulamentada pelo Decreto-Lei n.º 30/2021, de 7 de maio, na sua redação atual, cujo concessionário é a SMCL. A ampliação pretendida configura uma revisão do Plano de Lavra nos termos do número 10 do artigo 39.º do Decreto-Lei n.º 30/2021, de 7 de maio, na sua redação atual, para adequação à evolução do conhecimento do depósito mineral.

Na elaboração do Plano de Lavra teve-se em consideração o Plano de Lavra aprovado ao nível da lavra, segurança e saúde e recuperação paisagística. Na exploração da Mina de Alvarrões pretende-se dar seguimento às orientações técnicas contidas nesse Plano, com as necessárias adaptações introduzidas pelo Estudo de Impacte Ambiental e pela evolução tecnológica. Foi, ainda, considerado o descritivo técnico do Plano de Lavra estabelecido pelo n.º 2 do artigo 27.º (Anexo IV) do Decreto-Lei n.º 30/2021, de 7 de maio, na sua redação atual.

Os principais objetivos que se pretendem alcançar com o Plano de Lavra são:

- Racionalizar a exploração do depósito mineral, minimizando potenciais impactes ambientais e compatibilizar a Mina com o espaço envolvente durante as atividades de exploração e desativação;
- Garantir as adequadas condições de segurança e saúde no trabalho com o cumprimento do Plano de Segurança e Saúde;
- Reconverter paisagisticamente o espaço afetado pela Mina, em concomitância com o desenvolvimento da lavra, através da implementação do Plano Ambiental e de Recuperação Paisagística (PARP), possibilitando a requalificação ambiental dos espaços finalizados pela lavra e sem comprometer os trabalhos futuros.

O Plano de Lavra constitui um vasto documento técnico, que descreve todas as atividades associadas à exploração e no qual se incluem:

- o Plano de Lavra, que descreve o método de exploração propriamente dito, os sistemas de extração e transporte, os sistemas de abastecimento e escoamento e as instalações auxiliares, e que garante a gestão racional da Mina, com claras vantagens para o aproveitamento do recurso mineral e para a qualidade do ambiente na sua envolvente;
- o Plano de Gestão de Resíduos, onde são descritas as medidas a aplicar para a gestão dos resíduos de extração e os locais de deposição;
- o Plano de Segurança e Saúde, que tem o objetivo de auxiliar a gestão da segurança e saúde no trabalho, apresentando uma análise de riscos (com indicação das principais medidas de segurança a implementar para a sua minimização), bem como os planos de prevenção adotados ao nível da sinalização e circulação, da Proteção Coletiva, da Proteção individual, dos meios de emergência e de primeiros socorros, referindo ainda o modo como são organizados os serviços de segurança e saúde no trabalho;
- o Plano Ambiental e de Recuperação Paisagística onde são definidas as ações de recuperação a implementar, designadamente, a estrutura verde a implantar após a modelação final. Incluindo o Caderno de Encargos e as Medições realizadas.

- o Plano de Desativação, com as operações complementares do processo de recuperação paisagística. As intervenções previstas no âmbito da desativação visam devolver as áreas intervencionadas em condições adequadas de segurança e enquadradas com o meio envolvente. A desativação constitui, assim, um processo de desfetação da atividade mineira, traduzindo-se num abandono controlado das áreas recuperadas paisagisticamente.

2.2. PLANO DE LAVRA

2.2.1. Zonamento da área da mina

A mina terá um conjunto de áreas de acordo com as suas finalidades: área de escavação, instalações de resíduos, área de pargas e área em recuperação (Desenhos 4 e 5). Os valores das áreas das várias zonas identificadas estão descritas no Quadro II.1 e representadas nas três figuras seguintes.

Quadro II.1 – Áreas das diversas zonas que constituem a mina.

Ocupação	Área [m ²]	Futura [m ²]
Área da concessão	6 412 906	6 412 906
Área da mina	64 650	326 030
Área de escavação	64 650	121 065
Área de escombreyas	24 165	30 500
Área de parga	-	2010
Área afeta aos trabalhos	156 730	239 050
Área em fase de recuperação	63 210	-



Figura II.3 – Concessão (rosa) e núcleos de exploração aprovados (vermelho).



Figura II.4– Concessão (rosa), mina futura (azul).



Figura II.5– Mina futura (azul escuro), Núcleo I (laranja), Núcleo II (azul claro) e Núcleo III (vermelho).

A área de escavação da mina foi dividida em três núcleos (Figura II.6), com quatro cortas no total (o Núcleo III tem duas cortas). Assim teremos uma corta no Núcleo I (corta S), uma corta no Núcleo II (corta SC) e duas cortas no Núcleo III (corta NC e corta N). As áreas encontram-se no Quadro II.2.

Quadro II.2 – Áreas dos futuros núcleos.

	ÁREA GLOBAL [M ²]	ÁREA JÁ INTERVENIONADA [M ²]	ACRÉSCIMO DE INTERVENÇÃO [M ²]	ATERROS [M ²]	LAVRA [M ²]
Núcleo I	50 115	47 900	2215	21 350	20 850
Núcleo II	64 300	12 950	51 350	9150	55 150
Núcleo III	124 635	95 880	28 755	-	45 065
TOTAL	239 050	156 730	82 320	30 500	121 065

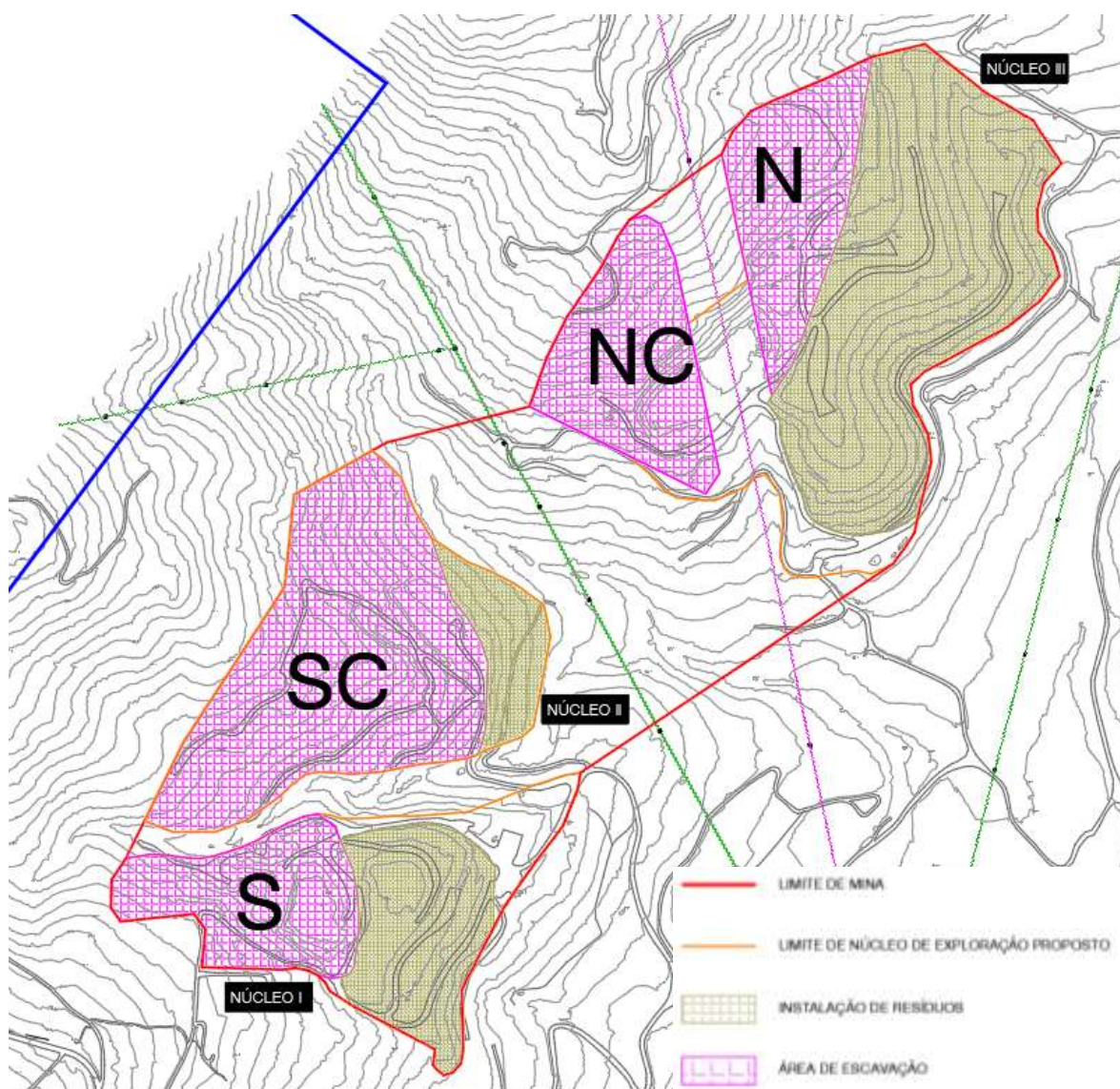


Figura II.6– Núcleos e cortas da mina.

De referir que na definição da área de escavação teve-se em consideração a presença de edifícios e infraestruturas nas proximidades. Deste modo, ficará salvaguardada uma distância de 50 m às habitações existentes para as futuras áreas de escavação.

A área da mina é atravessada por linhas elétricas, pelo que estará garantida uma faixa de proteção superior a 30 m aos apoios dessas linhas. Acresce referir que o Núcleo III é atravessado por uma linha elétrica, pelo que não está prevista qualquer escavação também numa faixa de 30 m para ambos os lados da linha.



Refere-se ainda que os núcleos de exploração se encontram separados fisicamente pela presença de duas linhas de água, pelo que não existirá qualquer intervenção em domínio hídrico, estando garantindo um afastamento superior a 10 m a qualquer linha de água.

2.2.2. Cálculo de reservas e vida útil

O plano de lavra e o cálculo de reservas, tiveram em consideração alguns aspetos que condicionam a exploração, dos quais se destacam os geológicos, os mineiros e os ambientais (Quadro II.3).

Quadro II.3 – Principais aspetos a considerar no cálculo de reservas.

PRESSUPOSTOS	DESCRIÇÃO	ASPETOS A TER EM CONTA NA LAVRA
LEGAIS	O período contratual da concessão permite a atividade por mais 9 anos.	A configuração final de escavação deve permitir que as reservas extraídas correspondam ao volume possível de extrair no período (8 anos e 10 meses de extração e 2 meses de desativação).
GEOLÓGICOS	Fracturação e alteração do maciço rochoso.	Os desmontes devem ter em atenção as fraturas e falhas existentes, bem como a alteração do maciço rochoso, de modo a garantir a segurança dos trabalhos.
MINEIROS	Será aplicado o método de desmonte por escavação a céu aberto, com recurso a bancadas e patamares.	A exploração seletiva de filões deverá reduzir a diluição, sendo a exploração realizada com explosivos e com <i>ripper</i> nas formações mais brandas.
AMBIENTAIS	Geração de ruído, poeiras e de vibrações no interior da área de exploração	Os potenciais impactes gerados pelo ruído, poeiras e vibrações devem ser minimizados de modo a proteger os recetores sensíveis.
	Impactes visuais na progressão da lavra	Minimizar as frentes expostas visíveis desde os observadores mais próximos.
	Compatibilidade com as figuras de ordenamento do território	Minimizar as áreas afetadas não recuperadas em cada instante através de uma exploração e recuperação faseada.

A configuração final de escavação (Desenho 6) foi projetada com base na topografia atual da área (Desenho 2), no conhecimento dos recursos e nas reservas (Desenho 3) que poderão ser extraídas durante o período contratual desta concessão. O minério desta mina é o pegmatito litínífero e o estéril é o granito. O maciço apresenta-se parcialmente alterado, com zonas de rocha mais competente.

O peso específico do maciço *in situ* foi considerado em 2,5 t/m³, que traduz um valor médio, incluindo os vazios do maciço e as zonas alteradas. A terra vegetal, a retirar e armazenar antes da escavação de cada local, tem um peso específico estimado de 1,8 t/m³.

O volume total a escavar (diferença entre a topografia atual e a configuração final de lavra) será de 968 700 m³ de material. Este volume corresponde a cerca de 107 300 m³ de pegmatito e 861 400 m³ de granito (estéril). No Quadro II.4 e Quadro II.5 apresenta-se o cálculo de reservas para a área da mina e quantidades anuais.

Atendendo às reservas existentes, com uma produção constante de 30 000 t/ano, a exploração deverá estar concluída em cerca de 8,9 anos. Anualmente a escavação será de 270 840 t, sendo 240 840 t de estéril (granito). De referir que a produção da mina será declarada anualmente, sendo possível aferir a evolução da produção ao longo do período de exploração.

Esta mina encontra-se em pleno funcionamento, não estando prevista uma alteração dos processos industriais, mas apenas um aumento da capacidade produtiva que passa para 30 000 t/ano de minério. Desta forma, não existirá uma fase de instalação, mas antes uma continuidade nas atividades desenvolvidas.

Quadro II.4 – Avaliação de reservas na Mina de Alvarrões.

GEOLOGIA		RESERVAS	
		m ³	t
PEGMATITO	L	1150	2875
	M	50 650	126 625
	N	44 050	110 125
	O	11 450	8625
	P	-	-
TOTAL		107 300	268 250

Quadro II.5 – Reservas e quantidades anuais.

PARÂMETRO	QUANTIDADES TOTAIS [T]	QUANTIDADES ANUAIS [T]
Escavação	2 421 750	270 840
Reservas	268 250	30 000
Estéril	2 153 500	240 840
Terra vegetal	15 400	1800

Nota: Arredondadas às centenas de toneladas.

2.2.3. Faseamento da mina

A Mina de Alvarrões, após esta ampliação de área, terá uma duração estimada de cerca de 9 anos (8 anos e 11 meses de exploração e 1 mês para desativação e recuperação remanescente). Atendendo ao cariz de continuidade desta mina, onde não se prevê um acréscimo de meios ou a alteração do processo produtivo, não está prevista a alteração do método de exploração ou a aquisição de equipamentos específicos, que apenas sofrerão atualizações quando necessário.

A sequência de exploração será alterada atendendo à existência de zonas de exploração com uma área superior que permite uma gestão mais racional da evolução da mina, apesar da heterogeneidade do recurso mineral em apreço.

A sequência global de exploração fará com que a conclusão da extração seja de Sul para Norte, ou seja, o encerramento será iniciado pelo Núcleo I, depois o Núcleo III e finalmente o Núcleo II. Apesar de ser esta a sequência de encerramento, a exploração terá de decorrer em todas as áreas, com intensidades adaptadas à tipologia de cada minério e às exigências sazonais e variáveis do mercado consumidor.

Em cada corta, a exploração terá uma sequência das cotas mais elevadas para as inferiores, explorando-se fatias horizontais com 10 m de espessura, com as frentes inclinadas a 45°. Apesar de cada bancada possuir em média 10 m de altura, o desmonte pode ocorrer com espessuras diferentes, em função da possança de cada filão. Assim, na exploração do granito sem filões (estéril) o desmonte é realizado em toda a altura da bancada, ou seja, com 10 m de altura. No que se refere aos filões, o desmonte tem de ser adaptado à sua possança específica, de forma a reduzir a diluição.

A atividade de exploração decorrerá apenas nos dias úteis, com uma duração de 8 horas de trabalho e 1 hora de almoço, entre as 8h e as 19 h (o habitual é das 8 h às 17h, mas pode variar em função da estação do ano). A recuperação paisagística terá o mesmo horário. O transporte de material para os clientes decorre também no horário regular de atividade da mina.

2.2.4. Método de exploração

2.2.4.1. Ciclo de produção

A atividade extrativa projetada envolve um conjunto de operações sequenciais que traduzem o circuito produtivo esquematizado no Quadro II.6 e na Figura II.7. Nos subcapítulos seguintes é apresentada uma descrição detalhada de cada etapa do ciclo de produção.

Quadro II.6 – Ciclo de produção da mina.

FASE	DESCRIÇÃO
1. Desmatização, decapagem e armazenamento	Desmatização dos terrenos e remoção das terras que cobrem o recurso mineral, com auxílio de escavadora giratória, de pás carregadoras e de <i>dumpers</i>
2. Desmonte	Desagregação do minério com recurso a explosivos Arranque das formações frágeis com recurso a <i>ripper</i>
3. Taqueamento	Redução da dimensão dos blocos maiores, com recurso a martelo hidráulico
4. Remoção	Escavação do material fragmentado e carregamento em <i>dumpers</i> que transportam o minério para a zona de stock da expedição e o estéril para a escombreira
5. Transporte	Carregamento dos produtos finais em camiões e transporte para os clientes ou para a unidade da FELMICA de Mangualde

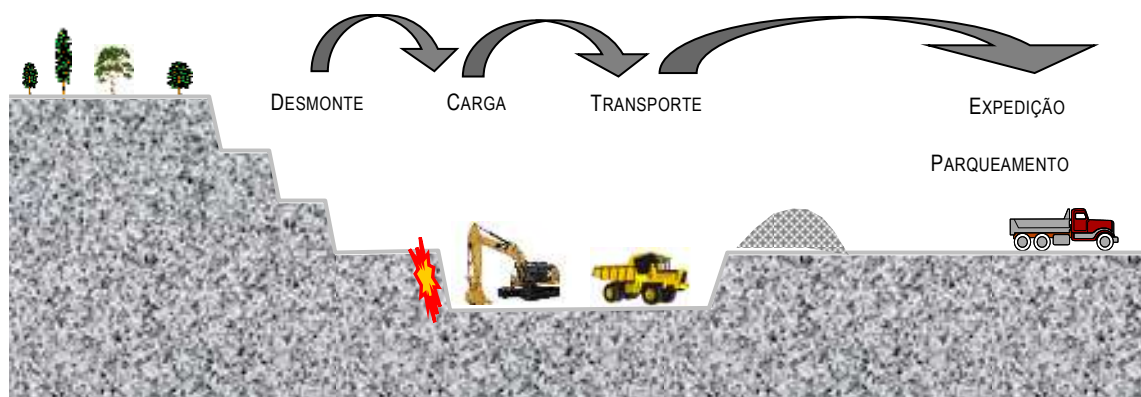


Figura II.7– Ilustração das atividades do ciclo de produção da mina.

2.2.4.2. Configuração da escavação

A exploração continuará a desenvolver-se a céu aberto e por degraus com paramento inclinado. O avanço da exploração será realizado com recurso a vários degraus, com bancadas com altura máxima de 10 m e uma inclinação do paramento de cada degrau na ordem dos 45° com a horizontal. Nos taludes mais superficiais, onde a alteração é mais significativa, a inclinação das frentes de desmonte poderá ser atenuada para garantir a estabilidade. Os patamares entre bancadas, na situação intermédia, serão no mínimo de 20 m.

Na configuração final de lavra as bancadas possuirão alturas máximas de 10 m e as inclinações das frentes manter-se-ão na ordem dos 45°. Os patamares a deixar entre bancadas terão uma largura mínima de 10 m (Desenho 6). As rampas terão uma largura de 8 a 10 m e uma inclinação de 8° a 6°, durante a exploração.

O piso base de escavação foi definido para cada núcleo de exploração do seguinte modo:

- Cota 590 no Núcleo I;
- Cota 570 no Núcleo II;
- Cota 580 no Núcleo III.

O desenvolvimento da exploração irá decorrer de forma faseada, alcançando-se um compromisso exequível entre a exploração e a recuperação das áreas afetadas. No Desenho 6 apresenta-se a configuração final de escavação proposta para a área da mina. Na Figura II.8 são apresentados esquemas com o perfil intermédio e final da exploração.

Na definição da área de escavação foi tido em consideração as habitações existentes nas proximidades, tendo sido definido um afastamento superior a 50 m nas futuras áreas de escavação. Foi também definido um afastamento superior a 30 m aos apoios das linhas elétricas que atravessam a área, bem como à linha elétrica que atravessa o Núcleo III.

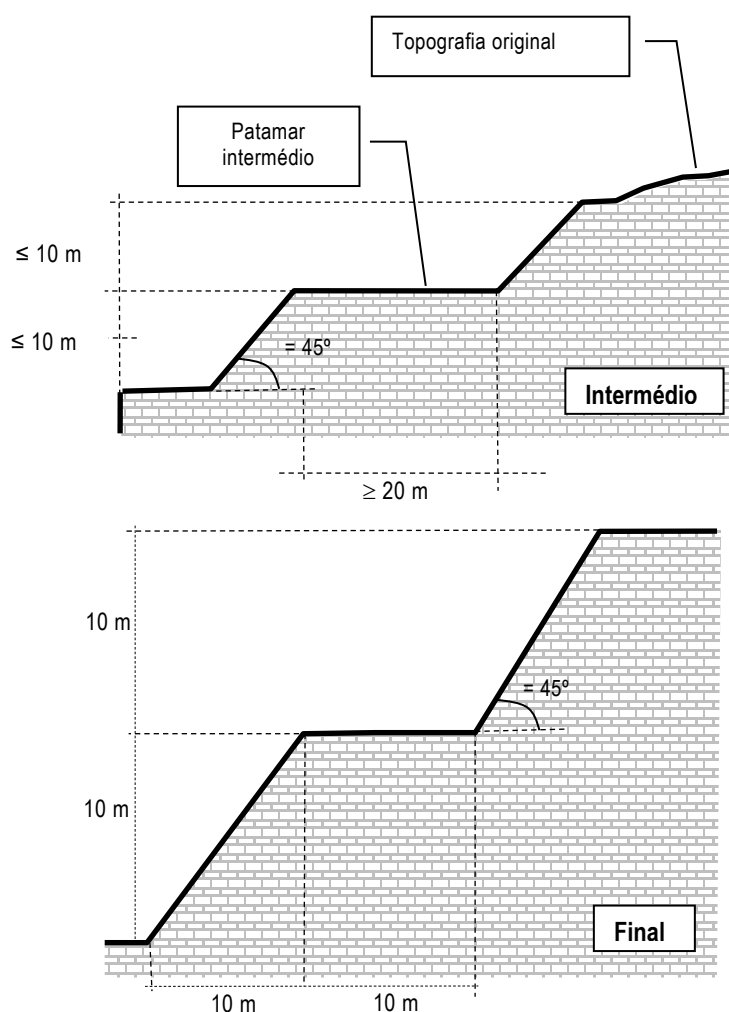


Figura II.8 – Dimensões previstas para os taludes da escavação.

De referir que a geometria definida para a configuração da escavação da mina, quer numa fase intermédia de lavra, quer na situação final, é compatível com as características geotécnicas do maciço. Apesar de se considerar que a geometria definida para as escavações garantem uma boa estabilidade, atendendo às características geotécnicas do maciço, será necessário efetuar recolhas de dados geotécnicos do maciço durante os avanços da lavra, principalmente em zonas onde ocorram materiais mais alterados.



2.2.4.3. Operações preparatórias

As ações de desmonte do maciço rochoso serão precedidas, nas áreas virgens, por um conjunto de operações preparatórias que visam garantir os parâmetros de segurança, de economia, de bom aproveitamento do recurso mineral e de proteção ambiental. Essas atividades englobam a traçagem complementar dos acessos e das rampas, bem como a remoção do coberto vegetal (desmatação) e das terras de cobertura (decapagem) nas áreas ainda virgens.

As atividades de desmatação e decapagem decorrerão antes do desmonte, mas deverão ser suficientemente próximas da extração, em termos temporais, para que não se afete a área de intervenção mais do que o necessário em cada período. Contudo, estas operações deverão decorrer a uma distância suficiente da frente de desmonte, que não motive a interrupção da atividade extrativa ou o conflito entre as operações. Trata-se, assim, de um compromisso que deverá ser estabelecido, de forma a minorar os impactos ambientais sem consequências prejudiciais para a atividade produtiva. Atualmente existe um conjunto de áreas que já têm intervenção, tanto de exploração como de aterro.

O coberto vegetal removido será acumulado em pilhas no perímetro e encaminhado para operadores de biomassa. A remoção das terras vegetais é imediatamente posterior à desmatação da área de escavação, tendo por objetivo a colheita e preservação da camada orgânica de solo de qualidade, existente na área a escavar, para aplicação futura nos trabalhos de recuperação paisagística.

Um buldózer ou pá-carregadora irá remover as terras de cobertura, até uma profundidade de 15 cm, e acumulá-las em pilhas. Estas terras serão carregadas em *dumpers* e transportadas para a parga para posterior reutilização (Desenho 5). A área da parga encontra-se suficientemente afastada do circuito produtivo e de circulação, de forma a não haver afetação deste recurso. De referir que as terras vegetais armazenadas serão gradualmente aplicadas na recuperação paisagística, à medida que seja concluída a exploração de cada patamar (Desenho 6).

As zonas que irão necessitar de decapagem da terra vegetal, nos diferentes anos da mina, envolvem uma área global de cerca de 82 300 m², correspondente à área virgem a afetar. Prevê-se que, no total da vida da mina, a decapagem dessas áreas gere cerca de 12 350 m³ (82 300 m² com cerca de 15 cm de espessura), sendo depositadas em três pargas (uma por núcleo) com cerca de 3500 m² no total (Desenho 6).

A atividade de preparação engloba ainda o saneamento das frentes de desmonte e a manutenção dos acessos às bancadas, os quais evoluem com a progressão da lavra. Assim, implementar-se-á o faseamento de exploração e de recuperação adequado, em conformidade com o estabelecido neste Plano, de modo a promover a revitalização das áreas intervencionadas num curto espaço de tempo.

2.2.4.4. Desmonte

O desmonte é o processo de fragmentação da rocha através do uso controlado de explosivos para permitir a lavra segura e eficiente do material a extrair. O desmonte com explosivos na Mina de Alvarrões será necessário ao longo de toda a duração da escavação, sendo aplicado nas zonas de rocha mais resistente.

As operações principais que compõem o método de desmonte utilizado para a exploração do minério e que possibilitam o arranque da rocha e a sua preparação para futura transformação encontram-se descritas no Quadro II.7.

Quadro II.7 – Operações principais do método de desmonte*.

1. PERFURAÇÃO	2. CARREGAMENTO	3. DETONAÇÃO	4. TAQUEAMENTO	5. CARGA E TRANSPORTE
Furação da rocha para colocação de explosivos que irá promover o desmonte da rocha	Colocação do explosivo no interior dos furos	Detonação do explosivo e consequente desmonte do minério	Redução da dimensão dos blocos desmontados com recurso a um martelo hidráulico	Remoção do material fragmentado com recurso a pá-carregadora e seu encaminhamento para a zona de stock, com auxílio de <i>dumpers</i>

* as operações 1, 2 e 3 são substituídas por ripagem em algumas zonas.

A escavação será feita desde a superfície em bancadas finais com 10 metros de altura, que serão fragmentadas utilizando-se explosivos ou com *ripper*. A malha de perfuração será constituída por furos sub-verticais onde serão colocados os explosivos. Após a detonação parte do material poderá ter de ser taqueado e é carregado em *dumpers* para o transporte até à área de *stocks*.

No desmonte deste maciço o diâmetro de perfuração será de 64 mm e as bancadas possuirão alturas de 10 m. Para o dimensionamento do diagrama de fogo foram utilizados os dados de base que se apresentam no Quadro II.8.

Quadro II.8 – Parâmetros para o dimensionamento do diagrama de fogo.

PARÂMETROS	
Tipo de rocha	Pegmatito e granito
Densidade da rocha <i>in situ</i> (maciço)	2,5
Altura das bancadas [m]	10 *
Desmonte médio previsto [t/ano]	270 840

* Podem ter alturas inferiores na exploração dos filões.

As malhas de perfuração a utilizar deverão ser próximas das apresentadas no Quadro II.9 adequadas para o tipo de rocha em causa e para a presença ou não de filões. Neste último caso as alturas são inferiores e variáveis (em média 3 m). Poderão ser testados e utilizados diâmetros de perfuração e malhas de perfuração fora da gama apresentada, caso se justifique e os resultados obtidos apresentem desempenhos técnicos, económicos e ambientais mais favoráveis.

Quadro II.9 – Malhas de perfuração.

CARACTERÍSTICAS	SÍMBOLO	VALORES	
Altura da Bancada [m]	H	10	3
Diâmetro do furo [mm]	ϕ	64	64
Afastamento à face livre [m]	A	3,0	2
Espaçamento entre furos [m]	E	3,0	2
Subfuração [m]	S	0,5	0,1
Inclinação do furo [graus com a vertical]	α	10	5
Comprimento do furo [m]	C	10,66	3,1

Ilustração da Malha de Perfuração

O diagrama ilustra a malha de perfuração em duas vistas: Perfil e Planta. No Perfil, uma bancada de altura H é mostrada com uma face livre inclinada. Furos sub-verticais são perfurados na bancada, com um afastamento A da face livre, um espaçamento E entre os furos, e uma subfuração S na base. O comprimento do furo é C e a inclinação em relação à vertical é α. No Perfil, o diâmetro do furo é φ. Na Planta, a face livre é mostrada com uma série de furos espaçados por E, com um afastamento A da face livre.

No que se refere ao carregamento de explosivos, as quantidades recomendadas a utilizar por furo são as que se apresentam no Quadro II.10.

Quadro II.10 – Carregamento de explosivo por furo.

CARACTERÍSTICAS	SÍMBOLO	VALOR	
Diâmetro do furo [mm]	ϕ	64	
Tamponamento [m]	T	2,0	1,6
Carga de Explosivo por furo [kg]	Cc + Cf	24,2	4,28
Tipo de explosivo a utilizar na carga de coluna	—	Emulsões (Riogel)	
Tipo de explosivo a utilizar na carga de fundo	—	Emulsões (Riodet)	
Escorvamento	—	Detonadores não elétricos Rionel, com retardos, colocados no cartucho superior	

Ilustração do Carregamento

Atendendo aos vários valores de produção, é possível dimensionar o número de furos a detonar por mês para cada uma das alturas de bancadas a utilizar. No Quadro II.11 apresenta-se o dimensionamento das pegas de fogo para o valor máximo de produção estimado e alguns parâmetros específicos.

O tamponamento dos furos (T) após o carregamento deve ser preenchido por material resultante da perfuração do furo, devendo ser de granulometria extensa, embora sem possuir pedras que possam ser projetadas durante a detonação. Com o diagrama de fogo para bancadas de 10 m de altura cada furo desmonta cerca de 225 t de material. Deste modo, sabendo-se que cerca de 75% do desmonte é feito com explosivos e 25% com *ripper*, teremos cerca de 203 000 t/ano de desmonte com explosivos, a quantidade de extração média mensal com explosivos pretendida será na ordem das 16 900 t, será necessário detonar cerca de 75 furos por mês. Assim, podem ser usados diferentes eventos com dimensões distintas, nomeadamente 1 pega de fogo por quinzena (pegas com cerca de 35 furos) ou 1 pega de fogo por semana (pegas com cerca de 18 furos).

Cada pega poderá ser constituída por uma ou mais fiadas de tiros, em função das necessidades, que serão escorvadas com detonadores não elétricos, embora possam ser utilizados outros tipos de detonadores em função das características dos trabalhos. Em situações específicas, e em particular para reduzir as vibrações, poder-se-á utilizar num mesmo furo dois tempos de iniciação da detonação (dois detonadores). Estes procedimentos permitem minorar as vibrações e a potencial projeção de pedras durante o rebentamento. Os explosivos utilizados, tanto a carga de coluna como a de fundo, são preferencialmente do tipo emulsão, no entanto podem ser utilizados outros tipos tais como gelatinosos, pulverulentos ou granulados, caso se justifique.

Quadro II.11 – Dimensionamento das pegas de fogo.

PARÂMETROS ESPECÍFICOS		
Diâmetro do furo [mm]	64	
Altura da bancada [m]	10	3
Volume a desmontar por furo [m³]	90,0	12
Peso a desmontar por furo [t]	225	30
Consumo específico de explosivo [g/t]	108	142,5
Perfuração específica [cm/t]	4,7	10,37
Quantidade anual a desmontar com explosivos [t]	203 130	
Número de furos/ano	900	
Desmontes de 35 furos/quintzena	28	
Consumo de explosivo em kg/ano	22 000	

Utilizando-se uma aproximação à expressão típica para pegmatito ($v = 700 Q^{0,7} D^{-1,5}$) para a propagação de vibrações, para o maior peso de explosivo acima previsto, verifica-se que para uma distância de 106 m as vibrações são inferiores a 6 mm/s (admissíveis para estruturas correntes de acordo com a NP 2074), sem alterar o diagrama de fogo proposto. Da mesma forma, para uma distância de 170 m as vibrações são inferiores a 3 mm/s (admissíveis para estruturas sensíveis de acordo com a NP 2074). Ainda assim, existe sempre a possibilidade de fazer mais que uma detonação por furo (metade da carga em cada instante), podendo assim existir detonações a 77 m de estruturas correntes com o comprimento do limiar de 6 mm/s ou a 122 m de estruturas sensíveis com o comprimento do limiar de 3 mm/s. Nesta mina preconiza-se a aplicação de 24,2 kg por furo, não se prevendo nunca a utilização de mais de 40 kg de explosivo em cada instante.

Todas as operações de manuseamento dos explosivos serão realizadas pelos operadores habilitados com cédula de operador de substâncias explosivas. O desmonte é realizado, geralmente, durante o horário de almoço dos trabalhadores, entre as 12 h e as 13 h, uma vez que toda a área da mina se encontra vazia, diminuindo assim os riscos associados a esta atividade. Pontualmente poderão ser adotados outros horários que sejam convenientes e compatíveis com os trabalhos a realizar e com o ciclo de fornecimento dos explosivos, sempre em período diurno.

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

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

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

2.2.5. Remoção e transporte

Após o desmonte com explosivos haverá uma operação de remoção do minério com carregamento para *dumpers*, para transporte até à zona de estacionamento. O carregamento será feito com escavadoras giratórias ou pás carregadoras, diretamente da frente de desmonte para esses *dumpers*.



Relativamente aos estéreis a produzir na frente de desmonte, a sua remoção é feita por *dumpers*, sendo o transporte feito diretamente para as áreas em fase de modelação topográfica, para efeitos de preenchimento dos vazios de escavação.

2.2.6. Gestão de acessos

O acesso principal ao interior da mina já se encontra em funcionamento e será utilizado durante todo o tempo de via da mina. Esse acesso será utilizado exclusivamente para ligação entre o exterior e a mina e para expedição do minério (pegmatito). A utilização das vias já existentes irá determinar que não sejam criados acessos adicionais para aceder ao interior da mina. Esse acesso é feito num caminho de terra batida que possui ligação à rede viária nacional.

No interior da mina já existe um conjunto de acessos internos que permitem a boa gestão da exploração, prevendo-se que venham a ser adaptados com o evoluir da exploração. Os acessos específicos a cada frente de desmonte serão criados à medida que a exploração irá evoluindo. Esses acessos serão construídos no maciço existente, à medida que a lavra evolui, devendo possuir uma largura de aproximadamente 10 m e uma inclinação máxima de 6°, adequada para a circulação dos equipamentos móveis.

Os acessos deverão possuir boas condições de transitabilidade para a circulação dos veículos pesados de expedição dos materiais.

Devido ao normal fluxo de veículos, todos os acessos da mina serão alvo de manutenções periódicas e de rega regular para que se mantenham em boas condições de transitabilidade. Essas manutenções terão como objetivo facilitar o trânsito e reduzir os custos e impactos associados à circulação. Nessas operações serão utilizados os equipamentos da mina, principalmente as pás carregadoras e escavadoras.

Caso se venha a revelar necessário, os acessos serão pavimentados nas zonas mais problemáticas, podendo incluir sistemas de drenagem na lateral dos acessos, no sentido de assegurar a drenagem superficial e evitar a criação de ravinamentos no interior dos acessos.

2.2.7. Tratamento e beneficiação

Na área da mina, será realizado apenas o taqueamento dos blocos de pedra de maiores dimensões, com o objetivo único de facilitar a expedição do minério (pegmatito) e não como uma operação de tratamento ou beneficiação. Essa fragmentação será realizada com recurso a um martelo hidráulico instalado na escavadora giratória.

2.2.8. Parqueamento e expedição

O minério será colocado em stock em pequenas pilhas e expedidos a granel para os clientes e consumo próprio, através de camiões dos próprios clientes, carregados pela pá-carregadora da mina.

Todo o material que existe na mina de Alvarrões (*stocks*) é proveniente da própria exploração, não existindo nesta mina quaisquer materiais de outra origem.

Todo o material a expedir constituirá matéria-prima para a produção de pastas cerâmicas para a indústria cerâmica.

O transporte ocorre no período de funcionamento da mina (8 h/dia) durante 250 dias/ano, correspondendo a 4 camiões por dia. Atualmente o transporte é cerca de 2 camiões por dia.

Os stocks de materiais são realizados, preferencialmente, no interior das áreas intervencionadas e afastados das áreas em fase de recuperação paisagística ou já recuperadas. A definição desses locais encontra-se condicionada ao avanço dos trabalhos de lavra, modelação e recuperação paisagística. Uma vez que essas três operações são realizadas em simultâneo, o espaço reservado ao stock de materiais encontra-se sempre em constante mudança, mas sempre na área intervencionada.

Existe ainda um local utilizado para stock de materiais fora da área de concessão e junto ao acesso à mina. Trata-se de um local que é utilizado de forma esporádica, sempre condicionado às condições de transitabilidade no acesso. Por norma, os camiões de expedição acedem ao interior da mina, junto às zonas de stock, onde efetuam o carregamento.

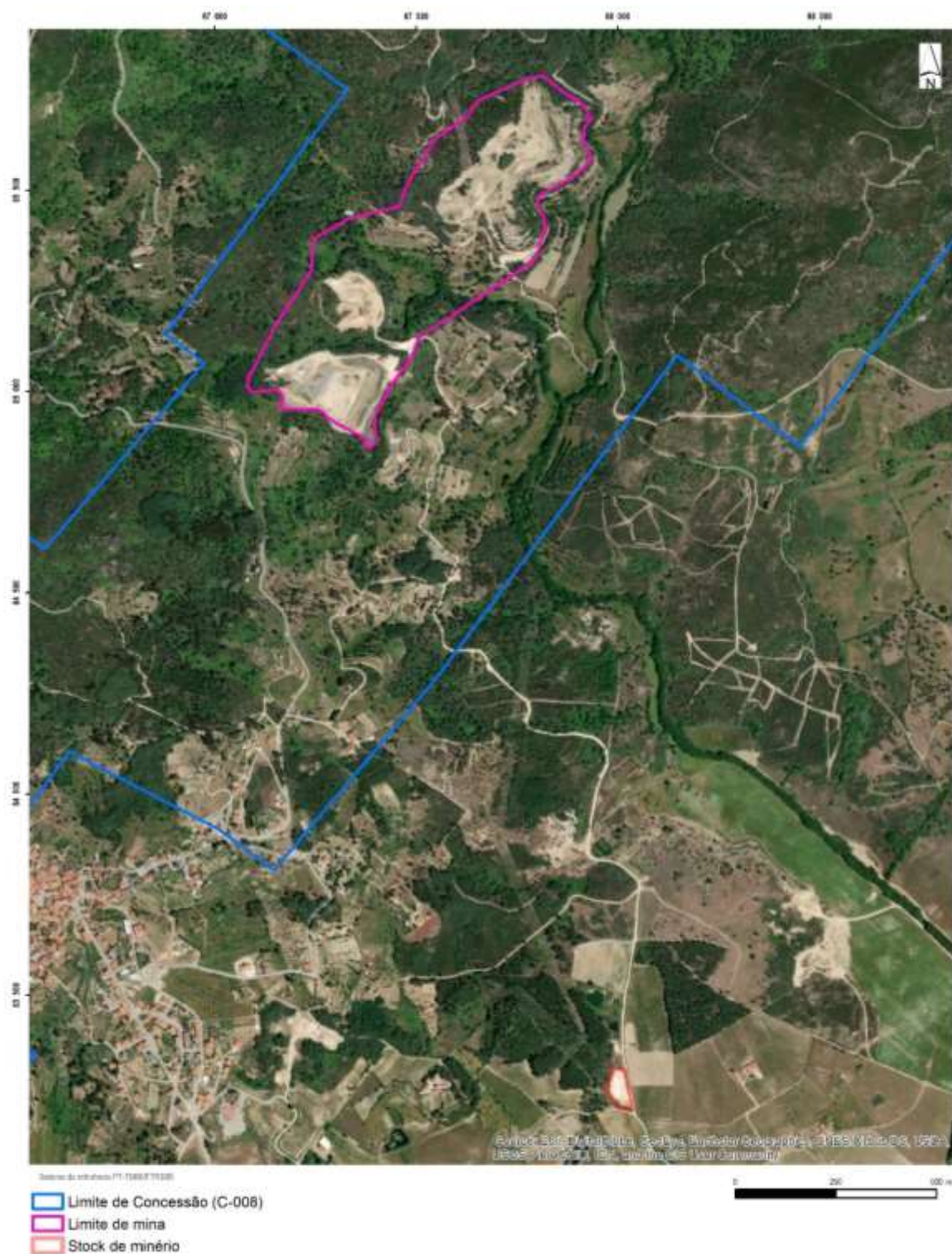


Figura II.1 - Localização do stock de minério fora da área de concessão.

2.2.9. Equipamentos

Esta mina possuirá um conjunto de equipamentos adequados ao tipo de exploração e suficientes para assegurar o seu bom funcionamento. Regularmente, para a perfuração, vem um equipamento externo para executar os furos das pegadas de fogo, uma vez que os desmontes têm uma periodicidade reduzida.

O número de unidades de equipamentos necessárias para a operação deverá manter-se constante ao longo da vida útil da mina, uma vez que se prevê que a produção se mantenha constante. O Quadro II.12 apresenta um resumo do número de unidades necessárias durante a operação de exploração.

Quadro II.12 – Equipamentos na Mina de Alvarrões durante a exploração.

EQUIPAMENTO	QUANTIDADE
Escavadora giratória (com possibilidade de acoplar <i>riper</i> e martelo hidráulico)	1
<i>Dumper</i> (25 t)	2
Pá carregadora frontal	1
Veículo ligeiro	1
Perfuradora ¹	1

Os equipamentos apresentados estão já em operação na mina. Os camiões de expedição pertencem aos destinatários do minério processado.

Além dos equipamentos referidos, existem tarefas e fases específicas que poderão requerer equipamentos adicionais em regime temporário. Um exemplo destas tarefas é o fornecimento de combustível aos equipamentos móveis que é realizado por um veículo externo.

Existirão na mina ferramentas mecânicas diversas (pás, picaretas, entre outros) que serão utilizadas para operações específicas. É de referir que, ao longo da vida da exploração, alguns equipamentos serão substituídos, à medida que se tornarem obsoletos, com naturais melhorias para as condições de trabalho e para o ambiente.

2.2.10. Recursos humanos

A Mina de Alvarrões aumentará de 3 para 4 postos de trabalho permanentes. Além destes funcionários, existem tarefas que requerem a vinda de outros profissionais, nomeadamente para tarefas específicas como a perfuração, carregamento de fogo, manutenção de equipamentos fixos e móveis, desmatagem, entre outras.

A SMCL privilegia no emprego os residentes locais, assegurando formação apropriada de forma a criar uma força laboral capaz de corresponder às exigências e qualidade de trabalho necessárias.

Refira-se que a SMCL possui uma parceria com a Felmica, que possui outras unidades produtivas, pelo que existem funcionários administrativos, de gestão, de logística e de outros setores que apoiam a atividade da Mina de Alvarrões.

Para outras atividades de apoio, nomeadamente a monitorização ambiental, recuperação paisagística, etc., a SMCL recorre a serviços externos. Nestes casos, as empresas contratadas estarão sobre a direção da SMCL.

¹ Este equipamento encontra-se alocado à mina apenas 2 dias por semana.

2.2.11. Instalações auxiliares

As instalações sociais e de higiene desta mina estão dimensionadas para os funcionários referidos, de acordo com as exigências legais e normativas, e são alvo de limpeza diária.

Na área da mina existem dois contentores móveis, um para sala de convívio e toma de refeições e outro para armazenamento de lubrificantes. Está prevista a instalação de um sanitário portátil.

2.2.12. Abastecimento e drenagem

2.2.12.1. Gestão da drenagem das águas

As águas pluviais que ocorrem na mina (áreas de escavação centro e norte) drenam essencialmente para Sul e Sudeste, enquanto a área de escavação Sul drena para Este.

A drenagem está prevista passar com valetas escavadas pela base de cada talude (limite interior de cada patamar), com 20 cm de largura, sendo depois conduzida para o talude imediatamente inferior por valas também escavadas (com revestimento de pedra grosseira), com 50 cm de largura. No perímetro das cortas existirão valas perimetrais, no sentido de permitir o encaminhamento para o sistema de drenagem natural.

As zonas de descarga no meio hídrico são precedidas de uma bacia de decantação, nas zonas com atividade mais recente. No total encontram-se projetadas 7 bacias de decantação (Desenho 6), no sentido de minimizar o arrastamento de partículas finas para a rede de drenagem natural.

As bacias destinam-se apenas a reduzir ou eliminar a turbidez, das águas que atravessam a exploração, uma vez que o desmonte e processos industriais utilizados não conferem alterações químicas ou adição de quaisquer produtos ao minério.

2.2.12.2. Abastecimento e consumo de água

A água usada na mina tem dois propósitos fundamentais, aspergir os locais onde podem ser emitidas poeiras e rega da vegetação. O maior consumo é a água industrial de rega e aspersão, que provém das águas pluviais que se acumulam no fundo das cortas. A água utilizada no WC portátil encontra-se incorporada no equipamento, sendo fornecida a partir do exterior, no âmbito das manutenções regulares desse equipamento. A água para beber é fornecida engarrafada.

A lavagem dos equipamentos móveis é efetuada nas oficinas externas, nesta Mina não haverá lavagem de motores, órgão hidráulicos ou outros componentes que possuam óleos ou combustíveis.

O consumo de água nesta mina é muito reduzido, tendo maior incidência no período do Verão devido à rega dos caminhos. Nesse período (maio a outubro), os consumos cifram-se em:

- Rega de vias: 600 L/dia;
- Rega de vegetação: 200 L/dia.

A rega de vias é realizada apenas ocasionalmente quando é verificado poeira no ar, em locais específicos, com recurso ao balde da pá-carregadora. A rega da vegetação também ocorre em locais específicos, principalmente nos locais com árvores jovens, uma vez que as restantes não necessitam de rega. Assim, o consumo anual ronda os 800 000 L/ano, com cerca de 130 000 L/mês no período de clima quente.

2.2.12.3. Fornecimento de eletricidade

As atividades de exploração desenvolvidas na área da mina, tanto a nível dos métodos de extração como no que se refere aos equipamentos, não implicam o fornecimento de energia elétrica. Assim, não serão instalados sistemas de abastecimento de eletricidade para a atividade extrativa.

De referir que os equipamentos móveis possuem motores de combustão a gasóleo, não necessitando, por isso, de energia elétrica para funcionar.



As instalações de apoio são constituídas por dois contentores móveis que também não necessitam de fornecimento de energia elétrica.

2.2.12.4. Combustíveis e óleos

Esta mina não possui depósito de combustível, sendo este fornecido por prestador de serviços que desloca uma carrinha de 600 L de gasóleo para abastecer os veículos móveis da mina. O depósito de gasóleo móvel possui pistolas com sistema anti-pingo e são usados tabuleiros para captar eventuais fugas. Os equipamentos são abastecidos 3 vezes por semana.

O consumo de gasóleo desta mina cifrar-se-á em cerca de 120 000 litros por ano, distribuídos pelos equipamentos móveis que operam na mina.

Esta mina não possui oficina. As reposições de níveis são efetuadas na mina, junto às instalações sociais, com a utilização de aparadeiras colocadas sob os equipamentos. Todas as manutenções, revisões e reparações são efetuadas em oficinas externas.

Os óleos são armazenados dentro de um contentor (armazém), sobre bacias de retenção com capacidade para 4 bidons (capacidade de retenção de fugas de 255 L).

2.2.12.5. Comunicações

Atendendo ao reduzido número de funcionários as comunicações internas e externas são feitas através dos sistemas de telecomunicações móveis existentes para voz e dados.

2.2.12.6. Esgotos

As águas residuais geradas no sanitário portátil são encaminhadas para uma fossa séptica estanque que integra esse equipamento. Essas águas residuais são geridas no âmbito da manutenção que o sanitário portátil terá, no sentido de manter as condições de higiene e salubridade.

2.2.13. Resíduos a produzir

2.2.13.1. Resíduos mineiros

Na extração do recurso mineral haverá produção de resíduos mineiros que assumem o código LER¹ 01 01 02 ("Resíduos de extração de minérios não metálicos"). Esses resíduos mineiros, ou resíduos de extração nos termos do Decreto-Lei n.º 10/2010, de 4 de fevereiro, na sua redação atual, serão resultantes do processo de escavação, num método de lavra seletiva, sendo também denominados estéreis.

A gestão dos resíduos de extração terá como destino, exclusivo, o preenchimento dos vazios de escavação, para efeitos de estabilização geomecânica dos desmontes, sendo considerados resíduos inertes. Prevê-se que os resíduos de extração sejam aplicados diretamente nas áreas a modelar, à medida que vão sendo produzidos.

No passado, houve necessidade de proceder à deposição dos resíduos de extração em escombreiras ou instalações de resíduos nos termos do Decreto-Lei n.º 10/2010, de 4 de fevereiro, na sua redação atual, uma vez que não existia espaço disponível nas cortas para a sua deposição. Essa deposição, atualmente, já decorre nas cortas existentes para preenchimento dos vazios de escavação.

Com a exploração futura prevê-se a produção de cerca de 861 400 m³ de resíduos de extração, a que corresponde um volume de 1 119 820 m³, após empolamento. Esse volume equivale um peso de 2 153 500 t,

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

prevendo-se uma produção anual na ordem das 240 840 t/ano. No Quadro II.13 apresentam-se os resíduos de extração a produzir por núcleo de exploração.

Quadro II.13 – Resíduos de extração a produzir por núcleo de exploração.

NÚCLEO	M ³ [IN SITU]	M ³ [EMPOLAMENTO]	T
Núcleo I	64 350	83 655	160 875
Núcleo II	527 450	685 685	1 318 625
Núcleo III	269 600	350 480	674 000
TOTAL	861 400	1 119 820	2 153 500

Uma vez que no Núcleo II será produzida a maior quantidade de resíduos de extração, haverá necessidade de efetuar uma gestão do preenchimento dos vazios de escavação em cada núcleo de exploração, prevendo-se o seguinte:

- Todos os resíduos de extração a produzir nos Núcleo I (83 655 m³) e III (350 480 m³) serão utilizados no preenchimento dos vazios de escavação dos respetivos núcleos;
- Cerca de 345 170 m³ dos resíduos de extração a produzir no Núcleo II serão utilizados no preenchimento dos vazios de escavação desse núcleo;
- Cerca de 152 045 m³ dos resíduos de extração a produzir no Núcleo II serão utilizados no preenchimento dos vazios de escavação do Núcleo I;
- Cerca de 188 470 m³ dos resíduos de extração a produzir no Núcleo II serão utilizados no preenchimento dos vazios de escavação do Núcleo III;

De salientar que as terras vegetais (terra fértil), resultante da decapagem, serão armazenadas em pargas com o objetivo de aplicar nos trabalhos de recuperação paisagística. Essa terra vegetal não constitui um resíduo, mas antes um produto que será guardado para garantir a existência de solo fértil para os trabalhos de recuperação paisagística das áreas intervencionadas, permitindo a implantação posterior da estrutura verde (sementeiras e plantações). Pelo exposto e atendendo à legislação vigente, as pargas não constituem instalações de resíduos, nem a terra vegetal constitui um resíduo. Estima-se que as áreas a decapar possuam cerca de 15 400 t de terra vegetal.

2.2.13.2. Resíduos não mineiros

A gestão dos resíduos não mineiros será realizada nos termos do Decreto-Lei n.º 102-D/2020, de 10 de dezembro, na sua redação atual. Deverá ainda ser dado cumprimento ao disposto no Decreto-Lei n.º 152-D/2017, de 11 de dezembro, na sua redação atual, relativo ao regime jurídico sobre a gestão de fluxos específicos de resíduos, nomeadamente, resíduos de embalagens, pneus usados, resíduos de equipamentos elétricos e eletrónicos.

Os principais resíduos não mineiros produzidos pela atividade da mina podem ser caracterizados de acordo com o Quadro II.14.



Quadro II.14 – Principais resíduos não mineiros gerados pela atividade da mina.

DESIGNAÇÃO DO RESÍDUO	CÓDIGO LER ¹	DESTINO
Outros óleos de motores, transmissões e lubrificação	13 02 08*	Operador de gestão de resíduos licenciado
Embalagens contendo ou contaminadas por resíduos de substâncias perigosas ²	15 01 10*	
Pneus usados	16 01 03	
Veículos em fim de vida	16 01 04*	
Filtros de óleo	16 01 07*	
Lamas de fossas sépticas	20 03 04	

* - Resíduo perigoso

Todos os resíduos não mineiros terão como destino a recolha por um operador de gestão de resíduos. Até à recolha, os resíduos serão armazenados em separado e devidamente identificados com o respetivo código LER.

De referir que as manutenções dos equipamentos móveis serão realizadas fora da área da mina nas oficinas dos representantes de cada marca. Deste modo, não se perspetiva que venham a ser produzidos resíduos não mineiros no interior da mina, como resultado das operações dos equipamentos. A eventual produção de resíduos estará associada às operações de reposição de níveis e lubrificação de equipamentos.

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

2.3. PLANO DE GESTÃO DE RESÍDUOS

2.3.1. Âmbito e enquadramento

O Plano de Deposição e de Gestão de Resíduos tem como principal função promover a gestão dos resíduos mineiros³ (estéreis) produzidos ao longo da exploração do recurso mineral, compatibilizando as tarefas de deposição com as atividades de lavra e de recuperação paisagística, de modo a promover, gradualmente, o enquadramento paisagístico, ambiental e de segurança da área intervencionada.

Neste contexto, perspetiva-se que o Plano de Gestão de Resíduos, juntamente com o Plano de Lavra e o Plano Ambiental e de Recuperação Paisagística, venha a permitir:

- Uma ocupação de áreas bem definida que permita que as operações a desenvolver na mina evoluam em concomitância;

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

² Aplica-se apenas para as embalagens de lubrificantes utilizados na lubrificação dos equipamentos e reposição de níveis.

³ Denominados resíduos de extração nos termos do Decreto-Lei n.º 10/2010, de 4 de fevereiro, alterado pelo Decreto-Lei n.º 31/2013, de 22 de fevereiro e pelo Decreto-Lei n.º 9/2021, de 29 de janeiro, que estabelece o regulamento da gestão dos resíduos resultantes da prospeção, extração, tratamento, transformação e armazenagem de recursos minerais.

- A revitalização e a requalificação ambiental do espaço a ocupar pela exploração durante e após a atividade extrativa;
- A minimização dos impactos ambientais, através da adoção de medidas de prevenção na exploração.

A abordagem metodológica deste Plano de Gestão de Resíduos enquadra-se no Decreto-Lei n.º 10/2010, de 4 de fevereiro¹. Dada a quantidade de resíduos de extração a produzir na mina, o Plano terá como principal função promover a gestão desses materiais, compatibilizando as tarefas de deposição com as atividades de lavra e de recuperação paisagística.

De referir que os resíduos de extração a produzir na mina são considerados resíduos inertes e irão integrar maioritariamente o preenchimento dos vazios de escavação, numa perspetiva de estabilização geomecânica das escavações, mas também a deposição em instalações de resíduos, à semelhança do que já se verifica atualmente.

O preenchimento dos vazios de escavação enquadra-se no artigo 40.º do Decreto-Lei n.º 10/2010, de 4 de fevereiro², e foi projetado dando cumprimento aos seguintes requisitos:

- Estabilidade dos resíduos de extração, nos termos do disposto na alínea d) do n.º 1 do artigo 12.º do Decreto-Lei n.º 10/2010, de 4 de fevereiro, com as necessárias adaptações;
- Evitar a poluição do solo, das águas superficiais e das águas subterrâneas, nos termos do disposto no artigo 11.º do Decreto-Lei n.º 10/2010, de 4 de fevereiro, com as necessárias adaptações;
- Garantir a monitorização dos resíduos de extração e dos vazios de escavação, nos termos do n.º 3 a 5 do artigo 13.º Decreto-Lei n.º 10/2010, de 4 de fevereiro, com as necessárias adaptações.

2.3.2. Objetivos

O Plano de Gestão de Resíduos tem como objetivo principal a gestão dos resíduos de extração a produzir na mina e que irão incorporar as operações de enchimento dos vazios de escavação. Pretende-se que o enchimento e a deposição sejam ordenados e integrados nas restantes atividades a desenvolver na mina e que não prejudiquem ou condicionem o aproveitamento racional do recurso mineral. No preenchimento dos vazios de escavação, pretende-se, ainda, um enquadramento morfológico com a envolvente e a minimização dos impactos paisagísticos decorrentes da exploração, através da suavização dos taludes de escavação.

Em termos genéricos, a melhoria de desempenho ao nível da gestão dos resíduos de extração passará, necessariamente, pela prevenção e pela redução. É certo que da exploração deste recurso mineral resultará, inevitavelmente, a produção de resíduos de extração. Contudo, haverá como princípio base uma estratégia que passará pela prevenção e redução na produção, o que se refletirá numa melhoria do desempenho ambiental da mina.

No que respeita à aplicação dos princípios da prevenção e da redução, haverá, em tese, espaço para que seja possível a adoção de um método de desmonte seletivo e a definição criteriosa na frente de desmonte de quais os materiais que constituirão estéreis (resíduos de extração) e quais serão recurso mineral com valor económico (pegmatito). Assim, as operações de desmonte deverão ser realizadas de forma a reduzir tanto quanto possível a produção de resíduos de extração.

A aplicação dos resíduos de extração no preenchimento dos vazios de escavação constituirá, porventura, a principal medida de minimização na gestão dos resíduos de extração, uma vez que irá contribuir para a estabilização geomecânica das escavações e, principalmente, para a minimização dos impactos que seriam gerados pela sua deposição, à superfície, em instalação de resíduos fora da área de escavação.

A deposição em instalações de resíduos ocorreu apenas no passado e junto às cortas. Atualmente, a deposição já ocorre exclusivamente no preenchimento dos vazios de escavação.

¹ Alterado pelo Decreto-Lei n.º 31/2013, de 22 de fevereiro e pelo Decreto-Lei n.º 9/2021, de 29 de janeiro.

² *Idem*.



No caso concreto da exploração do Núcleo II, haverá necessidade de encaminhar uma parte dos estéreis para o preenchimento das cortas dos Núcleos I e III. Os estéreis produzidos nos Núcleos I e III serão totalmente aplicados na modelação dos respetivos núcleos de exploração.

2.3.3. Caracterização dos materiais

2.3.3.1. Origem

Os resíduos de extração a produzir na mina terão origem nos desmontes e serão resultantes da aplicação de uma lavra seletiva que permitirá uma separação eficaz dos diferentes materiais (estéreis e minério) na frente de desmonte. À medida que vão sendo produzidos, os estéreis serão encaminhados, diretamente, para o preenchimento dos vazios de escavação ou para as instalações de resíduos, para efeitos de modelação topográfica.

Os resíduos de extração a gerar na exploração da mina serão na ordem dos 861 400 m³ que após empolamento atingirão cerca de 1 119 820 m³. Esse volume deverá ser entendido como uma estimativa que poderá diminuir na mesma proporção da aplicação dos resíduos de extração como subprodutos, caso a sua aplicação seja viável noutras indústrias.

2.3.3.2. Natureza

Os estéreis correspondem ao granito onde se encontram encaixadas as soleiras pegmatíticas e que não possui interesse económico e cujas características não permitem a sua aplicação, no momento, como subproduto. Trata-se de uma rocha magmática, constituída por quartzo, feldspatos e micas. A sua composição pode ser considerada alumino-silicatada.

Os resíduos de extração não sofrerão qualquer alteração, para além da desagregação por ação dos desmontes. Por esse facto, os resíduos de extração são considerados resíduos inertes nos termos da alínea x) do artigo 3.º do Decreto-Lei n.º 10/2010, de 4 de fevereiro¹, uma vez que reúnem as seguintes características:

- Não são suscetíveis de sofrer transformações físicas, químicas ou biológicas importantes;
- Não são solúveis nem inflamáveis, nem tem qualquer outro tipo de reação física ou química;
- Não são biodegradáveis;
- Não afetam negativamente outras substâncias com as quais entre em contacto de forma suscetível de aumentar a poluição do ambiente ou prejudicar a saúde humana;
- Possuem lixiviabilidade total, conteúdo poluente e ecotoxicidade do lixiviado insignificante;
- Não põem em perigo a qualidade das águas superficiais e/ou subterrâneas.

Após os desmontes, os estéreis apresentar-se-ão desagregados, função da ação dos desmontes, mantendo as suas características físicas e químicas. A sua composição é maioritariamente alumino-silicatada, devido à presença dos minerais constituintes (quartzo, feldspatos e micas).

2.3.3.3. Caracterização geoquímica

Os resíduos de extração correspondem ao granito e que não possui interesse económico. O granito constitui uma rocha magmática de composição alumino-silicatada. A sua composição mineralógica revela a

¹ Alterado pelo Decreto-Lei n.º 31/2013, de 22 de fevereiro e pelo Decreto-Lei n.º 9/2021, de 29 de janeiro.

presença, fundamentalmente, de quartzo, feldspatos, biotite e moscovite, que possuem as seguintes composições químicas:

- Quartzo: SiO_2 ;
- Feldspatos: $[\text{Na}, \text{Ca}, \text{K}](\text{AlSi}_3\text{O}_8)$;
- Biotite: $\text{K}(\text{Mg}, \text{Fe})_3(\text{AlSi}_3\text{O}_{10})(\text{OH})_2$
- Moscovite: $\text{KAl}_2(\text{AlSi}_3\text{O}_{10})(\text{OH})_2$;

Neste contexto, efetua-se no Quadro II.15 uma análise demonstrativa da caracterização dos resíduos por comparação com o disposto no Anexo I do Decreto-Lei n.º 10/2010, de 4 de fevereiro, alterado pelo Decreto-Lei n.º 31/2013, de 22 de fevereiro.

Quadro II.15 – Análise demonstrativa da caracterização geoquímica dos resíduos de extração.

CRITÉRIO DEFINIDO NO ANEXO I DO DL10/2010	ANÁLISE DO RESULTADO
a) Os resíduos não serão passíveis de desintegração ou dissolução significativa ou de outra alteração significativa susceptível de causar efeitos ambientais adversos ou de prejudicar a saúde humana	Os resíduos de extração são constituídos por granitos, com um carácter fortemente alumino-silicatado, evidenciado pela abundância de minerais do grupo dos silicatos (quartzo, feldspatos, biotite e moscovite). Os feldspatos constituem a espécie mineral mais abundante no granito e podem alterar-se para caulinite através de um processo de hidrólise, pelo que não se regista a possibilidade de desintegração ou dissolução significativa dos feldspatos. Situação idêntica se verifica com a biotite e a moscovite que também se alteram para caulinite. O quartzo constitui uma espécie mineral também muito abundante no granito, que não é passível de desintegração ou dissolução significativa. Deste modo, considera-se que a alteração dos feldspatos, biotite e moscovite para a caulinite não constitui uma ação suscetível de causar efeitos ambientais adversos ou prejudicar a saúde humana.
b) Os resíduos apresentam um teor máximo de enxofre na forma de sulfureto de 0,1 % ou os resíduos apresentam um teor máximo de enxofre na forma de sulfureto de 1 % e o quociente do potencial de neutralização, definido como a razão entre o potencial de neutralização e o potencial ácido e determinado com base num ensaio estático de acordo com a norma EN 15875, é superior a 3	O enxofre não faz parte da composição química dos minerais constituintes do granito (quartzo, feldspatos, biotite e moscovite), pelo que este limite será cumprido.
c) Os resíduos não apresentam risco de autocombustão e não se inflamarão	Conforme referido os resíduos de extração correspondem ao granito. Por natureza, são rochas que não possuem características de autocombustão nem se inflamarão por qualquer fonte de ignição.
d) O teor de substâncias potencialmente prejudiciais para o ambiente ou para a saúde humana presente nos resíduos e, em particular, de As, Cd, Co, Cr, Cu, Hg, Mo, Ni, Pb, V e Zn, incluindo em partículas finas isoladas de	Conforme referido, a composição química dos minerais constituintes do granito (quartzo, feldspato, biotite e moscovite) é maioritariamente alumino-silicatada, onde predominam os seguintes óxidos: SiO_2, Al_2O_3, Fe_2O_3,



CRITÉRIO DEFINIDO NO ANEXO I DO DL10/2010	ANÁLISE DO RESULTADO
<i>resíduos, é suficientemente baixo para que o risco para a saúde humana e para o ambiente, a curto e a longo prazos, seja insignificante. Para que o risco seja considerado suficientemente baixo para ser insignificante para a saúde humana e o ambiente, o teor dessas substâncias não pode exceder os valores limiar nacionais aplicáveis aos sítios identificados como não contaminados ou os níveis de base naturais nacionais relevantes</i>	MgO, K₂O, Na₂O e CaO. Nenhum destes óxidos possui características potencialmente prejudiciais para o ambiente ou para a saúde humana. A eventual presença de elementos como o As, Cd, Co, Cr, Cu, Hg, Mo, Ni, Pb, V e Zn estará restrita a quantidades vestigiais, uma vez que não fazem parte da composição química dos principais minerais que constituem os resíduos de extração: quartzo, feldspatos, biotite e moscovite. Deste modo, pode considerar-se que os resíduos de extração não possuem substâncias potencialmente prejudiciais para o ambiente ou para a saúde humana.
<i>e) Os resíduos estão substancialmente isentos de produtos utilizados na extração ou na transformação que poderiam ser prejudiciais para o ambiente ou para a saúde humana.</i>	Conforme referido acima os resíduos de extração são granitos constituídos por quartzo, feldspatos, biotite e moscovite, de composição aluminosilicatados, estando isentos de substâncias que poderiam ser prejudiciais para o ambiente ou para a saúde humana.

Deste modo, pode-se considerar que os resíduos de extração são considerados resíduos inertes nos termos da alínea x) do artigo 3.º do Decreto-Lei n.º 10/2010, de 4 de fevereiro¹.

2.3.3.4. Classificação dos resíduos

Conforme referido anteriormente, os resíduos de extração a produzir na mina são classificados com o código LER² 01 01 02 ("Resíduos de extração de minérios não metálicos"), nos termos da Decisão da Comissão 2014/955/UE, de 18 de dezembro de 2014.

2.3.4. Modelo de gestão dos resíduos

2.3.4.1. Considerações gerais

Os resíduos de extração terão como destino exclusivo o preenchimento dos vazios de escavação, numa perspetiva de estabilização geomecânica da escavação.

Pretende-se com o preenchimento dos vazios de escavação a estabilização da escavação a longo prazo, integrando uma modelação suave para efeitos de recuperação paisagística, mas também evitar a continuação da utilização das escombrelas existentes (ou instalações de resíduos nos termos do Decreto-Lei n.º 10/2010, de 4 de fevereiro³) que seriam necessárias para acomodar esses materiais de forma definitiva. Pretende-se ainda evitar a deposição temporária dos resíduos de extração em escombrelas, sendo o seu encaminhamento feito diretamente para as áreas em fase de modelação topográfica, à medida que vão sendo produzidos na frente de desmonte.

Assim, o recurso à deposição de resíduos de extração nas instalações de resíduos existentes deixará de existir, passando a deposição a ser efetuada no preenchimento dos vazios de escavação.

A modelação final proposta para a mina consta do Desenho 7, prevendo um enchimento quase total da corta do Núcleo I e enchimento parcial das cortas dos Núcleos II e III.

¹ Alterado pelo Decreto-Lei n.º 31/2013, de 22 de fevereiro e pelo Decreto-Lei n.º 9/2021, de 29 de janeiro.

² Lista Europeia de Resíduos.

³ Alterado pelo Decreto-Lei n.º 31/2013, de 22 de fevereiro e pelo Decreto-Lei n.º 9/2021, de 29 de janeiro.

2.3.4.2. Preenchimento dos vazios de escavação

O preenchimento dos vazios de escavação será o destino a dar aos resíduos de extração a produzir na mina. Assim, os resíduos de extração serão encaminhados para as áreas em fase de modelação, já finalizadas pela lavra, à medida que vão sendo produzidos nas frentes de desmonte, pelo que se perspetiva que a deposição temporária em instalações de resíduos venha a ocorrer apenas de forma a libertar espaço nas cortas.

O preenchimento dos vazios de escavação com os resíduos de extração terá dois objetivos fundamentais na gestão desses resíduos:

- Contribuir para a estabilização geomecânica das escavações;
- Evitar a deposição em instalações de resíduos fora da área de escavação, com a consequente redução dos impactos ambientais associados a essa deposição.

O enchimento dos vazios de escavação irá contribuir para uma estabilização dos taludes de escavação a longo prazo, através da sua suavização e enquadramento morfológico com a envolvente. Para a realização dessas operações serão utilizados os equipamentos da mina, à semelhança do que ocorre nas operações de lavra.

Em termos de ângulo máximo dos taludes e atendendo ao tipo de material e às condições específicas de deposição, não serão ultrapassados os 30° que são manifestamente inferiores aos ângulos de atrito interno desta tipologia de materiais (> 35°). O enchimento será realizado em duas etapas, conforme se ilustra na Figura II.9, através da deposição dos materiais a que se seguem operações de modelação no sentido de atingir a configuração proposta (Desenho 7).

Para a realização das operações de modelação topográfica a realizar com os resíduos de extração, não se anteveem quaisquer problemas relativos à estabilidade destes materiais ou eventuais efeitos de assentamento, dado que a sua deposição ficará confinada aos taludes de escavação.

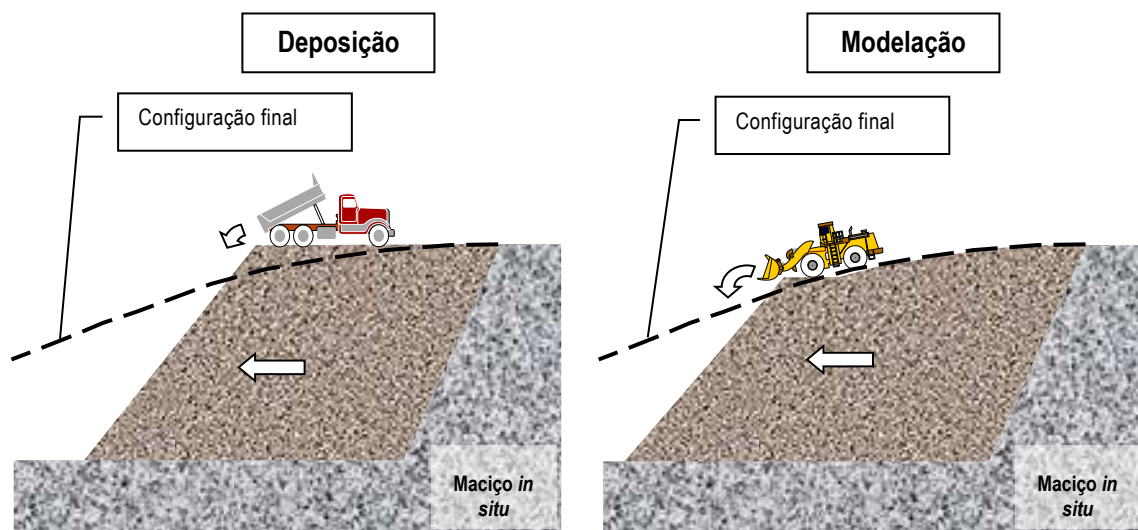


Figura II.9 – Perfil esquemático do método construtivo para o preenchimento dos vazios de escavação.

Todos os resíduos de extração a produzir na mina serão utilizados no preenchimento dos vazios de escavação e na deposição definitiva nas instalações de resíduos existentes. Preferencialmente, os resíduos de extração serão aplicados na modelação dos respetivos núcleos de exploração, com exceção dos resíduos produzidos no Núcleo II, onde parte terá de integrar a modelação dos Núcleos I e III.



Quadro II.16 – Balanço dos resíduos de extração e aplicação nos núcleos de exploração

VOLUME DE RESÍDUOS [M ³]	NÚCLEO I	NÚCLEO II	NÚCLEO III
Resíduos produzidos no Núcleo	83 655	685 685	350 480
Capacidade de armazenamento no Núcleo	235 700	345 170	538 950
Volume recebido do Núcleo II	152 045	-	188 470

2.3.4.3. Instalações de resíduos

Da exploração da mina resultou a criação de uma instalação de resíduos em cada núcleo de exploração, para armazenamento definitivo dos resíduos de extração produzidos, cuja localização é apresentada no Desenho 4 (no Núcleo III essa área já se encontra em fase de recuperação paisagística). Essas instalações de resíduos foram utilizadas no início da exploração para o armazenamento exclusivo dos resíduos de extração, para fazer face à inexistência de espaço disponível na corta para os acomodar.

As instalações de resíduos encontram-se nas imediações das cortas e a sua modelação será coordenada e integrada com a modelação prevista para o preenchimento dos vazios de escavação.

A deposição dos resíduos de extração nas instalações de resíduos e no preenchimento dos vazios de escavação será realizada com recurso a bancadas e patamares, à semelhança do que se verifica atualmente com a instalação de resíduos do Núcleo III que já apresenta uma área substancial finalizada. Deste modo, serão criadas bancadas com 5 m de altura e uma inclinação máxima de 30° e patamares com 5 m de largura.

De referir que todas as instalações de resíduos serão alvo de integração paisagística, no decorrer da exploração.

2.3.5. Acessos

As tarefas de deposição e de gestão dos resíduos de extração a produzir utilizarão os acessos existentes, não estando prevista a criação de acessos adicionais para além dos que serão utilizados nas operações de lavra e de recuperação paisagística.

À semelhança do que se encontra definido para as frentes de lavra, também os acessos às diferentes zonas dos trabalhos de deposição serão definidos à medida que as operações de modelação evoluem. Esses acessos serão construídos sobre os resíduos de extração, devendo possuir uma largura de aproximadamente 10 m e uma inclinação máxima de 6°, adequada para a circulação dos equipamentos móveis.

Os acessos deverão possuir boas condições de transitabilidade para a circulação dos equipamentos móveis da mina e permitir o cruzamento de veículos em condições de segurança.

2.3.6. Sistemas de drenagem

Conforme referido anteriormente, devido às características das formações geológicas existentes na área, a infiltração prevalecerá sobre o escoamento superficial. Ainda assim, serão definidas valas de drenagem para encaminhamento das águas pluviais para o sistema de drenagem natural e bacias de decantação para minimizar o arrastamento de partículas finas.

A evolução dos trabalhos de lavra e de modelação com os resíduos de extração irá determinar um ajuste nas bacias de decantação. Essas valas de drenagem encontram-se definidas no Desenho 7, estando projetadas 9 bacias de decantação.

A vala de cintura criada na fase de lavra, será mantida na fase de modelação e nos 2 anos de manutenção e conservação previstos para a recuperação paisagística.

De referir que a escavação a realizar irá introduzir alterações na rede de drenagem natural, passando esta a ser feita para o interior das cortas. A modelação proposta (Desenho 7) irá regular a drenagem superficial da área, repondo-se a situação original.

2.3.7. Encerramento

Pelo que foi referido, o encerramento das operações de deposição, quer no preenchimento dos vazios de escavação quer nas instalações de resíduos, não deverá carecer de cuidados especiais, uma vez que o método construtivo, a inclinação máxima prevista para a modelação final (inferior a 30°) e os materiais envolvidos não fazem prever quaisquer tipos de problemas, oferecendo boas condições de estabilidade e segurança. A modelação proposta irá contribuir para a estabilização geomecânica da escavação, tornando os taludes estáveis a longo prazo.

Deste modo, as atividades de manutenção e monitorização a desenvolver serão incorporadas nas restantes atividades da mina, dispensando a definição de medidas especiais. Deste modo, a SMCL continuará as suas atividades de manutenção, monitorização e controlo da área da mina nos dois anos subsequentes ao término das operações de recuperação paisagística, de forma a garantir as adequadas condições de segurança e enquadramento ambiental, e, caso se venha a considerar necessário, implementará medidas corretivas.

No caso das instalações de resíduos existentes, perspetiva-se que a deposição dos resíduos de extração venha a cessar logo que exista espaço disponível nas cortas e se proceda à integração paisagística dos espaços afetados. Deste modo, haverá um maior tempo de verificação das condições de estabilidade dessas instalações de resíduos.

2.3.8. Classificação da instalação de resíduos

De acordo com a alínea i) do artigo 3.º do Decreto-Lei n.º 10/2010, de 4 de fevereiro¹, o enchimento dos vazios de escavação com os resíduos de extração de forma permanente não se enquadra na definição de instalação de resíduos, pelo que não possui classificação.

Por outro lado, as instalações de resíduos já existentes não são classificadas na categoria A, de acordo com o disposto no artigo 9.º do Decreto-Lei n.º 10/2010, de 4 de fevereiro², uma vez que o método construtivo e a inclinação máxima prevista para a modelação topográfica, inferior ao ângulo de repouso natural dos materiais, asseguram a integridade estrutural da instalação e o seu correto funcionamento.

Deste modo, garante-se o cumprimento do disposto no número 1, das Regras Gerais, do Anexo II do Decreto-Lei n.º 10/2010, de 4 de fevereiro³, que refere que uma instalação de resíduos é classificada na Categoria A se “(...) Uma avaria ou mau funcionamento, tal como o desmoronamento de uma escombreira ou o rebentamento de uma barragem, possam provocar um acidente grave com base numa avaliação de riscos que atenda a fatores como a dimensão atual ou futura, a localização e o impacto ambiental da instalação de resíduos.”

2.3.9. Reabilitação da área

Toda a área da mina será alvo de recuperação paisagística, onde se incluirão necessariamente todas as áreas objeto do preenchimento dos vazios de escavação e instalações de resíduos, no sentido de garantir a integração com a envolvente e a minimização dos impactes ao nível da paisagem.

Os trabalhos a realizar no âmbito da reabilitação da área afetada encontram-se apresentados em pormenor no Plano Ambiental e de Recuperação Paisagística (PARP - Desenho 9).

¹ Alterado pelo Decreto-Lei n.º 31/2013, de 22 de fevereiro e pelo Decreto-Lei n.º 9/2021, de 29 de janeiro.

² *Idem.*

³ *Ibidem.*



2.3.10.Procedimentos de controlo e monitorização

Pelo que foi referido anteriormente, a gestão dos resíduos de extração requerer pouca ou nenhuma monitorização, controlo ou gestão após o seu encerramento, indo de encontro ao disposto na subalínea i) da alínea c) do número 2, do artigo 10.º, do Decreto-Lei n.º 10/2010, de 4 de fevereiro¹, que refere que o Plano de Gestão de Resíduos deverá “(...) garantir a eliminação segura dos resíduos de extração no curto e no longo prazo, tendo particularmente em conta, durante a fase de projeto, o modelo de gestão a observar durante o funcionamento e no pós-encerramento da instalação de resíduos, privilegiando um projeto (...) que requeira pouca e, em última instância, nenhuma monitorização, controlo e gestão da instalação de resíduos após o seu encerramento (...)”.

De facto, o método construtivo para preenchimento dos vazios de escavação assegurará a sua integridade estrutural a curto e a longo prazo, nas fases de exploração e pós-encerramento, não requerendo, por isso, a implementação de procedimentos de controlo ou monitorização na fase pós-encerramento.

O preenchimento dos vazios de escavação irá contribuir para a estabilização geomecânica das escavações, pelo que não será posta em causa a estabilidade da escavação, nem se prevê a ocorrência de quaisquer efeitos de assentamento ou deslizamentos de taludes, pelo que não será implementado qualquer sistema de controlo na fase pós-encerramento.

A deposição dos resíduos de extração nos vazios de escavação e nas instalações de resíduos foi projetada garantindo as condições de segurança estrutural. Acresce que os resíduos de extração são considerados resíduos inertes, uma vez que não sofrerão qualquer alteração física ou química, conforme referido anteriormente. Deste modo, o procedimento de controlo a implementar resume-se à inspeção visual e verificação da implementação das operações de recuperação paisagística. Esse procedimento irá decorrer durante um período de 2 anos, correspondente ao período também de 2 anos da manutenção e conservação das operações de recuperação paisagística.

Durante a fase de exploração deverão ser implementados procedimentos de controlo e monitorização apenas com vista ao cumprimento integral da modelação proposta e ao preenchimento dos vazios de escavação. Esses procedimentos serão elaborados e executados sob a responsabilidade e supervisão do Diretor Técnico da mina.

Os procedimentos a desenvolver serão enquadrados nas restantes atividades dos trabalhos de exploração da mina, com especial enfoque para as medidas de segurança da área (sinalização e integridade estrutural). Deverão ser atendidos os possíveis imprevistos de obra, através de acompanhamento periódico, por parte do Diretor Técnico, ou de outros técnicos a quem este e/ou o explorador delegue funções de fiscalização.

2.4. PLANO DE SEGURANÇA E SAÚDE

O Plano de Segurança e Saúde (PSS) foi elaborado atendendo às condições específicas dos trabalhos a desenvolver na mina e aos meios e recursos que se preveem venham a ser utilizados na mina.

Pretende-se que o PSS a implementar na mina suporte e estabeleça as normas/regras a adotar ao nível da Segurança e Saúde no Trabalho nas diversas atividades que se irão desenvolver nesta unidade extrativa, com o objetivo de minimizar os riscos profissionais e evitar a ocorrência de acidentes e de doenças profissionais, assim como garantir as necessárias condições de trabalho para os trabalhadores.

Na elaboração do PSS foram respeitadas as determinações do Decreto-Lei n.º 162/90, de 22 de maio, relativo ao Regulamento Geral de Segurança e Higiene no Trabalho nas Minas e Pedreiras. Foi também, tido em consideração o Decreto-Lei n.º 324/95, de 29 de novembro, que estabelece as prescrições mínimas de saúde e segurança a aplicar nas indústrias extrativas a céu aberto e subterrâneas e a Portaria n.º 198/96, de 4 de junho, que estabelece as prescrições mínimas de segurança e saúde nos locais de

¹ Alterado pelo Decreto-Lei n.º 31/2013, de 22 de fevereiro e pelo Decreto-Lei n.º 9/2021, de 29 de janeiro.

trabalho e postos de trabalho. Foi ainda atendida a principal regulamentação e normalização vigente aplicável a minas.

O PSS é um documento com caráter dinâmico e deve ser objeto de revisões periódicas, sempre que o seu conteúdo se verifique desajustado à luz da legislação vigente, da política da empresa, da realidade dos trabalhos mineiros, dos equipamentos, dos trabalhadores e das instalações, ou de qualquer outra situação que interfira diretamente com a segurança e saúde e comprometa a aplicação prática do mesmo.

Tendo em conta a relevância que os acidentes de trabalho e doenças profissionais têm nos aspetos mais importantes da vida dos seus colaboradores e famílias, a SMCL continuará a modernizar tecnologicamente as suas instalações industriais, no sentido de compatibilizar os princípios da proteção das pessoas e bens com a competitividade da atividade industrial em causa.

De referir que o PSS foi elaborado especificamente para a Mina de Alvarrões e para os trabalhos de exploração, englobando os seus meios humanos e materiais e os espaços físicos da área, em função do Plano de Lavra previsto.

O PSS será aplicado sem exceção a eventuais trabalhadores subcontratados, devendo o cumprimento das regras de segurança ficar contemplado no contrato de prestação de serviços.

2.5. PLANO AMBIENTAL E DE RECUPERAÇÃO PAISAGÍSTICA

2.5.1. Considerações Gerais

A exploração de minério a céu aberto num determinado território implica, consoante o grau de intervenção e tipologia do projeto, alterações mais ou menos significativas no ambiente onde a mesma se desenvolve. O Plano Ambiental e de Recuperação Paisagística (PARP) é um instrumento criado tendo como âmbito principal dar uma resposta eficiente a alguns dos principais problemas gerados por essa atividade industrial, com vista a anular ou minimizar os impactos negativos decorrentes da sua exploração e desativação.

Os principais impactos negativos que se destacam por intervirem mais diretamente na atenção de um observador, são por exemplo, os decorrentes das operações prévias de remoção de terra vegetal e desmatamento necessárias à exploração do minério, alterando a cor e o aspeto natural da área intervencionada, conferindo-lhe um caráter artificial durante o período em que decorre a atividade extrativa.

O desenho e conceção do PARP apresentado ao longo deste capítulo, terá como linhas orientadoras o cumprimento dos objetivos ambientais e paisagísticos de caráter geral, estéticos e técnico-económicos descritos ao longo do presente documento. No entanto, o estrito cumprimento das exigências ambientais gerais associadas a este tipo de exploração não é suficiente, para além disso é necessário, ao enumerar e quantificar os benefícios resultantes da implementação do projeto de recuperação, considerar os inconvenientes originados ao longo dos anos pela laboração da exploração, nomeadamente, sobre a paisagem local e sobretudo, no seio do ecossistema onde a mesma se insere.

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

A presente proposta de recuperação paisagística diz respeito às atividades a implementar nas áreas de intervenção abrangidas pelo projeto da mina de Alvarrões, de modo a garantir que todo o espaço a intervencionar por esse projeto de indústria mineira seja devidamente integrado na paisagem envolvente quer durante as várias fases da lavra, quer no final no período pós-exploração.

Além disso, é necessário não só procurar que a intervenção conduza a uma menor degradação do sistema natural e minimização dos impactos ambientais negativos, mas também, providenciar a sua evolução e

estabilização através da escolha de soluções que restabeleçam o equilíbrio da paisagem intervencionada com a envolvente próxima.

Sob o ponto de vista da sustentabilidade e até de qualidade visual, o revestimento vegetal proposto deverá ser composto por um elenco que se integre na paisagem, privilegiando sempre a utilização de espécies autóctones ou tradicionais da região, ao invés da utilização de vegetação exótica, mesmo que a aplicação por essas possa ser maior pelo facto de possuírem níveis de desenvolvimento e crescimento mais rápidos.

Importante ainda referir que o ecossistema da área de projeto já se encontra afetado pela atividade mineira, fator esse que contribui para minimizar a significância do impacto a gerar pelo licenciamento e desenvolvimento do presente projeto. No entanto, não minimiza a necessidade de adotar medidas de integração e recuperação ambiental e paisagística em conformidade e em simultâneo com a conceção do projeto de lavra e tendo em consideração os objetivos ambientais e de gestão territorial definido para esse local.

2.5.2. Princípios gerais da recuperação paisagística

2.5.2.1. Objetivos

O principal objetivo do PARP é planejar e orientar, de forma integrada (em articulação com as diversas atividades de lavra) e faseada no tempo, a recuperação e integração paisagística das áreas de exploração, tendo como objetivo a recuperação ambiental e paisagística, seguindo princípios de ordem estética, funcional e de sustentabilidade.

Uma das principais preocupações subjacentes à elaboração do PARP é não substituir um impacto ambiental negativo por outro de carácter diferente, ou seja, pretende-se que as intervenções propostas conciliem a necessidade de requalificar o espaço afetado e minimizar as identificadas situações de risco geradas pela atividade de extração durante a vida útil da mina, cuja envolvente, apresenta características essencialmente rurais, minimizando os impactos visuais resultantes e reestabelecendo, o mais depressa possível, a continuidade estética e funcional da área de intervenção com a paisagem envolvente, considerando as suas aptidões e usos potenciais.

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

- Anular ou minimizar, com efeito imediato, o impacto visual e paisagístico negativo associado à exploração e respetivas infraestruturas mineiras associadas para os principais recetores visuais sensíveis na envolvente;
- Atenuar a emissão de poeiras e ruído para a envolvente;
- Conduzir, em tempo útil, o sistema resultante da recuperação a um novo equilíbrio e compatibilizar a recuperação paisagística com as operações de lavra e modelação topográfica, minimizando a área total afetada com a exploração mineira, ocultando dessa forma a sua presença na paisagem envolvente;
- A restituição imediata do coberto vegetal nas áreas exploradas de modo a valorizar a área do ponto de vista biofísico, através do seu enriquecimento florístico e, ao mesmo tempo, garantir a sua integração na paisagem envolvente de modo a nunca existirem parcelas concluídas em termos de exploração que não estejam recuperadas ou em recuperação;
- Garantir o restabelecimento da vegetação autóctone, utilizando espécies da flora local, exceto nos casos em que haja vegetação mais adequada aos objetivos pretendidos, desde que adaptada às condições edafoclimáticas existentes;
- Assegurar o baixo custo de manutenção da vegetação estabelecida, garantindo a permanência de uma paisagem equilibrada e sustentável no período pós-exploração mineira.

A execução das medidas e objetivos do projeto permitirão a integração da área mineira na paisagem envolvente com vista, não só, à mitigação dos impactos visuais negativos mais relevantes, mas também, ao cumprimento dos princípios de proteção ambiental e de segurança de terceiros, tendo como objetivo final a constituição de uma paisagem sustentável, multifuncional e de elevada diversidade biológica.

Esses objetivos, conjugados entre si, serão atingidos pela utilização de espécies locais, cujos critérios de seleção se conjugaram de modo a conciliar aspetos funcionais, ecológicos e a respetiva integração paisagística. A solução desenvolve-se essencialmente no sentido de recuperar a área intervencionada pela mina, atenuar a artificialidade associada às suas atividades de encerramento, minimizar eventuais riscos de instabilidade e segurança e melhorar o seu aspeto estético e ecológico, permitindo a sua compatibilização com os usos potenciais da área, tendo em consideração, o interesse futuro dos proprietários e em conformidade com os planos de ordenamento em vigor para a área de projeto.

2.5.2.2. Conceção e filosofia de intervenção

A filosofia de conceção do projeto baseou-se, no âmbito de recuperar ambiental e paisagisticamente a globalidade da área mineira tendo sido pensada e planeada a um nível estratégico de um modo concomitante com a lavra, desenvolvendo-se simultaneamente com o avanço das frentes de exploração, de modo a que, sempre que se terminem as parcelas correspondentes a cada fase da lavra, essas sejam imediatamente recuperadas.

O presente PARP pretende assim garantir a recuperação concomitante de todas as áreas afetadas pela atividade mineira, através da regularização e modelação das áreas escavadas, com vista ao seu enquadramento e integração em termos paisagísticos, ambientais e de segurança, salvaguardando, simultaneamente, a articulação com a aptidão dos solos previstos nos Instrumentos de Planeamento e Ordenamento do Território em vigor para a área onde se insere o projeto.

O ecossistema na área de projeto encontra-se, conforme já referido, em parte afetada pela indústria mineira em atividade, fator que contribui para minimizar a significância do impacto a gerar pela continuidade do presente projeto, no entanto, é muito importante continuar a adotar medidas de integração e recuperação ambiental e paisagística para a área global de intervenção.

A solução adotada neste projeto entende-se como a mais indicada, tendo em consideração a situação atual e os usos futuros pretendidos para o espaço, propondo-se a restituição do uso silvícola com recurso a espécies florestais autóctones e tradicionais desta paisagem, favorecendo dessa forma e acelerando a recuperação e a consolidação biofísica local, aumento da biodiversidade, em detrimento das espécies alóctones e sobretudo de carácter invasor, trazendo benefícios no que respeita à minimização dos impactos causados, pela exploração, na paisagem envolvente.

As medidas e operações preconizadas no presente PARP têm como objetivo final anular a acessibilidade visual potencial a partir dos principais recetores sensíveis, tanto no período onde se desenvolve a escavação, como no período pós-exploração, atenuando a artificialidade associada às suas atividades de desativação.

Conforme referido, a solução desenvolve-se essencialmente no sentido de integrar a área de projeto através de uma recuperação ativa, concomitante com o avanço da lavra, contribuindo para um melhoramento estético e ecológico e permitindo a sua compatibilização com os usos potenciais do espaço, tendo em conta os determinados nos planos de ordenamento do território em vigor para a região.

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

2.5.2.3. Tipo de recuperação preconizada

A recuperação proposta recorre ao aterro e modelação global da área de projeto, em especial das áreas intervencionadas pela escavação e pela deposição dos resíduos de extração (Desenhos 6 e 7), ao longo das quais será colocada uma camada de terra vegetal, de modo a servir de substrato de base para o revestimento vegetal proposto.

Pretende-se que a filosofia de conceção do projeto de recuperação se adapte às aptidões desses solos para um determinado uso considerando as condições edafoclimáticas do local, tendo como objetivo a criação de uma paisagem equilibrada e atrativa, salvaguardando os recursos naturais e o património natural, fomentando o desenvolvimento da flora e da fauna local e respeitando a integridade do lugar.

A solução de recuperação consiste assim no aterro e modelação global das áreas escavadas e intervencionadas pela mina, sendo todos os taludes e patamares rochosos resultantes da escavação, também objeto de modelação de modo a minimizar a sua obliquidade.

Com isto, pretende-se criar no período de pós-exploração, uma área globalmente estável, geotecnicaamente interligada com a rede de drenagem natural da envolvente, de modo a minimizar os riscos de erosão e ao mesmo tempo criar condições para a instalação de um revestimento vegetal através de plantações e sementeiras, o qual contribuirá para reforçar a estabilidade geotécnica global da área mineira e a sua integração ambiental e paisagística no espaço envolvente (Desenho 9).

Os critérios de seleção da estrutura verde foram essencialmente, funcionais, ecológicos e de integração paisagística, mas também, técnicos e económicos, dando-se preferência às espécies vegetais autóctones ou tradicionais da paisagem regional cuja aquisição seja facilitada pelo facto de ser habitualmente propagada e comercializada por viveiristas, preferencialmente da região, permitindo, à partida, uma maior taxa de sucesso da vegetação a instalar.

A estrutura verde proposta, constituída por árvores, arbustos e herbáceas, irá, sobretudo, garantir a estabilização das zonas verdes criadas. É ainda de salientar que os diferentes estratos vegetais atuarão de um modo escalonado ao longo do tempo: as espécies herbáceas serão as pioneiras, sendo fundamentais no revestimento imediato do solo; as arbustivas desenvolvem-se depois contribuindo para a ligação das camadas de solo até 1 m de profundidade e para o aumento do teor de matéria orgânica; e, por último, as árvores serão responsáveis pela coesão das terras e pelo consumo de grandes quantidades de água subterrânea.

No cumprimento desses objetivos procurou-se ainda compatibilizar os usos potenciais da área, tendo em consideração os instrumentos de planeamento e ordenamento do território em vigor para a área de estudo. Desse modo, a estratégia de recuperação é a reabilitação propondo-se o estabelecimento de um sistema silvícola multifuncional, contemplando a recuperação ambiental e paisagística de todas as áreas afetadas pela exploração mineira (Desenho 9).

A recuperação final prevista para a área do projeto contempla assim, o estabelecimento de um revestimento herbáceo e arbustivo e plantação de árvores tradicionais da paisagem da região centro, com destaque para os sobreiros, azinheiras, carvalhais, amendoeiras e oliveiras, propondo-se um desenho orgânico com base no modelo paisagístico Clareira – Orla em que, as manchas de vegetação arbórea distribuídas estrategicamente, com vista à ocultação dos taludes resultantes da escavação, ao mesmo tempo que quebram a uniformidade do espaço semeado com espécies características dos prados e arrelvados da região, otimizando a relação do homem com a natureza, garantindo uma elevada funcionalidade de uso e gestão do espaço e, ao mesmo tempo, aumentando a sua diversidade ecológica, permitindo obter um maior dinamismo e variabilidade sensorial, provocadas por efeitos de sombreamento e claridade, bem como de clausura e expansão visual.

Nos taludes dos taludes de escavação, propõe-se a plantação de alinhamentos de pinheiro bravo (com um compasso de plantação de 5 m) alternados com carvalhos roble e carvalhos cerquinho (com um compasso de plantação de 7 m), permitindo assim a ocultação mais eficaz dos taludes, bem como o aumento da sua estabilidade estrutural.

A presente solução de recuperação e integração paisagística é também potencialmente eficaz e sustentável, uma vez que, permite a redução dos custos de gestão/manutenção e a sua evolução e consolidação, a médio prazo (entre 10 a 20 anos), para um conjunto formalmente estável, atrativo, com elevada qualidade estética e biodiversidade significativa sem, no entanto, afetar o equilíbrio global do projeto e integração com os elementos construídos do espaço.

2.5.3. Modelação e drenagem

2.5.3.1. Aterro

As ações concretas de recuperação paisagística na área de projeto iniciam-se com a modelação topográfica da globalidade da área intervencionada pela mina, sobretudo ao longo das zonas mais íngremes como os taludes de escavação, visto que, no final da exploração o substrato geológico é composto por materiais desagregados e arenosos que posteriormente serão revestidos com as terras provenientes das decapagens

do solo previamente armazenadas em pargas, de modo a criar vertentes de enchimento revestidas com vegetação que atenuem as situação final da lavra (Desenho 6).

Depois de efetuadas as operações de modelação geral do terreno, proceder-se-á a uma nova mobilização da camada superficial com cerca de 0,30 m de profundidade por ripagem ou lavoura de modo a regularizar o terreno, antes de se proceder à adubação de fundo e distribuição da terra vegetal.

No Desenho 7 apresenta-se a modelação final da mina (incluindo as áreas a escavar e para depósito definitivo de resíduos de extração), sendo de referir que, as operações de revestimento vegetal contempladas neste PARP serão efetuadas à medida que forem concluídos os trabalhos de modelação.

Um dos aspetos fundamentais na recuperação ambiental de minas a céu aberto é assegurar o escoamento das águas pluviais, evitando que essas se acumulem no interior da corta. Assim, durante as várias fases de lavra serão instalados sistemas de drenagem das águas pluviais ao longo da bordadura da escavação. Esses sistemas, constituídos por um conjunto de valas de drenagem, encaminharão as águas para a rede de drenagem natural. Dada a textura arenosa e características de permeabilidade do substrato geológico em causa, não são de prever problemas com as águas pluviais.

Numa fase final da recuperação, será necessário salvaguardar uma correta drenagem superficial nas zonas verdes criadas e, simultaneamente, o favorecimento da infiltração, de forma a promover a instalação e o normal desenvolvimento da vegetação. Essa situação é, como já foi referido, acautelada pela modelação da área mineira com vista à integração paisagística da área intervencionada (Desenho 7). Assim, na fase de modelação e recuperação paisagística será constituída uma rede de drenagem que assegurará o encaminhamento das águas para a rede de drenagem natural (Desenho 9). As bacias de decantação definidas na fase de modelação serão mantidas em funcionamento até ao período de manutenção e conservação da recuperação paisagística (2 anos), sendo depois desativadas.

2.5.3.2. Terra vegetal

O novo sistema criado pela implementação do PARP deverá garantir uma evolução rápida dos elementos instalados, nomeadamente, no que diz respeito à vegetação. Desse modo, é definida ao longo do presente capítulo, uma estratégia de planeamento ao nível da intervenção da exploração mineira, com vista a salvaguardar e armazenar a camada mais fértil do solo, pensando na sua utilização aquando da recuperação paisagística, sendo esse, um fator fundamental gerador de um novo equilíbrio ecológico, uma vez que essa área se encontra já afetada pela atividade extrativa. Desse modo, ao utilizar-se uma arquitetura vegetal de recuperação, como é o caso, tem de se privilegiar proteção e salvaguarda dos solos.

Na continuidade da atividade mineira no local, as ações de desmatagem e decapagem do solo deverão anteceder o desmonte, mas estar suficientemente próximas da extração, em termos temporais, para que a área de intervenção não seja afetada mais do que o necessário em cada período. Por outro lado, deverá ocorrer a uma distância suficiente da frente de desmonte para que não motive a interrupção da atividade extrativa ou o conflito entre as operações. Trata-se, assim, de um compromisso que deverá ser estabelecido de forma a que, os trabalhos de exploração decorram de forma normal, mas sempre, tendo em consideração a mitigação dos impactos negativos gerados pela mesma.

Igual compromisso deverá ocorrer entre essas operações e a utilização das terras vegetais no processo de recuperação paisagística. Preferencialmente, as terras vegetais resultantes da decapagem deverão ser aplicadas de imediato nas zonas em recuperação. Sempre que não seja possível a sua aplicação de imediato, por inexistência de áreas em recuperação ou em condição para receber as terras vegetais, então o seu armazenamento deverá ser realizado em pargas, a instalar fora do perímetro da corta, em local devidamente salvaguardado dos circuitos normais da exploração.

A estrutura das pargas deverá ser estreita, comprida, com uma altura nunca superior a 2-3 m e o cimo ligeiramente côncavo para uma boa infiltração da água. Depois de concluídas, deverá ser aplicada uma sementeira de tremocilha à razão de 3 g/m², se for no outono, ou de abóbora, se for na primavera, para minimizar o aparecimento de ervas infestantes e conservar a sua qualidade produtiva.

Importante ainda reforçar que nos locais de armazenamento de pargas haverá um controlo regular e eficaz com vista à limpeza eficiente de vegetação invasora que potencialmente possa se propagar, antes e durante o tempo que as pargas permanecerem no local até serem utilizadas na recuperação paisagística.

Nas áreas modeladas e a semear/plantar, considerou-se necessário o espalhamento de uma camada de terra vegetal, convenientemente preparada e fertilizada, com uma espessura mínima de 0,10 m de forma a garantir as condições ao desenvolvimento das sementeiras herbáceo arbustivas propostas. Para proceder às plantações serão de forma localizada abertas covas com cerca de 50 cm³ (Figura II.10), com recurso escavadora e depois preenchidas com terra vegetal, para se proceder à plantação das árvores e arbustos em conformidade com o plano geral onde se identificam as plantações a executar (Desenho 9).

De referir, que os acessos serão efetuados sobre a plataforma de escavação não sendo utilizada terra vegetal nesses locais.

A utilização da terra vegetal proveniente do próprio local constitui uma das medidas mais eficazes da recuperação uma vez que contém diversas sementes de vegetação natural e autóctone. Depois de convenientemente preparada e fertilizada, a terra vegetal será espalhada sobre as áreas a recuperar, em camadas uniformes, acabadas sem grande esmero e de preferência antes do outono, para que a sua aderência ao solo-base se faça nas melhores condições.

Antes da sua utilização, a terra vegetal a utilizar deverá ser desfeita cuidadosamente e limpa de pedras, raízes e ervas. A aplicação da terra vegetal será feita manual ou mecanicamente, devendo proceder-se de seguida a uma regularização e ligeira compactação. A colocação de terra vegetal será executada de forma a garantir a estabilidade da camada, mas evitando que a superfície permaneça demasiadamente lisa.

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

2.5.4. Revestimento vegetal

2.5.4.1. Preparação do terreno

Antes de se proceder à elaboração das sementeiras é necessário assegurar que a superfície da camada de terra vegetal apresenta um grau de rugosidade que permita a fixação da mistura de sementes. Nessas áreas, caso se verifique necessário, recorrendo a análises mineralógicas aos solos, deverá ser efetuada uma fertilização geral do terreno com adubo orgânico composto de libertação lenta, conforme indicado no Caderno de Encargos. Os fertilizantes deverão ser espalhados uniformemente, manual ou mecanicamente, à superfície do terreno e incorporados por meio de fresagem.

2.5.4.2. Estrutura verde

2.5.4.2.1 Considerações gerais

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

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

O elenco de espécies propostas inclui várias espécies de carvalhos, amendoeiras e oliveiras, contemplando a promoção das comunidades fitossociológicas naturais na região.

Nos locais onde se pretende uma maior ocultação dos locais de intervenção são propostos alinhamentos de *Pinus pinaster*, dada a sua adaptabilidade, robustez e desenvolvimento mais célere que as demais espécies

propostas, permitindo uma mais rápida e eficaz ocultação dos taludes de escavação, constituição de cortinas arbóreas e integração paisagística global dos locais intervencionados. Sendo que, as árvores desta espécie deverão ser todas cortadas e removidas, mal a restante vegetação arbórea autóctone proposta atinja um nível de desenvolvimento mais evoluído, o qual permita uma eficaz reflorestação e integração global da área intervencionada pelo projeto.

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

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

2.5.4.2.2 Sementeiras

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

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

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

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

A composição da mistura herbácea, em percentagem de peso, é apresentada no Quadro II.17, a qual será realizada à razão de 35 g/m².

Quadro II.17 – Composição da sementeira herbácea (35 g/m²).

ESPÉCIE	%
<i>Festuca arundinacea</i>	20
<i>Festuca henriquesii</i>	10
<i>Lolium rigidum</i>	20
<i>Silene sp.</i>	10
<i>Trifolium subterraneum</i>	25
<i>Trifolium repens</i>	15

A sementeira 2 (arbustiva) é composta pelas espécies indicadas no Quadro II.18, a qual será realizada à razão de 15 g/m² após a realização da sementeira herbácea.



Quadro II.18 – Composição da Sementeira arbustiva (15 g/m²).

ARBUSTIVAS	%
<i>Arbutus unedo</i>	15
<i>Cistus salviifolius</i>	15
<i>Lavandula stoechas</i>	20
<i>Calluna vulgaris</i>	15
<i>Erica umbelífera</i>	20
<i>Genista triacanthus</i>	10
<i>Quercus coccifera</i>	5

Nas áreas de maior pendente, nomeadamente, ao longo dos taludes modelados e também em toda a bordadura da mina e respetiva zona de defesa optou-se pela sementeira herbáceo-arbustiva, a qual possui maior eficácia no controlo da erosão e na redução a curto prazo do impacte visual. Nas áreas mais aplanadas de maior extensão, propõem-se sementeiras herbáceas típicas dos prados da região.

As sementeiras deverão ser efetuadas por método tradicional, com recurso a semeador mecânico.

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

A recolha dessas sementes e propágulos autóctones será efetuada com recurso aos trabalhadores da empresa, os quais terão ajuda e formação de um técnico especializado na área botânica local. As espécies serão recolhidas e posteriormente serão semeadas nos locais a revegetar, ponderando recorrer a um viveiro especializado na germinação destas espécies autóctones de forma a aumentar o sucesso desta atividade.

2.5.4.2.3 Plantações

As plantações deverão ser efetuadas a covacho à medida do torrão ou do sistema radicular, visando a instalação de um estrato arbóreo e arbustivo que inclui espécies adaptadas às condições edafoclimáticas da região, de forma a recriar um espaço florestal sustentável.

As espécies a plantar deverão obedecer ao plano de plantações apresentado no Desenho 9 e identificadas no Quadro II.19.

As plantas serão fornecidas em vaso ou alvéolo em conformidade com o caderno de encargos.

Conforme já referido, o método de plantação utilizado consiste na preparação do terreno com posicionamento da sinalização nos diversos locais onde as covas serão abertas com uma dimensão de cerca 50 cm³, seguidamente preenchidas com terra vegetal e depois abertas uma nova cova à medida do torrão ou do sistema radicular da espécie a plantar. As covas deverão ser previamente adubadas e deverá ser misturado com o solo de cobertura, uma mistura de um polímero hidroabsorvente de forma a reduzir as necessidades de rega nos períodos mais secos (Figura II.10).

Quadro II.19 – Plantações.

ESPÉCIE	NOME COMUM	TAMANHO
<i>Arbutus unedo</i>	Medronheiro	Altura: 60/100 cm Vaso Ø:15 cm
<i>Olea europaea</i>	Oliveira	Altura: 60/80 cm Vaso Ø:15 cm
<i>Pinus pinaster</i>	Pinheiro bravo	Altura: 100/120 cm Vaso Ø:20 cm
<i>Prunus dulcis</i>	Amendoeira	Altura: 60/80 cm Vaso Ø:15 cm
<i>Quercus pyrenaica</i>	Carvalho negral	Altura: 40/60 cm Vaso Ø:10 cm
<i>Quercus robur</i>	Carvalho alvarinho	Altura: 40/60 cm Vaso Ø:10 cm
<i>Quercus rotundifolia</i>	Azinhiera	Altura: 40/60 cm Vaso Ø:10 cm
<i>Quercus suber</i>	Sobreiro	Altura: 40/60 cm Vaso Ø:10 cm

Em todas as plantações deverá ser realizada uma caldeira em volta da planta, de modo a permitir uma melhor captação e reserva da água junto à planta.

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

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

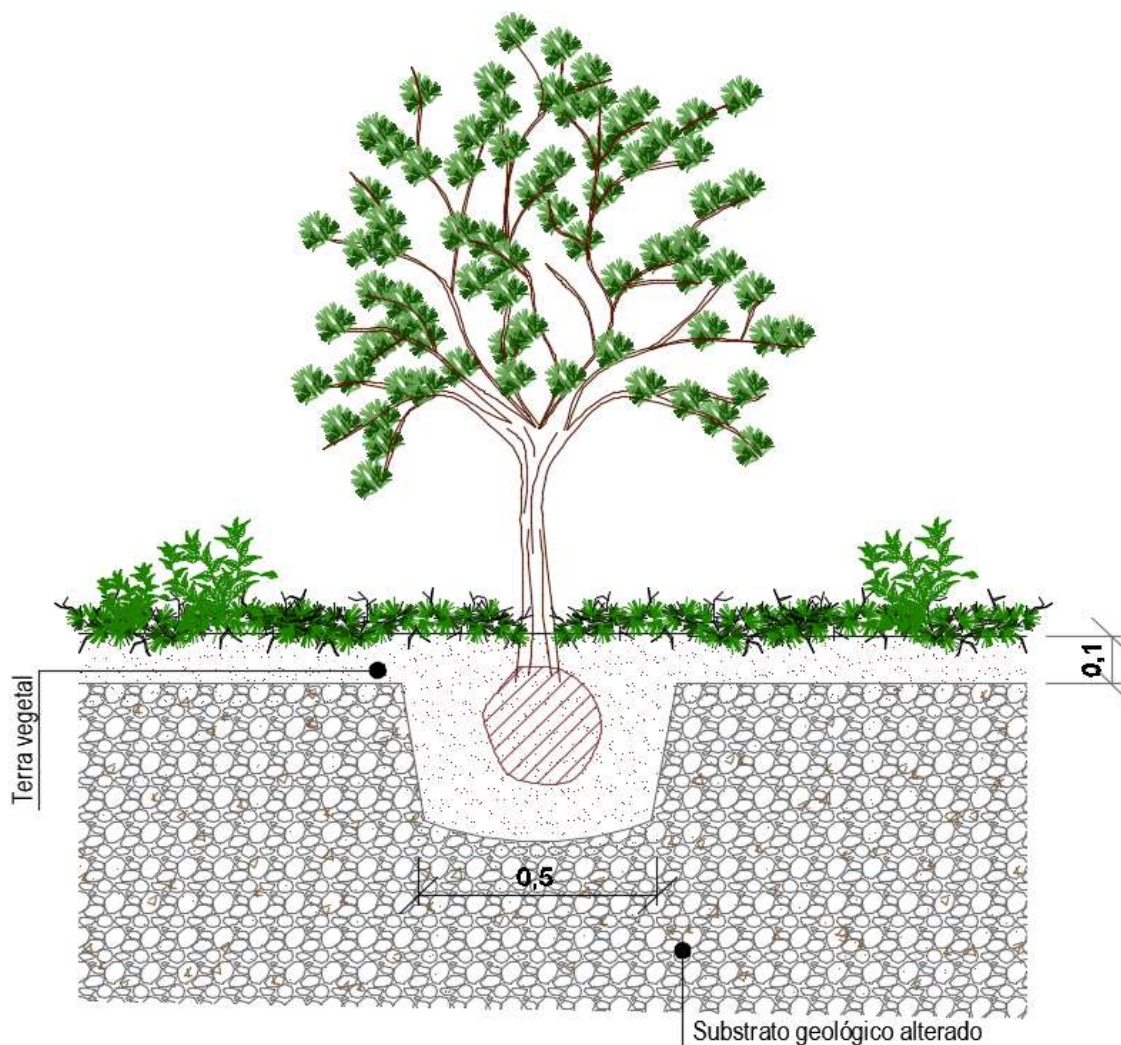


Figura II.10 – Desenho esquemático das camadas e bolsas de terra vegetal a considerar nas plantações.

2.5.4.2.4 Calendário de trabalhos

De modo a que as espécies pioneiras possam aproveitar as primeiras chuvas outonais e se instalem devidamente no terreno, antes que ocorram quaisquer erosões, indica-se no Quadro II.20 o calendário de trabalhos a desenvolver.

Quadro II.20 - Sequência das operações de revestimento vegetal.

TAREFA	ÉPOCA
Recolha de sementes autóctones no campo	Junho a setembro
Espalhamento da terra vegetal	Junho a setembro
Sementeira	Setembro a novembro
Plantações	Novembro a março
Retanchas, mondas e fertilizações	Janeiro a março
Mondas e granjeios	Setembro a outubro

Os períodos indicados no Quadro II.20 devem ser entendidos como os mais favoráveis para a realização dos trabalhos. No entanto, é possível que estas operações se alarguem no tempo ou só sejam concretizáveis em épocas mais alargadas e propícias a essas atividades.

A recuperação paisagística permitirá a minimização dos impactos a curto prazo sobre a paisagem. Com a evolução da recuperação paisagística em concomitância com a modelação, será possível obter uma rápida reabilitação da área mineira, criando uma área multifuncional com características semelhantes à da paisagem envolvente. A recuperação será iniciada à medida que cada bancada se encontre com a exploração finalizada.

Assim, prevê-se que as ações de recuperação contempladas se iniciem no ano seguinte ao início deste projeto, terminando logo após a conclusão das tarefas de desativação, mais 2 anos para manutenção.

2.5.5. Medidas cautelares

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

- Garantir a preservação de toda a vegetação existente na zona de defesa que não seja abrangida pela área de exploração;
- Durante a recuperação deverão limitar-se ao mínimo essencial as zonas de circulação e acesso dos veículos e maquinaria, de modo a evitar a destruição do coberto vegetal envolvente. Devendo sempre que possível, utilizar-se os caminhos existentes;
- As deslocações de veículos na área devem ser feitas a baixa velocidade, inferior a 20 km/h, de forma minimizar a emissão de poeiras;
- A aplicação da terra vegetal será feita em camada uniforme sobre as áreas a revestir, acabadas sem grande esmero e de preferência antes do outono, para que a sua aderência ao solo-base se faça nas melhores condições;
- Sempre que haja necessidade de intervenção para desmatção e remoção de espécies de flora invasora devem ser utilizados os métodos de abate mais propícios para cada espécie. Os restos vegetais destas espécies invasoras devem ser corretamente selados em contentores e depois encaminhados para local adequado, não podendo, de forma alguma, ser colocados em áreas naturais, no lixo ou reutilizados;
- Sempre que se verifique a existência de espécies invasoras, deverá proceder-se ao corte/remoção, o qual será realizado em época em que os exemplares não possuam sementes de modo a evitar a sua proliferação na área de projeto;
- Toda a terra vegetal proveniente das áreas e envolvente (num raio mínimo de 10 m) onde se verifique a evidência de espécies de vegetação invasora, não poderão ser utilizados diretamente na recuperação paisagística, devido à existência potencial de um grande número de sementes ou propágulos destas espécies. Toda a terra vegetal proveniente desses locais, deve ser imediatamente encaminhado para local adequado, não podendo nunca permanecer em áreas naturais;
- Nas áreas já recuperadas ou em recuperação deverá ser interdita a circulação de veículos e pessoas, exceto para trabalhos de manutenção e conservação.



2.5.6. Manutenção e conservação

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

- **Rega** - após a instalação da vegetação deve ser assegurado o abastecimento de água com a frequência e na quantidade adequadas à manutenção das condições de humidade favoráveis ao desenvolvimento das espécies vegetais.
- **Mondas, corte ou ceifa** – deverão ser mondadas ou ceifadas/roçadas as áreas em que se verifique que a vegetação herbácea ponha em risco o desenvolvimento dos arbustos ou árvores, constitua risco de incêndio ou prejudique a drenagem. Normalmente estas ações deverão ser efetuadas 2 ou 3 ações por ano, durante a primavera e no verão.
- **Fertilização** - a manutenção do nível de fertilidade deve ser assegurada com adubações apropriadas. A determinação do tipo de fertilização e das quantidades a aplicar deverá, no entanto, ser precedida por análises químicas ao solo.
- **Ressementeiras** - só será necessário proceder-se a ressementeiras quando as zonas anteriormente semeadas se encontrem danificadas e/ou apresentem zonas descobertas alguns meses após a 1.^a sementeira. Nesses casos a ressementeira deverá ser feita recorrendo à mesma técnica e à mesma mistura de sementes.
- **Retancho** - sempre que os exemplares plantados se encontrem danificados, ou com problemas notórios de fitossanidade, deve ser efetuada a sua substituição de forma a respeitar a composição original. Nessa operação deverão observar-se todos os cuidados inerentes às plantações.
- **Desbaste** - aplicar-se-á a árvores e arbustos recém-plantados de forma a promover o correto desenvolvimento do porte e a conservação das suas características estéticas, ao mesmo tempo que se facilitam as restantes operações de manutenção, nomeadamente, a limpeza.

No Quadro II.21 apresenta-se o plano de operações para as ações a desenvolver durante a implantação e para o período de manutenção e conservação.

Quadro II.21 – Plano de operações para as ações de implantação e manutenção.

ANOS		FASE DE EXPLORAÇÃO				1º ANO												2º ANO											
MESES		S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Trabalhos de Implantação	Modelação e regularização de terreno																												
	Deposição de terra viva																												
	Fertilização																												
	Sementeira e Plantação																												
	Rega																												
Trabalhos de Conservação e Manutenção	Rega																												
	Ceifa																												
	Fertilização																												
	Relançamento																												
	Desbaste																												
	Controlo infestantes																												



Operações obrigatórias



Operações a executar sempre que possível

2.5.7. Orçamento da recuperação paisagista

Foram realizadas medições das áreas envolvidas na proposta de recuperação paisagística e orçamentadas as ações a implementar. O orçamento apresentado constitui uma estimativa de custos face aos valores praticados atualmente no mercado para cada uma das rubricas. Em síntese, o valor total da recuperação paisagística



(incluindo a desativação) é de cerca de **357 140,00 €** (trezentos e cinquenta e sete mil, cento e quarenta euros), repartido pelas grandes rubricas da seguinte forma:

1 – Modelação do terreno	64 750,00 €
2 – Espalhamento de terra vegetal	92 500,00 €
3 – Fertilização geral	18 500,00 €
4 – Sementeiras	61 050,00 €
5 - Plantações	28 090,00 €
6 – Manutenção e conservação.....	83 250,00 €
7 – Desativação	9 000,00 €

2.6. PLANO DE DESATIVAÇÃO

2.6.1. Considerações gerais

As intervenções previstas no âmbito da desativação da mina, visam a preparação da área para a sua devolução, em condições de permitir um uso futuro, nas adequadas condições de segurança e enquadramento com o meio envolvente.

Assim, serão descritas de seguida as medidas a implementar durante e após a desativação da exploração, em termos de geotecnia e drenagem, ambiente, desmantelamento das instalações fixas, remobilização dos equipamentos móveis, integração dos recursos humanos e segurança, para que tais objetivos possam ser atingidos.

2.6.2. Equipamentos móveis

Os equipamentos móveis da mina serão removidos e vendidos, ou usados em outra exploração da empresa.

Ainda assim, durante a fase de encerramento (desativação) da mina, existem muitas atividades que podem ser desenvolvidas com recurso a pessoal e equipamentos internos. Os trabalhos de remoção de estabilização final de taludes, remoção de placas de sinalização, movimentação de materiais, etc., podem ser realizados com meios internos. O Quadro II.22 lista os equipamentos que permanecerão durante a fase de encerramento da mina.

Quadro II.22 – Equipamentos na Mina Alvarrões durante o encerramento.

EQUIPAMENTO	QUANTIDADE DE EQUIPAMENTOS DURANTE A DESATIVAÇÃO
Escavadora giratória	1
<i>Dumper</i>	2
Pá carregadora frontal	1
Veículo ligeiro	1

Além dos equipamentos referidos, existem tarefas específicas que poderão requerer equipamentos adicionais em regime temporário.

2.6.3. Desativação das instalações

2.6.3.1. Infraestruturas

As instalações sociais e de apoio, na fase de desativação, são desmanteladas e remobilizados para fora da área da mina. O desmantelamento destas instalações serão executadas por empreiteiros externos especializados.

Em todas as atividades de desmantelamento serão destacados funcionários da empresa, quando necessário, para auxiliar o pessoal especializado. As atividades que se revestirem de menos cuidados, tal como a remobilização dos equipamentos e instalações móveis, e as atividades de manutenção, serão realizadas por funcionários da empresa.

Não existem instalações de alvenaria, sendo as instalações de apoio contentorizadas. Assim, não existirá a necessidade de remover instalações elétricas, tubagens ou fundações.

2.6.3.2. Cortas

As cortas, na fase de desativação, deverão estar já completamente reabilitadas e recuperadas, mesmo que as espécies vegetais mais recentes não possuam ainda o porte ideal.

Nos locais assinalados no Desenho 9, deverão ser escavadas bacias com cerca de 1 m de profundidade, para decantar as águas de escorrência, reduzindo a eventual turbidez. Analogamente, deverão estar garantidas as valas de drenagem preconizadas.

2.6.3.3. Destino das instalações, equipamentos e materiais

Preconiza-se que, no final da atividade industrial da mina, as instalações desmanteladas terão o destino apresentado no Quadro II.23. Os materiais serão separados e expedidos em transporte rodoviário para o destino pretendido. Os materiais sem valor comercial irão requerer a sua deposição numa instalação local de gestão de resíduos.

Quadro II.23 - Desmantelamento das instalações de apoio e anexos.

INSTALAÇÕES	INTERVENÇÃO	DESTINO
Armazéns	Desmantelamento e transporte	Remobilização ou venda de equipamentos.
Sanitário portátil	Remoção e transporte	O sanitário será removido, após esgotamento prévio da fossa séptica e limpeza e higienização.

2.6.4. Recursos humanos

No final dos trabalhos, os recursos humanos da SMCL afetos à mina serão integrados noutros estabelecimentos da empresa ou serão rescindidos amigavelmente os contratos de trabalho. Todos estes trabalhadores permanecerão na mina durante o período de desativação.

Serão contratados empreiteiros e operadores externos para executar operações específicas de desmantelamento e manuseamento de materiais específicos.

2.6.5. Acessos

Os acessos a utilizar na fase de desativação serão os deixados no final da exploração. De facto, os acessos executados para a extração serão posteriormente usados na recuperação paisagística da área e nas atividades de desativação da mina.



2.6.6. Faseamento das operações

O faseamento proposto para as intervenções a desenvolver no âmbito da desativação da mina depende da evolução dos trabalhos, ou seja, está condicionado por vários fatores, nomeadamente, o clima e a disponibilidade dos meios técnicos e logísticos, etc. De qualquer forma, prevê-se que os trabalhos de desativação sejam efetuados na seguinte ordem:

- Remoção de armazéns e contentores;
- Remoção do sanitário portátil.

Os trabalhos de desativação serão efetuados num período de tempo de cerca de dois meses.

2.6.7. Ambiente

2.6.8. Resíduos

Quando concluídos todos os trabalhos de desmonte e modelação, será efetuada uma vistoria de modo a garantir que todos os resíduos existentes na mina foram totalmente expedidos, por entidades credenciadas para os locais adequados. Caso seja detetada a presença de algum resíduo dentro da área de intervenção serão tomadas de imediato todas as medidas necessárias para o remover. Os potenciais resíduos sobre os quais incidirá a vistoria na fase de desativação são os que se apresentam no Quadro II.24 e que resultam da normal atividade industrial.

Quadro II.24 – Principais resíduos a verificar na fase de desativação da mina.

DESIGNAÇÃO DO RESÍDUO	CÓDIGO LER	DESTINO
Embalagens de papel e cartão, plástico, madeira, metal	15 01 01 a 15 01 04	Operador de gestão de resíduos licenciado
Metais ferrosos	16 01 17	
Metais não ferrosos	16 01 18	
Papel e cartão	20 01 01	
Vidro	20 01 02	
Plásticos	20 01 39	
Lamas de fossas sépticas	20 03 04	

2.6.9. Ruídos e poeiras

No que respeita à emissão de poeiras geradas pela circulação de veículos, serão reduzidas através das regas frequentes a efetuar nos dias secos e ventosos. Na fase pós-desativação, dado o revestimento vegetal proposto para toda a área da mina, e a ausência da atividade industrial de extração, não são de prever quaisquer problemas a nível da emissão de poeiras.

No que se refere à emissão de ruído, na fase de desativação, será apenas motivada pela movimentação de máquinas e equipamentos de transporte (apenas em período diurno) e, na pós-desativação prevê-se a eliminação de todas as fontes ruidosas afetas aos trabalhos da mina.

2.6.10.Sistemas de drenagem

Conforme referido, os sistemas de drenagem definidos para as fases de lavra, modelação e recuperação paisagística serão ajustados à medida que as operações evoluem. No final da recuperação paisagística serão mantidos os sistemas de drenagem que se encontram contemplados no Desenho 9.

No final do período de manutenção e conservação da recuperação paisagística (prevista ser realizada durante um período de 2 anos) será realizada uma manutenção e limpeza de todas as valas de drenagem.

Com o desenvolvimento da vegetação perspectiva-se que o arrastamento de partículas finas para rede de drenagem natural deixe de ter qualquer significado, pelo que serão desativadas todas as bacias de decantação, através da modelação do espaço e eliminar a depressão criada.

2.6.11.Instalações de higiene

Durante a fase de desativação, as instalações de higiene da mina permanecerão em atividade, sendo apenas desativadas no final dos trabalhos.

2.6.12.Medidas cautelares

- Efetuar a remoção e limpeza de todos os depósitos de resíduos ou substâncias perigosas (fossas sépticas, etc.), garantindo o seu adequado encaminhamento para destino final.
- Efetuar o desmantelamento e remoção do equipamento existente na mina procedendo às necessárias diligências de forma a garantir que, sempre que possível, este seja reutilizado ou reciclado ou, na sua impossibilidade, enviado para destino final adequado.
- Garantir que todas as áreas afetadas pelas atividades associadas à exploração da mina são devidamente recuperadas, de acordo com o Plano Ambiental e de Recuperação Paisagística (PARP) definido, procedendo aos necessários ajustes para que exista, no mais curto espaço de tempo possível, uma ligação formal entre a área intervencionada e a paisagem envolvente.
- Avaliação da evolução da área recuperada de forma a verificar:
 - O estado de conservação da vedação e sinalização, para garantir a adequada proteção contra acidentes;
 - Que toda a área sujeita à exploração foi intervencionada e recuperada de acordo com o previsto no respetivo PARP, designadamente em termos de modelação do terreno e de implantação das espécies vegetais recomendadas;
 - A existência de condições adequadas à drenagem natural dos terrenos intervencionados, passando pelas bacias de decantação, não devendo subsistir quaisquer situações favoráveis ao arrastamento de material sólido para as linhas de água ou órgãos de drenagem existentes;
 - A não existência de acumulação de qualquer tipo de resíduos de natureza industrial, como sejam embalagens ou resíduos metálicos de natureza diversa. Deverá ainda o promotor assegurar que possui evidência objetiva do encaminhamento adequado de todos os materiais eliminados da zona de exploração e áreas anexas (ex. sucatas e entulhos diversos);
 - A não existência, em toda a zona afeta à exploração, de quaisquer tipos de viaturas, máquinas ou equipamentos abandonados ou qualquer tipo de depósitos de materiais que possam de alguma forma constituir riscos para a qualidade dos solos ou para a qualidade das águas superficiais e subterrâneas.



2.6.13.Monitorização

A monitorização preconizada para a fase de desativação, para além do planeamento efetuado no Plano de Monitorização, deverá incidir na verificação da qualidade de execução das atividades de desmantelamento das instalações sociais e de apoio, da ausência de resíduos não mineiros na área da mina, assegurando condições ambientais e de segurança adequadas.

Esta monitorização específica será realizada pelo Diretor Técnico da mina, ou por técnicos a quem seja delegada a tarefa, e pelos respetivos responsáveis pelos trabalhos de desativação, durante o decurso das atividades de desativação.

III. SITUAÇÃO DE REFERÊNCIA



Página intencionalmente deixada em branco

1. INTRODUÇÃO

Neste capítulo apresenta-se a análise e caracterização do estado atual do ambiente, em sentido lato, na área de influência do projeto da Mina de Alvarrões. Esta análise tem por objetivo definir as condições do estado corrente do meio ambiente, suscetíveis de serem influenciadas pela execução do projeto mineiro (em fase de Projeto de execução). Esta caracterização fundamenta-se na informação de base obtida a partir de bibliografia, sites da *internet* disponibilizados pelas diversas entidades e em trabalho de campo realizado para levantamentos temáticos, para aferição da informação recolhida.

A avaliação da situação atual irá consubstanciar a previsão e a avaliação dos impactes gerados pela implementação do projeto de ampliação da Mina de Alvarrões.

Como área base de estudo considerou-se a área de implantação do Projeto e a sua envolvente, sobre a qual terão maior incidência as alterações associadas à sua execução. Adicionalmente, delimitou-se uma área de enquadramento representada, preferencialmente, à escala 1:25 000 e, nessa base, cartografou-se a informação considerada relevante para a análise e compreensão dos fatores ambientais considerados.

O âmbito e a escala geográfica, considerados no estudo, foram ainda ajustados em função dos diferentes fatores biofísicos, socioeconómicos e culturais considerados, tendo a especificidade inerente a cada um conduzido à abordagem em níveis de análise que variaram entre a escala local e a escala regional.



2. CLIMA E ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

2.1. ENQUADRAMENTO GERAL

A integração do clima no presente estudo justifica-se pela necessidade de apresentar um correto enquadramento biofísico da área de implantação do projeto. Devido às suas dimensões e características não se prevê, que o projeto em análise venha a gerar impactes no clima. No entanto, algumas das variáveis climáticas determinam a extensão e a magnitude dos impactes na qualidade do ar, no ruído e, indiretamente, na paisagem, destacando-se, neste âmbito, a precipitação e o regime de ventos. Importa igualmente avaliar a vulnerabilidade do projeto às alterações climáticas.

2.2. ENQUADRAMENTO NA POLÍTICA CLIMÁTICA NACIONAL

As políticas públicas do clima têm como objetivo o equilíbrio ecológico, combatendo as alterações climáticas, e prosseguem, entre outros, os seguintes objetivos:

- Promover uma transição socialmente equilibrada para uma economia sustentável e uma sociedade neutra em gases de efeito de estufa;
- Assegurar a proteção das comunidades mais vulneráveis à crise climática;
- Promover o aproveitamento das energias de fonte renovável;
- Promover a economia circular;
- Desenvolver e reforçar os sumidouros e demais serviços de sequestro de carbono;
- Reforçar a resiliência e a capacidade nacional de adaptação às alterações climáticas;
- Proteger e dinamizar a regeneração da biodiversidade, dos ecossistemas e dos serviços;
- Dinamizar o financiamento sustentável e promover a informação relativa aos riscos climáticos por parte dos agentes económicos e financeiros.

A Lei de Bases do Clima (LBC), disposta na Lei n.º 98/2021, de 31 de dezembro, determinou a adoção de uma visão global e integrada da prossecução dos objetivos climáticos, respeitando o limite do uso sustentável dos recursos naturais e os percursos de desenvolvimento do país. Compete ao Governo promover a segurança climática, devendo os recursos do Estado, no caso, o aproveitamento de depósitos minerais, ser organizados com vista a reforçar a resiliência nacional em relação aos impactes das alterações climáticas, em território nacional.

Cabe ainda referir que o Estado promove a substituição de combustíveis, em particular dos combustíveis fósseis, como fonte de energia, por fornecimento elétrico ou gases renováveis.

Quanto ao Plano Nacional Energia e Clima 2030, o Governo Português comprometeu-se a assegurar a neutralidade das suas emissões até ao final de 2050, para tal foi desenvolvido o Roteiro para a Neutralidade Carbónica 2050 (RNC2050), e que constituiu a Estratégia de desenvolvimento a longo prazo com baixas emissões de gases com efeito de estufa.

Para atingir a neutralidade carbónica em 2050 implica a total descarbonização do sistema electroprodutor e da mobilidade urbana, alterações profundas na forma como se utiliza a energia e os recursos, a aposta em modelos circulares, a par da potenciação da capacidade de sequestro de carbono pelas florestas e por outros usos do solo. No Quadro III.1 são apresentados os oito objetivos nacionais, a cumprir até 2030, com o objetivo de assegurar a neutralidade Carbónica.

No setor dos recursos minerais, em particular no projeto aqui apresentado, a exploração destes recursos deve ter em consideração estes objetivos, particularmente na recuperação das áreas afetadas a este tipo de atividade.

Quadro III.1 – Objetivos nacionais para o horizonte 2030.

	1. DESCARBONIZAR A ECONOMIA NACIONAL Assegurar uma trajetória de redução de emissões nacionais de gases com efeito de estufa (GEE) em todos os setores de atividade, designadamente energia e indústria, mobilidade e transportes, agricultura e florestas e resíduos e águas residuais, e promover a integração dos objetivos de mitigação nas políticas sectoriais (mainstreaming)
	2. DAR PRIORIDADE À EFICIÊNCIA ENERGÉTICA Reduzir o consumo de energia primária nos vários setores num contexto de sustentabilidade e custo eficaz, apostar na eficiência energética e no uso eficiente de recursos, privilegiar a reabilitação e a renovação do edificado, e promover edifícios de emissões zero
	3. REFORÇAR A APOSTA NAS ENERGIAS RENOVÁVEIS E REDUZIR A DEPENDÊNCIA ENERGÉTICA DO PAÍS Reforçar a diversificação de fontes de energia através de uma utilização crescente e sustentável de recursos endógenos, promover o aumento da eletrificação da economia e incentivar I&D&I em tecnologias limpas
	4. GARANTIR A SEGURANÇA DE ABASTECIMENTO Assegurar a manutenção de um sistema resiliente e flexível, com diversificação das fontes e origens de energia, reforçando, modernizando e otimizando as infraestruturas energéticas, desenvolvendo as interligações e promovendo a integração, a reconfiguração e a digitalização do mercado da energia, maximizando a sua flexibilidade
	5. PROMOVER A MOBILIDADE SUSTENTÁVEL Descarbonizar o setor dos transportes, fomentando a transferência modal e um melhor funcionamento das redes de transporte coletivo, promovendo a mobilidade elétrica e ativa e o uso de combustíveis alternativos limpos
	6. PROMOVER UMA AGRICULTURA E FLORESTA SUSTENTÁVEIS E POTENCIAR O SEQUESTRO DE CARBONO Reduzir a intensidade carbónica das práticas agrícolas e promover uma gestão agroflorestal eficaz contribuindo para aumentar a capacidade de sumidouro natural.
	7. DESENVOLVER UMA INDÚSTRIA INOVADORA E COMPETITIVA Promover a modernização industrial apostando na inovação, na descarbonização, digitalização (Indústria 4.0) e na circularidade, contribuindo para o aumento da competitividade da economia
	8. GARANTIR UMA TRANSIÇÃO JUSTA, DEMOCRÁTICA E COESA Reforçar o papel do cidadão como agente ativo na descarbonização e na transição energética, criar condições equitativas para todos, combater a pobreza energética, criar instrumentos para a proteção dos cidadãos vulneráveis e promover o envolvimento ativo dos cidadãos e a valorização territorial

O Roteiro para a Neutralidade Carbónica 2050 (RNC 2050) adota o compromisso de alcançar a neutralidade carbónica em Portugal até 2050, que se traduz num balanço neutro entre emissões de gases com efeito de estufa (GEE) e o sequestro de carbono pelo uso do solo e florestas.

Uma vez que não existe um modelo que faça a projeção de emissões para todos os setores e gases de forma integrada, é adotada uma abordagem para quatro grandes setores:

1. Sistema energético, que inclui a produção de energia, transporte e distribuição até ao consumo, como a indústria, transportes, residencial, serviços e agricultura;
2. Agricultura, florestas e outros usos de solo. Este setor inclui as emissões dos animais e sistemas de gestão de estrume, o uso de fertilizantes, os incêndios rurais e as emissões ou sequestro dos diferentes usos de solo;
3. Resíduos e águas residuais, quantidades de resíduos urbanos e águas residuais domésticas geradas em cada ano, considerando a população residente. As emissões da deposição e tratamento dos resíduos sólidos urbanos e industriais e a deposição e tratamento de águas residuais urbanas e industriais;



4. Gases fluorados. Este setor inclui as emissões da utilização de gases fluorados em equipamentos de refrigeração e ar condicionado, sistemas de proteção contra incêndio e comutadores elétricos.

As atividades extrativas devem ter em consideração a adoção de medidas específicas, de acordo com as suas características, nomeadamente em matéria de veículos e máquinas a considerar na sua laboração, uso de energias renováveis de alimentação de máquinas e estruturas de apoio, bem como as medidas de segurança necessárias à sua correta laboração a fim de evitar possíveis focos de incêndio em áreas arborizadas.

Os planos de recuperação ambiental e paisagística assumem um papel crucial na recuperação das áreas exploradas, podendo repor ou mesmo melhorar as condições respeitantes às emissões e compensações de gases com efeito estufa.

O Programa de Ação para a Adaptação às Alterações Climáticas (P-3AC), aprovado pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 130/2019, de 2 de agosto, encontra-se agrupado em nove linhas de ação de intervenção no território e nas infraestruturas, complementadas por uma linha de ação de caráter transversal:

1. Prevenção de incêndios rurais — intervenções estruturantes em áreas agrícolas e florestais;
2. Implementação de técnicas de conservação e de melhoria da fertilidade do solo;
3. Implementação de boas práticas de gestão de água na agricultura, na indústria e no setor urbano para prevenção dos impactos decorrentes de fenómenos de seca e escassez;
4. Aumento da resiliência dos ecossistemas, espécies e habitats aos efeitos das alterações climáticas;
5. Redução da vulnerabilidade das áreas urbanas às ondas de calor e ao aumento da temperatura máxima;
6. Prevenção da instalação e expansão de espécies exóticas invasoras, de doenças transmitidas por vetores e de doenças e pragas agrícolas e florestais;
7. Redução ou minimização dos riscos associados a fenómenos de cheia e de inundações;
8. Aumento da resiliência e proteção costeira em zonas de risco elevado de erosão e de galgamento e inundação;
9. Desenvolvimento de ferramentas de suporte à decisão, de ações de capacitação e sensibilização.

2.3. ESTAÇÕES UTILIZADAS

A análise do clima foi realizada com recurso aos dados da estação mais próxima, a Estação Climatológica da Guarda.

Guarda: Latitude - 40° 32' N, Longitude - 07° 16' W, Altitude - 1019 m

Os dados climáticos considerados para o presente estudo referem-se aos períodos entre 1981-2010. Apesar de existirem dados mais recentes, os mesmos reportam-se a valores médios anuais, pelo que se optou por considerar dados mais antigos, mas relativos a séries mais extensas, que permitem uma caracterização climática mais fiável.

2.4. CARACTERIZAÇÃO GERAL DO CLIMA

A área em estudo é caracterizada por apresentar um clima quente e temperado. A classificação do clima é Csb segundo Köppen e Geiger (clima temperado com Inverno chuvoso e Verão seco e pouco quente). Os contrastes térmicos ao longo do ano acentuam-se, onde os Invernos são frios, com temperaturas médias (meses de dezembro e janeiro) na ordem dos 5°C, sem queda de neve e os Verões são quentes e curtos com temperaturas médias (meses de julho e agosto) na ordem dos 20°C. Esta situação é ainda mais marcada nas depressões e vales interiores onde, apesar de os Invernos serem menos frios que nos planaltos, as amplitudes térmicas anuais podem ultrapassar os 20°C.

Em termos de precipitação, esta concentra-se entre os meses de novembro e abril, a média anual situa-se entre os 500 mm e os 800 mm, sobretudo nos vales encaixados. Estes baixos índices de pluviosidade devem-se aos ventos da costa atlântica que são interrompidos na sua trajetória pelo alinhamento das serras do Marão e Montemuro.

A importância do estudo das características climáticas está relacionada com a relação que estas possam ter na extensão e na magnitude dos impactos na qualidade do ar, no ruído e, indiretamente, na paisagem, destacando-se, neste âmbito, a precipitação e o regime de ventos.

2.5. TEMPERATURA

Os dados de temperatura do Quadro III.2, Quadro III.3 e da Figura III.1, referem-se aos períodos entre 1981-2010 para a estação climatológica da Guarda. A estação em análise apresenta uma temperatura média anual de 12,0°C. A amplitude térmica média situa-se nos 8,2°C.

A estação apresenta Verões mais quentes e Invernos mais frios comparativamente com estações localizadas no litoral, por exemplo, sendo mais frequentes valores extremos de temperatura: mais dias com temperatura máxima superior a 30°C e mais dias com temperatura mínima inferior a 0,0°C. A temperatura média do mês mais quente (julho) é de 21,5°C e a temperatura média do mês mais frio (dezembro) é de 6,9°C.

Quadro III.2 – Temperaturas médias.

	GUARDA
Temperatura média anual	12,0°C
Média mensal mês mais quente (julho)	20,4°C
Média mensal mês mais frio (janeiro)	4,1°C
Média das máximas diárias	15,5°C
Média das mínimas diárias	7,3°C
Amplitude térmica anual	8,2°C

Quadro III.3 – Número de dias por ano com temperaturas extremas.

	GUARDA
Temperatura máxima >30 °C	17,6
Temperatura mínima < 0,0 °C	27,0
Temperatura mínima > 20,0 °C	7,3

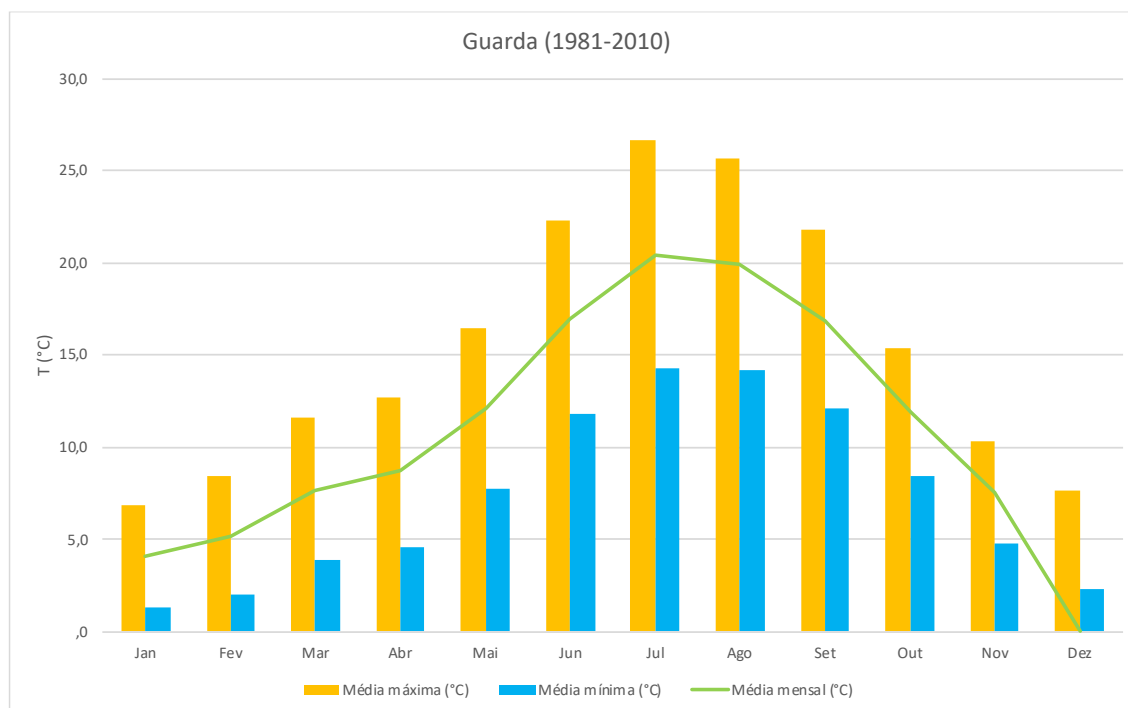


Figura III.1 – Distribuição das temperaturas média mensal, máximas médias e mínimas médias.

A temperatura média mensal atinge um mínimo de 4,1°C em janeiro, com a média das mínimas a situar-se em 1,3°C e a média das máximas em 6,9°C. A temperatura mínima média é inferior a 10,0°C entre outubro e maio.

Os meses mais quentes são julho e agosto, com temperaturas médias mensais de 20,4°C e 19,9°C, respetivamente. Em julho, a média das mínimas atinge 14,3°C e a média das máximas os 26,6°C. Entre junho e setembro, a temperatura média mensal é superior a 15,0°C.

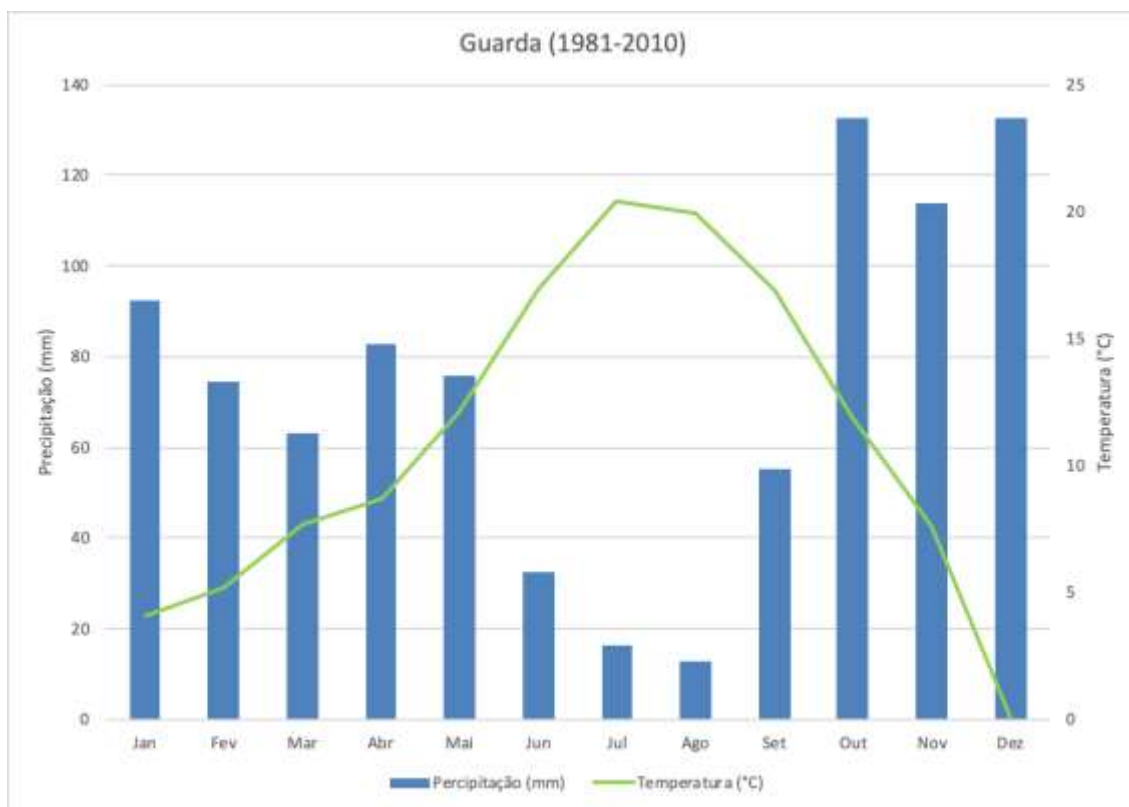
2.6. PRECIPITAÇÃO

Nos períodos considerados, a precipitação média anual foi de 884,7 mm havendo uma variação interanual algo significativa. Os valores de precipitação definem um semestre húmido (outubro-março), em contraste com um semestre seco (abril-setembro). Cerca de 70% da precipitação anual ocorre durante o semestre húmido (Quadro III.4).

Quadro III.4 – Sazonalidade da precipitação anual.

GUARDA		
outubro a março	608,7 mm	68,8 %
abril a setembro	276,0 mm	31,2 %
TOTAL	884,7 mm	

O período chuvoso estende-se de outubro a maio (86,7% da precipitação anual), por contraste com um quadrimestre seco de junho a setembro, com cerca de 11,5% da precipitação anual. O gráfico termo-pluviométrico assinala a distribuição sazonal da precipitação e da temperatura média mensal. Os mínimos de precipitação coincidem com os meses mais quentes (julho e agosto).



Precipitação média anual = 73,7 mm | Temperatura média anual = 12,0 °C

Figura III.2 – Gráficos termo-pluviométricos.

No período considerado, o número médio de dias por ano com precipitação superior a 1 mm foi de 82,6. Por outro lado, verificou-se a existência de 22 dias em que a precipitação foi superior a 10 mm (Quadro III.5). A precipitação diária superior a 10 mm está normalmente associada à passagem de superfícies frontais.

Quadro III.5– Número de dias por ano com precipitação superior a 0,1 mm e 10,0 mm

	GUARDA
R ≥ 1 mm	82,6
R ≥ 10,0 mm	22,0

2.7. NEVE, GRANIZO, TROVOADA, NEVOEIRO, GEADA

Nos períodos considerados houve em média 17 dias por ano com ocorrência de nevoeiro. O Granizo é um meteoro de ocorrência rara correspondendo apenas a 2,5 dias por ano, entre dezembro e fevereiro.

2.8. VENTOS

Os ventos dominantes registados na estação da Guarda são dos quadrantes Norte e Noroeste, com frequências anuais de, respetivamente, 29% e 19% (Figura III.3). A ocorrência de ventos fortes (velocidade ≥ 36 km/h) ou muito fortes (velocidade ≥ 55 km/h) é de, respetivamente 21,1 e 4,7 dias por ano, com maior incidência entre janeiro e março.

A velocidade média anual dos ventos de todos os quadrantes é de 14,5 km/h, com valores máximos da média anual de 17,1 km/h (quadrante Sudeste) e 16,9 km/h (quadrante Sul).

A frequência de calmas é de apenas 8% do total anual de observações, com máximos mensais de novembro e dezembro (15-16% das observações) e mínimos entre maio e agosto – nestes meses mais ventosos as observações de calmas descem para 1 a 3%.

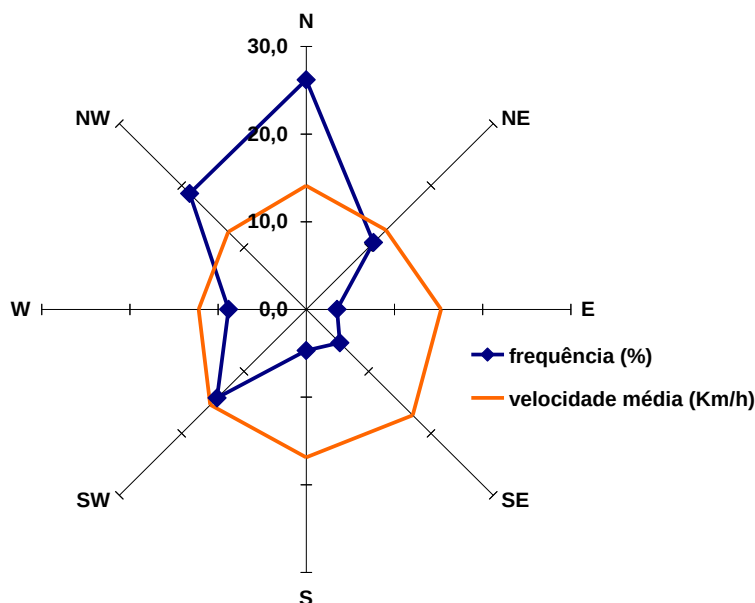


Figura III.3 – Rosa dos Ventos (frequência e velocidade média anual).

2.9. ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

Em Portugal o acesso a dados regionais pode ser efetuado com recurso aos elementos disponibilizados no Portal do Clima (www.portaldoclima.pt), com projeções que foram elaboradas com base em modelos regionalizados para a Europa pelo projeto CORDEX. No Portal do Clima são disponibilizadas diferentes variáveis climáticas e indicadores, bem como as estatísticas associadas, para esses dois cenários de emissão do relatório AR5 do IPCC - RCP 4.5 e RCP 8.5 (2006-2100).

De acordo com a ficha climática do município de Seia¹ prevê-se uma diminuição de precipitação média anual, podendo variar entre 14% e 45% no final do século XXI. Em termos sazonais, a tendência não é clara para o Inverno, projetando-se uma diminuição no resto do ano, que pode variar entre 15% e 47% na Primavera e entre 17% e 41% no Outono. Ainda de acordo com a mesma fonte de informação, prevê-se um aumento da temperatura média anual, em especial das máximas. O 5.º Relatório de Avaliação (AR5) do Painel Intergovernamental para as Alterações Climáticas (IPCC, 2013) concluiu que a alteração da temperatura média global à superfície provavelmente excederá, até ao fim do século XXI, os 1,5°C relativamente ao registado no período 1850 -1900 (“ENAAC 2020”, 2015).

Por outro lado, em termos regionais a variação na evapotranspiração segue igualmente a tendência da precipitação, com reduções nas regiões subtropicais áridas e semiáridas, em grande parte devido à redução de humidade no solo, funcionando como restrição ao aumento da evaporação. Adicionalmente, verifica-se uma tendência para o aumento de fenómenos extremos, em particular de precipitação intensa ou muito intensa, e ao nível do vento está previsto que os valores diários de velocidade do vento (média mensal) poderão manter-se ou diminuir no outono e inverno (até 12%), até 3% na primavera, e projeta-se um ligeiro aumento no verão

¹ O município mais próximo da área de Projeto com ficha climática.

(5%). O número de dias com vento moderado ou forte também se prevê que possa diminuir entre 5 a 11 dias no clima futuro.

Apresenta-se na Figura III.4 um resumo das principais alterações climáticas projetadas para Seia até ao final do século XXI, disponibilizado na Ficha Climática.

Variável climática	Sumário	Alterações projetadas
	Diminuição da precipitação média anual	Média anual Diminuição da precipitação média anual, podendo variar entre 14% e 45% no final do séc. XXI. Precipitação sazonal Nos meses de inverno não se verifica uma tendência clara (podendo variar entre -43% e +12%), projetando-se uma diminuição no resto do ano, que pode variar entre 15% e 47% na primavera e entre 17% e 41% no outono. Secas mais frequentes e intensas Diminuição do número de dias com precipitação, entre 13 e 36 dias por ano. Aumento da frequência e intensidade das secas no sul da Europa [IPCC, 2013].
	Aumento da temperatura média anual, em especial das máximas	Média anual e sazonal Subida da temperatura média anual, entre 2°C e 5°C, no final do século. Aumento acentuado das temperaturas máximas no outono e verão (entre 2°C e 6°C). Dias muito quentes Aumento do número de dias com temperaturas muito altas ($\geq 35^{\circ}\text{C}$), e de noites tropicais, com temperaturas mínimas $\geq 20^{\circ}\text{C}$. Ondas de calor Ondas de calor mais frequentes e intensas.
	Diminuição do número de dias de geada	Dias de geada Diminuição acentuada do número de dias de geada. Média da temperatura mínima Aumento da temperatura mínima entre 1°C e 3°C no inverno, sendo maior (entre 2°C e 5°C) no outono e verão.
	Aumento dos fenómenos extremos de precipitação	Fenómenos extremos Aumento dos fenómenos extremos, em particular de precipitação intensa ou muito intensa (projeções nacionais) [Soares <i>et al.</i>, 2015]. Tempestades de inverno mais intensas, acompanhadas de chuva e vento forte (projeções globais) [IPCC, 2013].

Fonte: Estratégia Municipal de Adaptação às alterações climáticas de Seia.

Figura III.4 – Resumo das principais alterações climáticas projetadas para Seia até ao final do século XXI.



3. GEOLOGIA E GEOMORFOLOGIA

3.1. GEOLOGIA REGIONAL

As formações rochosas aflorantes na região são de natureza essencialmente granítica e aluvionar (Figura III.5), observando-se corpos de diferentes composições mineralógicas e texturais.

Os granitos são essencialmente monzoníticos, binários, com predomínio da biotite. A sua granularidade é diversa, desde os termos grosseiros aos finos, exibindo predominantemente um carácter porfiroide, embora ocorram também diferenciações em corpos arredondados ou irregulares de carácter não porfiroide.

A constituição destes granitos exhibe o seguinte cortejo mineralógico:

- Minerais essenciais:

Quartzo, oligoclase ou oligoclase-andesina, microclina, microclina-pertite, microperthite, albite ou albite-oligoclase, biotite e moscovite.
- Minerais acessórios:

Apatite, zircão, magnetite, turmalina, rútilo, etc.
- Minerais de alteração secundária:

Caulinite, sericite, clorite, rútilo acicular, esfena, etc.

Trabalhos de natureza petrográfica e geoquímica realizados por J. M. Farinha Ramos indiciam alterações no que respeita à natureza e composição de um dos plutonitos não porfiroide (granito de Fráguas – Pena Lobo), no qual a plagioclase dominante é a albite, a microclina possui carácter fortemente pertítico, a moscovite domina sobre a biotite, constituindo a turmalina e zircão acessórios frequentes, inserindo-se em granitoides do tipo leucogranito com enriquecimentos em elementos raros.

Alguns retalhos de rochas xistosas de dimensões geralmente reduzidas, constituídas predominantemente por alternâncias de níveis pelíticos (xistos quartzo-micáceos macios e micaxistos) com níveis mais gresosos (xistos quartzo-micáceos, quartzitos e corneanas quartzo-pelíticas e calco-silicatadas), distribuem-se pela região como “*roof pendants*” da extensa mancha do Complexo Xisto-Grauváquico ante-Ordovícico que aflora em grande parte da área beirã.

Estas formações xistosas apresentam-se bastante metamorfizadas e, nalguns casos, mais ou menos migmatizadas.

Alguns depósitos aluvionares recentes depositaram-se na influência das linhas de água principais, resultantes da erosão e desmantelamento das formações rochosas por elas drenadas. Estes depósitos aluvionares, de espessura limitada, são constituídos por areias feldspáticas predominantemente grosseiras (areia, areão e burgau) e argilas.

A região é cortada por numerosos filões de natureza diversa, predominando os filões feldspáticos e quartzosos verticalizados de direcção NE-SW, NNE-SSW e NW-SE, os de rochas hipabissais de carácter básico com orientações próximas de E-W e NW-SE e pendores subverticais e os aplopegmatíticos com direcções variadas e predominantemente sub-horizontais, constituindo soleiras com pendores inferiores a 30° e com espessuras de alguns centímetros até cerca de 3,5 metros, sendo estes predominantes na área de concessão.

A tectónica dominante é materializada por numerosas fraturas de direcções NE-SW, E-W, NW-SE e sub-horizontais com direcção variável, resultantes das diversas fases das orogenias Hercínica e Alpina, com diferentes preenchimentos e texturas diversas.

3.2. ENQUADRAMENTO GEOMORFOLÓGICO

Em termos geomorfológicos a área da mina localiza-se numa zona de transição de duas unidades geomorfológicas distintas: a Oeste o Maciço Central e a Este a superfície aplanada da Mesta que constitui na região a Beira Interior.

A superfície da Meseta constitui um relevo bastante regular com altitudes próximas dos 800 m e com uma rede de drenagem bastante desenvolvida que se torna bastante encaixada para Norte em direção ao rio Douro, onde as altitudes diminuem para cerca dos 400 m. É também evidente a compartimentação em blocos com direções NNE-SSW e WNW-ESE. Essa compartimentação é consequência do predomínio de numerosas falhas, com aquelas direções, das quais se destaca a Falha Manteigas-Vilariga-Bragança, que se encontra a cerca de 15 km para Oeste da área da mina em pleno Maciço Central. Trata-se de uma falha com cerca de 5,5 km de rejeito que apresenta uma fracturação paralela numa faixa de 0,5 a 1 km de largura, com desnivelamentos dos blocos extremos e abatimento dos blocos centrais.

Os leitos dos afluentes da margem esquerda do rio Douro, nomeadamente o rio Côa, localizado a Este, atravessam esta superfície através de profundos vales, devidos à erosão regressiva a partir do rio Douro. A superfície da Meseta encontra-se em fase de degradação, em consequência da tectónica regional e da densa dissecação relacionada com o encaixe da rede de drenagem, pelo que a área em estudo e a sua envolvente próxima apresentam um relevo acidentado e muito vigoroso. A erosão vertical, constitui, atualmente, o processo mais ativo da evolução morfológica.

O Maciço Central é caracterizado por um alinhamento montanhoso na direção NNE-SSW, com destaque para as serras da Lousã e Açor, desenvolvidas em formações xistentas e a serra da Estrela, desenvolvida em formações graníticas. A área da mina localiza-se no extremo NE do Maciço Central, na transição para a superfície da Meseta, embora ainda com predomínio de numerosos cabeços graníticos, onde são abundantes os caos de blocos típicos das formações graníticas.

Esta região montanhosa é cortada pelos vales profundos dos rios Mondego e Zêzere e seus afluentes, apresentando relevos vigorosos com altitudes bastante superiores à superfície da Meseta. O relevo mais significativo da região é a serra da Estrela, com o ponto mais alto de Portugal Continental (1993 m), localizado a cerca de 23 km para SW da área da mina. Imediatamente a Este da área da mina desenvolve-se também um desses relevos vigorosos, com uma orientação NNE-SSW, encimado pelos vértices geodésicos de Lanchal (1036 m), Mosqueiros (1121 m) e Alvarrões (1122 m).

A área da mina desenvolve-se na vertente Este desse relevo, próximo do vale da ribeira de Aveireiro, a altitudes entre os 650 m e 550 m. A área é constituída por três interflúvios com as seguintes características principais:

- Interflúvio na zona Norte da mina (correspondente ao Núcleo III), limitado pelos vales da ribeira de Aveireiro e seu afluente da margem direita (ribeira do Seixo). Constitui uma encosta de orientação para SW que se desenvolve até à cota 807, no limite da concessão;
- Interflúvio na zona central (correspondente ao Núcleo II), limitado pela ribeira do Seixo e seu afluente da margem direita. Constitui uma encosta de orientação para E que se desenvolve para W até ao vértice geodésico Mosqueiros (1121 m);
- Interflúvio na zona Sul da mina (correspondente ao Núcleo I), limitado pelo afluente da ribeira do Seixo e pela ribeira de Aveireiro. Constitui uma encosta com orientação para NE que se desenvolve para W até ao vértice geodésico Lanchal (1036 m).

As vertentes desses interflúvios possuem pendores elevados devido ao encaixe significativo da rede de drenagem, principalmente dos afluentes da ribeira de Aveireiro. A área encontra-se bastante intervencionada, como resultado da exploração, possuindo áreas de escavação e de depósito de materiais.



3.3. ENQUADRAMENTO GEOLÓGICO LOCAL

Na zona de Gonçalves o soco rochoso é constituído fundamentalmente pelo granito de granularidade grosseira a média, porfiroide, binário, com predominância da biotite. Possui uma homogeneidade textural razoável, embora se observem com frequência diferenciações de tendência pegmatítica com forte porfiroidismo de dimensão métrica a decamétrica, por vezes em relação direta com zonas de fratura ou no contacto com outras fácies graníticas.

Ocorrem também alguns *schelieren* biotíticos centimétricos a decimétricos, que definem por vezes alinhamentos com orientação próxima de N-S, encraves de quartzodiorito fino de composição mais máfica, encraves xistentos por vezes bastante gneissificados e massas e/ou filões aplíticos (aplopegmatíticos) igualmente associados a zonas de fracturação.

Macroscopicamente observa-se, na fase matricial, agregados de grãos de quartzo arredondados de cor cinzenta, transparentes a translúcidos, com diâmetro médio de 3 - 8 mm, feldspatos em cristais tabulares com cerca de 5 x 8 mm e biotite em palhetas com 1 a 3 mm ou em agregados com 7 a 8 mm de diâmetro dispostos aleatoriamente. Desta matriz destacam-se grandes megacristais de feldspato-K que em geral apresentam uma dimensão de 3-5 cm x 1-2 cm, embora ocorram cristais de maiores dimensões. Estes megacristais possuem, por vezes, uma certa orientação, com direções próximas de N-S a NE-SW, concordantes com as orientações dominantes da tectónica regional.

Este granito apresenta um estado de alteração elevado, chegando mesmo a arenizado, facto a que não será estranha a intensa e importante fracturação que atravessa a zona (Figura III.6).

A composição mineralógica média é a seguinte:

Quartzo $\approx 32 \%$	Biotite $\approx 7 \%$
Feldspato-K $\approx 28 \%$	Moscovite $\approx 2 \%$
Plagioclase (oligoclase + albite) $\approx 30 \%$	Outros $\approx 1 \%$

A fracturação induziu a ocorrência de um numeroso e diverso campo filoniano, do qual se destacam, pelo seu interesse económico, as soleiras aplopegmatíticas de espessura decimétrica a métrica, tabulares ou lenticulares, de tendência subhorizontal, que são alvo de exploração na área de concessão.

O evoluído estado de alteração que apresenta quer o granito regional quer as diferentes soleiras aplopegmatíticas constitui um fator importante, por ser altamente facilitador do processo extrativo, com possibilidade de desenvolver a escavação com meios mecânicos.

É frequente irradiarem das soleiras principais algumas apófises de morfologia também tabular, embora menos possantes e com inclinações algo superiores, exibindo algumas ondulações, mas mantendo o paralelismo entre o teto e o muro. Em virtude das movimentações e rejogos sofridos ao longo dos tempos geológicos, os sistemas de fraturas são também uma condicionante da continuidade das próprias massas aplopegmatíticas.

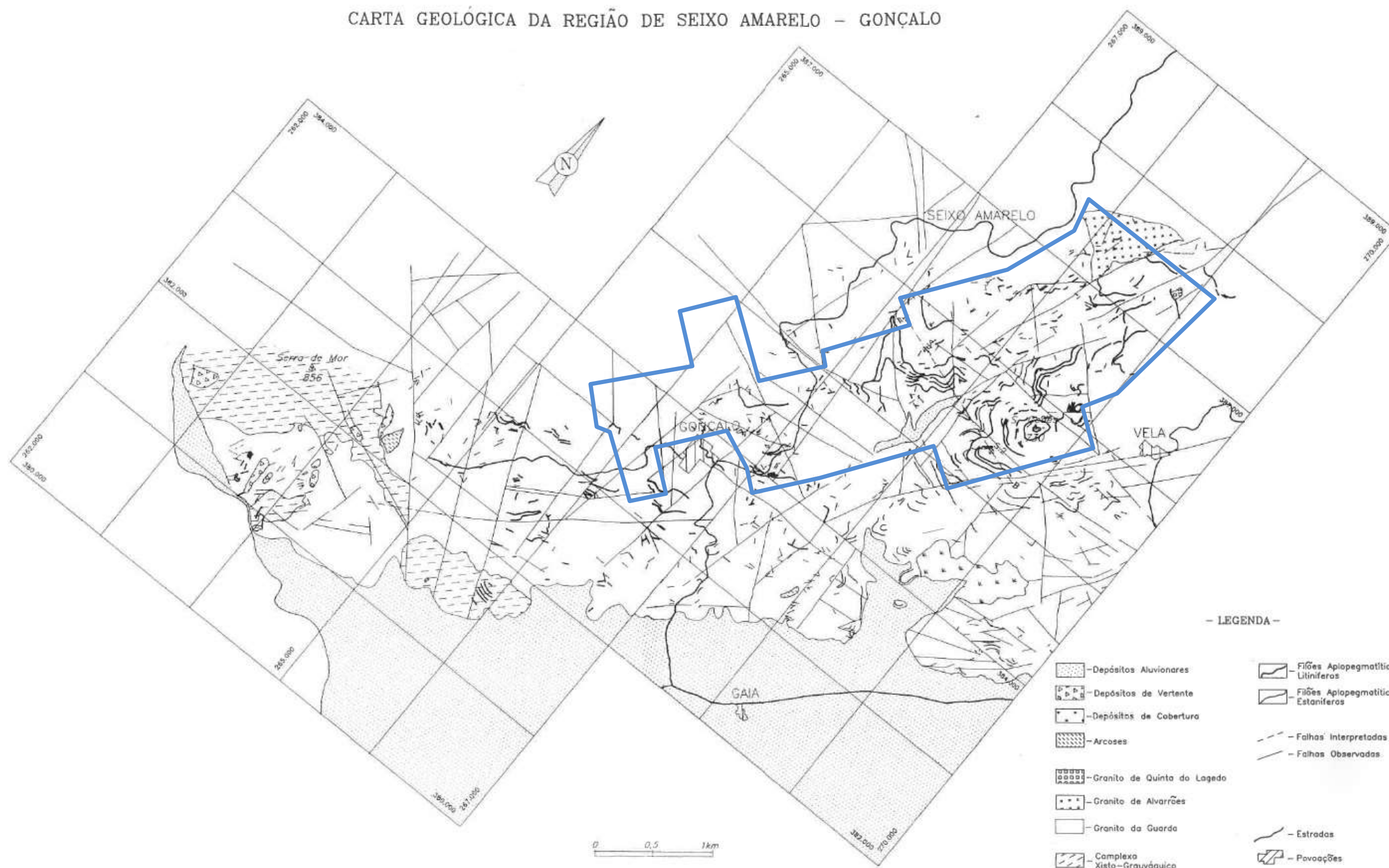
A estrutura interna destas soleiras é caracterizada por apresentarem, em muitos casos, duas fases diferentes. A tendência mais comum é a de exibirem uma fase aplítica externamente, concentrando-se uma fase pegmatítica na sua parte central. Contudo, observa-se também a ocorrência da fase pegmatítica a teto e a muro ou a associação e interpenetração das duas fases.

A coloração destas soleiras é predominantemente bege clara e branca, com cristais desenvolvidos de feldspato-K idiomórficos ou sub-idiomórficos de cor bege ou rosada clara.

Os minerais dominantes que constituem estas soleiras são o quartzo, feldspato-K, albite, moscovite e lepidolite. Acessoriamente ocorrem também turmalinas, apatite, berilo, cassiterite, columbo-tantalite, monazite, topázio, fosfatos hidratados, micas hidratadas, sericite, caulinite, hidróxidos de ferro, etc.

Figura III.5 – Enquadramento geológico regional da área da mina de Alvarrões.

CARTA GEOLÓGICA DA REGIÃO DE SEIXO AMARELO - GONÇALO



Fonte: Extraído de “Mineralizações de metais raros de Seixo Amarelo - Gonçalves (Guarda)” J. M. Farinha Ramos (1998).

Figura III.6 – Fracturação regional na zona de Gonçalo – Seixo Amarelo.

3.4. CARACTERIZAÇÃO MINERALÓGICA E GEOQUÍMICA DOS PEGMATITOS

A caracterização mineralógica dos pegmatitos explorados na mina foi realizada no Centro Tecnológico da Cerâmica e do Vidro (CTCV), cujo boletim de ensaio se apresenta no Anexo I. De acordo com os resultados obtidos, os pegmatitos são constituídos por:

- Quartzo: SiO_2 ;
- Albite (feldspato sódico): $\text{NaAlSi}_3\text{O}_8$;
- Microclina (feldspato potássico): $\text{K}_{1,9}\text{Na}_{0,1}\text{Al}_2\text{Si}_6\text{O}_{16}$;
- Moscovite (mica): $\text{K}_4\text{Al}_{11,52}\text{Fe}_{0,48}\text{Si}_{12}\text{O}_{48}$;
- Lepidolite (mica): $\text{KLi}_2\text{Al}(\text{Al},\text{Si})_3\text{O}_{10}(\text{F},\text{OH})_2$.

Foi também realizada uma caracterização química dos pegmatitos no laboratório da MCS¹, cujo boletim se apresenta no Anexo I. De acordo com os resultados obtidos, verifica-se que os pegmatitos são constituídos, maioritariamente, por sílica, alumina, alcalis e lítio, conforme se discrimina no Quadro III.6.

Quadro III.6 – Resultados da análise química dos pegmatitos.

ÓXIDO	RESULTADO
SiO_2	71,29
Al_2O_3	18,43
Fe_2O_3	0,37
CaO	0,43
MgO	0,11
Na_2O	3,98
K_2O	3,30
TiO_2	0,05
MnO	0,08
P_2O_5	0,72
P.R	1,24
Li_2O	1,06

¹ Mota Ceramic Solutions. Grupo que integra a FELMICA.

3.5. MODELO GEOLÓGICO

O Modelo Geológico da concessão de Alvarrões comporta 3 domínios geológicos principais:

- O **granito**, que ocupa a maior parte da área de concessão;
- As **soleiras aplo-pegmatíticas com lepidolite**, que ocorrem encaixadas no granito e que constituem corpos planares sub-horizontais;
- As **aluviões** que preenchem os principais vales da região e com fraca expressão na área de concessão.

As substâncias objeto da concessão de Alvarrões são o lítio, quartzo e o feldspato que ocorrem nas soleiras aplo-pegmatíticas com lepidolite.

Os corpos aplo-pegmatíticos que constituem o objetivo da exploração foram identificados e avaliados em trabalhos de pesquisa realizados na área de concessão, os quais se consubstanciaram num pormenorizado reconhecimento de superfície e em sondagens.

Foram identificados na área de concessão 5 corpos pegmatíticos com lepidolite de características sub-horizontais (Figura III.7). A esses 5 corpos foram atribuídas as seguintes designações: L, M, N, O e P, por ordem de ocorrência em profundidade. As espessuras dos corpos são bastante variáveis, possuindo, de um modo geral, 2-3 m de espessura.

3.6. ESTIMATIVA DE RECURSOS

Os trabalhos realizados e o conhecimento geológico de toda a área da concessão de Alvarrões confirmaram a ocorrência de cinco corpos pegmatíticos que constituem o recurso mineral objeto de exploração.

Aplicando o modelo geológico e utilizando ferramentas digitais para a avaliação de volume foi possível estimar com rigor os recursos existentes na área de concessão, os quais se apresentam no Quadro III.7. foi considerado um peso específico para as soleiras pegmatíticas de 2,5 t/m³.

Quadro III.7 – Sumário dos recursos na área de concessão.

GEOLOGIA		RECURSOS	
		m ³	t
PEGMATITO	L	116 900	292 250
	M	480 300	1 200 750
	N	757 200	1 893 000
	O	546 300	1 365 750
	P	624 400	1 561 000
TOTAL		2 525 100	6 312 750

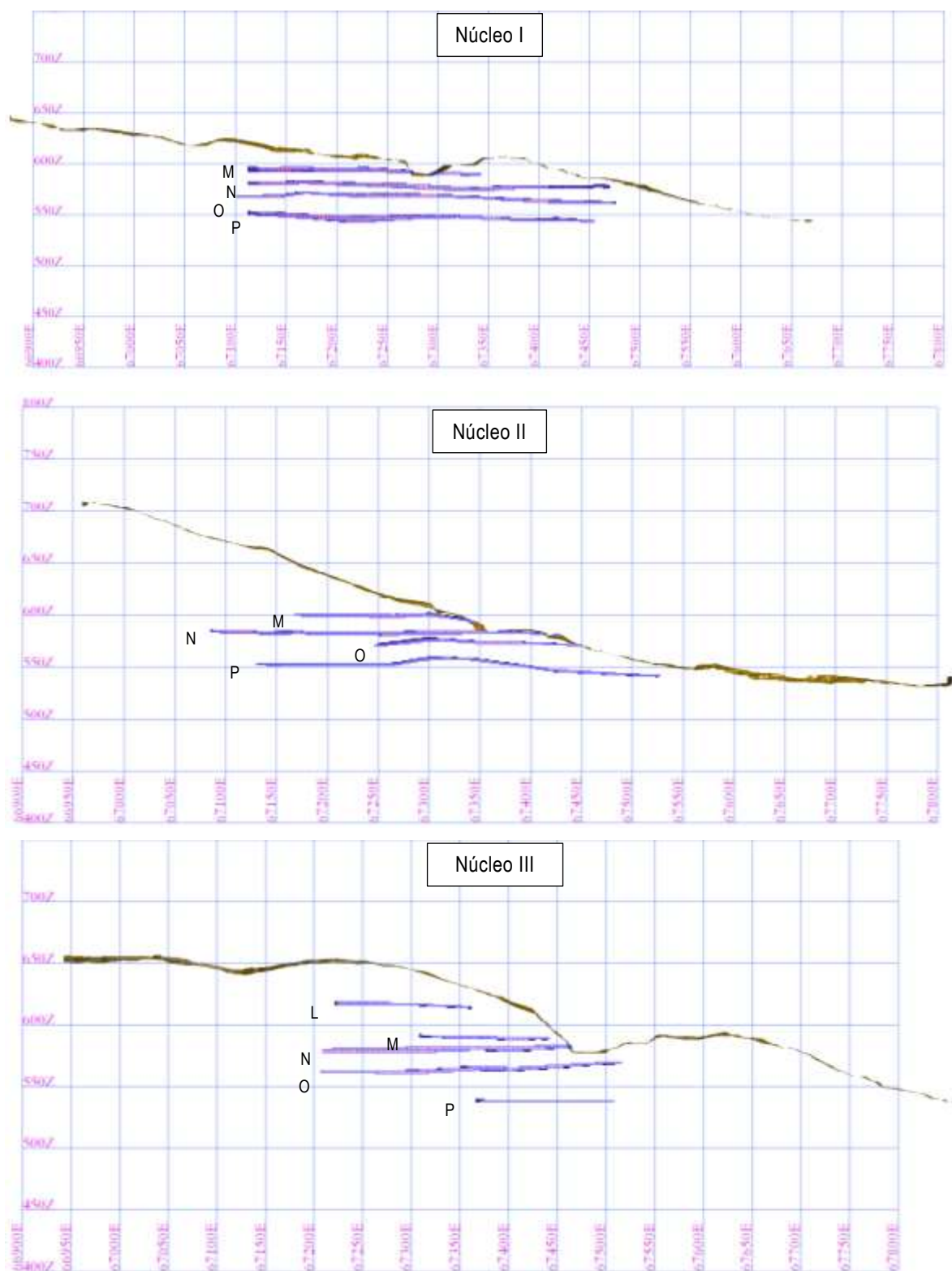


Figura III.7 – Modelo geológico (em perfil) das soleiras pegmatíticas.



3.7. NEOTECTÓNICA

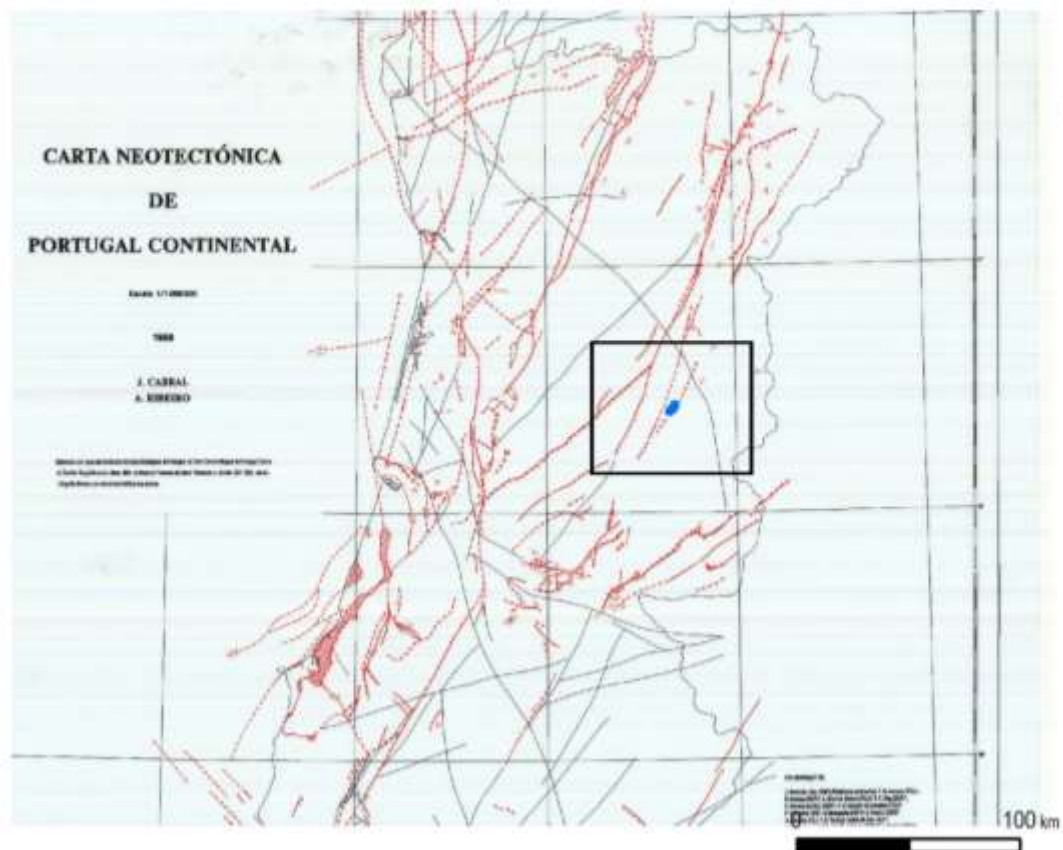
As zonas de maior estabilidade tectónica na Península Ibérica traduzem-se morfologicamente pela presença de extensos planaltos elevados, constituindo uma importante unidade morfológica designada por Meseta Setentrional Ibérica. As áreas desta Meseta correspondem a regiões de plataforma estável, em que o Maciço Hespérico sofreu poucas deformações tectónicas no decorrer da Orogenia Alpina. A morfologia arrasada que se observa sobre o soco hercínico resultou de retoques sucessivos numa aplanção antiga, com episódios de fossilização por uma cobertura detrítica e de exumação parcial ou total, com rejuvenescimento nalgumas áreas¹.

A neotectónica da região está fortemente marcada pelo rejogo recente do acidente tardi-hercínico, denominado Falha Manteigas-Vilariga-Bragança, orientado NNE-SSW (Figura III.8). Esse acidente foi reativado no Quaternário com deslizamento oblíquo de componente cisalhante esquerda, tendo originado *grabens*, do tipo *pull-apart*, dispostos em *échelon* ao longo da linha de fratura². A conservação das formas resultantes da tectónica é precária devido à forte meteorização que afeta as formações presentes e à ausência de depósitos correlativos, pelo que a tectónica recente é difícil de reconstituir.

A Falha Manteigas-Vilariga-Bragança constitui o principal acidente tectónico do Maciço Central, estando localizada a cerca de 15 km da área de concessão. Mais próximo da área de concessão ocorrem duas falhas prováveis, com tipo de movimentação desconhecido, paralelas à Falha Manteigas-Vilariga-Bragança.

¹ Cabral, 1995.

² Cabral *et. al.*, 1983/85.



Extracto da Carta Neotectónica de Portugal à escala 1:1 000 000, SGP

 Limite de Concessão (C-008)

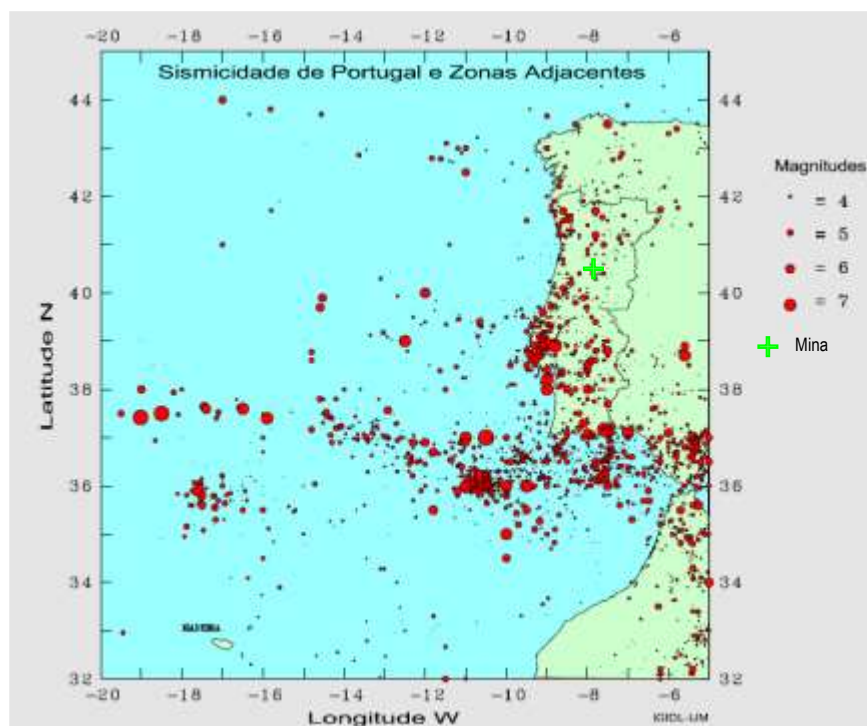
Falha activa	Carta	Projeção
Falha com tipo de movimentação desconhecida	---	---
Falha com componente de movimentação vertical de tipo normal (movimento no bloco inferior)	---	---
Falha com componente de movimentação vertical de tipo inverso (movimento no bloco superior)	---	---
Falha de fricção descontinuada, com componente de movimentação - nenhum deslocamento no bloco inferior	---	---
Falha de empurramento (falha indicativa e sentido de movimentação)	---	---
Condições geológicas poderão corresponder a falha activa		
Descontinuidade		
Algarve activo, norte e sudeste	+	+
Algarve activo, sudeste e sudeste	+	+

Figura III.8 – Localização regional sobre a Carta de Neotectónica de Portugal.

3.8. SISMICIDADE

A sismicidade em Portugal¹ é pouco intensa e pouco frequente, mas o território continental português é afetado esporadicamente por sismos de elevada intensidade e magnitude (Figura III.9), resultando em geral de roturas em falhas ativas.

Alguns dos sismos mais importantes sentidos em Portugal Continental, têm os seus epicentros localizados a SW do Cabo de S. Vicente. Além da sismicidade associada à deformação na fronteira das placas Açores - Gibraltar, existe também alguma atividade sísmica continental, no interior do território e junto ao litoral.



Fonte: IGIDL/UL²

Figura III.9 – Sismicidade de Portugal e zonas adjacentes entre 33 a.C. e 1990 d.C.

O zonamento sísmico para Portugal Continental é estabelecido de acordo com a informação constante do Anexo NA.I, da NP EN1998-1:2010 - “Eurocódigo 8 – Projecto de estruturas para resistência aos sismos Parte 1: Regras gerais, ações sísmicas e regras para edifícios”. Este zonamento teve por base a definição dos dois tipos de ações sísmicas, designadamente Ação sísmica do Tipo 1 (sismicidade afastada) e Ação sísmica do Tipo 2 (sismicidade próxima) e os valores da aceleração máxima de referência calculadas para as várias zonas sísmicas (Quadro III.8). Tal como se pode visualizar na Figura III.10 a intensidade sísmica em Portugal Continental apresenta um sentido decrescente de Sul para Norte.

¹ CCDD Norte, PROT, 2009.

² Instituto de Geofísica Infante D. Luís / Universidade de Lisboa, 2001.

Quadro III.8 – Aceleração máxima de referência a_{gR} (m/s²) nas zonas sísmicas Tipo 1 e Tipo 2.

AÇÃO SÍSMICA TIPO 1		AÇÃO SÍSMICA TIPO 2	
ZONA SÍSMICA	A_{gR} (M/S ²)	ZONA SÍSMICA	A_{gR} (M/S ²)
1.1	2,5	2.1	2,5
1.2	2,0	2.2	2,0
1.3	1,5	2.3	1,7
1.4	1,0	2.4	1,1
1.5	0,6	2.5	0,8
1.6	0,35	-	-

A Mina de Alvarrões localiza-se nas Zonas Sísmicas 1.6 e 2.4, respetivamente para as ações sísmicas do Tipo 1 e Tipo 2 (Figura III.10).

Quanto ao tipo de solo, segundo a classificação do Eurocódigo 8, os terrenos em questão deverão ser considerados como sendo do tipo A (Quadro III.9). Consoante o tipo de terrenos estes poderão ser utilizados para ter em conta a influência das condições locais do terreno na ação sísmica.

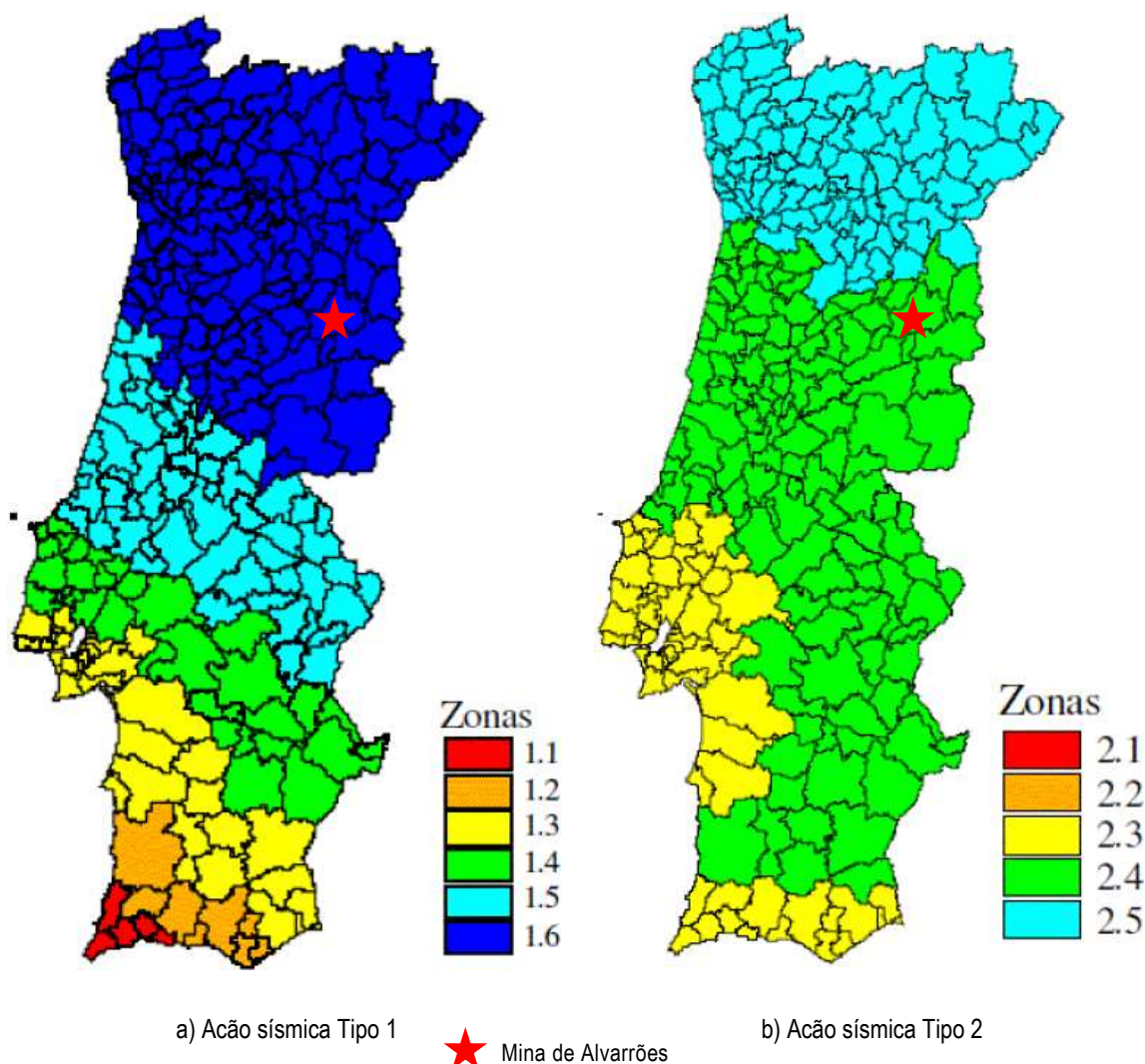


Figura III.10 – Localização da Mina de Alvarrões no Zonamento Sísmico de Portugal Continental.



Quadro III.9 – Tipo de Terrenos.

TIPO DE TERRENO	DESCRIÇÃO DO PERFIL ESTRATIGRÁFICO	PARÂMETROS		
		vs,30 (m/s)	NSPT (PACADAS/30 CM)	Cu (kPA)
A	Rocha ou outra formação geológica de tipo rochoso, que inclua, no máximo, 5 m de material mais fraco à superfície	>800	-	-
B	Depósitos de areia muito compacta, de seixo (cascalho) ou de argila muito rija, com uma espessura de, pelo menos, várias dezenas de metros, caracterizados por um aumento gradual das propriedades mecânicas com a profundidade	360 – 800	>50	>250
C	Depósitos profundos de areia compacta ou medianamente compacta, de seixo (cascalho) ou de argila rija com uma espessura entre várias dezenas e muitas centenas de metros	180 – 360	15 - 50	70 - 250
D	Depósitos de solos não coesivos de compactidade baixa a média (com ou sem alguns estratos de solos coesivos moles), ou de solos predominantemente coesivos de consistência mole a dura	<180	<15	<70
E	Perfil de solo com um estrato aluvionar superficial com valores de vs do tipo C ou D e uma espessura entre cerca de 5 m e 20 m, situado sobre um estrato mais rígido com vs > 800 m/s			
S1	Depósitos constituídos ou contendo um estrato com pelo menos 10 m de espessura de argilas ou siltes moles com um elevado índice de plasticidade (IP > 40) e um elevado teor em água	<100 (indicativo)	-	10 - 20
S2	Depósitos de solos com potencial de liquefação, de argilas sensíveis ou qualquer outro perfil de terreno não incluído nos tipos A – E ou S1			

3.9. PATRIMÓNIO GEOLÓGICO

O património geológico português compreende os geossítios que possuem excecional valor científico, podendo ter valor educativo e turístico, cujo uso sustentado deve ser promovido para usufruto da sociedade¹.

A informação sobre o património geológico encontra-se disponibilizada pelo site da PROGEO (Associação Europeia para a Conservação do Património Geológico)², verificando-se que a mina de Alvarrões não se encontra inserida, nem nas proximidades, de “Geomonumentos classificados como Monumentos Naturais”³, “Geomonumentos classificados como Sítios Classificados”⁴, “Geomonumentos classificados como Paisagem Protegida”⁵, “Geomonumentos classificados como Imóvel de Interesse Público”, “Geomonumentos classificados como Monumento Natural Regional (Açores)”, “Geomonumentos ao nível do afloramento alguns

¹ In <https://geossitios.progeo.pt/about>

² <https://www.progeo.pt/geomonumentos>

³ Decreto-Lei n.º 19/93, de 23 de janeiro.

⁴ Decreto-Lei n.º 613/76, de 27 de julho.

⁵ Decreto-Lei n.º 613/76, de 27 de julho.

classificados pelas autarquias”, “Geomonumentos ao nível do sítio alguns classificados pelas autarquias” e “Geomonumentos ao nível da paisagem”.

Nesta última categoria de “Geomonumentos ao nível da paisagem”, destaca-se a “Nave de Santo António e Vale glaciário o Zêzere (Serra da Estrela)”, localizada a cerca de 15 km da área de concessão.

Ainda com base na consulta efetuada no site da PROGEO, o município da Guarda, onde se insere a Mina de Alvarrões, não possui identificados geossítios. Contudo, nos municípios vizinhos encontram-se registados sete geossítios:

- Nave de Haver (Almeida)
 - Localizado a 39 km para Este;
 - Exemplo de relevo e drenagem fluvial no maciço ibérico Português;
 - Constitui um dos locais de melhor afloramento do Paleogénico. Os sedimentos representam a continuidade para Portugal do preenchimento da Bacia Terciária do Douro.
- Minas da Panasqueira (Covilhã)
 - Localizado a 44 km para Sudoeste;
 - Exemplo de vila mineira tradicional bem preservada, em paisagem montanhosa. Pertence à província metalogénica W-Sn Ibérica;
 - Constitui um destino mundial para visitas de campo, com amostras de minerais com formas cristalinas espetaculares.
- Pedrice (Covilhã)
 - Localizado a 23 km para Sudoeste;
 - O melhor exemplo em Portugal de processos periglaciários, com extensa área coberta com gelifractos graníticos de diversas dimensões;
 - Insere-se na categoria de vestígios de glaciações Pleistocénicas.
 - Incluído em área protegida – Parque Natural da Serra da Estrela.
- Covão Cimeiro – Cântaro Magro (Manteigas)
 - Localizado a 24 km para Sudoeste;
 - Constitui um dos maiores e mais perfeitos circos glaciários da serra da Estrela. O relvo residual Cântaro Magro funcionou como *nunatak* durante as glaciações;
 - Insere-se na categoria de vestígios de glaciações Pleistocénicas;
 - Incluído em área protegida – Parque Natural da Serra da Estrela.
- Nave de St. António (Manteigas)
 - Localizado a 23 km para Sudoeste;



- Constitui uma portela entre os vales do Zêzere e de Alforfa, onde ocorrem acumulações morénicas, testemunhando o preenchimento desses vales por línguas glaciárias. Destaca-se o Poio do Judeu que constitui o maior bloco errático de Portugal;
- Insere-se na categoria de vestígios de glaciações Pleistocénicas;
- Incluído em área protegida – Parque Natural da Serra da Estrela.
- Lagoa Seca (Manteigas)
 - Localizado a 20 km para Sudoeste;
 - Constitui um vasto campo de blocos morénicos, aplanado, na vertente direta do vale do Zêzere. Constitui o testemunho do enchimento do vale por uma língua glaciária, onde se destaca o melhor afloramento de *till* subglaciário na serra da Estrela, com 3 m de espessura;
 - Insere-se na categoria de vestígios de glaciações Pleistocénicas;
 - Incluído em área protegida – Parque Natural da Serra da Estrela.
- Vale do Zêzere (Manteigas)
 - Localizado a 23 km para Sudoeste;
 - Constitui a mais importante geoforma glaciária de Portugal, sendo uma referência internacional para exemplificar vales de erosão glaciária. Possui um perfil e U em toda a sua extensão, covões, vales suspensos e vários tipos de depósitos glaciários e fluvioglaciários;
 - Insere-se na categoria de vestígios de glaciações Pleistocénicas;
 - Incluído em área protegida – Parque Natural da Serra da Estrela.

4. RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIAIS

4.1. FONTES DE INFORMAÇÃO

A caracterização dos recursos hídricos superficiais baseou-se em recolha bibliográfica, nomeadamente o Plano de Bacia Hidrográfica do rio Tejo (PBHRT), Plano de Gestão da Região Hidrográfica do Tejo e Ribeiras do Oeste (3º Ciclo de Planeamento), informação cartográfica às escalas 1:250 000 e 1:25 000, imagens do GoogleEarth, dados de base do Sistema Nacional de Informação de Recursos Hídricos (SNIRH/APA) e dados do Sistema Nacional de Informação de Ambiente (SNIAMB/APA).

4.2. ENQUADRAMENTO REGIONAL

Em termos regionais, a área de projeto localiza-se na bacia hidrográfica do rio Tejo, sub-bacia hidrográfica do Zêzere (Figura III.11).

A bacia hidrográfica do rio Tejo é a quinta maior bacia da União Europeia e a terceira maior da Península Ibérica. Drena uma área de 80 629 km², dos quais cerca de um terço (24 651 km²) pertencem ao território nacional continental. Num corredor de 700 km de extensão instala-se o curso principal do Tejo, com cerca de 1100 km, dos quais 230 km em Portugal e 43 km de fronteira com Espanha.

Pela sua disposição relativa e por apresentar regularmente maiores elevações em Portugal como em Espanha, a faixa montanhosa a Norte contribui com os afluentes mais importantes e caudalosos, que beneficiam das maiores precipitações aí verificadas. Em Portugal, é um afluente da vertente esquerda que apresenta a maior das sub-bacias: o rio Sorraia, com 7556 km² (≈30% da área total da bacia do rio Tejo em território nacional), tendo o Zêzere, na vertente Norte, cerca de 5080 km² de bacia. Contudo, a contribuição do escoamento médio anual do Zêzere é da ordem dos 2392 hm³/ano enquanto a do Sorraia é de 1185 hm³/ano.

Do conjunto de vinte e três sub-bacias hidrográficas de afluentes e áreas intermédias do rio Tejo, a sub-bacia hidrográfica do rio Zêzere (na qual se insere a área de Projeto) ocupa a segunda posição no que diz respeito à área drenada (20% do total de área drenada), ocupando a primeira posição no contributo para o escoamento médio anual do Tejo.

O escoamento no rio Zêzere, em regime natural e a jusante da área de influência do Projeto, é o contante no Quadro III.10.

Quadro III.10 - Escoamento médio no rio Zêzere, em regime natural.

ANO SECO (hm ³)	ANO MÉDIO (hm ³)	ANO HÚMIDO (hm ³)
1058	2392	3726

As necessidades hídricas para usos consumptivos, em ano médio, na sub-bacia do Zêzere cifram-se nos 124,8 hm³/ano. A discriminação por tipo de usos consumptivos encontra-se representada no Quadro III.11.

Quadro III.11 - Necessidades hídricas para usos consumptivos na sub-bacia do Zêzere.

NECESSIDADES/USOS	URBANO	INDÚSTRIA	AGRICULTURA	PECUÁRIA
hm ³ /ano	24,8	7,9	91,5	0,7
%	19,9 %	6,3 %	73,3 %	0,5 %



No que respeita a usos não consumptivos, na região hidrográfica do Tejo e Ribeiras do Oeste, identificaram-se 140 águas balneares de acordo com a Portaria n.º 136/2020, de 4 de junho, na sua redação atual¹. Relativamente próximas da área de Projeto e nas margens do rio Zêzere, identificam-se duas praias fluviais: Relva da Reboleira e Valhelhas (Figura III.12).

Ainda dentro da categoria dos usos não consumptivos, identificam-se na sub-bacia do Zêzere quatro aproveitamentos hidroelétricos de grande dimensão ($P > 10$ MW) em exploração e mais de duas dezenas de aproveitamentos hidroelétricos de pequena dimensão ($P < 10$ MW). A jusante da área da Mina, os primeiros aproveitamentos instalados no leito do rio Zêzere, encontram-se a mais de 50 km de distância.

De acordo com o PGRH5 e com o Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas (ICNF)², a concessão de pesca desportiva a jusante, mais próxima da área da Mina, encontra-se a mais de 30 km de distância.

A avaliação do balanço entre necessidades e disponibilidades de água, em ano médio, e para a sub-bacia do Zêzere, é apresentada no Quadro III.12.

Quadro III.12 - Resumo do balanço superficial, na sub-bacia Zêzere, em ano médio.

SUB-BACIA	DISPONIBILIDADES PRÓPRIAS (hm ³)	DISPONIBILIDADES TRANSFERIDAS (hm ³)	NECESSIDADES (hm ³)	BALANÇO (hm ³)	TAXA DE UTILIZAÇÃO (%)
Zêzere	2392,1	8,7	342,8	2057,9	9,3%

No que respeita a abastecimento público de água a partir de origens de água superficial, pesquisou-se o Plano de Gestão da Região Hidrográfica do Tejo e Ribeiras do Oeste e a base de dados do SILIAMB/APA. Os resultados devolvidos permitem confirmar que a origem superficial de água para abastecimento público a jusante da área da Mina (e potencialmente afetada por ela), se encontra a mais de 70 km, correspondendo à Albufeira do Cabril. Outras origens de água mais próximas encontram-se, na sua totalidade, a montante da área de Projeto, logo, sem possibilidade de virem a ser afetadas pela implantação do Projeto.

¹ APA (2022). Plano de Gestão da Região Hidrográfica do Tejo e Ribeiras do Oeste. 3º Ciclo 2022-2027. Parte 2. Caracterização e Diagnóstico. Volume A.

² <https://www.icnf.pt/> (consulta efetuada em agosto de 2023).

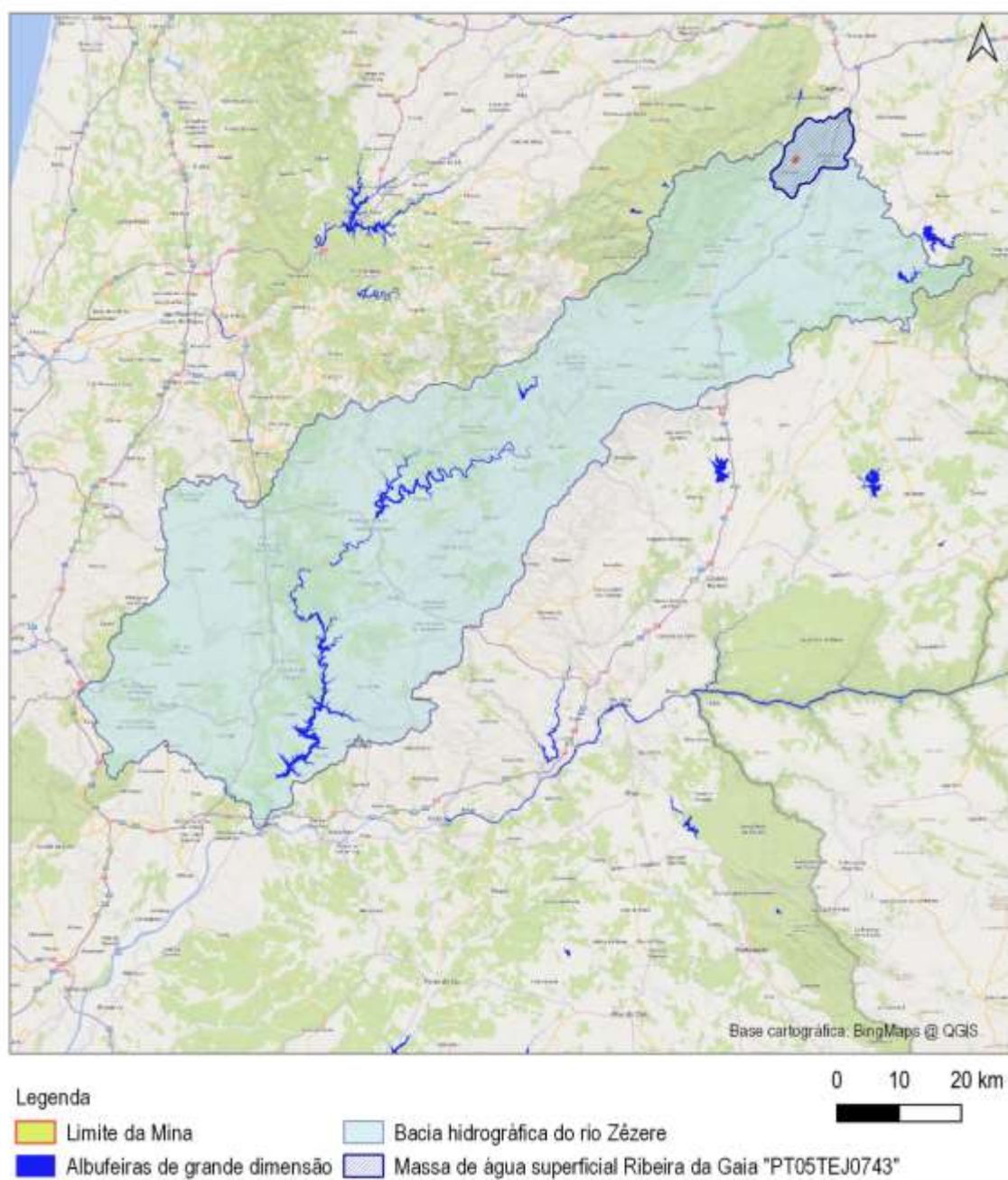


Figura III.11 - Enquadramento ao nível da bacia hidrográfica do rio Zêzere.

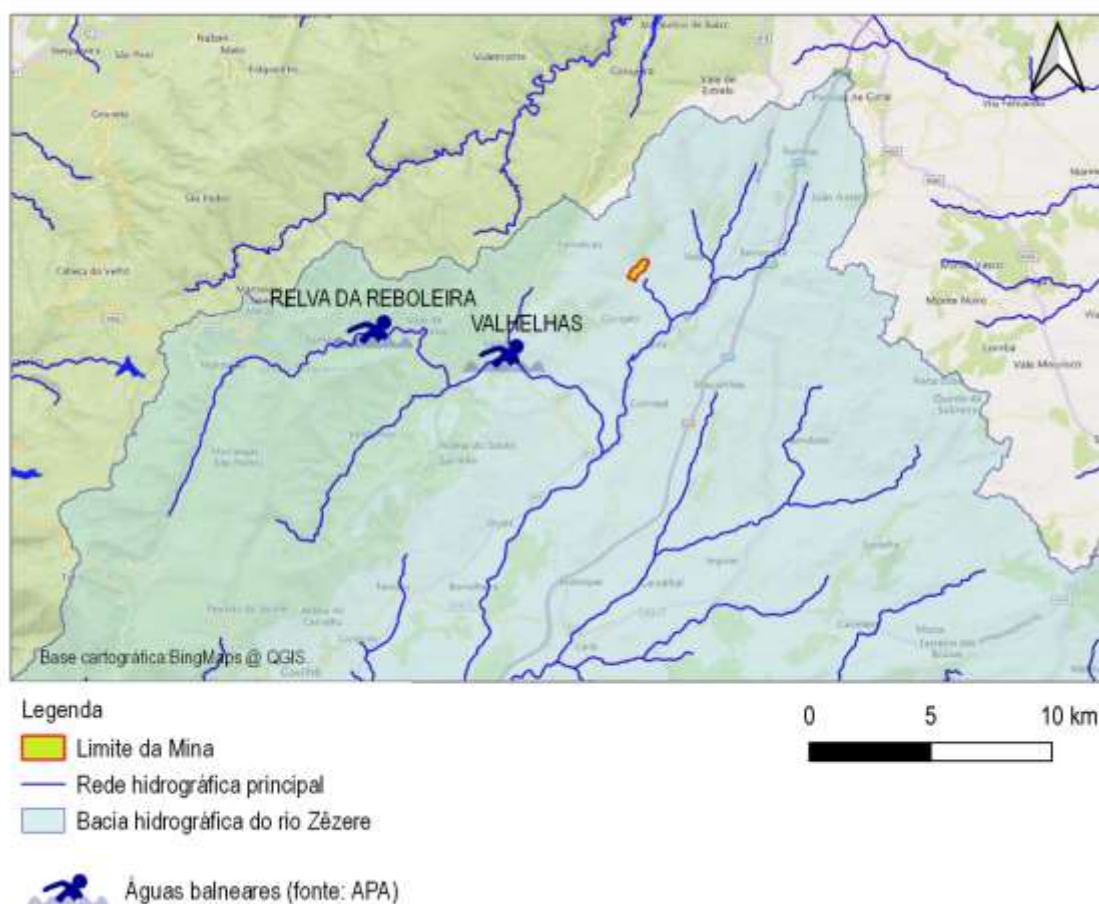


Figura III.12 - As duas praias fluviais (classificadas como Águas Balneares) mais próximas da área da Mina.

4.3. ENQUADRAMENTO LOCAL

De acordo com a informação contida no Plano de Bacia Hidrográfica do rio Tejo, o escoamento anual médio encontra-se compreendido entre os 200 mm e 400 mm. Estes valores de escoamento encontram correspondência com valores médios de precipitação média anual compreendidos entre 620 e 940 mm.

A variabilidade interanual da precipitação é bastante significativa, encontrando-se valores máximos de precipitação anual, três a seis vezes superiores aos valores mínimos de precipitação anual.

De acordo com a informação disponibilizada no SNIAMB/APA, na área da Mina assim como na sua envolvente próxima, não se localiza qualquer área com risco de inundação. Consultou-se ainda a cartografia de áreas inundáveis de riscos de inundações (2º ciclo)¹, a qual corrobora a ausência de áreas inundáveis na proximidade da área da Mina.

A uma escala de maior detalhe (1:25 000) verifica-se que a área de projeto se localiza no sector NW da sub-bacia (massa de água superficial) com a codificação PT05TEJ0743, correspondendo à sub-bacia da ribeira da Gaia (Figura III.11).

A sub-bacia da ribeira da Gaia drena uma área de 102,2 km², maioritariamente integrada no município da Guarda. A ribeira da Gaia tem um sentido de escoamento NE-SW, com afluentes mais desenvolvidos na sua margem direita (Figura III.13). A extensão da linha de água é de aproximadamente 14 km e o declive longitudinal médio cerca de 0,3%.

¹ <https://sniamb.apambiente.pt/content/diretiva60ce2007-2%25C2%25BA-ciclo>

A ocupação do território¹ correspondente à massa de água superficial da ribeira da Gaia é maioritariamente preenchida com:

- Florestas (37,0% da área da massa de água);
- Matos (28,8% da área);
- Áreas agrícolas heterogéneas (10,3% da área);
- Culturas temporárias (9,1% da área).

A área da Mina sobrepõe-se a um conjunto de manchas com diferentes tipos de ocupação do solo incluindo, para além de áreas de extração de inertes, florestas, matos e culturas temporárias.

A caracterização hidrográfica/hidrológica estritamente local é resumida da seguinte forma:

- A área drenada pela ribeira de Aveireiro (afluente da margem direita da ribeira da Gaia) é de 15,75 km²;
- A área da Mina é atravessada por várias linhas de água, globalmente drenando para sudeste, afluentes da margem direita da ribeira de Aveireiro;
- O escoamento superficial na área da Mina, consequência da precipitação, da modesta área drenada e da constituição litológica do substrato, é pontual e de caudal relativamente reduzido. A existência de caudais em períodos de estiagem relaciona-se com o elevado número de pequenas nascentes dentro dos limites da sub-bacia da ribeira de Aveireiro;
- A jusante da área de Projeto, mas ainda dentro dos limites da sub-bacia da ribeira de Aveireiro, ocorrem várias lagoas/charcos, aparentemente com reduzidas profundidades e relacionadas com antigas escavações para extração de inertes.

Para a estimativa dos caudais de ponta de cheia nas secções das bacias assinaladas na Figura III.14, para dois períodos de retorno, recorreu-se à fórmula cinemática denominada Fórmula Racional.

As principais (e necessárias) características fisiográficas das secções consideradas são:

- Secção A: área = 6,13 km²; comprimento da linha de água principal = 5280 m; cota máxima da linha de água = 1130 e cota mínima da linha de água = 525;
- Secção B: área = 5,56 km²; comprimento da linha de água principal = 3460 m; cota máxima da linha de água = 1140 e cota mínima da linha de água = 525.

A estimativa do tempo de concentração (T_c) foi efectuada por aplicação de várias fórmulas (Temez, Kirpich e Ven te Chow), tendo-se adoptado a mediana dos valores assim obtidos. No Quadro III.13 indicam-se os tempos obtidos pelos diferentes métodos assim como o tempo de concentração adoptado para os cálculos subsequentes.

Quadro III.13 - Tempo de concentração (em minutos) nas diferentes secções estudadas.

SECÇÃO	FÓRMULA DE TEMEZ	FÓRMULA DE KIRPICH	FÓRMULA DE VEN TE CHOW	VALOR ADOPTADO
A	40	33	33	33
B	27	20	22	22

No cálculo dos caudais de ponta de cheia nas secções em estudo, para chuvadas com duração igual ao tempo de concentração, consideraram-se as curvas IDF apresentadas pelo ex-INAG (Estação udográfica Penhas Douradas). De forma complementar, utilizaram-se de igual modo, fórmulas empíricas de validade regional constantes no PGRH-Tejo. As constantes utilizadas na fórmula racional são as referentes à Zona A (Aravil,

¹ De acordo com a COS, 2018.

Erges, Ocreza, Pônsul1, Pônsul2, Zêzere1 e Zêzere2). Os resultados obtidos encontram-se no Quadro III.14, sendo que os que se encontram entre parêntesis resultam da aplicação destas últimas constantes.

Quadro III.14 - Caudais de ponta de cheia em duas secções da área de Projeto.

SECÇÃO	CAUDAL DE PONTA DE CHEIA (m³/s)	
	IDF INAG	
	T = 50 ANOS	T = 100 ANOS
Secção A	41,8 (8,1)	45,7 (11,1)
Secção B	45,2 (7,3)	49,6 (10,1)

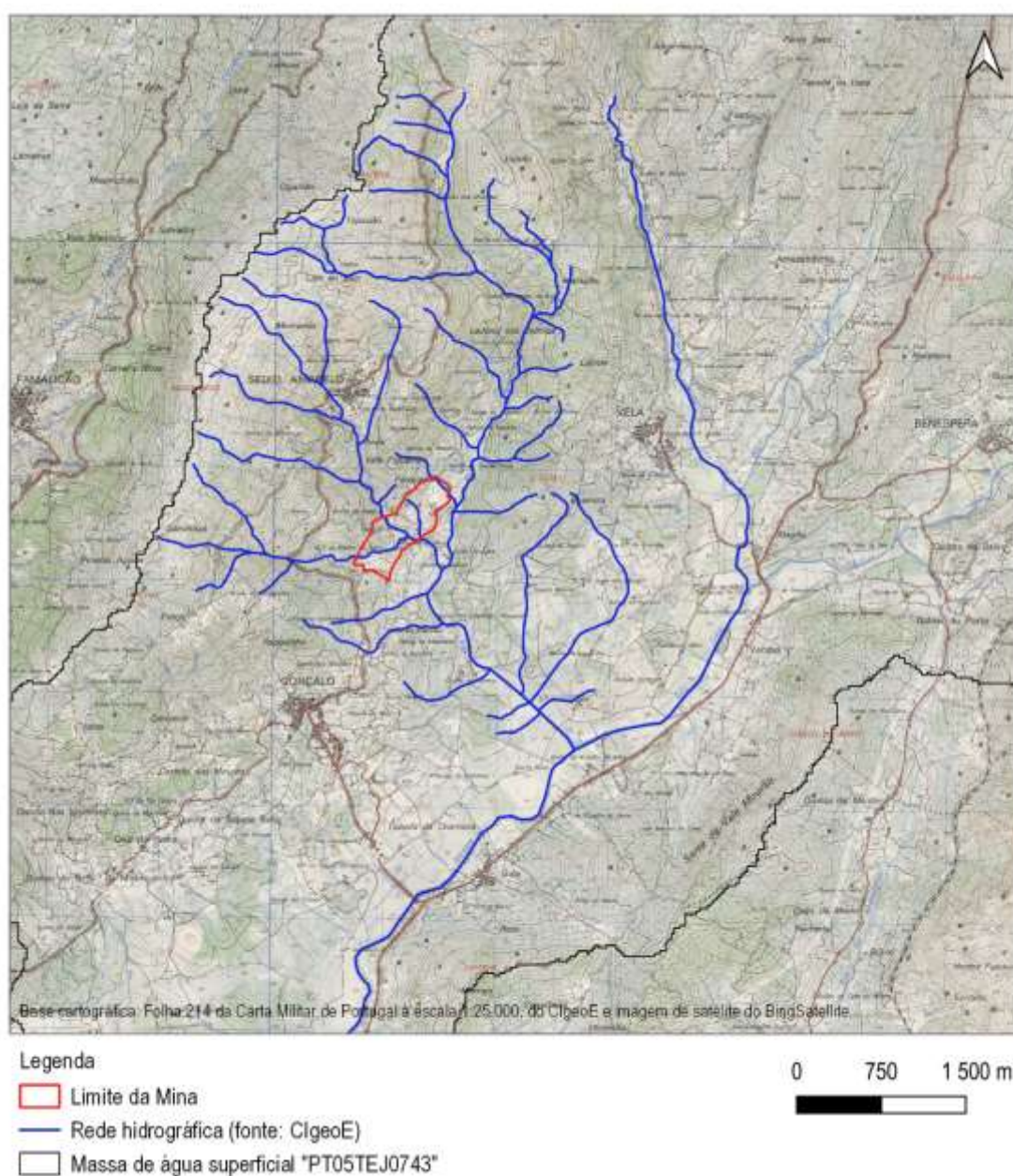


Figura III.13 – Enquadramento hidrográfico local da área da Mina.

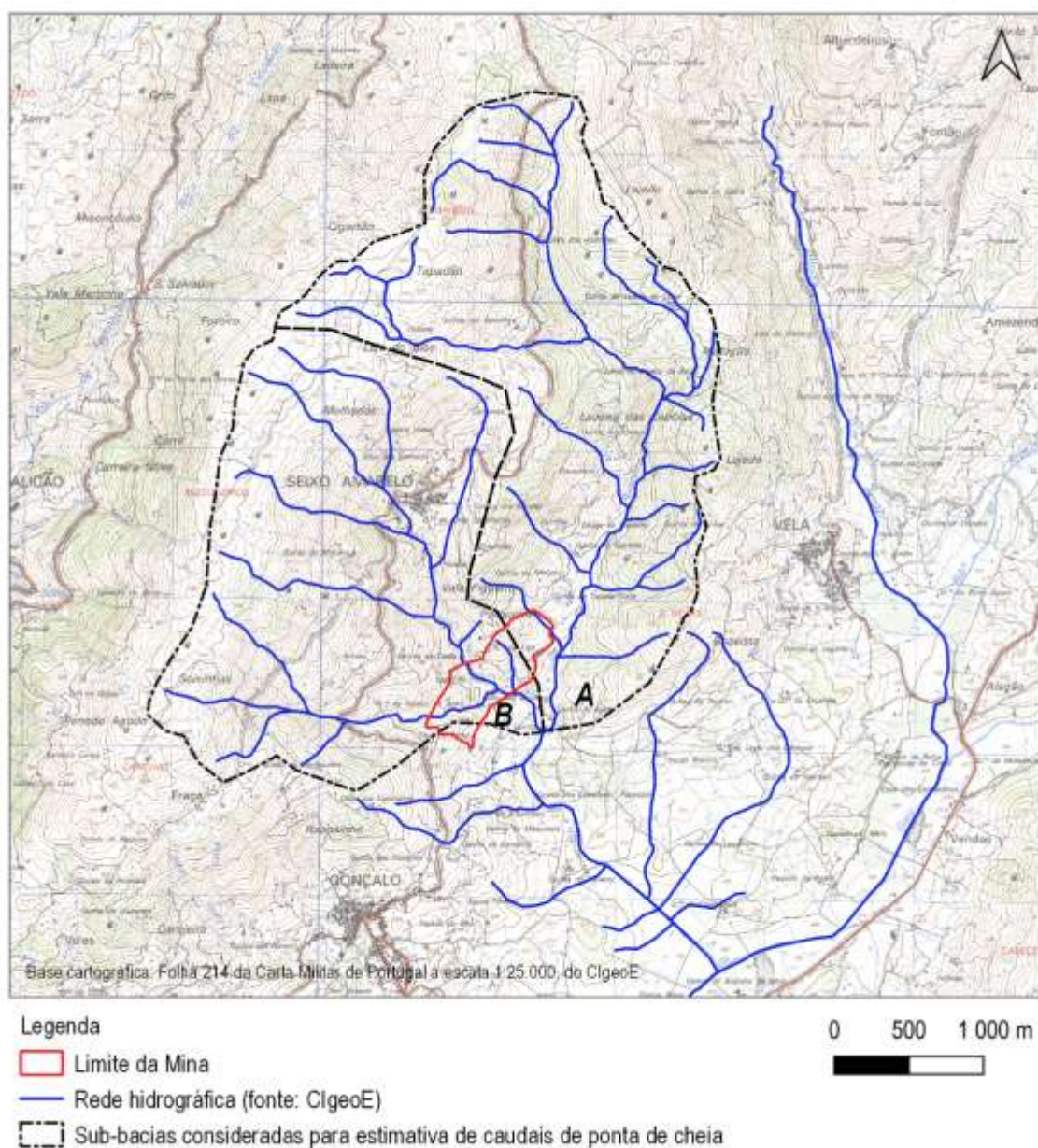


Figura III.14 - Sub-bacias hidrográficas consideradas nas estimativas de caudais de ponta de cheia.



5. RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÂNEOS

5.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

A caracterização hidrogeológica da área de Projeto foi realizada com base nas informações recolhidas em níveis distintos, mas complementares:

- Enquadramento regional - tendo-se coletado, na bibliografia disponível, a informação tida por relevante para o EIA (e.g. Plano de Gestão da Região Hidrográfica do Tejo e Ribeiras do Oeste);
- Enquadramento local – informação disponibilizada pela ARH-Tejo e Oeste e inventário de pontos de água subterrânea na envolvente próxima da área de Projeto.

5.2. ENQUADRAMENTO HIDROGEOLÓGICO REGIONAL

Em termos hidrogeológicos, a área de Projeto insere-se na unidade hidrogeológica Maciço Antigo Indiferenciado, caracterizada pelo predomínio de sistemas de natureza fissurada, sustentados por rochas granitoides e metassedimentares do Maciço Hespérico.

Esta unidade hidrogeológica ocupa uma área de 14 268,13 km², distribuindo-se pelos municípios de Abrantes, Alter do Chão, Alvaiázere, Arraiolos, Avis, Belmonte, Borba, Castanheira de Pêra, Castelo Branco, Castelo de Vide, Constância, Covilhã, Crato, Elvas, Estremoz, Évora, Ferreira do Zêzere, Figueiró dos Vinhos, Fronteira, Fundão, Gavião, Guarda, Góis, Idanha-a-Nova, Mação, Manteigas, Marvão, Monforte, Mora, Montemor-o-Novo, Nisa, Oleiros, Pampilhosa da Serra, Penamacor, Pedrogão Grande, Proença-a-Nova, Portalegre, Ponte de Sôr, Redondo, Sabugal, Sardoal, Sertã, Sousel, Tomar, Vila Nova da Barquinha, Vila Velha de Ródão, Vila de Rei (Figura III.15).

O meio hidrogeológico alterna entre fissurado e poroso, assente em formações carbonatadas e intercalações quartzíticas de Cabrela e Montemor-o-Novo (Proterozóico superior a Carbónico inferior), quartzitos de Penha Garcia (Ordovícico), Serra de S. Mamede, Marvão e Portalegre (Ordovícico e Silúrico), granitos da Região da Serra da Estrela - Serra de Sto. António (Carbónico a Pérmico) e Região de Nisa-Castelo de Vide (Ordovícico a Carbónico), rochas intrusivas básicas e ultrabásicas de Alter do Chão (Pós-Câmbrico a pós-Ordovícico, Formação de Ossa na serra de Ossa (Câmbrico a Ordovícico) e formações detríticas da Beira-Baixa (Eocénico superior ao Miocénico).

Ainda que se registem produtividades entre 0,4 e 11 L/s, a classe de produtividade aquífera da massa de água subterrânea é classificada como “Baixa a média”. Para tal concorrem o elevado número de sondagens de prospeção e pesquisa não transformadas em captações definitivas de água subterrânea por insuficiência de caudal.

No seio da massa de água ocorrem funcionamentos hidrogeológicos distintos, consoante as litologias que suportam os aquíferos. Destacam-se as formações carbonatadas com intercalações quartzíticas e os quartzitos (meio fissurado); as formações detríticas (meio poroso) e as rochas granitoides, rochas intrusivas básicas e ultrabásicas e a formação de Ossa, com comportamento misto (fissurado e/ou poroso).

A recarga encontra-se estimada em 1006,5 hm³/ano, correspondendo a 9% da precipitação¹. Nesta massa de água predominam águas subterrâneas de fácies bicarbonatada cálcica e/ou magnesiana e cloretada mista².

Do ponto de vista quantitativo verifica-se que a exploração de água nesta massa de água é muito inferior à recarga calculada (1006,5 hm³/ano), não se verificando tendência de descida dos níveis piezométricos. O Plano de Gestão da Região Hidrográfica do Tejo e Ribeiras do Oeste³ avalia o estado quantitativo como “Bom”. Os recursos hídricos subterrâneos disponíveis estimam-se em 905,8 hm³/ano. Em termos de consumos de

¹ ARH-Tejo, 2012.

² *Idem*.

³ PGRH5, 2016

água subterrânea na massa de água, não é identificada (na segunda fase de planeamento, PGRH5, 2016) qualquer pressão significativa para os setores considerados.

No 3º ciclo de planeamento¹ a recarga média anual a longo prazo é estimada em 562,65 hm³/ano. Os consumos de água subterrânea totalizam 221,32 hm³/ano. Ainda que se verifique uma diferença significativa entre consumos e recarga média anual, observa-se uma tendência de descida do nível piezométrico.

5.3. CAPTAÇÕES DE ÁGUA SUBTERRÂNEA PARA ABASTECIMENTO PÚBLICO

A constituição de servidões relativas à captação de águas subterrâneas para abastecimento público é enquadrada juridicamente pelo Decreto-Lei n.º 382/99, de 22 de setembro, com as alterações decorrentes do Art. 37.º da Lei da Água, pelo Decreto-Lei n.º 226-A/2007, de 31 de maio e pela Portaria n.º 702/2009, de 6 de julho. O perímetro de proteção abrange a área limítrofe ou contígua à captação de água, cuja utilização é condicionada, de forma a salvaguardar a qualidade dos recursos hídricos subterrâneos utilizados. O perímetro de proteção compreende três áreas denominadas de “Zona de Proteção Imediata”, “Zona de Proteção Intermédia” e “Zona de Proteção Alargada” podendo ainda existir uma “Zona de Proteção Especial”.

O Plano de Gestão da Região Hidrográfica do Tejo e Ribeiras do Oeste² identifica a massa de água subterrânea do Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Tejo como zona protegida designada para a captação de água destinada ao consumo humano. A área da Mina não se sobrepõe ou encontra próxima de nenhuma área de captação de água subterrânea destinada ao abastecimento público.

As captações de água subterrânea destinadas à produção de água para consumo humano, localizadas na bacia hidrográfica do Tejo e simultaneamente no município da Guarda, não possuem, à data da consulta efetuada ao SNIAMB/APA quaisquer perímetros de proteção aprovados e publicados em Diário da República.

¹ APA (2022a). Plano de Gestão da Região Hidrográfica do Tejo e Ribeiras do Oeste. 3º Ciclo 2022-2027. Fichas de massa de água. Volume I.

² PGRH5, 2016

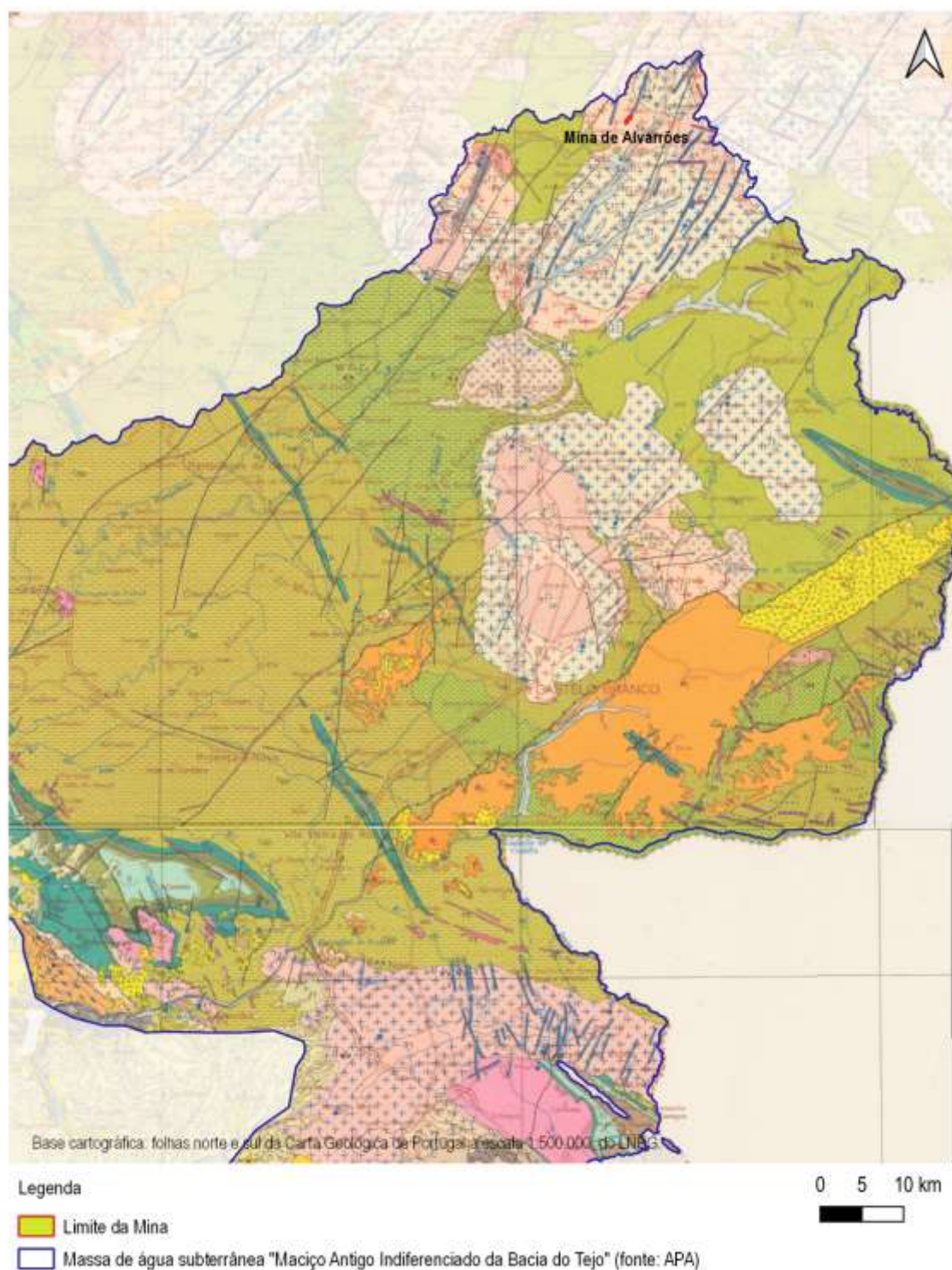


Figura III.15 – Enquadramento geográfico e geológico da massa de água subterrânea "Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Tejo".

5.4. ENQUADRAMENTO HIDROGEOLÓGICO DE ÂMBITO MAIS LOCAL

Para o enquadramento hidrogeológico de âmbito mais local consideraram-se dados provenientes:

- Da notícia explicativa da folha 18-C da carta geológica de Portugal à escala 1:50 000;
- Da ARH-Tejo e Oeste;
- Do Sistema Nacional de Informação de Recursos Hídricos (SNIRH);
- Da base de dados do Laboratório Nacional de Energia e Geologia, I.P.;
- Da base de dados da Direção Geral de Energia e Geologia (DGEG);
- Do Plano de Gestão da Região Hidrográfica do Tejo (1º, 2º e 3º Ciclos de Planeamento);
- De levantamentos de campo realizados em 2018, 2019 e 2023.

Na notícia explicativa da folha 18-C da carta geológica de Portugal à escala 1:50 000 a única referência de cariz hidrogeológico respeita à identificação das Caldas de Cró enquanto fonte termal de águas sulfurosas.

A consulta à base de dados do Sistema Nacional de Informação de Recursos Hídricos (SNIRH) devolveu dois resultados (dois furos verticais) para a totalidade da área do município da Guarda. Contudo, devido à distância à área da Mina (superior a 15 km) não são considerados representativos e relevantes para a presente análise.

Na consulta à base de dados do Laboratório Nacional de Energia e Geologia, I.P identificaram-se quatro furos verticais na freguesia de Vela, 2,7 km para Este da área de Projeto. Não existem, contudo, quaisquer dados de parâmetros hidráulicos destas sondagens (e.g. nível hidrostático, caudal específico, transmissividade).

De acordo com a informação constante no sítio da Direção-Geral de Energia e Geologia (DGEG), não existem quaisquer termas em atividade no município da Guarda; as “Águas de Nascente” mais próximas da área da Mina encontram-se a mais de 23 km de distância (marca “Glaciar”, no município de Manteigas).

A ocorrência de Água Mineral mais próxima do Projeto situa-se a 18 km para WSW, em Caldas/Fonte Santa (município de Manteigas). De acordo com a informação disponibilizada pela DGEG a utilização da água desta ocorrência será para termalismo.

O inventário de pontos de água subterrânea considerado no presente estudo inclui informação disponibilizada pela ARH-Tejo e Oeste e informação resultante de levantamentos de campo realizados no ano de 2018, 2019 e 2023. A listagem (com algumas características associadas) é exibida no Quadro III.15 enquanto a localização geográfica destes pontos de água é apresentada na Figura III.16.

Quadro III.15 – Pontos de água subterrânea inventariados para a caracterização hidrogeológica de âmbito local.

Referência	Observações
247285	Furo vertical com 110 m de profundidade. Comunicação prévia. Finalidade: rega. Estado: anulado. Fonte da informação: ARHTO.
238881	Furo vertical com 100 m de profundidade e com tubos-ralo entre os 30 e os 94 m de profundidade. Finalidade: rega. Estado: em vigor. Fonte da informação: ARHTO.
475653	Furo vertical de pesquisa com 80 m de profundidade. Comunicação prévia. Estado: anulado. Fonte da informação: ARHTO.
256470	Charca. Finalidade: rega. Estado: em vigor. Fonte da informação: ARHTO.
255754	Furo vertical com 86 m de profundidade. Finalidade: rega. Estado: em análise. Fonte da informação: ARHTO.



Referência	Observações
555675	Charca. Comunicação prévia. Finalidade: rega. Estado: em vigor. Fonte da informação: ARHTO.
237732	Mina. Finalidade: rega. Estado: expirada. Fonte da informação: ARHTO.
488612	Furo de pesquisa. Estado: distribuído. Fonte da informação: ARHTO.
714314	Furo vertical com 140 m de profundidade. Finalidade: rega. Estado: emitida. Fonte da informação: ARHTO.
498704	Poço com 7 m de profundidade. Comunicação prévia. Finalidade: rega. Estado: em vigor. Fonte da informação: ARHTO.
237718	Mina. Finalidade: consumo humano. Estado: expirada. Fonte da informação: ARHTO.
704325	Furo vertical com 130 m de profundidade. Finalidade: rega. Estado: em vigor. Fonte da informação: ARHTO.
691682	Furo vertical com 140 m de profundidade. Finalidade: rega. Estado: em vigor. Fonte da informação: ARHTO.
SBT01	Mina horizontal. Fonte da informação: levantamento de campo.
SBT02	Nascente. Fonte da informação: levantamento de campo.
SBT03	Charca. Observam-se três tubos de PEAD de entrada de água na charca. Fonte da informação: levantamento de campo.
SBT04	Nascente drenada para tanque. Fonte da informação: levantamento de campo.
SBT05	Nascente drenada para tanque. Fonte da informação: levantamento de campo.
SBT06	Nascente drenada para frente de escavação da mina. Fonte da informação: levantamento de campo.
SBT07	Nascente drenada para fontanário público. Fonte da informação: levantamento de campo.
SBT08	Nascente a drenar para charca. Fonte da informação: levantamento de campo.

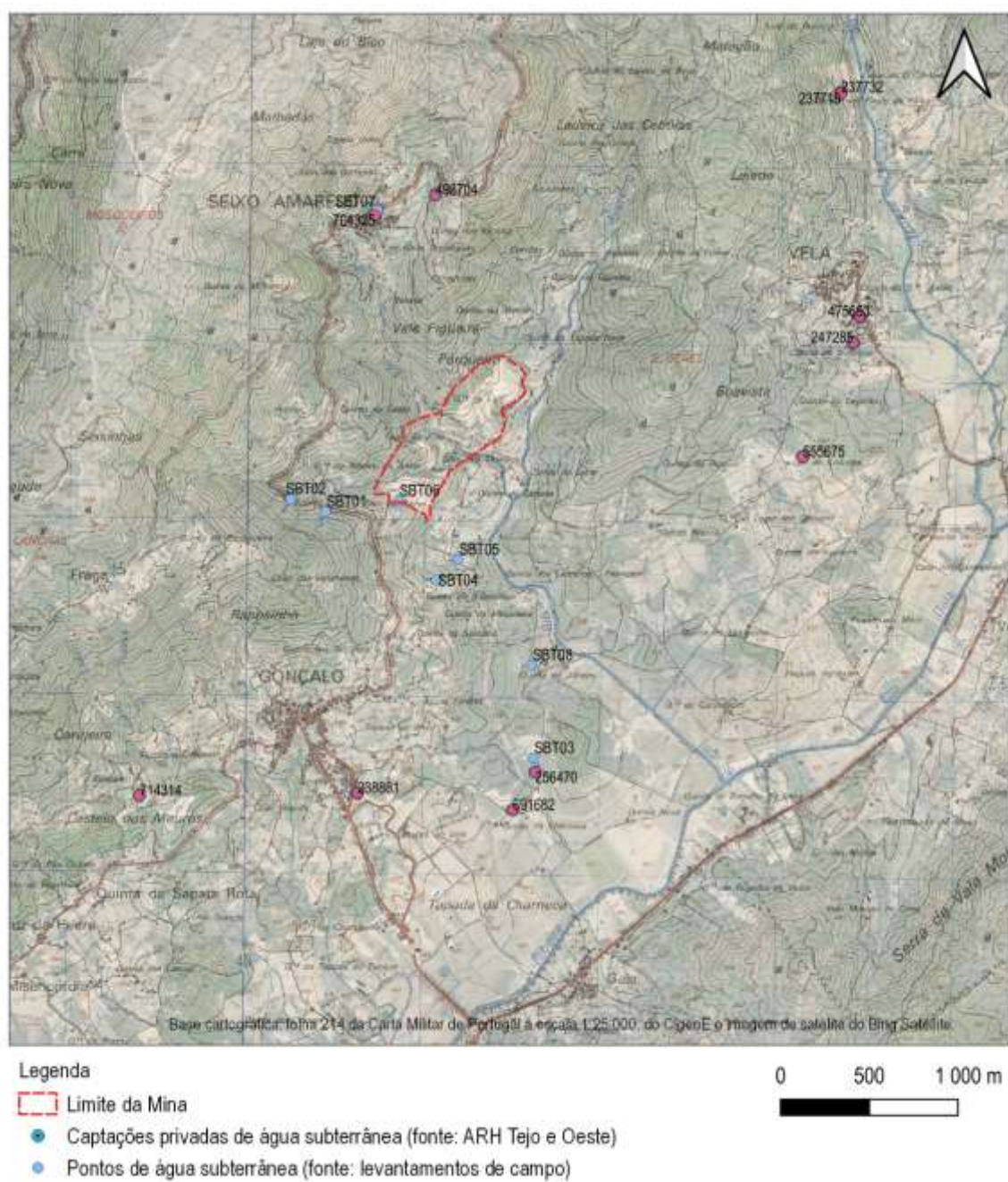


Figura III.16- Localização dos pontos de água subterrânea inventariados.



6. QUALIDADE DAS ÁGUAS

6.1. ENQUADRAMENTO LEGAL

A avaliação da qualidade da água é enquadrada legalmente pelo Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de agosto, que estabelece as normas, os critérios e os objetivos de qualidade com a finalidade de proteger o meio aquático e melhorar a qualidade das águas em função dos seus principais usos. Para os parâmetros de qualidade estabelecidos naquele diploma foram definidos: valores máximos admissíveis (VMA), que indicam os valores de norma de qualidade que não devem ser ultrapassados; valores máximos recomendáveis (VMR), que indicam os valores de norma de qualidade que devem ser respeitados ou não excedidos; e valores limite de emissão (VLE) que indicam o valor da concentração de determinadas substâncias que não podem ser excedidos por descarga no meio aquático. A secção III, daquele diploma, relativa à água para consumo humano foi revogada pelo Decreto-Lei n.º 243/2001, de 5 de setembro, que aprova as normas relativas à qualidade da água destinada a este uso, transpondo para o direito interno a Diretiva n.º 98/83/CE, do Conselho, de 3 de novembro. Este último, revisto pelo Decreto-Lei n.º 306/2007 de 27 de agosto.

Quando considerado o uso para consumo humano (o mais exigente em termos de qualidade), a água deve satisfazer um conjunto de condições relativamente a valores paramétricos fixados nas partes I, II e III do Anexo I do Decreto-Lei n.º 306/2007, de 27 de agosto, bem como, cumprir os controlos de rotina, inspeção e frequências mínimas de amostragem e análise de águas com esse fim. Não sendo indicado o seu uso para um fim específico, as águas superficiais deverão, contudo, satisfazer um conjunto de objetivos ambientais de qualidade mínima. Esses objetivos ambientais são listados no Anexo XXI do Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de agosto.

A descarga de águas residuais no meio aquático recetor condiciona a sua qualidade e encontra-se genericamente regulamentada no Anexo XVIII do Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de agosto. Articulados com o Decreto-Lei n.º 236/98 referem-se os seguintes diplomas estabelecidos, também, com vista à redução da poluição dos meios aquáticos provocada pelas descargas de águas residuais pontuais e difusas:

- Decreto-Lei n.º 506/99, de 20 de novembro, que fixa objetivos de qualidade de determinadas substâncias perigosas que foram consideradas prioritárias em função da respetiva toxicidade, persistência e bioacumulação;
- Decreto-Lei n.º 261/2003, de 21 de outubro, que constitui um aditamento ao diploma anterior e onde se encontram, também, definidos objetivos de qualidade para determinadas substâncias perigosas.

Em 2010, foi publicado o Decreto-Lei n.º 103/2010, de 24 de setembro, que estabelece normas de qualidade ambiental (NQA) para as substâncias prioritárias e para outros poluentes, identificados, respetivamente, nos anexos I e II do diploma, tendo em vista assegurar a redução gradual da poluição provocada por substâncias prioritárias e alcançar o bom estado das águas superficiais. Este diploma revoga parcialmente os diplomas anteriormente referidos, nomeadamente os Anexos I, XX e XXI do Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de agosto e o Anexo do Decreto-Lei n.º 506/99, de 20 de novembro, alterado pelo Decreto-Lei n.º 261/2003, de 21 de outubro.

6.2. POTENCIAIS CONTAMINANTES AQUÁTICOS ASSOCIADOS À ATIVIDADE EM ESTUDO

As atividades associadas à exploração mineira têm intrinsecamente associado, um maior ou menor impacto sobre a qualidade das águas, relacionado principalmente com os escombros criados (alguns com granulometria muito fina) e a drenagem de efluentes líquidos com quimismo próprio.

Em concreto, a atividade expõe ao ar e à água um conjunto de minerais até então protegidos quer de oxigénio quer de água. A fragmentação do material geológico incrementa a superfície específica e consequentemente a sua reatividade química. De entre os elementos químicos indesejáveis em solução aquosa, destacam-se metais como o arsénio, crómio, chumbo, cádmio e outros.

Outro aspeto importante, com eventuais consequências sobre a qualidade das águas superficiais e/ou subterrâneas, tem a ver com a possibilidade de ocorrência de situações acidentais anómalas, associadas a derrames de óleos (novos ou usados), combustíveis ou outras substâncias tóxicas ou perigosas.

A drenagem das águas residuais provenientes das instalações sociais deverá ocorrer para uma fossa séptica estanque esgotada periodicamente por entidades credenciadas para o efeito para que não constitua fonte de contaminação das águas.

O combustível usado na exploração será abastecido através de um depósito móvel instalado numa pick-up que se desloca à mina para os necessários abastecimentos.

6.3. POTENCIAIS CONTAMINANTES AQUÁTICOS ASSOCIADOS A ATIVIDADES NA ENVOLVENTE DA ÁREA DE INTERVENÇÃO

Ao nível da sub-bacia hidrográfica da ribeira da Gaia identificam-se alguns tipos de atividades/usos do solo que, potencialmente podem provocar degradação da qualidade da água, quer por incidente (e.g. incorreto acondicionamento de substâncias perigosas) quer por acidente (e.g. acidente rodoviário com derrame de combustível).

Assim, para além dos espaços florestais e silvo-pastoris que virtualmente não geram contaminantes para o meio hídrico, coabitam na sub-bacia outros tipos de ocupação do território passíveis de induzirem contaminação das águas, dos quais se destacam:

- Minas abandonadas (nomeadamente minas de urânio, estanho e lítio);
- Culturas permanentes (vinhas e pomares);
- A23 e outras estradas nacionais;
- Campo de golfe;
- Cemitérios.

De acordo com o 3.º Ciclo de Planeamento do PGRH do Tejo e Ribeiras do Oeste na massa de água superficial “Ribeira de Gaia”, codificada como 05TEJ0743, identificam-se as seguintes pressões qualitativas:

- Quatro rejeições associadas a ETAR's urbanas e uma rejeição associada a setor não identificado e classificado como “Outro” (cargas pontuais);
- Golfe, agricultura, floresta e pecuária (cargas difusas).

Em termos de pressões quantitativas na massa de água superficial “Ribeira de Gaia” a agricultura, a pecuária e uma outra tipologia de atividade classificada como “Outro”, captam um volume anual de aproximadamente 1,7 hm³.

Na Figura III.17 representa-se cartograficamente as pressões georreferenciadas disponibilizadas pela ARHTO.

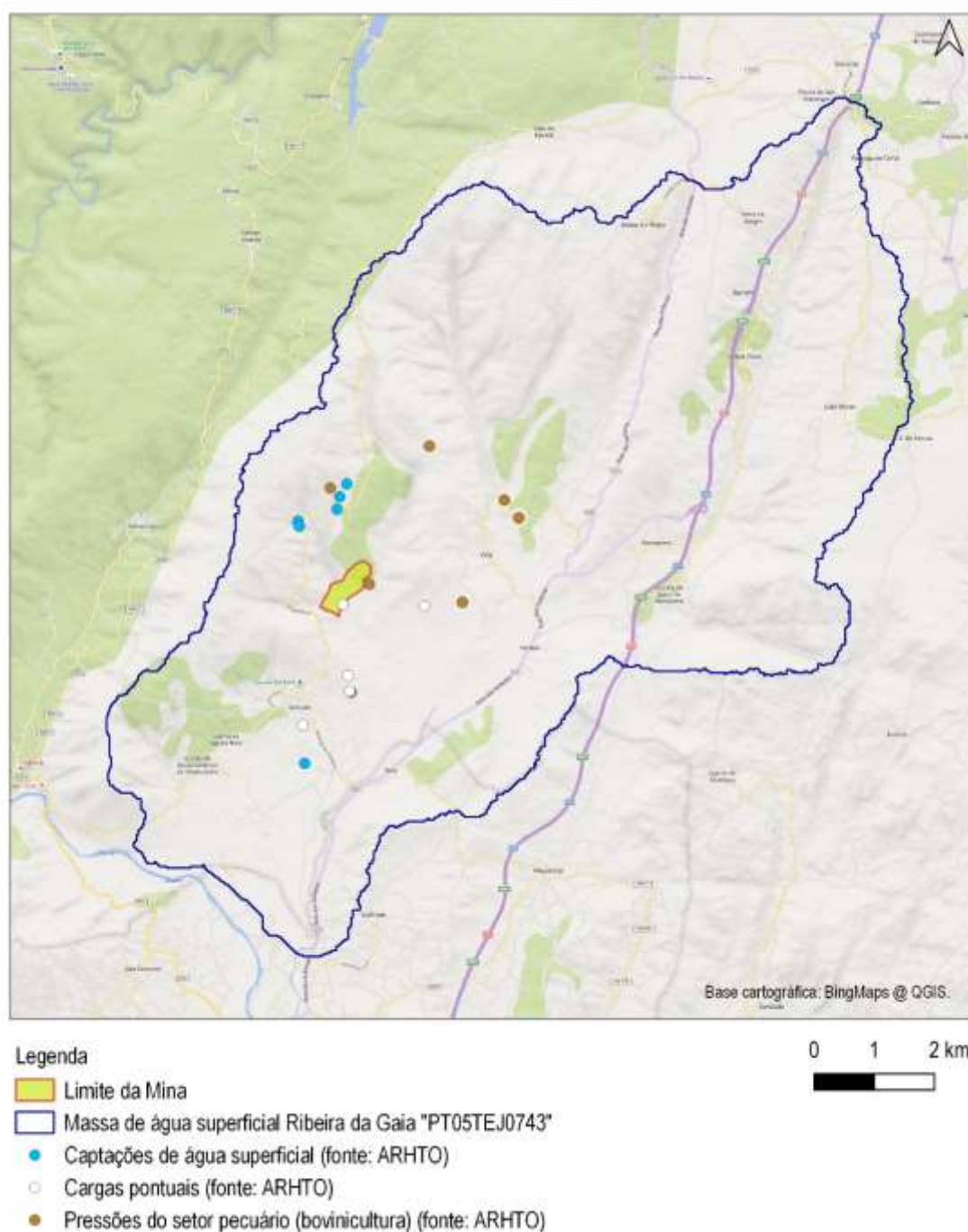


Figura III.17 - Pressões na massa de água superficial "Ribeira de Gaia".

No que respeita à massa de água subterrânea "Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Tejo", codificada como PTA0X1RH5, identificam-se no Quadro III.16 as pressões qualitativas associadas a cargas pontuais.

Quadro III.16 – Pressões qualitativas na massa de água subterrânea "Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Tejo".

SETOR	SUBSETOR	REJEIÇÕES (Nº)
Indústria	Alimentar e do vinho	5
Outro	-	3
Turismo	Empreendimentos turísticos	2
Urbano	ETAR Urbana	9
Urbano	Sistema Autónomo Doméstico	1363

As cargas difusas estão associadas aos subsectores do golfe, agricultura, floresta e pecuária.

Em termos de pressões quantitativas, pela vasta área aflorante da massa de água subterrânea é elevada a diversidade de setores e subsectores contribuintes para essas pressões, conforme se indica na tabela seguinte. O volume anual captado é de aproximadamente 221,3 hm³.

Quadro III.17 – Pressões quantitativas na massa de água subterrânea "Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Tejo".

SETOR	SUBSETOR	CAPTAÇÕES (Nº)
Energia	Termoelétrica	1
Energia	-	9
Indústria	Alimentar e do vinho	49
Indústria	Aquicultura	1
Indústria	Extrativa	5
Indústria	Transformadora	30
Outro	-	267
Turismo	Empreendimentos turísticos	3
Urbano	Abastecimento público	706
Urbano	Consumo humano	81
Agrícola	Agricultura	-
Agrícola	Pecuária	-
Turismo	Golfe	-



6.4. QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS

Âmbito regional

Para a caracterização regional da situação de referência em termos de qualidade das águas superficiais consultou-se o SNIRH¹. A pesquisa efetuada na envolvente da área da Mina permitiu identificar como estação de monitorização mais próxima (e minimamente representativa) a estação 11M/50 – Colmeal, com dados no período compreendido entre setembro 2009 e fevereiro 2021. Esta estação situa-se 5,7 km a jusante da área da Mina, na ribeira da Gaia (Figura III.18).

As amplitudes de concentrações dos parâmetros monitorizados na estação 11M/50 – Colmeal são exibidos no Quadro III.18, sendo os resultados analíticos confrontados com as Normas de Qualidade Ambiental constantes no PGRH do 3º ciclo de planeamento.

¹ <http://snirh.pt/>

Quadro III.18 – Estatísticas de parâmetros monitorizados na estação Colmeal (11M/50).

PARÂMETRO	MIN-MAX (#)	LIMIAR OU NORMA
Alcalinidade (mg/L CaCO ₃)	< 20 – 42,4 (# 10)	-
Arsénio dissolvido (mg/L)	< 0,001 – 0,006 (# 3)	0,05 (i)
Azoto amoniacal (mg/L NH ₄)	< 0,13 – 0,16 (# 13)	1,3 (ii)
Azoto total (mg/L N)	< 1 (# 17)	-
CBO ₅ (mg/L)	< 3 (# 17)	5 (ii)
Carbono orgânico total (mg/L)	0,9 – 8,1 (# 19)	-
Cobre dissolvido (mg/L)	< 0,005 (# 3)	0,008 (i)
CQO (mg/L)	6 – 19 (# 3)	-
Condutividade elétrica (μS/cm) (Lab.)	40 – 60 (# 9)	-
Dureza total (mg/L)	9 – 50 (# 16)	-
Fósforo total (mg/L)	< 0,02 – 0,23 (# 19)	1 (ii)
Nitrato total (mg/L NO ₃)	< 0,9 – 3,7 (# 18)	-
Oxidabilidade ao permanganato (mg/L)	1,2 – 7,3 (# 14)	-
Oxigénio dissolvido (% saturação)	71 – 137 (# 12)	50 (ii)
Oxigénio dissolvido (mg/L)	6,7 – 13 (# 12)	-
Sólidos suspensos totais (mg/L)	< 5 – 150 (# 19)	-
pH (-)	6,7 – 7,3 (# 12)	5,0 – 9,0 (ii)

(i) 3º Ciclo de Planeamento dos PGRH

(ii) Anexo XXI do DL 236/98

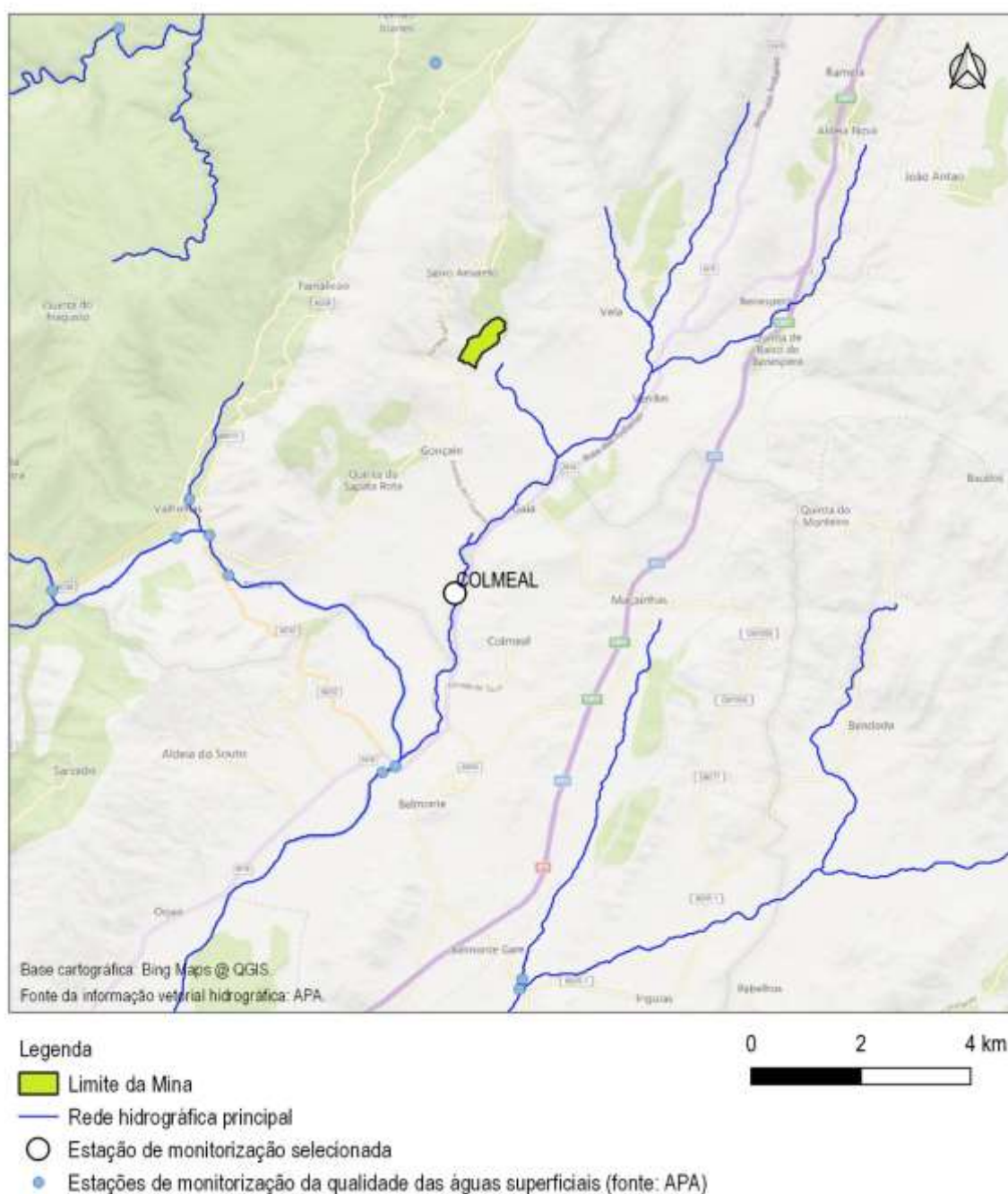


Figura III.18 - Estações de amostragem da rede de qualidade das águas superficiais, mais próximas da área da Mina.

De uma análise sumária do Quadro III.18, destacam-se:

- A significativa variabilidade temporal (situação típica em águas superficiais) de alguns dos parâmetros monitorizados (ex. o valor máximo de sólidos suspensos totais é 30 vezes superior ao valor mínimo registado; a concentração máxima de carbono orgânico total é 9,5 vezes superior à concentração mínima observada; a concentração máxima de azoto amoniacal é 7,6 vezes superior à concentração mínima observada);
- A ausência de situações de transgressão dos valores normativos para os parâmetros considerados.

Nesta caracterização, destaca-se a ausência de resultados analíticos da microbiologia das águas.

Âmbito local

Para a caracterização a nível local da situação de referência em termos de qualidade das águas superficiais realizaram-se:

- Nos dias 7 de junho e 14 de julho de 2018, inspeções visuais e monitorização de parâmetros expeditos (Condutividade elétrica, pH e temperatura da água) em seis locais próximos da área de Projeto (Figura III.19). Uma amostra de água da ribeira do Seixo e duas amostras de água da ribeira de Aveireiro (uma a montante e outra a jusante da confluência com a ribeira do Seixo) foram enviadas para laboratório de análises de águas. O boletim analítico, detalhado, encontra-se no Anexo II. Os resultados das medições *in situ* encontram-se no Quadro III.19, enquanto os resultados laboratoriais se apresentam no Quadro III.21. A localização destes pontos está projetada na Figura III.19;
- No dia 11 de junho de 2019 recolheram-se três amostras de águas para subsequente análise laboratorial. Os resultados laboratoriais são exibidos no Quadro III.22 e o boletim encontra-se no Anexo II.
- No dia 6 de junho de 2023, inspeções visuais e monitorização de parâmetros expeditos (Condutividade elétrica, pH, temperatura da água e oxigénio dissolvido) em três locais próximos da área de Projeto. As três amostras foram enviadas para laboratório para subsequente análise laboratorial. Os resultados das medições *in situ* encontram-se no Quadro III.20, enquanto os resultados laboratoriais se apresentam no Quadro III.22 e o boletim no Anexo II.

Quadro III.19 - Parâmetros monitorizados *in situ* em águas superficiais (ano 2018).

	CE ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	pH	APARÊNCIA	CHEIRO
SUP01 (ribeira do Seixo) [07/06/18]	39 (14,5°C)	6,4 (14,2°C)	Límpida	Inodora
SUP01 (ribeira do Seixo) [14/07/18]	37 (18,5°C)	5,7 (18,3°C)	Límpida	Inodora
SUP02 (ribeira de Aveireiro, a montante de confluência com ribeira do Seixo) [07/06/18]	21 (14,3°C)	6,0 (14,1°C)	Límpida	Inodora
SUP02 (ribeira de Aveireiro, a montante de confluência com ribeira do Seixo) [14/07/18]	19 (19,6°C)	5,8 (19,3°C)	Límpida	Inodora
SUP03 (ribeira de Aveireiro) [07/06/18]	32 (13,9°C)	6,0 (13,7°C)	Límpida	Inodora
SUP04 (afluente da ribeira do Seixo) [07/06/18]	32 (13,9°C)	7,0 (13,4°C)	Límpida	Inodora
SUP04 (afluente da ribeira do Seixo) [14/07/18]	29 (19,0°C)	6,8 (18,1°C)	Límpida	Inodora
SUP05 (lagoa) [07/06/18]	96 (18,5°C)	5,9 (18,5°C)	Ligeiramente turva	Inodora
SUP06 (ribeiro, em Seixo Amarelo) [14/07/18]	13 (17,2°C)	6,3 (16,5°C)	Límpida	Inodora

Quadro III.20 - Parâmetros monitorizados *in situ* em águas superficiais (ano 2023).

	Temp. Água (°C)	CE (μS/cm)	pH	OXIGÉNIO DISSOLVIDO (mg/L E % SAT.)	APARÊNCIA	CHEIRO
SUP01 (ribeira do Seixo)	16,6	69	7,8	9,4 (103,3%)	Límpida	Inodora
SUP02 (ribeira de Aveiro, a montante de confluência com ribeira do Seixo)	16,3	40	8,2	9,0 (97,8%)	Límpida	Inodora
SUP03 (ribeira de Aveiro)	17,4	53	7,9	9,2 (101,7%)	Límpida	Inodora

Quadro III.21 - Resultados analíticos de amostras de água recolhidas nos locais SUP01, SUP02 e SUP03 a 7 de junho de 2018.

PARÂMETRO (UNIDADES)	SUP01	SUP02	SUP03
Condutividade eléctrica (μS/cm)	47,1	38,3	38,7
pH	7,3	7,1	7,1
Cloretos (mg/L)	3,4	2,4	3,1
Nitratos (mg/L)	0,9	0,4	0,6
Sulfatos (mg/L)	< 5	< 5	< 5
Cianetos totais (mg/L)	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Bicarbonato (mg/L)	13,2	9,3	10,9
Dióxido de carbono livre (mg/L)	2,6	2,4	2,9
Dióxido de carbono total (mg/L)	12,2	9,1	10,8
Alumínio (mg/L)	0,02	0,02	0,02
Arsénio (μg/L)	3,2	2,7	2,9
Bário (μg/L)	1,4	0,9	1,2
Cálcio (mg/L)	2,3	1,0	1,5
Ferro (μg/L)	27,5	29,0	35,9
Magnésio (mg/L)	0,6	0,3	0,4
Manganês (μg/L)	2,4	3,0	2,2
Potássio (mg/L)	0,8	0,3	0,5
Sódio (mg/L)	5,9	4,3	5,1

Como metais dissolvidos com concentrações inferiores aos respetivos limites de quantificação tem-se: cádmio; crómio, cobalto, cobre, chumbo, mercúrio, molibdénio, níquel, estanho, vanádio e zinco.

Os compostos orgânicos voláteis do grupo BTEX (benzeno, tolueno, etilbenzeno e xilenos) encontram-se na sua totalidade, abaixo dos respetivos limites de quantificação. Também os compostos orgânicos voláteis halogenados assim como os compostos orgânicos voláteis não-halogenados se encontram em concentrações inferiores aos respetivos limites de quantificação.

Pesquisaram-se um conjunto de dezasseis hidrocarbonetos aromáticos policíclicos (e.g. naftaleno, fluoreno, antraceno, etc.), sete PCB's (hidrocarbonetos clorados), pesticidas organoclorados, clorofenóis e hidrocarbonetos alifáticos, sendo que nenhum destes compostos foi identificado.

Quadro III.22 - Resultados analíticos de amostras de água recolhidas nos locais SUP01, SUP02 e SUP03 a 11 de junho de 2019 e a 6 de junho de 2023.

PARÂMETRO (UNIDADES)	SUP01 (2019)	SUP01 (2023)	SUP02 (2019)	SUP02 (2023)	SUP03 (2019)	SUP03 (2023)
Condutividade eléctrica (µS/cm)	51,5	51,7	33,2	34,3	41,1	44,7
pH	7,2	7,1	7,1	7,0	7,2	7,1
Cloretos (mg/L)	4,2	3,9	2,9	3,4	3,6	3,9
Nitratos (mg/L)	1,2	1,1	< 0,3	< 0,3	0,5	0,6
Sulfatos (mg/L)	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5
Cianetos totais (mg/L)	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Bicarbonato (mg/L)	13,4	17,1	10,3	12,1	11,2	14,9
Dióxido de carbono livre (mg/L)	2,2	0,0	2,2	1,8	2,0	0,0
Dióxido de carbono total (mg/L)	11,8	12,3	9,6	10,5	10,1	10,8
Alumínio (mg/L)	0,02	0,02	0,02	0,03	0,02	0,02
Arsénio (µg/L)	3,8	4,0	3,3	3,6	3,8	3,8
Bário (µg/L)	1,8	1,4	0,9	0,9	1,2	1,7
Cálcio (mg/L)	2,3	1,8	1,1	0,8	1,5	1,3
Ferro (µg/L)	26,8	28,5	39,2	46,9	43,1	35,0
Magnésio (mg/L)	0,7	0,6	0,4	0,3	0,5	0,4
Manganês (µg/L)	< 0,5	0,9	0,6	1,8	< 0,5	1,8
Molibdénio (µg/L)	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	2,4	< 1,0
Níquel (µg/L)	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	10,0	< 1,0
Potássio (mg/L)	1,1	0,9	0,3	0,3	0,6	0,6
Sódio (mg/L)	6,1	7,6	4,7	6,2	5,3	7,0
Zinco (µg/L)	16,1	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0

Nas amostragens quer de 2019 quer de 2023, como metais dissolvidos com concentrações inferiores aos respetivos limites de quantificação tem-se: cádmio; crómio, cobalto, cobre, chumbo, mercúrio, estanho e vanádio.

Os compostos orgânicos voláteis do grupo BTEX (benzeno, tolueno, etilbenzeno e xilenos) encontram-se na sua totalidade, abaixo dos respetivos limites de quantificação. Também os compostos orgânicos voláteis halogenados assim como os compostos orgânicos voláteis não-halogenados se encontram em concentrações inferiores aos respetivos limites de quantificação.

Pesquisaram-se um conjunto de dezasseis hidrocarbonetos aromáticos policíclicos (e.g. naftaleno, fluoreno, antraceno, etc.), sete PCB's (hidrocarbonetos clorados), pesticidas organoclorados, clorofenóis e hidrocarbonetos alifáticos, sendo que nenhum destes compostos foi identificado.

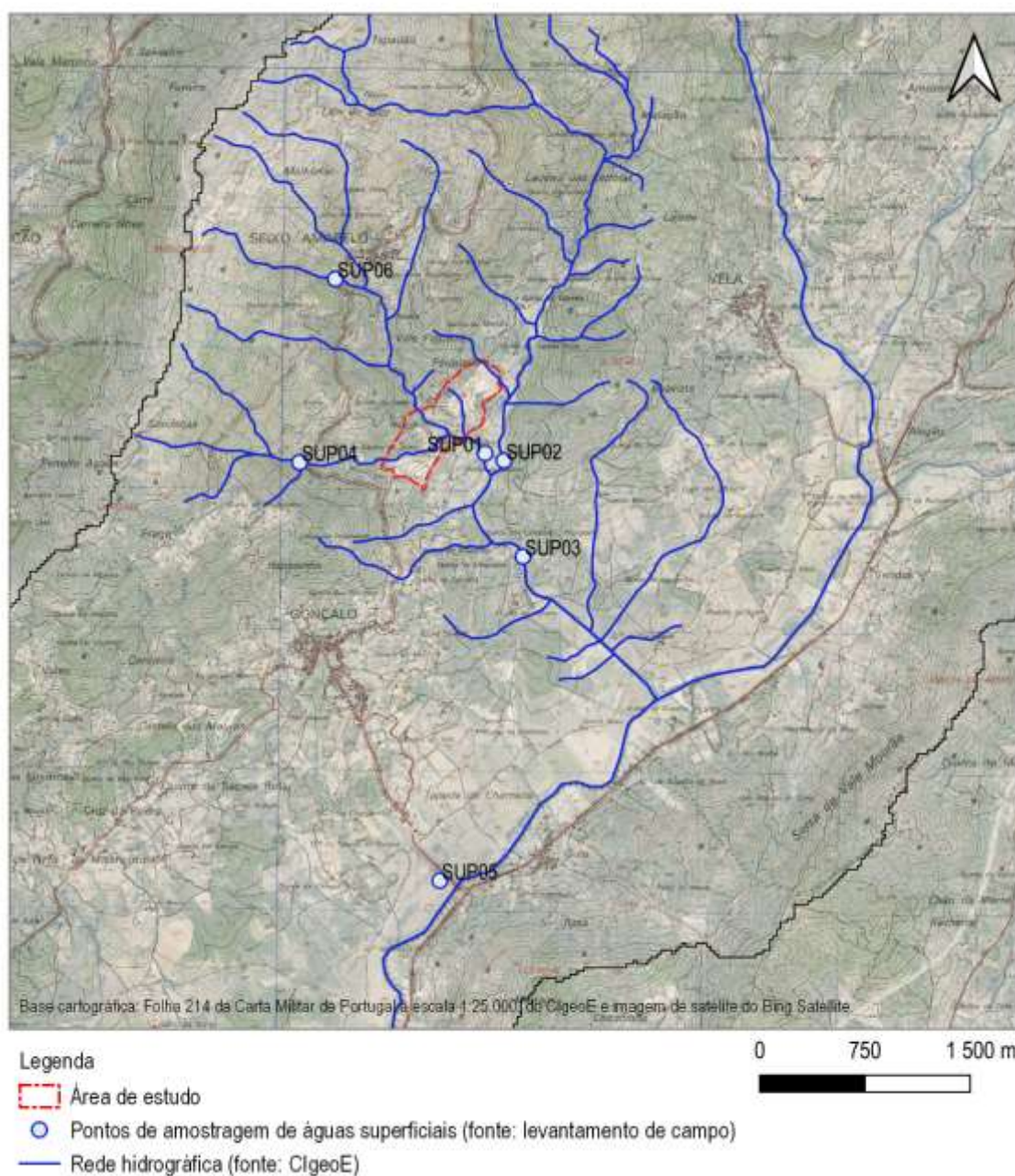


Figura III.19 - Locais de monitorização/amostragem de águas superficiais (anos 2018, 2019 e 2023).

Os resultados das três amostras analisadas em laboratório não indiciam (para o conjunto de parâmetros selecionado) existência de qualquer contaminação química inorgânica e/ou orgânica. Tratam-se de águas muito pouco mineralizadas e neutras a ligeiramente ácidas, com composição química fortemente dependente do substrato geológico das áreas drenadas.



Figura III.20 - Aspeto das linhas de água monitorizadas em 2018.



Figura III.21 - Aspeto das linhas de água monitorizadas em 2023.

No Quadro III.23 apresenta-se a caracterização da qualidade das águas superficiais com base nos Critérios para a Monitorização das Massas de Água, 3º Ciclo de Planeamento (2022-2027).

Quadro III.23 – Caracterização da qualidade das águas superficiais com base nos critérios para a Monitorização das Massas de Água, 3º Ciclo de Planeamento (2022-2027).

PARÂMETRO (UNIDADES)	SUP01 (2018)	SUP01 (2019)	SUP01 (2023)	SUP02 (2018)	SUP02 (2019)	SUP02 (2023)	SUP03 (2018)	SUP03 (2019)	SUP03 (2023)	VALOR NORMATIVO
Condutividade eléctrica (µS/cm)	47,1	51,5	51,7	38,3	33,2	34,3	38,7	41,1	44,7	-
pH	7,3	7,2	7,1	7,1	7,1	7,0	7,1	7,2	7,1	-
Cloretos (mg/L)	3,4	4,2	3,9	2,4	2,9	3,4	3,1	3,6	3,9	-
Nitratos (mg/L)	0,9	1,2	1,1	0,4	< 0,3	< 0,3	0,6	0,5	0,6	-
Sulfatos (mg/L)	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	-
Cianetos totais (mg/L)	<0,005	< 0,005	< 0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,005
Bicarbonato (mg/L)	13,2	13,4	17,1	9,3	10,3	12,1	10,9	11,2	14,9	-
Dióxido de carbono livre (mg/L)	2,6	2,2	0,0	2,4	2,2	1,8	2,9	2,0	0,0	-
Dióxido de carbono total (mg/L)	12,2	11,8	12,3	9,1	9,6	10,5	10,8	10,1	10,8	-
Alumínio (mg/L)	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,02	0,02	0,02	-
Arsénio (µg/L)	3,2	3,8	4,0	2,7	3,3	3,6	2,9	3,8	3,8	50
Bário (µg/L)	1,4	1,8	1,4	0,9	0,9	0,9	1,2	1,2	1,7	140
Cálcio (mg/L)	2,3	2,3	1,8	1,0	1,1	0,8	1,5	1,5	1,3	-
Ferro (µg/L)	27,5	26,8	28,5	29,0	39,2	46,9	35,9	43,1	35,0	-
Magnésio (mg/L)	0,6	0,7	0,6	0,3	0,4	0,3	0,4	0,5	0,4	-
Manganês (µg/L)	2,4	< 0,5	0,9	3,0	0,6	1,8	2,2	< 0,5	1,8	-
Molibdénio (µg/L)	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	2,4	< 1,0	-
Níquel (µg/L)	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	10,0	< 1,0	-
Potássio (mg/L)	0,8	1,1	0,9	0,3	0,3	0,3	0,5	0,6	0,6	-
Sódio (mg/L)	5,9	6,1	7,6	4,3	4,7	6,2	5,1	5,3	7,0	-
Zinco (µg/L)	< 5,0	16,1	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	7,8

Para os parâmetros considerados e para as três campanhas de amostragem apenas se observa uma Não Conformidade para o zinco no ponto de amostragem SUP01 (colheita realizada em 2019).

Classificação de acordo com a Diretiva-Quadro da Água

De acordo com a avaliação do estado das massas de água superficiais, incluída no Plano de Gestão da Região Hidrográfica do Tejo e Ribeiras do Oeste (APA, 2016) a ribeira da Gaia (05TEJ0743) neste seu troço inicial, exibe no 2º ciclo de planeamento estado ecológico “Razoável” (com nível de confiança elevado) e estado químico “Desconhecido” (por falta de informação). O estado global é classificado como “Inferior a Bom”.

Na Figura III.22 representa-se o estado ou potencial ecológico da massa de água superficial onde se insere a área de Projeto e das massas de água da região envolvente à área de Projeto, correspondente à classificação do 2º ciclo de planeamento do Plano de Gestão da Região Hidrográfica do Tejo e Ribeiras do Oeste.

No 3º ciclo de planeamento o estado ecológico já se encontra classificado como “Bom” (com nível de confiança elevado) e estado químico “Bom” (com nível de confiança igualmente elevado). O estado global exibe a classificação de “Bom e superior”.

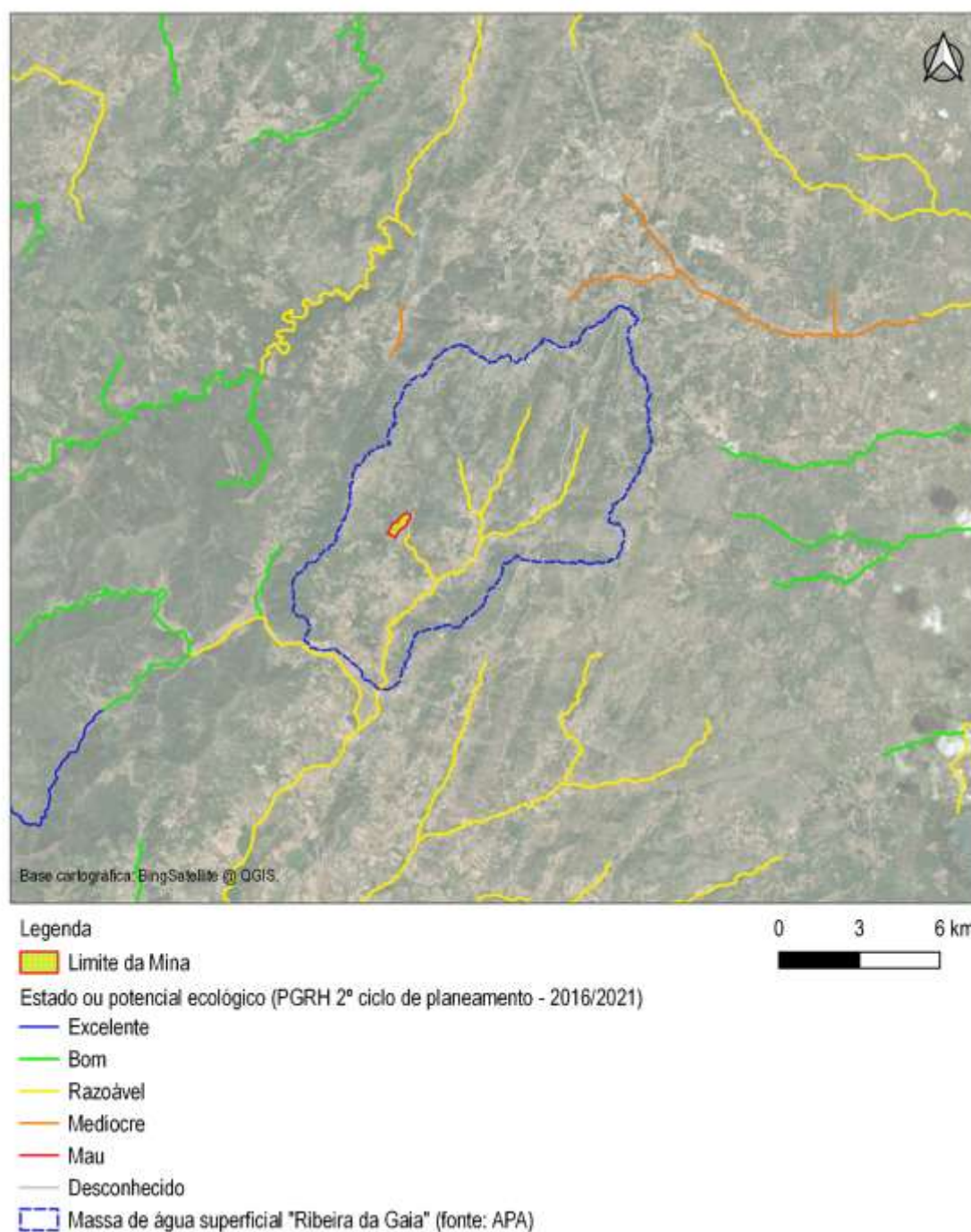


Figura III.22- Estado ou potencial ecológico das massas de água superficiais na envolvente da área da Mina.

6.5. QUALIDADE DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

A área de Projeto insere-se na unidade hidrogeológica Maciço Antigo, não se localizando sobre nenhum sistema aquífero reconhecido como de importância regional ou nacional.

Para a caracterização da situação de referência em termos de qualidade das águas subterrâneas consultaram-se dados de base do Sistema Nacional de Informação de Recursos Hídricos¹, tendo-se realizado três

¹ <http://snirh.pt>

campanhas de campo onde foram efetuadas medições *in situ* com sonda portátil devidamente calibrada e recolhidas amostras para subsequente análise laboratorial.

Os pontos de água da rede de monitorização da qualidade da água subterrânea encontram-se demasiado afastados da área de Projeto, não se considerando esses pontos como representativos da qualidade das águas subterrâneas. O ponto de água mais próximo (com referência 224/C36) encontra-se a mais de 12 km para SW da área de Projeto e em ambiente geológico distinto, de natureza xistenta.

Para a caracterização de âmbito geográfico local, efetuaram-se, em 2018, medições de condutividade elétrica e pH em seis pontos de água subterrânea, efetuando-se ainda colheita em dois desses pontos de água para subsequente análise laboratorial. Os resultados analíticos encontram-se no Quadro III.24 e no Quadro III.25, respetivamente para as determinações de campo e de laboratório.

Quadro III.24 - Resultados analíticos obtidos *in situ* nos dias 7 de junho e 14 de julho 2018.

REF	SUBT03	SUBT04	SUBT05	SUBT06	SUBT07	SUBT08
CE ($\mu\text{S/cm}$)	50 (19,7 °C)	34 (14,9 °C)	85 (14,6 °C)	62 (14,6°C)	47 (15,3°C)	29 (18,2°C)
pH	7,0 (19,6 °C)	6,4 (14,5 °C)	5,9 (14,7 °C)	6,2 (14,5°C)	6,5 (14,7°C)	6,6 (17,1°C)
Aparência	Azul esverdeada	Límpida	Límpida	Límpida	Límpida	Límpida
Cheiro	Inodora	Inodora	Inodora	Inodora	Inodora	Inodora

Quadro III.25 – Resultados analíticos de amostras de água recolhidas nos locais SUBT05 e SUBT06, a 7 de junho de 2018.

PARÂMETRO (UNIDADES)	SUBT05 (23)	SUBT06 (24)
Condutividade eléctrica ($\mu\text{S/cm}$)	84,1	61,6
pH	6,0	6,1
Cloretos (mg/L)	8,7	5,1
Nitratos (mg/L)	5,6	2,5
Sulfatos (mg/L)	5,7	5,1
Cianetos totais (mg/L)	<0,005	<0,005
Bicarbonato (mg/L)	11,6	11,4
Dióxido de carbono livre (mg/L)	22,6	15,5
Dióxido de carbono total (mg/L)	31,0	23,7
Alumínio (mg/L)	<0,010	0,016
Arsénio ($\mu\text{g/L}$)	2,4	5,0
Bário ($\mu\text{g/L}$)	2,7	2,8
Cálcio (mg/L)	2,7	2,3
Cobre ($\mu\text{g/L}$)	<1,0	2,7
Ferro ($\mu\text{g/L}$)	<2	4
Magnésio (mg/L)	0,8	0,9
Manganês ($\mu\text{g/L}$)	1,6	1,0
Potássio (mg/L)	1,0	0,5
Sódio (mg/L)	10,5	6,9



Como metais dissolvidos com concentrações inferiores aos respetivos limites de quantificação tem-se: cádmio, crómio, cobalto, chumbo, mercúrio, molibdénio, níquel, estanho, vanádio e zinco.

Os compostos orgânicos voláteis do grupo BTEX (benzeno, tolueno, etilbenzeno e xilenos) encontram-se na sua totalidade, abaixo dos respetivos limites de quantificação. Também os compostos orgânicos voláteis halogenados assim como os compostos orgânicos voláteis não-halogenados se encontram em concentrações inferiores aos respetivos limites de quantificação.

Pesquisaram-se um conjunto de dezasseis hidrocarbonetos aromáticos policíclicos (e.g. naftaleno, fluoreno, antraceno, etc.), sete PCB's (hidrocarbonetos clorados), pesticidas organoclorados, clorofenóis e hidrocarbonetos alifáticos, sendo que nenhum destes compostos foi identificado.

As águas amostradas possuem fácies bicarbonatada sódica e cloretada sódica e mineralizações totais compreendidas entre 35 mg/L e 47 mg/L, correspondendo assim a águas muito pouco mineralizadas.

A amostragem de 2018 foi reforçada com novas campanhas de amostragem quer no ano de 2019 quer em 2023. Os resultados analíticos destas duas campanhas de amostragem são sintetizados no Quadro III.26.

Nas amostragens quer de 2019 quer de 2023, como metais dissolvidos com concentrações inferiores aos respetivos limites de quantificação tem-se: cádmio, cobalto, cobre, chumbo, mercúrio, estanho, vanádio e zinco.

Os compostos orgânicos voláteis do grupo BTEX (benzeno, tolueno, etilbenzeno e xilenos) encontram-se na sua totalidade, abaixo dos respetivos limites de quantificação. Também os compostos orgânicos voláteis halogenados assim como os compostos orgânicos voláteis não-halogenados se encontram em concentrações inferiores aos respetivos limites de quantificação.

Pesquisaram-se um conjunto de dezasseis hidrocarbonetos aromáticos policíclicos (e.g. naftaleno, fluoreno, antraceno, etc.), sete PCB's (hidrocarbonetos clorados), pesticidas organoclorados, clorofenóis e hidrocarbonetos alifáticos, sendo que nenhum destes compostos foi identificado.

As águas amostradas possuem fácies bicarbonatada, cloretada e nitrada sódica e mineralizações totais compreendidas entre 37 mg/L e 53 mg/L, correspondendo assim a águas muito pouco mineralizadas.

Quadro III.26 – Resultados analíticos de amostras de água recolhidas nos locais SUBT05 e SUBT07, a 11 de junho de 2019 e a 6 de junho de 2023.

PARÂMETRO (UNIDADES)	SUBT05 (JUN 2019)	SUBT05 (JUN 2023)	SUBT07 (JUN 2019)	SUBT07 (JUN 2023)
Condutividade eléctrica (µS/cm)	83,4	84,1	63,1	70,9
pH	5,7	6,1	6,6	6,6
Cloretos (mg/L)	9,1	7,8	3,8	4,4
Nitratos (mg/L)	5,8	7,2	8,1	11,0
Sulfatos (mg/L)	6,5	5,2	< 5,0	5,1
Cianetos totais (mg/L)	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Bicarbonato (mg/L)	15,8	15,9	7,9	10,2
Dióxido de carbono livre (mg/L)	28,6	15,8	4,0	3,8
Dióxido de carbono total (mg/L)	40,0	27,2	9,7	11,2
Alumínio (mg/L)	0,011	0,011	< 0,010	< 0,010
Arsénio (µg/L)	2,4	2,4	1,1	1,1
Bário (µg/L)	2,5	2,4	2,6	3,2
Cálcio (mg/L)	2,6	2,5	2,5	2,7
Crómio (µg/L)	24,4	< 3,0	< 3,0	< 3,0
Ferro (µg/L)	< 2,0	< 2,0	3,7	< 2,0

PARÂMETRO (UNIDADES)	SUBT05 (JUN 2019)	SUBT05 (JUN 2023)	SUBT07 (JUN 2019)	SUBT07 (JUN 2023)
Magnésio (mg/L)	0,9	0,9	0,7	0,8
Manganês (µg/L)	1,3	1,3	3,8	< 0,5
Molibdénio (µg/L)	23,8	< 1,0	2,1	< 1,0
Níquel (µg/L)	112	< 1,0	8,5	< 1,0
Potássio (mg/L)	1,1	1,2	2,3	2,5
Sódio (mg/L)	10,4	12,5	6,4	8,3

6.6. VULNERABILIDADE DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

De uma forma geral não existe nenhuma forma satisfatória de representar a vulnerabilidade dos aquíferos. De facto, não é possível representar num único mapa, sobretudo de pequena escala todas as condicionantes geológicas, hidrogeológicas e hidroquímicas que exercem algum controlo sobre o comportamento dos contaminantes. Cada grupo de contaminantes é afetado por inúmeros fatores que incluem o tipo e a espessura do solo, características e espessura da zona não saturada (zona vadosa), taxa de recarga, características do aquífero etc.

Ainda assim, são frequentemente utilizados índices que sintetizam, num único valor, a influência de todos os fatores que, direta ou indiretamente, contribuem para a vulnerabilidade dos aquíferos.

Para este Projeto, apresenta-se uma primeira abordagem da vulnerabilidade aquífera, segundo o Método Qualitativo EPPNA¹, realizada a partir de metodologias qualitativas baseadas no critério litológico dos aquíferos ou das formações hidrogeológicas indiferenciadas. Este método considera oito classes de vulnerabilidade que se descrevem no Quadro III.27.

Quadro III.27 - Classes de vulnerabilidade segundo um critério litológico.

CLASSE	TIPO DE AQUÍFERO	RISCO
V1	Aquíferos em rochas carbonatadas de elevada carsificação	Alto
V2	Aquíferos em rochas carbonatadas de carsificação média a alta	Médio a Alto
V3	Aquíferos em sedimentos não consolidados com ligação hidráulica com a água superficial	Alto
V4	Aquíferos em sedimentos não consolidados sem ligação hidráulica com a água superficial	Médio
V5	Aquíferos em rochas carbonatadas	Médio a baixo
V6	Aquíferos em rochas fissuradas	Baixo a variável
V7	Aquíferos em sedimentos consolidados	Baixo
V8	Inexistência de aquíferos	Muito baixo

Aplicando esta classificação, a área de Projeto enquadra-se na Classe de vulnerabilidade V6, ou seja, aquíferos em rochas fissuradas, com vulnerabilidade baixa a variável.

¹ Equipa de Projecto do Plano Nacional da Água.



7. QUALIDADE DO AR

7.1. INTRODUÇÃO

O aumento das concentrações de vários poluentes na atmosfera e a sua deposição será responsável por um conjunto alargado de impactes sobre a saúde humana, na produção agrícola, no estado de conservação de construções e obras de arte e de uma forma geral origina desequilíbrios nos ecossistemas. O desenvolvimento industrial e urbano tem sido responsável pelo crescente aumento da emissão de poluentes atmosféricos e, consequentemente, da sua concentração no ar ambiente.

Em Portugal, os problemas de qualidade do ar não se manifestam na globalidade do território, incidindo principalmente nas maiores áreas urbanas e industriais, nomeadamente Sines, Setúbal, Barreiro-Seixal, Lisboa, Estarreja e Porto.

Devido às características da circulação atmosférica e à permanência de alguns poluentes na atmosfera por largos períodos de tempo, a poluição do ar apresenta um carácter transfronteiriço o que, muitas vezes, obriga a uma análise de impactes mais abrangente e à conjugação de esforços a nível internacional.

Deste modo, são exigidas ações para a prevenção ou redução dos efeitos da degradação da qualidade do ar em compatibilização com o desenvolvimento industrial e social. A gestão da qualidade do ar envolve a definição de limites de concentração dos poluentes na atmosfera, a limitação de emissão dos mesmos, bem como a intervenção no processo de licenciamento, na criação de estruturas de controlo da poluição em áreas especiais e apoios na implementação de tecnologias menos poluentes.

Na envolvente de explorações de minas e pedreiras a qualidade do ar é maioritariamente condicionada por poluentes do tipo partículas em suspensão, monóxido de carbono (CO), dióxido de carbono (CO₂), óxidos de enxofre (SO_x), aerossóis, etc. O fluxo de produção destes poluentes depende basicamente do ritmo de exploração uma vez que as fontes estão, de uma forma geral, ligadas aos equipamentos utilizados nos trabalhos (pás carregadoras, veículos pesados de transporte de materiais, geradores, etc.) e à quantidade de material processado.

7.2. ENQUADRAMENTO LEGAL

Em matéria de Qualidade do Ar Ambiente o quadro legal está consignado no Decreto-Lei n.º 102/2010, de 23 de setembro, com as alterações introduzidas pelo Decreto-Lei n.º 43/2015, de 27 de março, que estabelece o regime de avaliação e gestão da qualidade do ar ambiente e transpõe para ordem jurídica interna a Diretiva n.º 2008/50/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 21 de maio, relativa à qualidade do ar ambiente e a um ar mais limpo na Europa e a Diretiva n.º 2004/107/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 15 de dezembro, relativa ao arsénio, ao cádmio, ao mercúrio, ao níquel e aos hidrocarbonetos aromáticos policíclicos no ar ambiente.

Estes diplomas estabelecem medidas destinadas a:

- Definir e fixar objetivos relativos à qualidade do ar ambiente, destinados a evitar, prevenir ou reduzir os efeitos nocivos para a saúde humana e para o ambiente;
- Avaliar, com base em métodos e critérios comuns, a qualidade do ar ambiente no território nacional;
- Obter informação relativa à qualidade do ar ambiente, a fim de contribuir para a redução da poluição atmosférica e dos seus efeitos e acompanhar as tendências a longo prazo, bem como as melhorias obtidas através das medidas implementadas;
- Garantir que a informação sobre a qualidade do ar ambiente seja disponibilizada ao público;
- Preservar a qualidade do ar ambiente quando ela seja boa e melhorá-la nos restantes casos;
- Promover a cooperação com os outros estados membros de forma a reduzir a poluição atmosférica.

No Anexo XII do Decreto-Lei n.º 102/2010, de 23 de setembro, são estabelecidos os valores limite e margens de tolerância das partículas em suspensão (Quadro III.28). Os métodos de análise são estabelecidos no Anexo VII.

Quadro III.28 - Valores limite de poluentes atmosféricos.

PARÂMETRO	PERÍODO CONSIDERADO	VALOR LIMITE
SO ₂	1 hora	350 µg/m ³ (valor a não exceder mais que 24 vezes em cada ano civil)
	1 dia	125 µg/m ³ (valor a não exceder mais que 3 vezes em cada ano civil)
NOx e NO ₂	1 hora	200 µg/m ³ (valor a não exceder mais que 18 vezes em cada ano civil)
	Ano civil	40 µg/m ³
PM ₁₀	1 dia	50 µg/m ³ (valor a não exceder mais que 35 vezes em cada ano civil)
	Ano civil	40 µg/m ³
Chumbo	Ano civil	0,5 µg/m ³
Benzeno	Ano civil	5 µg/m ³
CO	Máximo diário das médias de oito horas	10 mg/m ³

Quadro III.29 – Limiares superiores e inferiores de avaliação para poluentes atmosféricos.

PARÂMETRO	LIMIAR	MÉDIA DE 24 HORAS	MÉDIA ANUAL
SO ₂	Limiar superior de avaliação	60% do valor limite por período de 24 horas (75 µg/m ³ , a não exceder mais de 3 vezes em cada ano civil)	60% do nível crítico aplicável no Inverno (12 µg/m ³)
	Limiar inferior de avaliação	40% do valor limite por período de 24 horas (50 µg/m ³ , a não exceder mais de 3 vezes em cada ano civil)	40% do nível crítico aplicável no Inverno (8 µg/m ³)
NOx e NO ₂	Limiar superior de avaliação	70% do valor limite (140 µg/m ³ , a não exceder mais de 18 vezes em cada ano civil)	80% do valor limite (32 µg/m ³)
	Limiar inferior de avaliação	50% do valor limite (100 µg/m ³ , a não exceder mais de 18 vezes em cada ano civil)	65% do valor limite (26 µg/m ³)
PM ₁₀	Limiar superior de avaliação	70% do valor limite (35 µg/m ³ , a não exceder mais de 35 vezes em cada ano civil)	70% do valor limite (28 µg/m ³)
	Limiar inferior de avaliação	50% do valor limite (25 µg/m ³ , a não exceder mais de 35 vezes em cada ano civil)	50% do valor limite (20 µg/m ³)
Chumbo	Limiar superior de avaliação	70% do valor limite (0,35 µg/m ³)	--
	Limiar inferior de avaliação	50% do valor limite (0,25 µg/m ³)	--
Benzeno	Limiar superior de avaliação	70% do valor limite (3,5 µg/m ³)	--
	Limiar inferior de avaliação	40% do valor limite (2,5 µg/m ³)	--
CO	Limiar superior de avaliação	70% do valor limite (7 µg/m ³)	--
	Limiar inferior de avaliação	50% do valor limite (5 µg/m ³)	--



7.3. METODOLOGIA DE ANÁLISE

Para que possam ser avaliadas as condições atuais no que respeita à qualidade do ar da área envolvente da Mina de Alvarrões, foi realizada uma campanha de medição dos poluentes PM_{10} e $PM_{2,5}$ entre os dias 1 e 14 de março de 2023, por uma entidade independente e acreditada. O relatório relativo aos resultados obtidos, bem como aos procedimentos seguidos, encontra-se no respetivo relatório (Anexo III).

A medição das frações PM_{10} e $PM_{2,5}$ respeitou integralmente a Norma EN 12341, “Qualidade do Ar - Procedimento de ensaio no terreno para demonstrar a equivalência da referência dos métodos de amostragem para a fração PM_{10} das partículas em suspensão”.

Foram respeitadas as condições estabelecidas na alínea c) do Anexo IV do Decreto-Lei n.º 102/2010, de 23 de setembro, garantindo-se, nomeadamente, que o fluxo de ar em torno da entrada da tomada de amostragem é livre (ou seja, num ângulo de, pelo menos, 270°), sem quaisquer obstruções que afetem o fluxo de ar na proximidade do dispositivo de amostragem (em geral, a alguns metros de distância de edifícios, varandas, árvores ou outros obstáculos e, no mínimo, a 0,5 m do edifício mais próximo, no caso de pontos de amostragem representativos da qualidade do ar na linha de edificação).

Em geral, a entrada da tomada de amostragem está a uma distância entre 1,5 m (zona de respiração) e a 4 m do solo. A localização em posições mais elevadas pode também ser apropriada se o local de medição for representativo de uma área vasta. A entrada da tomada não deve ser colocada na vizinhança imediata de fontes, para evitar a amostragem direta de emissões não misturadas com ar ambiente. O exaustor do sistema de amostragem deve ser posicionado de modo a evitar a recirculação do ar expelido para a entrada da sonda.

As condições climatéricas em que foram realizadas as medições foram caracterizadas com recurso a uma estação meteorológica.

7.4. RECETORES E FONTES DOS POLUENTES ATMOSFÉRICOS

A Mina de Alvarrões localiza-se nas proximidades de Gonçalo e Seixo Amarelo, nas freguesias de Gonçalo e Vela, concelho da Guarda. As fontes ruidosas são bastante reduzidas, ficando a dever-se essencialmente à circulação de viaturas na rede viária. A via de maior tráfego existente na envolvente da exploração é a EN 18 a Este da área. Ainda de referir a EM 257 que liga Seixo Amarelo a Gonçalo a Oeste da área do projeto, a EM 258 que atravessa a povoação de Vela a Norte/Nordeste da área e ainda de destacar a A23 que fica igualmente a Este da área, embora a uma distância superior à EN 18.

A laboração desta atividade implica a circulação de dumpers nas vias internas, de forma a transportar o material explorado entre as frentes de trabalho e a expedição. Os potenciais recetores das emissões geradas pela exploração dizem respeito aos aglomerados urbanos e as habitações dispersas localizados nas proximidades da área em estudo. As povoações na envolvente da área da mina são: a 900 metros a Noroeste situa-se a povoação Seixo Amarelo, a 1700 metros a Este a povoação Vela e a 800 metros a Sul a povoação Gonçalo.

As partículas em suspensão são o principal poluente atmosférico gerado na Mina de Alvarrões bem como nas explorações na envolvente. O tráfego de viaturas induzido por estas explorações é responsável pela geração dos poluentes atmosféricos normalmente associados ao tráfego automóvel, como sejam NO_x , SO_x e o CO .

7.5. QUALIDADE DO AR NA ÁREA EM ESTUDO

A rede de estações de monitorização da qualidade do ar, da responsabilidade da Agência Portuguesa do Ambiente, apresenta uma resolução bastante reduzida centrando-se na envolvente dos grandes centros urbanos e industriais. A estação de fundo mais próxima da área em estudo é do Fundão, a cerca de 30 km para Sul da Mina de Alvarrões.

No Quadro III.30 apresentam-se os dados característicos da estação do Fundão, sendo que no Quadro III.31 se apresentam os dados estatísticos disponíveis das medições de qualidade do ar dessa estação para o período 2017-2021.

Quadro III.30 – Estação de monitorização da qualidade do ar do Fundão.

		FUNDÃO
Data de início:		01-06-2003
Tipo de Ambiente:		Rural
Tipo de Influência:		Fundo
Zona:		Centro Interior
Concelho:		Fundão
Coordenadas Geográficas WGS84	Latitude:	40,2331
	Longitude:	-7,29959
Altitude (m):		461
Rede:		Rede de Qualidade do Ar do Centro
Instituição:		CCDR-C

Quadro III.31 – Dados estatísticos das medições de qualidade do ar.

POLUENTE	ANO	VALOR MÉDIO (µg/m³) BASE HORÁRIA		VALOR LIMITE (µg/m³) PROTEÇÃO DA SAÚDE HUMANA		
				LIMIAR DE INFORMAÇÃO		LIMIAR DE ALERTA
Ozono (O ₃)	2017	62		180	240	
	2018	56				
	2019	52				
	2020	48				
	2021	66				
POLUENTE	ANO	BASE HORÁRIA		BASE HORÁRIA	BASE ANUAL	LIMIAR DE ALERTA
NO ₂	2017	7		200	40	400
	2018	2				
	2019	1				
	2020	4				
	2021	4				
POLUENTE	ANO	BASE HORÁRIA	BASE DIÁRIA	BASE DIÁRIA		BASE ANUAL
PM ₁₀	2017	16	16	50		40
	2018	13	13			
	2019	12	12			
	2020	15	15			
	2021	15	15			
POLUENTE	ANO	BASE HORÁRIA	BASE DIÁRIA	BASE ANUAL		
PM _{2,5}	2017	5	5	25		
	2018	5	5			
	2019	4	4			
	2020	4	4			
	2021	9	9			



Da análise dos valores apresentados no Quadro III.31 verifica-se que não se têm verificado níveis de concentração superiores aos limites legislados. De facto, os valores medidos na estação do Fundão são bastante inferiores ao limite estabelecido pela legislação em vigor.

De acordo com o referido anteriormente, no âmbito do presente estudo procedeu-se a trabalhos de monitorização da qualidade do ar na envolvente da área em estudo, tendo-se considerado os parâmetros PM_{10} e $PM_{2.5}$. Foram seleccionados estes parâmetros, uma vez que as partículas em suspensão são o principal poluente associado à atividade extrativa.

O local de medição P1 ficou situado numa habitação localizada a 190 m a Sudeste do limite exterior da área de implantação da Mina. A campanha decorreu entre os dias 1 e 14 de março de 2023. É possível verificar no respetivo relatório (Anexo III) a informação das características do local, nomeadamente o registo fotográfico. A localização do ponto de medição encontra-se indicada na Figura III.23.

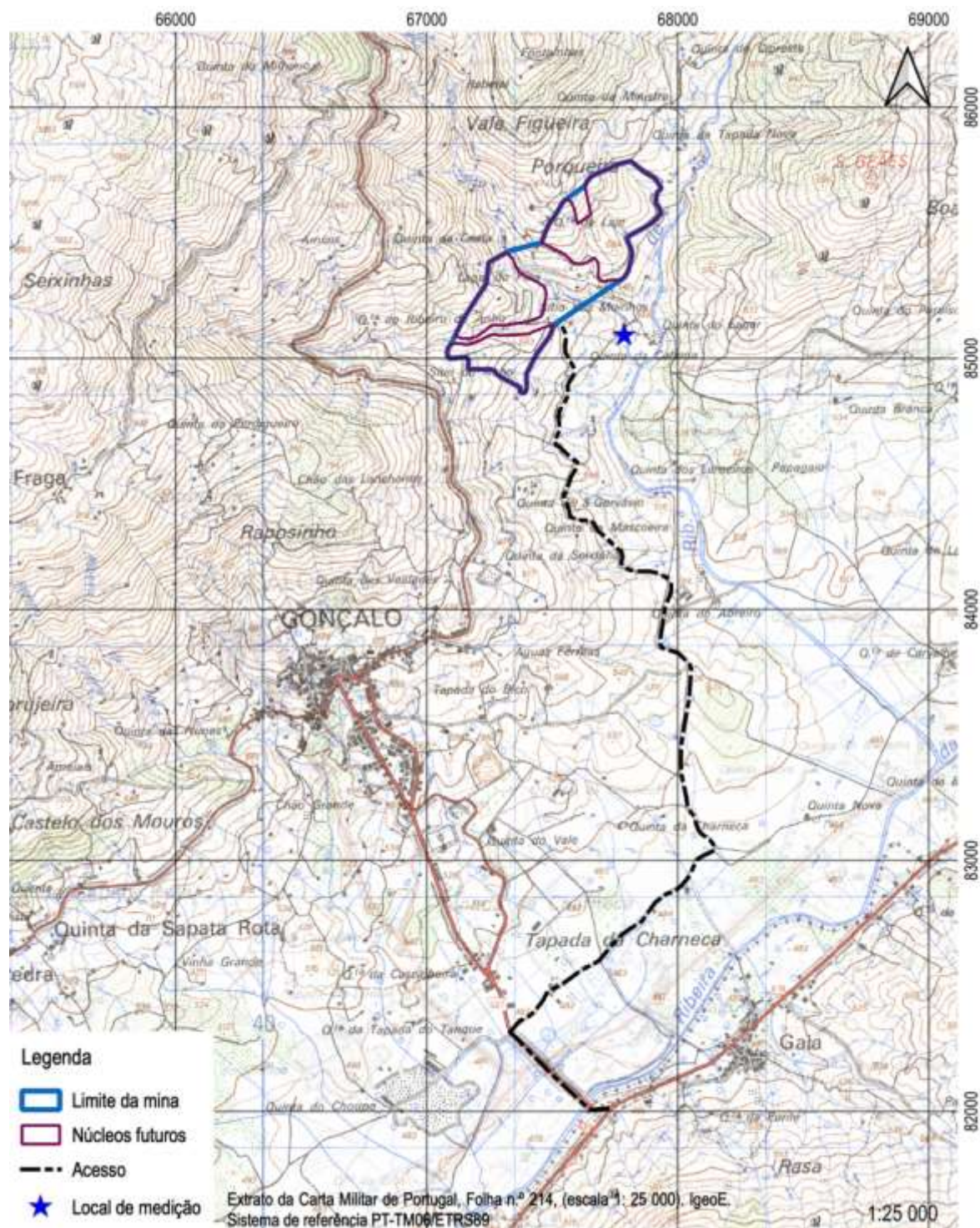


Figura III.23 – Localização do ponto de medição de PM_{10} e $PM_{2.5}$.

Tendo como base a campanha de medição, apresentam-se os valores obtidos para o parâmetro PM_{10} no Quadro III.32.



Quadro III.32 – Resultados das medições de PM₁₀.

DATA DE INÍCIO DA MEDIÇÃO	CONCENTRAÇÃO P1 (µg/m³)	DATA DE INÍCIO DA MEDIÇÃO	CONCENTRAÇÃO P1 (µg/m³)
1-03-2023	< 10	8-03-2023	< 10
2-03-2023	< 10	9-03-2023	< 10
3-03-2023	< 10	10-03-2023	10 ± 9
4-03-2023	12 ± 9	11-03-2023	< 10
5-03-2023	< 10	12-03-2023	< 10
6-03-2023	< 10	13-03-2023	< 10
7-03-2023	< 10	14-03-2023	11 ± 9

Da análise do Quadro III.32, verifica-se que os níveis de concentração obtidos não excederam o valor limite legal em nenhum dos dias de medição, ficando muito abaixo do estabelecido legalmente. Os valores obtidos foram consistentemente baixos aos limites de detecção, na maioria dos dias monitorizados.

Foi efetuada a estimativa dos indicadores legais anuais para PM₁₀ (com base nos resultados da monitorização e de duas estações de monitorização fixas) para o local de amostragem. Foram consideradas as seguintes estações, sendo que os dados não foram previamente validados pela CCDR:

- Estação do Fundão (Rural de Fundo);
- Estação de Fornelo do Monte (Rural de Fundo).

Apresenta-se no Quadro III.33 uma síntese das estimativas para a média anual e 36º máximo diário no local selecionado.

Quadro III.33 – Estimativa dos indicadores anuais.

	CONCENTRAÇÃO ESTIMADA P1 (µg/m³)
Média anual	11
36º Máximo diário	20

Fonte: CCDR-Centro

Conclui-se desta forma que os valores obtidos, se encontram abaixo dos limites estabelecidos legalmente.

Tendo como base a campanha de medição, apresentam-se os valores obtidos para o parâmetro PM_{2,5} no Quadro III.34.

Quadro III.34 – Resultados das medições de PM_{2,5}.

DATA DE INÍCIO DA MEDIÇÃO	CONCENTRAÇÃO P1 (µg/m ³)	DATA DE INÍCIO DA MEDIÇÃO	CONCENTRAÇÃO P1 (µg/m ³)
1-03-2023	< 10	8-03-2023	< 10
2-03-2023	< 10	9-03-2023	< 10
3-03-2023	< 10	10-03-2023	< 10
4-03-2023	< 10	11-03-2023	< 10
5-03-2023	< 10	12-03-2023	< 10
6-03-2023	< 10	13-03-2023	< 10
7-03-2023	< 10	14-03-2023	< 10

Da análise dos resultados obtidos para o parâmetro PM_{2,5} verifica-se que os valores obtidos são muito inferiores ao estabelecido legalmente e inferiores aos limites de deteção, na totalidade dos dias avaliados.

As estimativas obtidas nesta análise irão servir de base à avaliação de impactes a realizar, com recurso a simulação das emissões PM₁₀, tendo como base os trabalhos previstos no projeto. No caso específico das PM_{2,5}, face aos resultados obtidos, bastante abaixo do limite legal, optou-se por não realizar esta avaliação. Esta opção resulta do tipo de trabalhos previstos no projeto, em tudo semelhantes ao que se verifica atualmente, pelo que se estima que as emissões de PM_{2,5} sejam em tudo semelhantes ao verificado atualmente.



8. AMBIENTE SONORO

8.1. INTRODUÇÃO

A laboração de uma unidade industrial extrativa seja temporária ou permanente implica, de uma forma geral, a existência de um conjunto de fontes de ruído que poderão gerar impactos negativos ao nível do ambiente sonoro do local. No caso concreto da laboração da Mina de Alvarrões, de produção de pegmatitos para a indústria cerâmica, estas devem-se, essencialmente, aos equipamentos utilizados na preparação, desmonte, remoção do recurso mineral e taqueamento, bem como o seu encaminhamento para a expedição.

De forma a avaliar os possíveis impactos associados à laboração da Mina de Alvarrões, importa em primeiro lugar caracterizar a situação de referência, ou seja, a situação que atualmente se verifica no local ao nível do ambiente sonoro. Importa referir que a mina já se encontra instalada no terreno, em plena laboração, pelo que em termos de ambiente sonoro já se encontram instalados os impactos ambientais.

Para avaliar os impactos induzidos pelos trabalhos a realizar importa caracterizar a situação atual do ambiente sonoro ao nível das principais fontes de ruído existentes e com recurso a medições de ruído junto dos principais recetores sensíveis potencialmente afetados. Essa caracterização da situação de referência irá servir de base à avaliação de impactos que irão decorrer na implementação deste projeto que terá características semelhantes ao que se verifica atualmente.

8.2. ENQUADRAMENTO LEGAL

A crescente importância atribuída à qualidade de vida das populações, em especial no que concerne ao ambiente sonoro, está patente no Regulamento Geral do Ruído (RGR), cujo regime jurídico se encontra estabelecido no Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de janeiro. Esse documento classifica os locais como “**zonas sensíveis**” e “**zonas mistas**” na perspetiva da sua suscetibilidade ao ruído.

De acordo com o RGR, as **zonas sensíveis** são descritas como “*áreas definidas em plano de ordenamento do território como vocacionadas para uso habitacional, ou para escolas, hospitais ou similares, ou espaços de lazer, existentes ou previstos, podendo conter pequenas unidades de comércio e de serviços destinadas a servir a população local, tais como cafés e outros estabelecimentos de comércio tradicional, sem funcionamento noturno.*”.

As **zonas mistas** definem-se como “*áreas definidas em plano municipal de ordenamento do território, cuja ocupação seja afeta a outros usos, existentes ou previstos, para além dos referidos a definição de zona sensível.*”.

O RGR estabelece também os períodos de referência a considerar: o *período diurno* que compreende o intervalo de tempo entre as 07:00 e as 20:00 horas, o *período do entardecer* que compreende o intervalo de tempo entre as 20:00 horas e as 23:00 horas; e o *período noturno* que compreende o intervalo de tempo entre as 23:00 e as 07:00 horas.

Os valores limite de ruído são estabelecidos de acordo com o tipo de zona considerado, expressos pelo indicador de ruído diurno-entardecer-noturno (L_{den}) e pelo indicador de ruído noturno (L_n). O parâmetro L_{den} é dado pela expressão seguinte:

$$L_{den} = 10 \times \log \frac{1}{24} \left[13 \times 10^{\frac{L_d}{10}} + 3 \times 10^{\frac{L_e+5}{10}} + 8 \times 10^{\frac{L_n+10}{10}} \right]$$

Para cada um dos parâmetros indicados (L_{den} e L_n) existe um limite máximo de ruído que é estabelecido segundo o tipo de zona considerado (Quadro III.35).

Quadro III.35 - Limites de ruído ambiente para zonas sensíveis e zonas mistas.

TIPO DE LOCAL	L _{DEN}	L _{NIGHT}
Zona Sensível	55 dB(A)	45 dB(A)
Zona Mista	65 dB(A)	55 dB(A)

Relativamente às atividades ruidosas permanentes, o artigo 13.º do RGR estabelece que a instalação e exercício de atividades ruidosas permanentes em zonas mistas, na envolvente de zonas mistas ou sensíveis ou na proximidade de recetores sensíveis isolados estão sujeitos ao cumprimento dos limites indicados anteriormente e ao cumprimento do critério de incomodidade que estabelece que:

$$LA_{eq}(on) - LA_{eq}(off) < 5 \text{ dB(A)}, \text{ entre as 7 e as 20 horas}$$

$$LA_{eq}(on) - LA_{eq}(off) < 4 \text{ dB(A)}, \text{ entre as 20 e as 23 horas}$$

$$LA_{eq}(on) - LA_{eq}(off) < 3 \text{ dB(A)}, \text{ entre as 23 e as 7 horas}$$

Em que $LA_{eq}(on)$ representa o nível sonoro contínuo equivalente ponderado para a malha A, com a fonte ruidosa em funcionamento e $LA_{eq}(off)$ representa o nível sonoro contínuo equivalente ponderado para a malha A, com a fonte ruidosa inativa.

As diferenças apresentadas anteriormente poderão ser incrementadas pelo fator “d” em função da duração acumulada do ruído particular segundo o exposto no Quadro III.36.

Quadro III.36 - Incrementos no nível de ruído.

VALOR DA RELAÇÃO (q) ENTRE A DURAÇÃO ACUMULADA DE OCORRÊNCIA DO RUÍDO PARTICULAR E A DURAÇÃO TOTAL DO PERÍODO DE REFERÊNCIA	d [dB(A)]
$q \leq 12,5\%$	4
$12,5\% < q \leq 25\%$	3
$25\% < q \leq 50\%$	2
$50\% < q \leq 75\%$	1
$q < 75\%$	0

Para o período noturno, situação que não se aplica para a Mina de Alvarrões, uma vez que labora apenas no período diurno, os valores dos incrementos iguais a 4 e 3 apenas são aplicáveis para atividades com horário de funcionamento até às 24 h. Para aquelas que ultrapassem este horário, aplicam-se os restantes valores, mantendo-se um incremento de 2 para qualquer tempo inferior ou igual a 4.

Prevê-se que a Mina de Alvarrões possua apenas um turno de laboração e que compreende o horário entre as 8:00 horas e as 17:00 horas, com interrupção para o almoço entre as 12 horas e as 13 horas, todos os dias úteis. Pelo exposto, no caso em análise, o critério de incomodidade será excedido se a diferença entre o nível de avaliação (ruído ambiente ao qual são somadas as correções tonais e impulsivas) e o nível de ruído residual for superior a 6 dB(A) no período diurno, considerando a existência do incremento previsto no Anexo I do RGR. Não está prevista a laboração nos restantes períodos pelo que este critério apenas será analisado para o período diurno. Cabe referir que no decorrer da campanha de medições a mina estava a laborar nos horários previstos.

Para a determinação do valor de L_{Aeq} característico de um ponto num dado período de referência realizam-se N amostragens do L_{Aeq} , e utiliza-se a seguinte expressão para determinar o nível sonoro médio de longa duração.

$$L_{Aeq,LT} = 10 \log \left[\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n 10^{0,1(L_{Aeq,ti})} \right]$$

Sendo:

n - o número de amostragens;

$L_{Aeq,ti}$ - o valor do nível sonoro contínuo equivalente obtido na amostragem i .

No caso de serem identificados patamares de ruído, com diferentes durações entre si, devido a diferentes regimes de funcionamento da atividade ruidosa, será necessário afetar a cada parcela do somatório o peso proporcional à duração respetiva, efetuando-se a avaliação por patamares, de acordo com a seguinte expressão:

$$L_{Aeq,LT} = 10 \log \left[\frac{1}{T} \sum_{i=1}^N t_i \cdot 10^{0,1(L_{Aeq,ti})} \right]$$

Sendo:

n - o número de patamares;

t_i - a duração do patamar i ;

$L_{Aeq,ti}$ - o valor do nível sonoro contínuo equivalente obtido para o patamar i ;

$T = \sum t_i$ - a duração total do ruído a caracterizar no período de referência em análise.

Para a determinação do parâmetro L_{DEN} , procede-se ainda ao cálculo da correção meteorológica (C_{met}).

Para determinar o valor do fator C_{met} por período de referência, foi adotado o método referido na NP 4361-2 (item 8), tendo sempre em conta as suas limitações. Segundo essa norma, no caso de uma fonte sonora que possa ser considerada pontual e de emissão constante no tempo:

$$C_{met} = 0 \text{ se } \frac{hs + hr}{r} \geq 0,1 \text{ (ou seja, verifica-se a equação (2) da NP ISO 1996-2)}$$

onde,

hs é a altura da fonte, em metro;

hr , é a altura do recetor, em metro;

r , é a distância entre a fonte e o recetor, projetada no plano horizontal, em metro;

ou

$$C_{met} = C_0 \left[1 - 10 \left(\frac{hs + hr}{r} \right) \right] \text{ se } \frac{hs + hr}{r} \leq 0,1 \text{ (equação 6)}$$

onde,

C_0 é um fator, em decibel, que depende das estatísticas meteorológicas relativas à velocidade e à direção do vento e a gradientes de temperatura.

Para a determinação de C_0 será necessário recorrer ao método de cálculo simplificado, apresentado no documento AR-INTERIM-CM. Esse método de cálculo simplificado assume, por defeito, estimativas globais de probabilidade de ocorrência de condições favoráveis à propagação sonora (no período diurno, assume que em 50% do tempo ocorrem condições favoráveis à propagação sonora; no período entardecer, assume 75%, e no período noturno 100%), obtendo-se para os períodos de referência estabelecidos no RGR os seguintes valores de C_0 :

$$C_{0,p.\text{diurno}} = 1,47$$

$$C_{0,p.\text{entardecer}} = 0,7$$

$C_{0,p.\text{noturno}} = 0$

Os resultados dos cálculos efetuados são apresentados com arredondamento às unidades.

8.3. FONTES RUIDOSAS EXISTENTES

A Mina de Alvarrões localiza-se nas proximidades de Gonçalo e Seixo Amarelo, nas freguesias de Gonçalo e Vela, concelho da Guarda. As fontes ruidosas são bastante reduzidas, ficando a dever-se essencialmente à circulação de viaturas na rede viária. A via de maior tráfego existente na envolvente da exploração é a EN 18 a Este da área. Ainda de referir a EM 257 que liga Seixo Amarelo a Gonçalo a Oeste da área do projeto, a EM 258 que atravessa a povoação de Vela a Norte/Nordeste da área e ainda a A23 que fica igualmente a Este da área, embora a uma distância superior à EN 18.

As principais fontes de emissão sonora na área envolvente do projeto dizem respeito ao tráfego rodoviário, com especial incidência junto dos espaços urbanos identificados. Não se observam outras fontes potenciais emissoras de ruído, com exceção das condições naturais, que assumem um papel pouco relevante para a análise em apreço.

8.4. POTENCIAIS RECETORES DO RUÍDO GERADO PELA EXPLORAÇÃO

A laboração desta atividade implica a circulação de *dumpers* nas vias internas, de forma a transportar o material explorado entre as frentes de trabalho e a expedição e as escavadoras que procedem à extração do recurso mineral. Salienta-se ainda a utilização de explosivos para o arranque da rocha, também como fonte de ruído. Os potenciais recetores do ruído gerado pela exploração dizem respeito aos aglomerados urbanos e as habitações dispersas localizados nas proximidades da área em estudo. As povoações na envolvente da área da mina são: a 900 m a Noroeste situa-se a povoação Seixo Amarelo, a 1700 m a Este a povoação Vela e a 800 m a Sul a povoação Gonçalo.

8.5. CARACTERIZAÇÃO DO AMBIENTE ACÚSTICO LOCAL

8.5.1. Metodologia utilizada

O estudo do ambiente sonoro baseou-se na análise da área envolvente ao local de implantação da área em estudo, selecionando-se um conjunto de locais de medição que permitissem a conveniente caracterização da situação de referência. A caracterização do ambiente sonoro nos locais de medição selecionados foi realizada nos períodos diurno, entardecer e noturno. Os ensaios tiveram lugar nos dias 13, 14 e 15 de fevereiro e 13, 14, 15, 16 e 21 de março de 2023, e foram realizados pelo Laboratório Ailton Santos & Associados, Lda., devidamente acreditados pelo IPAC, com o número de acreditação L0589. O relatório resultante dessas medições e que serve de suporte à caracterização da situação de referência é apresentado no Anexo IV. É possível verificar nesse relatório as metodologias seguidas, bem como toda a informação relativa aos equipamentos utilizados, bem como as características presentes nas datas de medição.

A análise do cumprimento dos critérios estabelecidos pelo RGR (critério de incomodidade e critério de exposição máxima) seguiu metodologias distintas.

A avaliação do critério de incomodidade foi realizada, como estipula o RGR, por comparação do nível de avaliação (ruído ambiente medido na presença do ruído particular ao qual foram adicionadas as correções tonais e impulsivas) com o nível de ruído ambiente medido na ausência do ruído particular (laboração da mina).



O nível de avaliação (LAr), é determinado aplicando a seguinte fórmula:

$$LAr = LAeq + K1 + K2$$

onde K1 é a correção tonal e K2 corresponde à correção impulsiva.

Estes valores serão K1=3 dB(A) ou K2=3 dB(A) se for detetado que as componentes tonais ou impulsivas são características essenciais do ruído particular ou serão K1=0 dB(A) ou K2=0 dB(A) se estas componentes não forem identificadas. Caso se verifique a coexistência de componentes tonais e impulsivas, a correção a adicionar será de K1+K2 = 6 dB.

O método para detetar as características tonais do ruído dentro do intervalo de tempo de avaliação consiste em verificar, no espectro de terços de oitava, se o nível de uma banda excede o das adjacentes em 5 dB ou mais, caso em que o ruído deve ser considerado tonal.

O método para detetar as características impulsivas do ruído dentro do intervalo de tempo de avaliação consiste em determinar a diferença entre o nível sonoro contínuo equivalente, LAeq, medido em simultâneo em modo Impulsivo e *Fast*. Se esta diferença for superior a 6 dB, o ruído deve ser considerado impulsivo.

Para a análise do cumprimento do critério de exposição máxima foi calculado o nível de ruído de acordo com o parâmetro L_{DEN}, sendo que foi necessário proceder à ponderação dos níveis medidos na presença e na ausência do ruído particular. No presente estudo considerou-se que as medições realizadas nos três períodos de referência são representativas do ambiente acústico local e que as medições realizadas na presença do ruído particular são representativas do período de laboração da mina.

Com o objetivo de fundamentar a análise dos resultados obtidos é necessário atribuir uma classificação acústica à sua envolvente. Esta classificação é da responsabilidade da autarquia devendo, para tal, ter em conta a atual ocupação bem como a ocupação prevista em instrumentos de gestão territorial. Nos casos em que não existe classificação acústica, o RGR estabelece que os valores limite aplicáveis são de 63 dB(A) para o parâmetro L_{DEN} e de 53 dB(A) para o parâmetro L_N.

As medições de ruído foram realizadas com recurso a equipamento que cumpre os requisitos do RGR e da Norma NP 1996-1:2011 “Grandezas Fundamentais e Métodos de Avaliação” e Norma NP 1996-2:2011 “Determinação dos Níveis de Pressão Sonora do Ruído Ambiente”.

8.5.2. Locais de medição

A localização dos pontos de medição encontra-se representada na Figura III.24 e as suas coordenadas no Quadro III.37. A escolha destes locais pretendeu aferir das condições do ambiente acústico junto dos alvos sensíveis mais próximos, quer no que respeita à proximidade da mina, quer aos acessos existentes na envolvente e localidades mais próximas.

Importa referir que no passado foi realizada uma campanha de medições de ruído que envolveu mais pontos de amostragem que a campanha agora realizada. No sentido de manter o registo histórico optou-se por manter a designação dos pontos de medição.

Desta forma, pretendeu-se avaliar a exposição a que estes alvos sensíveis se encontram sujeitos, em resultado dos trabalhos que se desenvolvem na mina, permitindo desta forma aferir das condições acústicas na sua envolvente e servindo de base para a avaliação de impactes, com recurso a modelação de previsão do ruído particular dos trabalhos nestes mesmos locais.

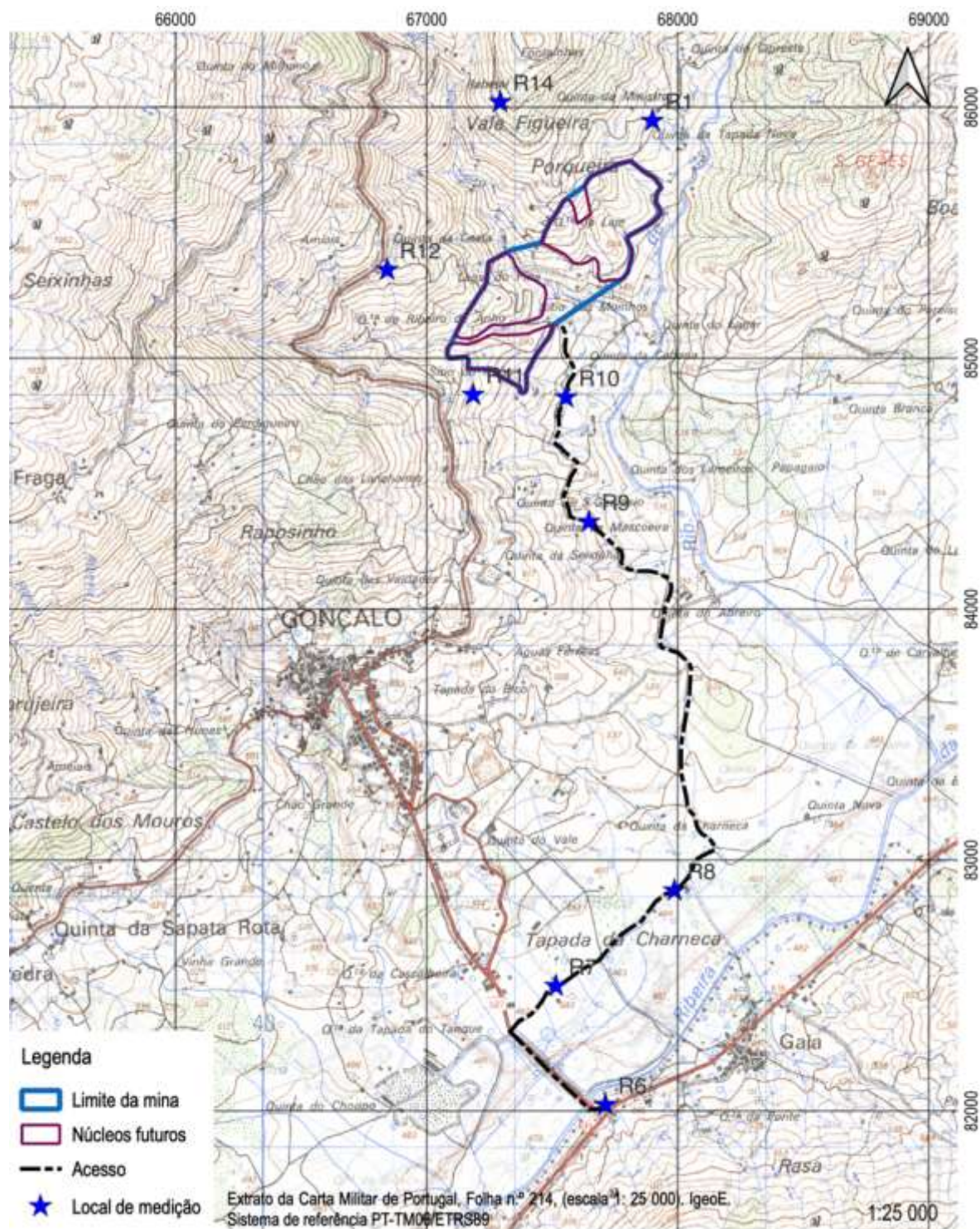


Figura III.24 – Localização dos pontos de medição de ruído ambiente.



Quadro III.37 – Características dos locais de medição de ruído ambiente.

PONTO	LOCALIZAÇÃO	DISTÂNCIA À ÁREA	COORDENADAS	
			LATITUDE	LONGITUDE
R1	Junto ao recetor sensível – Limite N	200 m	40°26'22.27"	7°19'58.18"
R6	Junto ao recetor sensível – Limite SE	2850 m	40°24'15.20"	7°20'7.63"
R7	Junto ao recetor sensível – Limite SE	2350 m	40°24'30.63"	7°20'15.82"
R8	Junto ao recetor sensível – Limite SE	2000 m	40°24'42.83"	7°19'55.64"
R9	Junto ao recetor sensível – Limite SE	550 m	40°25'30.54"	7°20'9.54"
R10	Junto ao recetor sensível – Limite SE	170 m	40°25'46.65"	7°20'13.19"
R11	Junto ao recetor sensível – Limite S	80 m	40°25'47.10"	7°20'28.90"
R12	Junto ao recetor sensível – Limite O	390 m	40°26'3.33"	7°20'43.25"
R14	Junto ao recetor sensível – Limite NO	450 m	40°26'24.88"	7°20'23.88"

8.5.3. Apresentação e interpretação dos resultados

Com base nas medições da campanha realizada e nos cálculos efetuados, que são suportados pelo relatório produzido pelo laboratório responsável pelas medições, apresenta-se igualmente uma breve análise aos resultados obtidos quanto à caracterização do ambiente sonoro no local, designadamente ao nível do cumprimento do *critério de exposição máxima* e do *critério de incomodidade*.

No Quadro III.38 apresentam-se os resultados obtidos para os parâmetros L_{den} (global) e L_n (noturno) nos diferentes locais de medição. Refere-se que para o cálculo deste critério teve-se em conta a correção dos valores C_{met} . Os valores apresentados encontram-se corrigidos para longa duração. O horário de laboração da mina no decurso da campanha era das 8h-12h e 13h-17h.

Quadro III.38 – Análise do critério de exposição máxima.

PONTO	NÍVEL SONORO CONTÍNUO EQUIVALENTE (LAEQ)					L_{DEN} (dB(A))
	DIURNO			ENTARDECER	NOCTURNO	
	RUÍDO AMBIENTE (08:00 - 12:00 + 12:00 - 17:00)	RUÍDO RESIDUAL (07:00 - 8:00 +12:00 - 13:00 + 17:00-20:00)	L_{DAY} (7:00 – 20:00)	$L_{EVENING}$ (20:00 – 23:00)	L_{NIGHT} (23:00 – 7:00)	
R1	40,4	38,2	39,7	39,3	36,3 ≈ 36	43,6 ≈ 44
R6	60,5	60,3	60,4	55,2	46,5 ≈ 47	59,4 ≈ 59
R7	43,0	43,8	43,3	42,8	36,2 ≈ 36	45,2 ≈ 45
R8	40,8	42,8	41,6	38,6	38,6 ≈ 39	45,5 ≈ 45
R9	39,9	39,4	39,7	39,7	35,6 ≈ 36	43,2 ≈ 43
R10	46,7	45,4	46,2	39,3	36,7 ≈ 37	46,2 ≈ 46
R11	45,0	43,0	44,3	39,9	34,4 ≈ 34	44,4 ≈ 44
R12	42,3	40,2	41,6	39,1	37,2 ≈ 37	44,6 ≈ 45
R14	42,7	41,7	42,3	40,6	39,6 ≈ 40	46,5 ≈ 46

Como se referiu, as classificações acústicas constantes do RGR (zonas sensíveis e mistas) são da responsabilidade da autarquia devendo, para tal, ter em consideração o atual uso do solo, bem com o uso previsto. A envolvente onde se insere a Mina de Alvarrões não se encontra classificada, em termos de zonamento acústico. Nestas situações, o ponto 1 do Artigo 11º do RGR estipula que aos recetores sensíveis se aplicam os valores limite de L_{DEN} igual a 63 dB(A) e L_N igual a 53 dB(A).

De acordo com os resultados obtidos e apresentados no Quadro III.38 verifica-se que, na envolvente da área de implantação do Projeto, os valores limite L_{DEN} e L_N não são excedidos em nenhum dos locais selecionados, quer para o período global como para o período noturno. O valor mais elevado foi obtido em R6, em resultado da sua proximidade à rede viária. Nos restantes locais os valores obtidos são muito semelhantes entre si, situando-se em valores bastante abaixo do limite legal.

No Quadro III.39 procede-se à análise do critério de incomodidade no período diurno. Esta análise foi realizada apenas para este período de referência uma vez que apenas estão previstos trabalhos nesse período. Para tal, os níveis de avaliação são comparados com os níveis de ruído residual medidos em cada um dos locais.

Quadro III.39 – Análise do critério de incomodidade no período diurno.

PERÍODO DIURNO			
PONTO	NÍVEL SONORO CONTÍNUO EQUIVALENTE (dB(A))		
	NÍVEL DE AVALIAÇÃO	RUÍDO RESIDUAL	DIFERENÇA
R1	41,7	38,2	3,5 ≈ 4
R6	61,6	60,3	1,3 ≈ 1
R7	43,4	43,8	-0,4 ≈ 0
R8	42,4	42,8	-0,3 ≈ 0
R9	41,2	39,4	1,7 ≈ 2
R10	47,4	45,4	2,0 ≈ 2
R11	46,8	43,0	3,8 ≈ 4
R12	43,4	40,2	3,2 ≈ 3
R14	43,3	41,7	1,6 ≈ 2

Nas datas das medições, o ruído ambiente (período diurno) apresentou características tonais no P1 aos 200 Hz e 5kHz (medições 204 e 257), no P6 aos 200 Hz, 400 Hz e 800 Hz (medições 595 e 596), no P7 aos 2.5 kHz (medição 568), no P10 aos 80 Hz (medição 979), P11 aos 250 Hz (medição 239), no P12 aos 200 Hz e 4 kHz (medições 987 e 24) e no P14 aos 63Hz (medição 262), sendo $K1=3$ dB(A). Apresentou características impulsivas no P8 (471, 16, 17), no P9 (medição 232 e 233) e no P11 (medição 210 e 211), sendo $K2=3$ dB(A). Nos pontos P1 (medições 257, 258 e 259), P10 (medição 42), P11 (medições 240 e 241) e P12 (medição 987), foram detetadas igualmente características impulsivas, no entanto, durante as medições de ruído residual foi detetada situação idêntica, não sendo aplicável a correção impulsiva, ficando assim $K2= 0$ dB(A), assinalado com “*”, cumprindo as recomendações do “Guia Prático para Medições de Ruído Ambiente – no contexto do Regulamento Geral do Ruído tendo em conta a NP ISO 1996” emitido pela Agência Portuguesa do Ambiente, em julho de 2020.



Com base no anteriormente referido, o critério de incomodidade será excedido se a diferença entre o nível de avaliação (ruído ambiente ao qual são somadas as correções tonais e impulsivas) e o nível de ruído residual for superior a 6 dB(A) no período diurno.

Da análise do Quadro III.39, com vista à verificação do critério de incomodidade, pode-se concluir que os trabalhos desenvolvidos no interior da mina não são responsáveis pela ocorrência de incomodidade na sua envolvente, nomeadamente junto dos recetores sensíveis avaliados, oscilando os valores entre 0 e 4 dB(A). Nos locais mais próximos da área que se encontrava a ser realizada a extração (R1 e R11) os valores obtidos foram de 4 dB(A). Nos locais R7 e R8, mais afastados da área, os valores de incomodidade foram nulos.

9. VIBRAÇÕES

9.1. CONSIDERAÇÕES TEÓRICAS

O desmorte de rocha com explosivos origina um conjunto de ações benéficas, mas também um conjunto de ações prejudiciais. As primeiras estão relacionadas especificamente com a atividade industrial extrativa, envolvendo o arranque da rocha do maciço e a sua fragmentação, facilitando assim a sua remoção, transporte e posterior processamento. As ações prejudiciais estão relacionadas com as vibrações induzidas no maciço, os ruídos, os gases, as poeiras e a projeção de material (partículas e/ou blocos) que podem, individualmente ou conjugadas, causar danos a estruturas e transtornos na envolvente.

O facto de esta exploração decorrer a céu aberto faz com que seja desprezável a importância dos efeitos da libertação de gases. Da mesma forma, a projeção de blocos não se afigura um problema devido à distância até aos limites das zonas habitadas ou públicas.

Assim, interessa estudar o efeito das vibrações motivadas pelos explosivos nas pessoas e estruturas vizinhas, de forma a enquadrar esses efeitos no normativo em vigor.

Segundo Johnson (1971), a expressão que melhor representa a propagação das vibrações ao longo de um maciço rochoso ou estrutura é (Figura III.25):

$$v = a Q^b D^c$$

onde: v - velocidade de pico crítica de partícula [mm/s];

Q - quantidade de explosivo detonado num instante [kg];

D - distância entre a detonação e o local em estudo [m];

a , b , c - constantes dependentes do tipo de explosivo, características da rocha e técnica de desmorte.

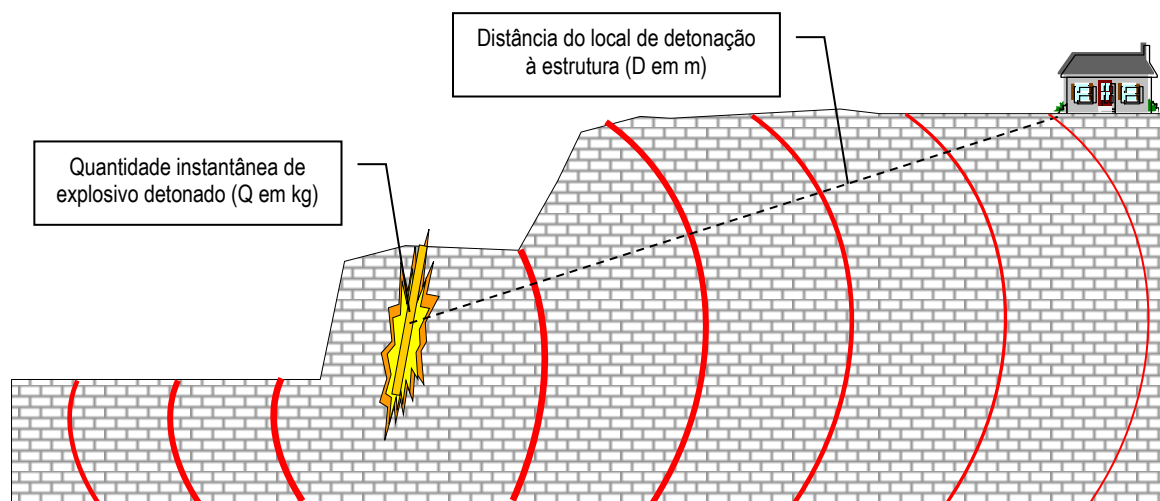


Figura III.25 – Perfil esquemático das principais variáveis que influenciam as vibrações.

A compilação e análise decorrente de vários estudos nacionais e internacionais permite estabelecer, com alguma aproximação, os valores das variáveis que regem as detonações de explosivos. No Quadro III.40 são apresentados os valores característicos das constantes a , b e c , para diferentes tipos de rocha, destacando-se os valores correspondentes ao Granito, Gneiss, Pegmatito, por corresponder a um maciço rochoso do mesmo tipo existente na área da Mina de Alvarrões.

Quadro III.40 - Valores das constantes *a*, *b* e *c* para diversos tipos de maciço.

MACIÇO ROCHOSO	A [MM/S]	B [ADM]	C [ADM]
Xisto-grauvaque do Algarve	1598	0,88	-2,06
Xisto e pegmatito do Barroso*	659	0,84	-1,68
Xisto do Numão**	679	0,87	-1,63
Granito, Gneiss, Pegmatito	700	0,70	-1,50
Hematite	380	0,73	-1,87
Basalto	2000	0,7	-1,9
Calcário	580	0,60	-1,40
Calcário pisolítico	500	0,42	-1,22

Fonte: Dinis da Gama, C. (2008)

* Com base nos elementos publicados em 2010 (EIA da Mina do Barroso).

** Com base nos elementos publicados em 2019 (EIA da Mina do Numão).

Uma vez que o maciço rochoso em apreço é essencialmente granítico com filões de pegmatito, a expressão que melhor deverá representar a velocidade vibratória é a que caracteriza o *Granito, Gneiss, Pegmatito* com a seguinte expressão:

$$v = 700 Q^{0,70} D^{-1,50}$$

Esta expressão poderá ser ajustada a alguma particularidade da área de implantação desta mina, nomeadamente o grau de alteração, permitindo alguma variação dos parâmetros *a*, *b*, *c* em função dos valores monitorizados para as vibrações.

9.2. ENQUADRAMENTO NORMATIVO

Os valores de pico da velocidade vibratória em estruturas civis estão limitados pelo disposto na NP-2074 de 2015 (de 15 de junho de 2015), "*Avaliação da influência de vibrações impulsivas em estruturas*". Os valores limite recomendados para a velocidade de vibração de pico, em função da frequência dominante do tipo de estrutura permite a construção do Quadro III.41.

Quadro III.41 – Valores limite recomendados para a velocidade de vibração de pico [mm/s].

TIPO DE ESTRUTURAS	FREQUÊNCIA DOMINANTE, F		
	F ≤ 10 Hz	10 Hz < F ≤ 40 Hz	F > 40 Hz
Sensíveis	1,5	3,0	6,0
Correntes	3,0	6,0	12,0
Reforçadas	6,0	12,0	40,0

Relativamente à incomodidade provocada às populações, devida às vibrações geradas pelas detonações a realizar, não existe qualquer norma portuguesa aplicável. De facto, existem alguns critérios, aplicados à incomodidade para os seres humanos, nas suas habitações ou em locais de trabalho intelectual, mas estes referem-se a vibrações continuadas e não eventos discretos que, geralmente, não ultrapassam um segundo em apenas um evento por dia.

A ISO 2631-2, de 2003, na Nota 2 do seu Ponto 1, refere: "*Presentemente não é possível estabelecer recomendações para as magnitudes de vibração aceitáveis enquanto não for obtida mais informação*". Deste modo, não existem limiares definidos em normativo nacional para a incomodidade.

Apesar de não constituir uma norma portuguesa, a BRITISH STANDARD BS 6472-2:2008 “*Guide to evaluation of human exposure to vibration in buildings. Part 2: Blast-induced vibration*”, é uma das normas padrão internacionais que contempla de forma clara a incomodidade gerada por detonações. A sua consulta permite verificar que são propostos os valores do Quadro III.42 (tradução não oficial).

Quadro III.42 – Magnitudes de vibração máximas satisfatórias em relação à resposta humana para até três eventos de vibração por dia (Table 1 da BS 6472-2:2008).

LOCAL	PERÍODO DO DIA	MAGNITUDE SATISFATÓRIA [V_{pico} EM MM/S]
Residencial	Dia ^[C]	6 a 10 ^[B]
	Noite ^[D]	2
	Outros ^[E]	4,5
Escritórios ^[A]	Qualquer	14
Oficinas ^[A]	Qualquer	14

^[A] Não estão abrangidas por esta norma as zonas de trabalho críticas onde são desenvolvidas atividades delicadas que implicam outros critérios que transcendem o conforto humano.

^[B] Em zonas residenciais as pessoas apresentam uma larga variação na tolerância a vibrações. Valores específicos dependem de fatores sociais e culturais. Deverá ser usado o valor inferior da magnitude, sendo o superior aplicável em casos pontuais justificados.

^[C] Dias úteis das 8h às 18h, Sábados das 8h às 13h.

^[D] 23h às 7h.

^[E] Outros horários que não o período do dia ou noite de dias úteis.

O Quadro III.42, também de acordo com a norma britânica, recomenda magnitudes de vibração abaixo das quais a probabilidade de reclamações é baixa (o ruído causado por qualquer vibração estrutural não é considerado). A duplicação das magnitudes de vibração sugeridas pode resultar em reclamações e essas reclamações aumentarão significativamente se as magnitudes forem quadruplicadas.

Refira-se que os valores referidos no Quadro III.42 implicam que as medições ocorram numa superfície resistente no exterior do edifício, analogamente ao que se pratica para as medições de caráter estrutural (da NP 2074).

9.3. ENSAIOS

Em 15 de junho de 2023, foram realizados dois ensaios de aferição das vibrações decorrentes dos desmontes com explosivos praticados na Mina de Alvarrões. No Anexo V apresentam-se as fichas dos dados de segurança dos explosivos utilizados nesses ensaios e os registos do sismógrafo.

Uma vez que as duas detonações previstas seriam iniciadas automaticamente com cerca de 30 segundos de diferença temporal entre os dois, a variação ocorreu apenas nas cargas, uma vez que as distâncias foram muito semelhantes (pequena diferença no local de detonação e o mesmo local de medição).

As três figuras seguintes permitem uma visualização da concessão, da mina e dos locais de detonação e medição, com um pormenor crescente.

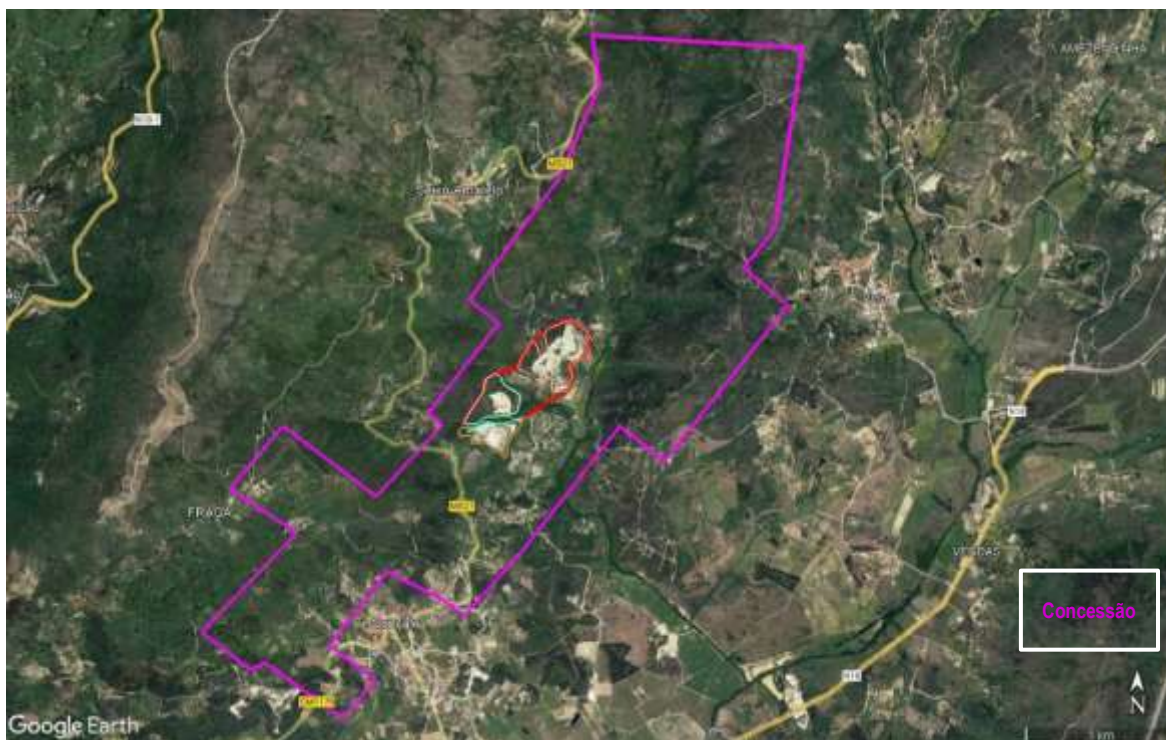


Figura III.26 – Fotografia aérea da concessão.



Figura III.27 – Fotografia aérea da mina.



Figura III.28 – Fotografia aérea dos locais dos ensaios.

As principais características dos ensaios realizados constam do Quadro III.43.

Quadro III.43 – Valores dos ensaios realizados em 15 de junho de 2023.

ENSAIO	DISTÂNCIA [m]	CARGA INSTANTÂNEA [kg]	VIBRAÇÃO DE PICO [mm/s]	FREQUÊNCIA [Hz]
1	350	15,00	0,660	28,63
2	360	11,67	0,528	27,13

Pode-se verificar que os valores da vibração de pico são consistentes com as cargas utilizadas, como seria de esperar.

A aplicação da expressão que caracteriza o Granito, Gneiss, Pegmatito, $v = 700 Q^{0,70} D^{-1,50}$, para as distâncias e cargas apresentadas no Quadro III.43, resultam em vibrações de pico estimadas de 0,7123 mm/s e 0,572 mm/s, respetivamente. Tratam-se de valores estimados que são ligeiramente superiores aos que de facto ocorreram (cerca de mais 7,3 % e 7,7 %, respetivamente), pelo que se verifica o ajustamento e caráter conservativo da expressão.



10. SOLOS E GEOQUÍMICA DO SOLOS

10.1. CONSIDERAÇÕES GERAIS

O solo é uma camada que cobre a superfície terrestre e que é constituída por elementos essenciais para a sobrevivência e desenvolvimento das plantas e da vida animal terrestre, tais como, matéria mineral e orgânica, água, ar e microrganismos, sendo por isso mesmo, um fator ambiental fundamental para a subsistência humana.¹

O processo de formação de um solo, poderá prolongar-se no tempo durante milhares de anos, dependendo do tipo de substrato geológico, do clima, da cobertura vegetal e da matéria orgânica disponível e dos fenômenos de erosão. Por esta razão, é considerado, um recurso natural não renovável nem regenerável que, é fundamental proteger, salvaguardar e adequar a sua utilização pelas várias atividades em função da sua capacidade de uso.

O gradual, lento e constante processo da formação de solo através da meteorização das rochas e por decomposição de resíduos orgânicos origina a constituição de camadas sobrepostas granulometricamente diferenciadas, misturadas com matéria orgânica às quais se denominam horizontes do solo, sendo um elemento diferenciador entre os vários tipos de solos existente.

Os solos evoluídos possuem vários horizontes os quais são formados pela ação simultânea de processos físicos, químicos e biológicos e as suas características, dependem do material que lhe deu origem (rocha mãe), do clima, da comunidade biótica, da topografia e do tempo. Distinguem-se entre si pelas suas diferentes propriedades, que podem ser em termos de cor, textura e teor em argilas. Os horizontes do solo são utilizados para identificar, caracterizar e agrupar as diferentes tipologias e a sua capacidade de uso.²

A caracterização e cartografia dos solos é bastante importante para determinar a tipologia e a adequada capacidade de uso, sendo normalmente classificados conforme o tipo de rocha mãe, temperatura, relevo, profundidade, textura, cor e influência de lençol freático.

A atividade mineira, quando efetuada a céu aberto, implica a afetação dos solos através das necessárias desmatamentos e decapagens com vista à extração do minério e para instalação das respetivas componentes que, no caso do presente projeto, correspondem a instalações de resíduos de estéreis, parques de produtos e pargas.

Esse tipo de atividade traduz-se, de um modo geral, em impactes temporários e localizados, permanecendo potencialmente ativos enquanto o recurso é explorado. Desse modo, o planeamento atempado e integrado dos usos e funções do solo revela-se muito importante dado que, permite tomar, oportunamente, medidas que minimizem a degradação dos solos a afetar, salvaguardando os usos e funções adequados, consoante a sua capacidade produtiva. Ou seja, deverá garantir-se que os melhores solos são salvaguardados, através de decapagem e armazenamento em estruturas com condições adequadas de conservação (pargas).

Conforme referido anteriormente, a ocupação dos solos pelas várias atividades deverá ser adequada em conformidade com a sua capacidade de uso, evitando ao máximo a sua degradação e destruição, sobretudo, no caso de solos com elevada capacidade produtiva, essenciais para o desenvolvimento de uma agricultura sustentável.

¹ Costa, 1999.

² *Idem*.

Para isso, é essencial a definição de uma estratégia de planeamento para todas as atividades a desenvolver, de modo a garantir que a afetação da área se cinja ao mínimo possível para a implantação do projeto e numa fase de desativação, seja possível a integração e recuperação ambiental e paisagística de toda a área afetada.

No desenvolvimento do projeto, é imperativo a análise e caracterização do estado atual do ambiente, em sentido lato, na sua área de influência. Essa análise tem por objetivo definir as condições do estado corrente do ambiente, suscetíveis de serem influenciadas pela implantação do Projeto.

Para tal, determinou-se uma área de estudo (representada na cartografia apresentada - Figura III.30 e Figura III.31 - focalizada na área de projeto e envolvente próxima) sobre a qual incidirá a caracterização da situação de referência do fator ambiental solos, tendo como base bibliografia e cartografia disponível, bem como, uma análise *in situ* para aferição da informação recolhida.

10.2. CARATERIZAÇÃO DOS SOLOS NA ÁREA DE PROJETO

A região onde se insere a mina de Alvarrões é um território de relevo montanhoso a ondulado, de clima rigoroso e severo, com uma amplitude térmica bastante elevada e chuvas variáveis em vários dias do ano, por vezes, em forma de neve de acordo com a altitude.

Nas regiões mais altas e montanhosas, onde predominam os afloramentos graníticos e vegetação esparsa, os solos são de um modo geral pobres e esqueléticos com uma baixa capacidade de uso. Nas zonas mais baixas, sobretudo ao longo dos vales verdejantes cobertos por pastagens, os solos são, de uma maneira geral, mais férteis e, por isso, com maior capacidade de uso.

De facto, os solos pobres resultam numa baixa capacidade de uso para a agricultura, pelo que é mais frequente a sua ocupação com pastagens, matos e florestas. Os solos de maior fertilidade e capacidade de uso localizam-se, principalmente, nas zonas mais baixas e planas onde se desenvolve um uso predominantemente agropastoril.

A qualidade dos solos presentes na área de estudo e sobretudo, na área de projeto é, de um modo geral, reduzida. Nesse âmbito, o tipo de agricultura praticado nesta região apresenta, maioritariamente, um caráter de produção familiar.

Foi ainda realizada uma campanha de amostragem de solos e subsequente análise laboratorial¹, tendo sido amostrados nove locais considerados representativos das várias áreas a intervencionar pelo projeto, com a distribuição geográfica exibida na Figura III.32. Esta amostragem demonstra a atual situação de intervenção que se verifica no terreno pela atividade mineira, logo com alguma probabilidade de afetação dos solos envolventes por deposição atmosférica de poeiras originadas pela exploração.

10.3. TIPO DE SOLOS

A área onde se insere o projeto apresenta um relevo ondulado, onde predominam os solos originários de materiais graníticos (e afins), onde se desenvolve, atualmente, uma ocupação silvícola, constituída por matos rasteiros, manchas de povoamentos arbóreos florestais e zonas esqueléticas e pedregosas praticamente desprovidas de vegetação, sobretudo em locais onde se verifica uma maior presença de afloramentos rochosos.

De acordo com a carta de solos do Atlas do Ambiente (Figura III.30), os solos que originalmente ocorrem na área de estudo são de formações antigas pertencentes à tipologia cambissolos húmicos associados a cambissolos dístríticos (rochas magmáticas).

¹ Em cumprimento da deliberação da comissão técnica de avaliação à PDA.

Os cambissolos caracterizam-se por serem solos pouco a medianamente desenvolvidos que apresentam um horizonte B câmbico, situado entre a camada superficial do solo e a camada de rocha alterada, que geralmente ultrapassa os 25 cm. A formação do horizonte câmbico resultou da alteração gradual da massa mineral (rocha-mãe), através de processos de erosão, resultando em camadas de menor granulometria de minerais, argilas, bem como, oxidações do ferro existente, resultando numa cor avermelhada dos solos (Figura III.29).

Os cambissolos húmicos, são solos com uma espessura média útil não superior a 50 cm e com uma fertilidade mediana. Caracterizam-se por serem solos formados na zona de influência atlântica mais fria e húmida, apresentando algum teor em matéria orgânica. São, por norma, ácidos e de textura mediana (no caso dos xistosos, como os que ocorrem na área de estudo), pobres em ácidos fosfóricos e cal, contendo, no entanto, potássio suficiente para permitir as necessárias trocas catiónicas.

Em termos de exploração mineira o projeto compõe-se em 3 núcleos separados entre si, os quais, totalizam cerca de 23,9 ha, sendo que a maioria desta área já encontra decapada devido à indústria extrativa.

Nos restantes espaços não intervencionados, correspondentes a cerca de 7,9 ha (aproximadamente um terço do total dos núcleos de exploração), o projeto pressupõe a decapagem da camada de solo superficial (Figura III.29).

Desse modo, apesar dos solos serem, de um modo geral, esqueléticos nos locais a afetar, é importante referir que o projeto prevê, sempre que haja intervenção ao nível deste recurso, a decapagem da camada superficial dos solos existentes, sendo os de melhor qualidade separados e armazenados em pargas de terras vegetais limpas ou utilizados diretamente na recuperação paisagística (sem contaminantes ou vegetação invasora) em conformidade com as medidas de minimização propostas no presente estudo.



Figura III.29 – Perfil dos solos na área de estudo do projeto.

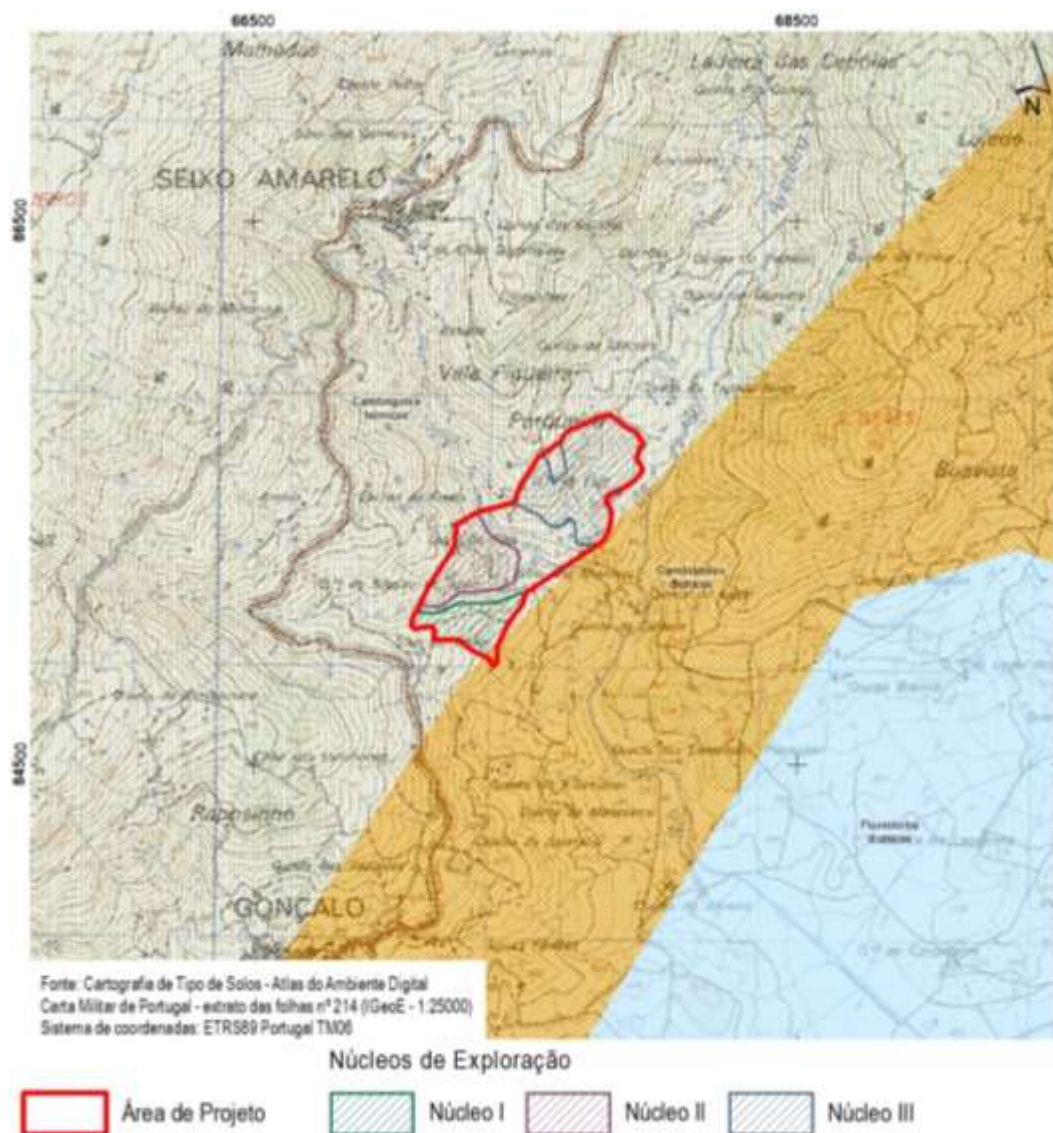


Figura III.30 – Tipos de solos na área de projeto e envolvente.

10.4. CAPACIDADE DE USO DO SOLO

A capacidade de uso de um determinado solo está relacionada com a sua aptidão para as várias utilizações possíveis, estando principalmente associada à sua capacidade produtiva e agrícola.

De acordo com a Carta de Capacidade de Uso¹ (Figura III.31), área mineira divide-se em solos do Tipo F e do Tipo C. Designadamente, ao longo do Núcleo de Exploração III, no quadrante Norte da área de projeto, os solos apresentam limitações acentuadas a muito severas (Classe F), nos Núcleos I e II, no quadrante Sul, os solos possuem limitações acentuadas, riscos de erosão no máximo elevados e suscetibilidade para uma utilização agrícola pouco intensiva.

Em termos globais, é possível afirmar que se trata de uma área com riscos de erosão elevados e de baixa fertilidade, apresentando, algumas limitações para o uso agrícola. Estando por isso, sobretudo, vocacionados

¹ Atlas do Ambiente online – www.ambiente.pt.



para o desenvolvimento de vegetação natural ou para o desenvolvimento florestal de proteção ou recuperação (Quadro III.44).¹

Através da análise do PDM da Guarda é ainda possível confirmar que, em toda a área de projeto, não são abrangidos quaisquer áreas consideradas com solos de boa qualidade e elevada capacidade produtiva, com poucas limitações de uso e que deverão ser vocacionados para a produção agrícola (os quais se encontram sujeitos às condicionantes legais da Reserva Agrícola Nacional – RAN - da planta de condicionantes do referido PDM).

Ainda assim, nas áreas a afetar com o presente projeto mineiro e apesar dos solos serem, de um modo geral, esqueléticos é importante voltar a referir que, sempre que a intervenção mineira ocorra ao nível superficial, o projeto prevê a decapagem da camada superficial do solo existente nas novas áreas a intervencionar, sendo os de melhor qualidade separados e armazenados em pargas de terras vegetais ou utilizados diretamente na recuperação paisagística, em conformidade com as medidas de minimização propostas no presente estudo.

Quadro III.44 - Classes da Capacidade de Uso dos Solos.

CLASSE	CARACTERÍSTICAS
A	- poucas ou nenhuma limitações - sem riscos de erosão ou com riscos ligeiros - suscetível de utilização agrícola intensiva
B	- limitações moderadas - riscos de erosão no máximo moderados - suscetível de utilização agrícola moderadamente intensiva
C	- limitações acentuadas - riscos de erosão no máximo elevados - suscetível de utilização agrícola pouco intensiva
D	- limitações severas - riscos de erosão no máximo elevados a muito elevados - não suscetível de utilização agrícola, salvo casos muito especiais - poucas ou moderadas limitações para pastagens, exploração de matos e exploração florestal
E e F	- limitações muito severas - riscos de erosão muito elevados - não suscetível de utilização agrícola - severas a muito severas limitações para pastagens, matos e exploração florestal - ou servindo apenas para vegetação natural, floresta de proteção ou de recuperação - ou não suscetível de qualquer utilização

¹ Cartas de Solos de Portugal do Atlas do Ambiente Digital (SNIAmb)

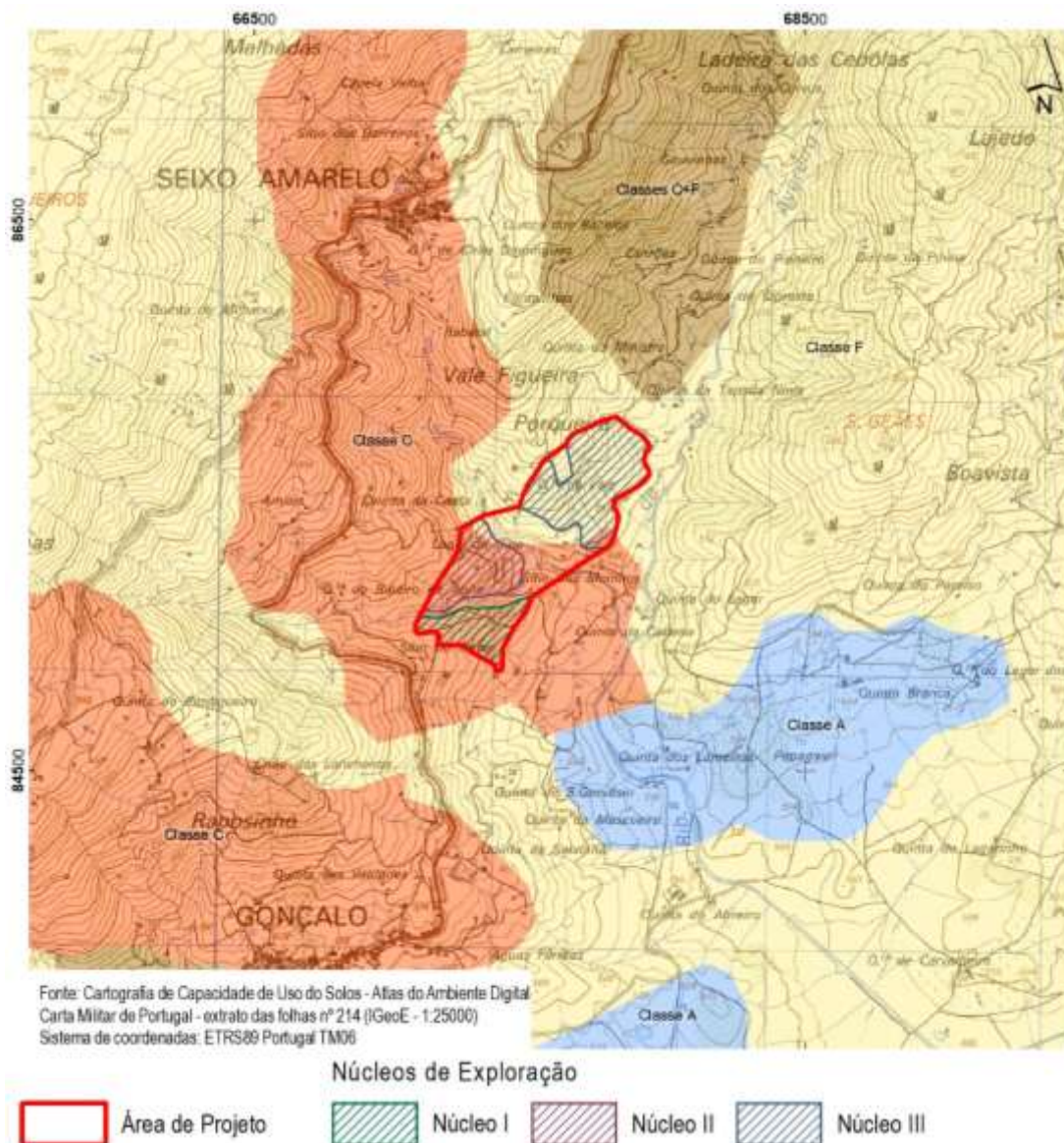


Figura III.31 – Capacidade de uso dos solos na área de projeto e envolvente.

10.5. CARACTERIZAÇÃO LABORATORIAL

10.5.1. Amostragem

Foi realizada uma campanha de amostragem de solos e subsequente análise laboratorial, tendo sido objeto de análise 22 locais considerados representativos das várias áreas intervencionadas pela exploração da mina. Essa amostragem pretendeu avaliar a situação de referência em termos da qualidade mineralógica e química dos solos na área da mina.

A campanha de amostragem dos solos envolveu a colheita 2 amostras de solos em cada local de amostragem, distribuídas pela área que se encontra intervencionada conforme se indica na Figura III.32.

Para o estabelecimento do plano de amostragem teve-se em consideração a ocupação atual da área, no que diz respeito às atividades de extração e de deposição dos resíduos de extração. Deste modo, procurou-se



efetuar a colheita de amostras nas proximidades dos principais locais em atividade. No Quadro III.45 apresenta-se uma descrição de cada um desses locais de amostragem.

Quadro III.45 – Descrição dos locais de amostragem de solos.

AMOSTRA	PROFUNDIDADE	COTA	N.º AMOSTRAS	DESCRIÇÃO	DESCRIÇÃO DO LOCAL
Solo_01	Superficial	607	1	Solo	Periferia da corta do Núcleo I
Solo_01a	Profunda	607	1	Interface solo/granito	Periferia da corta do Núcleo I
Solo_02	Superficial	586	1	Material granular de granito	Instalações de apoio
Solo_02a	Profunda	586	1	Material granular de granito	Instalações de apoio
Solo_03	Superficial	589	1	Material granular de granito	Zona do parque de produtos
Solo_03a	Profunda	589	1	Material granular de granito	Zona do parque de produtos
Solo_04	Superficial	595	1	Solo	Periferia da corta do Núcleo II
Solo_04a	Profunda	595	1	Interface solo/granito	Periferia da corta do Núcleo II
Solo_05	Superficial	581	1	Material granular de granito	Bacia de decantação do Núcleo II
Solo_05a	Profunda	581	1	Material granular de granito	Bacia de decantação do Núcleo II
Solo_06	Superficial	580	1	Solo	Periferia da corta do Núcleo II
Solo_06a	Profunda	580	1	Interface solo/granito	Periferia da corta do Núcleo II
Solo_07	Superficial	591	1	Solo	Periferia da corta do Núcleo III
Solo_07a	Profunda	591	1	Interface solo/granito	Periferia da corta do Núcleo III
Solo_08	Superficial	561	1	Solo	Periferia da escombreira do Núcleo III
Solo_08a	Profunda	561	1	Interface solo/granito	Periferia da escombreira do Núcleo III
Solo_09	Superficial	562	1	Solo	Periferia da escombreira do Núcleo III
Solo_09a	Profunda	562	1	Interface solo/granito	Periferia da escombreira do Núcleo III
Solo_10	Superficial	637	1	Solo	Área virgem fora do Núcleo I
Solo_10a	Profunda	637	1	Interface solo/granito	Área virgem fora do Núcleo I
Solo_11	Superficial	610	1	Solo	Área virgem no interior do Núcleo I
Solo_11a	Profunda	610	1	Interface solo/granito	Área virgem no interior do Núcleo I
Solo_12	Superficial	603	1	Granito	Corta do Núcleo I
Solo_12a	Profunda	603	1	Granito	Corta do Núcleo I
Solo_13	Superficial	582	1	Solo	Periferia da escombreira do Núcleo I
Solo_13a	Profunda	582	1	Interface solo/granito	Periferia da escombreira do Núcleo I
Solo_14	Superficial	569	1	Solo	Área virgem fora do Núcleo II
Solo_14a	Profunda	569	1	Interface solo/granito	Área virgem fora do Núcleo II

AMOSTRA	PROFUNDIDADE	COTA	N.º AMOSTRAS	DESCRIÇÃO	DESCRIÇÃO DO LOCAL
Solo_15	Superficial	592	1	Granito	Corta do Núcleo II
Solo_15a	Profunda	592	1	Granito	Corta do Núcleo II
Solo_16	Superficial	626	1	Solo	Área virgem no interior do Núcleo II
Solo_16a	Profunda	626	1	Interface solo/granito	Área virgem no interior do Núcleo II
Solo_17	Superficial	556	1	Solo	Área virgem fora do Núcleo II
Solo_17a	Profunda	556	1	Interface solo/granito	Área virgem fora do Núcleo II
Solo_18	Superficial	557	1	Solo	Área virgem fora do Núcleo III
Solo_18a	Profunda	557	1	Interface solo/granito	Área virgem fora do Núcleo III
Solo_19	Superficial	583	1	Granito	Corta do Núcleo III
Solo_19a	Profunda	583	1	Granito	Corta do Núcleo III
Solo_20	Superficial	602	1	Granito	Corta do Núcleo III
Solo_20a	Profunda	602	1	Granito	Corta do Núcleo III
Solo_21	Superficial	595	1	Solo	Área virgem fora do Núcleo III
Solo_21a	Profunda	595	1	Interface solo/granito	Área virgem fora do Núcleo III
Solo_22	Superficial	668	1	Solo	Área virgem fora do Núcleo III
Solo_22a	Profunda	668	1	Interface solo/granito	Área virgem fora do Núcleo III

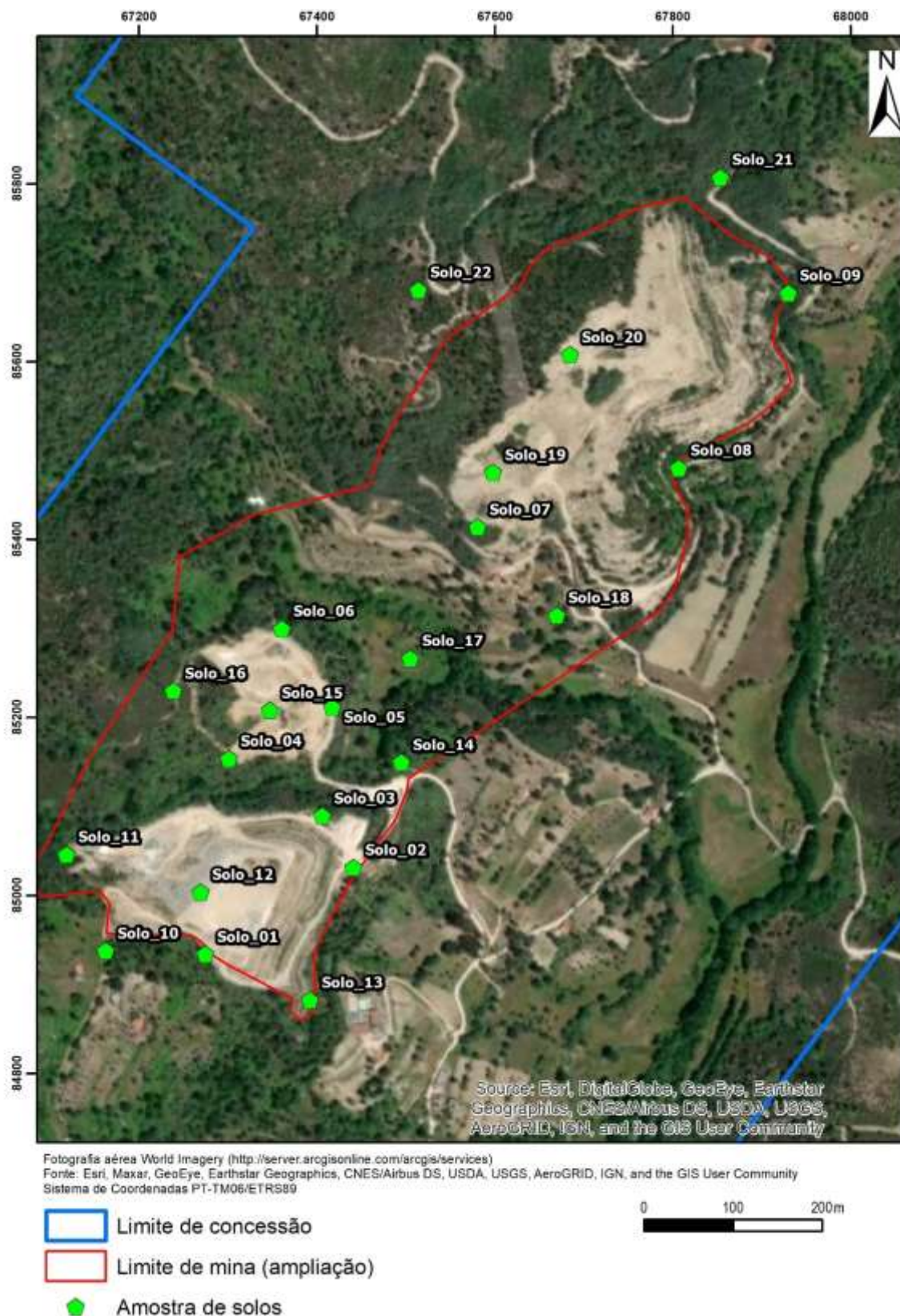


Figura III.32 – Localização das amostras de solos.

10.5.2. Resultados

As 44 amostras de solos foram submetidas a análises laboratoriais no laboratório da ALS Global, sito na República Checa. As análises laboratoriais envolveram um conjunto de parâmetros físico-químicos que se discriminam de seguida:

- Condutividade elétrica;
- Matéria seca;
- Matéria orgânica seca;
- pH;
- Textura;
- Carbono orgânico total;
- Azoto total;
- Pesquisa de elementos químicos (Alumínio, Antimónio, Arsénio, Bário, Berílio, Bismuto, Boro, Cádmio, Cálcio, Chumbo, Cobalto, Cobre, Crómio, Enxofre, Estanho, Estrôncio, Ferro, Fósforo, Lítio, Manganês, Magnésio, Mercúrio, Molibdénio, Níquel, Potássio, Prata, Selénio, Silício, Sódio, Tálho, Telúrio, Titânio, Vanádio, Zircónio e Zinco);
- Pesquisa de óxidos (CaO, MgO, K₂O, FeO, Fe₂O₃, P₂O₅, Al₂O₃, Na₂O, SiO₂, MnO₂, TiO₂ e SO₃);
- Pesquisa de hidrocarbonetos;
- Pesquisa de PCB;
- Índice de fenóis.

Os boletins de ensaio emitidos pelo laboratório apresentam-se no Anexo VI.

No que diz respeito à textura, os resultados obtidos determinam que se tratam de solos franco-arenosos, arenosos-francos e arenosos, conforme é possível comprovar pelo triângulo de classificação textural da Figura III.33, com recurso aos dados obtidos pelas análises laboratoriais obtidas, onde é possível perceber a existência de uma percentagem muito reduzida de minerais de argila (entre 0,18 – 1,43%), conforme expresso na Figura III.34¹.

¹ Análise efetuada apenas para as amostras superficiais colhidas efetivamente em solos (Solo_01; Solo_04; Solo_06; Solo_07; Solo_08_Solo_09; Solo_10; Solo_11; Solo_13; Solo_14; Solo_16; Solo_17; Solo_18; Solo_21 e Slo_22).

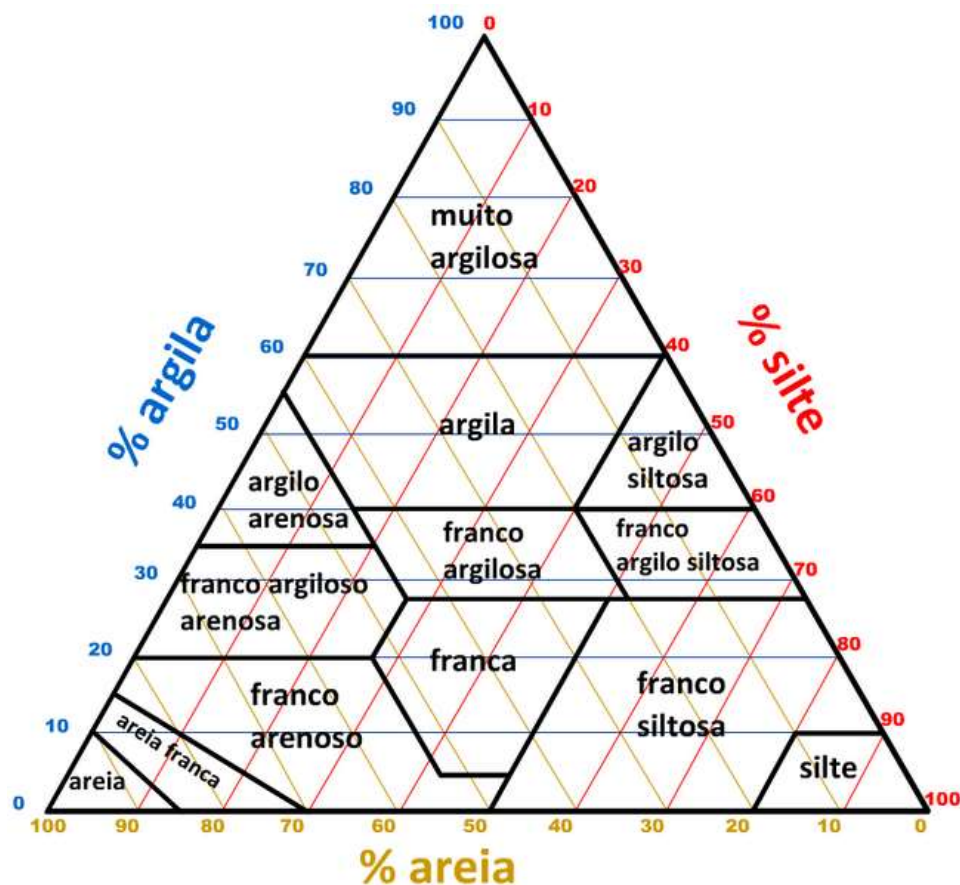


Figura III.33 – Triângulo de classificação textural.

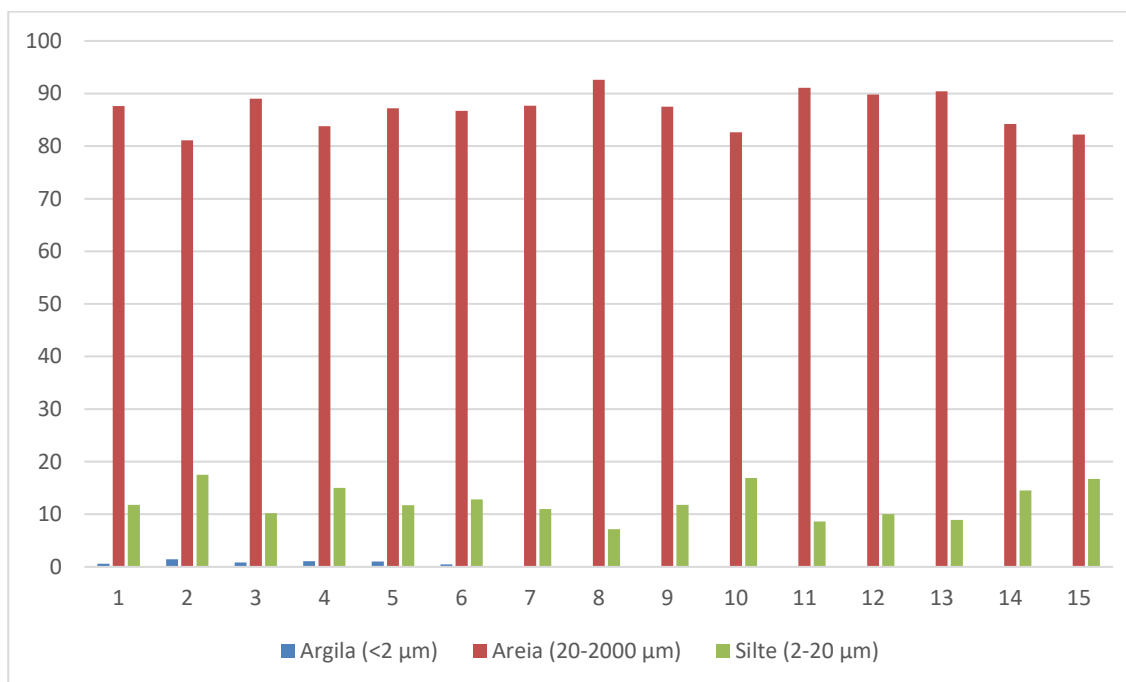


Figura III.34 – Demonstração gráfica dos resultados texturais das amostras de solos (%).

É possível ainda verificar que os solos analisados são essencialmente minerais, com reduzida a moderada presença de matéria orgânica (em % de peso seco) com valores compreendidos entre 3,06 e 6,68% e em que

o teor de carbono orgânico total (em % de peso seco) varia entre 0,18 e 1,96% (Figura III.35). Para essa situação concorrem fatores como a reduzida espessura de solo, a morfologia acentuada e diferentes densidades de coberto vegetal.

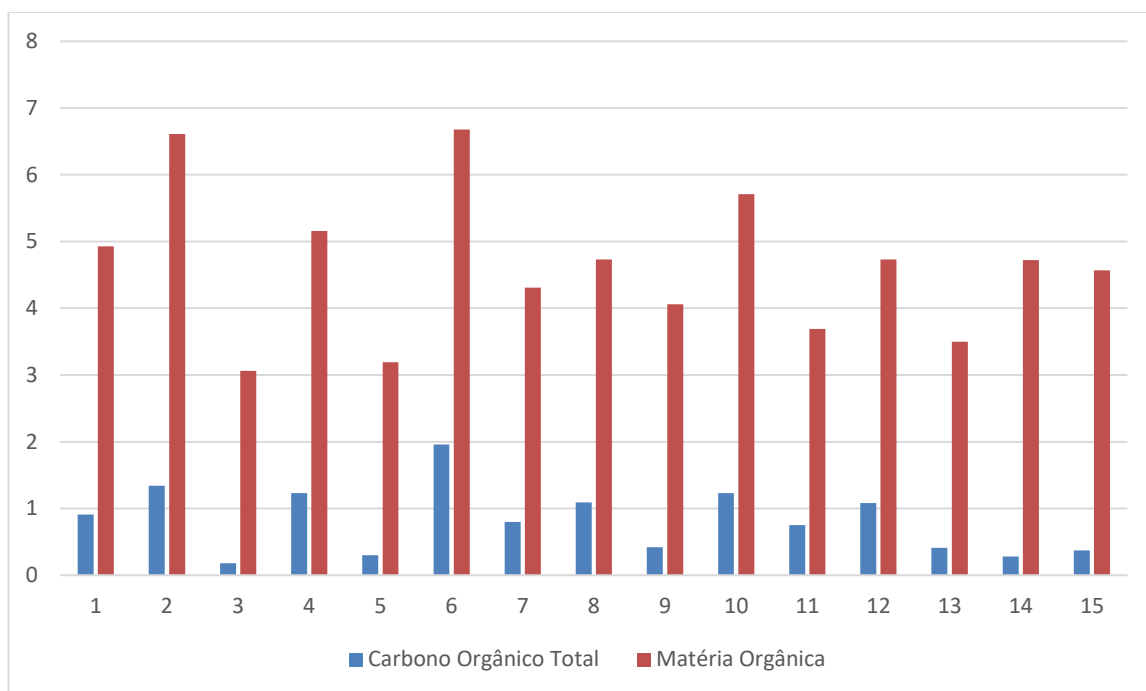


Figura III.35 – Demonstração gráfica dos resultados de matéria orgânica e carbono orgânico total das amostras de solos (em % de peso seco).

O pH dos solos (determinado em água) oscila entre os 5,2 e 6,1, sendo possível determinar que, de um modo geral, estamos na presença de solos com alguma acidez (Figura III.36).

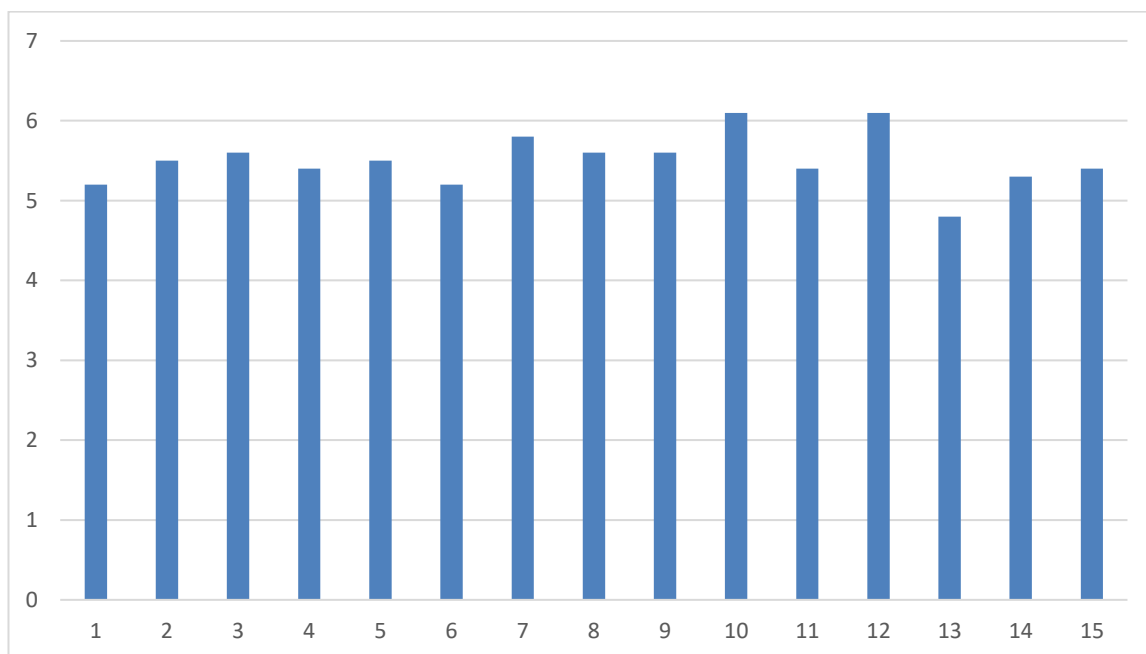


Figura III.36 – Demonstração gráfica dos resultados em termos de escala de pH das amostras de solos.

A presença de azoto total (N) nos solos analisados é, de um modo geral, relativamente baixa, verificando-se uma variação entre os 231 mg/kg da amostra Solo_06 e os 880 mg/kg da amostra Solo_07. A exceção verifica-se na amostra Solo_09 (coluna 6 do gráfico) e solo_17 (coluna 12 do gráfico) em que o teor de azoto total atinge um valor bastante mais elevado de 1820 mg/kg (Figura III.37).

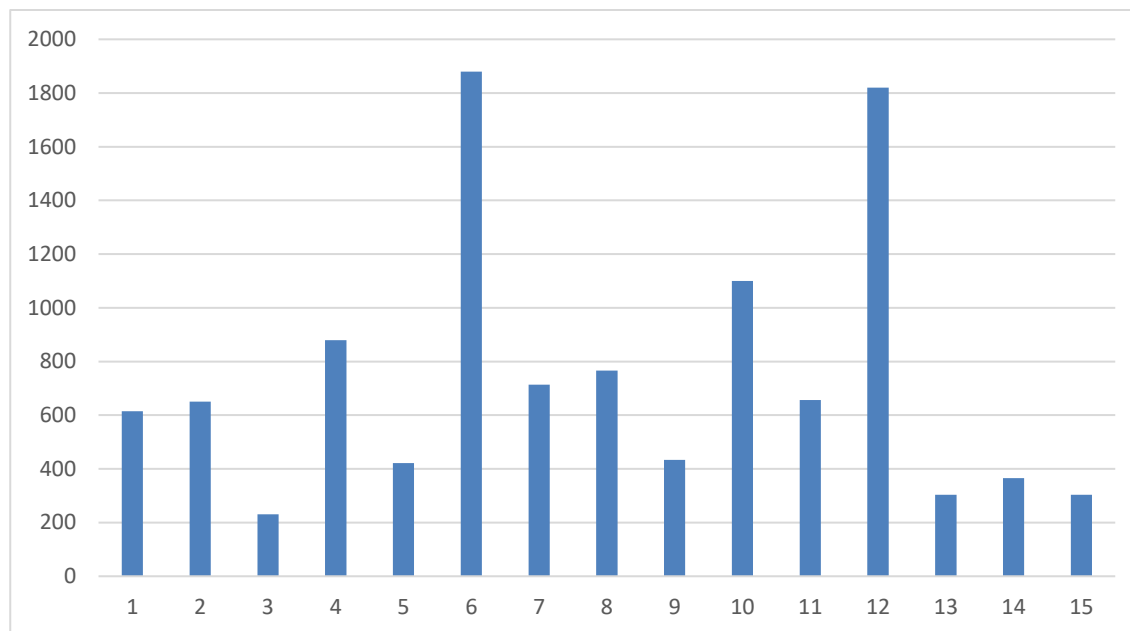


Figura III.37 – Demonstração gráfica dos resultados da presença de Azoto (N) total das amostras de solos (mg/kg).

No que diz respeito aos elementos mineralógicos importantes para uma melhor interpretação da produtividade dos solos, foi também analisada a presença de minerais de alumínio, ferro, cálcio, fósforo e potássio, os quais se representam nos gráficos abaixo (Figura III.38 e Figura III.39).

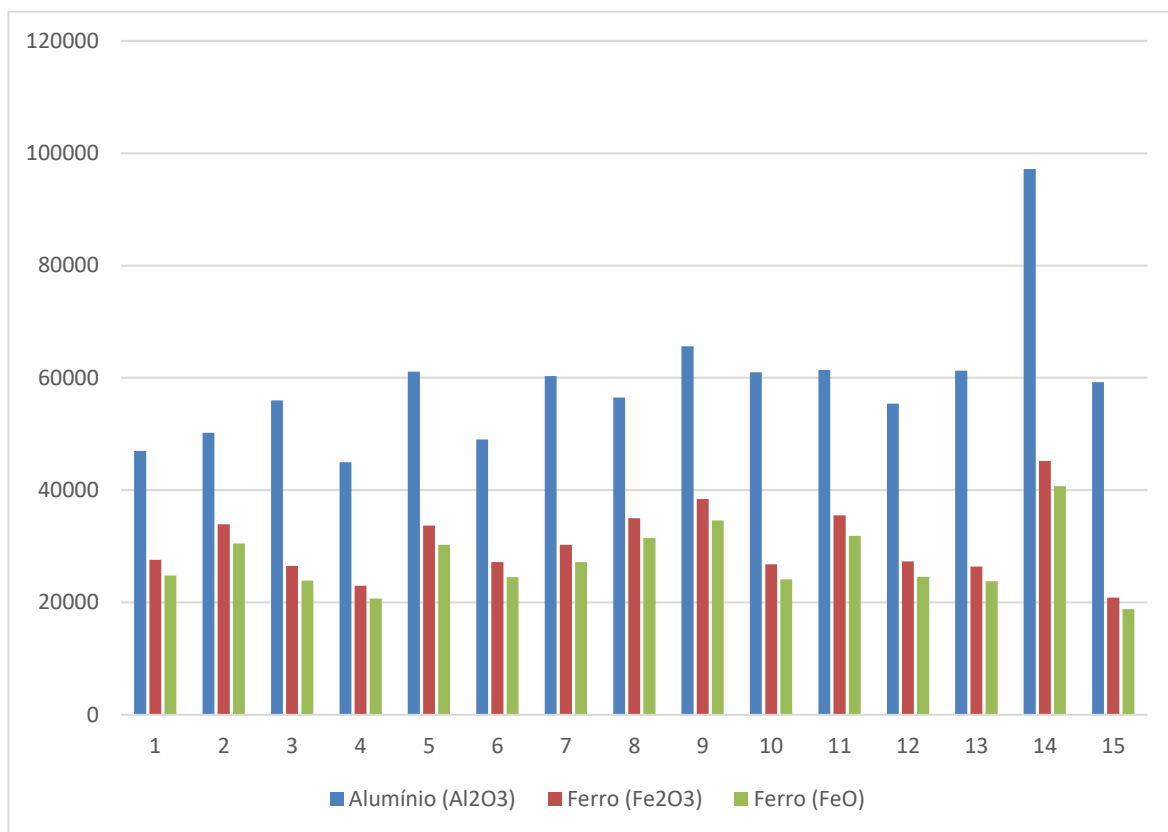


Figura III.38– Demonstração gráfica dos resultados da presença de Alumínio (Al₂O₃) e Ferro (Fe₂O₃ e FeO) nas amostras de solos (mg/kg).

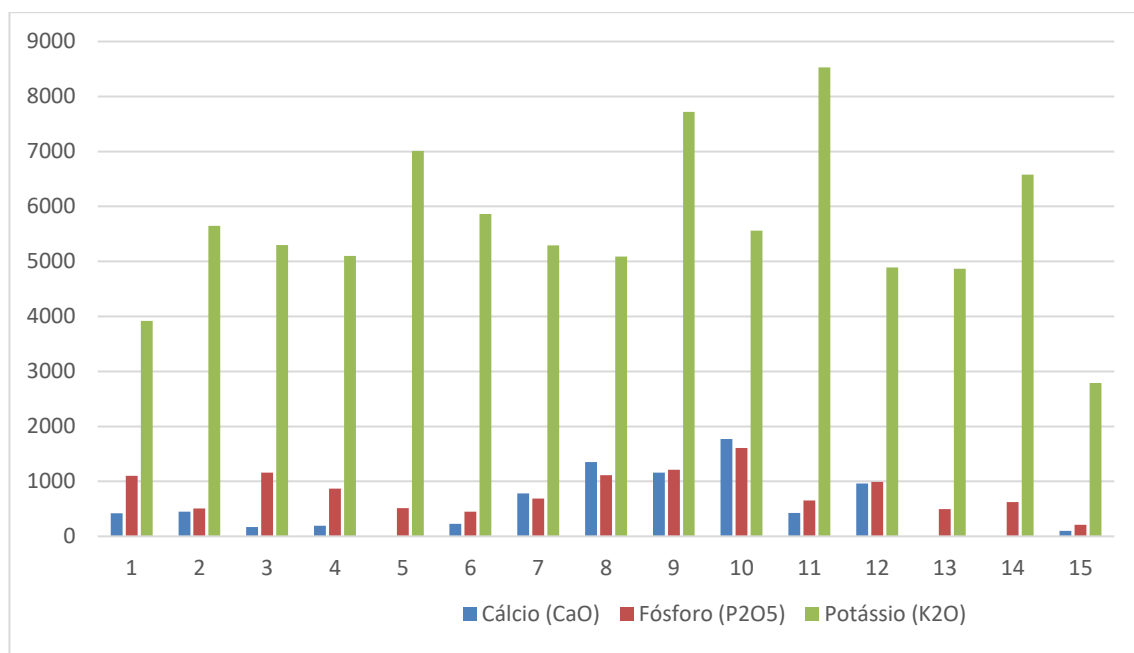


Figura III.39– Demonstração gráfica dos resultados da presença de Cálcio (CaO), Fósforo (P₂O₅) e Potássio (K₂O) nas amostras de solos (mg/kg).



Foi ainda realizada uma análise comparativa com os valores de referência para solos contaminados, conforme consta no Guia Técnico da APA¹, tendo sido realizada uma matriz com os resultados obtidos e os valores de referência estabelecidos nesse Guia Técnico e que se apresenta no Anexo VI. Verificou-se que a maior parte dos parâmetros analisados se encontram abaixo do limite de deteção do ensaio laboratorial e, por conseguinte, abaixo do valor de referência estabelecido nesse Guia Técnico.

Contudo, refere-se também os parâmetros Arsénio e Berílio revelaram resultados acima dos valores de referência estabelecidos no Guia Técnico da APA.

A presença dos metais Arsénio e Berílio apenas possui explicação no substrato geológico, não tendo qualquer relação com a atividade desenvolvida pela FELMICA que não implica a utilização desses metais. De facto, os solos da área da mina têm origem num substrato geológico granítico, onde a presença de sulfuretos, como é o caso da arsenopirite (FeAsS), é relativamente frequente. No caso do Berílio a sua associação está relacionada com a presença de Berilo [$\text{Be}_3\text{Al}_2(\text{Si}_6\text{O}_{18})$] nos pegmatitos e no granito.

A atividade desenvolvida pela FELMICA na mina de Alvarrões não implica a utilização de nenhum destes elementos, pelo que a sua presença se deve ao substrato geológico.

Deste modo, considera-se que o facto de o Arsénio e do Berílio possuírem conteúdos acima dos valores de referência estabelecido na Tabela E do Guia Técnico da APA, não traduz uma contaminação dos solos, mas antes o resultado de um solo que evoluiu a partir de um substrato rico nesses elementos, como é o caso do granito e dos pegmatitos.

¹ Solos Contaminados – Guia Técnico. Valores de referência para o solo (Revisão 3 – setembro de 2022)
(https://sniambgeoviewer.apambiente.pt/GeoDocs/geoportaldocs/AtQualSolos/Guia_Tecnico_Valores%20de%20Referencia_2019_01.pdf)

11. SISTEMAS ECOLÓGICOS

11.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

A elaboração da situação de referência da componente de Ecologia do presente Estudo de Impacte Ambiental (E.I.A.) baseou-se, inicialmente, em informação recolhida por pesquisa bibliográfica. A pesquisa desenvolvida foi, depois, apoiada com trabalho de campo para prospeção de valores ecológicos. Durante esses trabalhos, foram efetuados levantamentos florísticos, o reconhecimento de biótopos e habitats e ainda a identificação de espécies faunísticas. A pesquisa bibliográfica incidiu principalmente sobre a quadrícula 10×10 km do sistema UTM (Universal Transversa de Mercator) PE47, onde se insere a área de estudo.

As abordagens metodológicas encontram-se descritas em detalhe no capítulo Metodologia.

11.2. ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo definida para avaliação do fator ambiental Ecologia inclui a área da mina e respetivos acessos, com uma envolvente de 50 m (Figura III.40).

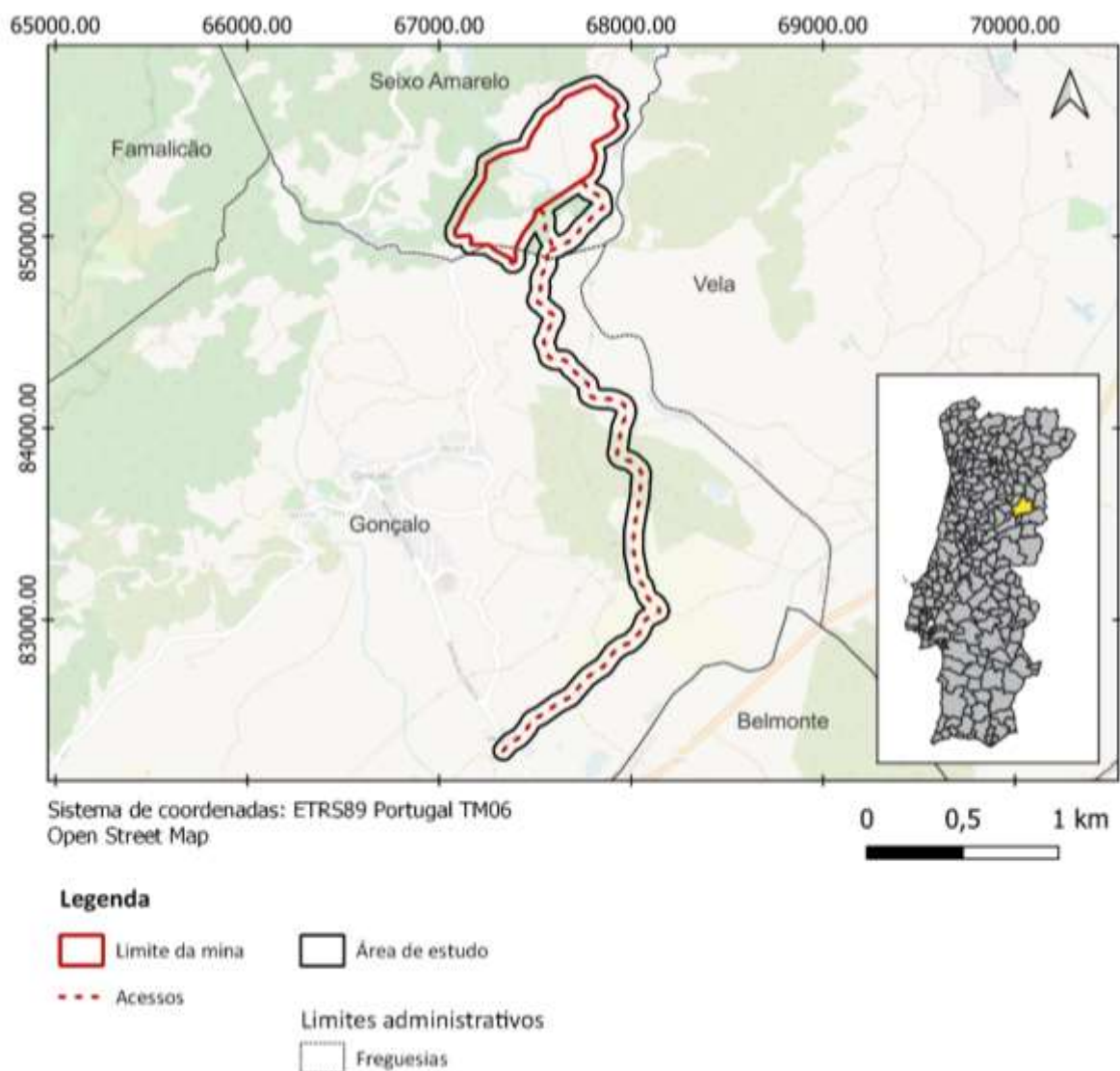


Figura III.40 - Localização e limites da área de estudo considerada.



11.3. ÁREAS CLASSIFICADAS E ENQUADRAMENTO LEGAL

De acordo com o Decreto-Lei n.º 151-B/2013, de 31 de outubro, na sua redação atual, definem-se como áreas sensíveis:

- Áreas Protegidas, classificadas ao abrigo do Decreto-Lei n.º 142/2008, de 24 de julho;
- Sítios da Rede Natura 2000, Zonas Especiais de Conservação e Zonas de Proteção Especial, classificadas nos termos do Decreto-Lei n.º 140/99, de 24 de abril, no âmbito das Diretivas n.ºs 79/409/CEE, do Conselho, de 2 de abril de 1979, relativa à conservação das aves selvagens (Diretiva Aves), e 92/43/CEE, do Conselho, de 21 de maio de 1992, relativa à preservação dos habitats naturais e da fauna e da flora selvagens (Diretiva Habitats);
- Zonas de proteção dos bens imóveis classificados, ou em vias de classificação, definidas nos termos da Lei n.º 107/2001, de 8 de setembro.

Na perspetiva da Ecologia, são relevantes os dois primeiros pontos acima identificados.

O Sistema Nacional de Áreas Classificadas (SNAC), estruturado pelo Decreto-Lei n.º 142/2008, de 24 de julho, alterado e republicado pelo Decreto-Lei n.º 242/2015, de 15 de outubro, para além de incluir a Rede Nacional de Áreas Protegidas (RNAP) e as Áreas Classificadas que integram a Rede Natura 2000, inclui ainda as áreas classificadas ao abrigo de compromissos internacionais assumidos pelo Estado Português, designadamente sítios *Ramsar* e áreas da Rede de Reservas da Biosfera, tendo-se incluído as mesmas na presente análise.

A Área de Estudo não se encontra englobada em qualquer área sensível no enquadramento acima referido. Ainda assim, o fator ambiental Ecologia assume uma importância relevante no presente estudo de impacto ambiental, dado que as ações do projeto implicarão a afetação de valores naturais.

Numa perspetiva de enquadramento, importa dizer que as áreas de importância conservacionista¹ mais próximas (Figura I.6) incluem:

- Parque Natural da Serra da Estrela, cujos limites distam cerca de 1,5 km da área de estudo;
- Zona Especial de Conservação (ZEC) da Serra da Estrela (PTCON0014), cujos limites distam cerca de 1,5 km da área de estudo;
- Sítio *Ramsar* Planalto da Serra da Estrela e troço superior do rio Zêzere, cujos limites distam cerca de 17 Km.
- ZEC da Malcata (PTCON0004), cujos limites distam cerca de 20 km da área de estudo;
- Zona de Proteção Especial Serra da Malcata (PTZPE0007) e Reserva Natural da Serra da Malcata, cujos limites distam cerca de 25 km da área de estudo;
- ZEC da Serra da Gardunha (PTCON0028), cujos limites distam cerca de 30 km da área de estudo;
- Paisagem Protegida Regional da Serra da Gardunha, cujos limites distam cerca de 30 km da área de estudo.

¹ ICNF, 2018

Outras áreas sensíveis

No âmbito da conservação da natureza, embora a área da mina também não se sobreponha a nenhuma área associada à proteção da fauna¹, há a assinalar a presença das seguintes, na sua envolvente (Figura III.41):

- Área Importante para as Aves (IBA) Serra da Estrela (PT038), cujos limites distam cerca de 2,5 km da área de estudo;
- Área de proteção considerada muito crítica para aves de rapina, a cerca de 32 km para Sudeste da área de estudo, correspondente ao raio de 1 km em torno do alimentador de aves necrófagas da Reserva Natural da Serra da Malcata;
- Área de proteção considerada crítica para aves de rapina, a cerca de 30 km para Sudeste da área de estudo, correspondente à área entre 1 e 5 km em torno do alimentador de aves necrófagas da Reserva Natural da Serra da Malcata;
- Áreas de proteção consideradas muito críticas para outras aves, todas a mais de 20 km da área de estudo, correspondentes ao raio de 1 km para salvaguarda dos ninhos ou abrigos de espécies da Cegonha-preta (*Ciconia nigra*) e a gralha-de-bico-vermelho (*Pyrrhocorax pyrrhocorax*).

¹ ICNF, 2020; SPEA, 2010

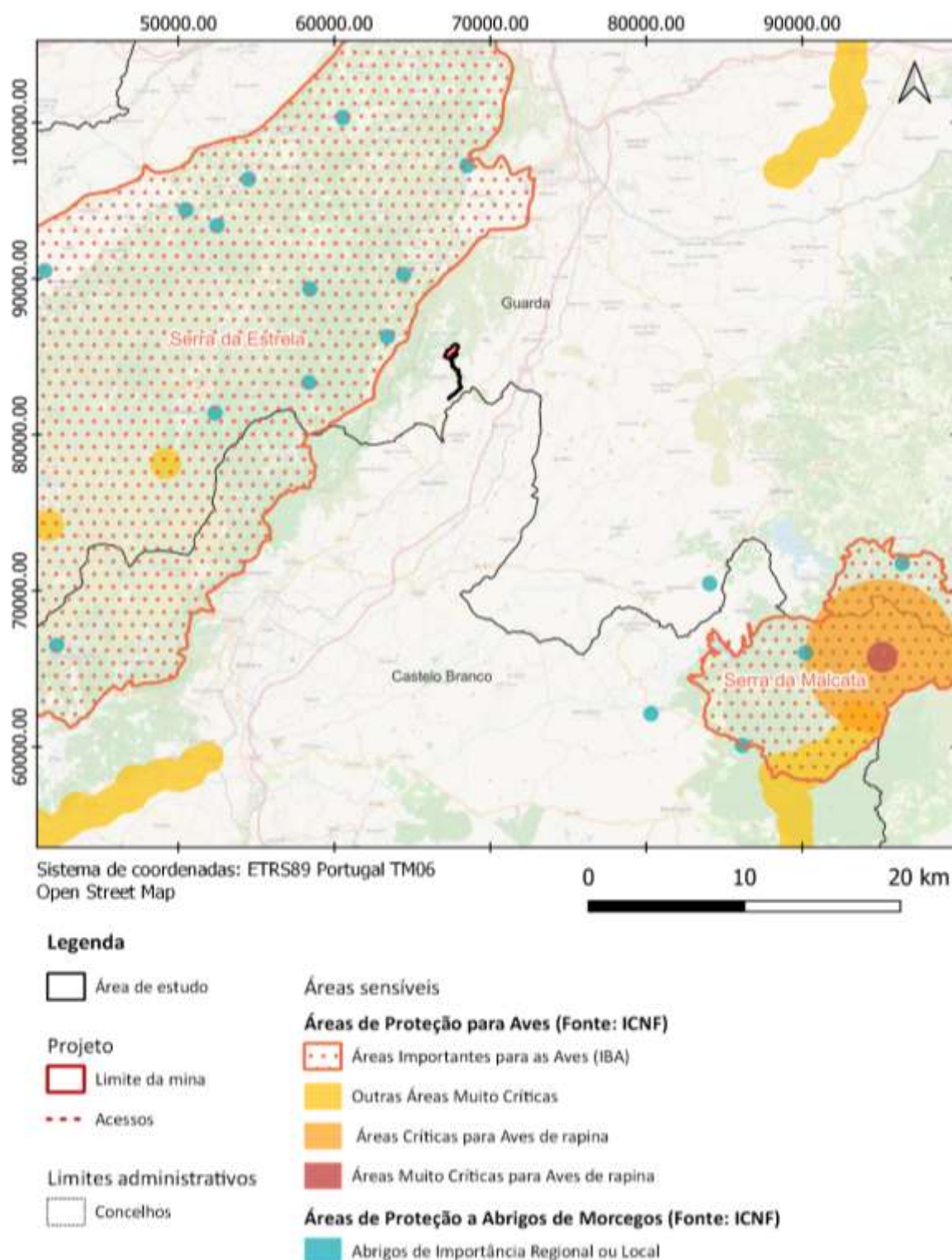


Figura III.41 – Enquadramento da área de estudo relativamente a outras áreas sensíveis mais próximas, relevantes à proteção da fauna.

11.4. FLORA, VEGETAÇÃO E HABITATS

1.1.1. Enquadramento Biogeográfico e Fitossociológico

A caracterização dos ecossistemas vegetais requer o conhecimento de diversos fatores, tais como o clima, os solos e a composição da vegetação de uma dada área. A distribuição dos elementos florísticos e das comunidades vegetais é condicionada pelas características físicas do território (características edáficas e climáticas), sendo possível realizar um enquadramento da vegetação pela biogeografia¹. Este tipo de estudos permitem uma abordagem concreta sobre a distribuição das espécies e, em conjunto com a fitossociologia, possibilitam a caracterização das comunidades vegetais presentes numa dada área ou região.

Segundo a Biogeografia² a área de estudo insere-se na:

REGIÃO MEDITERRÂNICA,
PROVÍNCIA CARPETANO-IBÉRICO-LEONESA,
SETOR LUSITANO-DURIENSE,
SUPERDISTRITO ALTIBEIRENSE.

A fisiografia do Setor Lusitano-Duriense é dominada pela peneplanície da Meseta Norte e pela rede de drenagem da bacia hidrográfica do rio Douro. Esta peneplanície está ainda bem conservada no planalto de Miranda, mas na maior parte do território foi profundamente escavada por uma densa rede de drenagem durante o Quaternário. A característica fitossociológica mais original e importante deste Setor é a presença de bosques climatófilos de sobreiro no andar mesomediterrânico, que atingem, de forma localizada, o andar supramediterrânico em posições edafoxerófilas. Este território deve a sua unidade florística à flora que terá ficado acantonada nos vales do rio Douro e afluentes durante a glaciação de Würm, e que posteriormente ocupou cotas progressivamente mais elevadas. A termicidade dos vales do Douro e afluentes durante a última glaciação é confirmada pela presença de espécies termófilas como *Cosentinia vellea*, *Asparagus aphyllus* (espargo-bravo-maior) e *Asparagus albus* (estrepes). Este Setor, atendendo à sua extensão, possui uma flora diversa, mas pobre em endemismos: *Antirrhinum lopesianum*, *Linaria coutinhoi*, *Trigonella polyceratia* var. *amandiana*, *Holcus setiglus* subsp. *duriensis*⁴.

A área planáltica localizada a Sul do Superdistrito Terra Quente, entre os vales dos rios Távora e do Coa, a leste da Serra da Estrela e a Norte da Serra da Malcata, incluindo a Serra de Penedono, constitui o Superdistrito Altibeirense. Situa-se predominantemente no andar bioclimático **supramediterrânico** e de ombroclima **sub-húmido**. É uma área predominantemente granítica, pouco estudada, com uma vegetação semelhante à do Superdistrito Miranda-Bornes-Ansiães. Os bosques climatófilos deste Superdistrito enquadram-se no **Genisto falcatae-Quercetum pyrenaicae** e as suas etapas de substituição mais conspícuas são os giestais do **Lavandulo sampaioanae-Cytisetum multiflori**, os urzais do **Halimietum alyssoido-ocymoidis** e **Genistello tridentatae-Ericetum aragonensis**⁴.

1.1.2. Metodologia

Para a caracterização da Flora e da Vegetação efetuaram-se levantamentos de campo utilizando o método dos quadrados, complementado com transectos em áreas de vegetação mais densa³. Foram amostrados todos os diferentes tipos de vegetação encontrados e percorrida a totalidade da área estudada. Os trabalhos decorreram em 15 de março de 2023, tendo-se também considerado alguns dados recolhidos em trabalhos anteriores (junho de 2018 e abril de 2019) e tiveram como objetivo a caracterização das comunidades vegetais presentes e a identificação do património florístico.

¹ Alves *et al.*, 1998

² Costa *et al.*, 1998

³ Kent & Coker, 1992



Assim, a identificação e o mapeamento das unidades de vegetação e de tipos de habitat foram elaborados com base nos inventários e dados recolhidos no terreno e na interpretação das fotografias aéreas disponíveis.

A análise do elenco florístico que resulta dos dados recolhidos no campo, permitiu sumarizar as espécies vegetais com estatuto biogeográfico (endemismos lusitânicos e ibéricos) e as espécies abrangidas por legislação, designadamente o Decreto-Lei n.º 140/99, de 24 de abril, na sua redação atual (transpõe a Diretiva Habitats); Decreto-Lei n.º 169/2001, de 25 de maio, alterado pelo Decreto-Lei n.º 155/2004, de 30 de junho (relativo à proteção do Sobreiro e da Azinheira); Convenção de CITES (Decreto n.º 50/80, de 23 de julho - aprovação da Convenção de Washington; Decreto-Lei n.º 114/90, de 5 de abril - regulamenta a aplicação da Convenção em Portugal; Portaria n.º 352/92, de 19 de novembro; Decreto-Lei n.º 121/2017, de 20 de setembro – estabelece as medidas necessárias ao seu cumprimento e aplicação em território nacional); Decreto-Lei n.º 92/2019, de 10 de julho (relativo às Espécies não indígenas da Flora e da Fauna). Este exercício permite realçar as espécies vegetais mais relevantes para conservação.

Os dados recolhidos no decorrer dos levantamentos florísticos, foram sujeitos a uma análise fitossociológica com recurso a bibliografia especializada¹. Esta análise permitiu efetuar a classificação dos agrupamentos vegetais em presença. Seguidamente efetuou-se a respetiva correspondência desses agrupamentos com os habitats classificados de acordo com o Decreto-Lei n.º 140/99, de 24 de abril, na sua redação atual. Da análise referida e do exercício de fotointerpretação resulta a cartografia dos tipos de habitat e comunidades vegetais digitalizada à escala 1:1000.

Deste modo, foi avaliada a importância de cada uma das comunidades vegetais (específicas de determinado habitat) na área de implementação do projeto, sendo esta uma etapa fundamental para a identificação de áreas sensíveis.

1.1.3. Resultados

1.1.3.1. Elenco florístico e espécies RELAPE

Os dados recolhidos no decorrer do trabalho de campo permitiram inventariar na área de estudo 135 taxa, distribuídos por 55 famílias (Anexo VII).

Do total de espécies inventariadas, cinco são endemismos ibéricos [*Centaurea* cf. *langeana* subsp. *langeana* (sinónimos, nomeadamente, de *Centaurea micrantha* e *Centaurea melanocista*); *Echium lusitanicum*; *Lupinus gredensis*, *Viola kitaibeliana* e *Asphodelus aestivus*. Não se observaram endemismos lusitânicos.

As duas espécies enquadradas nos anexos dos Decreto-Lei n.º 140/99, de 24 de abril (e suas posteriores alterações), designadamente no Anexo B-IV (*Narcissus triandrus*) e no Anexo B-V (*Ruscus aculeatus*), são espécies abundantes e de ampla distribuição no nosso território continental, pelo que, apesar de protegidas pela legislação, não auferem de qualquer grau de ameaça².

Os espécimes *Centaurea langei* subsp. *langei*, *Echium lusitanicum*, *Euphorbia oxyphylla*, *Silene latifolia* e *Ruscus aculeatus* foram observados em áreas com carvalhal de *Quercus pyrenaica*, áreas de floresta mista ou na sua orla. Os narcisos-bravos - *Narcissus triandrus* surgem em orlas de matos e de carvalhal.

Está também presente na área de estudo o sobreiro – *Quercus suber*, que ocorre de forma muito pontual nos acessos à mina. Esta espécie está protegida no nosso país pelo Decreto-Lei n.º 169/2001 de 25 de maio, alterado pelo Decreto-Lei n.º 155/2004, de 30 de junho.

1.1.3.2. Espécies exóticas e invasoras

As espécies exóticas registam uma considerável expressão na área de estudo, nomeadamente nas áreas humanizadas e artificializadas, nos taludes da exploração e em áreas onde ocorreu revolvimento dos solos e

¹ Costa *et al.*, 1998; Rivaz-Martinez *et al.*, 2002

² Carapeto, *et al.*, 2020

desmatamento. Foram identificadas seis espécies exóticas: *Opuntia* sp., *Cupressus lusitanica*, *Acacia cf. melanoxylon*, *Acacia dealbata*, *Eucalyptus globulus* e *Arundo donax*.

Opuntia sp., *Acacia cf. melanoxylon*, *Acacia dealbata*, *Eucalyptus globulus* e *Arundo donax* são espécies invasoras, listadas no Anexo II do Decreto-Lei n.º 92/2019, de 10 de julho. *Eucalyptus globulus* embora não conste na referida legislação, é igualmente uma espécie invasora de acordo com os especialistas¹.

1.1.3.3. Vegetação

Atualmente a área de estudo revela muitos sinais de atividade humana, registando-se uma grande extensão de áreas alteradas e artificializadas. As áreas com vegetação espontânea são ocupadas com comunidades arbustivas de matos com giestal ou esteval onde também regeneram carvalhos, com áreas de carvalhal ou floresta mista e junto às linhas de água e às lagoas mantêm-se comunidades ripícolas e de macrófitos típicos destes ambientes.

A vegetação natural potencial da região onde se insere a área de estudo corresponderia a bosques de *Quercus pyrenaica* (carvalho-negral, Figura III.42). Esta vegetação está atualmente presente de forma residual em extensão e com um grau de conservação reduzido, observando-se a presença de carvalhos em florestas mista com pinheiro-bravo e outras espécies arbóreas, onde o subcoberto é composto por matos [ex. de *Cytisus striatus* (giesta-das-serras, Figura III.42)], ou foi retirado pelo Homem.

Não foram observados, por regressão na dinâmica vegetacional, matos baixos ou arrelvados vivazes. Ocorre sim, por uma prática de cultivo de sequeiro rotativo, arrelvados anuais onde as gramíneas (Família POACEAE) estão, muitas vezes, menos dominantes, relativamente a compostas (Família ASTERACEAE).

Relativamente à vegetação edafohigrófila, está presente nos locais de maior caudal ripícola, a vegetação mais preservada de amial-salgueiral, com *Alnus glutinosa* (amieiro) e *Salix atrocinerea* (borrazeira-negra), em quase toda a sua extensão bem conservado. Pontualmente, a galeria ripícola é interrompida, apresentando uma etapa de regressão onde dominam as silvas (*Rubus ulmifolius*). Em situação de compensação edáfica é ainda possível observar o arrelvado vivaz de *Scirpoides holoschoenus* (bunho).

A área de estudo apresenta também espécies de comunidades escionitrófilas, nomeadamente fetos em áreas de socolco e muros.



Figura III.42 – À esquerda e ao centro a espécie *Cytisus striatus* (pormenores do fruto e flor) e à direita a espécie *Quercus pyrenaica* (pormenor de ramo com folhas).

¹ Disponível em <http://invasoras.uc.pt/>

1.1.3.4. Cartografia e caracterização dos tipos de Habitat

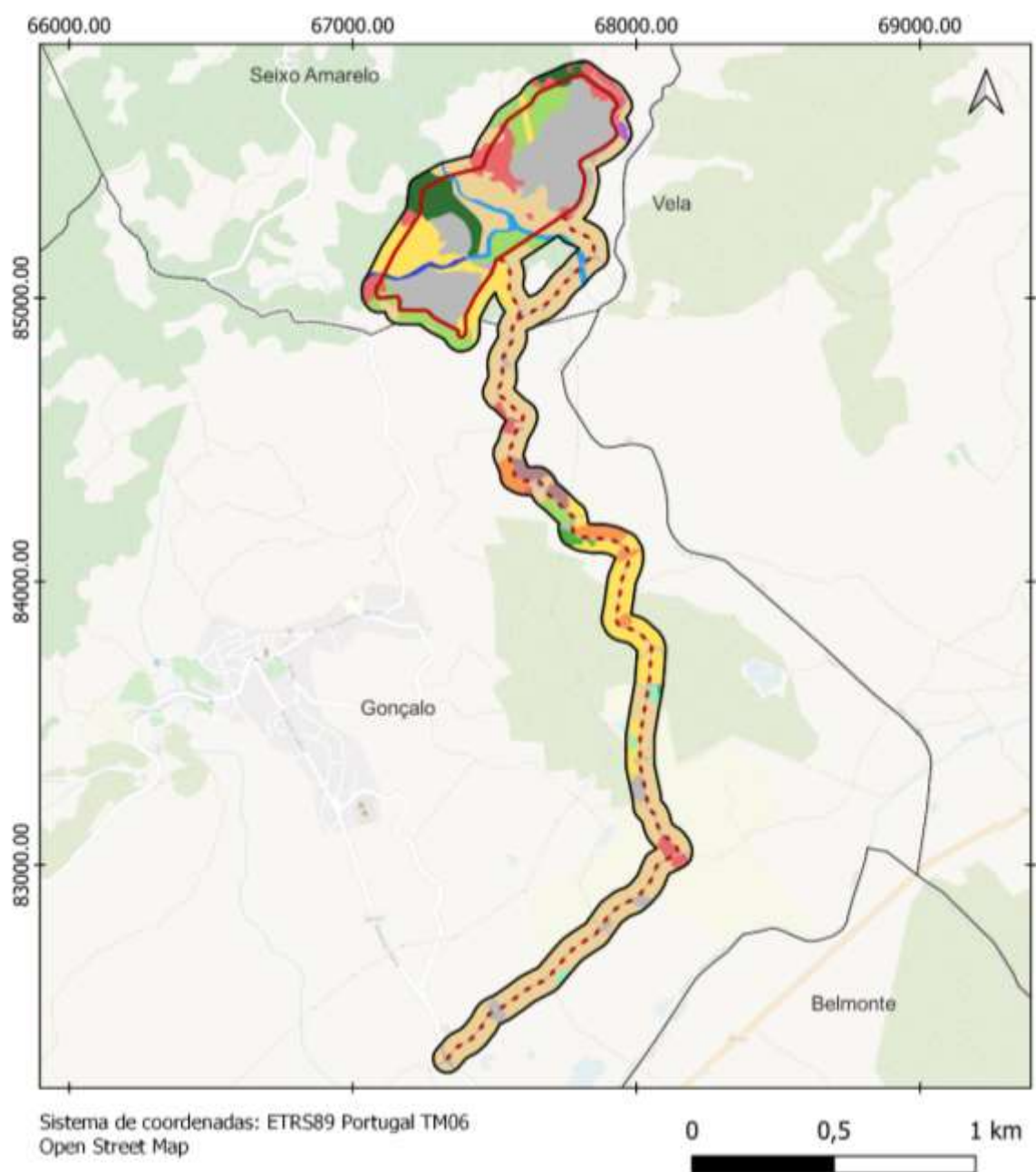
A caracterização dos tipos de *habitat* que se apresenta neste subcapítulo teve por base principal a inventariação da flora e da vegetação observadas na área de estudo.

Foram cartografadas no total **13 unidades ou usos do solo**, sendo que **duas correspondem a habitats** do Anexo B-I do Decreto-Lei n.º 140/99, de 24 de abril, alterado pelo Decreto-Lei n.º 49/2005, de 24 de fevereiro (Figura III.43). As unidades cartografadas estão listadas no Quadro III.46.

Quadro III.46 – Unidades cartografadas na área estudada, breve caracterização e espécies dominantes.

UNIDADE CARTOGRAFADA	CARATERIZAÇÃO
Amial (<i>habitat</i> 91E0*)	Habitat natural prioritário de Florestas aluviais de <i>Alnus glutinosa</i> e <i>Fraxinus excelsior</i> (<i>Alno-Padion</i> , <i>Alnion incanae</i> , <i>Salicion albae</i>)
Áreas agrícolas	Estas áreas correspondem a diversas plantações, cultivares e parcelas de pastagens. Estão presentes oliveiras (<i>Olea europaea</i> var. <i>europaea</i>), vinhas (<i>Vitis vinifera</i>), pomares diversos e plantações de <i>Prunus avium</i> (cerejeira). Nos locais onde apenas está presente estrato herbáceo, o desenvolvimento das comunidades pratenses decorre do pousio e podem apresentar quer o domínio de herbáceas não graminídeas (ervas ou <i>forbs</i>), muitas pertencentes à família ASTERACEAE ou, menos frequentemente, arrelvados, i.e., onde dominam as gramíneas (“relvas” ou <i>grasses</i>). Pontualmente, foram observados locais onde se praticava o cultivo de espécies forrageiras e cereais.
Áreas artificializadas	As Áreas artificializadas são áreas sem vegetação natural ou mesmo ausência de vegetação. Incluem habitações, acessos, áreas da mina em exploração e áreas recuperadas. Quando presentes, a vegetação inclui comunidades ruderais e nitrófilas com predominância de: <i>Urtica dioica</i> , <i>Centranthus calcitrapae</i> var. <i>calcitrapae</i> , <i>Anagallis arvensis</i> , <i>Raphanus raphanistrum</i> subsp. <i>raphanistrum</i> , <i>Sesamoides purpureus</i> e <i>Chamaemelum mixtum</i> . Na área anteriormente explorada pela Mina e atualmente em recuperação, desenvolveu-se, em áreas de escorrência e acumulação de águas decorrentes da alteração da topografia, uma fiada de salgueiros-brancos (<i>Salix salviifolia</i>).
Carvalhal (9230)	Habitat natural de Carvalhais galaico-portugueses de <i>Quercus pyrenaica</i>
Carvalhal (9230), pinhal e matos	Habitat natural de Carvalhais galaico-portugueses de <i>Quercus pyrenaica</i> , com pinheiros-bravos e algumas espécies arbustivas como: <i>Arbutus unedo</i> (medronheiro), <i>Crataegus monogyna</i> (pilriteiro), <i>Daphne gnidium</i> (trovisco), trepadeiras e espécies bulbosas (<i>Asphodelus aestivus</i> e <i>Narcissus triandrus</i>).
Carvalhal, pinhal e matos	Áreas com carvalhos (<i>Quercus pyrenaica</i>) que possuam uma fraca cobertura ou um sobcoberto demasiado degradado a ponto de não configurar <i>habitat</i> natural. Nesta unidade de vegetação, os pinheiros são codominantes e os matos com menor diversidade correspondem a giestal (<i>Cytisus striatus</i>). Ocorrem também silvados de <i>Rubus ulmifolius</i> .
Floresta mista com matos	A floresta mista corresponde a um estrato arbóreo de pinheiro-bravo, eucalipto (<i>Eucalyptus globulus</i>) e carvalho-negral com um subcoberto de giestal ou esteval (<i>Cistus ladanifer</i>).
Galeria ripícola	A galeria ripícola que não configura <i>habitat</i> natural é composta predominantemente por salgueiros, com presença de freixos (<i>Fraxinus angustifolia</i>) e alguns amieiros e carvalhos. O amial foi assim substituído por um salgueiral de <i>Salix atrocinerea</i> (borrazeira-negra), de baixa cobertura, i.e., intercalados com outras espécies arbóreas ou intercalados com matos ou silvados.
Massa de água com comunidades hidrófitas	As lagoas ou charcas da área de estudo registam a presença de algumas espécies hidrófilas, nomeadamente de salgueiros, <i>Scrophularia scorodonia</i> e juncos (<i>Scirpoides holoschoenus</i>).
Matos	Os matos predominantes na área de estudo constituem comunidades mediterrânicas arbustivas altas com pouca diversidade de espécies com dominância de <i>Cytisus striatus</i> (giesta-das-serras). Também ocorrem silvados de <i>Rubus ulmifolius</i> var. <i>ulmifolius</i> . Áreas com medronheiro - <i>Arbutus unedo</i> - e <i>Rosa micrantha</i> ; e ainda, estevais de <i>Cistus ladanifer</i> com regeneração de <i>Quercus pyrenaica</i> .

UNIDADE CARTOGRAFADA	CARATERIZAÇÃO
Pinhal	Área com pinheiros-bravos (<i>Pinus pinaster</i>) com maior densidade e sem sobcoberto relevante.
Pinhal com matos	Área com pinheiros-bravos (<i>Pinus pinaster</i>) com maior densidade e com sobcoberto de giestal e esteval.
Vegetação exótica	Comunidades mono-específicas, algumas de grande dimensão, da espécie exótica e invasora <i>Acacia dealbata</i> (acácia) e onde, de forma muito localizada ocorre também <i>Acacia cf. melanoxylon</i> (austrália). Observam-se também na área de estudo outras manchas, bastante mais reduzidas, de Canavial (<i>Arundo donax</i>).



Legenda

Área de estudo

Projeto

Limite da mina

Acessos

Limites administrativos

Freguesias

Habitats naturais e Usos do solo

Amial (91E0*)

Áreas agrícolas

Áreas artificializadas

Carvalho (9230)

Carvalho (9230), pinhal e matos

Carvalho, pinhal e matos

Floresta mista com matos

Galeria ripícola

Massa de água com comunidades hidrófitas

Matos

Pinhal

Pinhal com matos

Vegetação exótica

Figura III.43 – Cartografia de *Habitats* e Usos do solo identificados na área de estudo.

A representatividade de cada unidade cartografada presente na área de estudo é apresentada na Figura III.44.

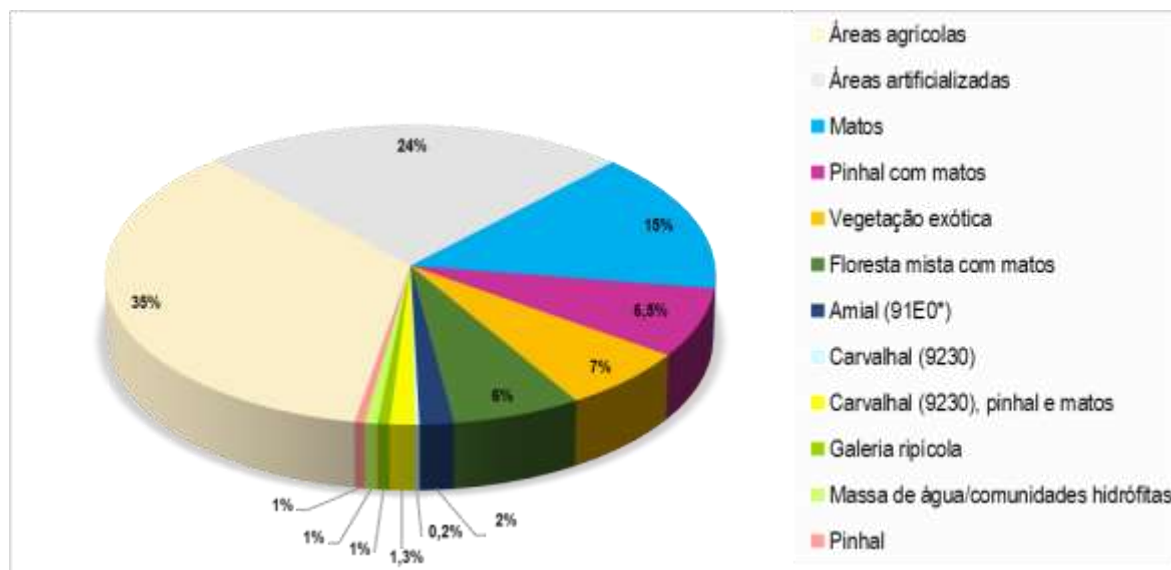


Figura III.44 – Representatividade dos habitats e usos do solo cartografados.

O gráfico apresentado permite a observação comparativa das várias classes, evidenciando a predominância das Áreas agrícolas com uma ocupação de 31 ha (35% da área total cartografada), seguindo-se as Áreas artificializadas com uma ocupação de 21 ha (24% da área total cartografada).

No seu conjunto as classes onde a vegetação espontânea é fracamente representada ou inexistente (Áreas agrícolas, Áreas artificializadas e Vegetação exótica) perfazem uma ocupação de 58 ha (66% da área total cartografada).

As áreas onde foram identificados habitats naturais do Anexo B-I do Decreto-Lei n.º 140/99, de 24 de abril, alterado pelo Decreto-Lei n.º 49/2005, de 24 de fevereiro (91E0* e 9230) perfazem menos de 3 ha e correspondem a apenas 3 % da área total cartografada. Estes tipos de *habitat* naturais descrevem-se abaixo.

Amial (*habitat* 91E0*)

A área de estudo é atravessada por dois troços de uma linha de água que possui em quase toda a sua extensão um amial bem estruturado, *i.e.*, com dominância de coberto arbóreo por *Alnus glutinosa* (amieiro), presença de lianas (*Tamus communis* e *Lonicera periclymenum* subsp. *hispanica*); *Sambucus nigra*; *Rubus ulmifolius* (de forma pontual em orla) e elementos herbáceos ripícolas (*Scrophularia scorodonia*, *Osmunda regalis* e *Athyrium filix-femina*) (Figura III.45). Pela composição descrita, esta galeria ripícola corresponde ao **habitat 91E0*** - Florestas aluviais de *Alnus glutinosa* e *Fraxinus excelsior* (*Alno-Padion*, *Alnion incanae*, *Salicion albae*) do Decreto-Lei n.º 49/2005, de 24 de fevereiro (**habitat prioritário**) e considera-se em **bom estado de conservação**, ainda que, por vezes, estreito em largura.



Figura III.45 - Fotografias ilustrativas do Amial da área de estudo.

Carvalhal de *Quercus pyrenaica* (habitat 9230)

Nas manchas assim classificadas domina, no estrato arbóreo, a espécie *Quercus pyrenaica* e no subcoberto estão presentes diversas espécies, algumas delas caraterizadoras do habitat, tais como: *Peucedanum lancifolium*; *Aristolochia paucinervis*; *Ruscus aculeatus*; *Echium lusitanicum*; *Lithodora prostrata*; *Jasione montana*; *Arenaria montana* subsp. *montana*; *Silene latifolia*; *Cistus psilosepalus*; *Tamus communis*; *Arbutus unedo*; *Anogramma leptophylla*; *Crataegus monogyna*; *Rosa micrantha*; *Asphodelus aestivus*; *Pistacia lentiscus*; *Centaurea lancei* subsp. *lancei* (syn. *Centaurea micrantha* e *Centaurea melanocista*); *Euphorbia oxyphylla* e *Narcissus triandrus*.

Pelas suas características, estes bosques correspondem ao **habitat 9230** - Carvalhais galaico-portugueses de *Quercus robur* e *Quercus pyrenaica* do Decreto-Lei n.º 49/2005, de 24 de fevereiro e consideram-se em **médio estado de conservação** por serem de dimensão reduzida e por possuírem no seu sobcoberto espécies diversificadas incluindo Cistáceas e giestas (ex. *Cytisus striatus* giesta-das-serras), ou, noutros casos, por fraca densidade arbórea. Algumas manchas de carvalhal da área de estudo registavam vestígios de incêndio (Figura III.46).



Figura III.46 - Bosques de *Quercus pyrenaica* (carvalho-negral) na área de estudo. Última fotografia apresenta uma pequena área de carvalhal queimado.

1.1.4. Avaliação global

A flora da área de estudo compreende um total de **135 taxa**, onde se incluem duas espécies enquadradas nos anexos dos Decreto-Lei n.º 140/99, de 24 de abril (e suas posteriores alterações), designadamente no Anexo B-IV (*Narcissus triandrus*) e no Anexo B-V (*Ruscus aculeatus*), mas de ampla distribuição no nosso território continental e sem qualquer grau de ameaça.

Foram identificados **13 usos do solo**, sendo que **2 correspondem a habitats do Anexo B-I do Decreto-Lei n.º 140/99**, de 24 de abril, alterado pelo Decreto-Lei n.º 49/2005, de 24 de fevereiro e **1 deles, prioritário**. São estes: **habitat 91E0 - Florestas aluviais de *Alnus glutinosa* e *Fraxinus excelsior* (Alno-Padion, Alnion incanae, Salicion albae) (habitat prioritário)**; e **habitat 9230 - Carvalhais galaico-portugueses de *Quercus robur* e *Quercus pyrenaica***, ambos em médio estado de conservação.

Os restantes usos do solo encontrados não correspondem a tipos de *habitat* de acordo com a legislação.

Entre os usos do solo encontrados estão presentes **manchas da espécie exótica e invasora *Acacia dealbata* (acácia)**, constituindo estas uma ameaça à biodiversidade autóctone nesses locais e um foco para a colonização de outras áreas.



11.5. FAUNA E BIÓTOPOS

1.1.5. Introdução

No âmbito do presente estudo, foi realizada uma compilação prévia de informação sobre a distribuição da fauna potencial para a região, tendo em conta os biótopos existentes na área da mina e zona envolvente. Mais tarde, foi possível detetar algumas das espécies elencadas para a área de estudo através de prospeções realizadas no terreno.

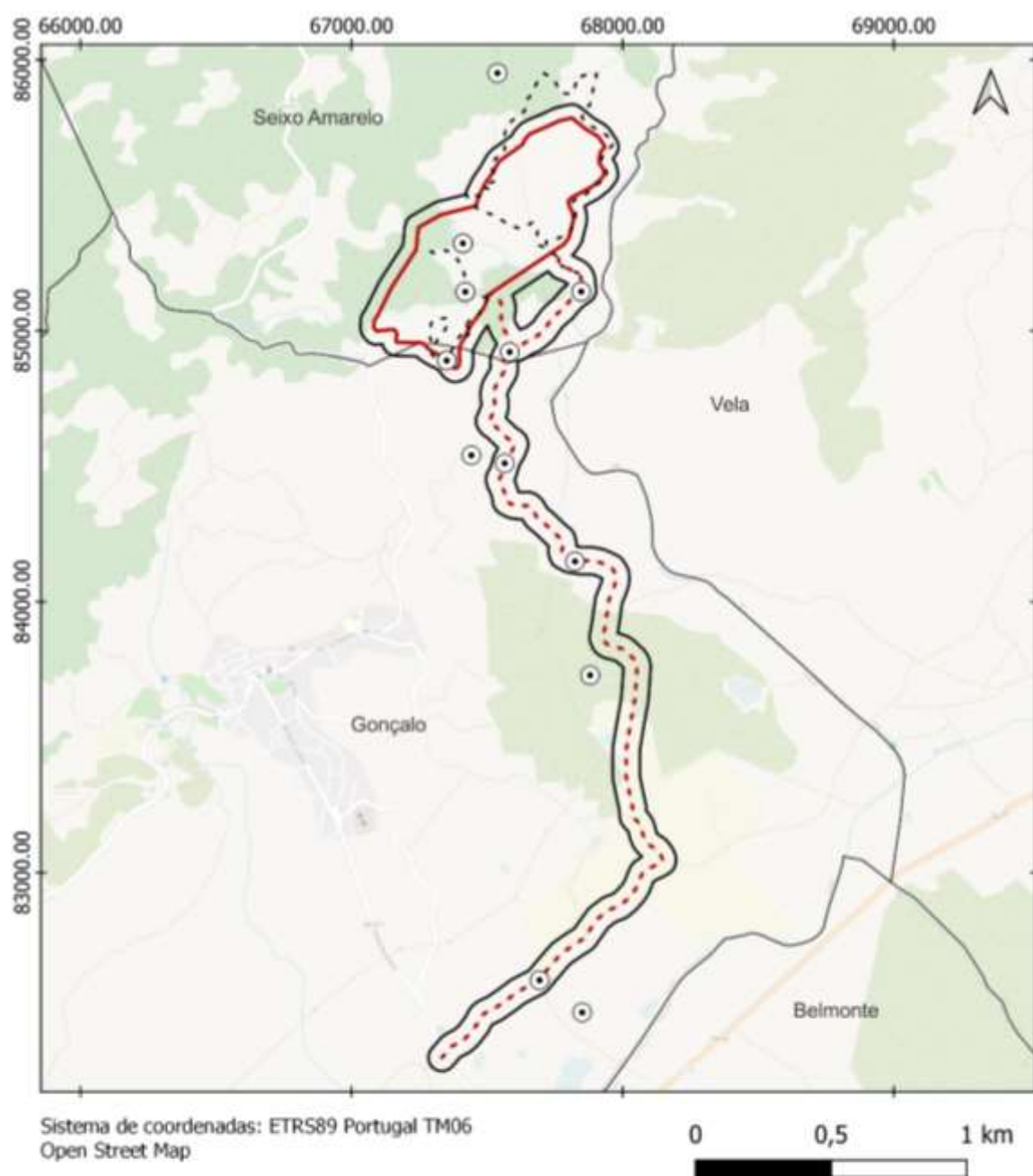
A detetabilidade das espécies da fauna é muito variável, podendo ser, nalguns casos, muito difícil. Tal ocorre devido às características biológicas, ecológicas e morfológicas (atividade diária e/ou sazonal, densidade, detetabilidade, fenologia, entre outras) de cada espécie.

1.1.6. Metodologia

Os levantamentos de campo foram realizados em três visitas de campo, nos dias 1 de junho de 2018, 15 e 16 de abril de 2019 e 15 de março de 2023¹. A amostragem de vertebrados terrestres foi feita através de pontos de observação e transetos, distribuídos pelos diferentes biótopos da área de estudo e respetivos acessos (Figura III.47). Foram sempre anotadas as coordenadas e as horas iniciais e finais de todos os momentos de amostragem. Sempre que adequado, foram também efetuados arrastos de camaroeiro em massas de água para detetar larvas/girinos de anfíbios. Os grupos de vertebrados terrestres (anfíbios, répteis, aves e mamíferos) foram registados através de observação direta ou por identificação de indícios de presença (posturas, vocalizações, dejetos, pegadas, cadáveres). A fauna piscícola e os macroinvertebrados bentónicos foram amostrados através de captura, na ribeira de Avereiro (Figura III.48).

A compilação do elenco faunístico potencial foi realizada utilizando as fontes bibliográficas descritas nas próximas secções, específicas de cada *taxa*. Foram consideradas como “Espécies Potenciais” todas as espécies faunísticas atribuídas à quadrícula UTM PE47.

¹ Os trabalhos realizados em 2018 e 2019 tiveram um âmbito diferente, mas toda a informação foi utilizada a presente caracterização.



Legenda

Área de estudo

Locais de amostragem de fauna terrestre

Projeto

Pontos de observação/escuta

Limite da mina

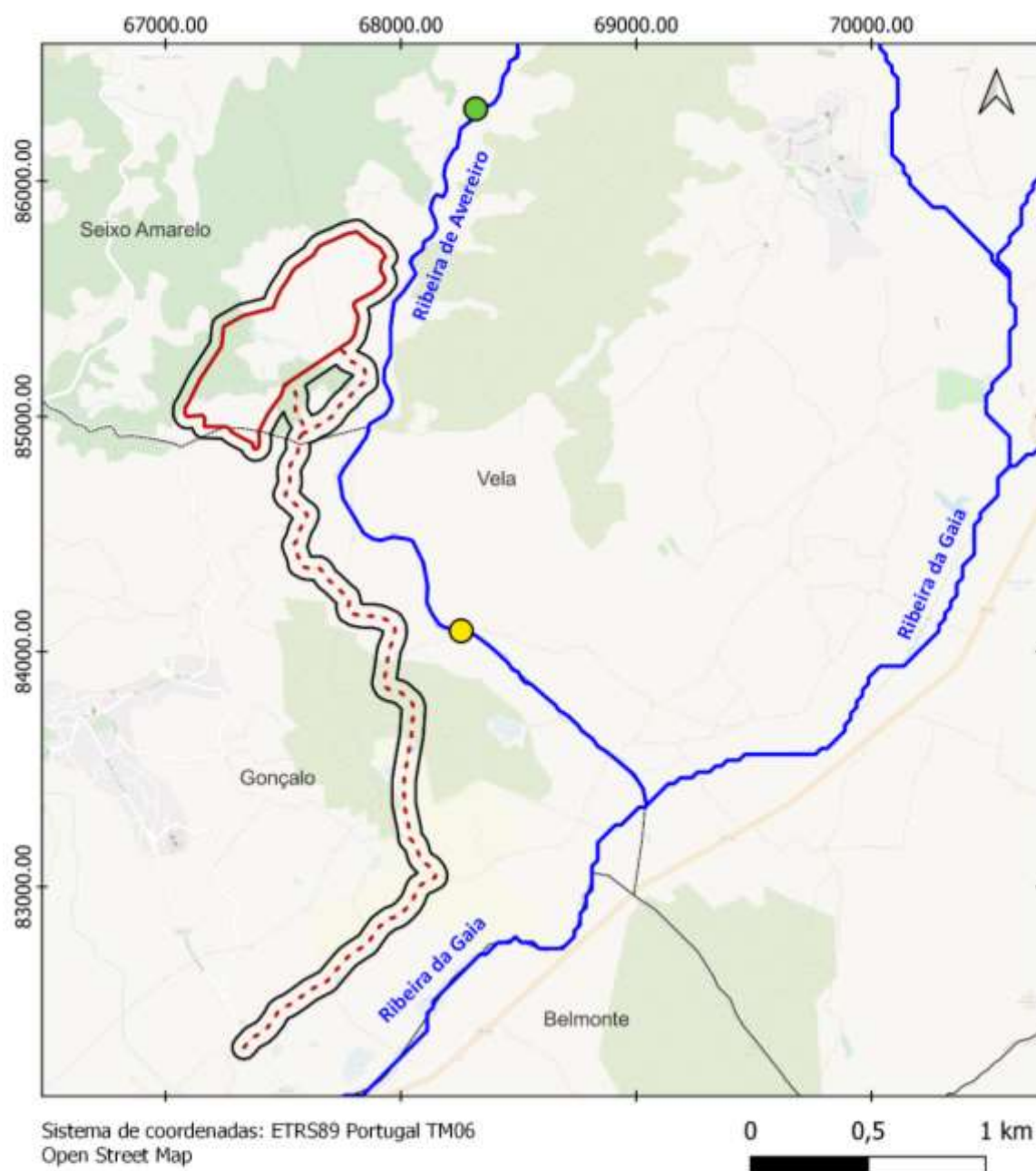
Transetos

Acessos

Limites administrativos

Freguesias

Figura III.47 - Locais de amostragem de vertebrados terrestres.



Legenda

Área de estudo	Locais de amostragem aquática
Projeto	Montante
Limite da mina	Jusante
Acessos	Limites administrativos
	Freguesias

Figura III.48 - Locais de amostragem da fauna piscícola e macroinvertebrados bentónicos.

1.1.6.1. Anfíbios

Para a recolha de informação de distribuição e comportamento das espécies de anfíbios potencialmente ocorrentes na área de estudo, assim como para uma melhor preparação dos levantamentos de campo, foram consultados o Atlas dos Anfíbios e Répteis de Portugal¹, o Guia Fapas de Anfíbios e Répteis de Portugal² e o Relatório Nacional de Aplicação da Diretiva Habitats (2013-2018)³.

Durante o trabalho de campo foram prospetados os biótopos adequados à presença de anfíbios, como cursos e corpos de água, fontes, tanques (Figura III.49) e cavidades presentes na área e ainda outros habitats que conservassem alguma humidade.



Figura III.49 - Exemplo de local de amostragem de anfíbios na área de estudo.

1.1.6.2. Répteis

Para a recolha de informação comportamental e de distribuição das espécies de répteis potencialmente ocorrentes na área de estudo, assim como para uma melhor preparação dos levantamentos de campo, foram consultadas as mesmas fontes indicadas para o grupo dos anfíbios.

Relativamente ao trabalho de campo, o esforço de amostragem dirigido a este grupo concentrou-se, sempre que possível, em locais com rochas expostas e zonas de matos para amostragem de répteis com hábitos terrestres. A escolha dos locais de amostragem foi feita com base nos biótopos ocorrentes na área de estudo, tendo estes sido selecionados em função da maior probabilidade de ocorrência destas espécies. Os répteis foram também amostrados em pontos e transetos de prospeção coincidentes com os restantes grupos faunísticos. Foram ainda registadas todas as espécies detetadas *ad-hoc*, isto é, correspondentes a observações esporádicas, no decorrer da amostragem dos vários grupos de vertebrados na área de estudo.

¹ Loureiro *et al.*, 2010

² Ferrand de Almeida *et al.*, 2001

³ ICNF, 2021

1.1.6.3. Aves

Para a recolha de informação comportamental e de distribuição das espécies de aves potencialmente ocorrentes na área de estudo, assim como para uma melhor preparação dos levantamentos de campo, foram consultados o *website* da BirdLife¹, o Atlas das Aves Nidificantes em Portugal², o Atlas das Aves Invernantes e Migradoras 2012-2013³, o Guia de Aves – Guia de campo das aves de Portugal e Europa⁴, Aves Exóticas que nidificam em Portugal Continental⁵ e o Relatório Nacional de Aplicação da Diretiva Habitats (2013-2018)⁶.

Relativamente ao trabalho de campo, foram registadas as espécies detetadas através de transetos pedestres e pontos de escuta (com duração de cinco minutos), realizados nos diferentes biótopos identificados (Figura III.50). As observações avulsas, ou *ad-hoc*, foram igualmente adicionadas ao elenco avifaunístico.



Figura III.50 - Exemplo de local utilizado como ponto de escuta de avifauna, dentro da área de estudo.

1.1.6.4. Mamíferos

Para a recolha de informação comportamental e de distribuição sobre as espécies de mamíferos potencialmente ocorrentes na área de estudo, assim como para uma melhor preparação dos levantamentos de campo, foram consultados o Atlas de Mamíferos de Portugal⁷, o Atlas dos Morcegos de Portugal continental⁸, a Avaliação da tendência populacional de algumas espécies de morcegos cavernícolas⁹, os

¹ BirdLife International, 2023

² Equipa Atlas, 2008

³ Equipa Atlas, 2018

⁴ Svensson *et al.*, 2022

⁵ Matias, 2002

⁶ ICNF, 2021

⁷ Bencatel *et al.*, 2017; Bencatel *et al.*, 2019

⁸ Rainho *et al.*, 2013

⁹ Rodrigues *et al.*, 2003

Morcegos das Áreas Protegidas¹, a base de dados mais recente de mamíferos de Portugal² e o Relatório Nacional de Aplicação da Diretiva Habitats (2013-2018)³.

Relativamente ao trabalho de campo, para o registo da presença de espécies de mamíferos terrestres na área de estudo, optou-se pelo método dos transetos sem distância fixa, representativos dos biótopos presentes na área de estudo, onde se efetuou prospeção de indícios de presença (dejetos, trilhos, pegadas) e foram registadas as observações diretas de espécimes (Figura III.51).

No que diz respeito aos quirópteros, foram realizadas amostragens através de pontos de escuta (gravação de vocalizações) e prospeção de potenciais abrigos (Figura III.52). Estas amostragens foram realizadas nos dias 15 e 16 de maio de 2019.



Figura III.51 - Exemplos de locais utilizados para a gravação de quirópteros.

Para a amostragem foi utilizado um detetor de ultrassons (*Pettersson Elektronik D240X*) com heteródino incorporado, o que permite a deteção de morcegos em tempo real. Este aparelho possui igualmente um gravador interno, com capacidade para um intervalo de tempo variável entre 1,7 e 3,4 segundos, associado a um reproduzidor em tempo expandido 10 vezes. Utilizou-se o parâmetro de 1,7 segundos, pelo que cada gravação efetuada foi reproduzida durante 17 segundos de modo a registá-la num gravador externo, com uma taxa de amostragem de 44 kHz. De modo a evitar a pseudorreplacação dos dados a distância mínima entre pontos estabelecida foi de 200 m⁴.

A amostragem em cada ponto de escuta teve a duração de 10 minutos. O período de gravações iniciou-se 30 minutos após o pôr-do-sol, prolongando-se durante 3 a 4 horas⁵. Com este procedimento pretendeu-se assegurar que o período de amostragem coincidissem com o pico do período de alimentação dos morcegos e que findasse antes que a abundância de insetos começar a diminuir⁶, de forma a reduzir os efeitos da variação de atividade que ocorre numa noite.

¹ Rainho *et al.*, 1998

² Grilo *et al.*, 2022

³ ICNF, 2021

⁴ ICNF, 2017

⁵ ICNF, 2017

⁶ Racey & Swift, 1985

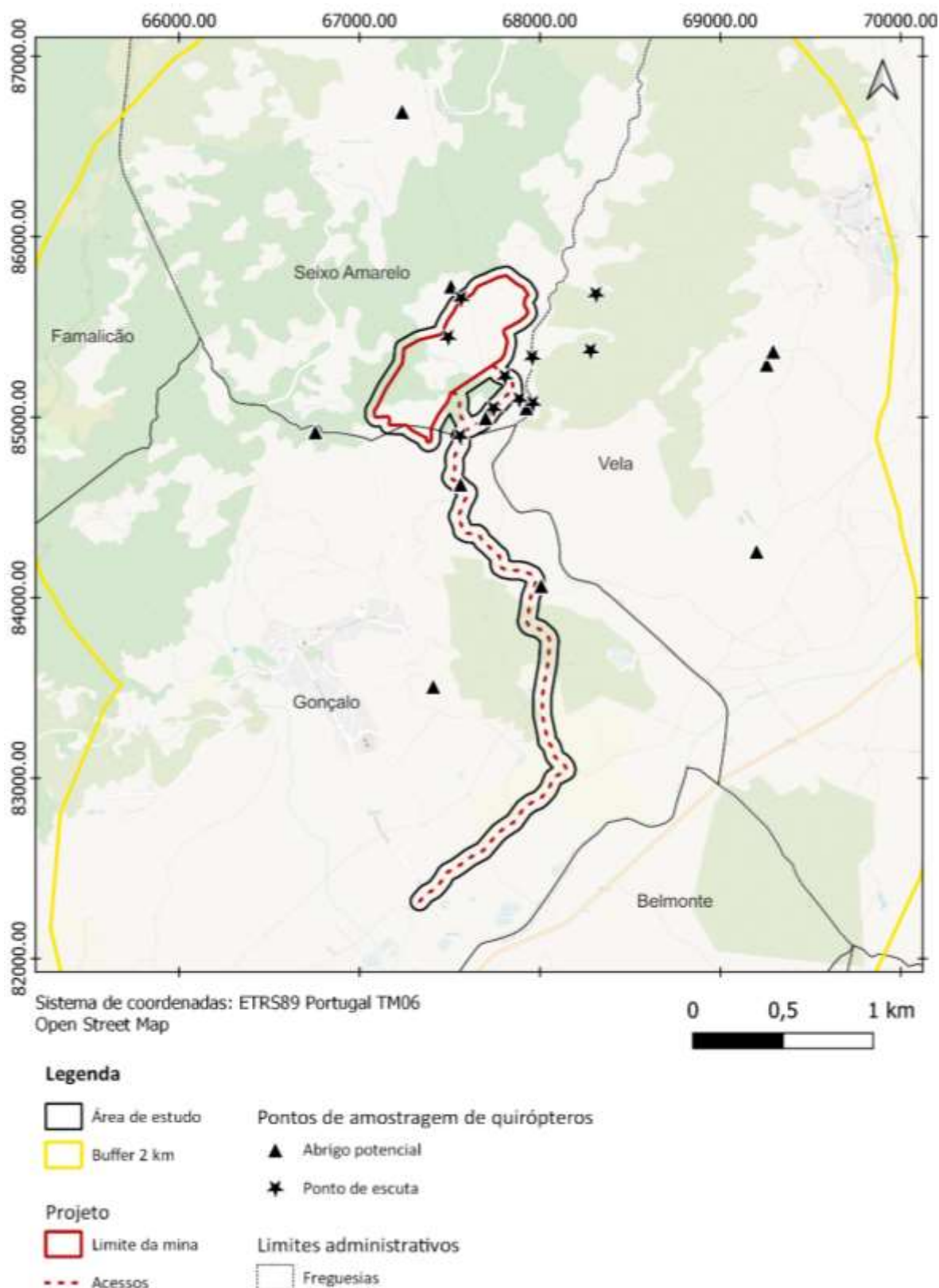


Figura III.52 – Locais de amostragem de quirópteros, com identificação dos abrigos potenciais num raio de 2 km em torno da área de estudo.

A análise dos registos dos ultrassons dos morcegos detetados foi efetuada com recurso ao software de análise de sons *Batsound Pro – Sound Analysis*, da *Pettersson Elektronik AB*. Este programa produz gráficos (oscilogramas, espectrogramas, etc.) que permitem a medição de variáveis sonoras (frequência de máxima amplitude, duração do pulso, intervalo entre pulsos, etc.) que, por sua vez, possibilitam a identificação das espécies detetadas por comparação com uma base de dados¹. Durante a amostragem foi ainda registado, sempre que possível, o tamanho, tipo de voo e comportamento dos indivíduos, características que podem contribuir para a identificação dos morcegos detetados.

A principal vantagem da utilização de emissões sonoras para identificação de morcegos é o facto de este ser um método não invasivo, sendo por isso bastante utilizado em estudos desta natureza. Porém, são algumas as contrariedades da utilização deste método de estudo, em particular as relacionadas com a detetabilidade (algumas espécies emitem sinais de baixa detetabilidade – como os morcegos-orelhudos *Plecotus* sp. ou morcego-negro *Barbastella barbastellus* – ou frequências muito elevadas – como os morcegos-de-ferradura *Rhinolophus* sp. – logo, facilmente dissipáveis, o que dificulta a sua deteção) e com a identificação (há espécies com vocalizações idênticas – como o morcego-rato-grande *Myotis myotis* e o morcego-rato-pequeno *Myotis blythii*, por exemplo – o que impossibilita a sua distinção através de emissões sonoras)².

No que diz respeito às dificuldades com a identificação referida anteriormente, foram adotados os seguintes complexos aquando da não identificação até ao epíteto específico de cada contacto:

- *Myotis myotis* e *Myotis blythii* são virtualmente indistinguíveis, pelo que são agrupados;
- O Morcego de Bechstein *Myotis bechsteinii*, o morcego-de-franja-do-sul *M. escalerae*, o morcego-lanudo *M. emarginatus*, o morcego-de-bigodes *M. mystacinus* e o morcego-d'água *M. daubentonii* são geralmente difíceis de distinguir, pelo que sempre que não foi possível a identificação até ao restritivo específico se agrupam como *Myotis* spp. pequenos;
- O morcego-anão *Pipistrellus pipistrellus* e o morcego-pigmeu *P. pygmaeus* são identificados como um grupo, sempre que as características das ecolocalizações de cada espécie se sobrepuseram. Algumas das ecolocalizações com FmaxE superior a 53Khz, semelhantes a *P. pygmaeus*, podem ainda pertencer à espécie morcego-de-peluche *Miniopterus schreibersii*;
- O morcego-hortelão-escuro *Eptesicus serotinus* e o morcego-hortelão-claro *Eptesicus isabellinus* são apresentados como um complexo, uma vez que não se conseguem distinguir. Este Género apresenta uma considerável plasticidade nas suas ecolocalizações e, em muitos casos, os seus chamamentos são semelhantes aos do Morcego-arborícola-pequeno *Nyctalus leisleri*, pelo que, sempre que existiram dúvidas, as espécies foram agrupadas;
- O morcego-orelhudo-castanho *Plecotus auritus* e o morcego-orelhudo-cinzento *P. austriacus* são espécies sussurrantes que apresentam ecolocalizações indistinguíveis, pelo que são agrupadas.

Foram ainda registados os chamamentos sociais e *feeding buzzes*. Os chamamentos sociais consistem em sinais acústicos emitidos pelos quirópteros com a função de comunicação, que podem assumir diferentes objetivos, como o acasalamento, defesa de territórios de caça, interação entre os progenitores e as crias, entre outros³, podendo contribuir para a diferenciação entre espécies⁴. Os *feeding buzzes* são sequências de chamamentos produzidas com uma alta taxa intensidade de repetição de pulsos que indicam uma tentativa de captura de presas, indicando assim possíveis zonas de caça⁵.

Durante os períodos de amostragem, também foram recolhidos dados ambientais referentes a cada uma das amostragens, de temperatura (°C) e de velocidade do vento (m/s), bem como acerca das condições atmosféricas gerais.

Por forma a complementar a amostragem realizada através dos pontos de escuta, foram também prospetados e monitorizados potenciais locais de abrigo de quirópteros na área de estudo. Foi efetuada uma pesquisa

¹ e.g. Barataud, 1996, 2002, Rainho *et al.*, 2011, Russo & Jones, 2002

² Kunz & Parsons, 2009

³ Fenton, 2003; Barclay, 1999; Barlow & Jones, 1997; Schmidt-French *et al.*, 2006

⁴ e.g. Barlow & Jones, 1997; Jones *et al.*, 2000; Russo & Jones, 1999

⁵ Griffin *et al.*, 1960; Schnitzler & Kalko, 2001

prévia, junto do ICNF, relativamente à existência de abrigos referenciados e/ou de importância nacional na zona. Paralelamente, foram identificadas em escritório, num *buffer* de 2 km relativamente à área de estudo, outras estruturas potenciais para albergarem morcegos, de acordo com a metodologia definida por Rainho *et al.* (1998), que poderão incluir pontes de pedra, casas abandonadas, moinhos de água, igrejas, minas de extração, entre outras.

Globalmente, foram identificados 19 potenciais locais de abrigo de morcegos (Figura III.53). As visitas a todos os abrigos foram realizadas durante o dia e cada local foi inspecionado com o auxílio de lanterna. Foram contados ou estimados o número de indivíduos presentes em cada local e, sempre que possível, fotografados e identificados com recurso a guias de identificação morfológica. Foram recolhidas, igualmente, informações sobre o habitat envolvente e tipo de abrigo e o registo de vestígios de ocupação por parte de quirópteros.



Figura III.53 - Exemplos de abrigos potenciais de quirópteros prospetados.

1.1.6.5. Elementos de qualidade biológica em rios

A caracterização ecológica das massas de água na área de projeto e envolvente, consistiu na amostragem e avaliação dos elementos biológicos fauna piscícola e macroinvertebrados bentónicos (Quadro III.47) elementos que são utilizados na avaliação da qualidade e estado ecológico¹.

Quadro III.47 - Elementos e parâmetros monitorizados e utilizados.

ELEMENTOS DE QUALIDADE		ÍNDICES/PARÂMETROS
Biológicos	Macroinvertebrados Bentónicos	Índice Português de Invertebrados Norte (IPTIN)
	Fauna Piscícola	Índice Piscícola de Integridade Biótica para Rios Vadeáveis de Portugal Continental (F-IBIP)

A localização e características das estações de amostragem selecionadas para amostrar os elementos referidos são apresentadas na Figura III.48 e Quadro III.48. A estação de montante apresenta uma área de bacia de drenagem inferior a 10 km², não tendo por isso classificação abiótica, enquanto a de jusante se enquadra na tipologia “Rios do Norte de Pequena Dimensão” (N1<100 km²)². Da mesma forma a estação de montante não se enquadra em nenhum agrupamento piscícola, enquanto a de jusante se enquadra no tipo Ciprinícola de pequena dimensão das regiões Norte Interior e Sul³. No entanto, dada a reduzida distância entre as estações, aproximadamente 3 km, para efeitos de análise e interpretação dos dados, considerou-se a estação de montante na mesma tipologia abiótica e agrupamento piscícola da de jusante.

¹ APA, 2016

² INAG, 2008a

³ INAG & AFN, 2012; Oliveira, 2010; Oliveira *et al.*, 2010

A seleção dos pontos de amostragem baseou-se no cumprimento dos seguintes requisitos:

- Características adequadas à aplicação dos métodos de amostragem;
- Garantia de acesso e de condições de segurança adequadas;
- Cobertura de zonas a montante (controlo) e jusante do projeto.

Quadro III.48 - Coordenadas e características dos pontos de amostragem.

ESTAÇÃO DE AMOSTRAGEM	TIPO	AGRUPAMENTO PISCÍCOLA	COORDENADAS (WGS84)		ALTITUDE (M)
			LATITUDE (N)	LONGITUDE (W)	
Montante	-	-	40°44'28.89"	7°32'76.92"	674
Jusante	N1<100 km ²	Ciprinícola de pequena dimensão das regiões Norte Interior e Sul	40°42'28.07"	7°32'87.90"	551

A amostragem dos elementos biológicos foi desenvolvida no dia 15 de abril de 2019, seguindo as especificações técnicas dos Protocolos de Amostragem e Análise, publicados pela Autoridade Nacional da Água¹. Os dados recolhidos foram avaliados através de uma análise da estrutura da comunidade e da qualidade biológica e ecológica. A avaliação da qualidade ecológica foi realizada de acordo com os critérios definidos oficialmente pela Autoridade Nacional da Água para as tipologias em estudo, especificados nos Relatórios de Caracterização das Regiões Hidrográficas (Artigo 5.º da DQA) elaborados pela Agência Portuguesa do Ambiente no âmbito da 2ª Geração dos Planos de Gestão de Região Hidrográfica – 2016-2021².

1.1.6.5.1. Macroinvertebrados bentónicos

Amostragem e processamento de amostras

Os macroinvertebrados bentónicos foram amostrados em conformidade com o Protocolo de amostragem e análise para os macroinvertebrados bentónicos³, pelo método de *kick sampling* ou *kick and sweep*, com recurso a uma rede de mão. Foram tomados alguns cuidados adicionais, particularmente na captura de *taxa* que habitam à superfície da massa de água (e.g. *Gyrinidae*) e na lavagem e raspagem de pedras ou blocos do substrato, de forma a libertar os organismos com maior capacidade de fixação. Ainda no campo, as amostras crivadas foram depositadas no interior de frascos plásticos estanques de 2 L e preservadas em álcool a 96°.

O material recolhido foi sujeito a processamento laboratorial, que consistiu numa fase prévia de lavagem e crivagem, com posterior triagem e junção dos exemplares por grandes grupos. De seguida, foi realizada a sua identificação com o auxílio de lupa binocular e/ou microscópio estereoscópico, até ao nível taxonómico de família. A identificação foi realizada com o apoio de chaves dicotómicas apropriadas⁴, até ao nível da família na generalidade dos *taxa* e classe no caso particular dos *Oligochaeta*.

Crítérios de avaliação dos dados

Para avaliação da qualidade biológica do elemento macroinvertebrados bentónico foi efetuada uma caracterização da comunidade através da análise da abundância e da riqueza taxonómica e aplicado o Índice Português de Invertebrados do Norte (IPTI_N). Este índice resulta do somatório de cinco métricas ponderadas que caracterizam diferentes aspetos da comunidade de macroinvertebrados, encontrando-se pormenorizadamente descrito em Ferreira *et al.* (2008) e INAG (2009). No Quadro III.49 são apresentados os

¹ INAG, 2008b; INAG, 2008c

² APA, 2016

³ INAG, 2008b

⁴ e.g. Tachet *et al.*, 1981; Tachet *et al.*, 2010

valores de referência e as fronteiras entre as classes de qualidade, na forma de Rácios de Qualidade Ecológica¹.

Quadro III.49 - Mediana dos valores de referência e fronteiras do IPTIN para o tipo de rio N1<100 km².

TIPOLOGIA DE RIOS	VALOR DE REFERÊNCIA	EXCELENTE	BOM	RAZOÁVEL	MEDIOCRE	MAU
Rios do Norte de Pequena Dimensão	1,02	≥0,87	[0,68 – 0,87[	[0,44 – 0,68[	[0,22 – 0,44[	[0 – 0,22[

O IPTIN e os descritores de cada amostra/comunidade foram calculados recorrendo à aplicação AMIIB@, ferramenta disponibilizada pela APA².

1.1.6.5.2.Fauna Piscícola

Amostragem

O método de amostragem da fauna piscícola seguiu o estabelecido no protocolo de amostragem publicado pela Autoridade Nacional da Água no âmbito da implementação da DQA em Portugal³ e visa caracterizar a composição específica, abundância e estrutura etária. A pesca elétrica foi o método de captura utilizado, tendo-se ajustado o tipo de corrente elétrica aos valores de condutividade da água. Nos pontos de amostragem, a pesca foi conduzida vadeando o rio de jusante para montante, com recurso a uma vara de pesca. Durante a amostragem foi assegurado o bem-estar dos exemplares capturados, que foram depositados em baldes.

Os indivíduos capturados foram identificados até à espécie, sempre que possível, e medidos com o auxílio de um ictiómetro. De acordo com o protocolo de amostragem, os indivíduos com tamanho inferior a 40 mm apenas foram contabilizados e no caso dos restantes indivíduos foi medido o comprimento numa subamostra de 50 indivíduos, considerada representativa. Os exemplares de espécies autóctones foram posteriormente restituídos à água, nas imediações dos locais de captura. Os espécimes não nativos foram suprimidos, de acordo com as indicações do Instituto de Conservação da Natureza e das Florestas (ICNF).

Crítérios de avaliação dos dados

Os dados recolhidos durante as amostragens foram analisados através de uma abordagem clássica ao nível da comunidade, avaliando a sua composição específica, numérica e dimensional, nomeadamente com a análise da abundância, da densidade, da Captura por Unidade de Esforço – CPUE e da raridade das espécies capturadas. De salientar que o cálculo do CPUE permite uma padronização do índice de abundância entre cada estação de monitorização e ano de amostragem, para cada espécie e classe dimensional.

Os dados recolhidos foram também utilizados para efetuar a avaliação da qualidade biológica. Em Portugal, o índice oficial para avaliação da qualidade biológica com base na comunidade piscícola é o F-IBIP (Índice Piscícola de Integridade Biótica para Rios Vadeáveis de Portugal Continental)⁴, aplicável apenas em rios vadeáveis.

A aplicação do F-IBIP pressupõe o enquadramento dos pontos de amostragem em agrupamentos piscícolas, para os quais é esperada uma estrutura de comunidade particular⁵. Neste contexto, os pontos de amostragem

¹ APA, 2016

² Disponível em: <http://www.apambiente.pt/>.

³ INAG, 2008c

⁴ INAG & AFN, 2012

⁵ Oliveira, 2010; Oliveira *et al.*, 2010

Montante e Jusante enquadram-se no **Grupo 4: “Ciprinícola de pequena dimensão das regiões Norte Interior e Sul”** (Quadro III.50).

Quadro III.50 - Agrupamento piscícola e espécie dominante associada, considerada no F-IBIP.

AGRUPAMENTO PISCÍCOLA	ESPÉCIES DOMINANTES
Ciprinícola de pequena dimensão das regiões norte interior e sul	<i>Squalius pyrenaicus</i>

O cálculo do F-IBIP é efetuado utilizando diferentes conjuntos de métricas, que refletem a estrutura da comunidade piscícola em termos de guildas ecológicas, considerando-se as que melhor traduzem a resposta à perturbação para cada agrupamento¹ (Quadro III.51).

Quadro III.51 – Caracterização das métricas utilizadas no cálculo do F-IBIP para cada agrupamento piscícola.

AGRUPAMENTO	MÉTRICA	TIPO DE MÉTRICA	RESPOSTA À PRESSÃO
Ciprinícola de Pequena Dimensão das Regiões Norte Interior e Sul	% indivíduos exóticos	Composição	↑
	% indivíduos intolerantes + intermédios	Tolerância	↓
	% de indivíduos com reprodução generalista + indivíduos sem reprodução em meio dulçaquícola	Reprodutiva	↑

O valor normalizado do índice é obtido através da média aritmética das métricas consideradas em cada agrupamento. Este é expresso sob a forma de rácio de qualidade ecológica variando entre 0 (correspondente a má qualidade) e 1 (correspondente a excelente qualidade) (Quadro III.52).

Quadro III.52 – Valores de variação do rácio de qualidade Ecológica das classes de qualidade para o índice F-IBIP².

EXCELENTE	BOM	RAZOÁVEL	MEDIOCRE	MAU
≥0,85	[0,675 – 0,850[	[0,450 – 0,675[	[0,225 – 0,450[	[0 – 0,225[

1.1.6.6. Critérios de avaliação das Zoocenoses

A avaliação da importância das comunidades de vertebrados terrestres da área de estudo baseou-se em três critérios:

- Avaliação da contribuição da área de estudo para a conservação das espécies: neste âmbito, é dada particular importância à presença de espécies com Estatuto de Conservação Nacional com grau de ameaça (Vulnerável “VU”, Em Perigo “EN”, ou Criticamente em Perigo “CR”), de distribuição geográfica restrita e incluídas nos Diplomas que se seguem:

¹ INAG & AFN, 2012

² APA, 2016



- Anexos da Convenção de CITES (Decreto n.º 50/80, de 23 de julho - aprovação da Convenção de Washington; DL n.º 114/90, de 5 de abril - regulamenta a aplicação da Convenção em Portugal; Portaria n.º 352/92, de 19 de novembro; DL n.º 121/2017, de 20 de setembro – estabelece as medidas necessárias ao seu cumprimento e aplicação em território nacional);
- Anexos das Convenções de Bona - Convenção sobre a Conservação das Espécies Migratórias Pertencentes à Fauna Selvagem (ratificada pelo Decreto-Lei n.º 103/80, de 11 de outubro);
- Anexos das Convenções de Berna – Convenção Relativa à Proteção da Vida Selvagem e do Ambiente natural na Europa (ratificada por Portugal pelo Decreto-Lei n.º 95/81, de 23 de julho regulamentado pelo Decreto-Lei n.º 316/89, de 22 de setembro);
- Anexos do DL n.º 140/99, de 24 de abril, republicado pelo DL n.º 29/2005, de 24 de fevereiro e alterado pelo DL n.º 156-A/2013, de 8 de novembro (revisão da transposição para Portugal da Diretiva Aves - Diretiva n.º 79/409/CEE, do Conselho, de 2 de abril, alterada pelas Diretivas n.º 91/244/CE, da Comissão, de 6 de março, 94/24/CE, do Conselho, de 8 de junho, e 97/49/CE, da Comissão, de 29 de junho; e da Diretiva Habitats – Diretiva n.º 92/43/CEE, do Conselho, de 21 de maio, com as alterações que lhe foram introduzidas pela Diretiva n.º 97/62/CE, do Conselho, de 27 de outubro).
- Avaliação do valor cinegético das comunidades presentes (Anexo D do Decreto-Lei n.º 49/2005, de 24 de fevereiro);
- Avaliação segundo a sua fenologia.

1.1.6.7. Biótopos e Comunidades Faunísticas

A comunidade faunística é definida pelo conjunto das espécies que vivem num determinado biótopo e que exploram os seus recursos, estabelecendo relações de interdependência entre si. Como tal, a caracterização dos biótopos presentes, de dados de distribuição das espécies e dos requisitos ecológicos do elenco faunístico potencial da área de estudo é necessário para a sua descrição. Apesar da fauna vertebrada apresentar uma elevada mobilidade, nomeadamente as aves e os mamíferos de médio e grande porte, existe uma tendência para esta ocorrer num determinado habitat e estabelecer relações ecológicas com todas as outras espécies que o ocupam. Os vertebrados têm uma relação estreita com a ocupação do solo, pelo que os biótopos das comunidades faunísticas se definem, principalmente, com base em critérios da vegetação.

1.1.7. Resultados

1.1.7.1. Comunidade faunística da área de estudo

No âmbito deste estudo, foram encontradas espécies representantes de todos os grupos de vertebrados.

Todas as espécies cuja presença na área de estudo foi confirmada ou é considerada provável encontram-se no Anexo VII. De referir que uma espécie é considerada potencial quando, não sendo confirmada durante as prospeções de campo, está referenciada para a região e ocorre em biótopos semelhantes aos existentes na área em estudo e em zonas adjacentes. A listagem de espécies inclui, para cada espécie, o seu nome científico, o nome vulgar, se a ocorrência da espécie foi confirmada durante a saída de campo e o seu Estatuto de Conservação, a nível nacional e internacional, segundo o Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal¹ e a Lista Vermelha da IUCN², respetivamente. Nos estatutos de Conservação apresenta-se também a situação legal dos *taxa* relativamente a:

- Anexos da Convenção de CITES (Decreto n.º 50/80, de 23 de julho - aprovação da Convenção de Washington; DL n.º 114/90, de 5 de abril - regulamenta a aplicação da Convenção em Portugal;

¹ Cabral *et al.*, 2006

² IUCN, 2022

Portaria n.º 352/92, de 19 de novembro; DL n.º 121/2017, de 20 de setembro – estabelece as medidas necessárias ao seu cumprimento e aplicação em território nacional);

- Anexos das Convenções de Bona (ratificada pelo Decreto-Lei n.º 103/80, de 11 de outubro);
- Anexos das Convenções de Berna (ratificada por Portugal pelo Decreto-Lei n.º 95/81, de 23 de julho e regulamentado pelo Decreto-Lei n.º 316/89, de 22 de setembro);
- Anexos do DL n.º 140/99, de 24 de abril, republicado pelo DL n.º 29/2005, de 24 de fevereiro e alterado pelo DL n.º 156-A/2013, de 8 de novembro (revisão da transposição para Portugal da Diretiva Aves - Diretiva n.º 79/409/CEE, do Conselho, de 2 de abril, alterada pelas Diretivas n.º 91/244/CE, da Comissão, de 6 de março, 94/24/CE, do Conselho, de 8 de junho, e 97/49/CE, da Comissão, de 29 de junho; e da Diretiva Habitats – Diretiva n.º 92/43/CEE, do Conselho, de 21 de maio, com as alterações que lhe foram introduzidas pela Diretiva n.º 97/62/CE, do Conselho, de 27 de outubro).

A complexidade do ciclo anual da avifauna faz variar fortemente a composição das suas comunidades ao longo do ano. Por este motivo, para este grupo indica-se também, numa escala regional, a sua fenologia, isto é, as variações sazonais dos hábitos das espécies. Deve considerar-se que tanto as espécies estivais como as residentes são espécies nidificantes. Para este grupo, é também apresentado o Estatuto de Conservação SPEC¹.

O elenco faunístico da área de estudo é composto por 191 espécies de vertebrados terrestres (14 anfíbios, 16 répteis, 126 aves e 35 mamíferos) e 6 vertebrados aquáticos que se encontram listadas no Anexo VII. Destas, foi confirmada a presença de 86 espécies: 7 anfíbios (Figura III.54), 3 répteis, 62 aves, 13 mamíferos (Figura III.55) e 1 peixe.



Figura III.54 - Duas espécies de anfíbios confirmadas na área de estudo: tritão-marmorado (*Triturus marmoratus*) e tritão-de-ventre-laranja (*Lissotriton boscai*).

¹ BirdLife International, 2017



Figura III.55 – Duas espécies de mamíferos confirmadas na área de estudo: pegadas de texugo (*Meles meles*) e morcego-de-ferradura-pequeno (*Rhinolophus hipposideros*).

Considerando o estatuto de conservação das espécies elencadas, potenciais e confirmadas, destaca-se a existência de 26 espécies com estatuto de ameaça (CR, EN ou VU) na área de estudo – 2 peixes, 1 réptil, 1 anfíbio, 11 aves e 11 mamíferos (Quadro III.53, Anexo VII). Nos levantamentos de campo, confirmou-se a presença de 5 espécies ameaçadas – 1 peixe, 2 aves e 2 mamíferos (Quadro III.54).

Quadro III.53 – Estatuto de conservação das espécies com presença potencial e confirmada na área de estudo, de acordo com o Livro Vermelho de Vertebrados de Portugal (LVVP).

ESTATUTO DE CONSERVAÇÃO (LVVP)	NÚMERO DE ESPÉCIES POR CLASSE				
	ANFÍBIOS	RÉPTEIS	AVES	MAMÍFEROS	PEIXES
CR – Criticamente em Perigo	-	-	2	2	-
EN – Em Perigo	-	-	1	2	1
VU – Vulnerável	1	1	8	7	1
NT – Quase Ameaçado	1	2	9	1	-
LC – Pouco Preocupante	12	13	98	16	4
DD – Dados Insuficientes	-	-	6	7	-
NE – Não avaliado	-	-	2	-	-

Quadro III.54 – Espécies com presença confirmada na área de estudo, com estatuto de ameaça, de acordo com o Livro Vermelho de Vertebrados de Portugal (LVVP).

ESPÉCIE	ESTATUTO DE CONSERVAÇÃO (LVVP)
Peixes	
Escalo-do-sul (<i>Squalius pyrenaicus</i>)	EN – Em Perigo
Aves	
Cegonha-preta (<i>Ciconia nigra</i>)	VU - Vulnerável
Milhastre-real (<i>Milvus milvus</i>) – população residente	CR – Criticamente em Perigo
Mamíferos	
Morcego-de-ferradura-grande (<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>)	VU - Vulnerável
Morcego-de-ferradura-pequeno (<i>Rhinolophus hipposideros</i>)	VU - Vulnerável

O enquadramento legal de proteção nacional e comunitário do elenco de vertebrados, dado para a área de estudo, é apresentado no Quadro III.55.

Quadro III.55 – Enquadramento legal das espécies com presença potencial e confirmada na área de estudo.

ENQUADRAMENTO LEGAL	NÚMERO DE ESPÉCIES POR CLASSE				
	PEIXES	ANFÍBIOS	RÉPTEIS	AVES	MAMÍFEROS
Convenção CITES					
Anexo A-I	-	-	-	1	2
Anexo A-II	-	-	-	19	2
Anexo A-III	-	-	-	3	-
Convenção de Bona					
Anexo II	-	-	-	51	19
Convenção de Berna					
Anexo II	-	8	6	93	21
Anexo III	6	6	10	27	10
Diretiva Aves e Habitat (Decreto-Lei n.º 140/99, de 24/04, republicado pelo Decreto-Lei n.º 49/2005, de 24/02) e alterado pelo Decreto-Lei n.º 156-A/2013, de 08/11)					
Anexo A-I*	-	-	-	1	-
Anexo A-I	-	-	-	17	-
Anexo B-II	3	2	2	-	12
Anexo B-IV	-	9	6	-	23
Anexo B-V	1	1	-	-	3
Anexo D	-	-	-	14	1

1.1.7.2. Elementos biológicos

1.1.7.2.1. Macroinvertebrados bentônicos

As estruturas taxonómicas dos dois pontos de amostragem constam na Figura III.56. As listagens dos *taxa* identificados podem ser consultadas no Anexo VII.

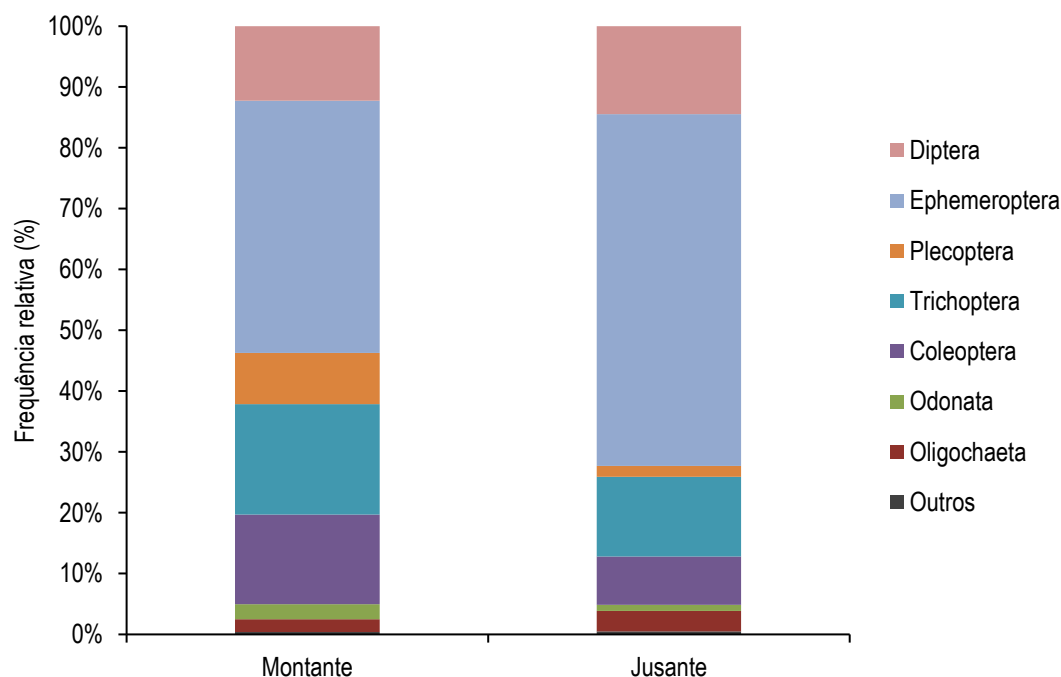


Figura III.56 - Ordens de macroinvertebrados bentônicos identificados em cada ponto de amostragem.

Os pontos localizados na Ribeira de Aveiro apresentaram comunidades dominadas pela ordem *Ephemeroptera*, representando esta cerca de 42 % na estação montante e 58 % na estação jusante. Em ambas os pontos estiveram representadas em maior número as famílias *Baetidae*, *Ephemerellidae*, *Leptophlebiidae* e *Heptageniidae*, estas últimas indicadoras de boa qualidade. A ordem *Trichoptera* representou 18 % da comunidade a montante e 13 % da comunidade a jusante, tendo sido encontradas famílias consideradas boas indicadoras da qualidade da água como *Beraeidae*, *Brachycentridae*, *Calamoceratidae*, *Lepidostomatidae*, *Leptoceridae* e *Sericostomatidae*. A ordem *Coleoptera* esteve mais representada a montante (15 %) do que a jusante (8 %) estando presentes em maior número as famílias *Elmidae*, *Scirtidae* e *Hydraenidae*. Com menor expressão, a ordem *Plecoptera* representa 8 % da comunidade a montante e 2 % da comunidade a jusante, tendo sido registada a presença de famílias indicadoras de boa qualidade, tais como *Leuctridae*, *Perlidae*, *Perlodidae*, *Chloroperlidae* e *Taeniopterygidae* (as duas últimas apenas a montante). A ordem *Diptera* foi mais expressiva a jusante, 14 % *versus* os 12 % encontrados a montante, sendo *Chironomidae* a família mais representada em ambos os pontos de amostragem.

Em suma, observou-se pouca variação na composição faunística (ordens) no dois pontos monitorizados, sendo *Ephemeroptera* dominantes em ambas, particularmente na estação a jusante. As ordens *Plecoptera*, *Trichoptera* e *Coleoptera* têm maior expressão percentual na estação a montante, estando *Diptera* mais representada a jusante.

No Quadro III.56 são apresentados os resultados do índice IPT_N. Os dois pontos de amostragem alcançaram pontuações elevadas no índice oficial, ficando ambas integradas na classe de qualidade Excelente.

Quadro III.56 – Avaliação do estado ecológico pelo índice IPT_N.

ESTAÇÃO DE MONITORIZAÇÃO	IPT _N	CLASSE
Montante	1,12	Excelente
Jusante	1,10	Excelente

Estes resultados foram também corroborados pelos obtidos no índice parcelar IBMWP, cujas pontuações, fronteiras das classes de qualidade, bem como a pontuação para as diferentes famílias, se encontram descritas no Anexo VII.

Estado ecológico

Atendendo à riqueza e composição das comunidades de macroinvertebrados, a montante e a jusante, na ribeira de Aveiro, realça-se a boa qualidade biológica desta massa de água. Foi encontrada abundância de *taxa* estenobiontes, pertencentes maioritariamente às ordens *Ephemeroptera*, *Plecoptera* e *Trichoptera*, grupos faunísticos associados a ecossistemas aquáticos com boa qualidade ecológica, indiciando a inexistência de degradação ambiental.

1.1.7.2.2.Fauna Piscícola

No decorrer da amostragem apenas foi capturada a espécie escalado-do-sul (*Squalius pyrenaicus*) nas duas estações de amostragem (Quadro III.57). Esta espécie é nativa da sub-bacia do rio Zêzere, estritamente dulçaquícola e encontra-se classificada como Em Perigo (EN) pelo Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal (LVVP).

Quadro III.57 – Características da guilda ecológica e estatuto de conservação da espécie capturada.

ESPÉCIE	ORIGEM	GUILDA ECOLÓGICA					ESTATUTO DE CONSERVAÇÃO LVVP
		HABITAT	MIGRAÇÃO	REPRODUÇÃO	TRÓFICA	TOLERÂNCIA	
Escalo-do-sul <i>Squalius pyrenaicus</i>	Nativa	Pelágica	Residente	Litófila	Invertívora	Intermédia	EN

As capturas absolutas, relativas e a densidade de peixes foram mais elevadas em Jusante e menores em Montante (Quadro III.58), onde apenas se capturou um indivíduo. A riqueza de espécies nos pontos de amostragem foi igual.



Quadro III.58 – Esforço de amostragem, indicadores das capturas (capturas totais e por unidades de esforço (CPUE), densidade e n.º de espécies) e composição de peixes nativos e não nativos nos pontos de amostragem.

INDICADORES	MONTANTE	JUSANTE
Tempo de Pesca (min.)	30	35
Área de Pesca (m²)	1000	1000
N.º Total Indivíduos	1	10
CPUE Total (N.º Ind./min.)	0,03	0,29
Densidade Total (N.º Ind./100m²)	0,1	1
N.º Espécies Nativas	1	1
N.º Espécies Exóticas	0	0
Proporção de Indivíduos Nativos (%)	100	100
Proporção de Indivíduos Exóticos (%)	0	0

No que se refere à estrutura dimensional, as capturas de Escalo-do-sul apresentaram diferenças, sendo que os valores médios dimensionais são de 110 mm e 53,64 mm em **Montante** e **Jusante**, respetivamente. As dimensões dos indivíduos capturados são apresentadas no Anexo VII.

De acordo com os resultados do índice F-IBIP (Quadro III.59), os pontos de amostragem apresentam uma qualidade biológica Excelente. No entanto, ressalva-se que o número de exemplares capturados nos pontos de amostragem foi inferior ao mínimo necessário para calcular o índice F-IBIP com robustez e por isso os resultados do índice devem ser avaliados com precaução.

Quadro III.59 – Avaliação da qualidade biológica do elemento fauna piscícola (F-IBIP).

ESTAÇÃO	F-IBIP	CLASSE
Montante	0,945	Excelente
Jusante	0,962	Excelente

Estado ecológico

A dominância da espécie *Squalius pyrenaicus* nas estações de amostragem, mesmo que em números reduzidos, indicou uma composição igual à que seria esperada numa situação de referência.

1.1.7.2.3. Qualidade ecológica global

A avaliação conjunta da qualidade biológica dos elementos macroinvertebrados bentónicos e fauna piscícola permite classificar a qualidade ecológica das duas estações como Excelente. Esta classificação deriva de se ter encontrado comunidades com composições próximas das que são espectáveis em situações sem perturbações.

1.1.7.3. Avaliação de Biótopos e Comunidades Faunísticas

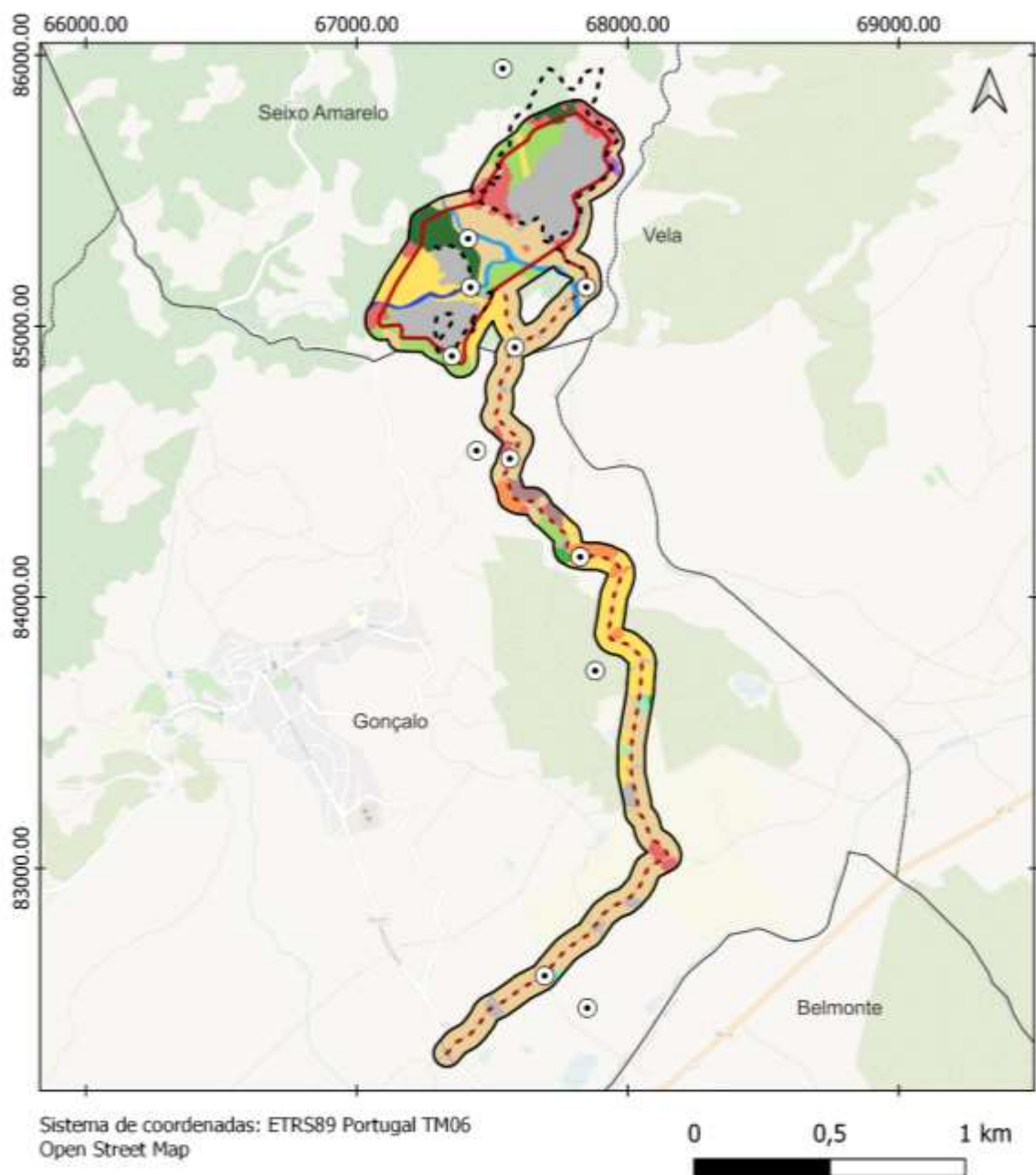
No presente ponto são apresentados os biótopos que ocorrem na área de estudo e as comunidades faunísticas a estes associados. As espécies confirmadas na área de estudo estão sublinhadas.

A cartografia dos biótopos foi desenvolvida tomando como base a Carta de Habitats efetuada no âmbito dos trabalhos descritos no capítulo Flora, Vegetação e Habitats, adaptando as unidades de vegetação e de uso do solo a unidades de utilização faunística. Esta cartografia permitiu identificar oito biótopos na área de estudo (Figura III.57).

No Quadro III.60 encontra-se compilada a informação referente à extensão de ocupação pelos diferentes biótopos identificados na área de estudo.

Quadro III.60 – Ocupação das diferentes tipologias de biótopos adotadas no presente estudo.

BIÓTOPO	ÁREA (ha)	%
Áreas agrícolas	31,30	35,5%
Áreas artificializadas	21,10	23,9%
Matos	13,80	15,6%
Floresta mista com matos	6,83	7,7%
Pinhal com matos	6,55	7,4%
Vegetação exótica	5,45	6,2%
Galeria Ripícola	2,05	2,3%
Lagoas	0,56	0,6%
Pinhal	0,45	0,5%
Floresta autóctone	0,19	0,2%
TOTAL	88,29	100%



Legenda

Área de estudo

Projeto

Limite da mina

Acessos

Limites administrativos

Freguesias

Biótopos

Áreas agrícolas

Áreas artificializadas

Floresta autóctone

Floresta mista com matos

Galeria ripícola

Lagoas

Matos

Pinhal

Pinhal com matos

Vegetação exótica

Locais de amostragem de fauna terrestre

Pontos de observação/escuta

Transetos

Figura III.57 – Pontos de amostragem de vertebrados terrestres e cartografia dos biótopos da área de estudo.

1.1.7.3.1.Comunidades faunísticas da Área artificializada

As áreas artificializadas agregam essencialmente comunidades oportunistas, ubíquistas e adaptadas a meios antropomorfizados. Este biótopo é desfavorável à presença de anfíbios, dada a inexistência de pontos de água ou com alguma humidade. No caso dos répteis, devido à aridez destes meios, poderão ocorrer algumas espécies, tais como a lagartixa-do-mato (*Psammodromus algirus*) e a osga (*Tarentola mauritanica*). Ao nível da comunidade avifaunística, poderão ocorrer essencialmente espécies adaptadas a meios urbanizados ou artificiais, tais como o pardal (*Passer domesticus*), o pombo-das-rochas (*Columba livia*), a rola-turca (*Streptopelia decaocto*) e o melro-preto (*Turdus merula*). Também a comunidade de mamíferos que ocorre no presente biótopo será formada por espécies oportunistas e ubíquistas, como a raposa (*Vulpes vulpes*).

1.1.7.3.2.Comunidades faunísticas da Área agrícola

Apesar deste biótopo ser parcialmente intervencionado pelo Homem, pode ser utilizado por várias comunidades faunísticas. O sapo-parteiro-comum (*Alytes obstetricans*) e a rã-de-focinho-pontiagudo (*Discoglossus galganoi*) são duas espécies que podem ser observadas em campos agrícolas, perto de sistemas de rega. Relativamente aos répteis, por se tratar de um biótopo aberto e ensolarado, é um dos melhores locais da área de estudo para os observar. Destaca-se o sardão (*Timon lepidus*), o fura-pastos (*Chalcides striatus*) e a cobra-de-escada (*Rhinechis scalaris*). Do ponto de vista da comunidade ornitológica, podem ser observadas várias aves de rapina, como a água-cobreira (*Circaetus gallicus*) ou a águia-de-asa-redonda (*Buteo buteo*), que utilizam estas áreas como zonas de caça. Outras aves típicas deste biótopo são a poupa (*Upupa epops*), a laverca (*Alauda arvensis*) e o triqueirão (*Miliaria calandra*). Também neste biótopo poderão ser usualmente avistados a lebre (*Lepus granatensis*) e o sacarrabos (*Herpestes ichneumon*), durante o período diurno. Os morcegos do género *Pipistrellus*, como o morcego-anão (*Pipistrellus pipistrellus*), também costumam alimentar-se nesta área, devido à presença de insetos.

1.1.7.3.3.Comunidades faunísticas dos Matos

Neste tipo de ambiente, a presença de anfíbios depende da proximidade de pontos de água, sendo possível observar, por exemplo, a salamandra-de-pintas-amarelas (*Salamandra salamandra*). Consoante a cobertura vegetal dos matos, a lagartixa-do-mato (*Psammodromus algirus*) e a lagartixa-ibérica (*Podarcis hispanicus*) podem também ser detetadas. Relativamente à avifauna, a toutinegra-do-mato (*Sylvia undata*), a toutinegra-de-bigodes (*Sylvia cantilans*) e o cartaxo (*Saxicola torquatus*) são espécies fortemente associadas a este tipo de biótopo. A sua utilização por mamíferos é frequente, sendo as principais espécies associadas o sacarrabos (*Herpestes ichneumon*) e o javalí (*Sus scrofa*).

1.1.7.3.4.Comunidades faunísticas das Comunidades Exóticas

Este habitat representa 10 % da área de estudo, uma proporção consideravelmente superior à do biótopo de floresta nativa. Pelas suas características inóspitas, não é adequado à presença quer de anfíbios, quer de répteis, sendo a sua ocorrência pontual. As aves e os mamíferos que podem ser avistados neste tipo de vegetação são, na generalidade, espécies ubíquistas que o utilizam maioritariamente para abrigo.

1.1.7.3.5.Comunidades faunísticas do Pinhal com matos

Este biótopo é dominado por pinheiros (*Pinus* sp.), com matos no seu subcoberto e alguma variabilidade quanto à sua estrutura. Os pinhais são um habitat pouco favorável para os anfíbios devido à sua aridez, contudo poderão ocorrer algumas espécies deste grupo, se existirem fontes de água ou humidade próximas. No caso da comunidade de répteis, podem encontrar-se espécies como a lagartixa-do-mato (*Psammodromus algirus*) ou a lagartixa-ibérica (*Podarcis hispanicus*). Relativamente à comunidade ornitológica, podem ocorrer espécies tipicamente florestais, tais como o gaio (*Garrulus glandarius*) e o pombo-torcaz (*Columba palumbus*). As áreas de pinhal providenciam ainda abrigo para algumas espécies de mamíferos, como o ouriço-cacheiro (*Erinaceus europaeus*) e o rato-do campo (*Apodemus sylvaticus*).

1.1.7.3.6. Comunidades faunísticas da Floresta mista com matos

A presença de anfíbios neste biótopo depende da proximidade de pontos de água. Já no caso da comunidade dos répteis, a existência de matos no subcoberto, torna o biótopo favorável para este grupo. Como espécies mais características podem destacar-se a lagartixa-do-mato (*Psammodromus algirus*) e o sardão (*Timon lepidus*). Relativamente à comunidade ornitológica, ocorrem no biótopo espécies como o picapau-malhado (*Dendrocopos major*) ou o chapim-real (*Parus major*). Apesar de não existirem espécies de mamíferos preferencialmente associados a este habitat, este pode ser frequentado, por exemplo, pela raposa (*Vulpes vulpes*), o javalí (*Sus scrofa*), o texugo (*Meles meles*), ou o coelho-bravo (*Oryctolagus cuniculus*).

1.1.7.3.7. Comunidades faunísticas da Galeria ripícola

A galeria ripícola, constituída pelos únicos corpos de água naturalizados, está associada a uma elevada diversidade de elementos faunísticos. Apesar de serem um habitat bastante favorável à presença de anfíbios, apenas as espécies de hábitos de águas de corrente e com vegetação aquática ocorrem com maior abundância, como é o caso da rã-verde (*Pelophylax perezi*), do tritão-marmorado (*Triturus marmoratus*) e do tritão-de-ventre-laranja (*Lissotriton boscai*). No caso da comunidade de répteis, podem encontrar-se espécies de hábitos aquáticos como o cágado-mediterrânico (*Mauremys leprosa*), o lagarto-de-água (*Lacerta shreiberi*) e a cobra-de-água-de-colar (*Natrix natrix*). Relativamente à avifauna, podem ser encontradas espécies com afinidade a este biótopo, tais como a carriça (*Troglodytes troglodytes*), o rouxinol-bravo (*Cettia cetti*) e a galinha-de-água (*Gallinula chloropus*), mas também outras, de hábitos essencialmente aquáticos, que utilizem estas zonas como áreas de passagem, como a garça-real (*Ardea cinerea*) e o pato-real (*Anas platyrhynchos*). Este biótopo pode ser utilizado como bebedouro para vários mamíferos, como também pode constituir habitat de abrigo e de alimentação para a lontra (*Lutra lutra*).

1.1.7.3.8. Comunidades faunísticas da Floresta autóctone

Na área de estudo, a floresta autóctone é constituída por zonas de carvalhal, que apresentam tipicamente uma diversidade faunística notável. Este biótopo apenas poderá ser utilizado por anfíbios como zona de passagem, sendo possível a observação, por exemplo, da salamandra-de-pintas-amarelas (*Salamandra salamandra*). Consoante a cobertura vegetal dos carvalhais presentes, sobretudo em zonas de clareira, mais abertas, a lagartixa-do-mato (*Psammodromus algirus*) e a lagartixa-ibérica (*Podarcis hispanicus*) podem ser detetadas. Algumas das aves que podem ser detetadas neste biótopo incluem a rola-brava (*Streptopelia turtur*), o cuco (*Cuculus canorus*), o picapau-malhado (*Dendrocopos major*) e trepadeira-azul (*Sitta europaea*). Aves noturnas como a coruja-do-mato (*Strix aluco*) e o mocho-d'orelhas (*Otus scops*) também poderão ser registadas. Uma das espécies potenciais de mamíferos muito associada a este biótopo é o corço (*Capreolus capreolus*).

1.1.7.4. Avaliação Global

Das 191 espécies faunísticas consideradas para a área em estudo, 26 espécies encontram-se classificadas com estatuto de ameaça: 19 espécies Vulneráveis, 4 espécies Em perigo e 4 espécies Criticamente em Perigo. Na globalidade dos levantamentos de campo, foi possível confirmar a ocorrência de 86 espécies (7 anfíbios, 3 répteis, 62 aves, 13 mamíferos e 1 peixe), das quais cinco estão classificadas com estatuto de ameaça (1 peixe, 2 aves e 2 mamíferos). A ausência de espécies faunísticas exóticas na área de estudo é um bom indicador de qualidade e estado de preservação do habitat. Ao nível dos biótopos e comunidades faunísticas a estes associados, destacam-se as áreas agrícolas e de floresta com matos, que são biótopos utilizados por várias espécies para diferentes fins (ex: dispersão, alimentação, refúgio).

12. PAISAGEM

12.1. INTRODUÇÃO

A definição de paisagem é compreendida como “a extensão do território que se abrange de um só lance de vista e que se considera pelo seu valor artístico, pelo seu pitoresco”¹. No entanto, esse conceito é bastante redutor face ao seu verdadeiro significado, dado que a Paisagem é uma entidade viva e dinâmica que está sujeita a um processo de evolução constante, sendo a expressão do espaço físico e biológico em que vivemos e o reflexo, no território, da vida e cultura de uma comunidade.

A análise paisagística de um dado local implica o conhecimento dos vários fatores intrínsecos do território, nomeadamente, os de ordem biofísica (entre os quais o relevo / geomorfologia, a geologia/litologia, as características da rede hidrográfica e o coberto vegetal) bem como os fatores extrínsecos, que constituem aspetos de ordem sociocultural, que atuam ao nível do sistema biofísico e que se refletem em formas de apropriação e construção do território, concorrendo para a caracterização e/ou definição da paisagem, como sejam os modelos de povoamento, a tipologia dos sistemas culturais, entre outros.

Desse modo, a caracterização e avaliação, em termos paisagísticos, de uma determinada região deve ser acompanhada pela análise dos seus vários componentes, os quais podem ser agrupados da seguinte forma:

- **Biofísicos/Ecológicos:** dos quais é de salientar a geologia/litologia, o tipo de solos, o relevo /geomorfologia, as características da rede hidrográfica e o coberto vegetal;
- **Antrópicos:** incluem toda a ação humana sobre a paisagem, seja ela de natureza social, cultural ou económica (incluindo, por isso mesmo, as transformações de natureza agrícola e florestal), resumindo-se essa ação no fator Uso Atual do Solo;
- **Estéticos e percecionais/emocionais:** que se prendem com o “resultado”, em termos estéticos, da combinação de todos os fatores (tendo em consideração que as mesmas características se podem combinar de diversas maneiras) e com a forma como esse “resultado” é percecionado/apreendido pelos observadores potenciais.

A paisagem é um fator ambiental que pode ser entendido como a expressão real das ações humanas sobre um determinado sistema biofísico, constituindo uma entidade mutável, cuja sustentabilidade depende, necessariamente, do equilíbrio dinâmico das interações operadas sobre esse sistema.

O projeto da Mina de Alvarrões pretende dar continuidade a um uso já existente e licenciado na área onde se pretende desenvolver, propondo-se a sua ampliação, em projeto de execução, integrada na área de concessão de exploração do depósito mineral de lítio, feldspato e quartzo, denominada Alvarrões.

A referida área de projeto insere-se na envolvente do Parque Natural da Serra da Estrela (PNSE), classificado pelo Decreto-Lei n.º 557/76, de 16 de julho e revogado pelo Decreto Regulamentar n.º 50/97, de 20 de novembro. Esta região de média e alta montanha do centro-este do país, apresenta uma notável concentração de valores naturais, paisagísticos e culturais. O caráter forte e expressivo destas paisagens é resultado das suas características naturais excecionais, sendo esta a área mais emblemática do território continental para valores naturais associados à altitude, muitos deles com caráter exclusivo, como os cervunais e as turfeiras, e de um padrão de ocupação do solo marcado por uma economia de subsistência rural típica de regiões montanhosas, onde a atividade humana se desenvolveu ao longo do tempo, através de práticas agrícolas, silvícolas e de pastoreio tradicionais, como a transumância.

Em conformidade com a legislação acima referida, apresenta-se na Figura III.58, o enquadramento da área de projeto mineiro (e respetiva área de estudo do fator ambiental Paisagem), relativamente à localização dos limites da área classificada do Parque Natural da Serra da Estrela (PNSE). Dada a relativa proximidade, verifica-se que a área de estudo de 5 km em trono da área de projeto, intersecta no seu quadrante Oeste com

¹ Machado, José. Grande Dicionário da Língua Portuguesa.

o limite do Plano de Ordenamento do Parque Natural da Serra da Estrela (POPNSE)¹, o qual dista da área de projeto cerca de 2 km.

A área do PNSE abrangida pela área de estudo, corresponde, de acordo com o definido no POPNSE, a *Áreas de proteção parcial do tipo III*, que compreendem espaços que contêm valores naturais e paisagísticos de interesse relevante, com moderada sensibilidade ecológica e que dependem dos sistemas culturais tradicionais; e *Áreas de proteção complementar*, que compreendem espaços humanizados onde predominam áreas rurais com valores paisagísticos e culturais relevantes, e de moderada sensibilidade ecológica, cuja manutenção pressupõe a intervenção humana, e onde as ações de gestão devem promover o equilíbrio entre os objetivos da conservação da natureza e do desenvolvimento social e económico local.

Por esse motivo, é considerada área sensível para efeitos do regime jurídico de avaliação de impacto ambiental, pelo que, a análise e caracterização da paisagem é fundamental uma vez que, este fator ambiental está diretamente relacionado com todos os processos do meio físico, do meio biológico e ecossistemas naturais, do meio socioeconómico, do uso e ocupação do solo e da componente sociocultural de toda a área de influência do projeto.

Considera-se assim, essencial para a definição de estratégias de intervenção e conceção mais adequadas em termos visuais e paisagísticos, com vista a minimizar possíveis impactos determinados pela implementação e exploração do projeto, sobretudo ao nível dos seus núcleos de exploração, onde se encontram reunidas as principais áreas a operar, designadamente, as áreas de escavação, já que a exploração se desenvolve e continuará a desenvolver a céu aberto.

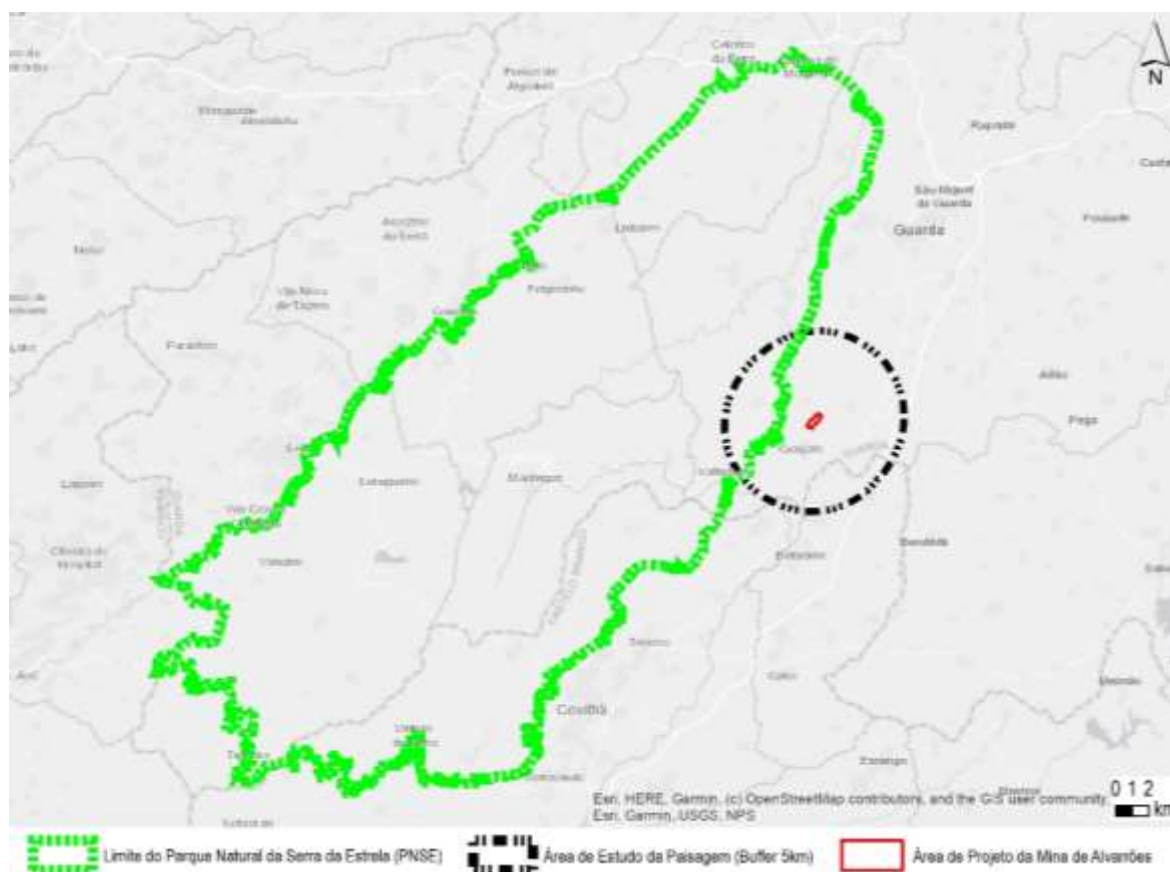


Figura III.58– Enquadramento da Área de Estudo e do Parque Natural da Serra da Estrela (PNSE).

¹ Aprovado pela Portaria n.º 583/90, de 25 de julho, alterado pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 83/2009, de 9 de setembro.

12.2. METODOLOGIA

A metodologia utilizada para a análise e caracterização paisagística baseou-se na identificação e avaliação dos recursos paisagísticos abrangidos pela área de estudo, através da caracterização das suas componentes visuais e estruturais mais relevantes, nomeadamente, a sua estrutura biofísica, localização geográfica e oportunidades de uso/exploração, associada às características culturais intrínsecas.

Para tal, houve necessidade de recurso a trabalho de recolha e tratamento de informação através da consulta e análise da cartografia disponível e mais atualizada disponível (modelos digitais de terreno, cartas militares, fotografias aéreas, cartas de solos e de uso do solo), bem como recolha de bibliografia da região em estudo complementada e aferida com trabalho de campo na área de projeto e envolvente.

A base cartográfica adotada é a Carta Militar à escala 1:25 000, por lhe estar associado um nível muito elevado de referências físicas/geográficas. A cartografia temática foi produzida com base no Modelo Digital do Terreno (MDT) da *Shuttle Radar Topography Mission* (SRTM)¹ e apresentada graficamente sobreposta de forma translúcida à base cartográfica, sendo os seus resultados objeto de análise qualitativa.

A caracterização paisagística foi efetuada com base num conjunto de critérios de valoração objetivos, perceptíveis imediatamente e o menos possível, propícios a interpretações subjetivas. O objetivo passou por estabelecer um conjunto de relações entre os aspetos cénicos e visuais e o funcionamento da estrutura que lhe está subjacente e que lhe é indissociável, considerando o atual nível cultural, socioeconómico e emotivo da generalidade dos observadores sensíveis, tornando-a desse modo, independente da sensibilidade pessoal, facilitando o estabelecimento dessas mesmas relações, bem como das conjecturas que delas advenham.

Nesse âmbito, de modo a organizar e estruturar em termos paisagísticos o território em análise identificaram-se as unidades de paisagem abrangidas pela área de estudo, definidas na publicação “Contributos para a Identificação e Caracterização da Paisagem em Portugal Continental”². Este método é essencial para uma análise mais correta e fundamentada das incidências e características de homogeneidade visuais locais, estabelecida em função da escala de trabalho utilizada (no caso 1:25 000).

A análise fisiográfica da área de estudo, foi realizada com recurso ao MDT, sendo apresentadas graficamente, no Anexo IX, a Carta de Hipsometria, Carta de Declives e a Carta de Exposição de Encostas e caracterizados os seus resultados.

Desse modo, a caracterização visual e paisagística é efetuada através da identificação e avaliação das unidades de paisagem identificadas na área de estudo e dos elementos estéticos abrangidos pela área de intervenção do projeto, através da caracterização das suas componentes visuais e estruturais mais relevantes na sua envolvente, com vista a avaliar se a implementação do projeto conduzirá a incompatibilidades visuais ou a alterações graves nos cenários característicos do espaço onde se insere.

Seguidamente, foi realizada a análise cénica da paisagem com o objetivo de avaliar e quantificar a sua Sensibilidade Visual a potenciais alterações, parâmetro esse, calculado em função da Qualidade e Capacidade de Absorção da paisagem da área de estudo e apresentado graficamente no Anexo IX na Carta de Qualidade Visual da Paisagem, Carta de Absorção Visual da Paisagem e Carta de Sensibilidade Visual da Paisagem.

Procedeu-se então, à determinação da extensão da influência do Projeto na paisagem envolvente baseada na definição da sua visibilidade potencial. Essa análise visual teve por base a informação digitalizada altimétrica dos modelos digitais de terreno da SRTM³, sendo depois aferida com o levantamento topográfico atualizado da área de projeto e cartografia topográfica disponível de forma a analisar as bacias visuais mais significativas do projeto. A cartografia das bacias visuais, foi gerada à altura máxima prevista e é apresentada graficamente no Anexo IX.

Nestes termos, foram identificados, avaliados e classificados os impactes visuais a gerar potencialmente pelo projeto, designadamente, sobre a área do PNSE, sobre as áreas de média e elevada qualidade visual da paisagem, sobre as povoações, vias e pontos notáveis da paisagem na área de estudo.

¹ NASA/JPL- Caltech/National Geospatial Intelligence Agency

² Cancela d'Abreu *et al.* (2004)

³ Shuttle Radar Topography Mission (NASA)



A confrontação entre a sensibilidade paisagística, as características visuais e as condições de observação, permitiram avaliar os potenciais impactos paisagísticos negativos resultantes da implementação do Projeto para que, posteriormente, pudessem ser estabelecidas as medidas de minimização adequadas.

12.3. DEFINIÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O projeto de ampliação da Mina de Alvarrões, identificado na Figura III.59, localiza-se nas freguesias de Gonçalo e de Vela, concelho e distrito da Guarda e insere-se na área de concessão de exploração de lítio, feldspato e quartzo, denominada “Alvarrões”, propriedade da SOCIEDADE MINEIRA CAROLINOS LDA. (SCML), com 641,3 ha, onde está em atividade a Mina de Alvarrões, desde 1992.

A Mina de Alvarrões possui uma área de intervenção atual com 15,7 ha, onde decorre a atividade mineira e que contempla, três áreas de escavação, áreas de instalação de resíduos (escombreiras) e instalações de apoio.

A proposta de ampliação fundamenta-se na identificação do recurso mineral na envolvente das cortas existentes, propondo-se uma solução de ampliação, com cariz de continuidade, capaz de permitir a extração das reservas possíveis no período contratual ainda existente (cerca de 9 anos).

A área de projeto da Mina de Alvarrões totaliza 32,6 ha, distribuídos por 3 núcleos de exploração (Núcleo I, Núcleo II e Núcleo III) com uma área total de 23,9 ha. A área remanescente totaliza cerca de 8,7 ha que não serão objeto de intervenção em termos de exploração mineira, mas sim de salvaguarda e proteção no âmbito do Plano de Lavra.

Os núcleos de exploração distribuem-se de Sul para Norte e encontram-se separados fisicamente por duas linhas de água. O Núcleo I tem uma área total de 50 115 m² (5 ha), o Núcleo II de 64 300 m² (6,43 ha) e o Núcleo III de 124 635 m² (12,46 ha).

Os núcleos irão ter um conjunto de áreas a operar, de acordo com as suas finalidades, onde se incluem as áreas de escavação, de instalações de resíduos, de pargas e as áreas em recuperação.

Prevê-se o avanço da lavra de Sul para Norte, ainda que a exploração decorra em todos os núcleos, com intensidades adaptadas à tipologia de cada minério e às exigências sazonais e variáveis do mercado consumidor. Deste modo, o encerramento da exploração previsto será iniciado pelo Núcleo I, seguido do Núcleo III e finalizado com o encerramento do Núcleo II.

O processo produtivo da mina prevê a extração do minério e taqueamento dos blocos, seguido do transporte para expedição, utilizando-se para isso, o acesso à mina atual, feito a partir da utilização das vias já existentes, designadamente a EN18 (e Av. dos Casteleiros), não se prevendo a criação de novos acessos.

O Projeto prevê que toda a área da mina seja alvo de recuperação paisagística, onde se incluirão necessariamente todas as áreas objeto do preenchimento dos vazios de escavação e instalações de resíduos existentes, no sentido de garantir a integração com a envolvente e a minimização dos impactos ao nível da paisagem. Os trabalhos a realizar no âmbito da reabilitação da área afetada encontram-se definidos no Plano Ambiental e de Recuperação Paisagística.

A Área de Estudo do fator ambiental Paisagem totaliza uma área de análise com cerca de 9200 ha e engloba, para além do local de projeto, toda a sua envolvente, num raio de 5 km, escala considerada suficiente para uma melhor e mais clara compreensão do sistema estrutural e fisiográfico do território envolvente afetado pelo projeto mineiro (Figura III.59).

No seu quadrante Oeste, abrange ainda uma zona de transição entre as paisagens do Maciço Central e da Beira Interior, classificada pela rede nacional de áreas protegidas, designadamente, pelo Parque Natural da Serra da Estrela (PNSE)¹, do qual são abrangidos cerca de 1900 ha, representando cerca de 21% do total da área de estudo (Figura III.59).

¹ Criado pelo Decreto Lei. n. °557/76 de 16 de julho

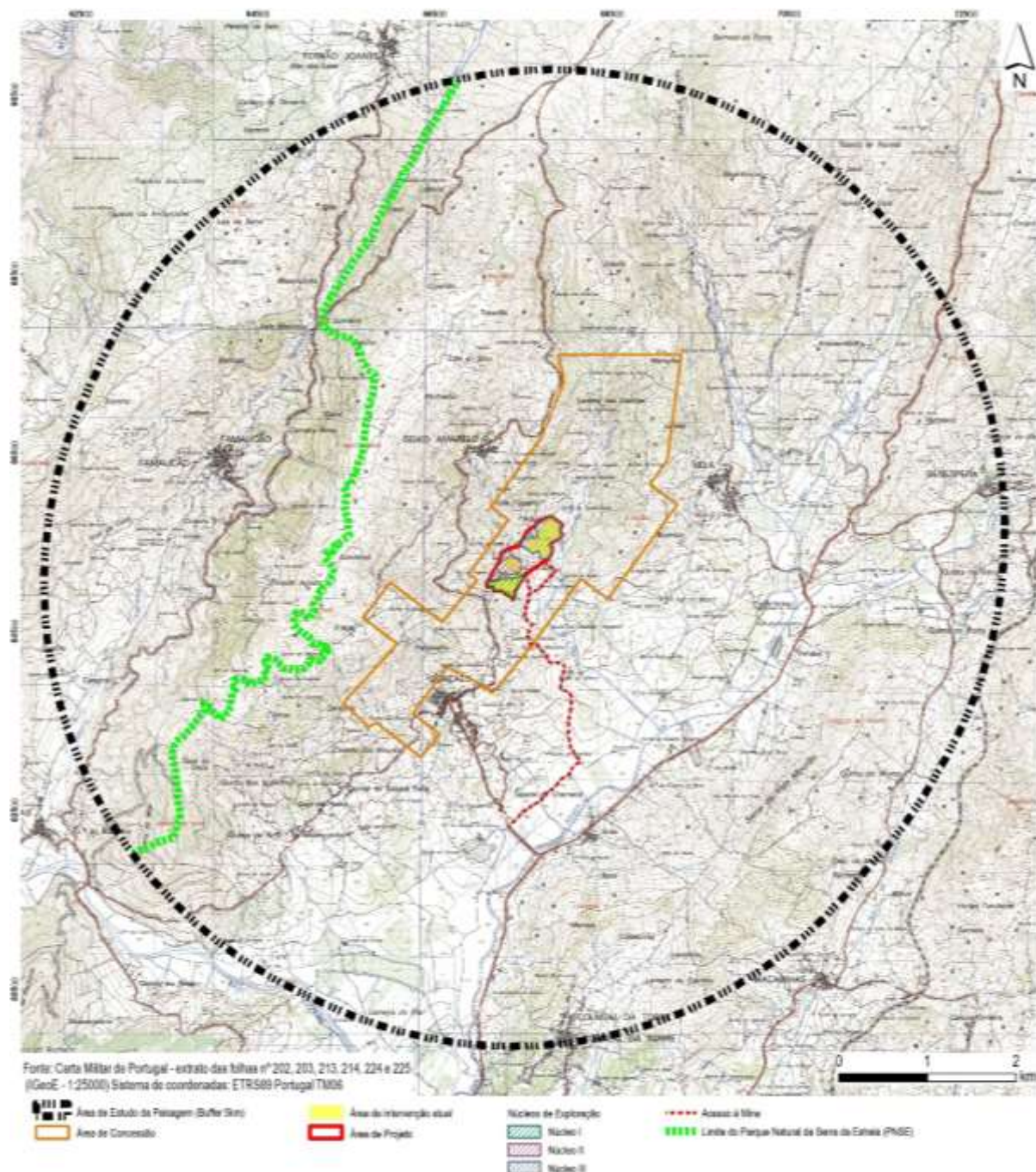


Figura III.59– Área de estudo do fator ambiental Paisagem.

12.4. CARATERIZAÇÃO PAISAGÍSTICA DA REGIÃO

De acordo com a publicação Contributos para a Identificação e Caracterização da Paisagem em Portugal Continental¹, e num primeiro nível hierárquico, a paisagem da área de estudo abrange dois grandes grupos de unidades de paisagem, designadamente, o Grupo G – Beira Interior (GUP-G) e o Grupo I – Maciço Central (GUP-I), conforme apresentado na carta de unidades e subunidades de paisagem (ver Planta 4 do Anexo IX).

O grupo de unidades de paisagem G - Beira Interior é constituído por uma larga faixa de território fronteiriço com caráter rural acentuado pela situação de geográfica de periferia e de interioridade, onde podem

¹ DGOTDU, 2002.



distinguir-se nove unidades de paisagem. Apesar das especificidades traduzidas por cada uma das unidades, são partilhados elementos de carácter que conferem uma identidade comum à Beira Interior, onde *“sobressai um carácter rude, associado à escala e morfologia dominante, a um uso extensivo do solo e, ainda em extensas zonas, à presença de afloramentos rochosos e blocos fragmentados de pedra.”*¹

Em termos climáticos, caracteriza-se pelo clima de influência continental, de invernos secos e frios e verões quentes, com uma precipitação escassa e pouco frequente, com ocorrência episódica de chuvas fortes, e grande amplitude térmica.

No território deste grupo de unidades, são evidentes os contrastes, destacando-se nas unidades de paisagem da parte Norte *“(…)uma paisagem francamente agreste, extremamente seca no estio, fria e desprotegida no inverno, vicissitude que está naturalmente relacionada com a ausência de revestimento arbóreo e arbustivo”* enquanto nas unidades de paisagem a Sul, se verificam *“(…)paisagens com um carácter menos vincado devido principalmente, à presença de áreas florestais, essencialmente de pinheiro e de eucalipto, e de uma agricultura mais intensiva (…)”*².

Em termos morfológicos, o grupo apresenta diferenciações altimétricas que acontecem geralmente de forma suave, verificando-se altitudes que vão desde os 600 m a 800 m no Planalto da Beira Trasmontana (UP47) até aos 200 m a 300 m na Campina de Idanha (UP52) e Tejo Superior e Internacional (UP54). Destacam-se neste contexto as serras da Malcata (entre os 800 m e os 1260 m, aproximadamente) e da Marofa (cerca de 700 m a 1000 m), e os vales encaixados dos rios Côa, Águeda, Ponsul, Erges e Tejo.

Em termos de uso do solo, caracteriza-se pelo domínio dos sistemas florestais (pinheiro bravo e eucalipto) e agroflorestais (castanheiro, azinheira e sobreiro), verificando-se também a subsistência dos *“sistemas pastoris tradicionais, especialmente ligados aos grandes rebanhos de ovelhas e cabras tendo, contudo, um lugar de menor significado no contexto agrícola regional.”*³

Apresenta-se aqui um tipo de povoamento aglomerado, verificando-se nas unidades raianas a existência de áreas pouco povoadas, quase desertas. A arquitetura tradicional assume uma expressão relativamente heterogénea, com habitações em granito ou xisto, dispostas de forma concentrada e os terrenos agrícolas na envolvente próxima. Os centros urbanos de maior importância correspondem às cidades de Castelo Branco e Fundão.

Em termos de património arquitetónico salientam-se, os múltiplos castelos e conjuntos urbanos com especial valor, que compõem esta extensa faixa fronteiriça, tendo vindo a receber apoios para a sua recuperação e dinamização no âmbito do programa *“Aldeias Históricas”*.

Destaca-se neste grupo de unidades a presença de importantes valores naturais de fauna e flora, salvaguardados por diferentes classificações, onde se incluem o Douro Internacional, o Vale do Côa, a Serra da Malcata, o Tejo Internacional e S. Mamede.

O grupo de unidades de paisagem Maciço Central (GUP-I) caracteriza-se pela sua morfologia distinta, marcada *“por um notável alinhamento montanhoso”* de orientação SW-NE, composto por uma *“enorme massa rochosa de xistos e de granitos com continuidade”*, verificando-se, a sua individualização em duas unidades diferenciadas (UP61 – Serras da Lousã e Açor e UP62 – Serra da Estrela), com características distintas, essencialmente de natureza do subsolo – o xisto nas serras da Lousã e do Açor e o granito na serra da Estrela que determinam estilos de paisagem diversos.

Em termos climáticos, o maciço montanhoso apresenta características diferenciadas da região onde se inscreve, para além de ser marcado por forte dissimetria climática. Apresenta invernos frios ou muito frios e verões frescos a moderados. Na parte mais elevada e central do maciço ocorrem os valores médios anuais de temperatura mais baixos e de precipitação mais elevados, enquanto nas periferias do maciço, as temperaturas médias anuais são mais elevadas e os valores médios de precipitação menos expressivos.

¹ DGOTDU, 2002.

² *Idem.*

³ *Idem.*

A morfologia deste grupo é marcada por oscilações altimétricas muito grandes, subindo desde os 600 m a 700 m (cerca de 1000 m no extremo Nordeste junto à Guarda), até aos pontos culminantes da Estrela (na Torre, com 1993 m), do Açor (1342 m) e da Lousã (1205 m).

Em termos de vegetação climácica, este grupo de unidades corresponde à predominância natural do *Quercus robur* (carvalho roble), sendo também significativa a presença do videiro e da tramazeira, em zonas de maior altitude.

*“Na Cordilheira Central não há centros e a sua área reparte-se por concelhos da periferia, que abrangem uma parte de serra, outra de terra chã.”*¹ Os centros urbanos com maior importância correspondem às cidades da Guarda (1000 m) e da Covilhã (600 – 700 m). Nos vales e o sopé pratica-se uma economia agrária aparentada com a das terras baixas, assente na associação do milho e nos lameiros regados.

Na Serra da Estrela, a par da exploração de áreas florestais, *“a criação de gado miúdo sobreleva todas as atividades.”*² A dimensão das explorações agrícolas possui diferença significativa entre as duas unidades deste grupo, dominando na Serra da Estrela as explorações com áreas compreendidas entre 1 e 20 ha, enquanto nas serras da Lousã e Açor as explorações apresentam superfícies menores, com predomínio das áreas inferiores a 4 ha.

Estas são, sobretudo, as características comuns que caracterizam globalmente esta região em termos paisagísticos, no entanto, uma análise a uma escala maior, permite identificar alguns contrastes existentes e permite identificar e desassociar em unidades de paisagem em conformidade com a sua homogeneidade, nomeadamente a nível morfológico.

12.5. ANÁLISE DA ESTRUTURA DA PAISAGEM

12.5.1. Considerações gerais

Com vista a caracterizar a estrutura paisagística da área de estudo, foi efetuada uma breve análise da sua fisiografia (hipsometria, declives e orientações de encostas), bem como da atual ocupação do solo, tendo como base, modelos digitais de terreno, cartografia militar e de uso dos solos, fotografias aéreas atualizadas, posteriormente coadjuvado com prospeção e trabalho de campo.

A área abrangida por essa análise engloba, para além da área de projeto, a sua envolvente próxima (num raio de 5 km), uma vez que a influência visual da área da mina extravasa largamente os seus limites físicos.

As diferentes cartas de caracterização biofísica que seguidamente se apresentam, foram realizadas com base no Modelo Digital do Terreno criado a partir dos Modelos Digitais de Elevação do SRTM abrangidos pela área de estudo³ e aferidos pela topografia das cartas militares.

Rede hidrográfica

A rede hidrográfica presente na área de estudo integra a bacia hidrográfica do rio Zêzere e é estruturada pela ribeira de Famalicão e pela ribeira da Gaia, seus afluentes. Destacam-se ainda como contribuintes da ribeira de Gaia, a ribeira do Vale da Teixeira, ribeira da Amezendinha, ribeira de Sto. Amaro e a ribeira de Aveireiro. A rede hidrográfica encontra-se melhor caracterizada no fator Recursos Hídricos Superficiais (pág. III.15).

Hipsometria

A identificação das variações altimétricas do território é fundamental para a perceção das formas de relevo e do caráter cénico, constituindo um passo importante para a caracterização e avaliação da paisagem. O modelo digital do terreno permitiu representar graficamente a carta hipsométrica constante da Planta 1 do Anexo IX para uma leitura perceptível do relevo na área de estudo.

¹ DGOTDU, 2004.

² DGOTDU, 2004.

³ <http://srtm.csi.cgiar.org/>



Assim, com base na cartografia criada, foi analisada a altimetria do território, de forma a identificar os fenómenos de orografia relevantes na atual situação de referência.

A área de estudo apresenta um relevo montanhoso com variação altimétrica na ordem dos 670 m, entre a cota máxima de 1140 m e a cota mínima de 470 m. Dado o caráter do relevo, foram considerados intervalos de 100 m para a definição das classes cartografadas, determinando-se 8 classes hipsométricas, designadamente: espaços com altitudes inferiores a 500 m; 500 a 600 m; 600 a 700 m; 700 a 800 m; 800 a 900 m; 900 a 1000 m; 1000 a 1100 m; e com altitudes superiores a 1100 m.

As formações geológicas predominantes são as graníticas, tendo originado um tipo de relevo montanhoso com formas vigorosas, onde os principais interflúvios são estreitos, constituídos por alinhamentos serranos, cabeços e colinas, direcionados preferencialmente no sentido Nordeste-Sudoeste. Os principais vales são abertos, com fundos largos e vertentes esbatidas.

As cotas mais elevadas, presentes na área de estudo, destacam-se no quadrante Noroeste, na serra de Mosqueiros (1140 m). As cotas mais baixas localizam-se junto ao fundo dos principais vales, designadamente do rio Zêzere e da ribeira da Gaia. As cotas abaixo dos 600 m possuem elevada expressão na área de estudo enquanto as cotas acima dos 1100 m são pouco frequentes.

A área de projeto insere-se na sua totalidade nas classes hipsométricas entre 500 a 700 m.

Declives

A análise dos declives de um território permite uma caracterização mais pormenorizada da sua morfologia, já que, demonstram as suas dinâmicas superficiais referentes sobretudo à rede de drenagem superficial e riscos de erosão.

O estudo dos declives, para além de facilitar a leitura da topografia natural, permite ainda efetuar uma caracterização objetiva sobre os tipos de usos possíveis e apropriados para um determinado local, dado que condicionam diretamente a ocupação do solo e as acessibilidades. A escolha das classes de declives (Quadro III.61) esteve relacionada sobretudo com a variação do relevo na área de estudo e os objetivos principais do projeto, designadamente, o licenciamento de uma mina a céu aberto e a avaliação dos seus impactos na paisagem.

Quadro III.61 – Classes de Declives.

CLASSE DE DECLIVES	CLASSIFICAÇÃO GERAL	PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS
0-6 %	DECLIVES PLANOS / SUAVES	Espaços sem restrições e com aptidão para diferentes usos intensivos (agrícola, recreativo, florestal), desde que sejam acautelados os problemas de drenagem. Reduzidos riscos de erosão e poucas restrições à implantação de diferentes usos e funções.
6-12%	DECLIVES MODERADOS	Moderados riscos de erosão, determinando limitações a obras de construção e movimentos de terras. Os declives superiores a 6% apresentam algumas restrições à implantação de usos que impliquem alterações morfológicas significativas ou consideráveis movimentações de terras.
12-18%	DECLIVES ACENTUADOS	Riscos de erosão elevados e limitações para todo o tipo de construções. Elevadas limitações a obras de construção e movimentos de terras.
18-25%	DECLIVES MUITO ACENTUADOS	Riscos de erosão muito elevados que impõem restrições muito severas para todos os usos, incluindo os agrícolas e florestais. Agricultura viável apenas em patamares/ socacos. Percursos pedonais admissíveis apenas segundo as curvas de nível.
> 25%	DECLIVES ÍNGREMES	Problemas graves de estabilidade e segurança. Elevados riscos de erosão.
> 35%	DECLIVES ESCARPADOS	Problemas graves de estabilidade e segurança. Elevados riscos de erosão. Para declives superiores a 45% deverão ser interditados quaisquer usos e em caso de uso humano poderão surgir problemas graves de segurança associados ao difícil acesso.

Da análise da carta de declives que consta da Planta 2 do Anexo IX é possível verificar que, na área de estudo, predominam os declives superiores a 6%, à exceção de alguns espaços, sobretudo no terço inferior das encostas e nos fundos de alguns vales mais abertos e margens de alguns cursos de água (lameiros), que são topograficamente mais aplanados.

As pendentes de declive íngreme ou escarpado (>25%) predominam nos quadrantes Norte e Oeste da área de estudo, associadas às formações serranas, nomeadamente da serra de Mosqueiros.

Orientação das Encostas

A determinação da orientação de encostas permite obter informações detalhadas acerca do conforto climático de cada local. Dessa forma, torna-se possível definir localizações adequadas para usos específicos.

A determinação da orientação das encostas constitui um dado fisiográfico relevante, dado que, permite definir locais de maior ou menor conforto climático e consequentemente, estabelecer áreas de maior ou menor aptidão para os diversos tipos de uso com diferentes exigências em termos de exposição à radiação solar e aos ventos dominantes. No âmbito do presente estudo, a orientação das encostas apresenta ainda uma importância acrescida uma vez que influencia diretamente a visibilidade.

A carta de orientação de encostas elaborada e apresentada na Planta 3 do Anexo IX considerou 4 classes: Espaços Planos que não possuem uma orientação dominante; Encostas Frias e Pouco Iluminadas, orientadas a Noroeste, Norte e Nordeste; Encostas Temperadas e Medianamente Iluminadas, orientadas a Este e Sudeste; e Encostas Quentes e Muito Iluminadas, orientadas a Sul, Sudoeste e Oeste.

No âmbito do presente estudo, a orientação das encostas apresenta ainda uma importância acrescida, uma vez que, influencia diretamente a intervisibilidade real do projeto. Com efeito a visibilidade de um dado local é bastante afetada conforme a incidência em termos de luminosidade e consoante o posicionamento do recetor visual em relação ao sol, ou seja, se está ou não de frente e em contraluz.

A análise da carta produzida permite concluir que a paisagem da área de estudo apresenta uma grande variação da exposição solar das suas encostas, fator relacionado com a tipologia montanhosa do território,



onde se destaca a predominância de encostas temperadas e medianamente iluminadas, orientadas a Este e Sudeste. As zonas aplanadas, sem orientação dominante encontram-se predominantemente associadas ao fundo dos vales principais.

Relativamente à área do projeto mineiro, este insere-se em áreas de encosta, maioritariamente temperadas e medianamente iluminadas, verificando-se ainda, na sua metade Norte, algumas áreas de encostas quentes e bem iluminadas e na metade Sul, algumas áreas de encostas frias e pouco iluminadas.

Ocupação atual do solo

No âmbito da caracterização e avaliação das principais incidências ambientais ou impactos previsíveis na paisagem torna-se fundamental proceder a um levantamento e análise sucinta das diversas tipologias da ocupação atual do solo, de modo a identificar uma das suas componentes mais visíveis.

A humanização desta paisagem corresponde à transformação possível das difíceis condições biofísicas presentes, o que resultou numa adequação dos diferentes usos, nomeadamente a pastorícia, a agricultura, a produção florestal e as mais recentes indústrias, com razoável equilíbrio funcional e ecológico. Embora se esteja perante uma paisagem com algumas fragilidades que exigem uma gestão cuidada, contém uma coerência de usos que apresentam uma grande diversidade de funções, reveladoras da sua sustentabilidade.

Da análise efetuada verifica-se que, na área de estudo, existem três tipologias predominantes em termos de ocupação do solo: Espaços Florestais, Espaços Seminaturais e Espaços Agrícolas e Agro-Pastoris, os quais se passam a caracterizar:

- **Espaços Florestais** – são constituídos em grande maioria, por extensas parcelas de floresta de produção, compostas por povoamentos de pinheiro bravo, em monocultura ou em povoamentos mistos, mas também por áreas de povoamentos de castanheiros, manchas de carvalhais e áreas de matos. Verifica-se que alguns povoamentos florestais se encontram em regeneração devido aos vários incêndios florestais que têm percorrido a região nos últimos anos.
- **Espaços Seminaturais** – incluem diversas tipologias de ocupação que, no entanto, têm em comum o facto de constituírem situações relativamente próximas da vegetação original:
 - i) Linhas de Água e galerias ripícolas – constituídas essencialmente por salgueiros, freixos, choupos, ulmeiros e vegetação arbustiva diversa, encontram-se de forma descontínua ao longo das linhas de água permanentes;
 - ii) Pastagens naturais pobres – tratam-se de parcelas não semeadas, em que ainda é praticado o pastoreio. Essa utilização impede o normal desenvolvimento da vegetação espontânea, pelo que geralmente estão desprovidas de vegetação arbustiva ou arbórea;
 - iii) Matos – sob esta designação incluem-se diversos tipos de formações vegetais densas, baixas ou rasteiras, do tipo arbustivo. Apresentam elevada importância ecológica pois representam um estágio evolutivo intermédio para uma situação de vegetação climática;
 - iv) Afloramentos rochosos e incultos – incluem todas as situações rochosas mais extremas, em que não é possível qualquer tipo de exploração (agrícola ou florestal) bem como diversos terrenos baldios abandonados.
- **Espaços Agrícolas e Agro-Pastoris** – os espaços agrícolas são constituídos pelas utilizações agrícolas de regadio, associadas às zonas mais baixas, de vale de aluvião da linha de água principal, compostas maioritariamente por culturas temporárias e pastagens melhoradas. Incluem-se também as áreas de culturas permanentes compostas por vinhas, pomares e olivais. Os espaços agro-pastoris incluem as várias utilizações agrícolas de sequeiro (cereais e forrageiras e ainda situações diversas de consociações), de regadio por gravidade (lameiros) em parcelas de dimensão e forma variada. Surgem em geral, associadas às linhas de água e aos aglomerados urbanos (ou afetas a construções).

O caráter da paisagem é ainda marcado pela presença de uma importante infraestrutura rodoviária nacional, designadamente a autoestrada A23/IP2, que atravessa a área de estudo no seu quadrante Este a cerca de 4500 m, no ponto mais próximo do limite de projeto.

Em termos de ocupação urbana, verificam-se na área de estudo fenómenos manifestos de alguma edificação dispersa e pequenos aglomerados na envolvente próxima da área de projeto, identificando-se três povoações com alguma importância em termos urbanos, nomeadamente Seixo Amarelo a Noroeste, a cerca de 900 m, Vela a cerca de 1700 m para Este, e Gonçalo a Sul, a cerca de 1200 m.



Figura III.60– Tipologia da ocupação atual do solo na área de estudo.

12.5.2.Unidades de paisagem

Conforme referido anteriormente, a geomorfologia e o uso atual do solo são os fatores determinantes na compreensão da identidade da paisagem da área de estudo que, de acordo com a bibliografia e cartografia utilizada, se encontra inserida nas unidades de paisagem 62 – Serra da Estrela (UP62), 49 – Cova da Beira (UP49) e 47 – Planalto da Beira Transmontana (UP47).

A unidade de paisagem Serra da Estrela (UP-62), com influência sobre os quadrantes Norte e Oeste da área de estudo, apresenta paisagens de montanha com caráter muito forte e expressivo de elevada singularidade e notabilidade. Trata-se de uma unidade abastada de recursos “(...) rica em águas que brotam e correm abundantemente em toda a periferia, fornecendo rega para as culturas das aldeias de sopé, e a força motriz para os moinhos e azenhas”, sendo também o local das nascentes dos rios Mondego e Zêzere que exibem aqui impressionantes vales. O sistema de barragens e condutas para produção de eletricidade aqui instalado, permitiu o desenvolvimento dos centros urbanos que circundam a serra e das múltiplas atividades neles desenvolvidas.

A ocupação do solo, faz-se de acordo com um zonamento relacionado com a altitude e a exposição dominante das encostas. Este zonamento diferencia-se no geral, em três andares: o andar basal ou inferior (até aos 800-900 m), o intermédio (de 800 a 1600 m) e o superior (acima dos 1600 m).

O andar basal, seria formado por vastos carvalhais perenes mediterrânicos de azinheira (*Quercus rotundifolia*) e sobreiro (*Quercus suber*), nas vertentes sudeste e sudoeste, e carvalhais caducifólios de carvalho-alvarinho (*Quercus robur*) a ocidente, Norte e Noroeste. Associados a solos húmidos, ocorreriam bosques de freixos (*Fraxinus angustifolia*) e nos vales, ao longo das linhas de água, existiriam galerias ripícolas de amieiros (*Alnus glutinosa*), salgueiros (*Salix sp.*), ulmeiros (*Ulmus minor*) e azereiros (*Prunus lusitanica*). Na atualidade,



verifica-se que a maioria destas formações ocupam áreas reduzidas, nomeadamente de azinhais ou desapareceram completamente no andar basal, encontrando-se este sujeito a um aproveitamento cultural intenso por parte das populações, com ocupação de áreas de cultivo, prados, pastagens, povoamentos florestais e matos. Salientam-se no aproveitamento agrícola, a cultura do milho, da vinha e da oliveira, enquanto o aproveitamento florestal, baseia-se principalmente na plantação de pinheiro-bravo (*Pinus pinaster*) que atinge, em vários locais, o andar intermédio.

No andar intermédio, a vegetação espontânea potencial seria formada por bosques de carvalho-negral (*Quercus pyrenaica*) e azinheira, nas vertentes Sudeste e Sudoeste de características climáticas marcadamente mediterrânicas e por bosques de carvalho-negral, nas vertentes ocidentais com características mais atlânticas. Sob condições edafoclimáticas mais húmidas desenvolviam-se bosques de bétulas (*Betula alba*) e teixos (*Taxus baccata*). No presente, subsistem apenas manchas residuais destas formações, devido principalmente aos incêndios e às práticas agrícolas e silvopastoris. Os antigos bosques, foram substituídos por etapas degradativas de matos, representados por urzais (*Erica* sp. e *Calluna vulgaris*) a que se associa a zimbro (*Juniperus communis*), giestais (*Cytisus* sp. e *Genista* sp.) em que também ocorre o rosmaninho (*Lavandula stoechas*) e os caldoneirais (*Echinospartum* sp.).

O andar superior, devido à altitude e reduzida extensão territorial, é o menos afetado pela ação do homem. A vegetação espontânea potencial seria constituída por formações de bétula (*Betula pubescens*), carvalho-negral, pinheiro silvestre (*Pinus sylvestris*) e o teixo, marcavam presença neste andar em conjunto com o zimbro (*Juniperus communis*), o piorno (*Cytisus oromediterraneus*) e a caldoneira (*Echinospartum ibericum*). Na atualidade, a vegetação predominante é o zimbro (*Juniperus communis* ssp. *alpina*) num mosaico de formações arbustivas (piornais, caldoneirais, urzais e giestais), que se desenvolve entre prados de montanha, comunidades rupícolas e lacustres. Neste andar encontram-se muitos dos habitats com estatuto de conservação prioritário na serra, de que são exemplo os cervunais (prados de montanha), as charnecas e os matos de altitude, as cascalheiras e outros ambientes rochosos, as turfeiras e a vegetação marginal e flutuante associada aos biótipos lacustres e cursos de água.

Em termos de riqueza biológica, esta considera-se elevada a muito elevada, pela presença de vários endemismos e espécies vulneráveis, em perigo ou ameaçadas. As diferentes classificações atribuídas nesta região, nomeadamente de Parque Natural da Serra da Estrela, Sítio Rede Natura 2000 e de Reserva Biogenética do Conselho da Europa do Planalto Central da Estrela, correspondem ao reconhecimento de uma notável concentração de valores presentes na serra.

Os principais aglomerados organizam-se no entorno da serra, no geral situados entre os 600 e os 700 m, beneficiando de situações abrigadas e presença de solos mais férteis, onde se desenvolvem atividades relacionadas com a agricultura e pastorícia. “Os sítios preferidos são os vales e o sopé, onde se pratica uma economia agrícola aparentada com a das terras baixas, assente na associação do milho e nos lameiros regados”¹.

Trata-se de uma unidade de paisagem com uma forte identidade, resultante tanto das suas características naturais, como do seu conteúdo em termos históricos e culturais, revelando-se única no contexto nacional, com capacidade para transmitir informação acerca das atividades e comunidades humanas que a foram transformando ao longo do tempo – a pastorícia, a agricultura, a produção florestal e as mais recentes indústrias.

Em termos cromáticos, distinguem-se os tons acinzentados dos afloramentos rochosos do maciço serrano, ao qual a Primavera traz uma explosão de cores, dominada pelos tons amarelos, rosa e brancos da floração dos matos de altitude.

A unidade de paisagem 49 - Cova da Beira (UP49), tem influência sobre os quadrantes Sul e Este da área de estudo e corresponde a uma depressão tectónica predominantemente plana, da qual deriva a denominação de “cova”, situada entre os 400 e os 500 m de altitude, encaixada entre as serras da Estrela, a Oeste e a Norte, da Gardunha a Sul, e da Malcata a Este. Destacam-se nesta unidade alguns relevos descontínuos, formados por colinas e cabeços, e o vale do rio Zêzere que a atravessa longitudinalmente.

¹ DGOTDU, 2004.

A presença de solos profundos provenientes de formações graníticas, mas também a presença de água e a proteção conferida pelo enquadramento dos maciços serranos, resultam numa vasta região de elevada fertilidade, da qual resulta uma paisagem extremamente rica e diversificada.

O padrão da paisagem caracteriza-se por um mosaico agrícola diversificado e um tipo de povoamento denso e disperso, acompanhado por uma densa rede de vias de comunicação e em que se assiste, ao longo das estradas, a uma ocupação desordenada de zonas baixas com construção diversa (armazéns, instalações industriais, habitações, equipamentos)¹.

O mosaico agrícola é constituído por parcelas relativamente pequenas, onde se desenvolvem uma grande variedade de usos agrícolas com carácter intensivo, encontrando-se hortas, pomares, olivais, vinha, cereais, pastagens e algumas áreas de matas de pinheiros ou carvalhos.

A ocupação do solo está diretamente relacionada com o relevo, isto é, nos locais mais declivosos predominam as manchas florestais sobretudo de pinheiro bravo e eucalipto e os matos rasteiros, estando as áreas mais planas ocupadas com os principais núcleos urbanos onde também se desenvolvem usos agrícolas ou agropastoris, sobretudo, nos solos com maior capacidade de uso e maior frescura.

Para a diversidade desta paisagem contribuem também as sebes de compartimentação, embora pouco frequentes, com as galerias ripícolas acompanhando as linhas de água, os alinhamentos de árvores bordejando as parcelas agrícolas e algumas sebes ao longo de estradas e caminhos.

Trata-se de uma unidade de paisagem relativamente rara no contexto regional e nacional, resultante da sua grandeza e da presença majestosa das serras envolventes. Em termos cromáticos, verifica-se uma constante mudança da luz, das cores, da textura dos campos e da respetiva vegetação ao longo do ano.

Em termos de riqueza biológica, não se encontram referências à presença de espécies vegetais ou animais com elevado interesse para a conservação. Para isto contribuem a intensidade dos sistemas agrícolas dominantes, a densa rede viária e outros fatores de artificialismo do meio (edificação dispersa, intervenções no rio Zêzere)².

A unidade de paisagem 47 – Planalto da Beira Transmontana (UP47), é a unidade de paisagem com menor representatividade na área de estudo, verificando-se apenas a sua expressão tangencial sobre o limite do quadrante Este, sendo por isso considerada como uma zona de transição, cuja caracterização extensiva se revela pouco significativa para a compreensão global da paisagem em estudo.

No âmbito do estudo das unidades de paisagem, são ainda analisadas as orientações de ordenamento e gestão da paisagem, definidas em Cancela d'Abreu *et.al.* (2004).

Para a unidade de paisagem 62- Serra da Estrela (UP62), são primeiramente elencados os principais problemas que contribuem para a fragilidade destas paisagens, nomeadamente quanto:

- *“Às áreas florestais, que têm vindo a aumentar de forma significativa sem os devidos cuidados de ordenamento (composição e extensão das manchas florestadas) e gestão dos povoamentos. Os incêndios em matas e matos têm-se agravado ao longo dos últimos anos;”*

- *“À sobre-exploração das pastagens, apesar do efetivo ovino ter sido reduzido para menos de metade relativamente ao início do século passado (Farinha, 2000);”*

- *“À desqualificação urbano-ambiental das cidades e vilas que se encontram na periferia da serra, com expansões dispersas, contrariando aptidões biofísicas e/ou não integrando as novas edificações nos sítios (desenho urbano deficiente ou inexistente).”*

“O abandono dos sistemas tradicionais, tanto agrícolas como pastoris, tem conduzido à transformação das paisagens que se vêm sujeitas a pressões crescentes por parte de novas atividades, como seja o turismo e a exploração florestal mais intensiva.”

Em termos das principais orientações para a gestão da paisagem da UP62, elencam-se as seguintes diretrizes:

¹ DGOTDU, 2004.

² *idem.*



- *“Proteger e valorizar as linhas de água, lagoas e lagoachos naturais, incluindo a vegetação associada;”*
- *“Cuidadoso ordenamento e gestão das manchas florestais;”*
- *“Prestar especial atenção à delimitação e gestão das reservas botânicas, bem como promover alternativas para a produção de espécies ameaçadas, mas que têm inegável valor comercial;”*
- *“Promover um planeamento cuidadoso das atividades pastoris, incluindo o ordenamento e valorização das pastagens, bem como as respetivas capacidades de carga;”*
- *“Manter e incentivar atividades agro-pastoris, tirando partido dos conhecimentos tradicionais e valorizando-as em termos qualitativos (utilização de sementes e plântulas autóctones, incentivos para a aplicação de técnicas e processos da agricultura biológica);”*
- *“Ordenar as atividades humanas nas zonas especialmente valiosas e sensíveis do ponto de vista natural, o que envolve a determinação de capacidades de carga e posteriores condicionamentos ao acesso e à circulação de visitantes, à prática de desportos radicais, etc.;”*
- *“Controlar de forma eficaz a construção de edifícios e de infraestruturas, tanto nos perímetros urbanos como fora deles.”*

As orientações definidas para a unidade 49 - Cova da Beira (UP49), dizem respeito, sobretudo às enormes aptidões agrícolas presentes, para as quais se entende, justificar-se um esforço de ordenamento acrescido, no sentido de uma exploração equilibrada.

Elencam-se assim as diretrizes mais importantes:

- *“Manter a diversidade do mosaico de usos, em simultâneo com a tendência para o aumento das áreas das parcelas e das explorações agrícolas;”*
- *“Minimizar os impactes ambientais negativos, principalmente através da aplicação de boas práticas agrícolas que preservem os recursos fundamentais para esta atividade – o solo e a água;”*
- *“Compensar aqueles impactes, nomeadamente através da concretização de uma rede de proteção e valorização ambiental (sebes, galerias ripícolas, maciços arbóreos em situações marginais para a agricultura, qualificação da rede de drenagem natural, etc.);”*
- *“Impedir a dispersão edificada, principalmente ao longo das estradas e caminhos.”*

No sentido de proceder a uma caracterização a um nível de pormenor mais elevado, é efetuada neste capítulo uma caracterização da paisagem da área de estudo com vista a identificar e delimitar áreas de maior homogeneidade em termos dos seus principais atributos visuais, tendo como base a análise biofísica realizada (hipsometria, declives, orientação de encostas e ocupação do solo). A caracterização foi efetuada através da distinção e reconhecimento da homogeneidade de elementos e características visuais ao nível local (apesar de apresentar alguma relatividade uma vez que a delimitação é estabelecida à escala 1:25 000) sendo essenciais para uma análise mais correta e fundamentada das incidências visuais na área de estudo.

Deste modo, procedeu-se a uma análise mais focada e pormenorizada da paisagem influenciada pelo projeto, tendo sido possível dessa forma, representar cartograficamente e dividir a área de estudo em três subunidades de paisagem (SUP), representadas na Planta 4 do Anexo IX, as quais se passam a enunciar e a descrever de seguida.

SUP 01 – CUMEADAS

Nesta subunidade de paisagem incluem-se as principais linhas de cumeada e pontos sobrelevados topograficamente, onde predomina uma ocupação de áreas de matos rasteiros, áreas com pouca vegetação e áreas de afloramentos rochosos. Verificam-se também algumas áreas com ocupação florestal, principalmente por povoamentos de pinheiro bravo, bem como áreas de soutos, de carvalhais e de outras folhosas (Figura III.61).

Os valores classificados nesta subunidade, marcam estruturalmente esta paisagem e são os locais com maior acessibilidade e dimensão dos seus horizontes visuais. Associam-se também a esta subunidade, as áreas classificadas do PNSE na área de estudo, que compreendem valores naturais e paisagísticos de interesse

relevante e que dependem dos sistemas culturais tradicionais da região (das práticas agrícolas, silvícolas e de pastoreio tradicionais, como a transumância).

Em termos globais, trata-se de uma subunidade de elevado interesse estético e ecológico que se reflete nos valores do património natural e cultural existente, bem como à variação da coloração da vegetação ao longo das estações e sobrelevação topográfica define estruturalmente a região em estudo.



Figura III.61 – Subunidade de Paisagem 01 – Cumeadas.

SUP 02 – ENCOSTAS DE TRANSIÇÃO FLORESTADAS

Esta subunidade desenvolve-se em espaços de relevo moderado a acentuado e distingue-se das demais devido às suas características geomorfológicas e de ocupação do solo. As encostas de transição da área de estudo, caracterizam-se pela sua homogeneidade, com uma ocupação predominantemente florestal, com povoamentos extensos, de pinhal bravo, algumas manchas de eucalipto, mas também com manchas de carvalhos, castanheiros e outras folhosas, bem como áreas de matos e de pastagens (Figura III.62).

Encontram-se ainda nesta subunidade, alguns dos aglomerados populacionais existentes na área de estudo, (nomeadamente Seixo Amarelo), associados a áreas de encosta, com a sua envolvente ocupada com áreas agrícolas, pomares e olivais, mas também, algumas áreas de incultos onde se desenvolvem espécies herbáceas e arbustivas autóctones, áreas de pastagens naturais pobres, áreas com pouca vegetação e áreas de afloramentos rochosos.

É perceptível nesta subunidade pouca diversidade em termos de ocupação do solo e algum desordenamento existente, diminuindo o interesse visual ou mesmo ecológico, devido sobretudo à monotonia conferida pela ocupação florestal quase sempre monoespecífica. Esta subunidade possui uma expressão elevada na área de estudo.

A área de projeto da mina de Alvarrões insere-se parcialmente nesta subunidade de paisagem.

Foram ainda identificados nesta subunidade de paisagem dois pontos notáveis (PN):

- PN1 - *Capela de Nossa Senhora das Cabeças*, em Seixo Amarelo. Edifício religioso e envolvente de miradouro natural, situado na encosta à cota 830 m, possui ampla acessibilidade visual sobre o vale da ribeira do Seixo e encostas envolventes.

- PN2 - *Capela do Calvário*, em Gonçalo. Edifício religioso e envolvente de miradouro natural, localizado na povoação de Gonçalo, à cota 610 m, dispõe de ampla acessibilidade visual sobre o vale da ribeira da Gaia e encostas envolventes.



Figura III.62– Subunidade de Paisagem 02 – Encostas de transição florestadas.

SUP 03 – ÁREAS DE VALE APLANADO, CULTIVADAS OU URBANIZADAS

Esta subunidade de paisagem corresponde às zonas mais baixas e aplanadas da área de estudo, correspondentes aos vales principais, amplos e de vertentes esbatidas (nomeadamente, o vale da ribeira da Gaia), onde se encontram solos mais férteis e húmidos, ocupados maioritariamente por espaços agrícolas, aglomerados populacionais e vias de comunicação rodoviária (Figura III.63).

Trata-se de uma subunidade bastante diversificada, constituída por um mosaico de áreas agrícolas variado e intenso, onde se incluem culturas temporárias de sequeiro e regadio, culturas permanentes (com áreas de pomares, olival e vinha), áreas de pastagens; povoamentos florestais (sobretudo pequenas manchas de folhosas e algumas parcelas de resinosas), incultos, espaços seminaturais e ocupação urbana. Dentro das tipologias de ocupação do solo nesta subunidade, é de salientar a existência de importantes espaços seminaturais, entre os quais se destacam, pelo seu elevado valor ecológico e paisagístico, as linhas de água e as galerias ripícolas (embora por vezes bastante reduzidas).

A análise feita no âmbito deste estudo levou a concluir que, apesar do mosaico agrícola diversificado verificado nesta subunidade, a utilização agrícola do solo poderá estar em regressão a favor dos incultos nas zonas mais baixas, evoluindo para matos ou mesmo a favor de parcelas de floresta de produção (de pinheiro bravo ou eucalipto) junto à base das encostas.

Os principais espaços de produção agrícola e agroflorestal nesta subunidade, apresentam dimensões variáveis, onde são predominantes as áreas de dimensões relativamente pequenas (entre 1 e 4 ha), verificando-se, também áreas de maior dimensão (4 a 6 ha).

É nesta subunidade que se localizam alguns dos principais aglomerados urbanos da área de estudo, instalados preferencialmente na base das encostas em áreas aplanadas, nomeadamente, Gonçalo e Vela.

Trata-se de uma SUP que apresenta alguma diversidade em termos visuais e cromáticos, variando as tonalidades verdes e as texturas ao longo das várias estações do ano, associadas às áreas agrícolas, destacando-se também algumas manchas mais claras e acinzentadas, associadas à presença dos aglomerados urbanos. A presença de cursos de água, galerias ripícolas e alinhamentos arbóreos, acrescem elementos de interesse e diversidade em termos visuais e cromáticos.

Em termos globais, é uma subunidade com interesse a nível paisagístico, com usos adaptados às aptidões do território, que acrescenta valor e reforça a identidade local, onde a presença do vale da ribeira da Gaia e a envolvente serrana de relevo vigoroso, estruturam a paisagem e assumem uma importância significativa do ponto de vista do património natural e cultural. Ainda assim, consideram-se fatores de desvalorização desta subunidade, o carácter intensivo dos sistemas agrícolas desenvolvidos e a presença de edificação dispersa.

A área de projeto da mina de Alvarrões insere-se parcialmente nesta subunidade de paisagem.

Foi ainda identificado um ponto notável (PN) nesta subunidade de paisagem:

- PN3 – *Quinta da Bica, Academia de Golfe*, em Gaia. Empreendimento turístico com campo de golfe (de 9 buracos) e serviços de apoio (ginásio e restaurante), situado no vale da ribeira da Gaia. Dispõe de ampla acessibilidade visual sobre o vale, a linha de água e as encostas envolventes.



Figura III.63– Subunidade de Paisagem 03 – Áreas de vale aplanado, cultivadas ou urbanizadas.

12.5.3. Qualidade visual

A paisagem é a expressão mais facilmente captável do estado geral do ambiente. Assim um território biologicamente equilibrado, esteticamente bem conformado, culturalmente integrado e ambientalmente saudável, manifestará como resultado uma paisagem mais atraente para o observador comum, que será imediatamente apreendida em termos de uma maior qualidade visual da mesma.

De acordo com os critérios comumente aceites e normalmente consensuais em estudos paisagísticos desta natureza, considera-se que, as paisagens que apresentam uma fisiografia mais acidentada e de relevo mais



vigoroso, possuem uma maior qualidade visual, quando comparadas com paisagens mais monótonas e de maior uniformidade geomorfológica, o mesmo acontece quando, paisagens em que o grau de humanização no território é visivelmente equilibrado resultando num território melhor ordenado e harmonioso em termos de uso dos solos, se comparam com paisagens desorganizadas e sem um planeamento coerente.

A Qualidade Visual da Paisagem (QVP) pretende constituir uma quantificação dos aspetos biofísicos e estéticos da paisagem, como sejam a grandeza, a ordem, a diversidade, a raridade e a representatividade. Assim, a qualidade visual de uma paisagem constitui o resultado de um somatório das “classificações” dos diferentes atributos como o relevo, coberto vegetal, uso do solo, harmonia, singularidade, diversidade e estrutura visual dominante.

A área de estudo foi objeto de uma avaliação global da sua qualidade paisagística e visual, para a qual foram tidos em conta os seguintes critérios de análise:

- **Fragilidade**, que analisa a capacidade que o meio tem de “dar resposta” à ação de agentes perturbadores. Depende de condicionalismos biofísicos tais como, fatores fisiográficos, edafoclimáticos e bióticos (comunidades vegetais e animais) prevaletentes;
- **Diversidade**, que caracteriza a paisagem analisada relativamente à riqueza e variedade de elementos paisagisticamente significativos;
- **Integração paisagística**, que relaciona as características morfológicas, de cor, textura, forma, escala, etc., dos elementos componentes da paisagem em análise, com as características paisagísticas globais da paisagem envolvente.

A Qualidade Visual está conforme referido acima, relacionada com aspetos estéticos da paisagem, nomeadamente, a grandeza, a ordem, a diversidade, a raridade e a representatividade, devendo ser encarada como um recurso natural dado que, à semelhança de todos os recursos naturais, não é inesgotável nem se mantém inalterável perante as atividades humanas.

Constitui assim o resultado de um somatório das “classificações” dos diferentes atributos como o relevo, coberto vegetal, uso do solo, harmonia, singularidade, diversidade, estrutura visual dominante de um determinado território (Quadro III.62).

A metodologia adotada para análise deste parâmetro pressupõe a combinação de estudos técnicos e científicos em associação com os atributos biofísicos, estéticos (culturais, empíricos e sensoriais) no que diz respeito à valoração da qualidade visual, de modo a minimizar a subjetividade inerente na atribuição de valores quantitativos e qualitativos da paisagem e na resposta que produz no recetor/observador sensível.

O modelo para avaliar a qualidade visual da paisagem considerou as seguintes variáveis:

- **Fisiografia** - a qualidade fisiográfica de uma paisagem é função do desnível e da complexidade topográfica. Considera-se que as paisagens com qualidade visual mais elevada, estão relacionadas com relevos mais vigorosos enquanto as paisagens de menor qualidade visual correspondem a locais morfologicamente mais planos ou de maior uniformidade topográfica;
- **Vegetação e Usos do Solo** – consideram a diversidade de formações e a qualidade visual de cada formação. No que diz respeito a paisagens predominantemente rurais, as que apresentem uma maior diversidade e mais equilibrada entre áreas agrícolas, manchas arbóreas e matos, consideram-se de maior qualidade visual. Os espaços que apresentem apenas um tipo de uso, degradação ecológica e visual considera-se que possuem menor qualidade visual. A qualidade visual das formações é valorizada em função da presença de vegetação autóctone, matos associados a manchas arbóreas com expressão e zonas agrícolas tradicionais. No que diz respeito a paisagens de tipologia urbana, onde a humanização e artificialização da paisagem é notória, a qualidade visual vai depender da maior

ou menor importância em termos arquitetónicos e estéticos dos elementos construídos ou da maior ou menor organização em termos de ordenamento do território. Isto é, paisagens mais ordenadas e organizadas tendem a possuir uma maior beleza.

- **Presença de água** – fator de indubitável valor paisagístico, valoriza-se quando entendido como um elemento dominante ou estruturante na paisagem;

Na análise qualitativa deste parâmetro, atenderam-se a diversos atributos (biofísicos e estéticos) atribuindo, a cada um deles, um valor entre 1 a 3 (Quadro III.62).

Quadro III.62 - Principais parâmetros de avaliação da Qualidade Visual (QV) da Paisagem.

PARÂMETRO ANALISADO		QUALIDADE VISUAL DA PAISAGEM			
		NEGATIVA (-1)	BAIXA (1)	MÉDIA (2)	ELEVADA (3)
Fisiografia	Uniforme/Aplanada			X	
	Ondulada/Acidentada			X	
	Montanhosa/Escarpada				X
Uso do Solo / Vegetação	Exploração florestal com espécies exóticas ou não tradicionais mediterrânicas (e.g. eucaliptais)	X			
	Florestas de espécies tradicionais da paisagem portuguesa (e.g. pinhais)		X		
	Florestas e bosques autóctones (e.g. carvalhais, montados, soutos)				X
	Espaços agrícolas gerais, incultos ou pastagens/matagais			X	
	Espaços agrícolas tradicionais/compartimentados com sebes vivas (e.g. quintas históricas, vinhas, oliveiras, culturas tradicionais em mosaico)				X
	Afloramentos rochosos/matos autóctones			X	
	Espaços urbanos consolidados bem conservados e/ou com interesse cultural e histórico (e.g. aldeias antigas preservadas, centros históricos, áreas patrimoniais)				X
	Núcleos urbanos sem relevância arquitetónica, patrimonial e paisagística			X	
	Espaços urbanos descontínuos e mal ordenados		X		
	Espaços industriais, armazéns, estufas (sem qualquer interesse estético ou arquitetónico)	X			
	Espaços degradados ou em fase de construção (e.g. aterros, áreas decapadas/escavadas, indústria extrativa)	X			
Presença de Água	Áreas costeiras preservadas (e.g. praias, falésias, arribas, sapal, rias, dunas, oceano)				X
	Albufeiras / Lagoas naturais ou naturalizadas envolvidas com interesse paisagístico				X
	Charcas, lagoas artificializadas ou pouco naturalizadas			X	
	Rios/Linhas de água naturais de caráter permanente com galerias ripícolas bem conservadas				X

Tendo como base os métodos mais objetivos e interpretação técnica para a caracterização da qualidade visual, desagregando sinteticamente os seus vários componentes no Quadro III.62, procede-se ao cruzamento e somatório dos vários parâmetros analisados de acordo com a valoração definida no Quadro III.63.

Quadro III.63 – Cálculo da Qualidade Visual da Paisagem.

VALORAÇÃO	QUALIDADE VISUAL DA PAISAGEM
0 - 3	Baixa
3 e 4	Média
> 5	Elevada

Com base nos cálculos realizados, isto é, no cruzamento e somatório dos vários parâmetros analisados, para toda a área de estudo, resultou a carta de qualidade visual da paisagem, apresentada na Planta 5 do Anexo IX.

A caracterização da situação de referência da paisagem da área de estudo, permitiu proceder à distinção e representação cartográfica das áreas consoante a sua qualidade visual, tendo sido atribuídos 3 níveis de classificação: Baixa, Média e Elevada (importante referir que a classificação foi baseada e ajustada para os recursos visuais da área de estudo, não podendo ser aplicada em comparação com outras paisagens).

A área de estudo apresenta uma paisagem de relevo montanhoso entrecortado por áreas aplanadas de vale do rio Zêzere e seus afluentes. A sua qualidade paisagística e visual traduz o facto de ser uma paisagem rústica, com um relevo vigoroso e sem grandes elementos visuais artificiais extremamente perturbadores. De acordo com Cancela de Abreu, *et al.* (2004), trata-se de uma “paisagem relativamente rara, tanto na região em que se insere, como em Portugal”, cuja identidade está associada “ao mosaico diversificado e especificidade da atividade agrícola, em situação de “cova” e à “presença majestosa das serras envolventes”. Acrescem aqui, os valores classificados do PNSE abrangidos pela área de estudo, reflexo de uma economia rural de montanha, onde, a par de um grande interesse paisagístico, ainda subsistem refúgios de vida selvagem e formações vegetais endémicas de importância nacional. A qualidade dos recursos hídricos existentes, a constituição do solo e do coberto vegetal, aliados a fatores de humanização, como o pastoreio de altitude, são, entre outros, responsáveis pelo excecional património natural e cultural da serra da Estrela.

Os espaços classificados com **qualidade visual média**, correspondem às áreas agrícolas do vale principal (dada a intensidade dos sistemas dominantes), aos espaços agroflorestais de espécies alóctones tradicionais da paisagem portuguesa tais como o pinhal, bem como, outros espaços ocupados com matos e vegetação com pouco interesse a nível da biodiversidade e da paisagem. Incluem-se também aqui, os principais aglomerados populacionais da área de estudo, com caráter tradicional e algum interesse estético arquitetónico e urbano.

Os espaços classificados com **qualidade visual elevada**, identificam-se sobretudo ao longo das áreas orograficamente sobrelevadas e estruturantes desta paisagem, definidas pelas cumeadas, com presença de afloramentos rochosos e matos autóctones de altitude (onde se inserem também os valores classificados do PNSE); as florestas de espécies autóctones (sobretudo carvalhais) que representam a paisagem original deste território, com elevado valor estético devido à sua heterogeneidade, contraste, movimento e diversidade cromática ao longo do ano; algumas áreas agrícolas (que compõem um forte padrão/mosaico cultural/visual); as linhas de água e galerias ripícolas, que embora se encontrem de forma reduzida e/ou descontínua ao longo das linhas de água, contribuem para o equilíbrio ecológico e a diversidade desta paisagem.

Os espaços classificados com **qualidade visual baixa**, incluem aqueles que se encontram fortemente intervencionados com áreas industriais ou degradadas, sobretudo, associadas à indústria extrativa e outros

espaços de uso industrial. Visto constituírem uma rutura e descontinuidade na paisagem devido às áreas desmatadas, decapadas e escavadas e as respetivas instalações de apoio industrial e social, provando uma desorganização espacial que afeta também a envolvente próxima em termos cénicos. Foram ainda consideradas como qualidade visual baixa, os espaços ocupados com povoamentos de espécies florestais não tradicionais mediterrânicas como o eucalipto e áreas com ocupação de espécies arbóreas invasoras (nomeadamente, espécies do género *Acacia*). Também abrangida nesta classificação está a A23/IP2, a infraestrutura viária com maior importância neste território e que apresenta maior impacto na paisagem local.

No Quadro III.64 apresentam-se os resultados da contabilização das classes de qualidade visual na área de estudo, onde é possível verificar que esta é predominantemente elevada (58,3%) e média (38,2%). Isto deve-se ao carácter rural do território, com uma ocupação predominante de solo florestal o qual apresenta uma elevada uniformidade, com predomínio do pinhal de pinheiro bravo, distribuído por extensas áreas de encostas e alguns matos rasteiros de baixo valor ecológico, conferindo-lhe uma expressão relativamente monótona dos padrões de forma, cor e textura (qualidade média), fator que contribui para a diminuição do interesse e singularidade desta paisagem. Para esta classificação contribuem também, o gradual abandono dos sistemas agrícolas e pastoris, com expressão no aumento das áreas ocupadas por matos e áreas florestais (pinheiro bravo e eucalipto), a presença de manchas de espécies invasoras, o carácter intensivo dos sistemas agrícolas dominantes nas áreas de vale principal e a dispersão de construção associada à rede viária.

Quadro III.64 – Quantificação da Qualidade Visual da Paisagem na área de estudo.

ÁREA DE ESTUDO DA PAISAGEM	ÁREA TOTAL	CLASSE DE QUALIDADE VISUAL DA PAISAGEM	ÁREA	
	(ha)		(ha)	(%)
(envolvente de 5 km)	9198,4	Baixa	320,6	3,5
		Média	3513,2	38,2
		Elevada	5364,6	58,3

No que diz respeito aos núcleos de exploração da área de projeto, é possível verificar no Quadro III.65, que os mesmos, abrangem maioritariamente espaços de qualidade visual média e baixa, com exceção do Núcleo II, onde se verifica, maior incidência sobre as áreas de qualidade visual elevada (58,5%).



Quadro III.65 – Quantificação da Qualidade Visual da Paisagem na área dos núcleos de exploração do projeto.

NÚCLEOS DE EXPLORAÇÃO	ÁREA TOTAL	CLASSE DE QUALIDADE VISUAL DA PAISAGEM	ÁREA	
	(m ²)		(m ²)	(%)
Núcleo I	50115	Baixa	45533	90,9
		Média	3959	7,9
		Elevada	623	1,2
Núcleo II	64300	Baixa	16318	25,4
		Média	10353	16,1
		Elevada	37629	58,5
Núcleo III	124635	Baixa	105246	84,4
		Média	19275	15,5
		Elevada	114	0,1

12.5.4. Capacidade de Absorção Visual

A Capacidade de Absorção Visual (CAV) é outro conceito essencial para avaliar a capacidade que uma paisagem tem para absorver novos elementos ou estruturas estranhas sem que, com base no grau de afetação das suas características intrínsecas, ocorram alterações significativas do seu carácter ou qualidade visual.

Para a elaboração da cartografia de classificação da “Capacidade de Absorção Visual” foram considerados um conjunto de pontos de observação na área de estudo, os quais foram selecionados consoante a maior ou menor frequência de observadores em cada local, independentemente da localização, proximidade ou visibilidade real para a área de Projeto, através do cruzamento dos potenciais pontos de observação referidos com a morfologia da área de estudo (com recurso ao Modelo Digital do Terreno criado), analisando o cenário mais desfavorável, isto é, sem considerar a ocupação atual do solo, com destaque para a vegetação e edificado, elementos físicos que limitam as linhas de vista e que contribuem de forma consideravelmente para a redução da intervisibilidade real na área de estudo para o local de projeto.

Os locais com maior número de observadores sensíveis potenciais corresponde a um peso e uma métrica consoante a sua relevância, quanto mais povoada/frequentada uma povoação, um local de estadia ou lazer ou uma via de comunicação maior será a concentração de pontos ponderados na análise, considerando-se ainda a sua duração, isto é, locais onde os observadores se concentram de forma permanente (como é o caso das povoações) ou temporária (como é o caso dos locais de estadia, vias rodoviárias e pedonais). Assim, para cada ponto de observação foi gerada a sua bacia visual correspondente, com raio igual ao considerado para o buffer, à altura média de um observador comum em Portugal ($h=1,75$ m), com ângulo vertical de $+90^\circ$ e -90° (correspondente a 180°) e horizontal de 360° .

Foram deste modo, considerados Pontos de Observação Permanente, as povoações, para as quais foi aplicada uma métrica de marcação dos pontos com cerca de 300 m de distanciamento, de acordo com a densidade do aglomerado. Como Pontos de Observação Temporária foram considerados os locais de estadia temporária, assinalando-se o seu local de ocorrência; as vias rodoviárias, considerando-se na rede viária

principal, a A23/IP2, à qual foi aplicada uma métrica de 500 m, e na rede viária secundária, a EN18 e a EN18-1, às quais foi aplicada uma métrica de marcação de pontos com 1000 m de intervalo.

A classificação da Capacidade de Absorção Visual depende sobretudo de fatores tais como:

- Morfologia do terreno, sendo maior num território mais declivoso e de relevo encaixado e menor em terrenos mais aplanados (apesar de, neste caso, o porte da vegetação e a dimensão média do volume das manchas de ocupação ser um fator bastante mais decisivo para a redução da visibilidade);
- Presença de recetores visuais sensíveis, sendo exponencialmente menor em relação à maior existência de locais com maior número de observadores, designadamente, aglomerados urbanos, estradas, miradouros, etc.

Considerando que a área de estudo se insere num território que morfologicamente, apresenta alguma variação de relevos, considera-se que, em termos globais, apresenta uma capacidade de absorção média a elevada, como é possível verificar na Carta de Absorção Visual que consta da Planta 6 do Anexo IX¹.

Da análise dos dados obtidos na cartografia referida e no Quadro III.66, pode verificar-se o predomínio de áreas com Capacidade de Absorção Visual (CAV) elevada (51%) na área de estudo, facto que reflete uma pressão humana relativamente reduzida neste território rural. As áreas com CAV média, correspondem a 36% da área de estudo, enquanto que as áreas de CAV reduzida, onde se incluem os locais sobrelevados topograficamente, com maior acessibilidade visual e onde a presença humana no território é mais evidente, correspondem a 13% da área analisada.

Quadro III.66 – Quantificação da Capacidade de Absorção Visual da Paisagem na área de estudo.

ÁREA DE ESTUDO DA PAISAGEM	ÁREA TOTAL	CLASSE DE CAPACIDADE DE ABSORÇÃO VISUAL	ÁREA	
	(ha)		(ha)	(%)
(Buffer 5 km)	9198,4	Baixa	1202,9	13,1
		Média	3299,7	35,9
		Elevada	4695,8	51

No que diz respeito à contabilização da CAV dos núcleos de exploração do projeto, apresentada no Quadro III.67, é possível verificar que os núcleos II e III abrangem maioritariamente espaços com capacidade de absorção visual elevada (90,5% e 99,8%, respetivamente) e o núcleo I abrange maioritariamente espaços com capacidade de absorção visual média (71%). Os núcleos de exploração do projeto não afetam áreas classificadas com capacidade de absorção visual baixa.

¹ A cartografia foi elaborada tendo como base o seu cenário mais negativo, isto é, considerando apenas a topografia sem a presença da ocupação atual do solo, tais como, edifícios, manchas de vegetação que por seriam fatores de redução da acessibilidade visual global considerando a localização dos observadores potenciais temporários ou permanentes na envolvente do projeto. Isto é, os aglomerados urbanos, edificações dispersas e outros locais onde se observa a existência de pessoas em permanência, bem como outros locais de estadia ou permanência temporária, tais como, vias de comunicação, espaços desportivos ou ermidas.

Quadro III.67 – Quantificação da Capacidade de Absorção Visual da paisagem na área dos núcleos de exploração do projeto.

NÚCLEOS DE EXPLORAÇÃO	ÁREA TOTAL	CLASSE DE CAPACIDADE DE ABSORÇÃO VISUAL	ÁREA	
	(m ²)		(m ²)	(%)
Núcleo I	50115	Baixa	0	0
		Média	35595	71
		Elevada	14520	29
Núcleo II	64300	Baixa	0	0
		Média	6126	9,5
		Elevada	58174	90,5
Núcleo III	124635	Baixa	0	0
		Média	202	0,2
		Elevada	124433	99,8

12.5.5. Sensibilidade Paisagística

A análise da sensibilidade paisagística e visual pretende determinar a capacidade da paisagem para manter as suas características e qualidades intrínsecas, face a possíveis alterações. A Sensibilidade Paisagística (SP) encontra-se diretamente dependente quer da sua Qualidade Visual quer do potencial de visualização a que se encontra sujeita (Capacidade de Absorção Visual), ou seja, considera-se que depende, acima de tudo, da fragilidade/sensibilidade dos ecossistemas, sendo tanto maior quanto mais próximo se encontrar do estado natural, ou mais raras/específicas da região forem as espécies presentes.

Os parâmetros da análise da sensibilidade visual da paisagem são os seguintes:

- Fragilidade visual** - analisa a capacidade que a unidade de paisagem tem para absorver novas estruturas do tipo das preconizadas pelo Projeto em estudo, com base no grau de afetação das suas características intrínsecas, que dependem de fatores tais como o porte da vegetação, a dimensão média das manchas de ocupação, etc.
- Acessibilidade natural** - expressa a facilidade de acesso às diferentes zonas relativamente à rede fluvial ou em função do declive associado a cada um dos seus constituintes.
- Acessibilidade adquirida** – analisa a acessibilidade das diferentes unidades em relação à existência de infraestruturas de circulação, viárias ou unicamente pedonais, e proximidade de aglomerados populacionais.
- Incidência visual** – exprime a visibilidade do local considerado, relativamente à envolvente, diferenciando zonas com um alto nível de emissão de vistas de zonas visualmente fechadas, encerradas sobre si mesmas. Este parâmetro está dependente das características morfológicas da paisagem em estudo.

Assentando nos conceitos de Qualidade Visual e Capacidade de Absorção Visual descritos nos pontos acima, será avaliada a Sensibilidade da Paisagem (SP) a qual se encontra dependente quer da sua qualidade visual quer do potencial de visualização e da capacidade de absorção visual. De um modo geral, pode afirmar-se que quanto maior for a qualidade e a bacia visual de um determinado território, maior será a Sensibilidade da Paisagem, sendo dependente acima de tudo, da fragilidade/sensibilidade dos ecossistemas, sendo tanto maior

quanto mais próximo se encontrar do estado natural, ou mais raras/específicas forem as espécies presentes. (Quadro III.68).

Quadro III.68 – Matriz para avaliação da sensibilidade da paisagem (SP).

Capacidade de Absorção Visual	QUALIDADE VISUAL		
	Elevada	Média	Baixa
Elevada	SP MÉDIA	SP BAIXA	SP BAIXA
Média	SP ELEVADA	SP MÉDIA	SP BAIXA
Baixa	SP ELEVADA	SP ELEVADA	SP MÉDIA

A análise da sensibilidade paisagística e visual determina assim, a capacidade que a paisagem em estudo tem, de manter as suas características e qualidade intrínsecas, face ao tipo de alterações preconizadas pelo projeto.

Com base na análise efetuada aos dados obtidos na Planta 7 do Anexo IX e no Quadro III.69, pode verificar-se um claro predomínio dos espaços classificados com SVP média (54,3%). No entanto, identificam-se ainda áreas com SVP baixa (associadas sobretudo às zonas de QVP reduzida e CAV elevada), que correspondem a cerca de 16,8% do território e SVP elevada (associada sobretudo a zonas de QVP elevada e CAV média a reduzida) que correspondem a cerca de 29% do território.

Trata-se de uma paisagem com características de relevo montanhoso, entrecortado por vales mais ou menos amplos, com poucos aglomerados populacionais e população reduzida, onde o relevo contribui para confinar parcialmente os horizontes visuais na envolvente à área de intervenção e atenuar o seu potencial de incidência visual, reduzindo a sua suscetibilidade à visualização por parte dos recetores sensíveis na envolvente.

Quadro III.69 – Quantificação da Sensibilidade Visual da Paisagem na área de estudo.

ÁREA DE ESTUDO DA PAISAGEM	ÁREA TOTAL	CLASSE DE SENSIBILIDADE VISUAL DA PAISAGEM	ÁREA	
	(ha)		(ha)	(%)
(envolvente de 5 km)	9198,4	Baixa	1545,2	16,8
		Média	4995,4	54,3
		Elevada	2657,8	28,9

No que diz respeito contabilização da SVP dos núcleos de exploração do projeto, apresentada no Quadro III.70, é possível verificar que os núcleos I e III abrangem maioritariamente espaços com SVP baixa (94% e 99,8%, respetivamente) e o núcleo II abrange comparativamente, espaços com SVP média (49,8%) e baixa (41,5%). As áreas com SVP elevada, possuem uma afetação reduzida, verificando-se a sua maior expressão no Núcleo II, onde são afetados 8,8% da área total do núcleo.



Quadro III.70 – Quantificação da Sensibilidade Visual da Paisagem na área dos núcleos de exploração do projeto.

NÚCLEOS DE EXPLORAÇÃO	ÁREA TOTAL	CLASSE DE SENSIBILIDADE VISUAL DA PAISAGEM	ÁREA	
	(m ²)		(m ²)	(%)
Núcleo I	50115	Baixa	47120	94
		Média	2897	5,8
		Elevada	98	0,2
Núcleo II	64300	Baixa	26669	41,5
		Média	31998	49,8
		Elevada	5631	8,8
Núcleo III	124635	Baixa	124362	99,8
		Média	274	0,2
		Elevada	0	0

13.TERRITÓRIO

13.1. ENQUADRAMENTO

A área de intervenção localiza-se nas freguesias de Gonçalo e de Vela, concelho e distrito da Guarda.
O Projeto em análise pode ser enquadrado, sucintamente, de acordo com o apresentado no Quadro III.71.

Quadro III.71 – Enquadramento do projeto.

Localização:	Freguesias de Gonçalo e de Vela, concelho da Guarda, distrito da Guarda
Área de Intervenção:	A área de intervenção do Projeto terá cerca de 32,6 ha
Tipologia:	Mina de lítio, feldspato e quartzo
Justificação do Projeto no local:	Ocorrência de minerais de lítio, feldspato e quartzo com características próprias para exploração
Uso atual do solo:	Áreas intervencionadas pela atual exploração mineira e áreas não intervencionadas de mato e vegetação arbórea
Planos e Figuras de Ordenamento:	
PROF CI Portaria n.º 55/2019, de 11 de fevereiro, com as alterações introduzidas pela Declaração de Retificação n.º 17/2019, de 12 de abril, pela Portaria n.º 18/2022, de 5 de janeiro, e pela Declaração de Retificação n.º 7-A/2022, de 4 de março.	Sub-região Homogénea <i>Estrela</i> <u>Planta Síntese</u> : Áreas florestais sensíveis Não incide em corredores ecológicos
PDM da Guarda¹	
Planta de Ordenamento - Figura III.65	Área Rural: Espaços para Indústria Extrativa Áreas de Salvaguarda Estrita: Reserva Ecológica Nacional
Planta Condicionantes: REN - Figura III.67	REN – Áreas com risco de erosão ² REN – Zonas ameaçadas pelas cheias
Planta Condicionantes: Outras Condicionantes - Figura III.68	Proteção aos Recursos Mineiros (Áreas a reservar) Feixe Hertziano Proteção a linha de alta tensão

13.2. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

A diversidade de Instrumentos de Gestão Territorial (IGT) existentes no quadro da legislação nacional demonstra uma crescente preocupação pelas questões relacionadas com o planeamento e desenvolvimento do território, embora coloque muitas vezes, dificuldades na articulação das várias figuras de gestão territorial. Com frequência, ocorrem situações de sobreposição e, muitas vezes, de contradição de dois IGT para uma mesma região. Tendo em conta as características objetivas destas figuras de gestão do território: ordenamento do território, conservação da natureza, preservação da qualidade do ambiente,

¹ Publicado pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 55/94, de 20 de julho, com as alterações introduzidas pelas Declarações n.º 275/2002, de 4 de setembro, n.º 351/2002, de 19 de novembro, n.º 88/2021, de 30 de julho e pelo Aviso n.º 4066/2022, de 24 de fevereiro.

² Que, atendendo ao disposto no anexo IV do Decreto-Lei n.º 166/2008, de 22 de agosto, na redação que lhe foi conferida pelo Decreto-Lei n.º 124/2019, de 28 de agosto, correspondem a *Áreas de elevado risco de erosão hídrica do solo*.

entre outros, pode afirmar-se, sem grande erro, que estes acabam por condicionar, de uma forma mais ou menos gravosa, as atividades industriais em geral e a indústria extrativa em particular. Para obviar estas questões de articulação tem havido por parte das entidades competentes uma preocupação crescente na organização destes instrumentos de gestão, a qual se reflete na legislação em vigor, assim como na relevante evolução que a mesma sofreu.

A Lei n.º 31/2014¹, de 30 de maio, estabelece as bases da política pública de solos, de ordenamento do território e de urbanismo e tem como fim, entre outros, valorizar as potencialidades do solo, garantir o desenvolvimento sustentável, aumentar a resiliência do território aos efeitos decorrentes de fenómenos climáticos extremos, evitar a contaminação do solo, reforçar a coesão nacional, salvaguardar e valorizar a identidade do território nacional, racionalizar, reabilitar e modernizar os centros urbanos e os aglomerados rurais, promover a defesa, a fruição e a valorização do património natural, cultural e paisagístico, assegurar o aproveitamento racional e eficiente do solo, prevenir riscos coletivos, salvaguardar e valorizar a orla costeira, as margens dos rios e as albufeiras, dinamizar as potencialidades das áreas agrícolas, florestais e silvo-pastoris, regenerar o território e promover a acessibilidade de pessoas com mobilidade condicionada.

A política de ordenamento do território e do urbanismo assentam num Sistema de Gestão Territorial que, num quadro de interação coordenada, se organiza em três âmbitos distintos, designadamente:

- o **âmbito nacional**, que define o quadro estratégico para o ordenamento do território nacional;
- o **âmbito regional**, que define o quadro estratégico para o ordenamento do espaço regional, em articulação com as políticas de âmbito nacional de desenvolvimento económico e social e estabelecendo as linhas orientadoras para o ordenamento municipal;
- o **âmbito municipal**, que define as opções próprias de desenvolvimento estratégico, o regime de uso do solo e respetivo planeamento, em estreita articulação com as linhas orientadoras de nível regional e nacional.

A concretização do referido Sistema de Gestão Territorial nos seus diversos âmbitos é assegurada por um conjunto de coerente e articulado de Instrumentos de Gestão Territorial (IGT). Estes IGT, de acordo com os seus objetivos diferenciados, integram:

- **Instrumentos de Desenvolvimento Territorial**, nomeadamente, o Programa Nacional da Política do Ordenamento do Território, os Planos Regionais de Ordenamento do Território e os Planos Intermunicipais de Ordenamento do Território;
- **Instrumentos de Planeamento Territorial**, que englobam os Planos Diretores Municipais, os Planos de Pormenor e os Planos de Urbanização;
- **Instrumentos de Política Setorial**, tais como os Planos de Gestão de Bacia Hidrográfica, entre outros;
- **Instrumentos de Natureza Especial**, nomeadamente, Planos de Ordenamento de Albufeiras, Planos de Ordenamento de Áreas Protegidas, entre outros.

O Decreto-Lei n.º 80/2015, de 14 de maio, desenvolve as bases da política pública de solos, de ordenamento do território e de urbanismo, definindo o regime de coordenação dos âmbitos nacional, regional, intermunicipal e municipal do sistema de gestão territorial, o regime geral de uso do solo e o regime de elaboração, aprovação, execução e avaliação dos instrumentos de gestão territorial.

¹ Com as alterações introduzidas pela Lei n.º 74/2017, de 16 de agosto.

No caso do presente projeto, a análise do estado de referência no âmbito do ordenamento do território foi efetuada a diversos níveis, em função dos planos vigentes sobre a área em estudo.

A área geográfica da Mina de Alvarrões incide num conjunto relevante de instrumentos de gestão territorial, nomeadamente:

- Programa Nacional da Política do Ordenamento do Território¹;
- Programa Regional de Ordenamento Florestal do Centro Interior²;
- Plano de Gestão da Região Hidrográfica do Tejo e Ribeiras Oeste³;
- Plano Diretor Municipal da Guarda⁴;
- Plano Municipal de Defesa da Floresta Contra Incêndios da Guarda;

13.3. PROGRAMA NACIONAL DE POLÍTICA DE ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO

A figura do PNPOT foi criada pela Lei de Bases da Política de Ordenamento do Território e de Urbanismo de 1998, com o objetivo de dotar o País de um instrumento competente pela definição de uma visão prospetiva, completa e integrada da organização e desenvolvimento do território e pela promoção da coordenação e articulação de políticas públicas numa base territorializada.

Em 2016, a Resolução do Conselho de Ministros n.º 44/2016, de 23 de agosto, determinou a alteração do PNPOT 2007, tendo por objetivos a elaboração do novo programa de ação para o horizonte 2030, no contexto de uma estratégia de organização e desenvolvimento territorial de mais longo prazo suportada por uma visão para o futuro do País, que acompanha o desígnio último de alavancar a coesão interna e a competitividade externa do nosso País e, também, o estabelecimento de um sistema de operacionalização, monitorização e avaliação capaz de dinamizar a concretização das orientações, diretrizes e medidas de política e de promover o PNPOT como referencial estratégico da territorialização das políticas públicas e da programação de investimentos territoriais financiados por programas nacionais e comunitários.

Publicado pela Lei n.º 99/2019, de 5 de setembro, o PNPOT estrutura-se atualmente em três documentos: *Diagnóstico* (onde se realiza um diagnóstico do território), *Estratégia e Modelo Territorial* (onde se determina a estratégia de desenvolvimento territorial) e *Agenda para o Território* (no qual é estabelecido um novo programa de ação).

O documento *Agenda para o Território* (Programa de Ação), define 5 Domínios de Intervenção, que vêm operacionalizar os Compromissos para o Território assumidos pela alteração ao PNPOT: Domínio Natural, Domínio Social, Domínio Económico, Domínio da Conetividade e Domínio da Governança Territorial.

O Domínio Natural visa a *otimização e a adaptação, dinamizando a apropriação e a capitalização dos recursos naturais e da paisagem*, sendo uma das suas medidas *Planear e gerir de forma integrada os recursos geológicos e mineiros* (Medida 1.5).

¹ Lei n.º 99/2019, de 5 de setembro.

² Portaria n.º 55/2019, de 11 de fevereiro, com as alterações introduzidas pela Declaração de Retificação n.º 17/2019, de 12 de abril, pela Portaria n.º 18/2022, de 5 de janeiro, e pela Declaração de Retificação n.º 7-A/2022, de 4 de março.

³ Resolução do Conselho de Ministros n.º 52/2016, de 20 de setembro, retificada pela Declaração de Retificação n.º 22-B/2016, de 18 de novembro.

⁴ Publicado pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 55/94, de 20 de julho, com as alterações introduzidas pelas Declarações n.º 275/2002, de 4 de setembro, n.º 351/2002, de 19 de novembro, n.º 88/2021, de 30 de julho e pelo Aviso n.º 4066/2022, de 24 de fevereiro.

O plano refere os recursos geológicos como uma fonte de matérias-primas indispensável à manutenção da sociedade, sendo que a sua relevância tende a aumentar face às dinâmicas que se anteveem para uma sociedade descarbonizada. Portugal dispõe de recursos geológicos significativos, que interessa inventariar, avaliar e valorizar. O conjunto de atividades relacionadas com a valorização destes recursos representa um significativo impacto na economia nacional e regional, sendo um importante fator de desenvolvimento, em particular nas regiões mais desfavorecidas.

A importância socioeconómica e as implicações em termos de ordenamento do território, justificam o aprofundamento do conhecimento do potencial geológico com interesse económico, por forma a facilitar a sua identificação nos IGT e a adoção de um quadro de salvaguarda que preserve a sua compatibilização, com as outras políticas nacionais, com base nos princípios do desenvolvimento sustentável, que contemple de modo integrado as vertentes económica, social e ambiental.

A Medida 1.5 aponta para a necessidade de apoiar ações de identificação, caracterização e quantificação dos recursos geológicos, nomeadamente a nível da localização das ocorrências e sua dimensão, sendo para o efeito importante concretizar uma base de dados geológicos digital, de mapeamento e caracterização dos recursos, baseada na informação atualizada e considerando os resultados de prospeção e pesquisa dos projetos realizados, para, de forma mais fidedigna, caracterizar esse potencial.

O esclarecimento dos contextos geológicos das diferentes áreas deverá dar suporte técnico e científico a decisões em matéria de planeamento e de gestão do território, sendo também um importante instrumento de valorização sustentada do potencial nacional e de apoio ao investidor. O mapeamento do potencial em recursos geológicos permitirá uma melhor ponderação dos interesses e valores em presença no território, com a elaboração do *plano setorial dos recursos minerais no âmbito do RJGT*, e contribuirá positivamente para a tomada de decisão relativa à outorga de concessões e de licenças de exploração.

Nesse âmbito, foram definidos os seguintes objetivos operacionais:

- 1. Aumentar o conhecimento do potencial geológico nacional a nível de localização das ocorrências minerais;*
- 2. Otimizar a valorização sustentada dos recursos geológicos e mineiros nacionais;*
- 3. Apoiar os processos de decisão no âmbito da elaboração dos IGT, (identificação de áreas afetas à exploração de recursos geológicos assegurando a minimização dos impactes ambientais e a compatibilização de usos);*
- 4. Possibilitar a demarcação de áreas de potencial interesse geológico e respetiva classificação legal, que assegure a preservação dos recursos e o respetivo aproveitamento;*
- 5. Desenvolver projetos de I&D que promovam a valorização da fileira dos recursos e a circularidade da economia;*
- 6. Concluir o Plano de Recuperação ambiental das áreas mineiras abandonadas e degradadas, e assegurar a implementação de programas de monitorização e controlo após a fase de reabilitação.*
- 7. Assegurar a proteção dos núcleos populacionais, das pessoas, da paisagem, dos recursos hídricos e dos sistemas ecológicos relativamente à exploração de recursos geológicos e mineiros.*

Estas orientações deverão ser assumidas e integradas em IGT de nível inferior, de forma a dar-lhes uma forma mais ágil e operacional.

13.4. PROGRAMA REGIONAL DE ORDENAMENTO FLORESTAL DO CENTRO INTERIOR

O ordenamento e gestão florestal é feito através de Planos Regionais de Ordenamento Florestal (PROF), cabendo a estes a explicitação das práticas de gestão a aplicar aos espaços florestais, manifestando um carácter operativo face às orientações fornecidas por outros níveis de planeamento e decisão política.

Os PROF têm uma abordagem multifuncional, devendo integrar as funções de produção, proteção, conservação de habitats, fauna e flora, silvopastorícia, caça e pesca em águas interiores, recreio e enquadramento paisagístico.

O concelho da Guarda integra-se na área abrangida pelo PROF do Centro Interior¹ (Figura III.64), instrumento que enquadra e estabelece normas de uso, ocupação, utilização e ordenamento florestal, por forma a promover e garantir a produção de bens e serviços e o desenvolvimento sustentado destes espaços.

O PROF-CI, como plano setorial que é, compatibiliza-se com os planos regionais de ordenamento do território e assegura a contribuição do setor florestal para a elaboração e alteração dos restantes instrumentos de planeamento, sendo que as orientações estratégicas florestais nele constante, fundamentalmente no que se refere à ocupação, uso e transformação do solo nos espaços florestais, terão que ser integradas nos planos municipais de ordenamento do território (PMOT) e nos planos especiais de ordenamento do território (PEOT).

Neste âmbito, o PROF-CI tem os seguintes objetivos comuns a toda a sua área de influência: reduzir o número médio de ignições e de área ardida anual; reduzir a vulnerabilidade dos espaços florestais aos agentes bióticos nocivos; recuperar e reabilitar ecossistemas florestais afetados; garantir que as zonas com maior suscetibilidade à desertificação e à erosão apresentam uma gestão de acordo com as corretas normas técnicas; assegurar a conservação dos habitats e das espécies da fauna e flora protegidas; aumentar o contributo das florestas para a mitigação das alterações climáticas; promover a gestão florestal ativa e profissional; desenvolver e promover novos produtos e mercados; modernizar e capacitar as empresas florestais; aumentar a resiliência dos espaços florestais aos incêndios; aumentar o rendimento potencial da exploração florestal; diminuir a perigosidade de incêndio florestal; contribuir para a conservação do solo e da água em geral e em particular para a conservação da água nas bacias das albufeiras de águas públicas; contribuir para a conservação da natureza e da biodiversidade, em particular para os objetivos de conservação das áreas classificadas; aumentar a superfície média das áreas de gestão florestal, aumentando a superfície sob gestão conjunta; promover sistemas de exploração florestal articulados com o ordenamento cinegético e silvopastoril; promover o aproveitamento de outros recursos silvestres, no quadro dos sistemas de exploração florestal e aumentar o apoio técnico aos proprietários gestores florestais, com base no desenvolvimento da extensão florestal.

O projeto em análise integra-se na sub-região homogénea *Estrela*. De acordo com o n.º 1 do artigo 21.º do PROF-CI, nesta sub-região deverá ser privilegiada a função geral de conservação de habitats, de espécies da fauna e da flora e de geomonumentos, a função geral de recreio e valorização da paisagem e a função geral de silvopastorícia, da caça e da pesca nas águas interiores.

A fim de prosseguir as referidas funções, são estabelecidas as seguintes normas técnicas a aplicar ao planeamento florestal, relativamente à (Anexo I do Regulamento do PROF CI):

- função geral de conservação de habitats, de espécies da fauna e da flora e de geomonumentos:
 - Conservação de habitats classificados
 - Conservação de espécies da flora e da fauna protegida

¹ Portaria n.º 55/2019, de 11 de fevereiro, com as alterações introduzidas pela Declaração de Retificação n.º 17/2019, de 12 de abril, pela Portaria n.º 18/2022, de 5 de janeiro, e pela Declaração de Retificação n.º 7-A/2022, de 4 de março.



- Conservação de geomonumentos
- Conservação de recursos genéticos
- função geral de recreio e valorização da paisagem:
 - Enquadramento de aglomerados urbanos sítios arqueológicos e monumentos
 - Recreio
- função geral de silvopastorícia, da caça e da pesca nas águas interiores:
 - Silvopastorícia
 - Cinegética
 - Pesca em águas interiores

Nesta sub-região homogénea deverão ser privilegiadas as seguintes espécies vegetais: aveleira, azevinho, carvalho-alvarinho, carvalho-americano, carvalho-negral, castanheiro, cerejeira-brava, medronheiro, nogueira-preta, pinheiro-bravo e sobreiro.

Verifica-se a incidência da mina em *áreas florestais sensíveis* (áreas que, do ponto de vista do risco de incêndio, da exposição a pragas e doenças, da sensibilidade à erosão, e da importância ecológica, social e cultural, carecem de normas e medidas especiais de planeamento e intervenção, podendo assumir designações diversas consoante a natureza da situação a que se referem (alínea b), artigo 3.º).

As intervenções nas áreas classificadas como áreas florestais sensíveis devem respeitar as normas de silvicultura e gestão para esses espaços, referenciadas no Anexo I do regulamento do PROF CI, as quais atendem à seleção dos locais e espécies, preparação da estação e plantação, sementeira e regeneração, no que concerne à instalação de povoamentos; já no âmbito da gestão desses mesmos povoamentos, deverá atender-se à sua condução, à gestão da vegetação espontânea e à exploração e extração do material lenhoso.

Ainda que este plano não vincule diretamente promotores particulares, o cumprimento dos seus normativos é garantido pela articulação do mesmo com o PDM em vigor na área em estudo, garantido assim o cumprimento dos seus objetivos gerais.

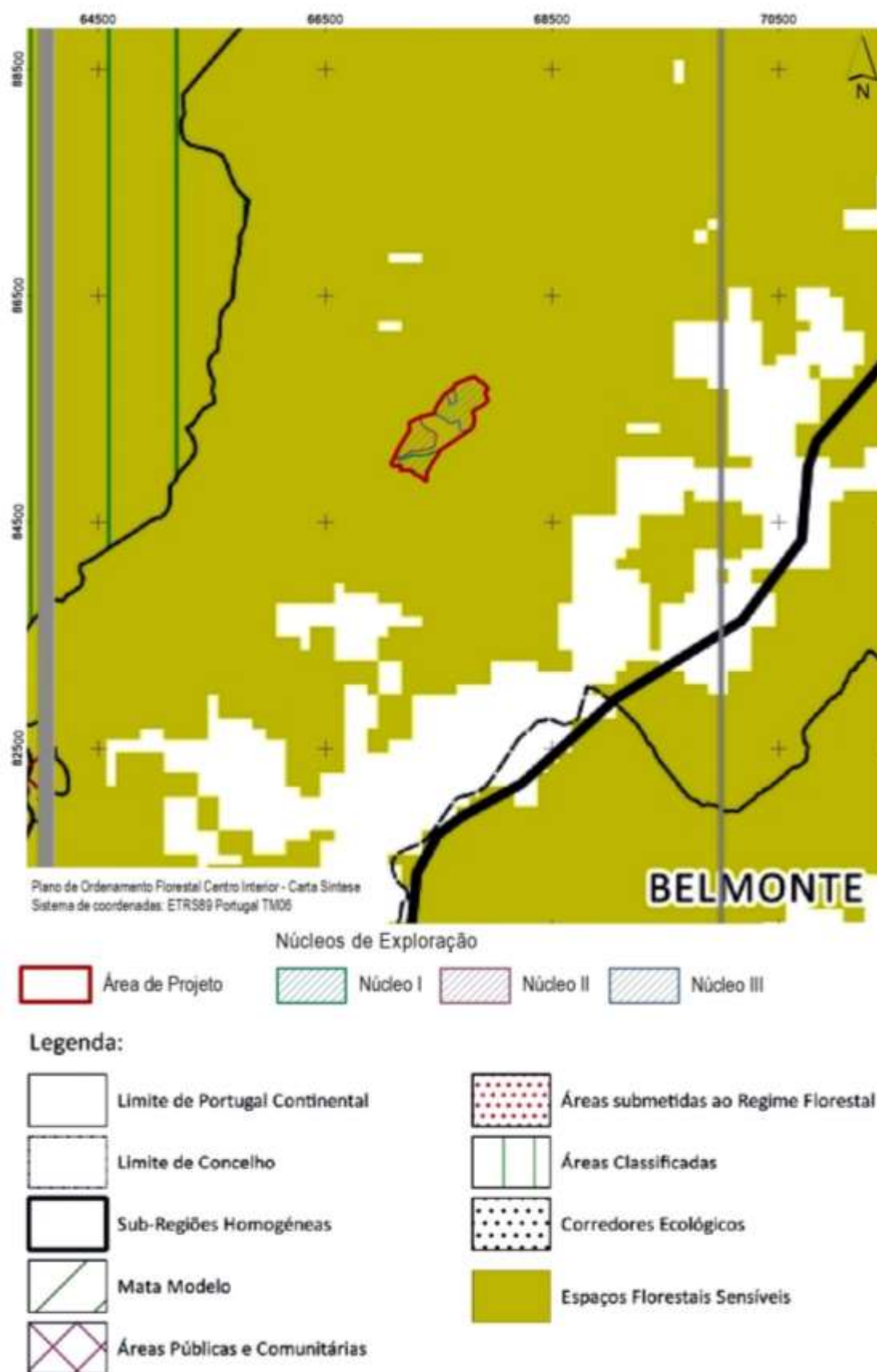


Figura III.64– Área de projeto sobre extrato da Carta Síntese do PROF Centro Interior.



13.5. PLANO DE GESTÃO DA REGIÃO HIDROGRÁFICA DO TEJO E RIBEIRAS OESTE

A Lei da Água, aprovada pela Lei n.º 58/2005, de 29 de dezembro¹, veio estabelecer um novo quadro legal no domínio da política da água e teve como objetivo estabelecer um enquadramento para a proteção das águas superficiais interiores, das águas de transição, das águas costeiras e das águas subterrâneas.

Ao abrigo de referido diploma legal, surgem os Planos de Gestão das Regiões Hidrográficas, instrumentos que têm como objetivo apresentar um diagnóstico da situação existente nas regiões hidrográficas, definir os objetivos ambientais de curto, médio e longo prazos, delinear propostas de medidas e ações e estabelecer a programação física, financeira e institucional das medidas e ações selecionadas, tendo em vista a prossecução de uma política coerente, eficaz e consequente de recursos hídricos, bem como definir normas de orientação com vista ao cumprimento dos objetivos definidos.

De acordo com a Lei da Água, esse planeamento visa fundamentar e orientar a proteção e a gestão das águas e a compatibilização das suas utilizações com as suas disponibilidades; garantir a sua utilização sustentável e a satisfação das necessidades atuais e futuras; proporcionar os critérios de afetação aos vários tipos de usos identificados; assegurar a harmonização da gestão das águas com o desenvolvimento regional e as políticas setoriais, os direitos individuais e os interesses locais e, ainda, fixar as normas de qualidade ambiental e os critérios relativos ao estado das águas.

O Plano de Gestão da Região Hidrográfica (PGRH) do Tejo e Ribeiras Oeste (RH5) foi publicado pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 52/2016, de 20 de setembro, tendo sido retificado pela Declaração de Retificação n.º 22-B/2016, de 18 de novembro.

A área em estudo incide na massa de água subterrânea do *Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Tejo*, a qual apresenta um estado quantitativo e químico *bom*².

O plano define ainda a indústria extrativa como uma fonte de pressão qualitativa difusa, no que respeita às massas de água superficiais e subterrâneas, acrescentando que o *modo de exploração e as características dos resíduos rejeitados constituem, em princípio, um fator de agressividade para o ambiente, o que implica que a exploração das minas seja realizada de forma controlada, respeitando as diversas componentes ambientais potencialmente afetáveis, de modo a garantir uma minimização dos potenciais impactes negativos desta atividade produtiva*³.

À semelhança dos restantes PGRH elaborados, o PGRH do Tejo e Ribeiras Oeste, constitui um instrumento de planeamento que visa fornecer uma abordagem integrada para a gestão dos recursos hídricos, e que apoia na decisão, tendo em vista o cumprimento de objetivos de prevenção, proteção, recuperação e valorização dos recursos hídricos, enquanto recurso escasso e estratégico para a competitividade territorial. Este plano não vincula diretamente os particulares, sendo, no entanto, o cumprimento dos seus normativos garantido pela articulação do mesmo com o PDM da Guarda.

13.6. PLANO DIRETOR MUNICIPAL DA GUARDA

O PDM da Guarda encontra-se publicado pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 55/94, de 20 de julho, com as alterações introduzidas pelas Declarações n.º 275/2002, de 4 de setembro, n.º 351/2002, de 19 de novembro, n.º 88/2021, de 30 de julho e pelo Aviso n.º 4066/2022, de 24 de fevereiro.

¹ Alterada pelos Decretos-Lei n.º 245/2009, de 22 de setembro, n.º 60/2012, de 14 de março, e n.º 130/2012, de 22 de junho.

² Região Hidrográfica do Tejo e Ribeiras Oeste (RH5), *Parte 2 – Caracterização e Diagnóstico*.

³ Região Hidrográfica do Tejo e Ribeiras Oeste (RH5), *Parte 2 – Caracterização e Diagnóstico*.

Da análise às suas Plantas de Ordenamento e de Condicionantes verificou-se o seguinte:

Quadro III.72 – Enquadramento do projeto no âmbito do PDM da Guarda.

PDM da Guarda ¹	Núcleos de Exploração	Área de projeto
Planta de Ordenamento - Figura III.65		
Área Rural: Espaços para Indústria Extrativa	x	x
Áreas de Salvaguarda Estrita: Reserva Ecológica Nacional	x²	x
Planta Condicionantes: REN - Figura III.67		
REN – Áreas com risco de erosão ³	x⁴	x
REN – Zonas ameaçadas pelas cheias	x⁵	x
Planta Condicionantes: Outras Condicionantes - Figura III.68		
Proteção aos Recursos Mineiros	x	x
Feixe Hertziano	x⁶	x
Proteção a linha de alta tensão	-	x

A área de projeto insere-se em *Área Rural*. O artigo 20.º do regulamento concelhio refere que *as classes de espaço englobadas nesta área destinam-se essencialmente a matas ou a uso agrícola e florestal, não podendo ser utilizadas para urbanização ou construção, com exceção das situações previstas nos artigos 21.º e 23.º do mesmo regulamento, e nas condições de compatibilidade referidas no artigo 24.º.*

O artigo 23.º, o qual determina as condições de construção nessas áreas, identifica, no seu n.º 3, a *Indústria Extrativa*, determinando o seguinte:

- as indústrias extrativas serão autorizadas nos termos da legislação em vigor, sendo sempre de exigir a adequada reposição do terreno ou a sua recuperação logo que cesse a laboração, por forma a minorar os riscos de impacto ambiental e paisagístico;*
- os espaços para indústrias extrativas assinalados nas cartas de ordenamento não podem sofrer alteração de uso e ocupação do solo sem autorização da Direção-Geral de Geologia e Minas.*

O artigo 24.º acrescenta que as pretensões para estas áreas só serão licenciadas caso não afetem negativamente a área envolvente, quer do ponto de vista paisagístico, de utilização ou dos efeitos de insalubridade.

As Áreas de salvaguarda estrita englobam os espaços afetos à REN. O regulamento refere que é aplicável a estes espaços a legislação específica em vigor.

¹ Publicado pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 55/94, de 20 de julho, com as alterações introduzidas pelas Declarações n.º 275/2002, de 4 de setembro, n.º 351/2002, de 19 de novembro, n.º 88/2021, de 30 de julho e pelo Aviso n.º 4066/2022, de 24 de fevereiro.

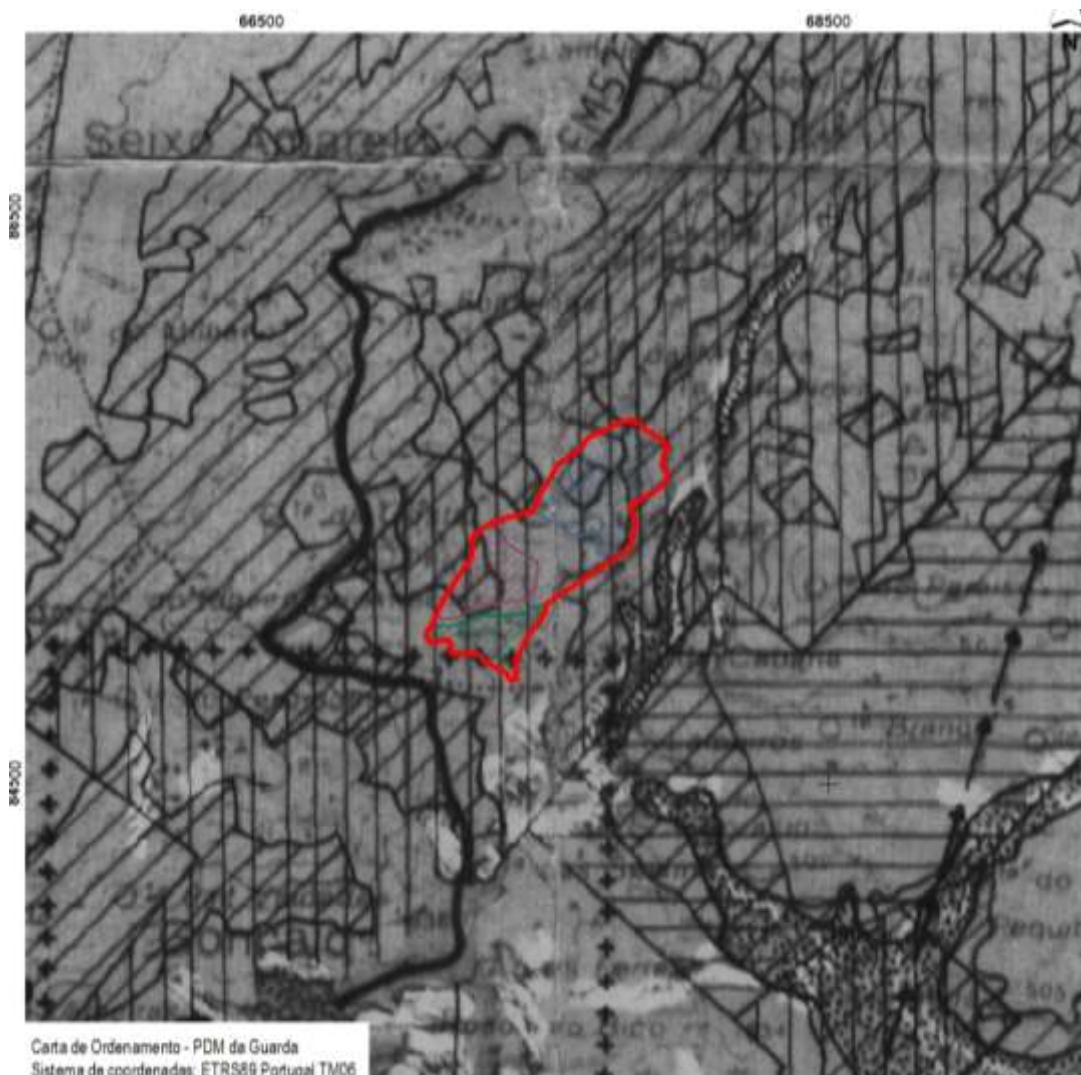
² Incidência parcial nos Núcleos II e III.

³ Que, atendendo ao disposto no anexo IV do Decreto-Lei n.º 166/2008, de 22 de agosto, na redação que lhe foi conferida pelo Decreto-Lei n.º 124/2019, de 28 de agosto, correspondem a *Áreas de elevado risco de erosão hídrica do solo*.

⁴ Núcleo II e Núcleo III.

⁵ Núcleo III.

⁶ Núcleo III.



Núcleos de Exploração

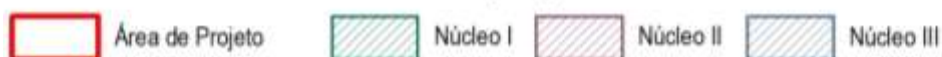


Figura III.65– Área de projeto sobre extrato da Planta de Ordenamento do PDM da Guarda.

13.7. PLANO MUNICIPAL DE DEFESA DA FLORESTA CONTRA INCÊNDIOS DO CONCELHO DA GUARDA

O Plano Municipal de Defesa da Floresta Contra Incêndios (PMDFCI) do concelho da Guarda visa estabelecer a estratégia municipal que defina medidas necessárias para o efeito e planeamento integrado das intervenções das entidades com responsabilidades nesta matéria, segundo os objetivos estratégicos decorrentes do Plano Nacional de Defesa da Floresta Contra Incêndios (PNDFCI), em consonância com o respetivo Programa Regional de Ordenamento Florestal (PROF) e com o Plano Distrital de Defesa da Floresta Contra Incêndios (PDDFCI), no âmbito das atribuições da Comissão Municipal de Defesa da Floresta, conforme o previsto no Decreto-Lei n.º 124/2006, de 28 de junho, na sua atual redação.

O Caderno II – Plano de Ação do PMDFCI do concelho da Guarda define os objetivos desse plano, com base nos cinco eixos estratégicos propostos no PNDFCI, elencados de seguida:

- 1º Eixo estratégico - Aumento da resiliência do território aos incêndios florestais

Este primeiro eixo estratégico encontra-se diretamente relacionado com o conceito de prevenção, ou seja, a definição de ações diretamente relacionadas com a organização do espaço rural, através da aplicação de conceitos de gestão e planeamento rural. Neste sentido, a gestão dos espaços florestais adquire particular importância, na medida em que se apliquem sistemas de gestão de combustível adequados e se intervenha preventivamente, nomeadamente em áreas estratégicas, tais como áreas florestais de elevado valor económico e ecológico, assim como áreas protegidas e classificadas e perímetros florestais.

- 2º Eixo estratégico - Redução da incidência dos incêndios

O elevado número de ocorrências, leva à necessidade de uma intervenção cuidada ao nível da prevenção, entendida como um conjunto das atividades que têm por objetivo reduzir ou anular a possibilidade de se iniciar um incêndio, diminuir a sua capacidade de desenvolvimento e mitigar os efeitos indesejáveis que o incêndio pode originar, atuando em duas vertentes: o controlo das ignições e o controlo da propagação. Considerando que o objetivo do controlo das ignições consiste em evitar que se dê início a um incêndio e que a maioria dos incêndios são causados por atividade humana, é sobre a alteração dos comportamentos humanos, relativos ao uso do fogo que se deverá atuar.

Deste modo, torna-se imperativo educar os diferentes segmentos populacionais, no sentido de reconhecerem na floresta um património coletivo, com valor económico, social e ambiental e assumirem responsabilidades do seu legado às suas gerações futuras, minimizando comportamentos de risco.

- 3º Eixo estratégico – Melhoria da eficácia do ataque e da gestão de incêndios

O plano considera que a organização de um dispositivo de Defesa Contra Incêndios Rurais deve considerar a disponibilidade dos recursos existentes, de modo a que a deteção e a extinção rápidas sejam garantidas, antes que os incêndios atinjam proporções elevadas.

Por forma a garantir uma resposta melhor e mais eficaz de todos, à questão dos incêndios rurais, afigura-se preponderante que sejam previamente definidos os canais de comunicação, as formas de atuação, o levantamento de responsabilidades e as competências das forças e entidades existentes.

- 4º Eixo estratégico – Recuperar e reabilitar os ecossistemas

Uma das formas, que permite aumentar a resiliência dos ecossistemas aos incêndios rurais é através da recuperação das áreas ardidas. Os espaços florestais podem ser recuperados e reabilitados através de dois níveis de atuação, que passam por intervenções a curto ou intervenções a médio prazo.



Tendo as intervenções a curto prazo, designadas por estabilização de emergência, o objetivo é evitar a degradação, tanto dos recursos (água e solo), como das infraestruturas (rede viária florestal e passagens hidráulicas).

Por outro lado, as intervenções a médio prazo, denominadas por reabilitação de povoamentos e habitats florestais, têm o intuito de restabelecer o potencial produtivo e ecológico dos espaços florestais, afetados por incêndios rurais ou por agentes bióticos, na sequência destes.

A definição das prioridades e dos tipos de intervenção são fundamentais, nas intervenções de estabilização de emergência. Estas deverão ser fundamentalmente vocacionadas para o controlo da erosão, de acordo com a cobertura do solo e com os elementos fisiográficos mais importantes (declives e extensão das encostas). Nas encostas, linhas de água e rede viária florestal, deve ser avaliada a necessidade ou não das intervenções.

- 5º Eixo estratégico - Adaptação de uma estrutura orgânica funcional eficaz

Determina este ponto a organização e articulação dos diferentes organismos na defesa da floresta, para concretização das ações definidas no PMDFCI.

De acordo com o Mapa de Perigosidade de Incêndio Florestal no concelho da Guarda, constante no Caderno II – Plano de Ação, a área afeta ao projeto encontra-se classificada como de perigosidade muito baixa a muito alta, sendo a classe predominante a média (Figura III.66).

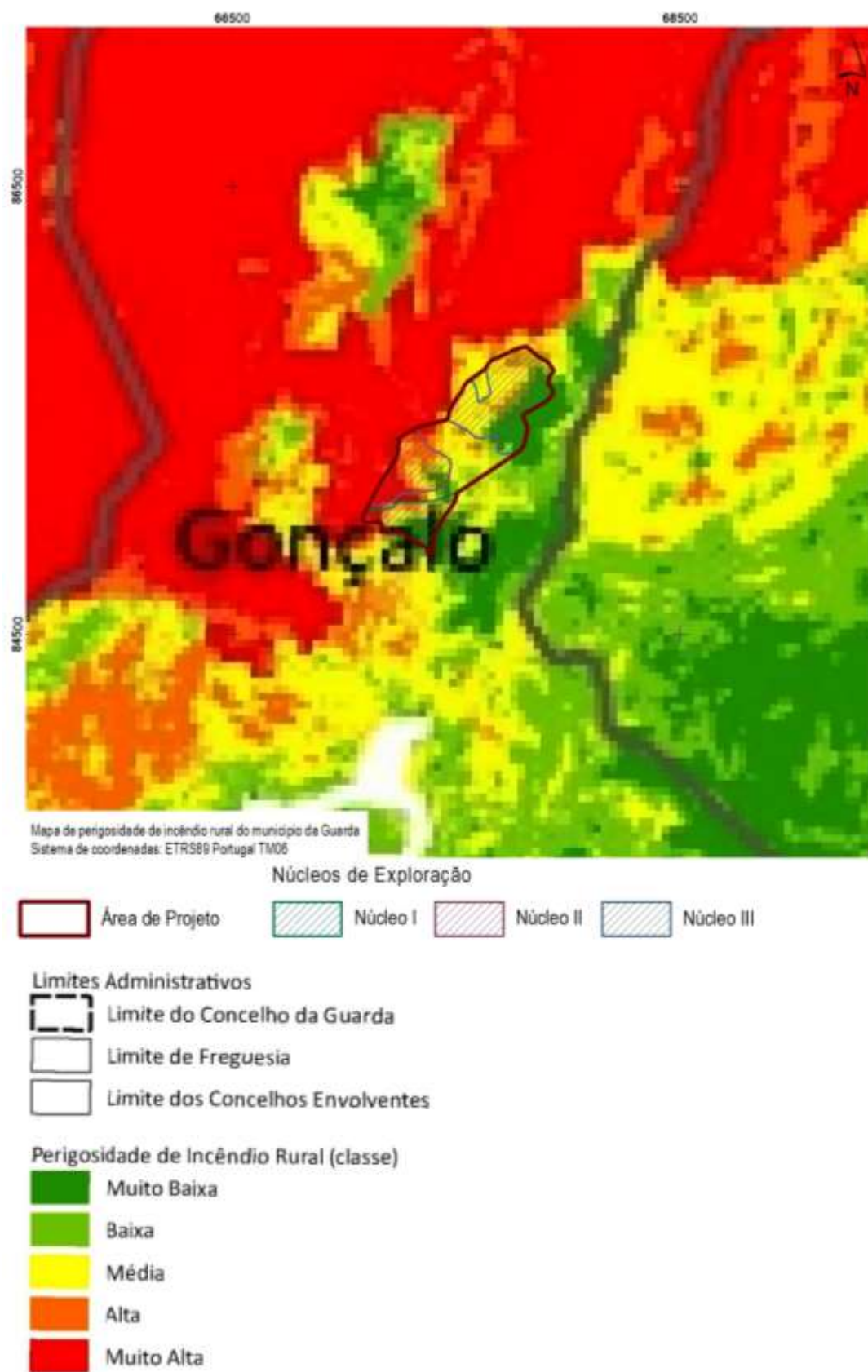


Figura III.66– Área de projeto sobre extrato do Mapa de Perigosidade de Incêndio Florestal, do PMDFCI do concelho da Guarda.



13.8. SERVIDÕES E RESTRIÇÕES DE UTILIDADE PÚBLICA

13.8.1. Enquadramento

No presente capítulo são analisadas as condicionantes legais que constituem o conjunto das servidões e restrições de utilidade pública que impendem sobre um determinado território, condicionando a sua utilização. Este tipo de informação encontra-se compilada na planta de Condicionantes do PDM, planta de presença obrigatória no conteúdo documental dos planos municipais de ordenamento do território, que identifica as servidões e restrições de utilidade pública em vigor que possam constituir limitações ou impedimento a qualquer forma específica de aproveitamento do solo¹.

Após análise da Planta de Condicionantes dos PDM da Guarda², em complemento com a Carta de Perigosidade de Incêndio Florestal do PMDFCI da Guarda, verificou-se a incidência da área de projeto nas seguintes servidões e restrições de utilidade pública (Figura III.66, Figura III.67 e Figura III.68).

- REN (*Áreas de elevado risco de erosão hídrica do solo e Zonas ameaçadas pelas cheias*)
- Domínio hídrico
- Recursos Mineiros – Áreas a Reservar
- Feixe Hertziano
- Proteção a linhas de alta tensão
- Perigosidade de Incêndio Florestal

Para complemento da identificação das servidões e restrições de utilidade pública utilizou-se ainda a Carta Militar n.º 214 - Série M888 (Figura III.69), e foi consultado o site do Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas para identificação das áreas ardidas nos últimos dez anos (2011-2021), para aferição das áreas ardidas, não se registando nenhuma ocorrência nesse âmbito.

Adicionalmente refere-se a existência de uma concessão de exploração do depósito mineral de lítio, feldspato e de quartzo, concessionada pelo Estado Português à SOCIEDADE MINEIRA CAROLINOS, LDA., à qual corresponde o n.º C-008.

¹ Direção Geral do Ordenamento do Território e Desenvolvimento Urbano in Vocabulário de Termos e Conceitos do Ordenamento do Território, Coleção Informação, 2005.

² Publicado pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 55/94, de 20 de julho, com as alterações introduzidas pelas Declarações n.º 275/2002, de 4 de setembro, n.º 351/2002, de 19 de novembro, n.º 88/2021, de 30 de julho e pelo Aviso n.º 4066/2022, de 24 de fevereiro.

Quadro III.73 – Servidões e restrições de utilidade pública.

SERVIDÕES E RESTRIÇÕES DE UTILIDADE PÚBLICA	FONTE:
RECURSOS NATURAIS	
RECURSOS ECOLÓGICOS	
REN	Planta de Condicionantes do PDM da Guarda REN publicada para o concelho (Portaria n.º 86/94, de 7 de fevereiro)
Perigosidade de Incêndio Rural	PMDFCI da Guarda
RECURSOS HÍDRICOS	
Domínio Hídrico	Carta Militar n.º 214 - Série M888
RECURSOS GEOLÓGICOS	
Recursos Mineiros (Áreas a Reservar)	Planta de Condicionantes do PDM da Guarda
Concessão Mineira de depósitos minerais	Concessão n.º C-008 Alvarrões
Feixe Hertziano	Planta de Condicionantes do PDM da Guarda
Proteção a linhas de alta tensão	Planta de Condicionantes do PDM da Guarda

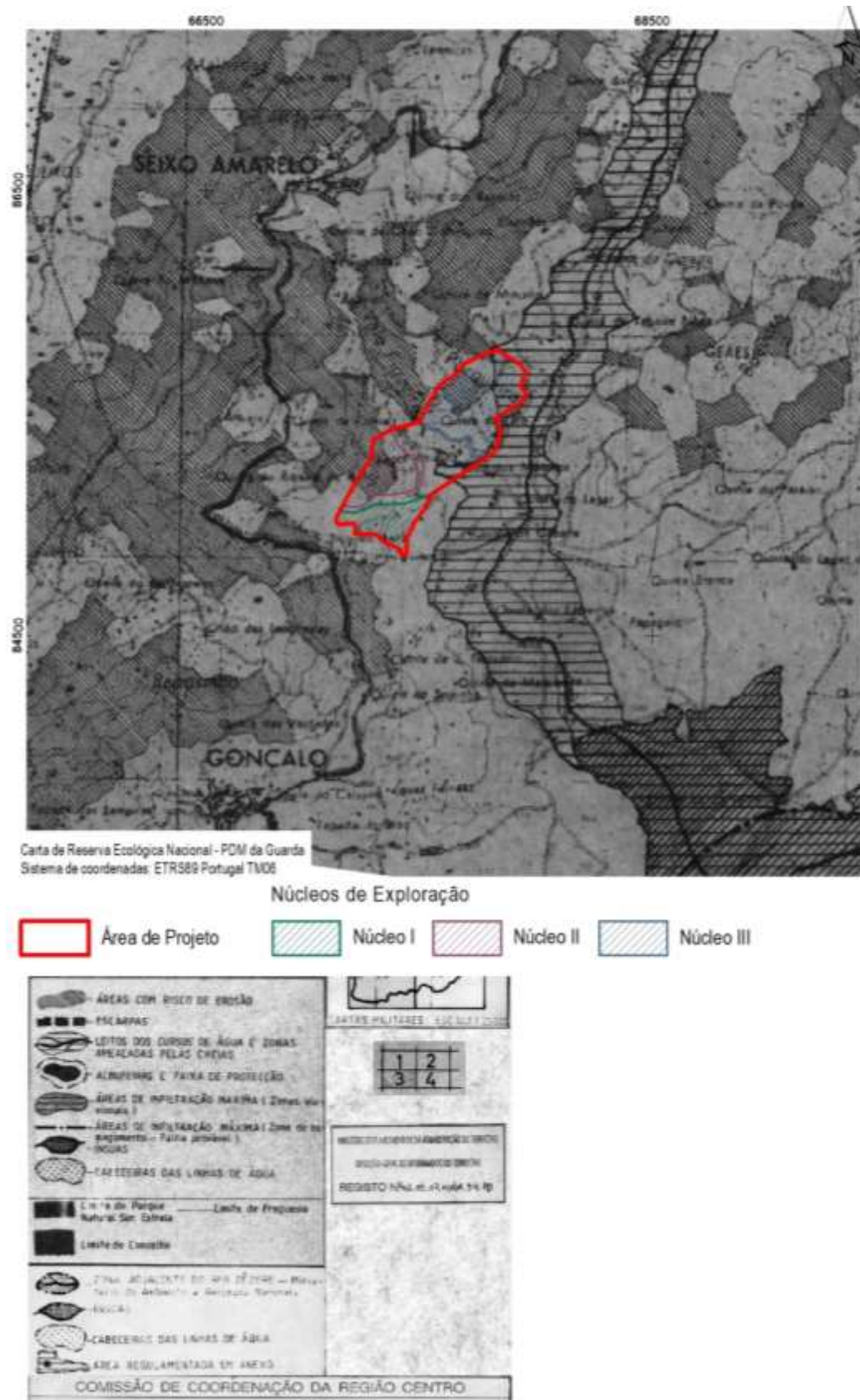


Figura III.67 – Área de projeto sobre extrato da Planta de Condicionantes – REN, do PDM da Guarda.

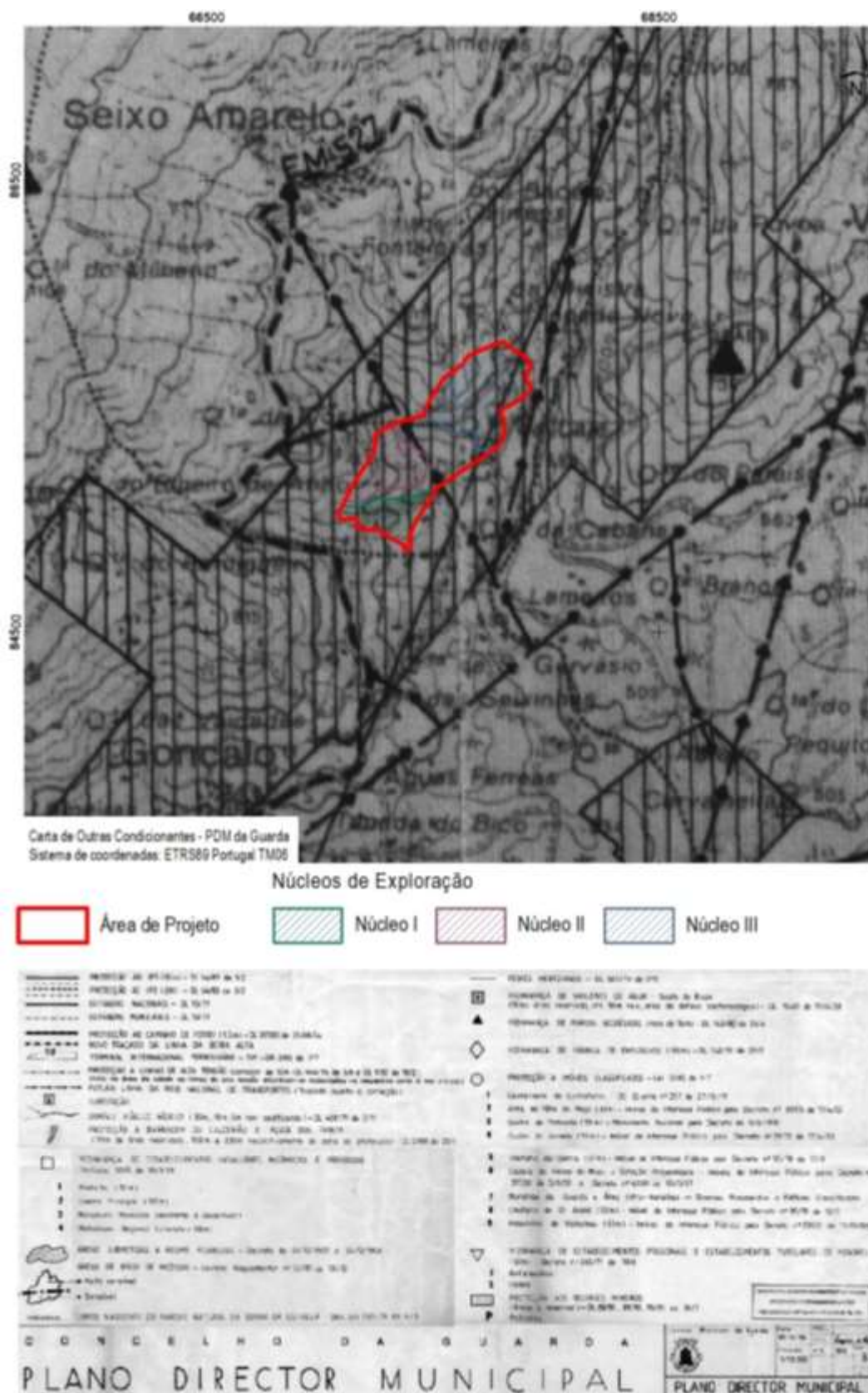


Figura III.68– Área de projeto sobre extrato da Planta de Condicionantes – Outras Condicionantes, do PDM da Guarda.

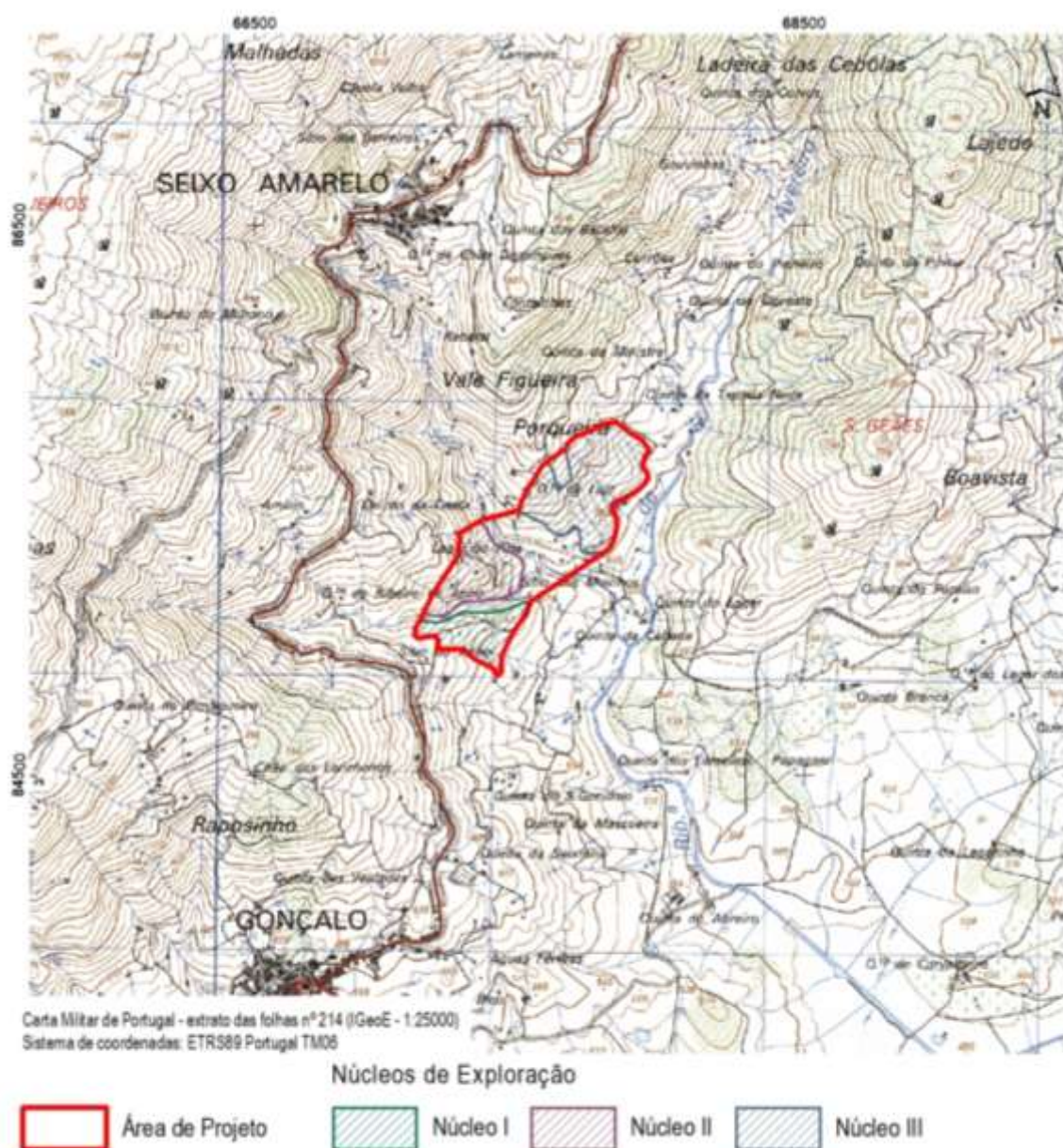


Figura III.69- Área de projeto sobre extrato da Carta Militar n.º 214.

13.8.2. Reserva Ecológica Nacional

O regime jurídico da REN é estabelecido pelo Decreto-Lei n.º 166/2008, de 22 de agosto, diploma alterado e republicado pelo Decreto-Lei n.º 124/2019, de 28 de agosto. De acordo com esse diploma, a REN é uma *estrutura biofísica que integra o conjunto das áreas que pela sensibilidade, função e valor ecológicos ou pela exposição e suscetibilidade perante riscos naturais, são objeto de proteção especial* (n.º 1 do artigo 2.º), e visa contribuir para a ocupação e o uso sustentáveis do território tendo por objetivos (n.º 3 do artigo 2.º):

a) *Proteger os recursos naturais água e solo, bem como salvaguardar sistemas e processos biofísicos associados ao litoral e ao ciclo hidrológico terrestre, que asseguram bens e serviços ambientais indispensáveis ao desenvolvimento das atividades humanas;*

b) *Prevenir e reduzir os efeitos da degradação das áreas estratégicas de infiltração e de recarga de aquíferos, dos riscos de inundação marítima, de cheias, de erosão hídrica do solo e de movimentos de massa em vertentes, contribuindo para a adaptação aos efeitos das alterações climáticas e acautelando a sustentabilidade ambiental e a segurança de pessoas e bens;*

c) *Contribuir para a conectividade e a coerência ecológica da Rede Fundamental de Conservação da Natureza;*

d) *Contribuir para a concretização, a nível nacional, das prioridades da Agenda Territorial da União Europeia nos domínios ecológico e da gestão transeuropeia de riscos naturais.*

Nas áreas de REN são *interditos usos ou ações de iniciativa pública ou privada que se traduzam em operações de loteamento, obras de urbanização, construção e ampliação, vias de comunicação, escavações e aterros e destruição do revestimento vegetal, não incluindo as ações necessárias ao normal e regular desenvolvimento das operações culturais de aproveitamento agrícola do solo, das operações correntes de condução e exploração dos espaços florestais e de ações extraordinárias de proteção fitossanitária previstas em legislação específica (n.º 1 do artigo 20º).*

Excetuam-se os usos e as ações que sejam compatíveis com os objetivos de proteção ecológica e ambiental e de prevenção e redução de riscos naturais de áreas integradas em REN, considerando-se compatíveis com os objetivos atrás mencionados os usos e ações que, cumulativamente, não coloquem em causa as funções das respetivas áreas e que constem no Anexo II, do mesmo diploma, como sujeitos a comunicação prévia ou isentos de qualquer tipo de procedimento.

De acordo com o n.º 7 do artigo 24º do regime da REN, realça-se que, quando a pretensão em causa esteja sujeita a procedimento de avaliação de impacte ambiental ou de avaliação de incidências ambientais, a pronúncia favorável da comissão de coordenação e desenvolvimento regional no âmbito desses procedimentos determina a não rejeição de comunicação prévia.

A REN do concelho da Guarda, encontra-se aprovada pela Portaria n.º 86/94, de 7 de fevereiro.

Pela sobreposição do limite da área de intervenção com as tipologias da REN em presença no território, regista-se a sua incidência em *Áreas de elevado risco de erosão hídrica do solo* e em *Zonas ameaçadas pelas cheias* (Figura III.70).

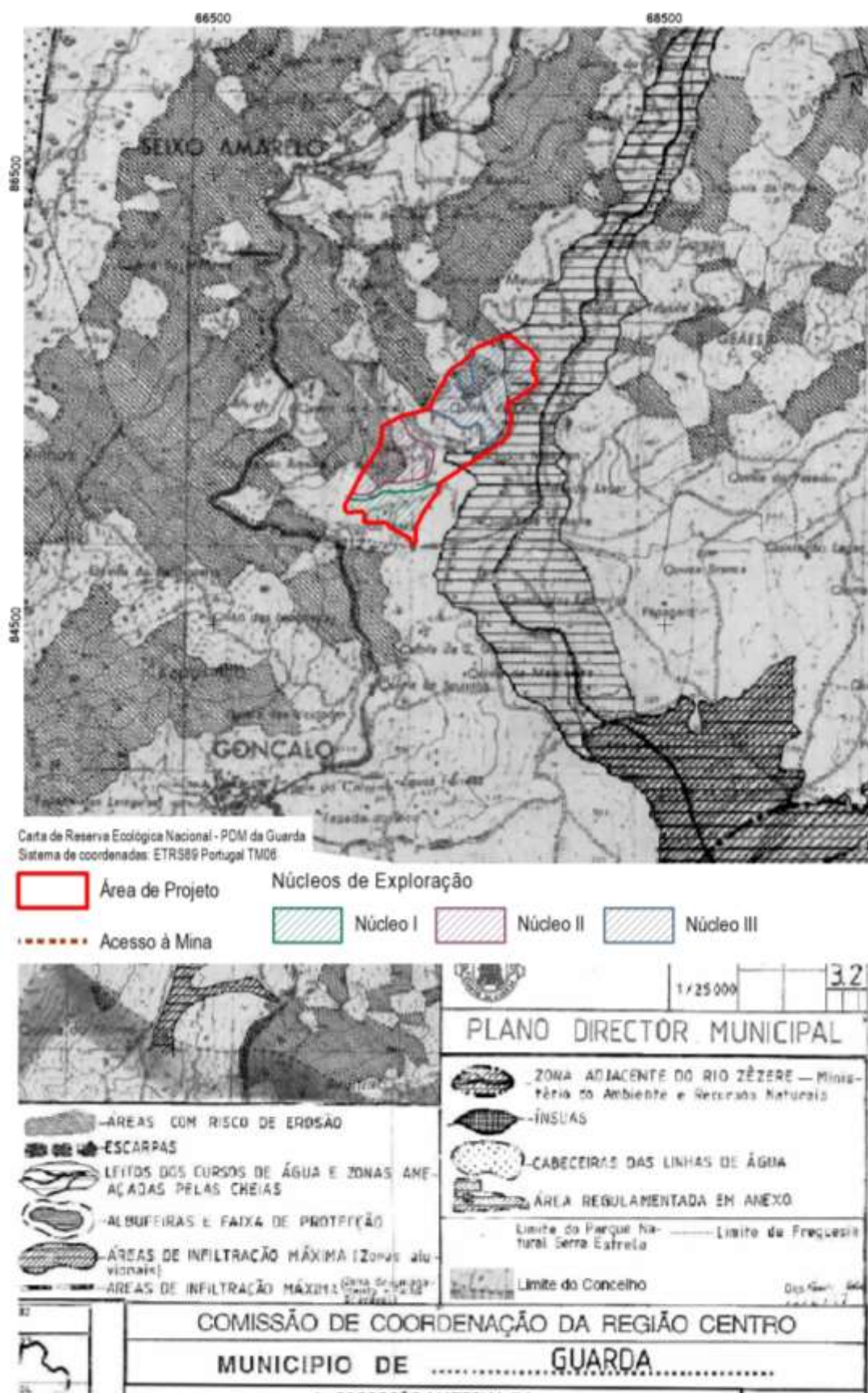


Figura III.70- Área de projeto sobre extrato da Carta da REN para o concelho.

O regime da REN (Decreto-Lei n.º 166/2008, de 22 de agosto, na redação que lhe foi conferida pelo Decreto-Lei n.º 124/2019, de 28 de agosto) determina que as *Áreas de elevado risco de erosão hídrica do solo – incluídas nas Áreas de prevenção de riscos naturais* -, são áreas que, devido às suas características de solo e de declive, estão sujeitas à perda excessiva de solo por ação do escoamento superficial.

Nesta tipologia são elegíveis os usos e ações que não coloquem em causa, cumulativamente, as seguintes funções:

- i) *Conservação do recurso solo;*
- ii) *Manutenção do equilíbrio dos processos morfogenéticos e pedogenéticos;*
- iii) *Regulação do ciclo hidrológico através da promoção da infiltração em detrimento do escoamento superficial;*
- iv) *Redução da perda de solo, diminuindo a colmatção dos solos a jusante e o assoreamento das massas de água.*

Quanto às *Zonas ameaçadas pelas cheias*, o regime da REN considera que estas são áreas suscetíveis de inundação por transbordo de água do leito dos cursos de água e leito dos estuários devido à ocorrência de caudais elevados e à ação combinada de vários fenómenos hidrodinâmicos característicos destes sistemas.

Nesta tipologia são elegíveis os usos e ações que não coloquem em causa, cumulativamente, as seguintes funções:

- i) *Prevenção e redução do risco, garantindo a segurança de pessoas e bens;*
- ii) *Garantia das condições naturais de infiltração e retenção hídricas;*
- iii) *Regulação do ciclo hidrológico pela ocorrência dos movimentos de transbordo e de retorno das águas;*
- iv) *Estabilidade topográfica e geomorfológica dos terrenos em causa;*
- v) *Manutenção da fertilidade e capacidade produtiva dos solos inundáveis.*

13.8.3.Domínio Hídrico

A constituição de servidões administrativas e restrições de utilidade pública relativas ao Domínio Hídrico segue o regime previsto na Lei n.º 54/2005, de 15 de novembro, retificada pela Declaração de Retificação n.º 4/2006, de 11 de janeiro, alterada pela Lei n.º 78/2013, de 21 de novembro, e pela Lei n.º 34/2014, de 19 de junho.

Todos os bens que se encontrem integrados no domínio público hídrico estão, nos termos da lei, submetidos a um regime especial de proteção, por forma a garantir que desempenham o fim de utilidade pública a que se destinam.

A área da Mina de Alvarrões é atravessada pela Ribeira do Seixo. Registrando-se ainda a delimitação cartográfica de pequenos troços de água, que atravessam a área de projeto e que respeitam, maioritariamente, a troços de água de 1.ª e 2.ª ordem.

13.8.4.Recursos Geológicos

O regime jurídico da revelação e do aproveitamento dos recursos geológicos existentes no território nacional (Lei n.º 54/2015, de 22 de junho), define como *depósitos minerais* quaisquer *ocorrências minerais que, pela sua raridade, alto valor específico ou importância na aplicação em processos industriais das substâncias nelas contidas, se apresentam com especial interesse económico* (alínea k) do artigo 2.º), determinando esses depósitos como *recursos geológicos do domínio público do Estado* (artigo 5.º).



Por área de concessão mineira, entende-se a área para exploração de recursos geológicos, atribuída por contrato administrativo, celebrado entre o Estado e um concessionário (alínea e) do artigo 2.º).

Os direitos sobre os recursos do domínio público do Estado, titulados por contrato administrativo de avaliação prévia, de prospeção e pesquisa, de exploração experimental ou de concessão de exploração, são exercidos em regime de exclusividade, não podendo, durante o prazo de vigência do respetivo contrato, ser atribuídos a terceiros direitos incompatíveis, em razão do seu objeto, do seu conteúdo ou da área geográfica abrangida (n.º 2, do artigo 13.º), sendo que a atribuição desses direitos é *acompanhada da constituição de uma servidão administrativa sobre os prédios abrangidos nas respetivas áreas* (n.º 1 do artigo 53.º).

De acordo com a mesma Lei, a atribuição de direitos de exploração implica a compatibilidade desta atividade com o disposto nos instrumentos de gestão territorial, servidões administrativas e restrições de utilidade pública, em vigor na área de exploração, e com o regime jurídico de avaliação de impacte ambiental, quando aplicável (n.º 2, do artigo 27.º).

À área de concessão em questão corresponde o n.º C-008 Alvarrões, a qual abrange, na totalidade, a área de projeto.

O PDM da Guarda identifica áreas a reservar, na sua Planta de Condicionantes, as quais são destinadas ao *aproveitamento de recursos geológicos de especial interesse para a economia nacional ou regional, com vista a impedir ou minorar efeitos prejudiciais para a sua exploração* (artigo 36.º, Decreto-Lei n.º 90/90, de 16 de março).

13.8.5. Feixe Hertziano

A área de intervenção encontra-se sob a servidão de um feixe hertziano.

A constituição de servidões radioelétricas segue o regime previsto do Decreto-Lei n.º 597/73, de 7 de novembro e as mesmas são constituídas por despacho ministerial.

As áreas sujeitas a servidão radioelétrica compreendem zonas de libertação (faixas que circundam os centros radioelétricos, destinadas a protegê-los, tanto de obstáculos suscetíveis de prejudicar a propagação das ondas radioelétricas como de perturbações eletromagnéticas que afetem a receção dessas mesmas ondas; as zonas de libertação podem ser zonas de libertação primária - área tampão que confina até 500 m com os limites do centro radioelétrico, ou zonas de libertação secundárias - áreas que confinam até 4000 m com os limites da zona primária) e zonas de desobstrução (faixas que têm por eixo a linha que une, em projeção horizontal, as antenas de dois centros radioelétricos assegurando ligações por feixes hertzianos; a largura da zona de desobstrução medida perpendicularmente à linha que une os dois centros não deverá exceder 50 m para cada lado dessa linha).

13.8.6. Proteção a linhas de alta tensão

O carácter de utilidade pública das redes de transporte e distribuição de linhas elétricas de alta tensão implica a instituição de servidões de passagem que se destinem a facilitar o estabelecimento dessas instalações e a evitar que as linhas sejam sujeitas a deslocações frequentes.

A servidão de passagem das redes de transporte e de distribuição é instituída pela declaração de utilidade pública da instalação¹.

As linhas elétricas aéreas dispõem de uma faixa de proteção, estabelecida no DR n.º 1/92, de 18 de fevereiro, com vista a garantir a segurança da linha. Nessa faixa, que tem uma largura variável entre 15 e 45 m, é efetuado

¹ Esta servidão foi constituída após a publicação do DL n.º 43.335, de 19/11/1960.

o corte e decote das árvores que forem suficientes para garantir as distâncias mínimas de segurança previstas regulamentarmente.

No caso, a linha de transporte de energia elétrica atravessa sensivelmente a meio a área de projeto, localizando-se no limite Este do Núcleo II.

13.8.7. Perigosidade de Incêndio

De acordo com o Decreto-Lei n.º 82/2021, de 13 de outubro – o qual cria e estabelece a regras de funcionamento do Sistema de Gestão integrada de Fogos Rurais (SGIFR) - a *perigosidade de incêndio rural identifica os territórios onde os incêndios são mais prováveis e podem ser mais severos, orientando as intervenções de redução da carga combustível e o condicionamento ao incremento de valor em áreas onde a sua exposição implique perdas com elevada probabilidade, sendo avaliada a nível nacional (n.º 3, artigo 41.º).*

O n.º 4 do mesmo artigo determina que o *território continental português é classificado em cinco classes de perigosidade de incêndio rural e em cinco classes de risco de incêndio rural, designadamente «muito baixa», «baixa», «média», «alta» e «muito alta».*

Os territórios correspondentes às classes de perigosidade «alta» e «muito alta» constituem APPS – Áreas prioritárias de prevenção e segurança -, e encontram-se identificados na carta de perigosidade de incêndio rural de cada município (n.º 1, artigo 42.º).

De acordo com o Mapa de Perigosidade de Incêndio Rural que integra o PMDFCI do concelho da Guarda, a área de intervenção encontra-se classificada como de perigosidade muito baixa a muito alta, sendo a classe média a mais expressiva.

13.8.8. Uso Atual do Solo

A região onde se insere o projeto mineiro da Mina de Alvarrões apresenta um clima de características continentais, significativamente acentuadas pela interioridade do território e pelos maciços montanhosos da serra da Estrela a Oeste e, embora um pouco mais afastado, a serra da Malcata a Sudeste, sendo marcado por amplitudes térmicas fortes e escassa precipitação, temperaturas elevadas no verão e mínimos acentuados no inverno.

As diferentes ocupações do solo neste território correspondem à transformação possível das difíceis condições biofísicas presentes, o que resultou numa adequação dos diferentes usos, nomeadamente a pastorícia, a agricultura, a produção florestal e as mais recentes indústrias, com razoável equilíbrio funcional e ecológico (Figura III.71). Embora se esteja perante um território com algumas fragilidades que exigem uma gestão cuidada, contém uma coerência de usos que apresentam uma grande diversidade de funções, reveladoras da sua sustentabilidade.

Na cota superior das montanhas e nas vertentes onde o cultivo agrícola não é eficiente, desenvolvem-se sobretudo áreas de bosque natural ou matos rasteiros. As espécies arbustivas mais frequentes são a urze, a giesta, o trovisco, o rosmaninho, a carqueja, o medronheiro e o zimbro e nas espécies arbóreas predominam as espécies mediterrânicas, típicas da região, como o pinheiro, o carvalho (negral e roble), a azinheira, o castanheiro e o sobreiro. Nas margens das linhas de água, é frequente o aparecimento de galerias ripícolas compostas por salgueiros, choupos, freixos e amieiros.

Na região onde se insere o projeto, os solos são, de um modo geral, pobres e esqueléticos resultando numa baixa capacidade de uso para a agricultura, pelo que são mais frequentes os espaços ocupados com pastagens (fazendo uso também das extensas áreas de matos e vegetação arbustiva existentes). Os solos de maior capacidade de uso e mais férteis localizam-se em zonas de baixas, normalmente, em espaços aplanados e na

envolvente dos cursos de água, onde se desenvolvem pastagens permanentes, essenciais para a atividade pecuária e a prática de agricultura de subsistência.



Figura III.71 – Panorâmica na envolvente da área mineira onde é patente a predominância da ocupação agro-pastoril e florestal.

Identificam-se na área envolvente do projeto, sobretudo, três tipologias predominantes em termos de ocupação do solo: Espaços Florestais, Espaços Seminaturais e Espaços Agrícolas e Agro-Pastoris, os quais se passam a caracterizar:

- **Espaços Florestais** – constituídos em grande maioria, por extensas parcelas de floresta de produção, compostas por povoamentos de pinheiro bravo, em monocultura ou em povoamentos mistos, mas também por áreas de povoamentos de castanheiros, manchas de carvalhais e áreas de matos. Verifica-se que alguns povoamentos florestais se encontram em regeneração devido aos vários incêndios florestais que têm percorrido a região nos últimos anos (Figura III.72).



Figura III.72 – Ocupação na envolvente Norte da mina onde é predominante o uso florestal.

- **Espaços Seminaturais** – incluem diversas tipologias de ocupação que, no entanto, têm em comum o facto de constituírem situações relativamente próximas da vegetação original (Figura III.73):
 - i) Linhas de Água e galerias ripícolas – constituídas essencialmente por salgueiros, freixos, choupos, ulmeiros e vegetação arbustiva diversa, encontram-se de forma descontínua ao longo das linhas de água permanentes;
 - ii) Pastagens naturais pobres – tratam-se de parcelas não semeadas, em que ainda é praticado o pastoreio. Essa utilização impede o normal desenvolvimento da vegetação espontânea, pelo que geralmente estão desprovidas de vegetação arbustiva ou arbórea;
 - iii) Matos – sob esta designação incluem-se diversos tipos de formações vegetais densas, baixas ou rasteiras, do tipo arbustivo. Apresentam elevada importância ecológica pois representam um estágio evolutivo intermédio para uma situação de vegetação climática;
 - iv) Afloramentos rochosos e incultos – incluem todas as situações rochosas mais extremas, em que não é possível qualquer tipo de exploração (agrícola ou florestal) bem como diversos terrenos baldios abandonados.



Figura III.73– Ocupação na envolvente Noroeste da mina onde são predominantes, sobretudo, ao longo das cumeadas, os Espaços Seminaturais com matos, afloramentos rochosos e pastagens naturais pobres.

- **Espaços Agrícolas e Agro-Pastoris** – os espaços agrícolas são constituídos pelas utilizações agrícolas de regadio, associadas às zonas mais baixas, de vale de aluvião da linha de água principal, compostas maioritariamente por culturas temporárias e pastagens melhoradas. Incluem-se também as áreas de culturas permanentes compostas por vinhas, pomares e olivais. Os espaços agro-pastoris incluem as várias utilizações agrícolas de sequeiro (cereais e forrageiras e ainda situações diversas de consociações), de regadio por gravidade (lameiros) em parcelas de dimensão e forma variada. Surgem em geral, associadas às linhas de água e aos aglomerados urbanos ou afetas a construções (Figura III.74).

Em termos de ocupação urbana, verificam-se na área de estudo fenómenos manifestos de alguma edificação dispersa e pequenos aglomerados na envolvente próxima da área de projeto, identificando-se três povoações com alguma importância em termos urbanos, nomeadamente Seixo Amarelo a Noroeste, a cerca de 900 m, Gonçalo a Sul, a cerca de 1200 m e Vela a cerca de 1700 m para Este.



Figura III.74– Ocupação na envolvente a Sul da mina onde são predominantes os espaços agro-pastoris.



Figura III.75– Tipologia da ocupação urbana existente a cerca de 1200 m da área mineira - Gonçalo.

Tendo como base a cartografia existente de ocupação do solo, aferidas com prospeção e trabalho de campo e fotografias aéreas e ortofotomapas atuais, foram delineadas e identificadas as manchas com o uso atual do solo verificados na área de projeto e envolvente próxima (Figura III.76)¹.

¹ COS2015 e COS2018 (DGT).

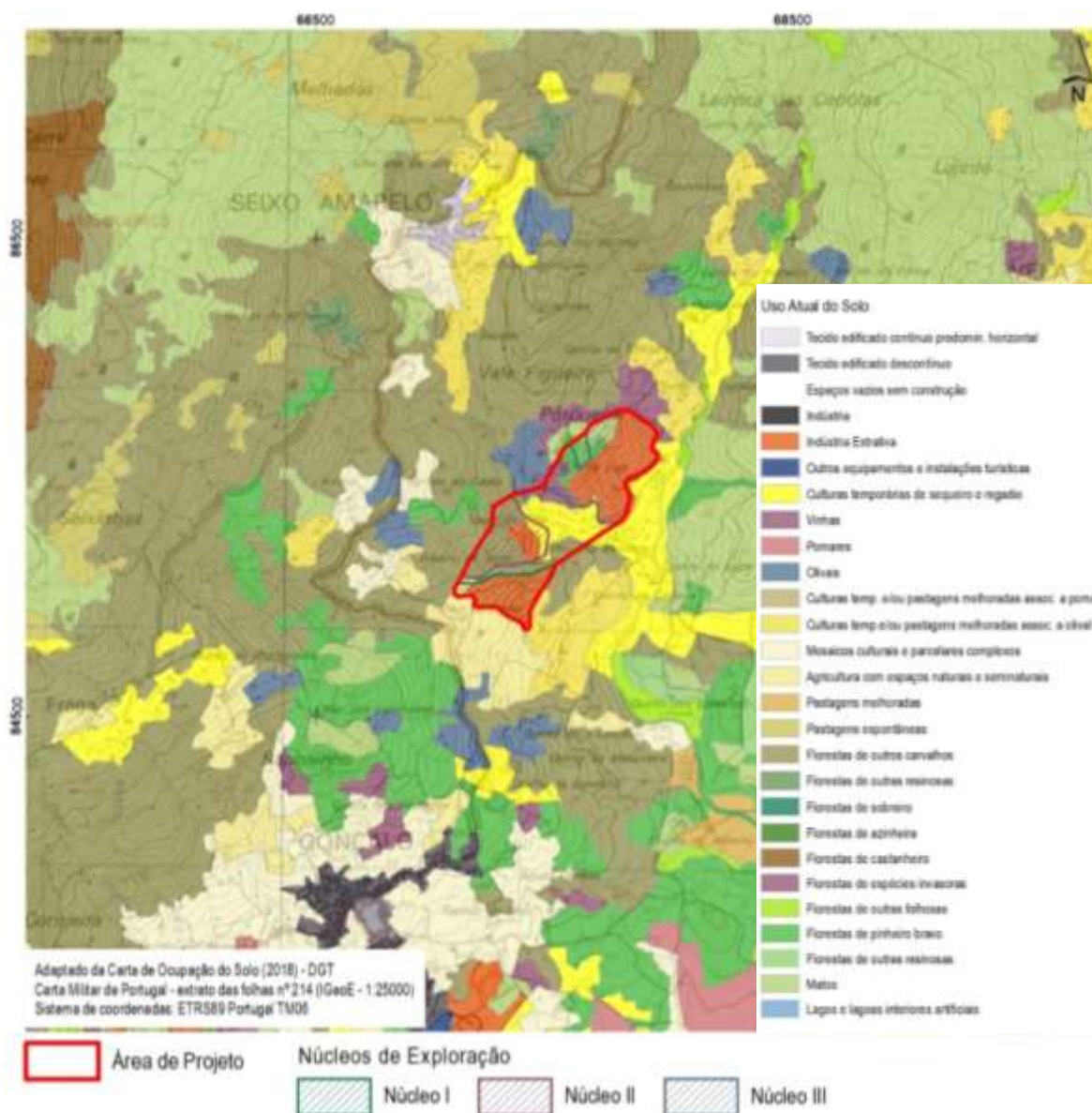


Figura III.76 – Carta de Ocupação Atual do Solo na área de projeto e envolvente.

Através da análise efetuada, verifica-se que as áreas florestais e agro-pastoris, onde predominam pastagens e espaços cultivados com olival, pomares e vinhas são dominantes na área de projeto e envolvente (Figura III.76).

No que diz respeito à área em análise abrangida pelo projeto, destaca-se o predomínio dos espaços ocupados com indústria extrativa, com destaque para o quadrante Norte e Sul da área de projeto (Núcleo I e III) onde se desenvolve a exploração mineira há várias décadas, representando, uma área total de cerca de 15,5 ha, equivalente a 47,5% da área de projeto (Figura III.77).



Figura III.77 – Ocupação na área de projeto onde é predominante o uso mineiro.

Em seguida, as classes com maior expressão em termos de uso atual do solo, são referentes a áreas florestais e agrícolas, correspondendo a cerca de 7 e 5 ha (21,5 e 15,3% do total da área de projeto), respetivamente (Quadro III.74).

A restante área de projeto encontra-se ocupada com pequenas manchas florestais, maioritariamente, de pinheiro bravo (6,4%) e espécies invasoras, com destaque para a *Acacia* sp. (5,5%), bem como alguma vegetação rasteira e matos (3,7%).

Quadro III.74 – Classes de uso atual do solo na área de Projeto.

CLASSE DE USO DO SOLO	ÁREA (ha)	%
Matos	1,2	3,7
Florestas de pinheiro bravo	2,1	6,4
Florestas de outros carvalhos	7,0	21,5
Florestas de espécies invasoras	1,8	5,5
Culturas temporárias de sequeiro e regadio	5,0	15,3
Áreas de indústria extrativa	15,5	47,6
	32,6	100

Tal como já referido anteriormente e como representado na Figura III.76, importa frisar que o desenvolvimento da lavra mineira será executado em 3 núcleos de exploração (Núcleo I, II e III), os quais totalizam uma área total de intervenção de 23,9 ha. Sendo que, a alteração ao uso atual do solo, verificar-se-á apenas parcialmente nesses 3 locais dentro da área de projeto, já que, em todos eles já existe intervenção ao nível da indústria extrativa.



14. SOCIOECONÓMIA

14.1. CONSIDERAÇÕES GERAIS

A caracterização da situação atual fundamenta-se na informação de base obtida a partir de bibliografia específica e tem por objetivo consubstanciar a previsão e avaliação dos impactos gerados pela concretização do projeto de ampliação da Mina de Alvarrões.

14.2. OBJETIVOS E METODOLOGIA

Com o objetivo de avaliar os impactos associados à implementação do referido projeto, procedeu-se à caracterização da situação socioeconómica de referência com base na análise dos seguintes componentes:

- o quadro sociodemográfico e económico do concelho da Guarda e o seu enquadramento no contexto regional e nacional;
- os aspetos socioterritoriais locais;
- a importância da exploração de pegmatitos no contexto nacional, regional e local.

Os dados de base utilizados na caracterização social e económica são provenientes do Instituto Nacional de Estatística (INE), em particular no que respeita aos dados compilados nos Anuários Estatísticos Regionais, nas Estatísticas Industriais, nos Recenseamentos Gerais da População e da Habitação, por outros estudos/relatórios específicos e também do Laboratório Nacional de Energia e Geologia (LNEG).

Como base de análise, considerou-se a área de estudo que inclui a área abrangida pelo projeto mineiro e o seu acesso, assim como a sua envolvente, sobre a qual terão maior incidência as eventuais alterações/perturbações associadas à ampliação da área de laboração da mina.

14.3. IDENTIFICAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A Mina de Alvarrões localiza-se no concelho da Guarda, em território da freguesia de Gonçalo¹ e da freguesia de Vela. Em termos regionais, segundo a Nomenclatura das Unidades Territoriais para fins Estatísticos (NUTS), insere-se na Região Centro e na Sub-região das Beiras e Serra da Estrela².

No Quadro III.75 apresenta-se a inserção administrativa da área de estudo, ao nível das NUTS, concelho e freguesia.

¹ Que engloba a antiga freguesia de Seixo Amarelo, extinta em 2013, no âmbito da reforma administrativa nacional em curso nessa data (Lei n.º 22/2012, de 30 de maio e da Lei n.º 11-A/2013, de 28 de janeiro).

² As NUTS 2013 portuguesas foram estabelecidas pelo Regulamento Europeu n.º 868/2014 e a sua aplicação no Sistema Estatístico Europeu e Nacional iniciou-se a 1 de janeiro de 2015. De acordo com essa nova versão, a sub-região Beira Interior Norte (onde se localizava o concelho da Guarda), sofreu alterações de limites territoriais e alteração na sua designação. Esta sub-região foi unida a duas outras unidades territoriais, nomeadamente, a sub-região da Cova da Beira e a sub-região da Serra da Estrela, assumindo a designação de sub-região das Beiras e Serra da Estrela. Para efeitos da presente análise, e por concordância com as bases de dados consultadas, foram analisados os dados estatísticos da sub-região das Beiras e Serra da Estrela (nomenclatura em vigor desde 2015), sempre que a análise incidia em dados estatísticos posteriores a essa data. No entanto, e em conformidade com as bases de dados anteriores à entrada em vigor da nova nomenclatura (nomeadamente os Recenseamentos Gerais da População e Habitação de 2011), sempre que a análise recorreu a dados anteriores a 2015, é feita referência à sub-região Beira Interior Norte.

Quadro III.75 – Inserção Administrativa.

NUTS II REGIÃO	NUTS III SUB-REGIÃO	CONCELHO	FREGUESIA
Centro	Beiras e Serra da Estrela	Guarda	Gonçalo
			Vela

Com base nos dados disponibilizados nos Anuários Estatísticos Regionais¹, apresenta-se uma síntese dos usos do solo identificados nos diversos planos municipais de ordenamento do território (PMOT), para o concelho da Guarda (Quadro III.76).

O concelho da Guarda comporta cerca de 775 ha de solo urbano identificado nos PMOT, registando-se perto de 72 425 ha de solo classificado como rural.

Quadro III.76 – Usos do Solo identificados nos planos municipais de ordenamento do território, 2021.

UNIDADE TERRITORIAL	SOLO URBANO			RURAL
	TOTAL	URBANIZADO	URBANIZÁVEL	
	ha			
Guarda	774,8	x	x	72 423,4

Fonte: INE, Anuários Estatísticos Regionais – Informação estatística à escala regional e municipal, Edição de 2022

14.4. DEMOGRAFIA E DINÂMICA POPULACIONAL

14.4.1.Considerações gerais

A região Centro ocupa uma área de 28 199,35 km², o que corresponde a cerca de 31,7% do território do Continente e compreende 8 Unidades Territoriais de nível III (NUTS III), entre elas a sub-região das Beiras e Serra da Estrela.

Por sua vez a sub-região das Beiras e Serra da Estrela abrange 15 concelhos, designadamente Almeida, Belmonte, Celorico da Beira, Covilhã, Figueira de Castelo Rodrigo, Fornos de Algodres, Fundão, Gouveia, **Guarda**, Manteigas, Mêda, Pinhel, Sabugal, Seia e Trancoso, numa área total de 6 305 km², o que corresponde a cerca de 7,1 % do território do Continente.

Com uma posição geográfica estratégica, caracteriza-se por ser um território economicamente expressivo, com uma grande diversificação produtiva e onde as indústrias extrativa e transformadora e a construção civil assumem um papel de relevância. Esta região assume também um forte potencial turístico, tirando partido de um notável património natural, histórico, cultural e arquitetónico e de uma oferta diversificada de produtos turísticos, com elevados padrões de qualidade.

14.4.2.Território e demografia regional e local

Em termos administrativos, o concelho da Guarda pertence ao distrito homónimo (da Guarda) e confronta com os concelhos de Celorico da Beira (a Noroeste), Pinhel (a Nordeste), Almeida (a Este), Sabugal (a Sudeste), Belmonte e Covilhã (a Sul) e Manteigas (a Oeste).

¹ Edição de 2022.

Para a caracterização das dinâmicas demográficas locais do concelho da Guarda, consideraram-se os dados estatísticos ao nível da freguesia, em particular na freguesia de Gonçalo e na freguesia de Vela, nas quais se localiza a Mina de Alvarrões.

No Quadro III.77 apresenta-se o enquadramento regional e local da população residente (2011-2021), superfície, densidade populacional e a taxa de variação intercensitária no que respeita à densidade populacional. Para tal, foram considerados os dados dos Recenseamentos Gerais da População e Habitação, divulgados pelo Instituto Nacional de Estatística, disponíveis à data da elaboração deste estudo.

Quadro III.77 – Enquadramento do Território e Demografia Regional e Local (2011 e 2021).

UNIDADE TERRITORIAL	POPULAÇÃO RESIDENTE		ÁREA (km ²)	DENSIDADE POPULACIONAL (HAB/KM ²)		TAXA DE VARIÇÃO INTERCENSITÁRIA (%)
	2011	2021		2011	2021	
Continente	10 047 621	9 855 909	89 015	113	111	-1,95
Centro	2 327 755	2 227 239	28 199	83	79	-4,51
Beira Interior Norte Beiras e Serra da Estrela	104 417	210 602	6305	17	33	50,42
Guarda	42 541	40 117	712,1	60	56	-6,04
Gonçalo	1 167	960	27,10	43	35	-21,56
Vela	490	423	21	23	20	-15,84

Fonte: INE, Recenseamentos Gerais da População e Habitação, 2011 e 2021

Verifica-se que, nos anos entre 2011 e 2021, ocorreu um decréscimo generalizado da população local para as unidades territoriais em estudo, com maior acentuação ao nível das freguesias de Gonçalo e de Vela, com taxas de variação intercensitária de -21,56% e de -15,84%, respetivamente (Quadro III.77).

O concelho da Guarda registou um decréscimo de 2424 residentes, fixando em -6,04%, a sua taxa de variação intercensitária, no que respeita à densidade populacional verificada nessa unidade territorial.

Seguindo a mesma tendência nas freguesias, a freguesia de Gonçalo, registou a mais baixa taxa de variação intercensitária entre as unidades territoriais em análise (-21,56%), com um acentuado decréscimo de 207 habitantes, quanto à densidade populacional aqui registada entre 2011 e 2021. A freguesia de Vela registou um decréscimo de 67 habitantes, no período em análise, fixando a sua taxa de variação intercensitária em (-15,84%).

Da mesma forma, todas as freguesias do concelho da Guarda, registam um decréscimo generalizado da população residente. O maior decréscimo de habitantes face a 2011, regista-se na freguesia de Fernão Joanes com uma redução superior a 30% da sua população residente (Quadro III.78).

Quadro III.78 – População Residente, Densidade Populacional e Variação Intercensitária nas freguesias do concelho da Guarda, 2011 e 2021.

CONCELHO FREGUESIA	POPULAÇÃO RESIDENTE		ÁREA (km ²)	DENSIDADE POPULACIONAL (hab/km ²)		VARIAÇÃO INTERCENSITÁRIA (%)
	2011	2021		2011	2021	2021/2011
Guarda	42541	40 117	712,1	60	56	-6,04
Adão	284	258	28,32	10	9	-10,08
Aldeia do Bispo	220	198	13,17	17	15	-11,11
Aldeia Viçosa	341	267	7,44	46	36	-27,72
Alvendre	210	186	12,94	16	14	-12,90
Arrifana	661	555	15,82	42	35	-19,10
Avelãs da Ribeira	196	142	11,3	17	13	-38,03
Avelãs de Ambom e Rocamondo	158	154	13,34	12	12	-2,60
Benespera	297	281	18,06	16	16	-5,69
Casal de Cinza	561	483	17,97	31	27	-16,15
Castanheira	345	298	24,64	14	12	-15,77
Cavadoude	324	243	6,65	49	37	-33,33
Codeseiro	205	160	9,62	21	17	-28,13
Corujeira e Trinta	524	408	12,47	42	33	-28,43
Faia	227	180	10	23	18	-26,11
Famalicão	615	458	16,02	38	29	-34,28
Fernão Joanes	269	186	25,07	11	7	-44,62
Gonçalo	1 167	960	27,1	43	35	-21,56
Gonçalo Bocas	227	204	6,44	35	32	-11,27
Guarda	26 565	26 441	37,66	705	702	-0,47
Jarmelo S. Miguel	295	276	17,06	17	16	-6,88
Jarmelo S. Pedro	311	276	31,08	10	9	-12,68
João Antão	160	126	8,78	18	14	-26,98
Maçainhas	1 081	977	12,2	89	80	-10,64
Marmeleiro	361	297	29,63	12	10	-21,55
Meios	197	150	4,83	41	31	-31,33
Mizarela, Pêro Soares e Vila Soeiro	246	200	14,02	18	14	-23,00
Panoias de Cima	608	568	11,39	53	50	-7,04
Pega	161	121	10,63	15	11	-33,06
Pêra do Moço	831	793	20,6	40	38	-4,79
Porto da Carne	385	338	1,98	194	171	-13,91
Pousade e Albardo	261	214	16,89	15	13	-21,96

CONCELHO FREGUESIA	POPULAÇÃO RESIDENTE		ÁREA (km ²)	DENSIDADE POPULACIONAL (hab/km ²)		VARIAÇÃO INTERCENSITÁRIA (%)
	2011	2021		2011	2021	
Ramela	218	181	10,16	21	18	-20,44
Rochoso e Monte Margarida	300	211	23,66	13	9	-42,18
Santana da Azinha	459	528	15,94	29	33	13,07
Sobral da Serra	242	213	11,2	22	19	-13,62
Vale de Estrela	394	355	13,94	28	25	-10,99
Valhelhas	396	303	20,18	20	15	-30,69
Vela	490	423	21	23	20	-15,84
Videmonte	478	388	53,92	9	7	-23,20
Vila Cortês do Mondego	298	283	4,38	68	65	-5,30
Vila Fernando	500	396	16,27	31	24	-26,26
Vila Franca do Deão	153	134	12,99	12	10	-14,18
Vila Garcia	320	304	15,33	21	20	-5,26

Fonte: INE, Recenseamentos Gerais da População e Habitação, 2011 e 2021

No Quadro III.79 apresenta-se um conjunto de indicadores que traduzem as dinâmicas demográficas nas regiões e concelho em 2021, para melhor se perceber e complementar as tendências e dinâmicas demográficas em análise.

Quadro III.79 – Indicadores demográficos para as NUTS I, II e III e concelho (2021).

UNIDADE TERRITORIAL	TAXA DE CRESCIMENTO EFETIVO	TAXA DE CRESCIMENTO NATURAL	TAXA BRUTA DE NATALIDADE	TAXA BRUTA DE MORTALIDADE	TAXA DE FECUNDIDADE GERAL
	(%)		(‰)		
Continente	-0,20	-0,44	7,7	12,1	35,9
Centro	0,00	-0,75	6,7	14,1	33,5
Beiras e Serra da Estrela	-0,66	-1,21	5,4	17,5	31,4
Guarda	-0,36	-0,71	6,7	13,8	33,1

Fonte: INE, Anuários Estatísticos Regionais – Informação estatística à escala regional e municipal, Edição de 2022

A composição da população residente por grupos etários nos territórios em análise revela uma tendência muito semelhante em todas as unidades territoriais consideradas (Quadro III.80).

Em relação ao concelho da Guarda, em 2021, o escalão mais jovem (0-14) representava cerca de 11% do efetivo total, o escalão seguinte (15-24) rondava os 10%, o escalão dos adultos (25-64) era de 53% e, por último, o escalão dos idosos (65 e + anos) era da ordem dos 25%.

Quadro III.80 – População Residente Segundo os Grandes Grupos Etários em 2011 e 2021.

UNIDADE TERRITORIAL	População Residente 2011					População Residente 2021				
	Total	0-14	15-24	25-64	65 e +	Total	0-14	15-24	25-64	65 e +
Continente	10 047 621	1 484 120	1 079 493	5 546 220	1 937 788	9 855 909	1 264 697	1 031 659	5 225 083	2 334 470
Centro	2 327 755	319 258	239 248	1 247 499	521 750	2 227 239	263 399	220 555	1 141 105	602 180
Beira Interior Norte	104 417	12 009	9 987	52 526	29 895	210 602	20 523	18 592	102 162	69 325
Beiras e Serra da Estrela										
Guarda	42 541	5 833	4 409	23 426	8 873	40 117	4 486	4 156	21 341	10 134
Gonçalo	1 167	98	86	560	423	960	61	67	445	387
Vela	490	33	36	174	247	423	20	30	154	219

Fonte: INE, Recenseamentos Gerais da População e Habitação, 2011 e 2021

Em termos evolutivos, entre 2011 e 2021, no concelho da Guarda registou-se um decréscimo da população residente para os diferentes escalões etários, com exceção do escalão dos 65 e + anos, que apresenta uma subida de 1261 habitantes. A faixa etária menos representada corresponde ao escalão dos 15 aos 24 anos (10%).

Nas freguesias em análise a situação verificada é semelhante à registada no concelho. Na freguesia de Gonçalo, a faixa etária mais expressiva, com uma representatividade média de 46%, em 2021, corresponde ao escalão dos adultos (25-64 anos), sendo o escalão dos 0-14 anos o menos representado (6%, em média, em 2021). O escalão dos idosos representa 40%, da população residente, em 2021. Por seu lado, na freguesia de Vela, a faixa etária mais expressiva, com uma representatividade média de 52%, em 2021, corresponde ao escalão dos idosos, seguindo-se o escalão dos adultos (25-64 anos), com uma representatividade média de 36%. O escalão dos 0-14 anos é o menos representado, 5% em média, em 2021.

Entre 2011 e 2021 assistiu-se assim ao envelhecimento da população (patente no incremento do índice de envelhecimento) e ao envelhecimento dos próprios idosos, com a população de 75 ou mais anos a crescer a um ritmo superior ao da população de 65 ou mais anos (aumento do índice de longevidade). Essa tendência tem-se mantido e agravado no decorrer dos últimos anos.

No Quadro III.81 apresenta-se um conjunto de indicadores que permitem caraterizar a dinâmica e dependência demográfica, uma vez que as relações de dependência traduzem o peso relativo dos três grupos funcionais em que a população se divide: jovens, adultos e idosos.

Quadro III.81 – Indicadores demográficos para as NUTS I, II e III e concelho (2021).

UNIDADE TERRITORIAL	Índice de Envelhecimento	Índice de Dependência de Idosos	Índice de Longevidade	Relação de Masculinidade
	%			
Continente	187,4	37,8	49,0	90,6
Centro	230,8	44,4	51,3	90,9
Beiras e Serra da Estrela	340,7	57,8	53,7	90,4
Guarda	228,6	39,9	51,0	90,9

Fonte: INE, Anuários Estatísticos Regionais – Informação estatística à escala regional e municipal, Edição de 2022

A evolução da composição da população residente por grupos etários traduz, em grande medida, a transição da população jovem para a idade adulta e os fluxos migratórios dentro do concelho e para o concelho, designadamente para as novas áreas habitacionais entretanto construídas.

O forte aumento da proporção da população idosa resulta, em boa parte, da conjugação do processo normal de envelhecimento da população residente e do esvaziar do peso das camadas mais jovens, devido ao declínio da natalidade. A redução do peso das classes etárias mais jovens tem conduzido a um progressivo aumento do Índice de Envelhecimento, que resulta do processo de transição demográfica em curso (Quadro III.82).

Quadro III.82 – Evolução do Índice de Envelhecimento nas unidades territoriais em estudo (2011-2021).

UNIDADE TERRITORIAL	ÍNDICE DE ENVELHECIMENTO (N.º)	
	2011	2021
Continente	130,6	184,6
Centro	163,4	228,6
Beira Interior Norte Beiras e Serra da Estrela	248,9	337,8
Guarda	152,1	225,9
Gonçalo	394,7	634,4
Vela	748,5	1095

Fonte: INE, Recenseamentos Gerais da População e Habitação, 2011 e 2021

O índice de envelhecimento relaciona o número de idosos por cada 100 jovens, sendo um bom indicador de vitalidade demográfica. A generalidade das unidades territoriais em estudo evidencia o aumento do Índice de Envelhecimento, registando-se no concelho da Guarda, entre 2011 e 2021, um aumento de cerca de 74 idosos por cada 100 jovens.

Para o mesmo período, registaram-se nas freguesias os valores mais elevados do índice de envelhecimento entre as unidades territoriais. Por cada 100 jovens, as freguesias de Gonçalo e de Vela apresentam um aumento de cerca de 240 idosos e de cerca de 347 idosos, respetivamente.

14.5. ATIVIDADES ECONÓMICAS E CONDIÇÕES SOCIAIS

14.5.1. Enquadramento da economia regional

Os indicadores de Contas Regionais permitem comparar o desempenho económico e social entre as sete regiões portuguesas (NUTS II), com destaque para a região Centro, onde se insere o projeto (Quadro III.75).

A Região Centro desempenha um papel de relevo na economia nacional, com uma representatividade de 19,1% do PIB nacional, em 2021. Este indicador macroeconómico espelha a relevância desta região nos diversos indicadores que retratam o desempenho económico nacional (Quadro III.83), com a Região Centro a ocupar o terceiro lugar enquanto região com mais representatividade nesse âmbito.

A produtividade da região, considerando a relação VAB/Emprego, regista um valor de 35,46 milhares de euros, valor bastante próximo da média Nacional, incluindo-se, no entanto, no conjunto das regiões com valor de produtividade mais baixo (a par da Região Norte e da Região Autónoma dos Açores).

Quadro III.83 – Indicadores de Contas Regionais por NUTS I e NUTS II, 2021.

UNIDADE TERRITORIAL	PIB			PRODUTIVIDADE (VAB/EMPREGO)
	EM % DO TOTAL DE PORTUGAL	PER CAPITA		
		EM VALOR	ÍNDICE DE DISPARIDADE (PORTUGAL=100)	
%	MILHARES DE EUROS	%	MILHARES DE EUROS	
Portugal	100,0	20,85	100,0	37,46
Continente	95,6	20,93	100,4	37,65
Norte	30,2	18,17	87,1	33,28
Centro	<u>19,1</u>	<u>18,37</u>	<u>88,1</u>	<u>35,46</u>
Área Metropolitana de Lisboa	35,6	26,67	127,9	44,73
Alentejo	6,4	19,58	93,9	36,36
Algarve	4,3	21,17	101,6	35,38
R.A Açores	2,1	18,26	87,6	32,99
R.A Madeira	2,3	19,30	92,6	34,11

Fonte: INE, Anuários Estatísticos Regionais – Informação estatística à escala regional e municipal, Edição de 2022

14.5.2. Estrutura da atividade económica

Para complementar este enquadramento geral, foi compilada informação socioeconómica sobre o território em análise, consubstanciada num conjunto de indicadores considerados representativos dos vários domínios da análise socioeconómica relevante para o projeto em estudo.

No Quadro III.84 apresenta-se uma sistematização das principais características da população economicamente ativa e empregada de facto, o que dá uma aproximação aos níveis de desemprego na região. Por outro lado, neste quadro também se agrupa a população empregada pelos três setores tradicionais de atividade económica (Primário, Secundário e Terciário).

Quadro III.84 – População residente economicamente ativa e empregada (%), por Setor de Atividade Económica, em 2021.

REGIÃO CONCELHO FREGUESIA	POPULAÇÃO ECONOMICAMENTE ATIVA				
	TOTAL	EMPREGADA %	SETORES DE ATIVIDADE ECONÓMICA (%)		
			I	II	III
Continente	4 590 360	91,9	3	25	72
Centro	996 554	94,0	4	29	67
Beira Interior Norte	85 391	93,2	5	23	71
Guarda	18 678	93,5	3	19	78
Gonçalo	361	90,0	5	31	64
Vela	120	93,3	6	17	77

Fonte: INE, Recenseamento Geral da População e Habitação, 2021

A proporção de população economicamente ativa empregada ao nível concelhio em 2021 era da ordem dos 93,5%, valor aproximado ao registado a nível regional. A freguesia de Gonçalo regista o valor mais baixo das diferentes unidades territoriais em estudo, com 90% da sua população ativa empregada, enquanto a freguesia de Vela regista 93,3% da sua população ativa empregada, valor próximo do registado a nível concelhio.

A análise da repartição da população pelos três setores tradicionais de atividade económica evidencia algumas disparidades ao nível dos setores primário, secundário e terciário, denotando-se uma marcada distribuição da população economicamente ativa pelo setor terciário, ao nível regional e nacional, registando-se a mesma tendência no concelho (78%).

Nas freguesias em análise, regista-se o setor terciário como predominante (64% em Gonçalo e 77% em Vela) e o setor primário como o menos expressivo (5% e 6%, respetivamente). Ainda assim, verifica-se que o setor secundário apresenta maior expressividade na freguesia de Gonçalo (31%) face à freguesia de Vela (17%), evidenciando um maior desenvolvimento na área das atividades industriais transformadoras, construção e de produção de energia.

Quanto à relação entre a população ativa (população com 15 e mais anos de idade) e a população total, definida pela taxa de atividade, pode inferir-se que, de um modo geral, a taxa de atividade total teve uma ligeira descida, entre 2011 para 2021, sendo o concelho da Guarda, a unidade territorial que evidencia decréscimo mais significativo (-0,8%).

A Taxa de atividade da população residente no concelho era de 46,6%, em 2021, valor equiparado à média registada para o território do continente. Ao nível local, a freguesia de Gonçalo apresenta nesse ano, uma taxa de 37,6%, (-0,6% inferior à registada em 2011), enquanto a freguesia de Vela, apresenta uma taxa de 28,4% (+1,5% superior à registada em 2011), o valor mais baixo para as unidades territoriais em estudo.

Relativamente à taxa de desemprego, em 2021, regista-se um decréscimo médio de 6,8% face a 2011, para o conjunto das unidades territoriais em estudo. O concelho da Guarda regista um decréscimo de 6,6%, e a freguesia de Gonçalo um decréscimo de 6,8%, registando-se na freguesia de Vela, o decréscimo mais significativo da taxa de desemprego, com uma descida de 10,7%, face a 2011 (Quadro III.85).

Quadro III.85 – Taxa de Desemprego nas unidades territoriais em estudo (2011-2021).

UNIDADE TERRITORIAL	TAXA DE ATIVIDADE (%)		TAXA DE DESEMPREGO (%)	
	2011	2021	2011	2021
Continente	47,6	46,6	13,2	8,06
Centro	45,4	44,7	11,0	6,02
Beira Interior Norte Beiras e Serra da Estrela	41,7	40,6	13,2	6,8
Guarda	47,4	46,6	13,1	6,5
Gonçalo	38,2	37,6	16,8	10,0
Vela	26,9	28,4	17,4	6,7

Fonte: INE, Recenseamentos Gerais da População e Habitação, 2011 e 2021

Face à recente situação de pandemia Covid-19, importa analisar os seus efeitos socioeconómicos nas diversas unidades territoriais em estudo, considerando-se para tal, os valores de desemprego mensais disponibilizados pelo Instituto do Emprego e Formação Profissional (IEFP), considerados aqui em intervalos de 6 meses, para o período entre janeiro de 2020 e janeiro de 2022 (Quadro III.86).

Quadro III.86 – Desemprego registado no período da pandemia Covid-19 (2020-2022).

UNIDADE TERRITORIAL	DESEMPREGADOS (Nº)				
	JANEIRO 2020	JULHO 2020	JANEIRO 2021	JULHO 2021	JANEIRO 2022
Continente	297 931	382 019	396 978	343 561	334 984
Centro	42 894	51 267	52 083	44 261	43 971
Beiras e Serra da Estrela	6 062	6 734	7 012	5 501	5 609
Guarda	1 212	1 220	1 268	1 062	1 175

Fonte: IEFP, Estatísticas Mensais, 2022.

Ao longo do mês de janeiro de 2020, em situação de pré-pandemia Covid-19, foram registados pelos Serviços de Emprego 297 931 desempregados no território do continente, 42 894 na região Centro, 6062 na sub-região das Beiras e Serra da Estrela e 1212 desempregados no concelho da Guarda.

Os dados referentes ao mês de julho de 2020, integram já o período de pandemia Covid-19, com início oficial no território nacional em março de 2020, e registam uma subida geral do número de desempregados para as unidades territoriais em estudo, face ao mês de janeiro (2020), verificando-se no concelho a subida menos significativa, de apenas 1%.

No mês de janeiro de 2021, os valores de desemprego registados para as unidades territoriais em estudo, são os mais elevados dentro do intervalo em análise. A nível concelhio regista-se uma subida de 3,9% face a julho de 2020.

Os dados relativos ao mês de janeiro de 2022, mantêm a tendência geral de decréscimo do número de desempregados, já verificada no mês de julho de 2021, aproximando-se dos valores registados para as

unidades em período pré-pandemia (janeiro de 2020). A sub-região e o concelho, apresentam em janeiro de 2022, valores inferiores aos registados em período pré-pandemia, evidenciando uma melhoria da situação de emprego a nível regional e local.

No Quadro III.87 apresenta-se um conjunto de indicadores de empresas para as regiões e município em análise, relativos a 2020.

Quadro III.87 – Indicadores de Empresas nas regiões e no concelho da Guarda, 2020.

UNIDADE TERRITORIAL	DENSIDADE DE EMPRESAS	PROPORÇÃO DE EMPRESAS COM MENOS DE 250 PESSOAS AO SERVIÇO	PROPORÇÃO DE EMPRESAS COM MENOS DE 10 PESSOAS AO SERVIÇO	PESSOAL AO SERVIÇO POR EMPRESA	VOLUME DE NEGÓCIOS POR EMPRESA
	N.º/km²	%		N.º	Milhares de Euros
Continente	14,0	99,9	96,2	3,2	290,6
Centro	9,4	99,9	96,3	2,8	239,6
Beiras e Serra da Estrela	3,9	100,0	97,4	2,3	138,9
Guarda	6,6	99,9	97,2	2,5	223,4

Fonte: INE, Anuários Estatísticos Regionais – Informação estatística à escala regional e municipal, Edição de 2022

Globalmente, verifica-se que em 2020, a sub-região das Beiras e Serra da Estrela, apresenta a situação mais desfavorável entre as unidades territoriais, com uma densidade de empresas de 4 empresas/km² (valor 28,6% inferior à média do continente), com reflexo, ao nível do volume de negócios por empresa, onde a sub-região apresenta o valor mais baixo, com 138,9 milhares de euros, (valor 52,2% inferior à média do continente).

As empresas são maioritariamente de pequena dimensão em todas as unidades territoriais, ainda assim, verifica-se na sub-região e concelho, o valor mais elevado, onde mais de 97% das empresas tem menos de 10 pessoas ao serviço. Em relação ao pessoal ao serviço por empresa, a sub-região e concelho, têm em média 2,3 e 2,5 pessoas ao serviço, respetivamente, o que demonstra a presença considerável de empresas unipessoais ao nível local.

Em relação ao concelho da Guarda, regista-se a existência de cerca de 7 empresas/km², em 2020, com uma dimensão média de 2,5 trabalhadores. As empresas localizadas no concelho apresentam um volume médio de negócios por empresa na ordem dos 223,4 milhares de euros, valor consideravelmente inferior à média registada no continente (290,6 milhares de euros).

14.5.3. Nível de escolaridade

A análise do grau de instrução da população residente permite conhecer a qualificação da mão-de-obra do concelho.

O nível de escolaridade para as diferentes unidades administrativas consideradas é apresentado no Quadro III.88. Globalmente, a grande maioria da população apresenta um nível de ensino básico, com valores acima dos 50% (ordem de percentagem registada para o Continente).

Em particular, no concelho da Guarda, 52,3% da população concluiu o ensino básico, 23,6% o ensino secundário e 23% concluiu o ensino superior. Do total da população residente, cerca de 12% não concluiu qualquer nível de ensino.

A nível local, regista-se que 71,8% da população da freguesia de Gonçalo concluiu o ensino básico, enquanto o ensino secundário e o ensino superior foram concluídos por cerca de 18,4% e 9,1%, respetivamente. Sem concluir qualquer nível de ensino estão em média, 10,7% da população residente nesta freguesia. Na freguesia de Vela regista-se que 69,9% da população concluiu o ensino básico, 15,8% concluiu o ensino secundário e 13,5% concluiu o ensino superior. Registam-se ainda nesta freguesia, 19,1% da população, que não concluiu qualquer nível de ensino.

Quanto à taxa de analfabetismo, regista-se uma descida generalizada da mesma em todas as unidades territoriais em estudo, entre 2011 e 2021. No concelho da Guarda a descida situa-se em 1,8% e nas freguesias de Gonçalo e de Vela, regista-se uma descida de 11,1% e de 6,5%, respetivamente, face a 2011.

Quadro III.88 – População Residente segundo o Nível de Ensino atingido e Taxa de Analfabetismo.

UNIDADE ADMINISTRATIVA	NÍVEL DE ENSINO ATINGIDO 2021						TAXA DE ANALFABETISMO	
	TOTAL	NENHUM	BÁSICO	SECUNDÁRIO	MÉDIO	SUPERIOR	2011	2021
	HAB	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
Continente	9 855 909	13,0	55,2	23,7	1,1	20,0	5,2	3,0
Centro	2 227 239	13,2	58,5	22,6	1,1	17,7	6,4	3,7
Beiras e Serra da Estrela	210 602	13,6	62,1	20,9	0,9	16,1	9,1	5,4
Guarda	40 117	11,9	52,3	23,6	1,08	23,0	5,5	3,7
Gonçalo	960	10,7	71,8	18,4	0,7	9,1	16,6	5,5
Vela	423	19,1	69,9	15,8	0,9	13,5	17,9	11,4

Fonte: INE, Recenseamentos Gerais da População e Habitação, 2011 e 2021

14.5.4. Indicadores de Saúde

No Quadro III.89 apresenta-se um conjunto de indicadores de saúde que retratam a área de inserção do projeto. Este aspeto é importante quando se trata das condições sociais da população residente e da capacidade de resposta de cuidados de saúde para a população ocasional ou deslocada por motivos de trabalho ou de lazer.

Da leitura do conjunto de indicadores regista-se que, em média, considerando o número de médicos por cada 1000 habitantes, os níveis de atendimento do concelho da Guarda são substancialmente superiores aos valores médios de referência para as restantes unidades territoriais.

Quadro III.89 – Indicadores de Saúde por Região e Concelho, em 2021.

UNIDADE ADMINISTRATIVA	ENFERMEIROS POR 1000 HABITANTES	MÉDICOS POR 1000 HABITANTES	FARMÁCIAS E POSTOS FARMACÊUTICOS MÓVEIS POR MIL HABITANTES
	Nº		
Continente	7,6	5,7	0,3
Centro	7,8	5,4	0,4
Beiras e Serra da Estrela	9,0	4,2	0,5
Guarda	18,5	7,8	0,3

Fonte: INE, Anuários Estatísticos Regionais – Informação estatística à escala regional e municipal, Edição de 2022

14.5.5. Indicadores de Consumo energético

No Quadro III.90 apresenta-se um conjunto de indicadores relativos ao consumo de energia elétrica por consumidor e por unidade administrativa, assim como o consumo de combustível automóvel por habitante, em tonelada equivalente de petróleo (tep).

O concelho da Guarda apresenta um consumo total de energia elétrica superior ao registado na sub-região das Beiras e Serra da Estrela (5,63 milhares de kWh e 3,94 milhares de kWh, respetivamente). Na repartição do consumo de energia elétrica por consumidor e por tipo de consumo, destaca-se o consumo industrial (123,52 milhares de kWh).

Quadro III.90 – Indicadores de Consumo de Energia por Município, 2020.

UNIDADE ADMINISTRATIVA	CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA POR CONSUMIDOR				CONSUMO DE COMBUSTÍVEL AUTOMÓVEL POR HABITANTE (TEP)
	TOTAL	DOMÉSTICO	AGRICULTURA	INDÚSTRIA	
	Milhares de kWh				
Continente	7,23	2,39	18,49	193,04	0,49
Centro	7,87	2,15	15,42	248,14	0,65
Beiras e Serra da Estrela	3,94	1,69	6,22	68,44	0,36
Guarda	5,63	1,88	4,06	123,52	0,53

Fonte: INE, Anuários Estatísticos Regionais – Informação estatística à escala regional e municipal, Edição de 2022

14.6. A INDÚSTRIA EXTRATIVA DE MINERAIS METÁLICOS E NÃO METÁLICOS NO CONTEXTO NACIONAL

14.6.1. Enquadramento nacional do setor da indústria extrativa

Os dados analisados têm por base a Estatística de Minas e Pedreiras, disponibilizada no portal da Direção Geral de Energia e Geologia¹.

¹ <http://www.dgeg.gov.pt/> (21MAR2023)

A indústria extrativa e transformadora de minerais metálicos e não metálicos desempenha um papel importante na estrutura da economia nacional. O Continente possui uma grande riqueza e diversidade de recursos geológicos, particularmente a norte do Tejo (Figura III.78).

Com base nos dados da Direcção-Geral de Energia e Geologia, em 2021 existiam 5 estabelecimentos em atividade no setor dos minérios metálicos e 84 no setor dos minerais industriais (Quadro III.91).

Quadro III.91 – Estabelecimentos em atividade - Minas, 2015 – 2021.

SUBSECTOR	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Minérios Metálicos	5	5	5	5	5	5	5
Minérios Metálicos Não Ferrosos	5	5	5	5	5	5	5
Minerais Industriais	45	54	56	58	60	69	84
Argila e Caulino	20	31	31	32	31	35	39
Outros minerais industriais	23	22	24	24	28	33	44
Sal-gema	2	1	1	2	1	1	1
TOTAL	50	59	61	63	65	74	89

Fonte: DGEG - Estatística de Recursos Geológicos da DSEF-RG (<http://www.dgeg.gov.pt>). (21MAR2023)

No Quadro III.92 apresenta-se a evolução do pessoal ao serviço nos estabelecimentos da indústria extrativa (minas) em 2015, 2018 e 2021, nos subsectores atrás mencionados, segundo a condição profissional.

Em 2021, este setor da atividade económica comportava um emprego total de 2867 postos de trabalho, repartidos pelos subsectores dos minérios metálicos não ferrosos, da argila e caulino, de outros minerais industriais e de sal-gema. Desses, cerca de 24% eram quadros dirigentes, administrativos e técnicos. Entre 2015 e 2021, assistiu-se a uma redução do número de pessoal ao serviço na indústria extrativa (-10,7%).

Quadro III.92 – Pessoal ao serviço nos estabelecimentos (Minas), 2015, 2018 e 2021.

SUBSECTOR	2015		2018		2021	
	DIRIGENTES ADMINISTRATIVOS E TÉCNICOS	ENCARREGADOS E OPERÁRIOS	DIRIGENTES ADMINISTRATIVOS E TÉCNICOS	ENCARREGADOS E OPERÁRIOS	DIRIGENTES ADMINISTRATIVOS E TÉCNICOS	ENCARREGADOS E OPERÁRIOS
Minérios Metálicos	350	2 422	430	1 888	484	1 788
Minérios Metálicos Não Ferrosos	350	2 422	430	1 888	484	1 788
Minerais Industriais	146	293	160	393	208	387
Argila e Caulino	56	182	94	270	130	302
Outros minerais industriais	82	90	59	114	76	83
Sal-gema	8	21	7	9	2	2
TOTAL	496	2 715	590	2 281	692	2 175

Fonte: DGEG - Estatística de Recursos Geológicos da DSEF-RG (<http://www.dgeg.gov.pt>). (21MAR2023)



Fonte: <http://www.dgeg.gov.pt/> em 21/03/2023

Figura III.78 – Localização das minas em atividade a nível nacional.

No Quadro III.93 apresenta-se o panorama geral da produção comercial de minas por setor/subsetor, entre 2012 e 2021, por substância, com indicação do peso extraído e o valor da produção.

Considerando o total de produção em 2021, verifica-se que a produção tendo aumentado face a 2015 e 2018, supera também os valores registados em 2012, evidenciando a recuperação do setor. O valor gerado em

função dessa produção representa 630 025 milhares de euros. Face a 2012, verificou-se um aumento da produção total em cerca de 58,6%, o que se traduziu em mais 131 502 milhares de euros, em 2021.

Quadro III.93 – Produção comercial de minas por setor/subsetor (2012, 2015, 2018 e 2021).

ANO	PRODUÇÃO COMERCIAL DE MINAS POR SETOR/SUBSETOR (2012-2021)					
	MINÉRIOS METÁLICOS	MINERAIS INDUSTRIAIS			MINERAIS DE CONSTRUÇÃO	TOTAL
	MINÉRIOS METÁLICOS NÃO FERROSOS	ARGILA E CAULINO	OUTROS MINERAIS INDUSTRIAIS	SAL-GEMA	AGREGADOS	
	TONELADAS					
2012	375 420	446 528	888 309	520 284	1 620 154	3 850 695
2015	501 596	364 051	975 662	30 008	1 842 236	3 713 553
2018	619 156	603 685	1 678 831	6 201	2 464 363	5 372 236
2021	648 303	592 750	1 722 994	8 277	3 132 799	6 105 124
ANO	PRODUÇÃO COMERCIAL DE MINAS POR SETOR/SUBSETOR (2012-2021)					
	MINÉRIOS METÁLICOS	MINERAIS INDUSTRIAIS			MINERAIS DE CONSTRUÇÃO	TOTAL
	MINÉRIOS METÁLICOS NÃO FERROSOS	ARGILA E CAULINO	OUTROS MINERAIS INDUSTRIAIS	SAL-GEMA	AGREGADOS	
	1000 EUROS					
2012	462 681	8 073	16 323	4 651	6 795	498 523
2015	403 767	9 540	19 124	1 623	7 929	441 984
2018	561 726	10 731	35 898	143	10 290	618 788
2021	562 131	9 957	47 376	542	10 019	630 025

Fonte: DGEg - Estatística de Recursos Geológicos da DSEF-RG (<http://www.dgeg.gov.pt>). (21MAR2023)

14.6.2. Enquadramento regional e local do setor da indústria extrativa

Com base nos dados disponibilizados pela Direção Geral de Energia e Geologia¹, estão registadas 6 minas no distrito da Guarda (Quadro III.94).

¹ Estatística de Minas e Pedreiras (<http://www.dgeg.gov.pt/>).

Quadro III.94 – Minas com atividade produtiva declarada, 2020.

DISTRITO	CONCELHO	N.º DE MINAS	SUBSTÂNCIAS EXPLORADAS
Guarda	Gouveia	1	Feldspato moído
	Guarda	3	Feldspato em bruto, Pegmatito com lítio britado, Pegmatito com lítio em bruto
	Sabugal	1	Quartzo granulado
	Vila Nova de Foz Côa	1	Feldspato granulado
Total		6	

Fonte: DGEG – Estatística de Recursos Geológicos da DSEF-RG (<http://www.dgeg.gov.pt>). (21MAR2023)

A exploração nas minas em atividade no distrito tem por base, principalmente, a produção de pegmatitos e feldspato.

No Quadro III.95 apresenta-se a produção de minas no distrito da Guarda em 2021. Foram produzidas 2990 toneladas na indústria dos Minerais Industriais, o que gerou uma receita de 37 milhares de euros no ano de 2021.

Quadro III.95 – Produção de Minas por distrito em 2021.

DISTRITOS/ SUBSECTORES	PRODUÇÃO	
	TONELADAS	MIL EUROS
Guarda	2 990	37
Minerais Industriais	2 990	37

Fonte: DGEG - Estatística de Recursos Geológicos da DSEF-RG (<http://www.dgeg.gov.pt>). (21MAR2023)

14.6.3.A SOCIEDADE MINEIRA CAROLINOS LDA., no contexto social e económico local e dados de exploração

A **SOCIEDADE MINEIRA CAROLINOS LDA. (SMCL)**, tem sede em Mangualde e é detida em 66,7%, pela **FELMICA** (empresa que integra o **GRUPO MCS**) e, em 33,3%, por **JOSÉ RODRIGUES CAROLINO**.

O **GRUPO MCS®** teve início em 1950, com a fundação de **ADELINO DUARTE DA MOTA, S.A.** Com sede em Meirinhas (Pombal), dedica-se à extração e transformação de matérias-primas para a indústria cerâmica, tendo desempenhado um papel importante no desenvolvimento da indústria cerâmica portuguesa. As outras empresas do **GRUPO MCS®** incluem:

- A **FELMICA MINERAIS INDUSTRIAIS, S.A. (FELMICA)**, fundada em 1967, detém atualmente direitos sobre mais de vinte e cinco concessões de mineração para quartzo e feldspato. Tem a sua principal unidade de processamento de quartzo e feldspato localizada em Mangualde.
- A **MOTA PASTAS CERÂMICAS, S.A.**, fundada em 1987, com sede em Vagos. É especializada na produção de pastas cerâmicas para faiança, grés, loiça sanitária, eletroporcelana e porcelana fina.
- A **MOTAMINERAL, MINERAIS INDUSTRIAIS, S.A.**, fundada em 2003, com sede em Alvarães, é vocacionada para a extração de argilas e caulino. Detém três centros de produção, designadamente Alvarães, em Viana do Castelo, S. Vicente Pereira, em Ovar, e a Unidade do Oeste, em Óbidos;

- A MOTA II SOLUÇÕES CERÂMICAS, S.A., empresa adquirida em 2007, localizada em Oiã, produz polpa de grés fino, porcelana dura e mole, pastas técnicas de porcelana e argilas especiais tratadas, para o mercado de louças sanitárias.
- A MOTALOG, S.A., criada em 2014, para a gestão logística da frota rodoviária de todo o grupo, onde se incluem 60 veículos utilizados no transporte de matérias primas intragrupo e a entrega de produtos diretamente aos clientes e no transporte para portos marítimos de carga para o exterior.

A SMCL possui uma parceria com a FELMICA, contando com a sua especialização técnica, sendo também esta última o principal cliente da SMCL.

A Mina de Alvarrões encontra-se em produção desde 1992, a cargo da FELMICA, com todos os equipamentos instalados e em operação, extraindo a céu aberto um total de 15 000 toneladas de minério por ano. Encontrando-se o recurso mineral identificado na envolvente das cortas atualmente autorizadas, o projeto de ampliação pretende a continuidade do aproveitamento, com um aumento da capacidade produtiva para 30 000 t/ano.

O minério gerado nesta mina é fornecido a indústrias a jusante, com foco no principal cliente que é a FELMICA, e tem como principal função a incorporação em pastas para uso na indústria cerâmica, que serão exportadas e, ou consumidas em Portugal.

14.7. ANÁLISE S.W.O.T.

Ultimada a caracterização da situação atual, desenvolvida nos pontos anteriores, apresenta-se no Quadro III.96, uma análise do tipo SWOT¹, em que foram identificados, numa perspetiva global e qualitativa, os principais pontos fortes, pontos fracos, oportunidades e ameaças, ao nível socioeconómico, relativamente à inserção regional/local do projeto da Mina de Alvarrões.

Esta ferramenta divide-se na análise dos fatores internos, que dizem respeito aos principais aspetos intrínsecos da organização, onde se englobam os pontos fortes e pontos fracos e na análise dos fatores externos, que dizem respeito aos principais aspetos de evolução das condições socioeconómicas a nível regional e local, onde se englobam as oportunidades e as ameaças.

Pretende-se relacionar os pontos fortes e pontos fracos com as tendências mais importantes, verificadas no âmbito regional e local, para assim, melhor inferir sobre os aspetos positivos a incrementar e os aspetos negativos a melhorar.

¹ Do inglês: "S" *Strengths*, "W" *Weaknesses*, "O" *Opportunities*, "T" *Threats*;

Quadro III.96 – Análise SWOT da inserção regional/local do projeto.

PONTOS FORTES		PONTOS FRACOS	
FATORES INTERNOS	- Setor primário; - Empresa com liderança no mercado nacional; - Recursos financeiros e investimento; - Criação e manutenção de emprego direto e emprego indireto.	- Proximidade a aglomerados populacionais e a edificação dispersa; - Impactes ambientais associados.	
OPORTUNIDADES		AMEAÇAS	
FATORES EXTERNOS	- Valorização dos recursos minerais nacionais; - Matéria-prima de boa qualidade e em quantidade; - População preponderantemente ativa, constitui 90% da população total (em média); - Bons níveis de acessibilidade regional e local; - Ligações transfronteiriças.	- Contexto geopolítico (guerra, crise económica); - Preço da energia (eletricidade, combustível); - Decréscimo da população residente; - Envelhecimento da população residente, maioritariamente adulta (25-64 anos) e idosa (65 e mais anos).	

Como **pontos fortes**, consideraram-se os seguintes elementos:

- A aposta no desenvolvimento do setor primário ao nível local e regional;
- O posicionamento da empresa no mercado nacional, como percursora na extração e transformação de matérias-primas para a indústria cerâmica em Portugal, com um papel importante no seu desenvolvimento;
- Investimento de recursos financeiros a nível local, com reflexo na economia local/regional. Pagamento de taxas e impostos municipais decorrentes dos postos de trabalho criados;
- Criação e manutenção de postos de trabalho diretos (4 postos de trabalho) dependentes da estrutura empresarial dedicada à atividade mineira, e indiretos, relacionados com a dinamização da economia através das relações económicas com diversos agentes locais fornecedores de bens e serviços;

Como **pontos fracos**, consideraram-se os seguintes elementos:

- Proximidade relativa aos aglomerados populacionais (Seixo Amarelo, Vela e Gonçalo) e a edificação dispersa na envolvente;
- Potenciais impactes ambientais associados; refere-se ainda a existência de outras atividades e projetos na envolvente da mina, nomeadamente de indústria extrativa, que poderão contribuir para a amplificação dos impactes decorrentes da ampliação da mina de Alvarrões, através de impactes cumulativos;

Como **oportunidades**, consideraram-se os seguintes elementos:

- Valorização dos recursos minerais nacionais (Campo Pegmatítico de Gonçalo-Seixo Amarelo), por meio do crescente interesse pelos recursos minerais europeus, com vista a diminuir a dependência de mercados externos ao nível de fornecimento de matérias-primas minerais;
- Matéria-prima de boa qualidade e em quantidade, que constitui uma oportunidade de aumento da produção;

- População preponderantemente ativa, constitui 90% da população total (em média); e por isso, um importante recurso local em termos de mão de obra;
- Bons níveis de acessibilidade regional e local, com proximidade a duas importantes vias (A23 e A25);
- Proximidade a Espanha e possibilidade de reforço das ligações transfronteiriças;

Como **ameaças**, consideraram-se os seguintes elementos:

- O atual contexto geopolítico mundial e a eventualidade do seu agravamento, com reflexo na recessão económica que afeta a economia nacional e europeia;
- O aumento do preço da energia (combustível, eletricidade), decorrente da crise generalizada e transversal aos mercados nacional e internacional;
- O decréscimo da população residente ao nível regional e local;
- O envelhecimento da população residente, maioritariamente adulta (25-64 anos) e idosa (65 e mais anos) e o consequente esvaziamento das camadas etárias mais jovens.

Do ponto de vista socioeconómico o projeto é importante pela dinamização da indústria extrativa a nível local e pela consequente dinamização de atividades colaterais e de atividades a jusante. Destas resulta a criação de postos de trabalho e a fixação das populações na região, particularmente importante numa região onde o despovoamento constitui uma ameaça.

14.8. SÍNTESE DA CARATERIZAÇÃO

Da caraterização social e económica da área do projeto destacam-se os seguintes aspetos, de âmbito municipal e local:

- o concelho da Guarda registou, em 2021, um decréscimo de -6% de habitantes, face a 2011. Esta tendência é acentuada ao nível local, registando-se nas freguesias de Gonçalo e de Vela uma redução da população residente, de cerca de -21,6% e de cerca de -15,8%, respetivamente;
- as unidades territoriais analisadas encontram-se em processo progressivo de envelhecimento, face à redução das classes etárias mais jovens, sendo as faixas etárias mais representativas, tanto no concelho como nas freguesias, as respeitantes aos intervalos dos 25 aos 64 anos e dos 65 e + anos. O escalão dos 65 e + anos regista um aumento significativo nestes territórios, com destaque para o concelho da Guarda, com um aumento de 14,2% face a 2011, e uma representatividade média de 25%, em 2021. Ao nível local, a freguesia de Gonçalo regista uma redução de -8,5% face a 2011, e tem representatividade média de 40% em 2021, enquanto a freguesia de Vela, regista um decréscimo de -11,3% face a 2011, e apresenta uma representatividade média de 52%, em 2021;
- o concelho da Guarda apresenta, na generalidade, uma qualificação média da mão-de-obra, uma taxa de atividade de 46,6% e uma taxa de desemprego média de 6,5%, em 2021;
- tanto o concelho da Guarda, como as freguesias de Gonçalo e de Vela, assentam a sua estrutura produtiva e de empregabilidade, maioritariamente, no setor terciário, com uma representatividade de 78%, 64% e 77%, respetivamente;

Em suma, a Guarda é um concelho onde a atividade extrativa (pelo valor e os empregos que cria e por todos os efeitos diretos e indiretos induzidos sobre a economia local que gera) tem uma importância fundamental na promoção do desenvolvimento local.



15. SAÚDE HUMANA

15.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

A inclusão do estudo, análise e avaliação da Saúde Humana, como fator específico, no contexto de um EIA, é integrada através do mais recente documento legislativo, o Decreto-Lei nº 152-B/2017 de 11 de dezembro, do quadro legal sobre a Avaliação de Impacte Ambiental (AIA) de Projetos.

Torna-se cada vez mais pertinente, avaliar as consequências que os diferentes projetos podem introduzir alterações na probabilidade e/ou na intensidade de ocorrência de acontecimentos ou eventos (como incidentes ou acidentes) a que estão sujeitas as populações (o património natural e bens) e, de forma direta ou indireta na saúde humana.

Considerando o conceito de Saúde, mais amplo e de acordo com a OMS, como sendo um bem-estar físico, social e psicológico da população, é importante a identificação e avaliação de riscos, para a Saúde Humana, bem como a sua inter-relação com diferentes fatores ambientais.

15.2. METODOLOGIA

Na análise e avaliação do fator Saúde Humana, além de outros documentos citados nos elementos bibliográficos deste EIA, foram considerados os documentos estratégicos e de planeamento como, Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas¹, assim como no Plano Nacional de Ação Ambiente e Saúde², e essencialmente e relevante para o EIA do projeto além dos estudos referidos, a avaliação e análise integrada e estudado conjuntamente com vários fatores ambientais como a População na Socio-Economia, o Clima e as Alterações Climáticas, os Recursos Hídricos, a Análise de Riscos Ambientais, a Qualidade do Ar, o Solo ou o Ambiente Sonoro. O estudo do fator ambiental Saúde Humana, na situação de referência neste EIA, foi também analisado de forma integrada com elementos geográficos (localização), demográficos (população envolvente), e de indicadores saúde (locais, regionais e nacionais) propriamente ditos.

Assim, a avaliação e caracterização da Saúde Humana na situação de referência terá em consideração a situação atual na área da Mina de Alvarrões no que respeita a elementos relevantes como o perfil da população e dados demográficos, indicadores ligados à Saúde Humana, bem como infraestruturas e equipamentos de saúde na área geográfica (local e regional) onde o mesmo se insere, como:

- a caracterização do concelho da Guarda e freguesias de Gonçalo e Vela onde se localiza o Projeto, em termos de população, destacando aspetos de análise demográfica, taxas e índices associados, etc., elementos que advêm também da inter-relação entre o fator Saúde Humana e aspetos do fator Socio-Economia;
- a caracterização (identificação e descrição) da tipologia e número de equipamentos, direta ou indiretamente relacionados com a prestação de cuidados de saúde (público ou privado) existentes, na zona envolvente, concelhos e/ou região onde o projeto se irá desenvolver;
- a análise, face à estrutura da população, da Saúde humana;
- a caracterização da população, na zona envolvente, do concelho da Guarda e/ou Região Centro, em termos de saúde, prevalência e tipo de doenças associadas à morbilidade e à mortalidade, etc.;

¹ Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas (ENAA) - Grupo de Trabalho Sectorial Saúde Humana, DGS, 2011 e 2013

² Plano Nacional de Ação Ambiente e Saúde 2008-2013 (PNAAS), APA e DGS

Nesta análise e caracterização, foram utilizados os dados disponíveis do Instituto Nacional de Estatísticas (INE), PORDATA, dados do ministério da Saúde, bem como os estudos e análises de outros fatores ou descritores deste EIA, especialmente a Socio-Economia (População e demografia).

15.3. ESPAÇO AFETO AO PROJETO, LOCALIZAÇÃO E CARATERÍSTICAS

A Mina de Alvarrões constitui um empreendimento mineiro para aproveitamento de um recurso mineral, no caso pegmatitos para a indústria cerâmica. A Mina de Alvarrões já se encontra em operação, pretendendo-se uma ampliação da área de exploração, dada a identificação de novos corpos pegmatíticos que justificam a sua exploração.

A exploração dos pegmatitos será realizada a céu aberto e em cava com recurso a degraus direitos e patamares. Para o arranque da rocha serão utilizados explosivos, complementados com a utilização de meios mecânicos (movidos a gásóleo), sendo o desmonte realizado por escavação na frente de desmonte, recorrendo a um método de lavra seletivo. O arranque da rocha é realizado com recurso a explosivos. O projeto conta com três núcleos de exploração que não laboram em simultâneo.

Na frente de desmonte, haverá uma separação dos pegmatitos e dos materiais sem aproveitamento económico (granito), numa metodologia de lavra seletiva que irá evitar misturas entre os diferentes materiais. Os materiais sem aproveitamento económico constituirão os estéreis da mina e serão encaminhados diretamente para as zonas em fase de recuperação paisagística, para efeitos de modelação topográfica e preenchimento dos vazios de escavação.

Após a extração dos pegmatitos, haverá uma operação de taqueamento (partir) para as rochas (blocos) de maiores dimensões, cuja dimensão será reduzida com o auxílio de um martelo hidráulico instalado na escavadora giratória, apenas para facilitar o transporte para o exterior.

Os estéreis são igualmente separados na frente de desmonte, transportados por *dumpers*, com destino ao preenchimento dos vazios de escavação, pelo que ficarão no interior da área da Mina. De facto, a possibilidade de poder efetuar o preenchimento dos vazios de escavação com os resíduos de extração, constitui, por si só, uma medida minimizadora dos impactes que decorrem da deposição desses materiais. Caso não fosse possível o preenchimento dos vazios de escavação, haveria necessidade de selecionar uma área adicional para a construção de uma instalação de resíduos que permitisse acomodar o volume de estéreis que se preveem colocar nos vazios de escavação. Deste modo, o preenchimento dos vazios de escavação com os resíduos de extração constitui uma medida minimizadora dos impactes da deposição desses materiais.

Após a deposição dos estéreis, procede-se à modelação dos materiais, e o espalhamento da terra vegetal.

A última operação do ciclo de produção a desenvolver na mina será a recuperação paisagística que será desenvolvida no decorrer das operações de lavra, em detrimento da realização no final da exploração, o que conduzirá à minimização dos impactes ambientais ainda no decorrer da exploração. Assim, a recuperação paisagística será desenvolvida por áreas, correspondentes aos diferentes corpos pegmatíticos, à medida que sejam atingidas as cotas da modelação em cada área.

Todas as áreas atualmente ocupadas ou que venham a ser ocupadas no futuro serão alvo de integração paisagística com recurso à aplicação de plantações e sementeiras com espécies autóctones devidamente enquadradas com a envolvente e adaptadas às condições edafo-climáticas da região. No final da exploração da mina e após a sua desativação, será garantida a integração paisagística total da área e a minimização dos impactes ambientais.

Os trabalhos de exploração da Mina decorrerão no período diurno das 8:00 às 17:00 horas, com paragem para almoço das 12 às 13 horas, durante os dias úteis. A expedição dos materiais também será realizada nesses períodos. A produção de 30 000 t/ano, implica 4 veículos pesados por dia responsáveis pela expedição.



15.4. A POPULAÇÃO NA ZONA DO PROJETO

Em termos administrativos, o concelho da Guarda pertence ao distrito homónimo (da Guarda) e confronta com os concelhos de Celorico da Beira (a Noroeste), Pinhel (a Nordeste), Almeida (a Este), Sabugal (a Sudeste), Belmonte e Covilhã (a Sul) e Manteigas (a Oeste).

É apresentado no Quadro III.97 o enquadramento dos dados geográficos e territoriais e populacionais nos anos relativos aos censos (2011-2021).

Quadro III.97- Enquadramento do Território e Demografia Regional e Local (2011-2021).

UNIDADE TERRITORIAL	POPULAÇÃO RESIDENTE		ÁREA (km ²)	DENSIDADE POPULACIONAL (hab/km ²)		TAXA DE VARIAÇÃO INTERCENSITÁRIA (%)
	2011	2021		2011	2021	
Continente	10 047 621	9 855 909	89 015	113	111	-1,95
Centro	2 327 755	2 227 239	28 199	83	79	-4,51
Beira Interior Norte Beiras e Serra da Estrela	104 417	210 602	6305	17	33	50,42
Guarda	42 541	40 117	712,1	60	56	-6,04
Gonçalo	1 167	960	27,10	43	35	-21,56
Vela	490	423	21	23	20	-15,84

Fonte: INE, Recenseamentos Gerais da População e Habitação, 2011 e 2021

Verifica-se que, nos anos entre 2011 e 2021, ocorreu um decréscimo generalizado da população local para as unidades territoriais em estudo, com maior acentuação ao nível das freguesias de Gonçalo e de Vela, com taxas de variação intercensitária de -21,56% e de -15,84%.

O concelho da Guarda registou um decréscimo de 2424 residentes, fixando em -6,04%, a sua taxa de variação intercensitária, no que respeita à densidade populacional verificada nessa unidade territorial.

Seguindo a mesma tendência nas freguesias, a freguesia de Gonçalo, registou a mais baixa taxa de variação intercensitária entre as unidades territoriais em análise (-21,56%), com um acentuado decréscimo de 207 habitantes, quanto à densidade populacional aqui registada entre 2011 e 2021. A freguesia de Vela registou um decréscimo de 67 habitantes, no período em análise, fixando a sua taxa de variação intercensitária em (-15,84%).

A composição da população residente por grupos etários nos territórios em análise revela uma tendência muito semelhante em todas as unidades territoriais considerada (Quadro III.98). Em relação ao concelho da Guarda, em 2021, o escalão mais jovem (0-14) representava cerca de 11% do efetivo total, o escalão seguinte (15-24)

rondava os 10%, o escalão dos adultos (25-64) era de 53% e, por último, o escalão dos idosos (65 e + anos) era da ordem dos 25%.

Quadro III.98- População Residente Segundo os Grandes Grupos Etários em 2011 e 2021.

UNIDADE TERRITORIAL	População Residente 2011					População Residente 2021				
	Total	0-14	15-24	25-64	65 e +	Total	0-14	15-24	25-64	65 e +
Continente	10 047 621	1 484 120	1 079 493	5 546 220	1 937 788	9 855 909	1 264 697	1 031 659	5 225 083	2 334 470
Centro	2 327 755	319 258	239 248	1 247 499	521 750	2 227 239	263 399	220 555	1 141 105	602 180
Beira Interior Norte										
Beiras e Serra da Estrela	104 417	12 009	9 987	52 526	29 895	210 602	20 523	18 592	102 162	69 325
Guarda	42 541	5 833	4 409	23 426	8 873	40 117	4 486	4 156	21 341	10 134
Gonçalo	1 167	98	86	560	423	960	61	67	445	387
Vela	490	33	36	174	247	423	20	30	154	219

Fonte: INE, Recenseamentos Gerais da População e Habitação, 2011 e 2021

Em termos evolutivos, entre 2011 e 2021, no concelho da Guarda registou-se um decréscimo da população residente para os diferentes escalões etários, com exceção do escalão dos 65 e + anos, que apresenta uma subida de 1261 habitantes. A faixa etária menos representada corresponde ao escalão dos 15 aos 24 anos (10%).

Nas freguesias em análise a situação verificada é semelhante à registada no concelho. Na freguesia de Gonçalo, a faixa etária mais expressiva, com uma representatividade média de 46%, em 2021, corresponde ao escalão dos adultos (25-64 anos), sendo o escalão dos 0-14 anos o menos representado (6%, em média, em 2021). O escalão dos idosos representa 40%, da população residente, em 2021. Por seu lado, na freguesia de Vela, a faixa etária mais expressiva, com uma representatividade média de 52%, em 2021, corresponde ao escalão dos idosos, seguindo-se o escalão dos adultos (25-64 anos), com uma representatividade média de 36%. O escalão dos 0-14 anos é o menos representado, 5% em média, em 2021.

Entre 2011 e 2021 assistiu-se assim ao envelhecimento da população (patente no incremento do índice de envelhecimento) e ao envelhecimento dos próprios idosos, com a população de 75 ou mais anos a crescer a um ritmo superior ao da população de 65 ou mais anos (aumento do índice de longevidade). Essa tendência tem-se mantido e agravado no decorrer dos últimos anos.

No Quadro III.99 apresentam-se um conjunto de indicadores que permitem caracterizar a dinâmica e dependência demográfica, uma vez que as relações de dependência traduzem o peso relativo dos três grupos funcionais em que a população se divide: jovens, adultos e idosos.

Quadro III.99- Indicadores demográficos para as NUTS I, II e III e concelho (2021).

UNIDADE TERRITORIAL	ÍNDICE DE ENVELHECIMENTO	ÍNDICE DE DEPENDÊNCIA DE IDOSOS	ÍNDICE DE LONGEVIDADE	RELAÇÃO DE MASCULINIDADE
	%			
Continente	187,4	37,8	49,0	90,6
Norte	230,8	44,4	51,3	90,9
Beirais e Serra da Estrela	340,7	57,8	53,7	90,4
Guarda	228,6	39,9	51,0	90,9

Fonte: INE, Anuários Estatísticos Regionais – Informação estatística à escala regional e municipal, Edição de 2022

A evolução da composição da população residente por grupos etários traduz, em grande medida, a transição da população jovem para a idade adulta e os fluxos migratórios dentro do concelho e para o concelho, designadamente para as novas áreas habitacionais entretanto construídas.

O forte aumento da proporção da população idosa resulta, em boa parte, da conjugação do processo normal de envelhecimento da população residente e do esvaziar do peso das camadas mais jovens, devido ao declínio da natalidade. A redução do peso das classes etárias mais jovens tem conduzido a um progressivo aumento do Índice de Envelhecimento, que resulta do processo de transição demográfica em curso (Quadro III.100).

Quadro III.100 - Evolução dos Índices de Envelhecimento nas unidades territoriais em estudo (2011-2021).

UNIDADE TERRITORIAL	ÍNDICE DE ENVELHECIMENTO (N.º)	
	2011	2021
Continente	130,6	184,6
Centro	163,4	228,6
Beira Interior Norte Beiras e Serra da Estrela	248,9	337,8
Guarda	152,1	225,9
Gonçalo	394,7	634,4
Vela	748,5	1095

Fonte: INE, Recenseamentos Gerais da População e Habitação, 2011 e 2021

O índice de envelhecimento relaciona o número de idosos por cada 100 jovens, sendo um bom indicador de vitalidade demográfica. A generalidade das unidades territoriais em estudo evidencia o aumento do Índice de

Envelhecimento, registando-se no concelho da Guarda, entre 2011 e 2021, um aumento de cerca de 74 idosos por cada 100 jovens.

15.5. CARATERIZAÇÃO DO CONCELHO FACE A INDICADORES DE SAÚDE

No que concerne à esperança média de vida tanto à nascença como aos 65 anos, a região de Beirais e Serra da Estrela está em linha com os dados nacionais (Quadro III.101).

Quadro III.101- Esperança média de vida à nascença.

UNIDADE TERRITORIAL	ESPERANÇA DE VIDA À NASCENÇA (n.º de anos)	ESPERANÇA DE VIDA AOS 65 ANOS (n.º de anos)
	2019 – 2021	2019 – 2021
Continente	80,84	19,44
Centro	80,98	19,43
Beirais e Serra da Estrela	80,20	19,73
Guarda	x	x

x – não disponível

Fonte: INE, Anuários Estatísticos Regionais – Informação estatística à escala regional e municipal, Edição de 2021

No Quadro III.102 é possível observar que no concelho da Guarda a Taxa Bruta de Natalidade está em linha com a região Centro, sendo mais alta que a observada na sub-região Beirais e Serra da Estrela e mais baixa quando comparado com o resultado a nível nacional.

Quadro III.102- Taxas brutas de natalidade e mortalidade nas unidades territoriais em estudo, no ano de 2021.

UNIDADE TERRITORIAL	TAXA BRUTA DE NATALIDADE (‰)	TAXA BRUTA DE MORTALIDADE (‰)
Continente	7,7	12,1
Centro	6,7	14,1
Beirais e Serra da Estrela	5,4	17,5
Guarda	6,7	13,8

Fonte: INE, Anuários Estatísticos Regionais – Informação estatística à escala regional e municipal, Edição de 2021

Importa ainda analisar algumas das causas de morte no concelho da Guarda em comparação com os valores médios nacionais (Quadro III.103).



Quadro III.103- Óbitos por algumas causas nas unidades territoriais em estudo, no ano de 2020.

UNIDADE TERRITORIAL	ÓBITOS (%)				
	DOENÇAS DO APARELHO CIRCULATORIO	TUMORES MALIGNOS	DIABETES	DOENÇAS DO APARELHO RESPIRATORIO	DOENÇAS DO APARELHO DIGESTIVO
Continente	25,8	21,9	2,8	8,0	4,2
Centro	26,1	20,8	2,9	8,7	4,3
Beirais e Serra da Estrela	24,3	19,6	2,7	9,5	5,2
Guarda	23,0	22,1	2,4	8,1	3,8

Fonte: INE, PORDATA, <https://www.pordata.pt/>

Verifica-se que os resultados obtidos são ligeiramente mais elevados no que respeita aos tumores maligno, e em sentido inverso, verificou-se valores ligeiramente mais baixos nas doenças do aparelho circulatório e doenças do aparelho digestivo.

Embora tenha uma percentagem inferior às outras doenças, a diabetes não deve ser negligenciada uma vez que é responsável por inúmeras complicações a longo prazo, contribuindo também indiretamente não só para a degradação da qualidade de vida, mas também mesmo para uma mais elevada mortalidade, com maior destaque para as patologias cardiovasculares.

15.6. ORGANIZAÇÃO DOS SERVIÇOS DE SAÚDE

Ao nível do Serviço Nacional de Saúde, o concelho da Guarda está inserido na Unidade Local de Saúde da Guarda e as duas freguesias onde se insere o projeto possuem extensões do Centro da Saúde da Guarda. Igualmente inserido na Unidade Local de Saúde a Guarda conta com o Hospital Sousa Martins.

15.7. ACESSO A SERVIÇOS DE SAÚDE

No Quadro III.104 apresenta-se um conjunto de indicadores de saúde que retratam a área de inserção do projeto. Este aspeto é importante quando se trata das condições sociais da população residente e da capacidade de resposta de cuidados de saúde para a população ocasional ou deslocada por motivos de trabalho ou de lazer.

Quadro III.104- Indicadores de Saúde por Região e Concelho, em 2021.

UNIDADE ADMINISTRATIVA	ENFERMEIROS POR 1000 HABITANTES	MÉDICOS POR 1000 HABITANTES	FARMÁCIAS E POSTOS DE MEDICAMENTOS POR MIL HABITANTES
	Nº		
Continente	7,6	5,7	0,3
Centro	7,8	5,4	0,4
Beirais e Serra da Estrela	9,0	4,2	0,5
Guarda	18,5	7,8	0,3

Fonte: INE, Anuários Estatísticos Regionais – Informação estatística à escala regional e municipal, Edição de 2022



16. PATRIMÓNIO

16.1. ENQUADRAMENTO DO LOCAL DA INTERVENÇÃO

A mina de Alvarrões localiza-se na freguesia de Gonçalo, na extrema meridional do município da Guarda, próximo do limite do município de Belmonte. O projeto fica localizado nas proximidades de alguns aglomerados urbanos desta região, distando 750 m para norte da aldeia de Gonçalo e 800 m para sul da povoação do Seixo Amarelo.

O acesso principal à exploração é feito por um estradão de terra batida a partir da rodovia municipal que une a aldeia do Gonçalo à EN 18 (Guarda-Belmonte), com cerca de 4 km de extensão. É um acesso largo e com bom piso que não carece de melhoramentos significativos.

A área explorada enquadra-se no limite norte-oriental da Serra da Estrela, caracterizando-se por ser uma zona de grande riqueza em substâncias minerais, com aproveitamento económico desde o séc. XIX. O substrato geológico é de cariz granítico, com alguns penedos e afloramentos visíveis à superfície, integrados na grande mancha dos Granitos das Beiras, onde predomina o tipo porfíroide de grão grosseiro, havendo ainda pequenas manchas de granitos não porfíroides de grão fino, a sudoeste, e solos do complexo xisto grauváquico e xistos mosqueados em zonas mais afastadas.

Mas a zona é especialmente rica em filões aplitopegmatitos e veios de quartzo, dispostos no sentido Noroeste/Sudeste, estando o projeto a decorrer em áreas de elevada concentração desses depósitos minerais.

A região caracteriza-se por ter relevo acidentado, com acentuado declive, superior a 25% de inclinação, descendo dos 650 m de altitude máxima até cerca dos 550 m de cota mínima, tendo a parte oriental maior suavidade topográfica e menor altitude, do que a faixa ocidental da área estudada.

A região é marcada pelos vales das duas linhas de água: a ribeira de Anho e a ribeira do Seixo Amarelo, rasgadas nas encostas e escorrendo para a ribeira do Avereiro, a leste.

Os solos têm escasso potencial estratigráfico, na parte mais elevada, devido ao declive e à erosão, enquanto na região inferior da encosta, junto ao vale da ribeira do Seixo Amarelo e do Avereiro, o potencial térreo é mais significativo, permitindo o cultivo e a exploração agropecuária. Esta zona possui, naturalmente, grande riqueza hídrica, que propicia terrenos de boa qualidade agrícola que parecem ter sido explorados no passado. A zona é pontuada por algumas quintas e pequenos lugarejos, locais de antiga tradição de cultivo e de ocupação humana.

Referências populares sugerem que o local tem igualmente um clima privilegiado, propiciando, ao longo do ano, várias colheitas de frutos e vegetais. Este fator terá, juntamente com a riqueza mineira, suscitado a cobiça das comunidades populacionais, ao longos dos séculos.

Grande parte da área de intervenção encontra-se já bastante destruída e afetada. Os núcleos de exploração I, II e III, mostram as áreas em que os terrenos originais sofreram desmanche do solo, atingindo cotas com 20 a 30 m de profundidade, abaixo do nível superficial, para extração do minério ou para depósito de escombrelas e restos desprezados na exploração mineira.

A norte do ribeiro do Seixo Amarelo, a zona consignada à exploração mineira (NE III) é uma área com densa vegetação, sobretudo com acácias, giestas, mato rasteiro, carvalhos, pinheiros e outras espécies arborícolas, impossibilitado a observação do restante terreno ainda preservado da afetação.

A área A é a zona limítrofe das linhas de água, que apresentam pouca largura, mas bom caudal, e definem vales bastante íngremes e elevada densidade florestal que impossibilitam qualquer acesso e visualização do

terreno. Procuraram-se elementos associados às ribeiras, como poldras e pontões, mas não foi identificado nenhuma estrutura com antiguidade e valor patrimonial, para além de uma passagem recente, feita com betão.

A área B corresponde ao vale da ribeira do Seixo Amarelo e é uma zona distinta das restantes zonas exploradas a sul e a Norte. Esta área não vai, provavelmente, sofrer qualquer afetação direta, estando os terrenos ainda cultivados, ou cobertos com pastos, vegetação rasteira, castanheiros, oliveiras, amendoeiras e outras árvores da região.

Nesta área, a divisória das propriedades é sistematicamente definida por muros de suporte de terras, em socalco, paralelos à linha de água, feitos com pedra de granito também essencialmente miúda, que definem terraços agrícolas, atingindo, por vezes, alturas bastante elevadas. Aqui concentram-se igualmente alguns casais, quintas e edifícios de apoio agrícola.

Esta área tinha potencial para ter sofrido uma ocupação romana, especialmente na parte nascente, onde os terrenos são mais abertos e aplanados. Mas não foi assinalado nenhum vestígio material de cronologia romana nos terrenos prospetados, apesar da grande maioria dos solos estarem revestidos de pasto e vegetação rasteira abundante que impossibilitou a visualização adequada.

16.2. CONTEXTO ARQUEOLÓGICO E ESTADO ATUAL DO CONHECIMENTO

O património cultural é um dos fatores relevantes para a elaboração do EIA e para isso realizou-se um levantamento exaustivo de toda e qualquer informação indispensável para este âmbito.

A análise bibliográfica e a consulta das bases de dados do património cultural (DGPC) e inventários municipais do Município da Guarda (Pereira, 2006; Pereira, 2015), bem como a análise do Estudo de Apreciação Prévia, determinaram um quadro de grande importância arqueológica e patrimonial, embora não existam monumentos classificados ou em vias de classificação nas proximidades.

A zona encontra-se bem estudada do ponto de vista arqueológico, sendo identificados alguns sítios nestas bases de dados. O levantamento do Município da Guarda refere alguns núcleos habitacionais romanos, duas calçadas romano-medievais e duas necrópoles da Alta Idade Média. Estes sítios foram já anteriormente integrados e citados em anteriores trabalhos já realizados na Mina de Alvarrões.

Na proximidade do empreendimento está registada uma *villa* romana na Quinta dos Lameiros (a 300 m para sudeste) e uma pequena unidade agrícola romana na Quinta do Gervásio (a 550 m para sul). Para norte, nas proximidades da povoação do Seixo Amarelo, assinalam-se no Portal do Arqueólogo dois outros locais com povoamento romano: um casal na Quinta dos Bacelos I (CNS 26740) (a 630 m para noroeste) e uma pequena mancha de ocupação na Quinta dos Bacelos II (CNS 26763) (a 830 m para Noroeste).

Estes vestígios de época romana reportados evidenciam uma ocupação sistemática do território, certamente conectada com a riqueza fundiária do vale e com o potencial dos recursos auríferos das ribeiras do Seixo Amarelo e do Aveireiro, tendo igualmente em conta a passagem de algumas das principais vias romanas, a leste da Serra da Estrela, de conexão entre a capital provincial de Mérida e Viseu.

As calçadas da Quinta da Costa e da Porqueira (CNS 22214) são dois elementos patrimoniais de cronologia incerta associados a esta mancha de povoamento de cronologia romana. As calçadas aparecem apenas em determinados troços do trajeto antigo assinalado e referenciado por indicação oral, especialmente nas partes mais elevadas e afastadas do empreendimento.

A primeira via desenvolve-se de oeste para leste, do topo da formação orográfica do Mosqueiro até à base dos vales da ribeira do Aveireiro, com 700 m de extensão, dos quais apenas 30 m preservam ainda calçada, com blocos de granito gastos, cobertos, hoje, de vegetação e terra.



O segundo caminho antigo, mais a noroeste, corre pela margem esquerda da ribeira do Seixo Amarelo, com cerca de 2 km de extensão. A cerca de 100 m de distância da povoação de Seixo Amarelo tem um pequeno troço de calçada com perto de 120 m de extensão total e com 4 m de largura, de aparelho de granito, com alinhamentos laterais e central.

São também referidas no Portal do Arqueólogo duas necrópoles de sepulturas escavadas na rocha, nos Amiais (CNS 26773) e nas Sarnadas (CNS 33529) (a 600 e 850 m para oeste, respetivamente), distantes entre si apenas 160 m (Pereira, 2006) que devem estar associadas à via ou a algum núcleo de povoamento romano-medieval adjacente.

Para este período cronológico merece destaque a proximidade aos castelos do séc. XIII de Belmonte (foral de 1199) e de Valhelhas (foral de 1188) (este a 6 km de distância) que, desde a Idade Média, testemunham a importância do domínio estratégico deste território setentrional da Cova da Beira. Na região em apreço, conhecemos o foral de Belmonte (1199), cujo termo se estendia, naturalmente, para norte, até as faldas das Teixeira, onde nasciam as linhas de água das ribeiras que correm de norte a sul, para o Zêzere, onde colidia com o termo da cidade da Guarda (foral de 1199: PMH, 506-507).

Recorremos à toponímia como fonte alternativa de consulta sobre o passado patrimonial da área a estudar, assinalando-se alguns interessantes topónimos reveladores da primitiva atividade humana, como a Quinta da Cabana, o Lagar do Pina ou Sítio dos Moinhos, que denotam a presença de atividade ancestral de exploração da linha de água com lagares e moinhos.

Por outro lado, temos os testemunhos toponímicos da tradição de exploração mineira desta região, como é o caso do Seixo Amarelo. O topónimo sugere que existiriam filões, veios ou solos de coloração amarelada que terão justificado esta nomenclatura, à semelhança de outros lugares no distrito da Guarda assinalados com o nome de Ribeiro do Amarelo, Casa Amarela e Quinta Amarela (Osório e Marcos, 2017: 21 e 26).

Já a encosta oriental do Seixo Amarelo denominada de Porqueira, dá-nos outra informação toponímica ligada à mineração. Os paralelos conhecidos da ribeira da Porqueira e da ribeira da Marrã, que correm da vertente setentrional da serra da Malcata, originárias das cortas de ouro que foram aí exploradas em tempos antigos. Ou as ribeiras de la Porquera de Abajo (a jusante do Arroyo de la Mina) e a Barroca de La Porquera, no lado oposto da cordilheira central, nas encostas meridionais da serra da Malvana, no município de Valverde del Fresno (província de Extremadura), que atravessam as cortas auríferas de Los Vieiros, de cronologia romana (Sánchez-Palencia e Pérez García, 2005: 281). Todos estes hidrotopónimos evocam a presença de visível sujidade na água, em épocas recuadas, que lhe daria coloração e consistência própria de dejetos animais (Osório e Marcos, 2017: 34). A mesma circunstância terá ocorrido neste local, na encosta jusante da ribeira do Seixo Amarelo, onde desagua na ribeira do Avereiro.

Falta ainda analisar a origem etimológica da ribeira do Avereiro, cuja cabeceira de água foi empregue como extrema do termo da cidade da Guarda, em 1199 (PMH, 510-511), com o nome colmeal d'aureiro, que remete para o termo aurum (=ouro). Este pormenor toponímico é um resquício da antiga exploração aurífera, muito anterior ao foral de D. Sancho I, que seria suficientemente conhecida para designar uma linha de água e constituir uma referência toponímica nos alvares da nacionalidade (Osório e Marcos, 2017: 28).

O estado atual do conhecimento denota, pois, a existência de uma intensa ocupação romana, associada à casais e villae agrícolas, fruto da boa qualidade dos solos, do clima ameno, da riqueza hídrica, complementadas pela privilegiada existência de riquezas mineiras, nas proximidades a vias romanas, que terão sofrido continuidade durante o período medieval, atestada pela presença das necrópoles desse período ainda preservadas.

De facto, a variedade de substâncias minerais existentes neste enclave, particularmente ricas em elementos aplitopegmatitos e cristas quartzíticas (Thadeu, 1965: 21), exploradas desde cedo em cortas e trincheiras, mas

também nas linhas de água da bacia do rio Zêzere: na ribeira da Gaia, do Aveireiro e das Maçainhas, permitiram o desenvolvimento de diversas explorações aluvionares auríferas e estaníferas, exploradas até ao séc. XIX.

Dada a proximidade a estas manchas de achados de cronologia romana e medieval, a probabilidade de descoberta de mais ocorrências arqueológicas era bastante elevada.

16.3. METODOLOGIA DA INTERVENÇÃO ARQUEOLÓGICA

Nesta intervenção arqueológica foi definido um âmbito de estudo focado na área de incidência direta da atividade mineira (AI), mas também se teve em conta a observação dos acessos ao local e da envolvimento à área de afetação, até cerca de 50 m de distância do limite daquela área, considerada como área de incidência indireta, que foi apenas objeto de visita ocasional. Há ainda uma área definida como o leito de proteção da linha de água que não será afetada pela exploração mineira.

O trabalho foi realizado nos termos da legislação e normas em vigor, nomeadamente de acordo com o Regulamento de Trabalhos Arqueológicos, autorizados superiormente pela Direção Geral do Património Cultural (DGPC), no ofício S-2023/609248, de 27 de abril de 2023.

Nesta intervenção, a principal metodologia adotada foi a prospeção intensiva de toda a área de intervenção, incidindo especialmente nos terrenos previstos para alargamento da exploração, e uma margem lateral de 5 m, nos atuais acessos ao empreendimento, visando a deteção de qualquer elemento de carácter patrimonial inédito e desconhecido, que existisse e que viesse a ser afetado pela ampliação da mina e pela melhoria dos acessos.

Realizaram-se, logo de início, as devidas pesquisas sobre as pré-existências patrimoniais registadas na área envolvente, através da consulta de um conjunto variado de fontes documentais, relevantes para a sua caracterização, nomeadamente na bibliografia especializada e nas bases de dados da DGPC e do Município da Guarda.

Teve-se igualmente em conta a identificação de indícios de natureza toponímica e fisiográfica existentes na área a estudar e fez-se a recolha de algumas informações orais junto de populares, com quem se contactou no local.

No seguimento destes trabalhos foi desenvolvido o relatório final dos trabalhos de prospeção arqueológica (Anexo X), expondo os resultados obtidos e propondo as medidas de minimização específicas a adotar nas ocorrências patrimoniais detetadas, de acordo com a legislação em vigor. Estes locais, suscetíveis de afetação e carentes de medidas de proteção, exigiram medidas arqueológicas prévias aos trabalhos de desmonte e exploração do subsolo.

Procedeu-se a constantes registos fotográficos dos elementos identificados, nos trabalhos de prospeção, de forma a ilustrar as informações apresentadas, sendo apresentadas as fotografias de todas as estruturas ou materiais de interesse na área do empreendimento, sujeitos a específicas medidas de proteção e salvaguarda.

16.4. RESULTADOS DOS TRABALHOS DE PROSPEÇÃO ARQUEOLÓGICA

Os trabalhos de prospeção arqueológica decorreram no âmbito da área de ampliação da exploração mineira de Alvarrões, após várias visitas ao local, no seguimento do deferimento tácito do pedido de autorização do PATA enviado à Tutela.

A prospeção foi realizada com os naturais constrangimentos de um terreno muito afetado pela exploração mineira. A prospeção dessa área foi quase improdutiva, pois a paisagem encontra-se destituída das suas características originais, onde se pudessem conservar, em bom estado de conservação, os vestígios da primitiva presença humana no local.



Por esse motivo, o trabalho não pôde ser realizado em determinadas zonas, especialmente na parte mais elevada do empreendimento, a Norte e a Ocidente, e junto às linhas de água, onde a prospeção do terreno era impraticável pela escassa visibilidade do solo, que dificultava a observação e impedia, inclusivamente, a circulação.

Estamos a falar de terrenos densamente arborizados com acácias e outras árvores, bem como diversos tipos de mato e vegetação espontânea. Obviamente que, nestes casos de visibilidade reduzida, não era possível identificar materiais no solo e apenas pudemos procurar por amontoados de pedras, taludes, irregularidades do terreno que pudessem suscitar, numa observação mais atenta, a deteção de vestígios ocupacionais. A antiguidade de qualquer uma destas anomalias só poderia confirmar-se com a indispensável presença de fragmentos cerâmicos ou líticos associados.

As áreas mais preservadas da exploração da mina e com melhor visibilidade do solo, cingiram-se praticamente aos terrenos cultivados das duas margens da ribeira do Seixo Amarelo, que detinham razoável visibilidade, embora parcialmente cobertos com prado, vegetação rasteira e arbustos.

O número de ocorrências assinaladas acaba por ser escasso, tendo em conta a área analisada, por culpa do forte impacto que a região sentiu com a exploração mineira realizada em Alvarrões, nas últimas décadas, e a atual cobertura vegetal.

Os principais elementos patrimoniais assinalados neste estudo são os imóveis tradicionais de pedra existentes na região, já devolutos e em perigo de derrocada. A Sudoeste do empreendimento encontram-se dois edifícios, em ambas margens da ribeira do Seixo Amarelo situam-se os conjuntos edificados 2, 3, 4 e 5, identificados no Anexo X. O nº 4 fica já no limite oriental do empreendimento e o edifício n.º 5 situa-se a poucos metros de distância da linha de água, a Sul. Por último, inclui-se ainda o conjunto edificado 6 que mantém telhado e portas, que se situa sobre o limite de expansão máxima para oeste, do núcleo III da mina.

Para além dos restos construtivos dos seis conjuntos edificados assinalados na área do projeto, foram identificadas ainda cinco ocorrências de carácter arqueológico, correspondentes a duas cortas/trincheiras de antiga atividade mineira, uma mina de água, uma via antiga e uma alminha.

A descrição pormenorizada destas ocorrências consta do Anexo X.

17. PROJEÇÃO DA SITUAÇÃO DE REFERÊNCIA

Neste capítulo procede-se à análise e avaliação da evolução da situação atual sem proceder à implementação do Plano de Lavra de ampliação da Mina de Alvarrões. Este exercício, tal como qualquer outro tipo de projeção, define, essencialmente, uma evolução tendencial dos fatores ambientais considerados na situação atual, por um lado e, por outro, considera o enquadramento institucional em que se insere o Projeto em causa, com base, sobretudo, nos instrumentos de planeamento e ordenamento do território definidos para a área.

Este exercício prospetivo tem por objetivo principal fundamentar a avaliação dos impactes ambientais que se apresenta no capítulo seguinte. Não se pretende, desta forma, proceder a uma análise exaustiva dos efeitos resultantes da não implementação do Projeto, mas sim perspetivar a evolução tendencial de alguns dos fatores ambientais.

A análise efetuada incide, essencialmente, sobre os efeitos que terá, como acima referido, a opção de não ser efetuada a ampliação da Mina (opção zero) e tem por base o estado atual do ambiente da área em estudo.

No que respeita ao plano de ordenamento do território com incidência sobre a área em estudo, o Plano Diretor Municipal (PDM) da Guarda, destaca-se que de acordo com a Planta de Ordenamento, a Mina proposta se insere em *Solo Rural* (Espaços para Indústria Extrativa). Destaca-se ainda que a Mina de Alvarrões se integra na concessão mineira “Alvarrões” e número de cadastro C – 8 para a exploração de depósitos minerais de lítio, feldspato e quartzo, atribuída pelo Estado Português em 1992, encontrando-se esta representada na Carta de Condicionantes do Plano Diretor Municipal (PDM) da Guarda.

Tal permite perspetivar a potencial implementação de um outro projeto de Mina nesta mesma área, se o projeto mineiro ora em avaliação não for implementado.

Como cenário provável, existe a hipótese de não haver lugar à implementação de nenhum projeto mineiro, pelo que a área poderá manter-se, no essencial, inalterada. Isto é, proceder-se-á à conclusão da atividade mineira na Mina de Alvarrões e à recuperação da área de acordo com a autorização em vigor. Neste caso, a manutenção da situação atual terá, sobretudo, reflexos nos fatores de ordem socioeconómica, dado que as vertentes de carácter biofísico e ecológico se apresentam bastante estáveis.

A ocupação da área de estudo é caracterizada maioritariamente pela presença de áreas de matos, floresta e culturas temporárias de sequeiro e regadio (52%) e áreas de indústria extrativa (48%).

Prevê-se que, esta área, continue a ser dominada pelo mesmo tipo de vegetação, podendo a longo prazo, caso a inexistência de fogos o permita, haver uma conversão das áreas de matos em áreas de formações arbóreas mais maduras.

Assim, é de prever que na área envolvente ao projeto continue a verificar-se um tipo de ocupação semelhante ao agora existente, observando-se, no entanto, evolução da vegetação que deverá tender para o desenvolvimento de matos mais densos e da vegetação climácica da região.

A projeção efetuada, que incide acima de tudo sobre a inviabilização da ampliação da Mina tem de atender a um conjunto alargado de fatores que se relacionam não apenas com a Mina em si, mas também com as atividades que a mesma sustenta, nomeadamente a indústria cerâmica, pelo que a não aprovação do Plano de Lavra irá conduzir ao seguinte cenário: finalização do atual Plano de Lavra e desativação e encerramento da atividade mineira.

Tal situação conduzirá a uma vulnerabilidade da SMCL no mercado, com reflexos numa degradação do seu potencial competitivo, pois perderá a sua unidade extrativa e, consequentemente, o seu mercado. Este facto terá efeitos não só a nível local, mas também a nível regional e até nacional, através perda de potenciais postos de trabalho da Mina e de toda uma fileira de atividades associadas, e ainda dos *royalties* devidos aos Estado Português, como resultado do fim da concessão



Página intencionalmente deixada em branco

IV. AVALIAÇÃO DE IMPACTES E MEDIDAS DE MINIMIZAÇÃO



ESTUDO DE IMPACTE AMBIENTAL
AMPLIAÇÃO DA MINA DE ALVARRÕES



Página intencionalmente deixada em branco

1. AVALIAÇÃO DE IMPACTES AMBIENTAIS

1.1. INTRODUÇÃO

O objetivo do Estudo de Impacte Ambiental (EIA) é a identificação e avaliação dos efeitos ambientais resultantes da implementação do projeto mineiro, considerando-se como *impacte* todas as modificações significativas, em relação à previsível evolução da situação atual, que decorram direta ou indiretamente da sua execução.

O facto de os fatores de perturbação referidos para a fase de exploração já ocorrerem na área e na envolvente, pelo funcionamento da exploração, permite prever que tipo de impactes se irão instalar nesta zona. É ainda de referir que os impactes ambientais de qualquer intervenção humana dependem da sua natureza, mas também da sensibilidade dos sistemas sobre os quais atua.

Na ótica industrial, uma Mina pode ser vista como uma unidade de extração, a qual implica a instalação no terreno de um conjunto de equipamentos e maquinaria, bem como de recursos humanos. Por definição, neste tipo de projetos, é a localização da matéria-prima que define a localização das unidades de extração e processamento, ao contrário de outros projetos industriais onde a localização poderá depender mais de outros fatores tais como as acessibilidades ou a disponibilidade de mão-de-obra.

A Mina de Alvarrões possui uma área atual (autorizada) de cerca de 6,5 ha (64 650 m²), para escavação e instalação de resíduos, pretendendo-se a ampliação para uma área total de cerca de 32,60 ha (326 030 m²), sendo que, a atividade mineira continuará a ser desenvolvida nos três Núcleos de Exploração existentes (I, II e III) separados fisicamente por duas linhas de água.

O Plano de Lavra prevê que o faseamento das operações de lavra ocorra de modo a permitir o desenvolvimento concomitante das operações de recuperação paisagística.

No âmbito do presente projeto pretende-se ainda organizar e ordenar a atual área de exploração, bem como, a sua melhor integração na paisagem envolvente, para tal, propõe-se um zonamento em termos funcionais, determinando os respetivos locais de atuação de cada componente de projeto.

As operações acessórias do método produtivo serão realizadas for ada área da mina, pelo que o Projeto, prevê apenas a extração seletiva do minério, sem qualquer beneficiação ou tratamento associado. Desse modo, os anexos mineiros contemplam apenas as instalações de apoio.

A distinção dos impactes consoante a fase em que se desenvolve um dado projeto é, quando se trata de um projeto mineiro, em geral pouco nítida, quer quando se foca o referencial temporal, quer quando se observa o desenvolvimento da atividade no espaço. Enquanto noutro tipo de projetos é clara a distinção entre a fase de construção, a fase de exploração/funcionamento e a fase de desativação/desmantelamento, num projeto mineiro estas fases tendem a sobrepor-se e a atuar de forma conjunta. De facto, as duas primeiras fases não são de forma alguma separáveis, já que a exploração do recurso mineral implica uma série de ações geralmente associadas à fase de construção de um determinado empreendimento – desmatção, decapagem, desmonte e escavação do depósito mineral, etc. – existindo uma transição direta para a desativação, podendo ocorrer todas em simultâneo numa mesma exploração.

Pelo exposto, a análise de impactes que se apresenta para cada um dos fatores ambientais, considera uma exploração contínua, a qual depende de um conjunto de infraestruturas já instaladas no terreno, no caso, um conjunto de contentores móveis para arrumos de várias ferramentas e utensílios, para armazenamento de lubrificantes e para instalações de higiene, estando implícito que a desativação da lavra irá decorrer continuamente no espaço ao longo do período de lavra. A requalificação ambiental das áreas afetadas durante



o período de exploração trará, no geral, impactos positivos e permanentes para a generalidade dos fatores ambientais analisados.

Assim, no presente EIA, para a avaliação dos impactos ambientais decorrentes da ampliação da Mina de Alvarrões consideram-se duas fases de projeto, a que correspondem ações e afetações completamente distintas:

- **Fase de exploração** – nesta fase procede-se à extração do depósito mineral, sendo que as operações de lavra serão seguidas pelas de modelação e recuperação faseada das áreas afetadas;
- **Fase de desativação/desmantelamento** – correspondente à remoção das estruturas (um conjunto de contentores móveis para arrumos de várias ferramentas e utensílios, para armazenamento de lubrificantes e para instalações de higiene) e à respetiva conclusão da recuperação paisagística do local afetado.

No caso do projeto mineiro em análise, apesar de já se encontrar autorizada e em laboração desde 1992, esta será incluída na atual avaliação de impactos, uma vez que o plano de lavra prevê a continuidade da sua exploração até esgotamento das reservas existentes. Relativamente à requalificação ambiental das áreas afetadas pelo ciclo de produção da Mina, esta será desenvolvida no decorrer das operações de lavra, em detrimento da realização no final da exploração, o que conduzirá à minimização dos impactos ambientais ainda no decorrer da exploração. Assim, a recuperação paisagística será desenvolvida por áreas, correspondentes aos três núcleos, à medida que sejam atingidas as cotas da modelação em cada área.

As principais ações decorrentes da implementação do projeto de ampliação da Mina de Alvarrões, de acordo com a descrição do projeto apresentado no Plano de Lavra são sistematizadas no Quadro IV.1.

Quadro IV.1– Principais ações do projeto.

FASE DE EXPLORAÇÃO	
LAVRA	Desmatção das áreas a explorar
	Decapagem e armazenamento da terra vegetal
	Desmonte do depósito mineral
	Expedição do recurso mineral
	Encaminhamnto dps estéreis para o enchimento dos vazios d eescavação
	Criação de áreas de depósito temporário (terras vegetais) - Pargas
	Uso e movimentação de maquinaria e equipamento
	Manutenção de 3 postos e criação de 1 posto de trabalho direto
MODELAÇÃO	Enchimento e modelação dos materiais na corta
	Espalhamento da terra vegetal
RECUPERAÇÃO	Sementeiras
	Plantações
SEGURANÇA	Vedação de toda a área
	Sinalização

FASE DE DESATIVAÇÃO
Desmantelamento das instalações de apoio
Remoção de todos os equipamentos e instalações de apoio
Descompactação dos solos das áreas afetadas às instalações de apoio
Finalização da recuperação paisagística e manutenção da área

No presente capítulo, procedeu-se à caracterização dos impactos gerados pelo projeto de acordo com sete parâmetros. Para cada parâmetro foram ainda definidas classes, procedimento que permitiu efetuar uma avaliação semi-quantitativa. Os parâmetros e as classes considerados foram as seguintes:

- **Natureza** - Foram considerados impactos positivos, negativos ou nulos;
- **Grau de certeza** - Parâmetro que avalia a probabilidade da ocorrência dos impactos descritos e que depende do grau de conhecimento existente sobre as ações geradoras de impactos e sobre os sistemas sobre os quais atua. Os impactos previsíveis foram considerados como: possíveis, prováveis e certos;
- **Duração** - Parâmetro que avalia o caráter permanente ou temporário de cada um dos impactos;
- **Reversibilidade** - Parâmetro que avalia o caráter reversível, parcialmente reversível ou irreversível de cada um dos impactos;
- **Ordem** - Consoante se trate de impactos diretamente causados pela implementação do projeto (impactos diretos) ou causados de forma indireta pelos processos que gera (impactos indiretos);
- **Magnitude** - Parâmetro que corresponde a uma avaliação, tão objetiva quanto possível, das consequências do projeto sobre as diferentes variáveis ambientais e socioeconómicas. Consideram-se as classes muito reduzida, reduzida, média, elevada e muito elevada.
- **Significado** - Parâmetro integrador que permite estabelecer uma comparação entre a importância dos diversos impactos. Pesa outros parâmetros, designadamente, a área afetada, a reversibilidade e a interação entre impactos. Os impactos são classificados como pouco significativos, significativos ou muito significativos.

De seguida serão detalhadas as metodologias e realizada a avaliação de impactos específicas adotadas por cada um dos fatores ambientais em causa e efetuada a sua avaliação. Destaca-se que, na avaliação de cada fator ambiental, se procurou diferenciar os parâmetros mais relevantes para a tipologia de impacto em questão, realçando o seu significado, em função dos parâmetros anteriormente mencionados.

1.2. CLIMA E ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

1.2.1. Impactes diretos

Não se prevê que o projeto de ampliação da Mina de Alvarrões venha a gerar impactos negativos mensuráveis sobre a generalidade das variáveis climatológicas.

Ainda que pouco significativos, os impactos ambientais previstos resultantes do projeto são:

- Alteração do regime de escoamento de microescala das massas de ar;
- Redução da evapotranspiração, devido à remoção do coberto vegetal nas áreas de escavação;



- Alteração da humidade relativa do ar, consequência da alteração da topografia e do regime hidrológico local.

No que respeita aos aspetos globais do clima, nomeadamente a depleção da camada de ozono estratosférico e as alterações climáticas, a sua abordagem e quantificação em termos de impacto ambiental é diversa. As substâncias que promovem a destruição do ozono¹ não fazem parte dos processos normais das atividades em estudo.

Ao nível das alterações climáticas, o impacto resultante das emissões de gases com efeito de estufa, resultará, maioritariamente, dos consumos de combustíveis nos equipamentos móveis, que cessará com o encerramento do projeto.

Ainda de referir que as árvores ajudam a regular o clima absorvendo o CO₂ presente na atmosfera. Quando são abatidas, esse efeito benéfico desaparece e o carbono armazenado nas árvores é libertado para a atmosfera, reforçando o efeito de estufa. No caso específico do projeto em apreciação verifica-se a desmatagem e decapagem dos terrenos associados às áreas de exploração. No entanto, o Plano Ambiental de Recuperação Paisagística previsto, em linha com o existente, prevê a cobertura vegetal de forma faseada, acompanhando o ritmo de exploração, minimizando desta forma as alterações climáticas associadas.

1.2.2. Influência do clima noutros fatores ambientais

As variáveis climatológicas que mais condicionam a qualidade do ar, as águas e o ambiente sonoro que se observam na região de estudo são o regime de ventos e a precipitação. O regime de ventos porque dele depende o transporte dos poluentes atmosféricos e, nomeadamente, o transporte a curta distância das partículas em suspensão. A precipitação porque, além de condicionar drasticamente as emissões fugitivas de partículas em suspensão, promove a deposição da generalidade dos poluentes atmosféricos por via húmida. Por outro lado, a precipitação será responsável por dois fenómenos que condicionam fortemente a qualidade das águas e, nomeadamente, a das águas superficiais. Esses fenómenos são a diluição e a erosão/arrastamento de partículas mais ou menos finas, entre outras substâncias suscetíveis de afetar a qualidade da água.

As implicações das condicionantes climáticas, vento e precipitação resultam, basicamente, ao nível da direção predominante do escoamento das massas de ar na região de estudo, bem como da área afetada pela formação de eventuais plumas de dispersão de poluentes na zona de exploração e acessos.

No que se refere à precipitação, como fator de maior relevo salienta-se o número médio anual de dias sem precipitação ou com precipitações diárias abaixo dos 0,1 mm. Este fator favorece a formação de plumas fugitivas contendo partículas suspensas, nomeadamente a partir dos acessos não asfaltados e dos rodados das viaturas pesadas, durante uma fração considerável do ano.

Em termos de ambiente sonoro, tem-se a influência exercida por fatores como a temperatura, a humidade atmosférica e o regime de ventos, sobre os mecanismos de propagação das ondas sonoras. A velocidade de propagação do som no ar depende da temperatura e aumenta com esta. Por outro lado, os meteoros agem como obstáculos à propagação do som, reduzindo a energia contida nas ondas sonoras e diminuem o tempo de reverberação por aumento da área de absorção sonora equivalente do espaço em que as ondas se propagam. Quanto ao regime de ventos, ele condiciona a propagação das ondas sonoras que, como ondas mecânicas que são, ficam sujeitas ao campo de velocidades. Assim, os recetores localizados nas imediações das fontes de ruído ambiente deverão sentir com mais intensidade o ruído delas proveniente quando o vento sopra na sua direção (na direção dos recetores).

Por último, no que concerne ao binómio precipitação/qualidade da água, tem-se uma maior probabilidade de ocorrência de fenómenos de erosão e consequente arrastamento de finos nos meses de maior precipitação.

¹ Listadas no Anexo do Protocolo de Montreal, datado de 16 de setembro de 1987 e ratificado pelo Governo Português.

1.2.3. Alterações climáticas

A análise de impactos associados às alterações climáticas poderá ser analisada sob o ponto de vista da mitigação e da adaptação, ou seja, a influência do projeto no clima, nomeadamente pela sua contribuição para as emissões de CO₂ equivalente e, por outro, o impacto das alterações climáticas no projeto, avaliando-se a necessidade de eventuais medidas de adaptação.

De acordo com a ficha climática do município de Seia¹ prevê-se uma diminuição de precipitação média anual, podendo variar entre 14% e 45% no final do século XXI. Em termos sazonais, a tendência não é clara para o Inverno, projetando-se uma diminuição no resto do ano, que pode variar entre 15% e 47% na Primavera e entre 17% e 41% no Outono. Ainda de acordo com a mesma fonte de informação, prevê-se um aumento da temperatura média anual, em especial das máximas. O 5.º Relatório de Avaliação (AR5) do Painel Intergovernamental para as Alterações Climáticas (IPCC, 2013) concluiu que a alteração da temperatura média global à superfície provavelmente excederá, até ao fim do século XXI, os 1,5°C relativamente ao registado no período 1850 -1900 ("ENAC 2020", 2015).

Adicionalmente verifica-se uma tendência para o aumento de fenómenos extremos, em particular de precipitação intensa ou muito intensa, com destaque para as tempestades de inverno mais intensas, acompanhadas de chuva e vento forte. Em resultado, considerando o período de vida útil da atividade (9 anos), prevê-se que não ocorram alterações significativas no que respeita às alterações climáticas.

As atividades de exploração desenvolvidas na área da mina, tanto a nível dos métodos de extração como no que se refere aos equipamentos, não implicam o fornecimento de energia elétrica. Assim, não serão instalados sistemas de abastecimento de eletricidade para a atividade extrativa.

De referir que os equipamentos móveis possuem motores de combustão a gasóleo, não necessitando, por isso, de energia elétrica para funcionar.

As principais emissões associadas ao projeto da Mina de Alvarrões terão lugar na fase de exploração e estão diretamente relacionadas com o uso de combustível para as máquinas e restantes equipamentos móveis, onde se inclui os veículos responsáveis pela expedição. Estima-se um consumo anual de gasóleo na ordem dos 120 000 L, que equivale a um consumo de 160 m³.

Tendo como base o fator de emissão associado à queima de gasóleo, constante do Despacho 17313/2008, de 26 de junho, foram estimadas as emissões de CO_{2eq} provocadas pela atividade da Mina de Alvarrões e que se apresentam no Quadro IV.2.

Quadro IV.2 - Emissões anuais de CO_{2eq} da Mina de Alvarrões.

	ESTIMATIVA
Emissões de CO _{2eq} (ton)	372

Quanto às alterações climáticas², em cenário, cumprindo-se as previsões de ocorrência de períodos de escassez hídrica, estas podem (teoricamente) influenciar negativamente a execução do projeto. Já no que respeita às emissões de partículas, que atualmente já possuem um controlo específico, resultado da utilização de água no processo produtivo, com base nas previsões indicadas de diminuição da velocidade do vento, prevê-se uma redução nos impactos associados.

Por último, importa reforçar que estão consignadas medidas de minimização para cada um dos impactos secundários identificados, e que se encontram enumeradas nos capítulos dos respetivos descritores ambientais.

¹ O município mais próximo da área de Projeto com ficha climática.

² Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas.



1.2.4. Eficiência Energética

Independentemente da atividade industrial desenvolvida, os consumos energéticos devem ser um fator prioritário a considerar na laboração, quer seja por razões económicas, assim como fator de limitação de emissões, resultando na própria sustentabilidade da atividade.

A exploração da Mina de Alvarrões conta com algumas medidas que permitem a minimização de consumos energéticos e que serão adotadas com o Projeto em análise. No que respeita ao consumo de gasóleo, à semelhança do que se verifica atualmente, será levada a cabo uma eficiente gestão dos trabalhos, com vista à minimização de deslocações quer no interior como na expedição do material. Adicionalmente a esta gestão de trabalho, será dada formação e informação aos trabalhadores, com vista ao uso racional dos equipamentos de trabalho.

1.3. GEOLOGIA E GEOMORFOLOGIA

Os impactos expectáveis sobre a geologia e a geomorfologia relacionam-se com os processos erosivos, a alteração do relevo natural e das formações geológicas e a instabilidade do maciço, matérias que são desenvolvidas seguidamente.

De referir que na área a intervencionar não ocorre património geológico classificado nem qualquer formação ou elemento geológico ou geomorfológico que mereça ser preservado ou classificado, pelo que não se perspectivam impactos a esse nível. Todos os geossítios identificados na região envolvente se encontram suficientemente afastados para serem afetados pela implementação do projeto.

Refere-se ainda que os impactos sobre a geologia e geomorfologia ocorrem na área de implantação do projeto, não havendo a registar qualquer impacto transfronteiriço.

1.3.1. Processos erosivos

As ações que decorrem da fase de funcionamento da atividade extrativa na área a intervencionar, tais como a remoção do coberto vegetal e das terras de cobertura, põem a descoberto uma extensão de rocha, facilitando os processos erosivos, o que constitui um impacto negativo. O facto de a maioria das rochas aflorantes (graníticas) serem essencialmente permeáveis, irá diminuir os efeitos dos processos erosivos, nas áreas decapadas e a decapar, uma vez que a capacidade de infiltração será superior ao escoamento superficial. Assim, pode afirmar-se que a suscetibilidade aos agentes erosivos será incrementada, mas não de forma significativa, pelo que os impactos são considerados negativos, certos, diretos e de magnitude reduzida.

De um modo geral, esses impactos serão parcialmente reversíveis após a realização das operações de recuperação paisagística que se preveem realizar no decorrer da exploração e na fase de desativação e encerramento, repondo, na medida do possível, a situação pré-existente antes da instalação da mina.

1.3.2. Geomorfologia e formações geológicas

O relevo, à semelhança das formações geológicas, será alvo de alteração como resultado das operações de desmonte e deposição, pelo que os impactos induzidos serão negativos e permanentes.

As escavações a realizar nas cortas, a deposição dos resíduos nas instalações de resíduos já existentes e a criação de sistemas de drenagem constituem uma alteração no relevo original, o que constitui um impacto negativo, certo, permanente e de magnitude moderada. A modelação topográfica proposta para as cortas e instalações de resíduos irá criar um modelado suave e enquadrado com a envolvente, pelo que o impacto resultante dessa ação será positivo e irá atenuar a magnitude do impacto negativo na fase de exploração.

As escavações a realizar nas cortas irão implicar a destruição das formações geológicas, o que constituirá um impacto, negativo, certo e permanente, mas de magnitude reduzida, uma vez que não constituem valores geológicos a preservar nem formações raras nem constituem uma perda significativa em termos geológicos, dada a abundância na região destas formações geológicas.

No caso da escavação do recurso mineral propriamente dito, a sua exploração terá um impacto positivo, certo e de magnitude elevada, uma vez que se traduz no aproveitamento de um recurso mineral passível de aproveitamento económico.

O método de exploração a praticar na mina prevê a utilização de pargas e instalações de resíduos para deposição dos resíduos mineiros a produzir na mina. Os impactos induzidos pela deposição desses materiais (e.g.: erosão dos materiais depositados) serão negativos, mas pouco significativos, uma vez que terão carácter temporário. No caso das pargas, o carácter temporário deve-se à sua desativação e à reutilização das terras vegetais na recuperação paisagística. No caso das instalações de resíduos, o carácter temporário deve-se à instalação da vegetação prevista nas operações de recuperação paisagística que irá atenuar os processos erosivos.

De salientar que na área do Núcleo I haverá uma reposição total da topografia original e nos Núcleos II e III apenas uma reposição parcial da topografia, uma vez que os estêreis resultantes da exploração serão utilizados nessa modelação topográfica. Deste modo, considera-se que os impactos sobre a geomorfologia serão reversíveis.

1.3.3. Estabilidade do maciço

Ao nível da geotecnia, os impactos expetáveis refletem-se na integridade estrutural do maciço rochoso, com implicações diretas na segurança de pessoas, animais e bens.

A alteração do relevo, como resultado das operações de escavação a realizar nas cortas, irá definir ângulos de talude com inclinações superiores às do relevo natural, o que condicionará a estabilidade do maciço rochoso. A fracturação, diaclasamento e as diferenças litológicas são os fatores que mais irão pesar nas condições de segurança a observar nas escavações.

O método de escavação a adotar nas cortas, com recurso a bancadas e patamares, procurou minimizar a instabilidade do maciço rochoso. Acresce que os estêreis a produzir na mina serão reutilizados no preenchimento dos vazios de escavação, como medida de estabilização geomecânica.

Assim, o estudo da presença de fatores que motivem o escorregamento ou tombamento de blocos (e.g.: fracturação e diaclasamento) são de extrema importância para a garantia da estabilidade da escavação. Apesar de a probabilidade de ocorrência destes fenómenos ser praticamente nula¹, função da metodologia de lavra prevista no Plano de Lavra, a sua ocorrência traduz-se num impacto direto e negativo. A sua magnitude será função das consequências que daí advierem, sempre condicionada ao envolvimento de pessoas, bens e/ou animais.

1.4. RECURSOS HÍDRICOS

1.4.1. Aspetos do projeto considerados relevantes para a avaliação de impactos

Com a implementação do projeto a área de exploração nos três núcleos passará de 15,7 ha para 23,9 ha.

A exploração dos pegmatitos será realizada a céu aberto e em cava, sendo os pegmatitos expedidos sem qualquer beneficiação. As rochas graníticas encaixantes, sem interesse económico, constituirão os estêreis da mina, sendo aplicados na modelação topográfica (preenchendo os vazios de escavação) aquando da recuperação paisagística da mina.

A configuração final das cortas garante uma redução da interferência no escoamento de águas pluviais, sendo totalmente em flanco de encosta.

¹ A ocorrência destes fenómenos estará ligada a pequenas massas de terras ou a pequenos blocos individualizados pela lavra.



Os núcleos de exploração encontram-se separados fisicamente pela presença de duas linhas de água, não estando prevista qualquer intervenção em domínio hídrico, garantindo-se um afastamento superior a 10 m a qualquer das linhas de água.

As cotas dos pisos base de escavação serão: 590 no Núcleo I, 570 no Núcleo II, 580 no Núcleo III.

O fornecimento de combustível aos equipamentos móveis será realizado por um veículo externo.

Na área da mina permanecerão dois contentores móveis, um para sala de convívio e toma de refeições e outro para armazenamento de lubrificantes, estando ainda prevista a instalação de um sanitário portátil.

A drenagem está prevista passar com valetas escavadas pela base de cada talude (limite interior de cada patamar), sendo depois conduzida para o talude imediatamente inferior por valas também escavadas (com revestimento de pedra grosseira). No perímetro das cortas existirão valas perimetrais, encaminhando as águas afluentes às cortas para o sistema de drenagem natural. Com o objetivo de reduzir o arrastamento de partículas finas para a rede de drenagem natural encontram-se projetadas sete (7) bacias de decantação a construir nas zonas de descarga no meio hídrico.

Na mina os principais consumos de água relacionar-se-ão com a rega das vias (para diminuição da dispersão de poeiras) e com a rega da vegetação, sendo que esta água provirá das águas pluviais acumuladas no fundo das cortas. No período de estiagem os consumos são estimados em: 600 L/dia para a rega de vias e 200 L/dia para a rega da vegetação.

A água utilizada no WC portátil encontra-se incorporada no equipamento, sendo fornecida a partir do exterior, no âmbito das manutenções regulares desse equipamento. A água para beber é fornecida engarrafada.

O combustível será fornecido através de uma carrinha com um depósito de 600 L de gasóleo para abastecer os veículos móveis da mina. O depósito de gasóleo móvel possui pistolas com sistema anti-pingo usando-se tabuleiros para reter/confinar eventuais fugas.

Os óleos são armazenados dentro de um contentor móvel, sobre bacias de retenção com capacidade para quatro bidons (capacidade de retenção de fugas de 255 L).

1.4.2. Recursos hídricos superficiais

Os principais impactos do projeto de ampliação da mina de Alvarrões nos recursos hídricos superficiais, no que respeita aos aspetos quantitativos, foram avaliados relativamente aos seguintes parâmetros:

- Retenção de água de origem superficial - De acordo com o projeto os três núcleos de escavação não interferem com as linhas de água existentes dentro dos limites da mina, permitindo deste modo o normal escoamento superficial da rede hidrográfica natural. Nas áreas das cortas, topograficamente deprimidas, acumular-se-á a água proveniente da precipitação direta. Face ao exposto este impacto é classificado como: negativo, direto, temporário, certo, magnitude reduzida, local e minimizável. Em suma classifica-se este impacto como pouco significativo;
- Afetação direta de linhas de água – De acordo com a cartografia à escala 1:25 000 do ClgeoE (Figura IV.1), as escavações afetarão troços de duas linhas de água com extensões de cerca de 200 metros, sendo que, de acordo com imagens de satélite, estes troços já se encontram hoje artificializados. As bacias drenantes destas linhas de água são bastante modestas. Classifica-se este impacto como: negativo, direto, permanente, certo, magnitude reduzida, local e minimizável. Em suma classifica-se este impacto como pouco significativo;
- Impermeabilização da sub-bacia hidrográfica da ribeira da Gaia com consequente incremento dos caudais de ponta de cheia – O projeto não contempla construções que impliquem impermeabilizações do solo. A área impermeabilizada associada aos dois contentores é ínfima no contexto da bacia da ribeira da Gaia (com uma área de 102 km²) pelo que se considera este impacto como negligenciável;

- d) Assoreamento das linhas de água a jusante do Projeto com eventual estrangulamento parcial de passagens hidráulicas (PH's). De acordo com o projeto encontram-se projetadas sete (7) bacias de decantação a construir nas zonas de descarga no meio hídrico. Considerando-se que estas bacias estão corretamente dimensionadas e que serão alvo de manutenção periódica, classifica-se este impacto como negligenciável.

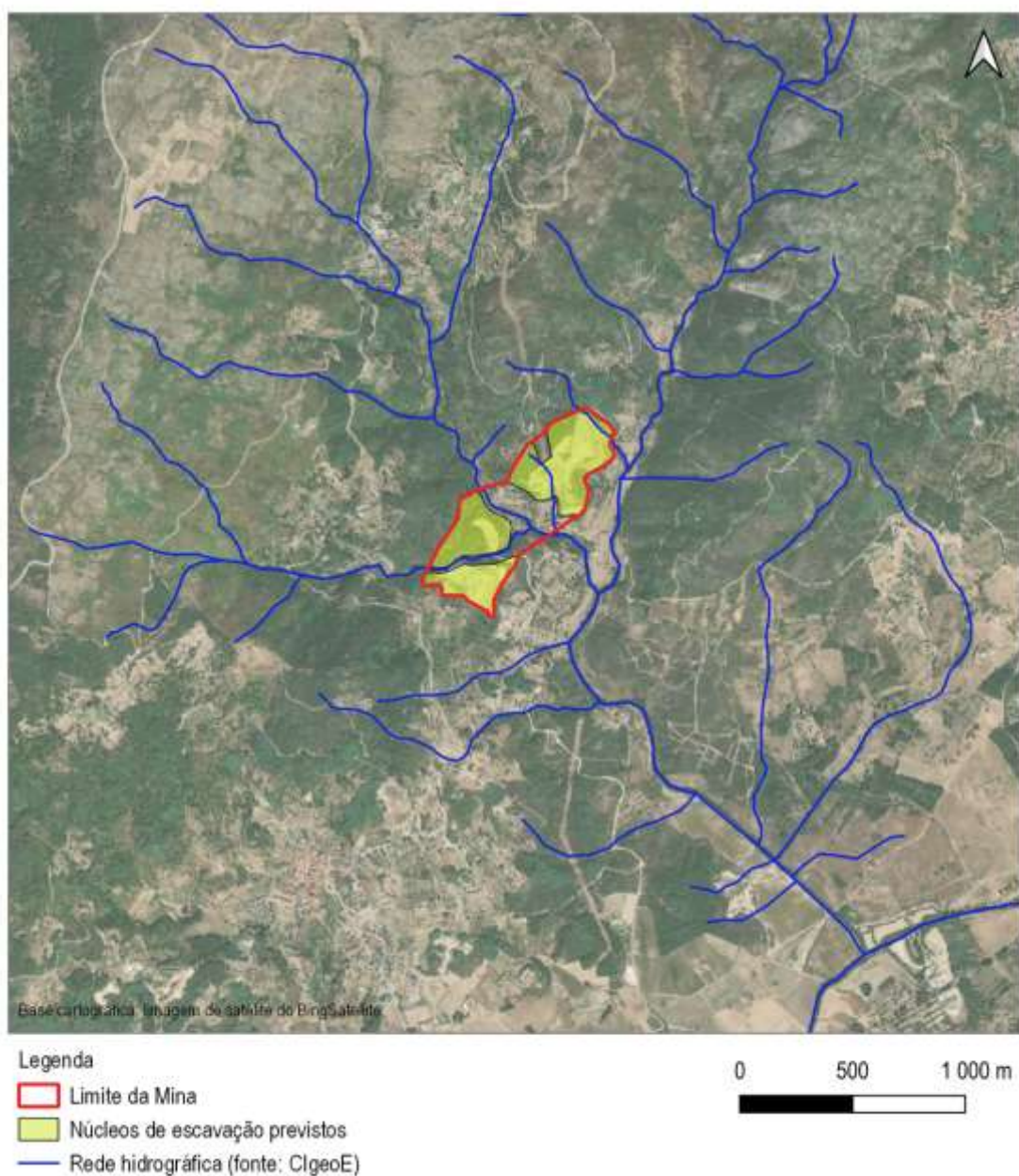


Figura IV.1. – Projeção das linhas de água na área da mina.

1.4.3. Recursos hídricos subterrâneos

Os eventuais impactos nos recursos hídricos subterrâneos, no que respeita aos aspetos quantitativos, foram avaliados relativamente aos seguintes parâmetros:



- a) Alteração do padrão hidrodinâmico e sentidos preferenciais de escoamento subterrâneo – O aprofundamento das cortas (até à cota 590 no Núcleo I, até à cota 570 no Núcleo II e até à cota 580 no Núcleo III), alterará certamente o padrão hidrodinâmico das águas subterrâneas. Existe, contudo, um elevado grau de incerteza relativamente à significância deste impacto, especificamente com a componente associada ao alcance. Atendendo às reduzidas produtividades aquíferas deste tipo de formações geológicas, assim como aos valores médios de precipitação anual (em torno dos 750 mm), classifica-se este impacto como: negativo, direto, permanente, provável, minimizável e de magnitude reduzida. Em suma, classifica-se este impacto como pouco significativo;
- b) Influência do projeto sobre captações de água subterrânea para abastecimento público – Não é expectável existir algum impacto sobre captações de água subterrânea para abastecimento público uma vez que pelo menos num raio de 2 km de distância, não são identificadas quaisquer origens de água subterrânea para abastecimento público;
- c) Influência das escavações do projeto sobre captações particulares de água subterrânea – Atendendo à localização e profundidade das captações inventariadas, considera-se que o único ponto de água subterrânea privado sobre o qual é possível existir algum impacto com o aprofundamento da escavação das cortas corresponde a uma pequena nascente drenada para uma das frentes de escavação da mina e referenciada como “SUBT6”. O impacto sobre o caudal desta nascente é classificado como: negativo, direto, permanente, de magnitude reduzida, provável e de alcance reduzido. Em suma, considera-se este impacto como pouco significativo.

1.5. QUALIDADE DAS ÁGUAS

1.5.1. Enquadramento

No desenvolvimento do projeto de ampliação da Mina de Alvarrões a extração de minério continuará a acontecer sem necessidade de consumo de água. Contudo, para a aspersão dos caminhos internos da Mina, na época de estio, e para a rega de plantas, continuar-se-á a aproveitar a água no fundo das cortas. Para ingestão será adquirida água engarrafada.

Os efluentes domésticos gerados nas instalações sociais serão encaminhados para fossa séptica estanque, deixando assim de constituir eventual foco de contaminação.

O combustível usado na exploração será fornecido por tanque móvel montado numa carrinha, sendo o abastecimento às máquinas realizado através deste depósito. Dentro dos limites da mina serão armazenados óleos e lubrificantes em instalação própria para o efeito equipada com bacias de retenção de fugas.

1.5.2. Águas superficiais

Os declives moderadamente acentuados dos três núcleos de escavação e a relativa proximidade da ribeira de Aveiro conferem relevância aos assuntos relacionados com a qualidade dos recursos hídricos superficiais.

A qualidade das águas superficiais na envolvente da área mineira poderá ser afetada pela atividade extrativa devido a:

- Arrastamento de sólidos (material particulado de granulometria fina) e elementos/compostos químicos em solução para as linhas de água, com origem nos acessos internos da mina, áreas de escombreiras, pargas e de stock de material, consequência principalmente da remoção do coberto vegetal e da decapagem da camada superficial do solo;
- Derrame acidental de óleos, lubrificantes e/ou combustíveis utilizados nas máquinas e veículos, afetos à exploração e transporte;

- Insuficiente dimensionamento das bacias de decantação (estruturas de controlo de sedimentos) a construir em redor dos três núcleos de escavação;
- Problema na estanquicidade no reservatório de águas residuais (com volume de 265 L) no WC portátil.

A afetação da qualidade das águas superficiais por partículas sólidas de granulometria fina constitui um impacto negativo, direto, pouco provável, temporário, de alcance variável, minimizável e de significância reduzida a moderada (dependendo da abundância de água das linhas de água recetoras, a qual varia significativamente sazonal e inter-anualmente). Estes impactos serão ainda minimizados, após a instalação de um conjunto de bacias de decantação, a instalar na proximidade de cada um dos núcleos de escavação, diminuindo o arrastamento de material geológico de granulometria fina para a rede hidrográfica.

No que concerne ao eventual derrame accidental de óleos, lubrificantes e/ou combustíveis utilizados nas máquinas e veículos afetos à exploração e transporte, o impacto ao nível da qualidade das águas sendo incerto, a acontecer poderá ser negativo e significativo, se não forem tomadas medidas imediatas para o confinamento do derrame accidental. Salienta-se, contudo, que o armazenamento deste tipo de substâncias e o seu manuseamento será realizado em local devidamente impermeabilizado, coberto (no caso do armazenamento de óleos) e provido de bacias de retenção.

1.5.3. Águas subterrâneas

A vulnerabilidade das águas subterrâneas na área de Projeto e envolvente próxima resulta do compromisso entre a vulnerabilidade intrínseca deste tipo de formações geológicas, localmente com permeabilidade moderada associada à fracturação e alteração superficial do maciço e da mineralogia presente nas frentes de exploração dos três núcleos de escavação.

Os impactos possíveis de ocorrerem na fase de exploração relacionam-se com:

- Alteração das características hidroquímicas das águas subterrâneas locais, por variação de pH, incremento de mineralização e solubilização de metais. Atendendo à mineralogia do maciço granítico e dos pegmatitos, este é um impacto negligenciável;
- Derrames accidentais de óleos, lubrificantes e/ou combustíveis, da maquinaria utilizada na extração, no transporte e na expedição dos materiais. Impacte pouco provável, mas que, a acontecer, constituirá um impacto negativo e de significância dependente, entre outros, das quantidades envolvidas e das características pedológicas/geológicas do local da ocorrência;
- Eventuais problemas de estanquicidade nos locais de armazenamento de óleos e lubrificantes;
- Eventuais problemas de estanquicidade no reservatório de águas residuais (com volume de 265 L) no WC portátil.

As captações de água subterrânea para abastecimento público mais próximas da área da mina encontram-se a mais de 2 km, pelo que não são expectáveis impactos sobre estas captações.

De igual modo, atendendo quer à tipologia de projeto (o qual incorpora uma série de preocupações de natureza ambiental) quer à distância dos pontos de água subterrânea particulares, também aqui não são expectáveis impactos na qualidade das águas subterrâneas.

1.5.4. O projeto mineiro face aos objetivos da Diretiva Quadro da Água (DQA)

De acordo com o documento da Agência Portuguesa do Ambiente (APA), “Verificação do enquadramento de novas ações/modificações/atividades/projetos na Diretiva Quadro da Água e da Lei da Água”, para se proceder à verificação do cumprimento da DQA é necessário efetuar a caracterização do meio e da ação/projeto que contemple:

- Descrição detalhada da ação/empreendimento/projeto e dos objetivos (antecedentes, alternativas e medidas de mitigação adotadas);



- Identificação das massas de água a afetar (a montante e a jusante), suas características e classificação do estado, objetivos propostos e medidas previstas no respetivo PGRH;
- Identificação das pressões existentes;
- Identificação de zonas protegidas;
- Outros projetos que possam implicar, nas mesmas massas de água, impactes cumulativos.

A descrição detalhada do Projeto encontra-se no capítulo “Descrição do Projeto” deste Relatório Síntese e no Projeto (Plano de Lavra). A identificação das pressões existentes encontra-se nos subcapítulos “Recursos Hídricos Superficiais” e “Recursos Hídricos Subterrâneos” do capítulo “Situação de Referência” deste Relatório Síntese. Os impactes cumulativos encontram-se identificados em capítulo homónimo, igualmente neste Relatório Síntese.

A identificação das massas de água a afetar, suas características e classificação do estado, objetivos propostos e medidas previstas no respetivo PGRH, assim como a identificação de zonas protegidas, encontra-se desenvolvida no Quadro IV.3 e Quadro IV.4.

O projeto de ampliação da mina de Alvarrões (Plano de Lavra) contempla um vasto conjunto de medidas de minimização que, uma vez implementadas, não originará incumprimento da DQA.

Quadro IV.3– Massa de água superficial interior denominada Ribeira da Gaia (código PT05TEJ0743).

	Ponto de partida: Massa de água superficial de categoria rio, natural, da tipologia “Rios do Norte de Pequena Dimensão”, pertencente à sub-bacia hidrográfica do Zêzere, com uma extensão de 26,34 km e área da bacia da massa de água de 101,97 km².										
	Objetivos e prazos definidos no PGRH: Os objetivos ambientais estabelecidos na Diretiva-Quadro da Água (DQA) foram alcançados na massa de água uma vez que o estado global se encontra classificado como “Bom e superior” (@ 3º Ciclo de Planeamento).										
Estado ou potencial ecológico										Estado químico	
Elementos de qualidade (selecionar o que for aplicável dependendo da tipologia da categoria da massa de água)	Biológicos					Hidromorfológicos			Físico-químicos de suporte e Poluentes específicos		
	Fitobentos - diatomáceas	Macrófitos	Invertebrados bentónicos	Fauna piscícola	Fitoplâncton	Regime hidrológico	Condições morfológicas	Continuidade do rio	Condições gerais	Poluentes específicos	
Ponto de partida	Bom (<i>in</i> PGRH Tejo e Ribeiras do Oeste)					Bom (<i>in</i> PGRH Tejo e Ribeiras do Oeste)			Bom (<i>in</i> PGRH Tejo e Ribeiras do Oeste)	Bom (<i>in</i> PGRH Tejo e Ribeiras do Oeste)	Bom (<i>in</i> PGRH Tejo e Ribeiras do Oeste)
Zonas protegidas	Inexistente (<i>in</i> PGRH Tejo e Ribeiras do Oeste)										
Efeitos resultantes das modificações	A implantação do projeto poderá ter influência nas comunidades biológicas aquáticas. As significâncias dos impactes identificados são classificadas como baixas a muito baixas e relacionadas com o aumento da turbidez da água e/ou eventuais derrames acidentais de óleos e/ou combustíveis.					A ampliação da mina, nomeadamente a ampliação de duas das cortas, irá alterar a morfologia natural de um afluente da ribeira de Aveireiro. O projeto contemplando o armazenamento de água no fundo das cortas, modificará, ainda que de forma pouco significativa (reduzida capacidade de regularização) o regime hidrológico da ribeira de Aveireiro.			Implementadas a totalidade das medidas de minimização preconizadas no EIA, não é expectável a presença de substâncias poluentes e a degradação da qualidade das águas superficiais. A implementação do programa de monitorização dos Recursos Hídricos permitirá, em tempo útil, a adoção de medidas corretivas em caso de acidente/incidente na área de projeto que possa comprometer a qualidade das águas superficiais a jusante das áreas intervencionadas.		Ainda que o ponto de partida seja, de acordo com o PGRH, estado químico Bom, não são expectáveis alterações significativas na qualidade da água da ribeira de Aveireiro e da ribeira da Gaia.



Página intencionalmente deixada em branco

Quadro IV.4– Massa de água subterrânea Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Tejo.

	Ponto de partida: Meio hidrogeológico com aquíferos insignificantes, onde a água subterrânea assume importância local. Massa de água com 14268 km ² de área e uma recarga média anual a longo prazo de 562,7 hm ³ . Não se encontram identificadas pressões significativas quer em termos quantitativos quer em termos de qualidade das águas. Os recursos hídricos subterrâneos disponíveis são estimados em 450 hm ³ /ano com tendência de descida dos níveis piezométricos.	
	Objetivos e prazos definidos no PGRH: Os objetivos ambientais estabelecidos na Diretiva-Quadro da Água (DQA) estão alcançados na massa de água subterrânea uma vez que foi alcançado o Bom estado da massa de água (3º Ciclo de Planeamento).	
	Estado quantitativo	Estado químico
Ponto de partida	Bom (com nível de confiança médio)	Bom (com nível de confiança elevado)
Zonas protegidas	Zona designada para a captação de água destinada ao consumo humano com a designação "Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Tejo".	
Efeitos resultantes das modificações	O aprofundamento da escavação das cortas poderá provocar rebaixamentos induzidos dos níveis piezométricos numa envolvente que se antevê bastante próxima das áreas intervencionadas. Estes efeitos expectáveis de acontecer durante a fase de exploração, serão totalmente ou parcialmente revertidos com a conclusão do plano de recuperação paisagístico na fase de desativação do projeto. A probabilidade de interferência com captações de água subterrânea privadas sendo reduzida, não é nula. Encontram-se ainda assim previstas medidas de minimização e a implementação de um programa de monitorização de resolução temporal considerada suficiente para a correção atempada de eventuais desvios. As áreas a intervencionar (modificar) possuem cortejo mineralógico quimicamente pouco reativo. O manuseamento e armazenamento de substâncias químicas perigosas (combustíveis, lubrificantes, etc.) acontecerá obrigatoriamente sobre superfícies impermeabilizadas. Encontram-se previstas medidas de minimização assim como a implementação de um programa de monitorização de resolução temporal considerada suficiente para a correção atempada de eventuais desvios. Não é expectável a alteração do Bom estado químico da massa de água subterrânea.	

1.6. QUALIDADE DO AR

1.6.1. Resumo do projeto

A Mina de Alvarrões constitui um empreendimento mineiro para aproveitamento de um recurso mineral, no caso pegmatitos para a indústria cerâmica. A Mina de Alvarrões já se encontra em operação, pretendendo-se uma ampliação da área de exploração, dada a identificação de novos corpos pegmatíticos que justificam a sua exploração.

A exploração dos pegmatitos será realizada a céu aberto e em cava com recurso a degraus direitos e patamares. Para o arranque da rocha serão utilizados explosivos, complementados com a utilização de meios mecânicos (movidos a gásóleo), sendo o desmonte realizado por escavação na frente de desmonte, recorrendo

a um método de lavra seletivo. O projeto conta com três núcleos de exploração que não laboram em simultâneo.

Os principais equipamentos a utilizar na mina são apresentados no Quadro IV.5, no qual se sintetizam as principais características que interessam para este fator ambiental.

Quadro IV.5 – Equipamentos a utilizar na mina e respetivas características.

Equipamento	Quantidade	Tempo de trabalho por dia	Tipo de Fonte (e localização)
Escavadoras giratórias (com possibilidade e acoplar <i>ripper</i> e martelos hidráulicos)	1	8h	Móvel (corta da mina)
<i>Dumper</i>	2	8h	Móvel (corta da mina e parque de expedição)
Pá carregadora	1	8h	Móvel (corta da mina)
Perfuradora	1	8h	Móvel (corta da mina)

Na frente de desmonte, haverá uma separação dos pegmatitos e dos materiais sem aproveitamento económico (granito), numa metodologia de lavra seletiva que irá evitar misturas entre os diferentes materiais. Os materiais sem aproveitamento económico constituirão os estéreis da mina e serão encaminhados diretamente para as zonas em fase de recuperação paisagística, para efeitos de modelação topográfica e preenchimento dos vazios de escavação.

Após a extração dos pegmatitos, haverá uma operação de taqueamento (partir) para as rochas (blocos) de maiores dimensões, cuja dimensão será reduzida com o auxílio de um martelo hidráulico instalado na escavadora giratória, apenas para facilitar o transporte para o exterior.

Os estéreis são igualmente identificados na frente de desmonte, transportados por *dumpers*, com destino ao preenchimento dos vazios de escavação, pelo que ficarão no interior da área da Mina. De facto, a possibilidade de poder efetuar o preenchimento dos vazios de escavação com os resíduos de extração, constitui, por si só, uma medida minimizadora dos impactes que decorrem da deposição desses materiais. Caso não fosse possível o preenchimento dos vazios de escavação, haveria necessidade de selecionar uma área adicional para a construção de uma instalação de resíduos que permitisse acomodar o volume de estéreis que se preveem colocar nos vazios de escavação. Deste modo, o preenchimento dos vazios de escavação com os resíduos de extração constitui uma medida minimizadora dos impactes da deposição desses materiais.

Após a deposição dos estéreis, procede-se à modelação dos materiais e ao espalhamento da terra vegetal.

A última operação do ciclo de produção a desenvolver na mina será a recuperação paisagística que será desenvolvida no decorrer das operações de lavra, em detrimento da realização no final da exploração, o que conduzirá à minimização dos impactes ambientais ainda no decorrer da exploração. Assim, a recuperação paisagística será desenvolvida por áreas, correspondentes aos diferentes corpos pegmatíticos, à medida que sejam atingidas as cotas da modelação em cada área.

Todas as áreas atualmente ocupadas ou que venham a ser ocupadas no futuro serão alvo de integração paisagística com recurso à aplicação de plantações e sementeiras com espécies autóctones devidamente enquadradas com a envolvente e adaptadas às condições edafo-climáticas da região. No final da exploração

da mina e após a sua desativação, será garantida a integração paisagística total da área e a minimização dos impactos ambientais.

Os trabalhos de exploração da Mina decorrerão no período diurno das 8:00 às 17:00 horas, com paragem para almoço das 12 às 13 horas, durante os dias úteis. A expedição dos materiais também será realizada nesses períodos. A produção de 30 000 t/ano, implica 4 veículos pesados por dia responsáveis pela expedição.

1.6.2. Metodologia de análise das partículas em suspensão

1.6.2.1. Considerações gerais

As partículas em suspensão são o principal poluente atmosférico gerado nos trabalhos de exploração da Mina de Alvarrões. As fontes de emissão de partículas em suspensão associadas aos trabalhos de exploração devem-se essencialmente aos trabalhos de desmatagem e decapagem, de desmonte e à circulação de viaturas que os transportam. Foram ainda consideradas as emissões de partículas associadas à circulação de viaturas na expedição e à erosão das áreas desmatadas. Está prevista uma produção de 30 000 t/ano, que origina uma previsão de 4 veículos pesados por dia responsáveis pela expedição.

A análise dos impactos associados à emissão de partículas em suspensão geradas pelos trabalhos de exploração será realizada através da quantificação do nível médio de concentração de partículas em suspensão em recetores próximos dos acessos e da área de intervenção do Projeto.

Para tal procedeu-se à determinação das emissões associadas aos trabalhos de exploração tendo por base os critérios propostos pela Agência Americana para o Ambiente (EPA) em “*Compilation of Air Pollutant Emission Factors (AP-42)*” (1995) aplicando-se as metodologias previstas nos seguintes capítulos:

- 13.2.1 - *Paved roads* - onde é descrita a metodologia a utilizar para o cálculo das taxas de emissão de vias de acesso pavimentadas;
- 13.2.2 - *Unpaved roads* - onde é descrita a metodologia a utilizar para o cálculo das taxas de emissão de vias de acesso não pavimentadas;
- 13.2.5 - *Industrial Wind Erosion* - onde é descrita a metodologia a utilizar para o cálculo das taxas de emissão associadas à erosão eólica em áreas desmatadas.

1.6.2.2. Tráfego em vias asfaltadas

As emissões de partículas em suspensão ocorrem independentemente dos veículos circularem em vias asfaltadas ou não asfaltadas. As emissões de partículas decorrentes da circulação de viaturas em vias asfaltadas têm origem nos gases de exaustão dos veículos, no desgaste dos travões e dos pneus, por libertação a partir dos materiais transportados e por ressuspensão de materiais finos acumulados na superfície do pavimento.

De modo a determinar estas emissões poderá ser aplicada a seguinte expressão [1]:

$$E = [k(s)^{0,91} \times (W)^{1,2}] \times \left(1 - \frac{P}{4 \times 365}\right) \quad [1]$$

em que,

- E – Taxa de emissão de PTS, PM_{2,5} ou PM₁₀ (g/vkp)¹;
- K – Fator de conversão dependente do parâmetro em análise;
- S – Percentagem de finos do pavimento;
- W – Peso médio dos veículos (ton);

¹ g/vkp – gramas por veículo por quilómetro percorrido.



C – Fator de emissão para veículos anteriores a 1980;
P – número de dias com precipitação superior a 0,1mm.

Aplicando a expressão anterior verifica-se que a taxa de emissão de partículas em suspensão a partir de vias asfaltadas pode atingir 1,4 g/veículo por quilômetro percorrido. Tendo em consideração que o projeto em análise irá gerar um tráfego global médio de cerca de 4 veículos pesados por dia e considerando para o acesso asfaltado uma distância estimada de 1700 m, conclui-se que anualmente, a mina será responsável pela emissão de 24,7 kg/ano de PM₁₀ a partir dos acessos asfaltados.

1.6.2.3. Tráfego em vias não asfaltadas

Para avaliar a magnitude dos impactos decorrentes do tráfego de veículos pesados ao longo das vias não pavimentadas efetuou-se a quantificação das emissões de partículas tendo por base a metodologia descrita no capítulo 13.2.2 - *Unpaved roads*.

A taxa de emissão de uma via não pavimentada pode ser determinada aplicando a seguinte expressão [2]:

$$E = \frac{K \left(\frac{s}{12} \right)^a \left(\frac{w}{3} \right)^b}{\left(\frac{M}{0,2} \right)^c} \cdot (281,9) \quad [2]$$

em que,

E – Taxa de emissão de PTS, PM_{2,5} ou PM₁₀ (g/vkp)¹;
S – Percentagem de finos do pavimento;
W – Peso médio dos veículos (ton);
M – Humidade no pavimento (%).

As constantes k, a, b e c, dependem do tamanho específico da partícula e assumem os valores descritos no Quadro IV.6.

Quadro IV.6 – Valores assumidos pelas constantes a aplicar na equação 2.

CONSTANTE	PM10
k (g/vkp)	2,6
a	0,8
b	0,4
c	0,3

Para um cálculo mais realista, deverá ser incluído na equação 2 um fator que considere o número médio anual de dias sem precipitação. Assim, obtém-se a seguinte equação [3]:

$$E = \frac{K \left(\frac{s}{12} \right)^a \left(\frac{w}{3} \right)^b}{\left(\frac{M}{0,2} \right)^c} \cdot \left[\frac{(365 - p)}{365} \right] \cdot (281,9) \quad [3]$$

em que:

P – Número médio anual de dias com precipitação superior a 0,1mm; assumindo as constantes K, a, b e c os valores descritos anteriormente.

¹ *Idem*.

Para o caso em estudo foi considerado que os trabalhos decorreriam em toda a área de escavação do núcleo 1, em situação de piso seco (sem controlo de emissões), ou seja, na situação mais desfavorável. Foi considerada a existência de percursos internos não asfaltados de cerca de 900 m. Os percursos internos são os associados às deslocações para a frente da lavra, e as aí associadas aos trabalhos. Foi igualmente considerado 3200 m relativos à parte do acesso não asfaltado a utilizar. O resultado obtido é apresentado no Quadro IV.7.

Quadro IV.7 – Fatores de emissão de partículas (PM₁₀) em acessos não asfaltados.

TIPO DE POLUENTE	FATOR DE EMISSÃO [g/vkp] - SEM CONTROLO DAS EMISSÕES
PM ₁₀	1120

Considerando a distância percorrida associada às deslocações no interior da mina, bem como o fator de emissão obtido, temos que as emissões associadas às vias não asfaltadas serão na ordem das 5,4 t/ano.

1.6.2.4. Áreas desmatadas

As emissões de partículas em suspensão podem ser geradas pela erosão a partir de pilhas de armazenamento e das áreas desmatadas. Estas fontes são normalmente descritas como superfícies não homogêneas que contêm elementos não erodíveis (partículas com diâmetro superior a 1 cm).

A metodologia prevista no Capítulo 13.2.5 do documento “*Compilation of Air Pollutant Emission Factors (AP-42)*” (1995) foi desenvolvida para emissões em parques de carvão associados a instalações de combustão, no entanto, decidiu-se adaptar esta metodologia à estimativa das emissões de partículas em áreas desmatadas.

Os fatores de emissão de partículas associadas à erosão pelo vento em áreas desmatadas podem ser estimados através da seguinte equação:

$$E = k \sum_{i=1}^N P_i$$

em que:

E = Fator de emissão de PM₁₀ (g/m² por ano)

k = fator de conversão (sem unidades) – 0,5 para as PM₁₀

N = número de dias em que ocorrem alterações nas condições do solo (nº)

P_i = Erosão potencial associada à ocorrência de rajadas de vento (g/m²)

A erosão potencial é determinada através da equação seguinte:

$$P_i = \frac{U - U_t}{U - U_t} \cdot E_{max}$$

em que:

U = velocidade máxima do vento no período de análise (m/s) (um ano)¹

U_t = velocidade mínima necessária para a ocorrência de fenómenos de erosão (m/s)

Na ausência de dados de campo relativos à velocidade mínima necessária para a ocorrência de fenómenos de erosão, pode utilizar-se o valor de 0,55 m/s constante da tabela 13.2.5-2 (*Material – Ground Coal (surrounding coal pile)*). De acordo com os dados das normais climatológicas da estação do Fundão o valor mais elevado da velocidade média do vento é de 20,3 km/h, ou seja, 5,6 m/s.

¹ Destaca-se que os dados das normais climatológicas reportam-se apenas a valores médios. Assim, optou-se por utilizar o valor médio mais elevado que corresponde ao mês de Julho para o quadrante N.



Assim,

$$\begin{aligned}P &= 58x(U-U_i)^2 + 25x(U-U_i) \\P &= 58x(5,6-0,55)^2 + 25x(5,6-0,55) \\P &= 58x25,5 + 25x5,05 \\P &= 1479 + 126,25 \\P &= 1605,25 \text{ g/m}^2\end{aligned}$$

Logo,

$$\begin{aligned}E &= 0,5 \times 1605,25 \\E &= 802,6 \text{ g/m}^2\end{aligned}$$

A área máxima desmatada considerada e correspondente ao núcleo 1 na Mina de Alvarrões será de cerca de 50 050 m² estando exposta durante os 365 dias do ano. Conclui-se assim que as emissões associadas às áreas desmatadas serão na ordem das 4,1 t/ano.

1.6.2.5. Síntese dos fatores de emissão

No Quadro IV.8 apresenta-se uma síntese das taxas de emissão obtidas para as várias fontes associadas ao Projeto.

Quadro IV.8– Síntese dos fatores de emissão.

FONTE	FATOR DE EMISSÃO PM ₁₀
Vias Asfaltadas	24,7 Kg ano ⁻¹
Vias não asfaltadas	5,4 ton.ano ⁻¹
Erosão pelo vento em áreas desmatadas	4,1 ton.ano ⁻¹

Os resultados apresentados no Quadro IV.8 demonstram a reduzida importância das emissões de partículas em suspensão nas vias asfaltadas, quando comparadas com as emissões associadas ao tráfego de viaturas em vias não asfaltadas.

De facto, as emissões de partículas em suspensão dos outros 2 fatores correspondem à quase totalidade das emissões globais, pelo que as vias asfaltadas não possuem representatividade para a presente análise.

1.6.3. Avaliação quantitativa de impactes

Com o objetivo de quantificar os impactes induzidos pelo projeto, foram realizadas simulações, que permitissem determinar a concentração de PM₁₀ na envolvente. Para o efeito, foram simuladas as emissões de PM₁₀ no interior e no exterior da área da mina e no acesso (expedição) a utilizar. O recetor considerado corresponde ao local caracterizado na situação de referência.

Nas simulações realizadas considerou-se o tráfego de viaturas e máquinas nas vias internas da Mina de Alvarrões associadas aos trabalhos de exploração, resultante do projeto em análise. Na modelação de dispersão de partículas em suspensão foram consideradas ainda as emissões de partículas associadas à erosão eólica das áreas desmatadas.

De acordo com o projeto em análise a produção prevista será de 30 000 t/ano. Destaca-se que a modelação realizada contabiliza os níveis de concentração de PM₁₀ obtidos junto do recetor selecionado com base nas emissões previstas da mina, com os níveis de fundo.

Foram utilizados dados meteorológicos da região para o ano de 2022, dados estes adquiridos diretamente ao fornecedor do programa utilizado. Para os cálculos das emissões previstas, considerou-se a não existência de controlo de emissões e tendo sido criados 900 recetores, distribuídos por uma malha de 10m×10m.

Foi considerada uma distância total de 4100 m percorridos nos acessos não asfaltados internos e de expedição pelos veículos e máquinas associadas ao processo.

Na Figura IV.2 e na Figura IV.3 apresentam-se os mapas de dispersão de PM₁₀ considerando os níveis de concentração gerados pela laboração da Mina de Alvarrões.

De acordo com a modelação efetuada para a situação futura, verificou-se que a contribuição da mina relativamente ao PM₁₀ no ar ambiente junto ao recetor selecionado, localizado a Este da área de implantação se estima que seja de 17,2 µg/m³ para a média anual, e 33,5 µg/m³ para o 36.º máximo diário (Quadro IV.9). Analisando os resultados das modelações é possível verificar a obtenção de valores superiores aos obtidos no local selecionado para a análise, ainda que se considere, nomeadamente na modelação respeitante ao 36.º máximo diário, com zonas de valores superiores a 40 µg/m³, os mesmos não ultrapassam o limite de 50 µg/m³ para este indicador.

Quadro IV.9 – Estimativa dos valores de média anual e 36.º máximo diário.

PONTO	CONCENTRAÇÃO DE PM10 [µg.M ⁻³]	
	36º MÁXIMO DIÁRIO	MÉDIA ANUAL
P1	33,5	17,2

De acordo com os resultados obtidos, verifica-se que as operações decorrentes da laboração da Mina de Alvarrões serão responsáveis pela ocorrência de impactes negativos ao nível da qualidade do ar. Comparando com os valores estimados para cada um dos indicadores na situação de referência, verifica-se um ligeiro incremento nos dois indicadores. Importa referir que a modelação realizada foi para uma situação de piso seco, na perspetiva de analisar a situação mais desfavorável. No entanto, e como está prevista a rega dos caminhos internos é exetável que estes valores na prática sejam inferiores.

Conclui-se assim que a laboração da Mina de Alvarrões será responsável pela ocorrência de impactes negativos pouco significativos, (concluindo-se pelo cumprimento dos valores limite estabelecidos pela legislação em vigor). Os impactes previstos serão temporários (ocorrendo maioritariamente durante o período de laboração da mina), minimizáveis e reversíveis (com o encerramento e recuperação paisagística da mina).

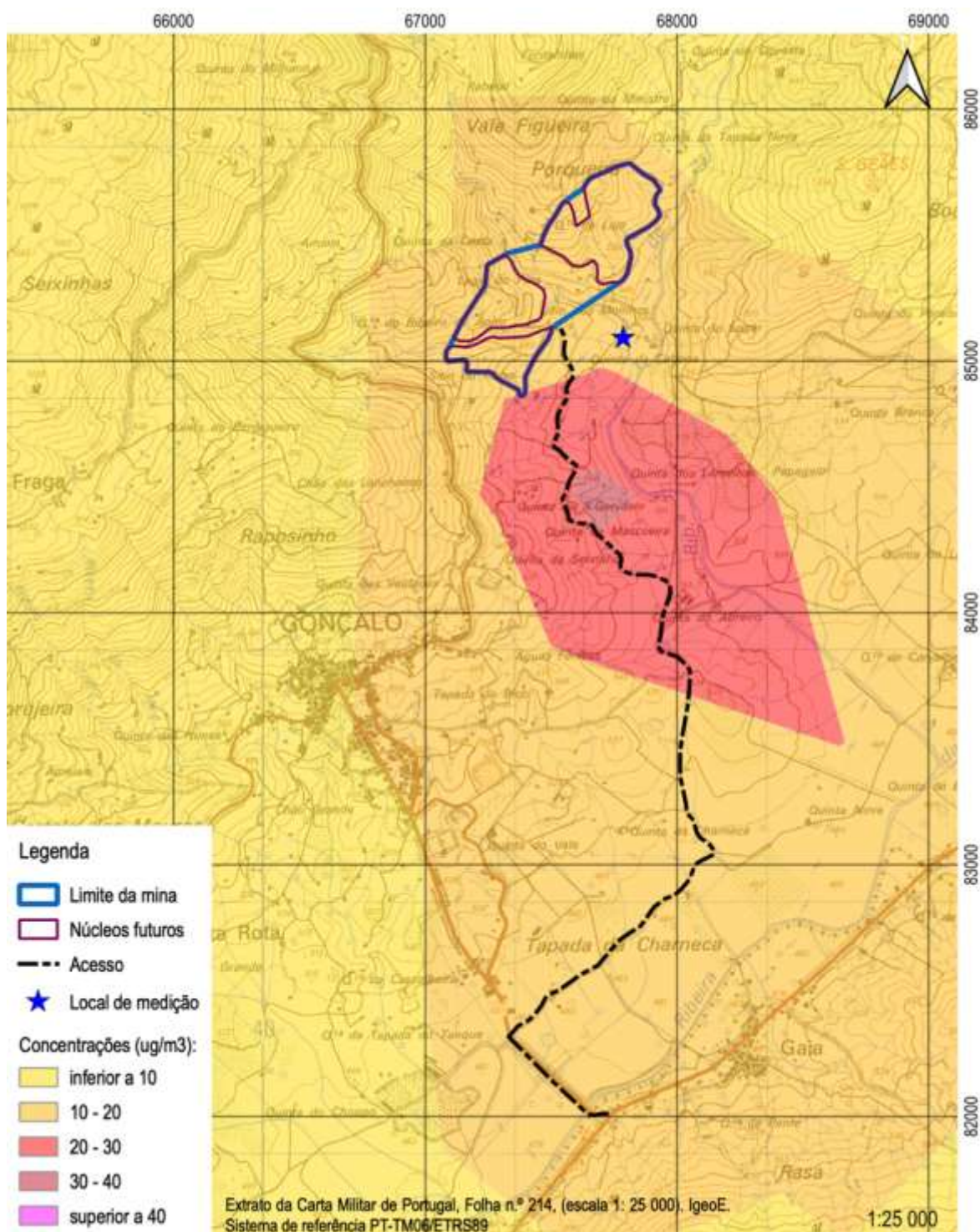


Figura IV.2. – Mapa de dispersão de partículas em suspensão – média anual.

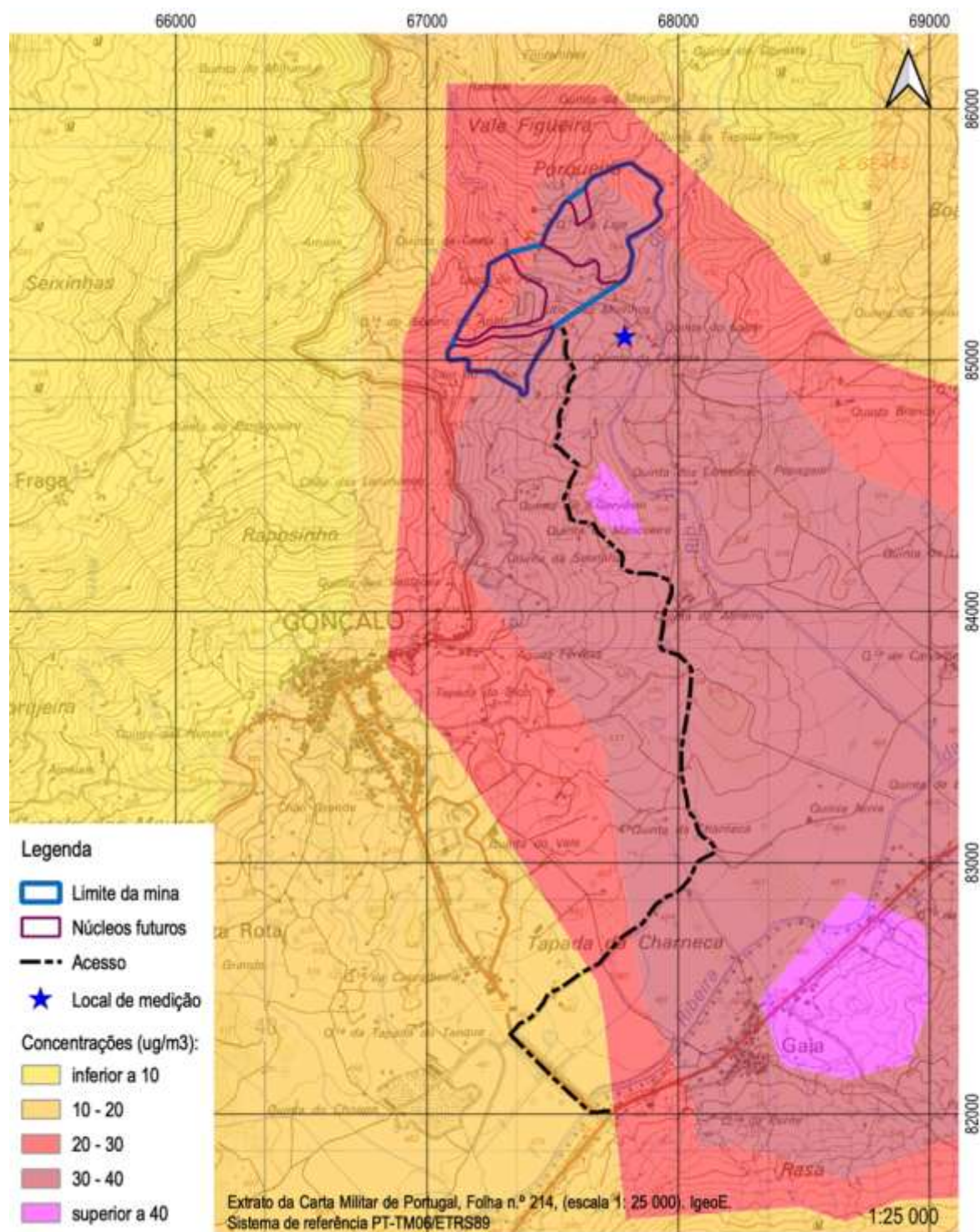


Figura IV.3. – Mapa de dispersão de partículas em suspensão – 36.º máximo diário anual.

1.7. AMBIENTE SONORO

1.7.1. Características do Projeto

A Mina de Alvarrões constitui um empreendimento mineiro para aproveitamento de um recurso mineral, no caso pegmatitos para a indústria cerâmica. A Mina de Alvarrões já se encontra em operação, pretendendo-se uma ampliação da área de exploração, dada a identificação de novos corpos pegmatíticos que justificam a sua exploração.

A exploração dos pegmatitos será realizada a céu aberto e em cava com recurso a degraus direitos e patamares. Para o arranque da rocha serão utilizados explosivos, complementados com a utilização de meios mecânicos (movidos a gásóleo), sendo o desmonte realizado por escavação na frente de desmonte, recorrendo a um método de lavra seletivo. O projeto conta com três núcleos de exploração que não laboram em simultâneo.

Os principais equipamentos a utilizar na mina serão os que se apresentam no Quadro IV.10, no qual se sintetizam as principais características que interessam para o fator ambiental ruído.

Quadro IV.10 – Equipamento a utilizar na mina que geram ruído e principais características que interessam ao fator ambiental ruído.

Equipamento	Quantidade	Potência Sonora Média	Tempo de trabalho por dia	Tipo de Fonte (e localização)
Escavadoras giratórias (com possibilidade e acoplar <i>ripper</i> e martelos hidráulicos)	1	90 dB	8h	Móvel (corta da mina)
<i>Dumper</i>	2	85 dB	8h	Móvel (corta da mina e parque de expedição)
Pá carregadora	1	78 dB	8h	Móvel (corta da mina)
Perfuradora	1	97 dB	8h	Móvel (corta da mina)

Na frente de desmonte, haverá uma separação dos pegmatitos e dos materiais sem aproveitamento económico (granito), numa metodologia de lavra seletiva que irá evitar misturas entre os diferentes materiais. Os materiais sem aproveitamento económico constituirão os estêreis da mina e serão encaminhados diretamente para as zonas em fase de recuperação paisagística, para efeitos de modelação topográfica e preenchimento dos vazios de escavação.

Após a extração dos pegmatitos, haverá uma operação de taqueamento (partir) para as rochas (blocos) de maiores dimensões, cuja dimensão será reduzida com o auxílio de um martelo hidráulico instalado na escavadora giratória, apenas para facilitar o transporte para o exterior.

Os estêreis são igualmente separados na frente de desmonte, transportados por *dumpers*, com destino ao preenchimento dos vazios de escavação, pelo que ficarão no interior da área da Mina. De facto, a possibilidade de poder efetuar o preenchimento dos vazios de escavação com os resíduos de extração, constitui, por si só, uma medida minimizadora dos impactos que decorrem da deposição desses materiais. Caso não fosse possível o preenchimento dos vazios de escavação, haveria necessidade de selecionar uma área adicional para a construção de uma instalação de resíduos que permitisse acomodar o volume de estêreis que se

preveem colocar nos vazios de escavação. Deste modo, o preenchimento dos vazios de escavação com os resíduos de extração constitui uma medida minimizadora dos impactes da deposição desses materiais.

A última operação do ciclo de produção a desenvolver na mina será a recuperação paisagística que será desenvolvida no decorrer das operações de lavra, em detrimento da realização no final da exploração, o que conduzirá à minimização dos impactes ambientais ainda no decorrer da exploração. Assim, a recuperação paisagística será desenvolvida por áreas, correspondentes aos diferentes corpos pegmatíticos, à medida que sejam atingidas as cotas da modelação em cada área.

Todas as áreas atualmente ocupadas ou que venham a ser ocupadas no futuro serão alvo de integração paisagística com recurso à aplicação de plantações e sementeiras com espécies autóctones devidamente enquadradas com a envolvente e adaptadas às condições edafo-climáticas da região. No final da exploração da mina e após a sua desativação, será garantida a integração paisagística total da área e a minimização dos impactes ambientais.

Os trabalhos de exploração da Mina decorrerão no período diurno das 8:00 às 17:00 horas, com paragem para almoço das 12 às 13 horas, durante os dias úteis. A expedição dos materiais também será realizada nesses períodos. A produção de 30 000 t/ano, implica 4 veículos pesados por dia responsáveis pela expedição.

1.7.2. Metodologia de previsão

A avaliação de impactes no ambiente sonoro foi realizada para as fases de funcionamento e de desativação. Para a fase de desativação procedeu-se a uma análise, essencialmente, qualitativa dos impactes uma vez que nesta fase os trabalhos se limitam à remoção das instalações sociais e de apoio.

A avaliação de impactes para a fase de exploração foi realizada com recurso a *software* específico, concretamente o programa de previsão e mapeamento de ruído ambiental exterior Cadna-A, na sua versão V3.7. Este software encontra-se de acordo com os requisitos da Diretiva 2002/49/CE e da legislação portuguesa, permitindo a realização das simulações segundo um conjunto de normas internacionalmente reconhecidas, tendo-se recorrido às normas de cálculo propostas pela Recomendação da Comissão n.º 2003/613/CE de 6 de Agosto, nomeadamente a norma ISO 9613-2 "*Acoustics – Attenuation of Sound Propagation Outdoors, Part 2: General Method of Calculation*" no caso do ruído industrial (fontes pontuais – equipamentos associados ao processo produtivo) e a norma NMPB-Routes-96 método nacional de cálculo francês (SETRA, CERTU, LCPC, CSTB), no caso do ruído de tráfego rodoviário. De acordo com o projeto, está prevista uma produção média de 30 000t/ano, que resulta numa previsão de circulação de veículos pesados de 4 veículos por dia. Foi considerada uma laboração de 8 horas diárias.

É possível verificar no Quadro IV.5 o tipo de equipamentos que serão utilizados na mina, a sua afetação à exploração, bem como as potências sonoras características.

As atividades relacionadas com a exploração e transporte requerem diversos equipamentos e máquinas que devem ser considerados como fontes de ruído tais como *dumper*, giratórias, pás carregadoras, camiões, entre outros. Face à dinâmica que caracteriza a atividade extrativa torna-se impossível prever, com exatidão, a localização e percurso das diversas máquinas e equipamentos a utilizar ao longo dos vários anos de duração do projeto. Assim, optou-se pela seguinte metodologia para estimar o ruído produzido pelas diversas atividades, descrita nos pontos seguintes:

- Consideram-se fontes em área (áreas de exploração), em linha (percursos de *dumper*) e pontuais (giratória, pá-carregadora) para simular a emissão sonora associada.
- Caracterização da emissão sonora das diversas fontes com base em artigos científicos especializados e publicações de entidades ligadas à atividade mineira.
- Atribuição de um período de funcionamento para cada fonte sonora, em cada situação de acordo com informações fornecidas pelo cliente.



- No caso particular das fontes em área, o cálculo da respetiva potência sonora teve em conta o número e a potência sonora de cada tipo de máquina a usar (escavadora, camião e pá carregadora) e o respetivo tempo médio de funcionamento ao longo dos diferentes períodos.
- Em algumas fontes em área podem coincidir uma ou mais atividades (lavra, modelação e recuperação paisagística) e que podem originar um nível de emissão sonora global enquanto somatório de todas essas atividades.
- No caso particular das fontes pontuais ou em linha que podem representar equipamentos ou uma atividade (percurso de *dumper*, pá carregadora, carregamento de camião) estas podem ser deslocadas/movidas de forma a serem mais representativas da fase ou situação em estudo.

A potência sonora associada ao acesso utilizado foi obtida a partir do número de veículos pesados e ligeiros que circulam nessa via, através da aplicação de uma equação específica definida pela norma NMPB.

O método de cálculo utilizado para simular os níveis de ruído gerados recorre a um conjunto de dados de entrada nomeadamente à localização das fontes ruidosas, à topografia do terreno e ao tráfego de veículos pesados. A norma ISO 9613.1/2 permite simular os níveis de ruído segundo a seguinte equação:

$$LA_{eq, per} = L_{dw} - C_m - C_{t, per},$$

em que;

$$L_{dw} = L_w - R - A$$

Sendo que:

$LA_{eq, per}$ – nível sonoro contínuo equivalente, no período de referência (dB(A));
 C_m – Correção devida às condições climáticas (dB);
 $C_{t, per}$ – Correção devida ao número de horas que a fonte considerada se encontra ativa, no período de referência em análise (dB);
 L_{dw} – Nível de potência sonora
 L_w – Nível de pressão sonora (dB(A)) por oitava;
 R – Redução na fonte definida pelo utilizador, (dB(A)) por oitava (tendo-se utilizado um valor igual a 0);
 A – Atenuação em dB por oitava.

A atenuação A é determinada segundo a equação:

$$A = D_c + A_{div} + A_{atm} + A_{gr} + A_{bar} + A_{fol} + A_{site} + A_{hous}$$

Em que:

D_c – Correção da directividade em dB;
 A_{div} – Divergência geométrica em dB;
 A_{atm} – Absorção pela atmosfera em dB por oitava;
 A_{gr} – Efeito do solo em dB por oitava;
 A_{bar} – Efeito de barreira em dB por oitava;
 A_{fol} – Atenuação devido à vegetação em dB por oitava;
 A_{site} – Atenuação devida a edifícios industriais em dB por oitava;
 A_{hous} – Atenuação devida a edifícios habitacionais, em dB.

No caso da norma NMPB os níveis de emissão sonora são calculados através da seguinte equação:

$$L_{wi} = [(E_{vi} + 10 \cdot \lg(Q_{vi})) \oplus (E_{pi} + 10 \cdot \lg(Q_{pi})) + 20 + 10 \cdot \lg(l_i) + R(j)]$$

em que:

⊕ - Adição Logarítmica;

E_{vl} e E_{pl} – Nível de emissão sonora de veículos ligeiros e veículos pesados, respetivamente, calculado de acordo com a definição do “Guide du Bruit”¹;

Q_{vl} e Q_{pl} – Tráfego médio horário de veículos ligeiros e de veículos pesados, respetivamente;

L_i – Comprimento, em metros, do segmento de fonte linear modelada;

$R(j)$ – Valor da ponderação A, de acordo com a norma EN 1793-2.

Após a determinação do nível de potência sonora nos acessos internos e externos, a aplicação da metodologia descrita na norma NMPB permite determinar o decaimento nos níveis de ruído tendo em consideração a segmentação das fontes lineares, o efeito de absorção e de reflexão do solo, a reflexão em écrans verticais e a difração lateral.

1.7.3. Resultados obtidos na modelação

1.7.3.1. Fase de exploração

Os trabalhos a desenvolver na Mina de Alvarrões implicam a utilização de diversos equipamentos, tal como foi apresentado, que serão responsáveis por fontes ruidosas significativas.

Nas modelações realizadas consideraram-se apenas as fontes ruidosas associadas ao projeto em análise, pelo que os valores obtidos correspondem ao ruído particular da laboração da unidade extrativa. Assim, os valores obtidos serão adicionados aos valores medidos na situação de referência. Uma vez que a mina apenas labora no período diurno, apenas é calculado o ruído ambiente previsto neste período. Cabe referir que na modelação apresentada os equipamentos considerados tiveram em consideração os seus horários de laboração. Para a simulação dos níveis de pressão sonora na fase de exploração, foram consideradas as condições mais desfavoráveis. A simulação contabiliza ainda o desenvolvimento dos trabalhos à cota mais elevada. Adicionalmente foi igualmente considerado a circulação interna de veículos, em particular as máquinas que se encontram a operar nas frentes de trabalho, bem como os veículos pesados. A malha de cálculo foi de 10×10 m, e usada uma reflexão de 2.^a ordem. As condições atmosféricas consideraram uma temperatura de 20°C e 70% de humidade.

Na simulação realizada, os equipamentos móveis foram colocados a uma altura de 1,5 m. Quanto à localização, e de acordo com o já referido, as fontes móveis foram localizadas no limite das áreas de exploração à superfície, junto das frentes de trabalho. As velocidades médias de circulação dos veículos pesados foram de 20 km/h. Na avaliação de impactes realizada foi considerado o tráfego associado às atividades do projeto, onde se inclui a circulação interna e a expedição de 4 viaturas pesadas por dia.

Tal como referido, o projeto conta com três núcleos de exploração que não laboram em simultâneo. Para efeitos de modelação apresentada, foi selecionado o núcleo de exploração 1, por se considerar ser aquele que se encontra mais próximo dos alvos sensíveis na envolvente, permitindo aferir dos impactes associados numa situação mais desfavorável face aos outros dois núcleos de exploração. Acresce que o comportamento junto dos alvos sensíveis dos trabalhos nos diferentes núcleos será em tudo semelhante ao aqui apresentado.

1.7.3.2. Análise do Critério de Exposição Máxima

Como já foi referido, a envolvente da área em estudo não se encontra classificada acusticamente. Nestas situações, o RGR estipula que aos recetores sensíveis se aplica os valores limite de L_{den} igual a 63 dB(A) e L_{night} igual a 53 dB(A).

Na Figura IV.4 é apresentado o mapa de ruído particular a gerar pela laboração da mina, para o período diurno. No Quadro IV.11 procede-se à determinação do nível de ruído característico do período. Recorda-se que os

¹ Guide du Bruit des Transport Terrestres (Ministère des Transports France (novembro 1980).

valores de ruído residual apresentado são os obtidos na campanha realizada para a situação de referência. No Quadro IV.12 apresenta-se a análise do critério de exposição máxima.

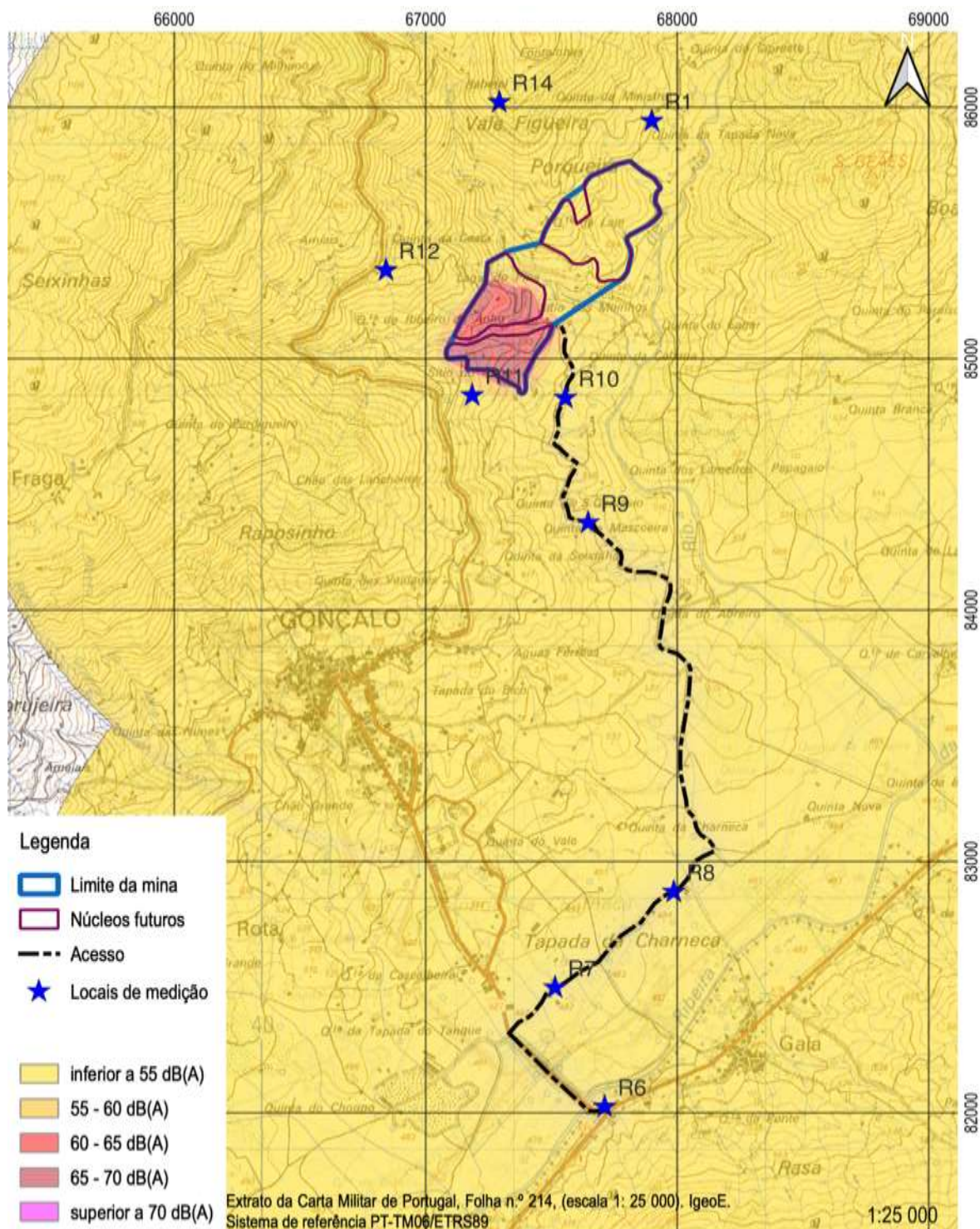


Figura IV.4. – Mapa de ruído particular da laboração do estabelecimento – período diurno.

Quadro IV.11 – Determinação do parâmetro L_{day} .

PONTO	PERÍODO DE REFERÊNCIA - DIURNO			
	RUÍDO PARTICULAR (ESTIMADO)	RUÍDO RESIDUAL MEDIDO	RUÍDO AMBIENTE PREVISTO	L_D (PREVISTO)
R1	38,7	38,2	41,5	40,5
R6	51,9	60,3	60,9	60,7
R7	45,1	43,8	47,5	46,4
R8	45,2	42,8	47,2	46,0
R9	43,9	39,4	45,2	43,8
R10	44,8	45,4	48,1	47,3
R11	48,1	43,0	49,3	47,8
R12	39,2	40,2	42,7	41,9
R14	37,1	41,7	43,0	42,5

Quadro IV.12 – Análise do critério de exposição máxima.

PONTO	PERÍODO DIURNO			
	L_D (PREVISTO)	L_E (MEDIDO)	L_N (MEDIDO)	L_{DEN} (PREVISTO)
R1	40,5	39,3	36,3 $\approx$ 36	43,7 $\approx$ 44
R6	60,7	55,2	46,5 $\approx$ 47	59,6 $\approx$ 60
R7	46,4	42,8	36,2 $\approx$ 36	46,6 $\approx$ 47
R8	46,0	38,6	38,6 $\approx$ 39	46,8 $\approx$ 47
R9	43,8	39,7	35,6 $\approx$ 36	44,6 $\approx$ 45
R10	47,3	39,3	36,7 $\approx$ 37	46,8 $\approx$ 47
R11	47,8	39,9	34,4 $\approx$ 34	46,6 $\approx$ 47
R12	41,9	39,1	37,2 $\approx$ 37	44,6 $\approx$ 45
R14	42,5	40,6	39,6 $\approx$ 40	46,5 $\approx$ 46

De acordo com o Quadro IV.12, o limite estabelecido para o critério de exposição máxima não é ultrapassado em nenhum dos locais selecionados. Comparando com os valores obtidos na situação de referência, observa-se que estamos perante resultados muito semelhantes, sendo apenas de notar um ligeiro incremento nos locais próximos do acesso a utilizar. Ainda assim, como estamos perante uma circulação, a diferença obtida não foi significativa.

Estes resultados obtidos permitem igualmente concluir que os impactos ambientais esperados no fator ambiental do ruído serão em tudo semelhantes ao que se verifica atualmente, pelo que é exetável que os impactos sejam os mesmos que se verificam na atual laboração.



1.7.3.3. Análise do Critério de Incomodidade

De acordo com o estabelecido no RGR, com base na laboração para 8h no período diurno, o cumprimento do critério de incomodidade obriga a que a diferença entre o nível de ruído ambiente e o nível de ruído residual não seja superior a 6 dB(A) para o período diurno. No Quadro IV.13 procede-se à análise do critério de incomodidade para o período diurno, tendo por base os níveis de ruído ambiente previstos e os níveis de ruído residual medidos na situação de referência.

Quadro IV.13 – Análise do critério de incomodidade no período diurno.

PONTO	PERÍODO DIURNO		
	RUÍDO AMBIENTE (PREVISTO)	RUÍDO RESIDUAL (MEDIDO)	DIFERENÇA
R1	41,5	38,2	3,3 ≈ 4
R6	60,9	60,3	0,6 ≈ 1
R7	47,5	43,8	3,7 ≈ 4
R8	47,2	42,8	4,4 ≈ 4
R9	45,2	39,4	5,8 ≈ 6
R10	48,1	45,4	2,7 ≈ 3
R11	49,3	43,0	6,3 ≈ 6
R12	42,7	40,2	2,5 ≈ 3
R14	43,0	41,7	1,3 ≈ 1

De acordo com os resultados apresentados no Quadro IV.13 verifica-se, do ponto de vista de cumprimento do limite legal estabelecido, a ausência de incomodidade nos locais selecionados.

Comparando com os valores obtidos na situação de referência destaca-se um agravamento de incomodidade nos locais próximos do acesso a utilizar, com exceção de R6 e no local R11 pela sua proximidade ao núcleo de exploração considerado na simulação. Cabe referir que em R11 e no local R9 o valor obtido de 6 dB(A) está no limite legal estabelecido.

Importa destacar que, face aos fatores considerados na modelação, nomeadamente desenvolvimento dos trabalhos à cota mais elevada, é expetável que na prática os valores de incomodidade sejam em tudo semelhantes ao que se verifica atualmente.

1.7.3.4. Fase de desativação

Após o desmantelamento dos equipamentos será concluída a execução do Plano Ambiental e de Recuperação Paisagística da Mina de Alvarrões, o qual prevê a conclusão da aplicação de terra vegetal nos taludes de escavação e a sua recuperação paisagística com aplicação de várias espécies vegetais.

Pelo exposto não será expetável que as intervenções a realizar na fase de desativação venham a gerar impactos negativos significativos para o ambiente acústico da envolvente.

1.7.4. Conclusões

Na fase de exploração ocorrerão impactos negativos devido à laboração dos diferentes equipamentos associados ao processo produtivo, bem como ao tráfego de viaturas induzido pela expedição. Apesar disso, os valores previstos permitem concluir que esses impactos não serão significativos, prevendo-se o cumprimento dos valores limite legislados. No que se refere ao critério de incomodidade verificou-se que a incomodidade prevista não será ultrapassada, situação que já se verifica atualmente. Cabe referir que o projeto proposto mantém na sua maioria as características atuais. Em resultado, e embora a previsão dos níveis

sonoros tenha sido realizada para uma situação mais desfavorável, é expectável que os mesmos se mantenham em linha com os verificados atualmente.

A análise realizada permitiu ainda concluir que na fase de desativação não são expectáveis impactes negativos significativos.

1.8. VIBRAÇÕES

1.8.1. Atividade regular de desmonte

O diagrama de fogo preconizado para esta mina é apresentado no Quadro IV.14.

Quadro IV.14 – Diagrama de fogo preconizado.

CARACTERÍSTICAS	SÍMBOLO	VALOR	
Altura da Bancada [m]	H	10	3
Diâmetro do furo [mm]	ϕ	64	64
Afastamento à face livre [m]	A	3,0	2
Espaçamento entre furos [m]	E	3,0	2
Subfuração [m]	S	0,5	0,1
Inclinação do furo [graus com a vertical]	α	10	5
Comprimento do furo [m]	C	10,66	3,1
Tamponamento [m]	T	2,0	1,6
Carga de Explosivo por furo [kg]	Cc + Cf	24,2	4,28
Tipo de explosivo a utilizar na carga de coluna	—	Emulsões	
Tipo de explosivo a utilizar na carga de fundo	—	Emulsões	
Escorvamento	—	Detonadores não elétricos com retardos	

Malha de Perfuração

Perfil

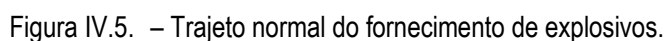
Carregamento

Perfil



Quadro IV.15 – Dimensionamento das pegas de fogo.

O fabricante de explosivos é a empresa Maxam, sendo o fornecimento feito habitualmente desde o Paiol da Quinta da Boiça (Rua dos Oleiros, 3405-062 Ervedal da Beira). O trajeto é habitualmente feito pela rota apresentada na Figura IV.5. Contudo, o trajeto do camião poderá ser outro, uma vez que existem várias pedreiras e minas na região que são fornecidas a partir dessas instalações.



Refira-se que a Sociedade Mineira Carolinos, Lda. recebe os explosivos na sua mina, sendo todo o processo de transporte da responsabilidade da empresa que o comercializa. Este transporte é alvo de controlo permanente e em tempo real pela Polícia de Segurança Pública, possuindo análises de risco dos percursos utilizados.

1.8.2. Níveis de vibração esperados

Os diagramas de fogo mais penalizantes projetados para esta mina envolvem bancadas de 10 m de altura, estando os furos com 3,0 m de afastamento à face livre (e entre fiadas) e também 3 m de espaçamento entre si. Assim, cada furo destas bancadas desmonta cerca de 90 m³ de rocha, correspondente a 225 t de material.

O desmonte pretendido é de 203 130 t/ano de rocha, implicando um consumo anual de explosivo que varia entre 23 000 kg e 29 000 kg, que serão distribuídos por 900 a 6700 furos/ano. A maior carga instantânea a detonar, correspondente a um furo de uma bancada de 10 m de altura, é 24,2 kg de explosivo.

Mantendo a continuidade da operação mineira que já hoje se desenvolve, prevê-se que os desmontes sejam quinzenais, com um diagrama de fogo sequencial de 35 furos (com bancadas de 10 m de altura), em que apenas um furo detona em cada instante. Teremos assim uma carga instantânea de 24,2 kg de explosivo como fonte das vibrações nesta mina num processo normal, sem restrições de estruturas.

Para estruturas sensíveis, correntes e reforçadas, com frequências entre 10 Hz e 40 Hz, como é o caso em apreço, os limiares são, respetivamente 3, 6 e 12 mm/s. Na Figura IV.6 é possível verificar a que distâncias se atingem os valores de referência da norma NP 2074 (sensíveis e correntes), para diferentes quantidades de explosivo (frequências entre 10 Hz e 40 Hz), com base na expressão $v = 700 Q^{0,7} D^{-1,5}$.

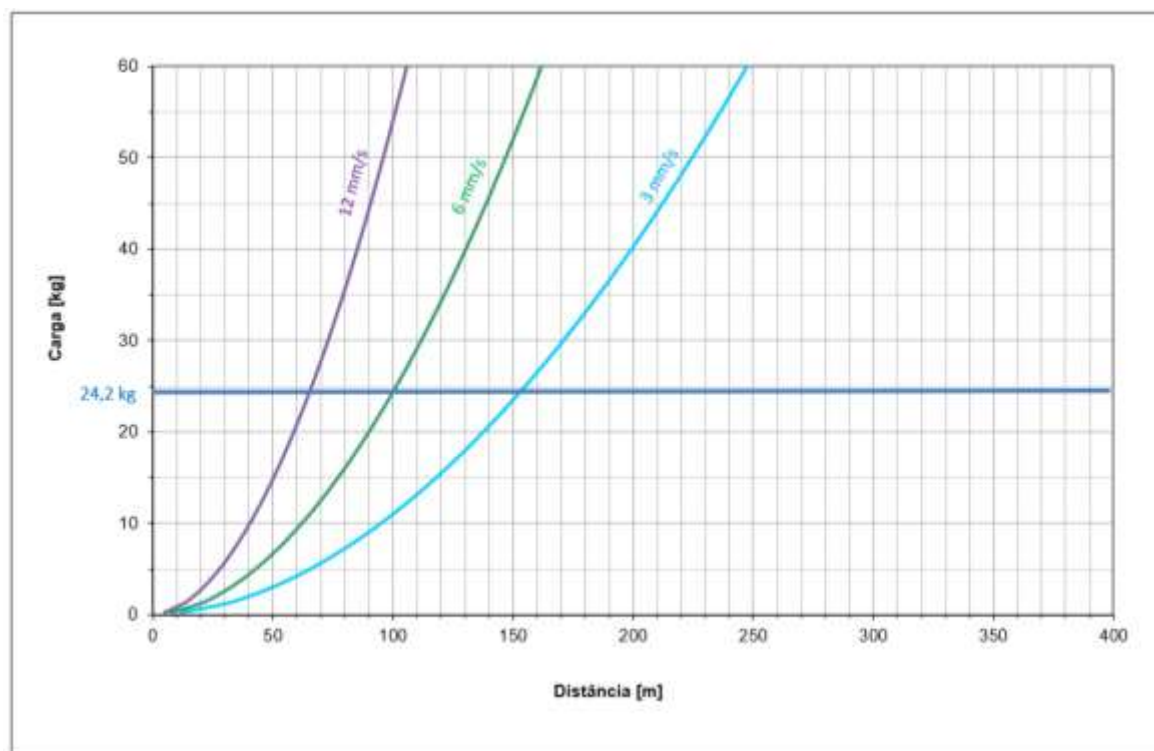


Figura IV.6. – Distâncias e cargas para se atingirem 3, 6 e 12 mm/s de vibração de pico.

No caso em apreço, a segurança total atinge-se para distâncias superiores a 168 m, ou seja, as vibrações acima destas distâncias são inferiores ao menor dos limiares da NP 2074.



1.8.3. Impactes esperados

Em termos de distâncias às estruturas mais próximas, foram identificadas seis estruturas correntes, correspondentes a casas, telheiros e ruínas e uma ocorrência patrimonial (Quadro IV.16). As restantes ocorrências patrimoniais identificadas não possuem características para serem afetadas pelas vibrações (calçadas, etc.).

As estruturas patrimoniais consideradas para a análise de vibrações foram todas as ocorrências sem afetação direta da exploração, e com valor patrimonial com significado. Neste caso, existe apenas a ocorrência Oc. 10, que se trata de uma Alminha¹ que poderá também ter significado cultural para a população da envolvente. Apesar de se tratar de uma estrutura muito resistente e sem detalhes arquitetónicos frágeis, optou-se por a considerar sensível (de acordo com a NP 2074).

Quadro IV.16 – Identificação das estruturas na envolvente das áreas a explorar e distâncias à escavação.

IDENTIFICAÇÃO	ESTRUTURA	CLASSIFICAÇÃO DA NP2074	MENOR DISTÂNCIA A CORTA [m]
Est.1	Casa de habitação e armazém agrícola	Corrente	220
Est.2	Casa de habitação e armazém agrícola	Corrente	230
Est.3	Casa de habitação	Corrente	325
Est.4	Casas de habitação, piscina e outros	Corrente	154
Est.5	Casa de habitação e telheiros	Corrente	92
Est.6	Casa de habitação em ruínas	Corrente	44
Oc. 10	Alminha	Sensível	330

A Figura IV.7 representa as estruturas mais próximas das áreas de escavação, consideradas para a análise das vibrações. Assim, a estrutura corrente mais próxima encontra-se a 44 m do limite de escavação, e a estrutura sensível encontra-se a 330 m de distância da área de escavação mais próxima. Não foram identificadas estruturas reforçadas na envolvente da mina.

Importa assim avaliar os impactes decorrentes da utilização de explosivos, com a carga instantânea máxima de explosivo projetada (24,2 kg), nas estruturas acima identificadas na envolvente da mina. A afetação destas estruturas terá se contemplar a excedência de 6,0 mm/s nas estruturas correntes e 3,0 mm/s na estrutura sensível.

A utilização da expressão $v = 700 Q^{0,70} D^{-1,50}$, para cargas de explosivo de 24,2 kg e distâncias de 330 m (estrutura sensível mais próxima), resultam em valores estimados de vibração de pico de 1,1 mm/s, que não excede o limiar da norma estas estruturas (3,0 mm/s). Assim sendo, para este local (Oc.10), não é expectável qualquer afetação pelas vibrações.

¹ É um bloco de granito de tipologia simples e de formato paralelepípedo, com acabamento pouco cuidado, que apresenta o topo plano. Na face virada para o caminho tem um nicho retangular escavado, mas pouco fundo, sem nenhum elemento gravado ou esculpido, mas com restos de tinta avermelhada, que provam a sua utilização como alminha, tendo aí sido primitivamente representada uma imagem alusiva ao culto das almas, pintada diretamente sobre a pedra.



Figura IV.7. – Localização das áreas de escavação e estruturas correntes e sensíveis mais próximas.

No que se refere às estruturas correntes (habitações), para a maior carga prevista, os valores estimados de vibração seriam:

- Estrutura 1 a 4: valores de vibração entre 1,1 e 3,4 mm/s;
- Estrutura 5: valor de vibração de 7,4 mm/s;
- Estrutura 6: valor de vibração de 22,3 mm/s.

Com estes valores, verifica-se que a NP 2074 não seria cumprida para as estruturas 5 e 6, com a utilização da carga máxima de 24,2 kg de explosivo por instante. Assim sendo, a aplicação de explosivos terá de ser reduzida na corta mais próximas dessas estruturas, para valores compatíveis com o cumprimento da norma.

No que se refere à estrutura 5, a quantidade de explosivo a aplicar no extremo mais próximo da corta, seriam 18,0 kg, para cumprir a vibração de pico de 6 mm/s. Assim, propõe-se que na zona mais próxima desta estrutura sejam usadas bancadas de 5 m de altura, podendo detonar até 3 furos em simultâneo (total de 12,84 kg/instante). Com esta carga, que ainda pode ser reduzida pela diminuição do número de furos a detonar em cada instante, a vibração esperada na estrutura 5 seria 4,74 mm/s.

No caso da estrutura 6, a quantidade de explosivo a aplicar no extremo mais próximo da corta, seria 3,5 kg, para cumprir a vibração de pico de 6 mm/s. Tratando-se de uma quantidade de explosivo muito reduzida, a escavação da faixa mais próxima desta estrutura deverá recorrer a meios mecânicos de ripagem (com balde de escavadora).

A Figura IV.8 permite verificar quais os níveis de vibração esperados e quais as quantidades de explosivo que podem ser usadas em função das distâncias às estruturas sensíveis e correntes mais próximas, usando-se o menor valor de peso de explosivo.

De referir que a redução da quantidade de explosivo (usar quantidade inferior a 24,2 kg/furo) terá apenas de ocorrer na área de escavação mais a sul.

	D [m]														
	40	50	60	70	80	90	100	120	140	160	180	200	250	300	350
1	2,8	2,0	1,5	1,2	1,0	0,8	0,7	0,5	0,4	0,3	0,3	0,2	0,2	0,1	0,1
2	4,5	3,2	2,4	1,9	1,6	1,3	1,1	0,9	0,7	0,6	0,5	0,4	0,3	0,2	0,2
3	6,0	4,3	3,2	2,6	2,1	1,8	1,5	1,1	0,9	0,7	0,6	0,5	0,4	0,3	0,2
4	7,3	5,2	4,0	3,2	2,6	2,2	1,8	1,4	1,1	0,9	0,8	0,7	0,5	0,4	0,3
5	8,5	6,1	4,6	3,7	3,0	2,5	2,2	1,6	1,3	1,1	0,9	0,8	0,5	0,4	0,3
6	9,7	6,9	5,3	4,2	3,4	2,9	2,5	1,9	1,5	1,2	1,0	0,9	0,6	0,5	0,4
7	10,8	7,7	5,9	4,7	3,8	3,2	2,7	2,1	1,6	1,4	1,1	1,0	0,7	0,5	0,4
8	11,9	8,5	6,5	5,1	4,2	3,5	3,0	2,3	1,8	1,5	1,2	1,1	0,8	0,6	0,5
9	12,9	9,2	7,0	5,6	4,6	3,8	3,3	2,5	2,0	1,6	1,3	1,2	0,8	0,6	0,5
10	13,9	9,9	7,5	6,0	4,9	4,1	3,5	2,7	2,1	1,7	1,5	1,2	0,9	0,7	0,5
12	15,8	11,3	8,6	6,8	5,6	4,7	4,0	3,0	2,4	2,0	1,7	1,4	1,0	0,8	0,6
14	17,6	12,6	9,6	7,6	6,2	5,2	4,4	3,4	2,7	2,2	1,8	1,6	1,1	0,9	0,7
16	19,3	13,8	10,5	8,3	6,8	5,7	4,9	3,7	2,9	2,4	2,0	1,7	1,2	0,9	0,7
18	20,9	15,0	11,4	9,0	7,4	6,2	5,3	4,0	3,2	2,6	2,2	1,9	1,3	1,0	0,8
20	22,5	16,1	12,3	9,7	8,0	6,7	5,7	4,3	3,4	2,8	2,4	2,0	1,4	1,1	0,9
22	24,1	17,2	13,1	10,4	8,5	7,1	6,1	4,6	3,7	3,0	2,5	2,2	1,5	1,2	0,9
24	25,6	18,3	13,9	11,1	9,0	7,6	6,5	4,9	3,9	3,2	2,7	2,3	1,6	1,2	1,0
26	27,1	19,4	14,7	11,7	9,6	8,0	6,8	5,2	4,1	3,4	2,8	2,4	1,7	1,3	1,0
28	28,5	20,4	15,5	12,3	10,1	8,4	7,2	5,5	4,4	3,6	3,0	2,6	1,8	1,4	1,1
30	29,9	21,4	16,3	12,9	10,6	8,9	7,6	5,8	4,6	3,7	3,1	2,7	1,9	1,5	1,2
35	33,3	23,9	18,1	14,4	11,8	9,9	8,4	6,4	5,1	4,2	3,5	3,0	2,1	1,6	1,3
40	36,6	26,2	19,9	15,8	12,9	10,8	9,3	7,0	5,6	4,6	3,8	3,3	2,3	1,8	1,4
45	39,7	28,4	21,6	17,2	14,1	11,8	10,1	7,6	6,1	5,0	4,2	3,6	2,5	1,9	1,5
50	42,8	30,6	23,3	18,5	15,1	12,7	10,8	8,2	6,5	5,3	4,5	3,8	2,7	2,1	1,7

1,2

 Cargas e distâncias compatíveis com a NP 2074 em todas as situações

4,0

 Cargas e distâncias compatíveis com o cumprimento da NP 2074 apenas para estruturas correntes

7,5

 Cargas e distâncias incompatíveis com o cumprimento da NP 2074

Figura IV.8. – Vibrações de pico expectáveis em função de diferentes cargas e distâncias.

Com a adoção das quantidades acima referidas, não se preveem quaisquer impactes sobre as estruturas existentes na envolvente da mina, decorrentes da utilização do diagrama de fogo estabelecido no Plano de Lavra e das respetivas adaptações.

Ainda assim, a análise deverá ser regularmente revista, por:

- eventual implantação de novas estruturas na envolvente;
- alterações na legislação e normas;
- refinamento da expressão de propagação das vibrações devido à maior quantidade de dados.

Apesar de ser conservadora, considera-se que esta expressão deverá ser utilizada para a previsão das vibrações até que existam mais dados que permitam refinar a expressão por retroanálise, nomeadamente através da instalação de sismógrafos a diferentes distâncias das detonações e utilização de uma gama variada de cargas.

No que se refere à incomodidade provocada pelas detonações, e recorrendo-se ao Quadro III.42 (BRITISH STANDARD BS 6472-2:2008 "Guide to evaluation of human exposure to vibration in buildings. Part 2: Blast-induced vibration") por ausência de normativo nacional com limiares definidos, verifica-se que são recomendados níveis de vibração (6 mm/s a 10 mm/s em período diurno nos dias úteis) abaixo dos quais a probabilidade de reclamações é baixa (o ruído causado por qualquer vibração estrutural não é considerado). A duplicação das magnitudes de vibração sugeridas pode resultar em reclamações, e essas reclamações aumentarão significativamente se as magnitudes forem quadruplicadas.

Uma vez mais, no que se refere à incomodidade, as vibrações esperadas são sempre inferiores ao limite inferior do critério de incomodidade da BRITISH STANDARD BS 6472-2:2008. Recorde-se que o planeamento da mina aponta para uma detonação por quinzena, nunca ocorrendo mais de dois eventos por dia, de curtíssima duração e sempre em período diurno nos dias úteis, pelo que se considera que este impacte é praticamente nulo.

Refira-se que os valores referidos no Quadro III.42 implicam que as medições ocorram numa superfície resistente no exterior do edifício, analogamente ao que ocorre para as medições de carácter estrutural (da

NP 2074). Deste modo, uma vez que se tratam de eventos de curta duração (inferiores a 1 segundo), que ocorrem apenas uma vez por dia (não ultrapassando as 2 vezes por dia), apenas nos dias úteis e em período diurno, considera-se que a norma britânica é menos restritiva que os limites estabelecidos pela NP 2074 (sendo a própria empresa ainda mais restritiva), pelo que não se espera a ocorrência de impactes a este nível.

Ao nível dos impactes cumulativos, não existe atualmente outra fonte de geração de vibrações por detonações na envolvente pelo que não existem impactes cumulativos.

No que se refere aos impactes transfronteiriços, não existe qualquer possibilidade de se atingir uma vibração de pico sequer mensurável em Espanha. De facto, a fronteira de Espanha encontra-se a mais de 40 km de distância da concessão, pelo que para se atingir uma vibração de 1,5 mm/s, correspondente ao menor valor da norma portuguesa, teriam de ser detonados em simultâneo mais de uma tonelada de explosivo.

1.9. SOLOS E GEOQUÍMICA DOS SOLOS

1.9.1. Considerações iniciais

O solo é um recurso natural, não renovável, cuja utilização inadequada leva à sua perda irreparável, sendo o seu valor económico e ambiental dificilmente calculável. A qualidade de um determinado tipo de solo e a sua capacidade de uso enquanto recurso, variam substancialmente no território e é com base nesse parâmetro, que conjuga um conjunto de fatores físico-químicos e estruturais, que se deve fazer a opção de qual a sua melhor utilização possível, numa perspetiva de desenvolvimento sustentável.

A intensidade e a natureza dos impactes gerados pela alteração do recurso solo dependem das suas potencialidades intrínsecas. Quanto maior for a potencialidade de uso agrícola ou florestal de um determinado solo, mais diversificadas serão as alternativas para a sua utilização. Dessa forma, uma alteração profunda do uso, em particular quando essa utilização é não agrícola ou florestal, pode gerar impactes significativos, principalmente quando os solos com essas características são raros ou quando a tipologia da sua ocupação assume um interesse ou valor particular.

O desenvolvimento de uma área de indústria extrativa induz sempre ações geradoras de impactes no solo, levando à alteração das suas características. O presente projeto, refere-se à continuação e ampliação da exploração da Mina de Alvarrões, sendo por isso, uma área que já se encontra intervencionada ao nível deste recurso e onde o projeto prevê a prossecução da atividade em 3 Núcleos de Exploração distintos, sabendo que, em todos eles já existe intervenção ao nível da decapagem de solos, conforme descrito e caracterizado no capítulo da situação de referência.

Em todos os novos locais de exploração, o projeto prevê a decapagem da camada superficial, a sua preservação e armazenamento em pargas, de forma a permitir a sua posterior utilização na recuperação das áreas afetadas após o término de cada fase de exploração.

Desse modo, o planeamento atempado do uso e funções do solo insurge-se muito importante, dado que permite tomar, oportunamente, medidas que minimizem a degradação dos solos a afetar, salvaguardando os usos e funções adequados, consoante a sua capacidade produtiva. Ou seja, deverá garantir-se que os melhores solos são salvaguardados, através de decapagens e consequente armazenamento, em condições adequadas de conservação.

1.9.2. Fase de exploração

Conforme referido, a implementação do projeto mineiro em avaliação, dada a sua tipologia a céu aberto, pressupõe a necessidade de proceder à decapagem de uma extensa camada superficial de terras para exploração no subsolo do recurso mineral. Atualmente encontram-se intervencionados e em exploração cerca de 15,7 ha, correspondendo, em grande parte pelas áreas a intervencionadas no Núcleo III (a qual abrange cerca de 9,5 ha) e também o Núcleo I (com cerca de 4,4 ha de solos intervencionados). O núcleo



II é o local onde a superfície decapada é a menor dos núcleos de exploração (cerca de 1,8 ha). Sendo que, nessas áreas os solos existentes foram previamente decapados para permitir a exploração mineira e espalhados ao longo das instalações de resíduos preexistentes como forma de promover a recuperação paisagística.

Em todas novas áreas de projeto a ampliar com a mina, correspondentes a cerca de 8 ha, haverá necessidade de proceder à desmatção e decapagem desses solos, os quais serão devidamente salvaguardados e conservados em pargas.

De acordo com os elementos constantes na bibliografia e cartografia analisada no capítulo da Caracterização da Situação de Referência, os solos na área de projeto são predominantemente pobres em termos de fertilidade, sendo classificados como Cambissolos húmicos, ocupados maioritariamente por espaços florestais, pastagens e matos.

Conforme referido, a fim de garantir a correta implementação do Projeto, será necessário proceder à decapagem e desmatção prévia das novas áreas afetadas à exploração, o que implica deixar, temporariamente, as restantes camadas de solo exposto e desprotegido aos agentes de meteorização. Como tal, é expectável um incremento dos processos erosivos, de natureza hídrica ou eólica, que podem desagregar a estrutura do solo e levar à sua erosão. Os efeitos erosivos dependerão, em larga medida, da época do ano em que irão ser realizados os trabalhos, sendo mais intensos nas estações com maior pluviosidade devido ao aumento do escoamento superficial.

O presente projeto diz respeito à prossecução da atividade extrativa numa mina em atividade, prevendo-se que o impacto gerado por esta alteração ao uso do solo seja certo, negativo, significativo, de baixa magnitude, localizado e reversível, porque, em última análise, no final da exploração a camada de solo, pelas características que apresenta, poderá ser reposta novamente na fase de pós-exploração com o cumprimento das medidas do Plano Ambiental e de Recuperação Paisagística (PARP).

A intervenção ao nível dos solos durante a fase de exploração do projeto mineiro com a necessária remoção das terras de cobertura provoca, consequentemente, a degradação e destruição da sua estrutura interna, gerando um impacto negativo, significativo e direto, mas de magnitude reduzida, uma vez que se restringe aos locais a explorar, não se propagando às áreas confinantes.

No que se refere à compactação do solo, induzida sobretudo pela circulação dos equipamentos automóveis, não são expectáveis impactos significativos, prevendo-se que existam apenas alterações localizadas e pontuais do grau de compactação que são facilmente resolvidas com recurso a ripagens e descompactação após a desativação e desmantelamento das mesmas.

A circulação de viaturas de transporte de materiais nas vias de acessos, consequentemente irá causar uma compactação do solo, o que será gerador de uma redução na capacidade de infiltração em profundidade das águas pluviais e um aumento do escoamento superficial, podendo aumentar o risco de fenómenos de erosão e ravinamentos. Situação que será potencialmente geradora um impacto negativo, embora pouco significativo, temporário e reversível, uma vez que o mesmo poderá ser mitigado, desde que aplicadas as medidas de controlo pressupostas no Projeto, nomeadamente, através de uma eficaz rede de drenagem.

Importante ainda realçar que os impactos decorrentes da circulação de viaturas nas vias de acesso são também objeto de análise aprofundada nos fatores ambientais, Ecologia, Ruído, Qualidade do Ar, Vibrações e Saúde Humana.

No que diz respeito ao manuseamento de produtos ambientalmente nocivos, como é caso de óleos, combustíveis e lubrificantes, caso sejam cumpridas escrupulosamente todas as medidas preconizadas no projeto, que asseguram a manutenção adequada dos equipamentos, a sua descarga no solo resultará

unicamente de uma situação accidental e dependerá da propriedade e quantidade dos materiais derramados, pelo que o impacto negativo resultante se considera incerto e pouco significativo.

1.9.3. Fase de encerramento/Pós-exploração

O projeto prevê a decapagem dos solos presentes nas áreas a explorar, o seu armazenamento, tratamento e posterior reposição nas áreas a recuperar. Propondo-se que essa recuperação paisagística seja efetuada de forma faseada em todos os locais afetos à exploração mineira, iniciando logo que estejam finalizadas as respetivas atividades de escavação ou aterro em cada fase, avançando simultaneamente com a exploração, permitindo a compatibilização das atividades de lavra com as tarefas de deposição e de recuperação paisagística.

Assim, nesta fase de pós-exploração, após término de cada fase da lavra e da recuperação simultânea das áreas afetas à exploração e posteriormente, das áreas associadas às componentes mineiras (concretamente, instalações de resíduos, parques de produtos e pargas), de acordo com as medidas estabelecidas no PARP para o presente projeto, são expectáveis, sobre o recurso solos, impactes positivos, diretos, significativos e permanentes. Isto porque, haverá reposição da camada de solos com recurso às pargas das camadas superficiais decapadas e recuperação do revestimento vegetal com espécies autóctones adequadas às condições edafo-climáticas do local, permitindo a instalação de um revestimento potencialmente com mais qualidade do que o existente atualmente.

O restabelecimento de meios para a implantação e crescimento da vegetação nas áreas de intervenção e melhoria de condições de drenagem e infiltração da água, irá permitir a existência de novas condições para que se processe o desenvolvimento da camada de solos, advindo daí benefícios sobre todo o ecossistema envolvente, significando uma renaturalização de toda a área de intervenção porque, muito embora no final da exploração se verifiquem alterações na topografia do terreno intervencionado, a recuperação paisagística da área de intervenção prevê que se restabeleça uma área sustentável e multifuncional integrada com a envolvente.

Dessa forma prevê-se que não haja perdas significativas de área em termos pedológicos, muito menos no que diz respeito a solos de boa qualidade produtiva, visto que, não são intervencionados pela exploração. O impacto das atividades a realizar na fase de pós-exploração mineira, considera-se assim positivo e significativo sobre as unidades pedológicas locais.

1.9.4. Conclusão

A caracterização e análise efetuada para o fator ambiental Solos no âmbito do EIA do Projeto da Mina de Alvarões permitiu concluir que haverá uma afetação considerável ao nível superficial pela implementação e exploração do projeto. No entanto, cumprindo-se todos os pressupostos e medidas previstas no Plano de Lavra e no Plano Ambiental e de Recuperação Paisagística, nomeadamente, a decapagem da camada superficial dos solos previamente à sua afetação, o seu armazenamento em pargas e conservação e valorização da sua qualidade para posterior utilização durante a fase de recuperação paisagística, os impactes negativos poderão ter pouco significado ao nível deste recurso.

Ao nível do fator ambiental Solos, a empresa proponente compromete-se a cumprir escrupulosamente todas as medidas e pressupostos estabelecidos no projeto, pelo que, no final da exploração, não haverá uma alteração significativa em termos de área útil de solos para utilização futura pelas atividades agro-silvo-pastoris que se desenvolvem nesta região, pretendendo-se inclusivamente, que haja uma melhoria potencial da sua qualidade produtiva.



Pela caracterização e análise efetuada relativamente ao fator Solos considera-se que existe compatibilidade e possibilidade de integração paisagística do presente projeto mineiro no território onde se insere.

Para que os sistemas agrosilvopastoris funcionem deverá também existir uma maior dinâmica socioeconómica, a qual poderá advir de aproveitar, de forma consciente e sustentável, os recursos biofísicos da região e nesse sentido travar a atual tendência de despovoamento e abandono dos solos, sem que isso afete negativamente a identidade e singularidade que caracterizam esta região em termos socioeconómicos e culturais.

Quadro IV.1 – Síntese dos impactes nos Solos.

		TIPO		ORDEM		SIGNIFICADO			MAGNITUDE			PROBABILIDADE			DURAÇÃO		REVERSIBILIDADE		POSSIBILIDADE DE MINIMIZAÇÃO		CUMULATIVOS	
FASE	AÇÕES	NEGATIVO	POSITIVO	DIRETO	INDIRETO	POUCO SIGNIFICATIVO	SIGNIFICATIVO	MUITO SIGNIFICATIVO	GRANDE	MÉDIA	BAIXA	CERTO	PROVÁVEL	POUCO PROVÁVEL	TEMPORÁRIO	PERMANENTE	REVERSÍVEL	IRREVERSÍVEL	SIM	NÃO	GRANDE MAGNITUDE	Menor Magnitude
Exploração	Decapagem das áreas a intervencionar																					
	Compactação do solo originado pela maior circulação de maquinaria e veículos de apoio à atividade mineira.																					
	Armazenamento e conservação dos solos decapados em Pargas																					
Desativação	Compactação do solo originado pela maior circulação de maquinaria e veículos de apoio à desativação mineira.																					
	Restituição da camada de solo nas áreas a recuperação ambiental e paisagisticamente com recurso às pargas de terras vegetais.																					
	Revestimento vegetal dos solos em conformidade com o proposto no PARP																					



Página intencionalmente deixada em branco

1.10. SISTEMAS ECOLÓGICOS

1.10.1. Flora e Vegetação

1.10.1.1. Considerações iniciais

Para efeitos de avaliação da afetação da flora e da vegetação decorrente da exploração da área afeta ao Projeto em análise, considerou-se como impacte todas as modificações que constituam um desvio à evolução da situação atual, podendo decorrer direta ou indiretamente da exploração. Refira-se ainda que os impactes ambientais de qualquer intervenção humana dependem da sua natureza, mas também da sensibilidade dos sistemas sobre os quais atua.

Considerando que o património vegetal da área de estudo é relativamente diverso, embora as áreas com comunidades sensíveis ou espécies protegidas sejam pouco expressivas, é possível antever alguns impactes negativos sobre a flora e vegetação da área estudada. No entanto, o projeto em análise é referente à ampliação de atividades mineiras numa área que alberga áreas em exploração, assim como um conjunto de equipamentos e estruturas. A ações de exploração e transporte de inertes são, assim, verificáveis na área afeta aos trabalhos, ao longo de toda a área artificializada considerada neste estudo.

Assim, os valores ecológicos presentes estão já sujeitos à pressão das ações do projeto e as espécies e comunidades que aqui ocorrem coabitam com as atividades patentes neste território.

Seguidamente são identificadas as principais ações potenciadoras de impactes sobre as comunidades biológicas e é efetuada a análise dos impactes da implementação do Projeto sobre a flora, vegetação e habitats considerando a relevância ecológica que esta área possui.

1.10.1.2. Fase de exploração

As principais ações decorrentes da exploração dos projetos de exploração de inertes em geral podem-se agrupar, grosso modo, em: desmatção do coberto vegetal (arbóreo, herbáceo e arbustivo); decapagem da parte superficial do solo sem interesse comercial; extração de material inerte; tratamento do material; movimentação de máquinas e veículos afetos à mina para carregamento, transporte e expedição de material; permanência dos trabalhadores (aumento de pressão antrópica); eventual acondicionamento deficiente ou derrame de produtos utilizados nas máquinas e recuperação paisagística faseada, através da implementação do Plano Ambiental e de Recuperação Paisagística (PARP) que acompanha o faseamento da lavra.

Os impactes sobre a flora e vegetação decorrentes da exploração serão essencialmente resultantes das atividades que promovem a destruição da vegetação, ou que impedem a sua regeneração no futuro, como a desmatção e a decapagem. Devido às características da atividade, a eliminação do coberto vegetal é condição em toda a área de extração. Também a eliminação da camada fértil do solo, através de ações de decapagem, o aumento dos declives, o aumento da erosão e a eliminação do banco de sementes do solo, criam dificuldades à regeneração natural das espécies vegetais. A emissão de poeiras e de gases provenientes dos equipamentos, associadas essencialmente à movimentação e transporte dos inertes, podem provocar também alterações no coberto vegetal, principalmente na zona envolvente.

Assim, os impactes resultantes do desenvolvimento da atividade extrativa na flora, vegetação e habitats da área do Projeto de ampliação da Mina de Alvarrões, decorrentes das ações da fase de exploração são caracterizados seguidamente:

- Remoção total da flora e vegetação da área a escavar: dado que apenas se verifica a presença de endemismos ibéricos de ampla distribuição no território e que as duas espécies protegidas presentes, enquadradas nos anexos dos Decreto-Lei n.º 140/99, de 24 de abril (e suas posteriores alterações), (*Narcissus triandrus*) e (*Ruscus aculeatus*), são espécies abundantes sem qualquer

grau de ameaça, este impacte considera-se negativo, direto, de baixa magnitude, permanente, certo, local, irreversível mas passível de compensação, minimizável e pouco significativo;

- Destruição ou fragmentação de áreas de habitats naturais (91E0* e 9230): Este impacte considera-se negativo, indireto, de reduzida magnitude, permanente, incerto, local, reversível, passível de compensação, minimizável e pouco significativo, dado que as áreas com habitats naturais se localizam fora da área de escavação e que os efeitos que poderão sofrer serão de natureza indireta (aumento da degradação ou competição por espécies exóticas);
- Aumento da pressão antrópica: resultante de um aumento da utilização da área do Projeto da mina e sua envolvimento por parte de trabalhadores. Este impacte considera-se negativo, indireto, de baixa magnitude, temporário, certo, local, reversível, minimizável e pouco significativo;
- Eventual contaminação do solo na área a explorar devido a derrame acidental de produtos poluentes: Este impacte considera-se negativo, indireto, de baixa magnitude, temporário a permanente, incerto, local, reversível ou irreversível, minimizável e pouco significativo;
- Antropização e degradação do coberto vegetal na área envolvente: os níveis de perturbação sobre as formações vegetais na envolvente poderá aumentar ligeiramente face ao que atualmente se observa, podendo produzir-se alguma diminuição no estado de conservação dos habitats através de um aumento do desenvolvimento de espécies ruderais e de espécies exóticas. Este impacte considera-se negativo, indireto, de média magnitude, temporário, certo, local, reversível, minimizável e pouco significativo a significativo (pois embora se verifique uma elevada artificialização da envolvente, a proliferação das espécies invasoras pode atingir uma área elevada em pouco tempo e, se substituir as comunidades naturais, os efeitos poderão ser significativos);
- Emissão e deposição de poluentes atmosféricos e poeiras na vegetação circundante, decorrentes da combustão das máquinas e do levantamento de poeiras do solo: Este impacte considera-se negativo, indireto, de baixa magnitude, temporário, certo, local, reversível e pouco significativo;
- Recuperação paisagística faseada: O Plano Ambiental e de Recuperação Paisagística (PARP) inclui a recuperação de áreas afetadas, com os seguintes objetivos:
 - Valorização e integração de exemplares de espécies típicas da região que foram identificadas na Situação de Referência;
 - Introdução de espécies autóctones pioneiras e resistentes que potenciem a evolução dos habitats;
 - Assegurar a total reposição do coberto vegetal das áreas intervencionadas.

As atividades decorrentes da implementação do PARP incluem a modelação com os materiais sobranes de extração, para reposição topográfica, o espalhamento de terras vegetais e o revestimento vegetal com espécies autóctones de acordo com cada um dos objetivos enunciados. Este impacte considera-se positivo, direto, de média magnitude, permanente, certo, local e regional, reversível e significativo.

1.10.1.3. Fase de desativação

Durante a fase de desativação, a finalização da implementação do PARP permitirá tornar reversíveis alguns dos impactos referidos anteriormente. A implementação do referido PARP, que incluirá o desmantelamento de todo o equipamento e instalações de apoio existentes nas áreas de extração e a posterior recuperação de todas as áreas afetadas pelas atividades de exploração, irá promover a recuperação da vegetação natural, facto que será potenciado pelo elenco vegetal selecionado de acordo com as indicações presentes nas medidas de minimização. Os impactos da fase de desativação são expostos do seguinte modo:

- O desmantelamento de todo o equipamento e instalações de apoio existentes na mina não trará impactos adicionais no âmbito do presente fator ambiental;
- A recuperação das áreas afetadas pelas atividades de extração de inertes irá constituir um impacto positivo, certo, permanente, reversível, direto, de média magnitude e significativo.

A avaliação da significância dos impactos positivos teve em conta a adaptação do elenco florístico do PARP para as áreas em causa e a aplicação das medidas recomendadas no presente EIA.

1.10.2.Fauna

1.10.2.1. Considerações iniciais

As ações relacionadas com este projeto poderão atuar a três níveis distintos: alteração ou destruição de biótopos, perturbação dos locais de reprodução, alimentação ou repouso e morte acidental direta ou indireta de indivíduos.

Devido às especificidades próprias de cada grupo faunístico considerado neste estudo, os níveis de significância para os três tipos de impacto considerados serão diferentes entre os grupos.

Apesar da extensão expressiva do biótopo “áreas artificializadas”, que em termos da componente de Ecologia não é muito relevante, na área de estudo destacam-se também as áreas agrícolas e de matos, que são utilizadas por várias espécies para diferentes fins (dispersão, alimentação, refúgio). Acresce que, durante as campanhas de amostragem, foi confirmada a presença de cinco espécies com estatuto de conservação desfavorável – uma espécie de peixe, duas espécies de aves e duas espécies de mamíferos. Mais se acrescenta que na envolvente do acesso à mina, no troço mais a Sul, se localizam as lagoas de Gonçalo, ponto de interesse para a avifauna, que apesar de não ser área protegida ou classificada, não deixa de albergar um número relevante de aves que encontram refúgio e alimento nestas lagoas.

Na envolvente localizam-se áreas de grande importância ecológica e de proteção da fauna, como as Áreas Classificadas da Serra da Estrela e a Área Importante para as Aves (IBA) da Serra da Estrela, a cerca de 1,5 km e 2,5 km do limite da área de estudo, respetivamente.

1.10.2.2. Fase de exploração

Durante a fase de exploração prevê-se que os impactos sobre a fauna sejam divididos em dois grandes grupos: a perturbação e a perda direta de elementos, também designada por mortalidade. No que diz respeito aos biótopos, a maior parte das áreas a afetar não possui valor faunístico assinalável; quanto aos biótopos mais naturalizados, a pequena dimensão das manchas presentes na área de projeto não terá capacidade para albergar uma comunidade muito diversificada, comunidade essa que atualmente já se encontra sujeita à perturbação pelas atividades de extração e transporte de inertes.

A destruição do coberto vegetal decorrente da implementação e exploração tem como consequência direta a perda de biótopos para a fauna, o que leva ao afastamento de algumas espécies para áreas não intervencionadas. A perda de biótopos não é a única responsável pelo afastamento das espécies: o impacto visual, o ruído, vibrações e as poeiras resultantes das atividades associadas à extração mineira, provocam também, em maior ou menor escala, o afastamento de espécies faunísticas.

Dentro desta fase serão avaliados os impactos sobre cada grupo faunístico.

1.10.2.3. Herpetofauna

A presença humana na área associada às ações do projeto, poderá induzir perturbação adicional sobre os indivíduos de algumas espécies, particularmente de répteis. Estima-se que essa perturbação irá ter um impacto local e temporário. Por outro lado, em comparação com outros grupos faunísticos, os répteis são relativamente pouco sensíveis a níveis moderados de perturbação. A atividade já existente na área implica também um nível



de perturbação pré-existente. Deste modo, prevê-se um impacto negativo, temporário, de baixa magnitude, indireto e pouco significativo.

Durante a exploração, o funcionamento dos veículos de transporte afetos à atividade poderá ser responsável pelo atropelamento de alguns indivíduos. Não será também de excluir a possibilidade da deterioração da qualidade do solo, através do derramamento accidental de substâncias potencialmente tóxicas, as quais poderão levar, direta ou indiretamente, a um aumento da mortalidade. Contudo, tendo em conta a atual já elevada artificialização da área de estudo e o fato de a probabilidade de ocorrência de um episódio de derrame ser considerada baixa, prevê-se um impacto negativo, temporário, de baixa magnitude, direto e pouco significativo.

1.10.2.4. Avifauna

A alteração e destruição de habitat natural, agravado pelo aumento da presença humana na área induzirá uma perturbação negativa sobre locais de reprodução, alimentação ou repouso de algumas aves; ainda que a área a afetar esteja já bastante artificializada, os efeitos de perturbação serão sentidos também na envolvente, onde estão presentes biótopos com grau de naturalização bastante mais elevado.

As lagoas de Gonçalo, na envolvente da área de estudo a Sul do acesso, embora registem elevada diversidade, não serão muito possivelmente impactadas pelo aumento da circulação dos camiões de transporte de material, cuja média de 2 camiões/dia, passará para 4 camiões/dia.

Nas proximidades da área de estudo localizam-se áreas de grande importância ecológica e de proteção da fauna, nomeadamente a Área Importante para as Aves (IBA) da Serra da Estrela. Mais distantes, estão designadas áreas de proteção consideradas críticas e muito críticas para aves de rapina e, especificamente, para a cegonha-negra (*Ciconia nigra*), avaliada como Vulnerável em Portugal continental e com presença confirmada na área da mina. Também aqui foi detetada a presença do milhafre-real (*Milvus milvus*), avaliado como Criticamente em Perigo.

Assim, o impacto sobre este grupo ao nível da perturbação e perda de habitat considera-se negativo, permanente, de baixa magnitude, direto e pouco significativo. Pouco significativo mesmo atendendo à presença de cegonha-negra e milhafre-real, espécies ameaçadas que se consideram ocasionais, sem reprodução na área de projeto e sem uma importante dependência ou utilização da mesma.

Também a morte direta de aves será pouco provável, excetuando se as atividades que implicam desmatamento ocorrerem durante a época de reprodução. Prevê-se, contudo, que o projeto não terá um impacto mensurável na morte direta de aves, dado o grau de perturbação atual dos biótopos a afetar.

1.10.2.5. Mamofauna

Os impactos decorrentes da laboração da mina podem afetar a utilização dos abrigos e a atividade dos morcegos, em particular os trabalhos de desflorestação, ou se se localizarem nas proximidades de abrigos ou de linhas de água. Apesar de não existirem abrigos de morcegos de interesse nacional ou regional na área de estudo, dentro da área de intervenção do projeto foram identificados vários abrigos potenciais. Aliás, durante as campanhas de amostragem foi confirmada a presença de diversas espécies de morcegos, duas com estatuto de conservação Vulnerável em Portugal continental. As perturbações causadas pela exploração da mina poderão levar ao afastamento dos indivíduos da área intervencionada e à perturbação da criação e alimentação destes animais. Considera-se que o projeto terá um impacto negativo, temporário, de reduzida magnitude, direto e pouco significativo.

Para as restantes espécies de mamíferos, no que se refere à alteração ou destruição de biótopos, considera-se que o projeto terá um impacto negativo, permanente, de reduzida magnitude, direto e pouco significativo. O aumento da presença humana e de atividade por veículos na área poderá induzir uma perturbação negativa adicional sobre os locais de reprodução, alimentação ou repouso de algumas espécies. Para as espécies de mamíferos, já habituadas à presença humana na envolvente da área de estudo, espera-se que o impacto sobre as mesmas seja negativo, temporário, de reduzida magnitude, indireto e pouco significativo.

A morte direta causada por atropelamento, consequência da movimentação de máquinas e veículos afetos à exploração considera-se um impacto negativo, temporário, de reduzida magnitude, direto e pouco significativo.

1.10.2.6. Ictiofauna

A ictiofauna presente na área de estudo inclui espécies de elevado valor conservacionista e/ou sensíveis à alteração do meio aquático. Não se registou qualquer alteração nas comunidades ribeirinhas estudadas, nomeadamente a jusante da área de estudo, passível de ser relacionada com as ações de exploração verificadas no terreno.

As linhas de água não serão afetadas diretamente pelo projeto. Apenas de forma indireta poderão ocorrer alterações em linhas de água afluentes, que já registam alguma degradação pela proximidade à área de exploração. Estes efeitos parecem não implicar impactos mais a jusante (ribeira de Avereiro), no entanto, dado que a perda da vegetação ripícola nas margens dos cursos de água, decorrente das atividades da degradação do coberto vegetal, ou alterações de margens e leito, constituem um impacto relevante para as espécies piscícolas (uma vez que diminui as condições de ensombramento e conduz ao aumento da temperatura da água), é de todo relevante atender aos limites da exploração, respeitando as linhas de água, reduzindo assim a probabilidade destes impactos.

Caso a perturbação e artificialização das linhas de água venha a aumentar, os impactos resultantes consideram-se negativos, diretos e indiretos, a médio prazo, de probabilidade incerta, permanentes ou temporários se a situação inicial for reposta, reversíveis, de magnitude reduzida, locais e significativos. As intervenções no leito dos cursos de água potenciam situações de mortalidade direta, deslocação de sedimentos e consequente aumento da turbidez e diminuição do teor de oxigénio dissolvido.

Também é de salientar a drenagem de águas pluviais que ocorrem na mina para a rede hídrica natural e a ocorrência de poeiras decorrentes das atividades de extração mineira, que poderão contribuir para o aumento da quantidade de partículas finas arrastadas para os cursos de água, que, caso não sejam seguidas todas as boas práticas preconizadas no PARP, agravam a magnitude do impacto acima descrito.

1.10.2.7. Fase de desativação

Os impactos negativos decorrentes desta fase ocorrerão apenas durante o início da desativação da mina, uma vez que algumas das ações poderão continuar a provocar alguns dos impactos sentidos na fase de exploração, como a mortalidade e o afugentamento de espécies.

Após o *terminus* da implementação dos trabalhos de recuperação paisagística, verificar-se-á a recuperação de biótopos favoráveis à recolonização por diversas comunidades faunísticas, o que beneficiará não só a área intervencionada como também a sua envolvente. A recuperação do coberto vegetal dará ao espaço, não só uma nova identidade com características semelhantes à sua envolvente, como uma melhoria da qualidade do ar, um aumento dos refúgios disponíveis e de fontes de alimento para a fauna.

A recolonização do local pela fauna, resultante de uma boa implementação do PARP, constitui um impacto positivo, permanente, de média magnitude (considerando a totalidade da área da mina intervencionada), direto e pouco significativo.

1.11. PAISAGEM

1.11.1.Considerações gerais

A avaliação dos impactos na Paisagem associados ao projeto Mina da Alvarrões resulta do cruzamento dos dados obtidos na caracterização da situação de referência em termos paisagísticos com os dados relativos às características visuais mais relevantes do Projeto e com as condições de observação.



Pretende-se identificar as principais alterações na paisagem resultantes da implementação do Plano de Lavra (projeto) proposto para as fases de exploração e de desativação e avaliar os impactos estruturais/funcionais e visuais negativos resultantes dessas alterações, para que, sempre que possível, sejam propostas as adequadas medidas de minimização, a integrar no Plano Ambiental e de Recuperação Paisagística (PARP) elaborado.

A área de projeto encontra-se já ocupada com a exploração mineira licenciada, em situação de lavra ativa, sendo constituída por três áreas de escavação, áreas de instalação de resíduos (escombreiras) e instalações de apoio (em contentores móveis), bem como por acessos mineiros. Nesse sentido, trata-se de uma área de intervenção parcialmente afetada em termos de exploração mineira, pretendendo-se com este projeto a sua ampliação, a qual abrangerá uma área superior à existente.

As intervenções preconizadas no Plano de Lavra, que têm uma maior repercussão em termos estruturais e visuais no território analisado, são as que promovem alterações à estrutura e funcionamento da paisagem, nomeadamente ao nível da eliminação do coberto vegetal e das alterações ao relevo natural, designadamente devido a desmatações e decapagens, bem como pela abertura das cortas e constituição de instalações de resíduos (escombreiras) e de pagas de terras vegetais.

Desse modo, serão considerados e avaliados os núcleos de exploração do projeto (Núcleo I, II e III), por constituírem as principais áreas a afetar com o desenvolvimento da mina, que incluem as áreas de escavação e de instalação de resíduos, onde a intervenção será mais evidente em termos estruturais e visuais.

Relativamente às condições de observação, foi efetuada uma análise de visibilidades dos núcleos de exploração da mina, partindo do princípio de que se há visibilidade destas áreas para o exterior, o inverso também ocorrerá. Com base nestes pressupostos foram realizadas as cartas de bacia visual (constantes das Plantas 8 e 9 do Anexo IX), nas quais é possível estabelecer-se uma comparação entre a visibilidade potencial da área de intervenção atual da mina e a dos núcleos de exploração do projeto. Pode verificar-se que as bacias visuais possuem uma incidência visual potencial relativamente direcionada e contida na envolvente, não sendo visíveis de grande parte da área de estudo, uma vez que se encontram bastante bem encaixadas na topografia.

De referir que este tipo de avaliação não contempla a ocupação atual do solo, uma vez que as manchas de matos e algumas áreas florestais que se identificam na área de estudo contribuem para uma importante e eficaz barreira visual, reduzindo consideravelmente o acesso visual para as áreas a intervencionar, que neste caso não foram consideradas.

Com a implementação deste Projeto, serão geradas alterações na paisagem que, direta ou indiretamente, se traduzirão em impactos de diferente magnitude e significado, dependentemente das características das áreas intervencionadas, em conformidade, com os parâmetros analisados no capítulo da situação de referência, designadamente, a qualidade e capacidade de absorção visual e sensibilidade paisagística.

De referir ainda que a análise efetuada teve em consideração a relativa proximidade da área de projeto à área de Parque Natural da Serra da Estrela (PNSE) sendo a mesma considerada na avaliação de impactos realizada para as diferentes fases do projeto as quais são descritas e caracterizadas em seguida. Os impactos paisagísticos expectáveis pela implementação do projeto da Mina de Alvarrões modificam-se consoante a fase operacional em que se encontra, designadamente, exploração e desativação.

1.11.2.Fase de exploração

Nesta fase geram-se a generalidade dos impactos visuais, que serão todos negativos, uns temporários e outros permanentes. Os temporários ocorrem apenas durante a lavra e serão eliminados com a conclusão da implementação do PARP, após o encerramento da atividade extrativa, os permanentes manter-se-ão.

Considerando a análise efetuada na caracterização da situação de referência, os impactos paisagísticos negativos gerados durante a fase de exploração, serão em termos gerais significativos, diretos, imediatos, de moderada magnitude (Quadro IV.2), uma vez que, o local onde se insere localiza-se na envolvente do PNSE, embora a sua tipologia de intervenção de projeto se desenvolva em flanco de encosta e numa zona de vale encaixado, reduza consideravelmente a sua acessibilidade visual, para além disso, o facto de se tratar de uma área já artificializada devido à exploração licenciada que aqui se desenvolve reduz a sua significância e impacto global, uma vez que a pretensão será a continuidade de um uso já verificado e patente no território.

Alguns impactes serão reversíveis e temporários dado que, as maiores perturbações ocorrerão durante a lavra mineira considerando-se que, a generalidade dos impactes ambientais associados à sua presença, serão eliminados e minimizados com a execução do PARP.

Os impactes previstos dizem respeito a alterações na composição, funcionamento e carácter da área de intervenção, permanecendo um impacte após a exploração mineira que diz respeito às alterações na morfologia da paisagem devido à escavação e modelação final, no entanto, em termos visuais e paisagísticos não será totalmente perceptível após a área estar completamente recuperada ambiental e paisagisticamente e consolidada em termos da vegetação implementada.

Em relação à composição, as alterações sentir-se-ão pela transformação de características rurais, numa área intervencionada pela indústria mineira. Em termos de funcionamento, durante a fase de exploração, haverá alterações na drenagem natural dos terrenos intervencionados e na capacidade de criação e auto-regeneração dos solos presentes.

A fase de exploração corresponde, acima de tudo, a uma etapa de desorganização espacial e funcional do território, em que os impactes vão incidir não só na área mineira, em particular nos locais onde se localizam as componentes mais visíveis, mas também sobre toda a envolvente.

Assim, os impactes temporários previstos para a fase de exploração são os seguintes:

- Deposição de poeiras no coberto vegetal envolvente (mais grave nos meses de menor precipitação, correspondente ao período estival);
- Existência de elementos “estranhos” no ambiente tradicional local, nomeadamente maquinaria pesada.

Como impactes permanentes prevêm-se para a fase de exploração, os seguintes:

- Alteração da morfologia do território, sobretudo devido à escavação e modelação;
- Eliminação do coberto vegetal existente;
- Remoção da camada superficial de terra viva.

Assim, é importante referir novamente que, a generalidade dos impactes negativos detetados associados a este fator ambiental, serão progressivamente minimizados através da execução das medidas previstas no PARP. De facto, o avanço da recuperação paisagística em concomitância com a lavra permitirá atenuar, de uma forma eficaz, a generalidade dos impactes paisagísticos e visuais esperados.

Com efeito, a introdução de vegetação e, nomeadamente, de diversas espécies quer autóctones quer de rápido crescimento (mas não de carácter invasor) à medida que a recuperação se processa, pode ser considerada muito positiva. O efeito desta vegetação será, aliás, potenciado à medida que se verifica o seu desenvolvimento e à medida que a área total revestida aumenta.

A afetação da área do projeto não coloca em causa os valores visuais e paisagísticos globais do local, nem as áreas classificadas do PNSE, mas torna imperiosa a necessidade de cumprir as normas e medidas pressupostas no respetivo Plano de Lavra, o qual pressupõe adequadas medidas de minimização em resposta aos potenciais impactes negativos originados pelo projeto.

1.11.3.Fase de desativação

A fase de desativação da exploração mineira corresponde ao seu encerramento e à conclusão da recuperação e integração paisagística, conduzida de uma forma faseada, de acordo com o estabelecido no PARP. Assim, e tendo em conta que, nesta fase, se procurará restituir, dentro da medida do possível, a morfologia e o elenco florístico pré-existente nas áreas afetadas, enquadrando-as na paisagem envolvente, e cessando igualmente a atividade e, deste modo, as perturbações sobre o ar, a água e o solo, considera-se que esta fase terá em termos gerais impactes ambientais positivos, significativos, permanentes, diretos e de magnitude moderada (Quadro IV.2).



Com a completa implementação do PARP será efetuada a modelação das áreas intervencionadas com os estêreis e terras vegetais resultantes da exploração e implantada vegetação característica e tradicional da região e, conseqüentemente, adaptada às condições edafo-climáticas locais. As medidas definem que será resposta uma paisagem até, eventualmente, mais equilibrada e produtiva do que a pré-existente tendo em conta a implementação de medidas com vista à renaturalização das áreas intervencionadas, através do estabelecimento de um revestimento herbáceo e arbustivo e plantação de árvores tradicionais da paisagem da região centro, designadamente, carvalhos, amendoeiras e oliveiras, com mais-valias na funcionalidade e gestão do espaço e aumento da sua diversidade ecológica.

Essas medidas configuram, em termos globais, num impacte positivo, significativo, direto, de magnitude moderada e permanente, uma vez que será reposta uma paisagem equilibrada e produtiva, bastante semelhante à da envolvente com algumas mais valias pela implantação de vegetação que poderá dar origem a biótopos com maior valor conservacionista, fator com relevância pelo facto de a mina se integrar na envolvente do PNSE.

Quadro IV.2 - Classificação dos impactes paisagísticos em cada fase, no que respeita à Magnitude e Significância.

FASE DE FUNCIONAMENTO	AÇÕES DE PROJETO	NATUREZA	TIPOLOGIA	SIGNIFICÂNCIA	PROBABILIDADE	PERÍODO	DURAÇÃO	REVERSIBILIDADE	MAGNITUDE	MEDIDAS DE MINIMIZAÇÃO
EXPLORAÇÃO	Desmatção e decapagem	NEGATIVO	DIRETO	SIGNIFICATIVO	CERTO	IMEDIATO	TEMPORÁRIO	REVERSÍVEL	MODERADA	Armazenamento e conservação das terras em pargas
	Substituição do uso silvícola/agrícola por indústria mineira	NEGATIVO	DIRETO	SIGNIFICATIVO	CERTO	IMEDIATO	TEMPORÁRIO	REVERSÍVEL	MODERADA	Recuperação e devolução do uso
	Abertura de cortas para lavra do minério	NEGATIVO	DIRETO	SIGNIFICATIVO	CERTO	IMEDIATO	TEMPORÁRIO	REVERSÍVEL	MODERADA	Restrição da circulação de veículos
	Criação de instalações de resíduos definitivas	NEGATIVO	DIRETO	MUITO SIGNIFICATIVO	CERTO	IMEDIATO	PERMANENTE	IRREVERSÍVEL	ELEVADA	Reforço com sementeiras com vista ao seu revestimento com vegetação autóctone
	Emissão de poeiras	NEGATIVO	INDIRETO	POUCO SIGNIFICATIVO	PROVÁVEL	IMEDIATO	TEMPORÁRIO	REVERSÍVEL	BAIXA	Rega/aspersão regular nos períodos mais secos do ano
	Recuperação paisagística concomitante com a lavra	POSITIVO	DIRETO	SIGNIFICATIVO	CERTO	CURTO PRAZO	PERMANENTE	-	MODERADA	-
DESATIVAÇÃO	Desmantelamento de infraestruturas e equipamentos	POSITIVO	DIRETO	SIGNIFICATIVO	CERTO	IMEDIATO	PERMANENTE	-	MODERADA	-
	Integração e recuperação paisagística	POSITIVO	DIRETO	MUITO SIGNIFICATIVO	CERTO	CURTO PRAZO	PERMANENTE	-	ELEVADA	-
	Manutenção e conservação da vegetação	POSITIVO	DIRETO	SIGNIFICATIVO	CERTO	CURTO PRAZO	TEMPORÁRIO	-	MODERADA	-



Página intencionalmente deixada em branco

1.11.4. Impactes estruturais/funcionais

Os impactes estruturais/funcionais correspondem às alterações provocadas na composição, funcionamento e carácter da área de projeto e incidem sobre as ações de desmatção, desarborização, alteração da morfologia (aterro e escavação) e interferência com as linhas de água ou alteração do seu curso.

O presente projeto pretende a ampliação de uma indústria mineira a céu aberto, pelo que os impactes estruturais negativos são gerados, sobretudo pela instalação das suas principais componentes, tais como aberturas de cortas para lavra do minério (escavação) e a necessidade de proceder a movimentos de terras (aterros) para colocação dos estêreis da mina em escombrelas. Nesse sentido, esses impactes negativos irão verificar-se durante o período de vida útil da exploração, sendo que, se podem diferenciar em dois níveis: nível físico ou estrutural, relativo à afetação morfológica e funcional da paisagem e a um nível mais perceptual, dependente da interpretação que o recetor visual sensível terá dessa ação.

As ações de desmatção e desflorestação, alteração da morfologia e interferência com linhas de água de drenagem natural, promovidas para dar continuidade ao uso existente no âmbito do presente projeto, geram um impacto estrutural negativo.

Sabendo que a exploração se desenvolve a céu aberto, considera-se que as alterações ao nível estrutural, nomeadamente, a geomorfologia e o relevo serão efetuados a um nível local, sendo, o impacto gerado por essa ação, negativo, significativo, certo, temporário (sendo reversível no final da fase da exploração com a recuperação ambiental e paisagística da área), localizado e de magnitude moderada.

No que diz respeito aos locais dos traçados das linhas de água, não está previsto o desenvolvimento de qualquer intervenção a nível da exploração mineira, pelo que não são expectáveis impactes estruturais/funcionais significativos sobre a estrutura ou funcionamento das mesmas.

De um modo geral, são previstos impactes estruturais negativos significativos uma vez que se inserem em espaços de relevo vigoroso, com acréscimo de afetação de áreas “virgens”, consideradas de qualidade visual elevada e média. No entanto, estes serão sempre gerados de forma gradual e progressiva em sincronia com o avanço da lavra mineira (sobretudo no que diz respeito, ao desenvolvimento das instalações de resíduos à medida que a exploração avança), sendo, ao mesmo tempo, mitigados pela filosofia do Plano Ambiental e de Recuperação Paisagística, o qual apresenta um desenho e conceção semelhante ao pré-existente, com vista a uma melhor integração na paisagem envolvente.

Nos quadros em baixo (Quadro IV.3 e 0) são identificados os impactes expectáveis do projeto, de forma individualizada.

Quadro IV.3 – Impactes estruturais/funcionais da Área de Escavação.

AÇÃO	SIGNIFICÂNCIA
DESMATAÇÃO	Exposição do solo aos agentes eruptivos e emissão de poeiras e posterior compactação. Alteração da tonalidade da área intervencionada (de esverdeados para acastanhados).
DESARBORIZAÇÃO	Exposição do solo aos agentes eruptivos e emissão de poeiras. Alteração da tonalidade da área intervencionada (de esverdeados para tons mais claros consoante a cor das estruturas implementadas). Possível aumento da acessibilidade visual, devido ao corte de árvores que poderiam funcionar como barreira visual.



AÇÃO	SIGNIFICÂNCIA
ALTERAÇÃO DA MORFOLOGIA (ATERRO E ESCAVAÇÃO)	Alterações na morfologia evidentes devido à escavação das cortas para lavra do minério. Alteração das tonalidades nas áreas intervencionadas (de esverdeados para acastanhados).
INTERFERÊNCIA COM LINHAS DE ÁGUA OU ALTERAÇÃO DO SEU CURSO	As áreas de escavação existentes e futuras (a construir) não interferem com nenhuma linha de água.

Quadro IV.4 – Impactes estruturais/funcionais das Instalações de Resíduos.

AÇÃO	SIGNIFICÂNCIA
DESMATAÇÃO	Exposição do solo aos agentes eruptivos e emissão de poeiras e posterior compactação. Alteração da tonalidade da área intervencionada (de esverdeados para acastanhados).
DESARBORIZAÇÃO	Exposição do solo aos agentes eruptivos e emissão de poeiras. Alteração da tonalidade da área intervencionada (de esverdeados para acastanhados). Possível aumento da acessibilidade visual, devido ao corte de árvores que poderiam funcionar como barreira visual.
ALTERAÇÃO DA MORFOLOGIA (ATERRO E ESCAVAÇÃO)	Alterações na morfologia evidentes devido à criação de áreas com volumes materiais rejeitados da exploração. Alteração das tonalidades nas áreas intervencionadas (de esverdeados para acastanhados).
INTERFERÊNCIA COM LINHAS DE ÁGUA OU ALTERAÇÃO DO SEU CURSO	As instalações de resíduos existentes e futuras (a construir) não interferem com nenhuma linha de água.

Com base na cartografia apresentada para as Subunidades de Paisagem (Planta 4 do Anexo IX) da área de estudo verifica-se que o projeto mineiro intervirá em locais da subunidade 02 – “Encostas de transição” (SUP02) e da 03 – “Áreas de vale, cultivadas ou urbanizadas” (SUP03) - ambas predominantes na área de estudo. A área abrangida engloba áreas de matos e vegetação rasteira, mas também por áreas agrícolas e áreas de culturas permanentes.

Avaliando a perda de área com a implementação do projeto, que recai na afetação das subunidades de paisagem SUP-02 e SUP-03, esta corresponde a uma afetação de 20 ha e 13 ha, respetivamente, num total abrangido por estas subunidades na área de estudo, de mais de 3860 ha e 3161 ha, respetivamente.

Deve salientar-se que o projeto pressupõe a recuperação paisagística faseada das áreas intervencionadas, à medida que as cotas finais das respetivas componentes que integram o projeto mineiro vão sendo atingidas, devendo ser reposta uma paisagem produtiva e sustentável no mais curto espaço de tempo possível, de acordo com o previsto no PARP.

De acordo com o que se constatou na caracterização da situação de referência, a área de estudo possui uma sensibilidade visual global predominantemente média a elevada, o que quer dizer que qualquer intervenção no território é possível sempre que não altere de forma drástica o conjunto em que se insere, devendo por isso ser objeto de um cuidado estudo e planeamento de modo a ser integrada na paisagem envolvente, tendo como consequência um potencial amortecimento do significado dos seus impactes visuais.

1.11.5. Visibilidade para a área de projeto

A metodologia de análise adotada na determinação da extensão da influência do projeto na paisagem envolvente baseou-se na definição da sua visibilidade potencial. Essa análise visual teve por base a informação digitalizada a partir dos Modelos Digitais de Elevação do SRTM abrangidos pela área de estudo¹.

A análise realizada não considerou a existência de elementos na paisagem que possam “camuflar” a área de projeto, tais como a vegetação bem desenvolvida, edifícios e outras infraestruturas, permitindo a aferição da extensão dos impactos visuais, para além da atual ocupação do território. Assim, quanto maior, mais irregular e recortada for a área delimitada, maior é o impacto visual da estrutura analisada, já que existe uma maior variação na direção dos raios visuais e, consequentemente, a sua presença será mais notória².

Na avaliação efetuada, consideraram-se ainda três limiares de visibilidade, em função dos quais é avaliado o significado dos impactos expectáveis:

- a zona próxima, até 750 m de distância, na qual a área de projeto é nitidamente visível e com pormenor;
- a zona média, com intervalo entre 750 m e 1500 m, onde, apesar de se ver nitidamente a área de projeto, os seus pormenores se esbatem, impondo-se na paisagem, pelo conjunto dos elementos que a constituem;
- a zona longínqua, ou cénica, com um limiar de visibilidade superior a 1500 m, em que a área de projeto se destaca na paisagem englobada no cenário, isso é, como massas que se impõem cada vez menos, à medida que o observador se afasta. Dependendo das condições de visibilidade, condicionadas pelo clima local (com existência de neblinas e nevoeiros), a sua presença será mais ou menos notória.

Essa análise é essencial para avaliar os impactos futuros no que diz respeito à fase de exploração do projeto e teve em consideração a tipologia de projeto a implementar (mina explorada a céu aberto), nomeadamente, nos principais locais onde serão instalados os núcleos de exploração do projeto, com áreas afetadas a movimentações de terras, como a área de escavação e as instalações de resíduos da exploração.

Do cruzamento das áreas visíveis com o zonamento dos limiares de visibilidade e a presença de povoações e/ou vias de hierarquia superior, resulta a avaliação dos impactos visuais associados. A avaliação efetuada teve por base as folhas nº 202, 203, 213, 214, 224 e 225 da Carta Militar de Portugal (escala 1:25 000)³, ortofotomapas e fotografias aéreas obtidas através do *GoogleEarth*, complementada com visitas de campo com a finalidade de aferir os principais observadores sensíveis na área de influência do projeto.

Relativamente às condições de observação, foi efetuada uma análise de visibilidades com base no modelo tridimensional do terreno (MDT), onde foi analisada a visibilidade para a área de influência do projeto, partindo do princípio de que, se há visibilidade dessas áreas para o exterior, o inverso também ocorrerá (princípio de intervisibilidade entre dois pontos).

Com base nos pressupostos acima referidos foi realizada a Carta de Bacia Visual da Área de Intervenção Atual (Planta 8 do Anexo IX), a qual engloba a bacia visual de toda a área afetada presentemente pela atividade mineira licenciada, e seguidamente foi realizada a Carta de Bacia Visual dos Núcleos de Exploração (Planta 9 do Anexo IX), a qual engloba a bacia visual dos núcleos (Núcleo I, Núcleo II e Núcleo III) de exploração do projeto.

¹ <http://srtm.csi.cgiar.org/>

² ESCRIBANO *et al.* 1989;

³ Carta Militar de Portugal (1/25000); Instituto Geográfico do Exército.



Em análise, é possível verificar-se que as bacias visuais possuem uma incidência visual potencial relativamente direcionada e contida na envolvente, com maior expressão no limiar próximo e no quadrante Sudeste da área de estudo, não sendo, ainda assim, visíveis de grande parte da mesma, uma vez que se encontram bastante bem encaixadas na topografia.

Desse modo, é possível constatar que os núcleos de exploração do projeto apresentam uma acessibilidade visual potencial relativamente reduzida em termos globais, devido à sua localização numa zona de vale encaixado. Considerando os locais com maior número de observadores sensíveis na envolvente próxima, as povoações de Gonçalo a Sul, Seixo Amarelo a Noroeste, e Vela a Este, a cerca de 1200 m, 900 m e 1700 m da área de projeto, respetivamente, pode verificar-se que apenas a povoação de Seixo Amarelo possui acesso visual sobre o mesmo. Ainda assim, são abrangidas pela bacia visual potencial, a povoação de Gaia e alguma edificação dispersa existente na envolvente próxima da área de projeto.

Relativamente às vias com maior potencialidade de existência de observadores sensíveis, abrangidas pela bacia visual dos núcleos de exploração, foram identificados dois pequenos troços com acesso visual potencial, um na A23/IP2 e outro na N18 (Planta 9 do Anexo IX).

No que diz respeito à incidência visual dos núcleos de exploração na área do PNSE, e dado que esta área representa cerca de 21% do território da área de estudo (1914 ha), verifica-se que a mesma não é afetada em toda a sua extensão.

Para além da análise digital foi também efetuada uma análise visual *in situ* com o objetivo de identificar os locais com maior acesso visual na envolvente, a qual, em conjunto com a análise biofísica efetuada veio reforçar a conclusão obtida, ou seja, que a bacia visual do projeto é circunscrita, para além que, a sua localização na topografia, contribuir de sobremaneira para uma maior ocultação a partir do exterior, fator esse, que elimina a partir de muitos locais, a visibilidade real da área de intervenção no que diz respeito aos principais locais de observação potencial na envolvente.

Relativamente às condições de observação e tendo como base o modelo tridimensional do terreno, efetuou-se uma análise extensa de visibilidades, a qual abrangeu o território compreendido pela bacia visual dos núcleos de exploração, numa área com aproximadamente 1994 ha, utilizando para o efeito um *buffer* de cerca 5 km em torno dos limites dos núcleos de exploração propostos no presente projeto, e que englobam, as áreas de escavação e de escombrelas.

Foi assim elaborada cartografia onde é possível verificar a visibilidade potencial dos núcleos de exploração do projeto mineiro, assente nas áreas de intervenção propostas e baseando-se no princípio de intervisibilidade entre dois pontos, o qual pressupõe que, se há visibilidade das áreas de intervenção para a exterior, então o inverso (do exterior para a área de projeto) também ocorrerá.

Da análise efetuada resultaram duas Cartas Bacia Visual (Plantas 8 e 9 do Anexo IX), as quais, se baseiam unicamente no modelo tridimensional do terreno (não contabilizando o uso atual do solo). Nessa cartografia foram determinados os locais com maior incidência visual potencial para as áreas onde o projeto propõe a intervenção ao nível das suas componentes mais visíveis.

É importante reforçar que a análise efetuada na cartografia apresentada assenta sobre a visibilidade potencial do projeto (tendo como base a topografia e morfologia do terreno) e não sobre a sua visibilidade real, a qual, conjugaria a topografia com a ocupação atual do solo, orientação e exposição solar, dados climáticos, ângulos de visão e número real de observadores.

Com efeito, analisando, as áreas com acesso visual sobre o projeto, facilmente se conclui que uma percentagem muito significativa fica obstruída por existir vegetação densa ou outras estruturas que pela sua volumetria não permitem um acesso visual desimpedido. Essa análise também não contempla a avaliação do efeito da recuperação ambiental e paisagística que será efetuado em simultâneo com o avanço da lavra, em

conformidade com o Plano Ambiental e de Recuperação Paisagístico proposto. Nesse sentido, a visibilidade real será bastante inferior à visibilidade potencial apresentada na cartografia das bacias visuais.

1.11.6. Pontos de Observação

A exploração da Mina de Alvarrões é, conforme já referido anteriormente, desenvolvida a céu aberto, pelo que os impactos visuais e paisagísticos serão sobretudo gerados pelas áreas a operar nos núcleos de exploração, designadamente a área de escavação e áreas de instalações de resíduos, bem como, as intervenções de desmatamento e decapagem dos solos para abertura das cortas mineiras.

Tendo como base a análise previamente efetuada no âmbito de determinar e avaliar os impactos visuais reais no que diz respeito à fase de exploração do Projeto, foram identificados e analisados três Pontos de Observação (PObs) na envolvente da área de projeto, os quais se inserem na bacia visual e em locais sem elementos ou infraestruturas que bloqueiem totalmente a linha de visibilidade sobre o mesmo, em conformidade com as figuras apresentadas em baixo.

Nesse sentido, de modo a compreender a visibilidade real da implementação do projeto, foi efetuada uma análise *in situ*, na qual foram verificados os locais na área envolvente do projeto com maior acessibilidade visual para a mesma, correspondentes aos Pontos de Observação que seguidamente se caracterizam.

- Ponto de Observação 1 (PObs1), obtido junto à Capela de Nossa Senhora das Cabeças, em Seixo Amarelo, localiza-se no quadrante Norte da área de estudo, a cerca de 1150 m do limite proposto da mina (Figura IV.9).
- Ponto de Observação 2 (PObs2), obtido junto à estrada EM527, a cerca de 700 m do limite Sul da mina (Figura IV.10).
- Ponto de Observação 3 (PObs3), obtido junto à estrada N18, a cerca de 2500 m do limite Este da mina (Figura IV.11).

O PObs1 corresponde a um ponto notável (PN1 – Capela de Nossa Senhora das Cabeças), identificado na bacia visual do projeto, situado em local próximo da área mineira, a cerca de 1150 m. Apesar da sua posição e acesso visual privilegiado para a área mineira, verifica-se que, o acesso visual é apenas parcial e incide sobre o Núcleo II (da exploração).

O PObs2 corresponde a um ponto a partir da estrada EM527 (que liga Gonçalo a Seixo Amarelo), no quadrante Sul, a cerca de 700 m do limite de projeto. Apesar da sua posição e acesso visual privilegiado para a área mineira, verifica-se que, o acesso visual é apenas parcial, incidindo sobre o Núcleo III e parte do Núcleo II (da exploração).

O PObs3 corresponde a um ponto na estrada N18, identificado na bacia visual do projeto, situado no quadrante Este da área de estudo, a cerca de 2500 m da área mineira. Apesar da sua posição e acesso visual privilegiado para a área mineira, verifica-se que, o acesso visual sobre os núcleos de exploração é apenas parcial.

A análise de visibilidades efetuada, permitiu assim concluir que, a localização proposta dos núcleos de exploração, se encontram em locais encaixados na topografia, possuindo por esse motivo um reduzido acesso visual, sobretudo para os locais com maior concentração de recetores sensíveis, tais como os aglomerados urbanos na envolvente, mitigando dessa forma os impactos visuais negativos da globalidade do projeto.



Figura IV.9. – PObs1 – Visibilidade real para a área de projeto a partir da Capela de Nossa Senhora das Cabeças, no quadrante Norte, a cerca de 1150 m do limite de projeto.



Figura IV.10. – PObs2 - Visibilidade real para a área de projeto a partir a partir da estrada EM527, no quadrante Sul, a cerca de 700 m do limite de projeto.



Figura IV.11. – PObs3 – Visibilidade real para a área de projeto a partir de um ponto na estrada N18, no quadrante Este, a cerca de 2500 m do limite de projeto.

1.11.7. Impactes visuais

A avaliação dos impactes visuais dos núcleos de exploração do projeto pretende determinar, qual a expressão visual do impacte sobre a área de estudo, durante a fase de Exploração.

Para tal foi gerada a bacia visual dos núcleos de exploração, com um raio de 5 km, representadas sobre a base cartográfica (Carta Militar 1:25 000), o que permitiu visualizar e atestar, na situação mais desfavorável (sem considerar a ocupação do solo natural ou edificada), a expressão do impacte visual potencial destes, sobre a área de estudo.

A análise da cartografia constante do Anexo IX (nomeadamente as Plantas 8 e 9), permite concluir que os locais com maior acesso visual potencial para a área dos núcleos de exploração do projeto se encontram localizados, sobretudo, na envolvente próxima da área mineira, com incidência sobre a povoação de Seixo Amarelo, sobre a estrada N18 e sobre um ponto notável, a Capela de Nossa Senhora das Cabeças (PN1) e alguma da edificação dispersa na envolvente. Também com acesso visual potencial sobre os núcleos de exploração, embora já situados no limiar de visibilidade longínquo, encontram-se a povoação de Gaia e um pequeno troço da A23/IP2 (de 1200 m).

É assim possível afirmar, que dois dos principais aglomerados populacionais na área de estudo, Gonçalo e Vela, os pontos notáveis PN2 e PN3, bem como a maioria das vias, não possuem acessibilidade visual para os núcleos de exploração, devido à sua localização topográfica e ao carácter do relevo, que contribuem para a oclusão da visibilidade para a área em análise.

Foi analisada a área da bacia visual dos núcleos de exploração do projeto, apresentando-se no Quadro IV.5, a quantificação da área afetada visualmente por incidência e a classificação dos impactes visuais gerados.



Quadro IV.5 – Quantificação das áreas afetadas visualmente pela bacia visual potencial dos núcleos de exploração do projeto.

BACIA VISUAL POTENCIAL	ÁREA BACIA VISUAL (ha)	INCIDÊNCIA		ÁREA AFETADA VISUALMENTE (ha)	CLASSIFICAÇÃO DO IMPACTE
NÚCLEOS DE EXPLORAÇÃO (NÚCLEO I, II E III)	1994	PNSE		0	Sem significado
		QVP	Elevada	1005,2	Negativo, significativo, magnitude moderada
			Média	910,6	Negativo, significativo, magnitude moderada
		Povoações		6,8	Negativo, significativo, magnitude moderada
				DISTÂNCIA AFETADA VISUALMENTE (m)	
		Vias		5300	Negativo, pouco significativo, magnitude baixa

Da análise do Quadro IV.5, é possível verificar que da Área de Estudo em análise com cerca de 9200 ha, a bacia visual dos núcleos de exploração corresponde a cerca 1994 ha (aproximadamente 21,7% do total) abrangendo predominantemente áreas classificadas com QVP Elevada e Média, fator que contribui para o aumento do significado dos impactos visuais potenciais a gerar pelo projeto.

No que diz respeito às vias afetadas visualmente pela bacia visual dos núcleos, consideram-se pouco significativos, uma vez que apenas um troço do percurso da estrada N18, situada na envolvente próxima, possui acessibilidade visual para a área dos núcleos de exploração da mina.

1.11.8. Impactes residuais

Em termos visuais e paisagísticos, as medidas de minimização propostas no projeto, com especial importância no que diz respeito ao PARP, contribuirão para a minimização dos impactos negativos em toda a área mineira, englobando igualmente os núcleos de exploração do projeto.

No entanto, mesmo após a aplicação das medidas de minimização, os impactos gerados poderão ser percecionados visualmente de forma negativa, sobretudo, durante a fase de exploração, uma vez que, nesse período haverá uma degradação dos espaços motivada pela escavação e constituição de instalação de resíduos e stocks.

Durante a fase de exploração, com a conclusão das operações de integração e recuperação paisagística, os impactos residuais serão percecionados no que diz respeito às alterações de morfologia do território, no entanto, considera-se que, com a evolução e consolidação da recuperação paisagística a efetuar simultaneamente com o avanço da lavra, este impacto será cada vez menos evidente ao longo do tempo.

1.11.9. Impactes indiretos

A área de estudo do projeto caracteriza-se por ser uma paisagem com elementos de interesse em termos regionais, possuindo de um modo global, áreas de elevado interesse patrimonial, paisagístico e ecológico, a manter e conservar. Localizada em zona de transição entre as paisagens do Maciço Central e da Beira Interior,

abrange áreas classificadas da rede nacional de áreas protegidas, nomeadamente do Parque Natural da Serra da Estrela (PNSE) no seu quadrante Oeste.

Encontram-se aqui áreas rurais com valores paisagísticos e culturais relevantes, com moderada sensibilidade ecológica, cuja manutenção depende dos sistemas culturais tradicionais, devendo ser promovido o equilíbrio entre os objetivos da conservação da natureza e do desenvolvimento social e económico local.

Nesse sentido, a gestão e conservação eficientes dessa paisagem são de extrema importância também na sua envolvente. É fundamental criar condições que permitam associar e desenvolver outras atividades económicas nesta região, mitigando assim a excessiva dependência da mesma ao sector agrícola, e combatendo abandono e envelhecimento da população, fatores esses que constituem uma ameaça para este território e contribuem para a fragilidade do mesmo. Nesse âmbito, a ampliação de uma indústria mineira como a que pressupõe o Projeto, poderá ser um importante centro de desenvolvimento, criação de emprego e, consequentemente, fixação e atração de população em idade ativa.

É assim de extrema importância o desenvolvimento, das diversas atividades associadas ao território, aproveitando os recursos naturais e paisagísticos existentes e aumentando a coesão territorial desta região, reduzindo assim as suas fragilidades.

Nesse âmbito, o projeto tem como objetivo primordial que a atividade a desenvolver durante o tempo de vida útil da mina seja associada a uma boa e eficiente gestão e conservação da paisagem regional, sendo de extrema importância para a sua preservação e manutenção futura.

É de salientar, que a análise paisagística efetuada, prevê impactos significativos de magnitude moderada em termos visuais, considerando ainda assim, a boa integração do Projeto na topografia local, possuindo uma acessibilidade visual reduzida, sobretudo, a partir dos locais de maior importância em termos paisagísticos e de observadores sensíveis.

1.12. TERRITÓRIO

1.12.1.Considerações iniciais

Para fundamentação da presente análise e consequente avaliação dos impactos no ordenamento e condicionantes do território, foram observados os diferentes Instrumentos de Gestão Territorial em vigor sobre a área em estudo, considerando o seguinte:

- compatibilidade do projeto com as medidas e disposições estabelecidas nos IGT aplicáveis ao concelho da Guarda;
- compatibilidade do projeto com as respetivas classes de Ordenamento em que se insere, estabelecidas em sede de ordenamento municipal, neste caso no PDM concelhio;
- compatibilidade do projeto com as condicionantes legais aplicáveis à área em estudo, constantes nas cartas de Condicionantes do PDM da Guarda, na Carta de Perigosidade de Incêndio Florestal do PMDFCI da Guarda e na Carta Militar n.º 214 (Série M888).

1.12.2.Programa Nacional de Política de Ordenamento do Território (PNPOT)

A figura do PNPOT surgiu com o objetivo de dotar o País de um instrumento estratégico competente com visão prospetiva, completa e integrada da organização e desenvolvimento do território e pela promoção da coordenação e articulação de políticas públicas numa base territorializada. Este plano estabelece os eixos para a organização territorial nacional e concretiza o quadro estratégico a considerar no âmbito da elaboração dos IGT.

O Domínio Natural - definido no documento *Agenda para o Território* (Programa de Ação) - visa a otimização e a adaptação, dinamizando a apropriação e a capitalização dos recursos naturais e da paisagem.



No âmbito deste domínio, o plano define como uma das suas medidas: *Planear e gerir de forma integrada os recursos geológicos e mineiros* (Medida 1.5), afirmando os recursos geológicos como uma fonte de matérias-primas indispensável ao dia-a-dia da sociedade e considerando que o seu papel relevante tenderá a aumentar, face às dinâmicas que se anteveem para uma sociedade descarbonizada. São ainda abordadas as significativas reservas disponíveis em território nacional, sendo que o impacto na economia nacional e regional, face às mesmas, constitui um importante fator de desenvolvimento, em particular nas regiões mais desfavorecidas.

Nesse sentido, dada a sua importância socioeconómica e as suas implicações em termos de ordenamento do território, torna-se premente o aprofundamento do conhecimento do potencial geológico com interesse económico, e a sua consequente identificação nos IGT, assim como a adoção de um quadro de salvaguarda que preserve a sua compatibilização, a par das restantes políticas nacionais, com base nos princípios do crescimento sustentável, num desenvolvimento integrado das vertentes económica, social e ambiental, princípios acautelados e cumpridos com o presente Projeto.

1.12.3. Programa Regional de Ordenamento Florestal do Centro Interior

Na sub-região homogénea *Estrela*, onde se insere a área de intervenção, deverá ser privilegiada a função geral de conservação de habitats, de espécies da fauna e da flora e de geomonumentos, a função geral de recreio e valorização da paisagem e a função geral de silvopastorícia, da caça e da pesca nas águas interiores. O plano indica como espécies prioritárias a aveleira, azevinho, carvalho-alvarinho, carvalho-americano, carvalho-negral, castanheiro, cerejeira-brava, medronheiro, nogueira-preta, pinheiro-bravo e sobreiro.

O elenco de espécies preconizado no âmbito do Plano de Lavra e, especificamente, no PARP vai de encontro aos objetivos do PROF, sendo de destacar que foi também selecionado em função das condições edafoclimáticas do local e da sua resiliência às condições adversas resultantes dos trabalhos de exploração, pelo que, neste âmbito, se considera que os impactos são positivos.

1.12.4. Plano de Gestão da Região Hidrográfica do Tejo e Ribeiras Oeste

A área em estudo incide na massa de água subterrânea do *Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Tejo*.

O plano define a indústria extrativa como uma fonte de pressão qualitativa difusa, no que respeita às massas de água superficiais e subterrâneas, indicando que a laboração da mesma deverá ser realizada de forma controlada de modo a garantir a minimização de potenciais impactos sobre o meio envolvente.

Contudo, considera-se que o projeto em análise não constituirá uma pressão negativa sobre as fontes de poluição das massas de água superficiais e/ou subterrâneas, importando sobre esta questão rever o relativo aos recursos hídricos.

1.12.5. Plano Diretor Municipal da Guarda

No âmbito do PDM da Guarda, e após análise da sua Planta de Ordenamento, verificou-se a incidência de toda a área de projeto em Área Rural: *Espaços para Indústria Extrativa*.

O artigo 23.º do regulamento concelhio identifica a Indústria Extrativa como uma das exceções previstas, passíveis de instalação em área rural, determinando o seguinte:

- a) *as indústrias extrativas serão autorizadas nos termos da legislação em vigor, sendo sempre de exigir a adequada reposição do terreno ou a sua recuperação logo que cesse a laboração, por forma a minorar os riscos de impacto ambiental e paisagístico;*
- b) *os espaços para indústrias extrativas assinalados nas cartas de ordenamento não podem sofrer alteração de uso e ocupação do solo sem autorização da Direção-Geral de Geologia e Minas.*

O artigo 24.º acrescenta que as pretensões para estas áreas só serão licenciadas caso não afetem negativamente a área envolvente, quer do ponto de vista paisagístico, de utilização ou dos efeitos de insalubridade.

Face ao exposto, verifica-se a compatibilidade da pretensão em análise com o disposto no Regulamento do PDM concelhio, face à classe de espaço onde a mesma se insere.

1.12.6. Plano Municipal de Defesa da Floresta Contra Incêndios da Guarda

De acordo com o Plano Municipal de Defesa da Floresta contra Incêndios da Guarda, a área de implantação do projeto encontra-se inserida em terrenos classificados como de perigosidade muito baixa a muito alta, sendo a classe predominante a média. Numa reduzida área dos Núcleos I e II, regista-se a incidência da classe muito alta.

A perigosidade de incêndio rural identifica os territórios onde os incêndios são mais prováveis e podem ser mais severos, orientando as intervenções de redução da carga combustível e o condicionamento ao incremento de valor em áreas onde a sua exposição implique perdas com elevada probabilidade, sendo avaliada a nível nacional (n.º 3, artigo 41.º, do Decreto-Lei n.º 82/2021, de 13 de outubro).

Os territórios correspondentes às classes de perigosidade alta e muito alta constituem APPS – Áreas prioritárias de prevenção e segurança, e encontram-se identificados na carta de perigosidade de incêndio rural de cada município (n.º 1, artigo 42.º).

As APPS constituem medidas especiais de proteção, nas quais são interditos os usos e as ações de iniciativa pública ou privada que se traduzam em operações de loteamento e obras de edificação (n.º 1, artigo 60.º)

As instalações existentes na mina correspondem a dois contentores móveis, sendo um para sala de convívio e toma de refeições e outro para armazenamento de lubrificantes. Está prevista também a instalação de um sanitário portátil.

Face à atividade a desenvolver e às instalações existentes, considera-se não haver impactes a registar.

Assinala-se ainda que, aquando da desativação da mina, as instalações acima referidas serão alvo de desmantelamento.

1.12.7. Servidões e restrições de utilidade pública

1.12.7.1. Reserva Ecológica Nacional

Verifica-se a incidência da área de projeto em *Áreas de elevado risco de erosão hídrica do solo* e em *Zonas ameaçadas pelas cheias*.

Face ao tipo de intervenção pretendida e dadas as tipologias da REN em presença, o RJREN (Decreto-Lei n.º 166/2008, de 22 de agosto, na redação que lhe foi conferida pelo Decreto-Lei n.º 124/2019, de 28 de agosto) determina a necessidade de comunicação prévia da intenção à Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional competente¹, uma vez que a exploração de uma pedreira ou a sua ampliação se encontra classificada como uma ação compatível com os objetivos de proteção ecológica e ambiental e de prevenção e redução de riscos naturais de áreas integradas na REN.

¹ Importa referir que o Decreto-Lei n.º 11/2023, de 10 de fevereiro – o qual atualizou o RJEN -, veio determinar que *quando a pretensão em causa esteja sujeita a procedimento de avaliação de impacto ambiental ou de avaliação de incidências ambientais em fase de projeto de execução, a pronúncia favorável expressa ou tácita da comissão de coordenação e desenvolvimento regional no âmbito desses procedimentos, incluindo na fase de verificação da conformidade ambiental do projeto de execução, dispensa a comunicação prévia* (n.º 7, artigo 24.º do RJEN).



As *Áreas de elevado risco de erosão hídrica do solo*, apresentam-se como áreas que, devido às suas características de solo e de declive, estão sujeitas à perda excessiva de solo por ação do escoamento superficial (esta tipologia é afetada pelo Núcleo II e pelo Núcleo III).

Nesta tipologia REN podem ser realizados os usos e as ações que não coloquem em causa, cumulativamente, as seguintes funções:

i) Conservação do recurso solo;

Uma das medidas mais importantes no que respeita aos solos, consiste na preservação da camada de terras vegetais através da decapagem superficial das áreas a intervencionar e o seu posterior armazenamento em pargas, devidamente salvaguardadas e cuidadas.

As ações de desmonte do maciço rochoso serão precedidas, nas áreas virgens, por um conjunto de operações preparatórias que visam garantir os parâmetros de segurança, de economia, de bom aproveitamento do recurso mineral e de proteção ambiental. Essas atividades englobam a traçagem complementar dos acessos e das rampas, bem como a remoção do coberto vegetal (desmatção) e das terras de cobertura (decapagem) nas áreas ainda virgens.

A remoção das terras vegetais é imediatamente posterior à desmatção da área de escavação, tendo por objetivo a colheita e preservação da camada orgânica de solo de qualidade, existente na área a escavar, para aplicação futura nos trabalhos de recuperação paisagística. Estas terras serão carregadas em *dumpers* e transportadas para a parga para posterior reutilização na recuperação paisagística.

ii) Manutenção do equilíbrio dos processos morfogénéticos e pedogénéticos;

A atividade extrativa, quando efetuada ao nível superficial, implica a afetação dos solos através das necessárias desmatções e decapagens com vista à extração do recurso e, sempre que necessário, para instalação das respetivas infraestruturas de apoio, como são os casos dos anexos sociais e industriais, parques de produtos, entre outras.

Esse tipo de atividade traduz-se, de um modo geral, em impactes temporários e localizados, permanecendo potencialmente ativos enquanto o recurso mineral é explorado.

No decurso da exploração da mina irá verificar-se a afetação localizada e restrita dos processos morfogénéticos e pedogénéticos, relacionada, em grande escala, com a remoção dos solos com vista à exploração do recurso geológico.

O planeamento atempado e integrado dos usos e funções do solo revela-se muito importante neste âmbito, uma vez que permite tomar, oportuna e atempadamente, medidas que minimizem a degradação dos solos a afetar, salvaguardando os usos e funções adequados, consoante a sua capacidade produtiva.

A correta implementação das medidas de conservação do solo pressupostas pelo projeto (em especial no PARP), após término da fase de exploração das áreas intervencionadas, terá como objetivo a concretização de um sistema natural sustentável, minimizando impactes negativos, gerados durante a fase de exploração e reconvertendo-os, globalmente a longo prazo, num impacte positivo significativo e permanente.

iii) Regulação do ciclo hidrológico através da promoção da infiltração em detrimento do escoamento superficial;

Um dos aspetos fundamentais na recuperação ambiental de minas é assegurar que a água flui através da área de laboração evitando que fique retida no seu interior.

Assim, durante as várias fases de lavra serão instalados sistemas de drenagem das águas pluviais ao longo da bordadura da escavação. Esses sistemas, constituídos por um conjunto de valas de drenagem, encaminharão as águas para a rede de drenagem natural. Dada a textura arenosa e características de

permeabilidade do substrato geológico em causa, a infiltração irá prevalecer sobre o escoamento superficial, pelo que não são de prever problemas com as águas pluviais.

- iv) *Redução da perda de solo, diminuindo a colmatção dos solos a jusante e o assoreamento das massas de água.*

Como já referido, o desenvolvimento de uma área de indústria extrativa induz sempre ações geradoras de impactos no solo, levando à alteração das suas formas e características. Nas áreas a intervencionar pela escavação está prevista a decapagem da camada superficial dos solos, a sua preservação e o seu armazenamento em pargos, para permitir a sua posterior utilização, tendo como base o pressuposto no PARP desenvolvido.

Nesse sentido, a preocupação pelo solo enquanto recurso natural será uma constante, sobretudo ao nível da sua conservação e recuperação, sendo esse um fator fundamental, gerador de um novo equilíbrio ecológico.

Quanto às *Zonas ameaçadas pelas cheias*, o regime da REN considera que estas são áreas suscetíveis de inundação por transbordo de água do leito dos cursos de água e leito dos estuários devido à ocorrência de caudais elevados e à ação combinada de vários fenómenos hidrodinâmicos característicos destes sistemas.

Esta tipologia é afetada por parte do Núcleo de exploração III, nomeadamente pela instalação de resíduos já existente, embora já em fase de recuperação paisagística conforme consta no Desenho 5 do Plano de Lavra. Não se perspetiva para esta área qualquer outra intervenção, para além dos estêreis da exploração já armazenados, e da recuperação prevista no âmbito da implementação do PARP.

São elegíveis os usos e ações que não coloquem em causa, cumulativamente, as seguintes funções:

- i) *Prevenção e redução do risco, garantindo a segurança de pessoas e bens;*

De acordo com a informação disponibilizada no SNIAMB/APA, na área da Mina assim como na sua envolvente próxima, não se localiza qualquer área com risco de inundação. Consultou-se ainda a cartografia de áreas inundáveis de riscos de inundações (2º ciclo)¹, a qual corrobora a ausência de áreas inundáveis na proximidade da área da Mina.

Ainda assim, a requerente assume o compromisso de introduzir na gestão do seu dia-a-dia laboral a implementação de planos de emergência e evacuação, onde devem ser indicadas rotas de evacuação, e aos quais se deve recorrer em situações de risco de inundações, assegurando uma resposta rápida e, tanto quanto possível, antecipada.

- ii) *Garantia das condições naturais de infiltração e retenção hídricas;*

Devido às características das formações geológicas existentes na área, a infiltração prevalecerá sobre o escoamento superficial, assegurando as condições naturais de infiltração aí presentes, minimizando o potencial risco de cheia associado.

- iii) *Regulação do ciclo hidrológico pela ocorrência dos movimentos de transbordo e de retorno das águas;*

Com vista a garantir a continuidade hidráulica da ribeira de Avereiro, sugere-se a inspeção visual periódica aos órgãos de drenagem (por exemplo, passagens hidráulicas), garantindo-se a sua desobstrução.

¹ <https://sniamb.apambiente.pt/content/diretiva60ce2007-2%25C2%25BA-ciclo>

iv) *Estabilidade topográfica e geomorfológica dos terrenos em causa;*

Na área de influência da mina, a ribeira de Avereiro apresenta um percurso nitidamente demarcado no território, não apresentando problemas visíveis ou notórios de instabilidade topográfica ou geomorfológica.

A implementação do PARP prevê a recuperação paisagística de todas as áreas intervencionadas pela exploração da mina, a qual irá auxiliar no controle da erosão do solo e, conseqüentemente, contribuir, à sua escala, para a manutenção das margens da ribeira de Avereiro.

Reforça-se, no entanto, que instalação de resíduos se encontra já instalada no território não sendo expectável que a mesma tenha um papel de relevo no âmbito da impermeabilização dos solos aí em presença (Figura IV.12).

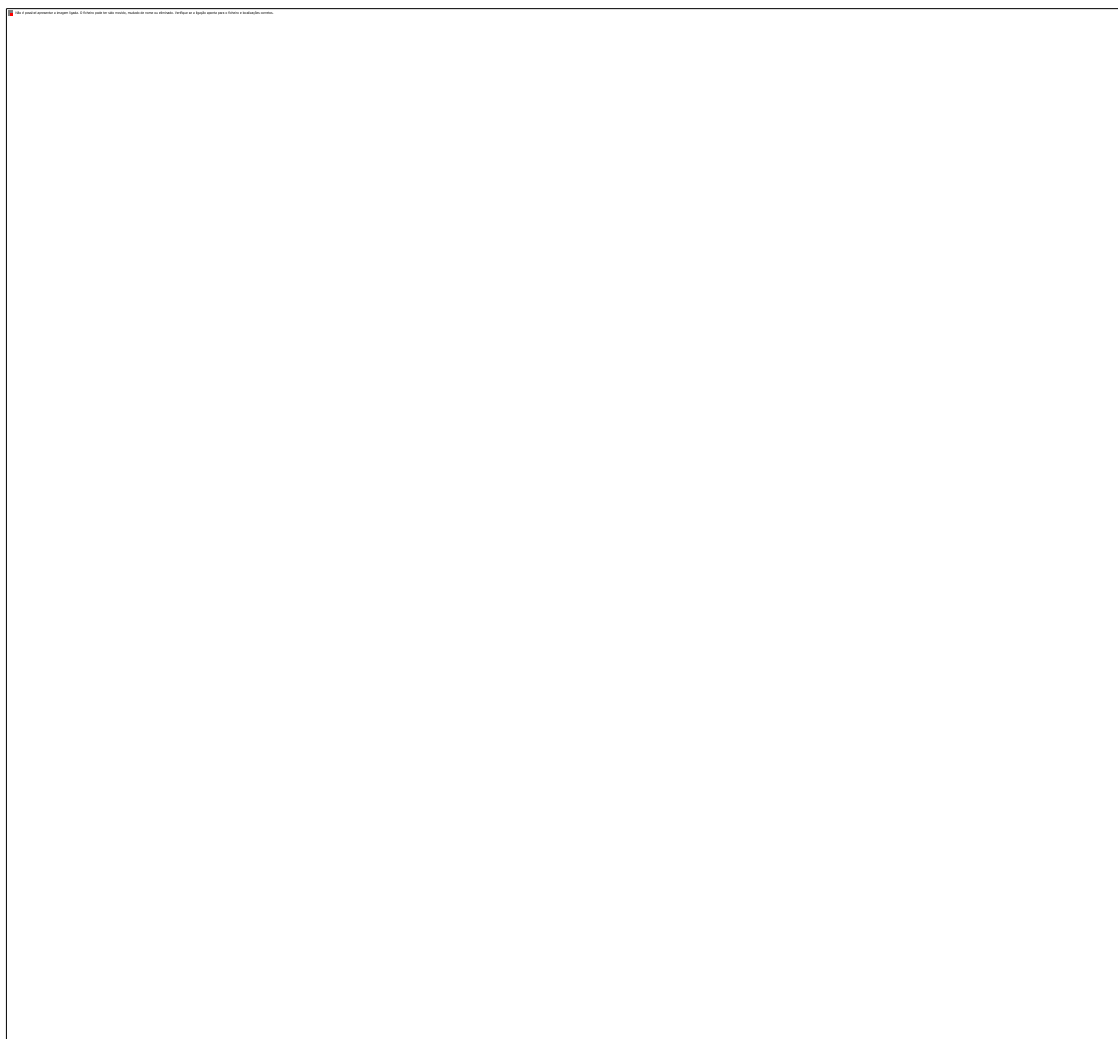


Figura IV.12. – Excerto do plano geral do PARP com a indicação do limite da instalação de resíduos no Núcleo III.

v) *Manutenção da fertilidade e capacidade produtiva dos solos inundáveis.*

De acordo com o já referido, o projeto em análise não prevê novas intervenções para a área afetada de zonas ameaçadas pelas cheias, para além da recuperação paisagística que já se encontra em curso.

Os trabalhos em curso já envolveram a utilização das terras vegetais e plantações e sementeiras que garantem a fertilidade e capacidade produtiva dos solos, minimizando o aparecimento de ervas infestantes, conservando a sua qualidade produtiva.

A utilização da terra vegetal proveniente do próprio local constitui uma das medidas mais eficazes da recuperação uma vez que contém diversas sementes de vegetação natural e autóctone. Depois de convenientemente preparada e fertilizada, a terra vegetal é espalhada sobre as áreas a recuperar, em camadas uniformes, acabadas sem grande esmero e de preferência antes do outono, para que a sua aderência ao solo-base se faça nas melhores condições. De modo a incrementar as condições de regeneração dos solos e aumentar a sua fertilidade, deverá haver o cuidado de separar as melhores terras para colocação nas camadas superiores das zonas a modelar

Face ao exposto, no âmbito das tipologias afetadas - *Áreas de elevado risco de erosão hídrica do solo* e em *Zonas ameaçadas pelas cheias* -, considera-se que o projeto é compatível com a REN.

De acordo com a alínea d) da Secção VI – *Prospecção e exploração de recursos geológicos*, da Portaria n.º 419/2012, de 20 de dezembro, *as novas explorações ou ampliação de explorações existentes podem ser admitidas desde que seja garantida a drenagem dos terrenos confinantes*.

Devido às características das formações geológicas existentes na área - textura arenosa e características de permeabilidade do substrato geológico em causa -, a infiltração prevalecerá sobre o escoamento superficial. Ainda assim, durante as várias fases de lavra serão instalados sistemas de drenagem das águas pluviais ao longo da bordadura da escavação. Esses sistemas, constituídos por um conjunto de valas de drenagem, encaminharão as águas para a rede de drenagem natural e bacias de decantação.

Atendendo ao exposto, considera-se cumprida a alínea d) do ponto VI do Anexo I, da Portaria n.º 419/2012, de 20 de dezembro.

1.12.7.2. Domínio Público Hídrico

Todos os bens, naturais ou artificiais, que se encontrem integrados no domínio público hídrico estão, nos termos da lei, submetidos a um regime especial de proteção por forma a garantir que desempenham o fim de utilidade pública a que se destinam.

A área da Mina de Alvarrões é atravessada pela Ribeira do Seixo, registando-se ainda a delimitação cartográfica de pequenos troços de água, que atravessam a área de projeto, e que respeitam, maioritariamente, a troços de água de 1.ª e 2.ª ordem.

O traçado da Ribeira do Seixo não será afetado por nenhum dos núcleos de exploração, pelo que não haverá impactes significativos a registar ao nível das funções hídricas e de salvaguarda que este elemento encerra.

Será ainda salvaguardado um afluente da Ribeira do Seixo, que apresenta alguma expressão no território, situado entre os Núcleos I e II.

Os troços afetados correspondem assim a linhas de água de 1ª ordem, com pouca expressão territorial, já afetados parcialmente pela exploração em curso.

Considera-se, no entanto, que as interrupções em causa não afetam as funções associadas à rede hídrica natural, numa lógica integrada de gestão do conjunto do ciclo da água e das características atualmente existentes no território, garantindo-se, dessa forma, o equilíbrio, harmonização e ponderação das funções associadas às linhas de água intervencionadas.

1.12.7.3. Recursos Geológicos

A Lei n.º 54/2015, de 22 de junho, define o regime jurídico da revelação e do aproveitamento dos recursos geológicos existentes no território nacional.



A alínea e) do artigo 2.º da lei acima referida, determina que, por área de concessão mineira, entende-se a área para exploração de recursos geológicos, atribuída por contrato administrativo, celebrado entre o Estado e um concessionário, concedendo a este último os direitos sobre os recursos do domínio público do Estado¹.

A atribuição desses direitos é acompanhada da constituição de uma servidão administrativa sobre os prédios abrangidos nas respetivas áreas (n.º 1 do artigo 53.º), sendo essa servidão constituída por ato do membro do Governo responsável pela área da geologia, identificando os prédios sobre os quais a servidão incide e estabelecendo as restrições associadas à mesma.

A atribuição de direitos de exploração implica a compatibilidade dessa atividade com o disposto nos instrumentos de gestão territorial, servidões administrativas e restrições de utilidade pública e com o regime jurídico de avaliação de impacte ambiental, quando aplicável (n.º 2, do artigo 27.º, da Lei n.º 54/2015, de 22 de junho).

A caducidade da servidão administrativa determina a obrigatoriedade de remoção de instalações e construções afetos à mina, o adequado tratamento de resíduos produzidos e a recuperação paisagística da área ocupada, de acordo com o estipulado no âmbito do PARP, sendo que, face ao exposto, não se registam impactes associados a esta servidão.

A área de intervenção encontra-se totalmente inserida na concessão mineira n.º C-008 Alvarrões.

1.12.7.4. Feixe Hertziano

O projeto em apreciação não afetará o feixe hertziano assinalado nem as servidões radioelétricas que o constituem, uma vez que se verifica a inexistência de obstáculos suscetíveis de prejudicar a propagação das ondas radieletricas ou de perturbações eletromagnéticas que afetem a receção dessas mesmas ondas ou ainda que impossibilitem ou dificultem a livre propagação de ondas radioelétricas entre dois centros radioelétricos. Face ao exposto, não se verificam impactes.

1.12.7.5. Proteção a linhas de alta tensão

A linha de transporte de energia elétrica atravessa sensivelmente a meio a área de projeto, localizando-se no limite este do Núcleo II, não sendo expectável que a intervenção a desenvolver venha a causar impactes nesta infraestrutura.

1.12.7.6. Perigosidade de Incêndio

O Decreto-Lei n.º 82/2021, de 13 de outubro, veio criar o Sistema de Gestão integrada de Fogos Rurais, estabelecendo as suas regras de funcionamento.

Este novo regime introduz a gestão agregada dos territórios rurais e a mobilização dos setores agrícola e pecuário para uma integração da prevenção com a supressão de incêndios, reconhecendo que a adoção de boas práticas no ordenamento e gestão da paisagem, nomeadamente a execução e manutenção de faixas de gestão de combustível, a eliminação e reaproveitamento de sobrantes, a renovação de pastagens ou os mosaicos agrossilvopastoris, são determinantes para um território mais resiliente, viável e gerador de valor.

A área de intervenção é abrangida pelas classes de perigosidade muito baixa a muito alta, com predominância da classe média. Numa reduzida área dos Núcleos I e II, regista-se a incidência da classe muito alta.

¹ Titulados por contrato administrativo.

Os territórios correspondentes às classes de perigosidade «alta» e «muito alta» constituem APPS – Áreas prioritárias de prevenção e segurança -, e encontram-se identificados na carta de perigosidade de incêndio rural de cada município (n.º 1, artigo 42.º).

As APPS constituem medidas especiais de proteção, nas quais são interditos os usos e as ações de iniciativa pública ou privada que se traduzam em operações de loteamento e obras de edificação (n.º 1, artigo 60.º)

As instalações afetas à mina correspondem a dois contentores móveis, sendo um para sala de convívio e toma de refeições e outro para armazenamento de lubrificantes. Está prevista também a instalação de um sanitário portátil.

Face à atividade a desenvolver e às instalações existentes, considera-se não haver impactes a registar.

Assinala-se ainda que, aquando da desativação da mina, as instalações acima referidas serão alvo de desmantelamento.

1.12.8. Uso atual do solo

1.12.8.1. Considerações gerais

A intensidade e a natureza dos impactes gerados pela alteração do uso do solo dependem das suas potencialidades intrínsecas. Quanto maior for a potencialidade de uso agrícola ou florestal de um determinado solo, mais diversificadas serão as alternativas para a sua utilização. Uma alteração profunda do uso, em particular quando essa utilização é não agrícola ou florestal, pode gerar impactes significativos, principalmente quando os solos com essas características são raros ou quando a tipologia da sua ocupação assume um interesse ou valor particular.

O desenvolvimento de uma área de indústria extrativa, sobretudo quando é efetuada a céu aberto, induz sempre ações geradoras de impactes no solo, levando à alteração das suas características.

O presente projeto pressupõe a ampliação da área atualmente intervencionada pela mina de Alvarrões (verificando-se atualmente intervencionados cerca de 15,7 ha), em três áreas de exploração distintas, designadamente, o Núcleo I (com uma área total de 5,0 ha), Núcleo II (6,4 ha) e Núcleo III (12,5 ha), os quais somam uma área total de escavação de 23,9 ha.

Em todos eles verifica-se a existência de áreas já afetadas pela exploração, no entanto, o Núcleo I e III encontram-se, praticamente em toda a sua extensão intervencionados por esse uso.

Concretamente, o Núcleo I possui apenas cerca de 0,6 ha onde subsiste a classe de uso de Agricultura com Espaços Naturais e Seminaturais, toda a área restante encontra-se já intervencionada pela atividade mineira.

O Núcleo II, para além das áreas já escavadas com cerca de 1,8 ha, possui ainda cerca de 3,9 ha de espaços florestais (florestas de outros carvalhos) e 0,7 ha com culturas temporárias de sequeiro e regadio.

O Núcleo III verifica-se também já bastante intervencionado pela indústria extrativa, a qual ocupa atualmente cerca de 9,5 ha, pelo que restam ainda cerca de 3 ha de espaços que serão alterados a nível de uso do solo com a ampliação do projeto. A saber, cerca de 1,0 ha de espaços atualmente ocupados com matos, 0,8 ha com pinheiro bravo e 1,2 ha onde prolifera uma vegetação invasora que deverá ser eliminada.

Em todos esses novos locais de exploração onde haverá intervenção ao nível dos solos, o projeto incumbirá a decapagem da camada superficial, com vista à sua salvaguarda e conservação, através do seu armazenamento em pargas, de forma a permitir a sua posterior utilização na recuperação das áreas afetadas após o término de cada fase de exploração.



Desse modo, o planeamento atempado do uso e funções do solo insurge-se muito importante, dado que permite tomar, oportunamente, medidas que minimizem a degradação dos solos a afetar, salvaguardando os usos e funções adequados, consoante a sua capacidade produtiva. Ou seja, deverá garantir-se que os melhores solos são salvaguardados, através de decapagens e consequente armazenamento, em condições adequadas de conservação para depois serem utilizados na fase de recuperação ambiental e paisagística, permitindo assim uma recuperação ecológica mais eficiente.

1.12.8.2. Fase de Exploração

A fase de exploração corresponde à continuação da atividade mineira faseadamente ao longo dos 3 núcleos de exploração.

O impacto gerado nesta fase de funcionamento sobre o território e atual ocupação do solo considera-se certo, direto, imediato, significativo, embora de magnitude reduzida, uma vez que será apenas afetada uma área diminuta no contexto da intervenção global, a qual não apresenta uma relevante singularidade, raridade ou importância produtiva.

O impacto gerado na fase de exploração sobre o território, designadamente, sobre a atual ocupação do solo nas áreas a intervencionar pela mina, considera-se assim negativo, certo, direto, imediato e o seu significado dependerá da tipologia de uso do solo intervencionado. Ou seja, se a alteração/afetação for efetuada em espaços de elevada capacidade produtiva, dada a sua maior raridade e importância produtiva, o significado do impacto será maior do que em espaços com solos que possuam limitações para essa utilização.

O projeto preconiza ainda a decapagem, armazenamento, tratamento e posterior colocação nas zonas a recuperar, dos solos presentes nas áreas a explorar. Desse modo, independentemente da capacidade produtiva que os solos em causa apresentam, considera-se que os impactos associados à exploração da Mina sejam menos significativos, uma vez que o recurso solo será devidamente acautelado e protegido e depois utilizado nas fases de pós-exploração, permitindo, uma maior multifuncionalidade de usos do solo no futuro.

Acresce que o projeto prevê a implementação faseada da recuperação paisagística nas áreas afetadas à escavação, a iniciar logo que estejam finalizadas as respetivas atividades de escavação em cada zona, avançando simultaneamente com a exploração, permitindo a compatibilização das atividades de lavra com as tarefas de deposição das instalações de resíduos e de recuperação paisagística.

Estas afetações traduzem-se num impacto negativo, certo, direto, imediato, de grande magnitude, embora pouco significativo dado que as classes de uso do solo possuem pouca importância em termos de expressão, raridade e singularidade no contexto do território regional.

1.12.8.3. Fase de Encerramento/Desativação

Com o encerramento da atividade mineira, cessam também, na generalidade, os impactos previsíveis no âmbito do território.

Nesta fase de pós-exploração, após término de cada fase da lavra e da recuperação simultânea das áreas afetadas à exploração mineira e, posteriormente, das áreas associadas ao anexos mineiros (após o seu desmantelamento), de acordo com as medidas estabelecidas no PARP para o presente projeto, são expectáveis, sobre o recurso solos, impactos positivos, diretos, significativos e permanentes, uma vez que haverá modelação final da área com recurso a estêreis, cobertura com terra vegetal e recuperação do revestimento vegetal com espécies autóctones adequadas às condições edafo-climáticas do local.

O restabelecimento de meios para a implantação e crescimento da vegetação nas áreas de intervenção e melhoria de condições de drenagem e infiltração da água trará benefícios sobre todo o ecossistema envolvente,

significando uma requalificação de toda a área de intervenção, configurando-se como um impacto positivo significativo no que diz respeito ao uso do solo.

De facto, embora não se proponha a total reposição topográfica, a recuperação paisagística da área de intervenção prevê que se restabeleça continuidade com a ocupação do solo dos terrenos envolventes e que seja retomado o uso agro-silvo-pastoril preexistente.

O impacto negativo identificado no âmbito dos PROF deverá cessar, com o reflorestamento das áreas intervencionadas no âmbito do PARP. Este impacto não está restrito a esta fase, uma vez que a implementação do PARP será desenvolvida em simultâneo com o avançar dos trabalhos de exploração, verificando-se a recuperação dessas áreas à medida que as mesmas são libertadas.

1.12.9. Matriz de Impactes

Elencam-se no Quadro IV.6 as ações a considerar para cada fase do projeto (exploração e desativação), assim como os respetivos impactes resultantes das mesmas, no domínio do território.



Página intencionalmente deixada em branco

Quadro IV.6 - Matriz de impactes no Território.

Fase	Ações	Tipo		Área de influência			Ordem		Significado			Magnitude			Probabilidade			Duração		Reversibilidade	
		Negativo	Positivo	Local	Regional	Nacional	Direto	Indireto	Pouco significativo	Significativo	Muito Significativo	Grande	Média	Baixa	Certo	Provável	Pouco Provável	Temporário	Permanente	Reversível	Irreversível
Exploração	Compatibilização PNPOT																				
	Compatibilização PROF CI																				
	Compatibilização PGRH Tejo e Ribeiras Oeste																				
	Compatibilização PDM da Guarda																				
	Compatibilização PMDFCI Guarda																				
	Alteração topografia																				
Desativação	Alteração uso do solo																				
	Compatibilização PNPOT																				
	Compatibilização PROF CI																				
	Compatibilização PGRH Tejo e Ribeiras Oeste																				
	Compatibilização PDM da Guarda																				
	Compatibilização PMDFCI Guarda																				
	Alteração topografia																				
	Alteração uso do solo																				



Página intencionalmente deixada em branco

1.13. SÓCIOECONOMIA

1.13.1.Considerações iniciais

Uma das principais contrariedades associada à exploração de uma mina é o seu possível impacto nas populações locais e nos valores naturais, culturais e económicos. Na vertente social e económica, esta avaliação considera vários aspetos, como a perturbação devida ao ruído, à emissão de poeiras, ao impacto visual e a possível afetação em geral das condições e qualidade de vida da população residente ou utilizadora das imediações da mina.

Os impactos no sistema socioeconómico, associados a uma dada atividade ou projeto, revestem-se de duas características que os distinguem, no geral, das restantes categorias de impactos: a sua considerável incerteza e o seu horizonte temporal de influência.

Relativamente à incerteza, ela decorre em boa parte do crescente fenómeno de globalização dos mercados e liberalização das economias, bem como de aspetos associados à resposta social e institucional a essas realidades.

A atividade extrativa representa, do ponto de vista da socioeconomia, um fator de desenvolvimento importante, quer pelo aproveitamento dos recursos minerais existentes, quer pelas indústrias que alimenta a jusante, sendo, neste domínio, um polo de dinamização económica, gerador de emprego direto e indireto e polarizador de diversidade das atividades económicas locais e regionais. Neste sentido, os impactos resultantes desta atividade são evidentemente positivos.

Os eventuais impactos negativos prendem-se, sobretudo, com problemas relacionados com emissões de ruído/poeiras e de alterações provocadas na paisagem local. Estas questões serão tratadas com maior profundidade nos descritores correspondentes. Porém, não deixam de ser importantes do ponto de vista socioeconómico se incidirem de forma negativa na qualidade de vida das populações e no seu quotidiano.

1.13.2.Fase de Exploração

Os impactos exetáveis decorrentes da laboração da mina são analisados em 3 domínios distintos: qualidade de vida das populações locais, tráfego e acessibilidades, atividades económicas e emprego. No Quadro IV.7 estão sistematizadas as ações de projeto e respetivos impactos associados.

Quadro IV.7 – Identificação das fases do ciclo de produção na mina e potenciais impactos socioeconómicos associados.

FASES DO CICLO DE PRODUÇÃO	DESCRIÇÃO	IMPACTES SOCIOECONÓMICOS	
		POSITIVOS	NEGATIVOS
DESMATAÇÃO, DECAPAGEM E ARMAZENAMENTO	Remoção do coberto vegetal existente e das terras superficiais para parga.	Emprego para operadores de escavadoras giratórias, de pás carregadoras e de <i>dumpers</i>	Produção de poeiras e ruído
DESMONTE E TAQUEAMENTO	Desagregação do minério por ação de explosivos e de maquinaria; redução da dimensão dos blocos desmontados.	Emprego para operadores de explosivos, de escavadoras giratórias, pás carregadoras e <i>dumpers</i>	Produção de poeiras, ruído e vibrações
REMOÇÃO	Remoção do material desmontado; carregamento e transporte do minério para a zona de stock da expedição e do estéril para preenchimento dos vazios de escavação.	Emprego para operadores de pás carregadoras e <i>dumpers</i>	Produção de poeiras e ruído



FASES DO CICLO DE PRODUÇÃO	DESCRIÇÃO	IMPACTES SOCIOECONÓMICOS	
		POSITIVOS	NEGATIVOS
EXPEDIÇÃO	Carregamento dos produtos finais em camiões e transporte para os clientes ou para a unidade de beneficiação da FELMICA de Mangualde.	Emprego para operadores de pás carregadoras	Produção de poeiras e ruído

1.13.3. Qualidade de vida das populações

Os problemas de ordem ambiental que se colocam, normalmente, para as populações residentes na envolvente próxima da área de intervenção de projetos deste âmbito, constituem impactes negativos associados à produção de ruído e às emissões de poeiras e gasosas.

No caso concreto da Mina de Alvarrões, a envolvente direta da mina é constituída por áreas florestais, áreas de matos, quintas de produção agrícola, ocupadas de um modo geral com pomares, vinhas, olival e pastagens e também algum edificado disperso. Verifica-se que as localidades mais próximas da área de exploração são as povoações de Seixo Amarelo (a 900 m a Noroeste), Vela (a 1700 m a Este) e Gonçalo (a 1200 m a Sul).

Apesar da proximidade do projeto às localidades acima assinaladas e, em particular, às habitações dispersas na envolvente próxima, a forma como a mina se encontra inserida no território e encaixada na sua topografia, aliada à vegetação de pinhal bravo e de matos, minimiza a presença da exploração. Estes fatores funcionam como uma barreira visual e acústica, reduzindo de forma significativa os impactes decorrentes da exploração da mina e as emissões gasosas e de poeiras decorrentes da normal laboração da mesma, limitando igualmente o acesso visual a partir dessas mesmas localidades.

Ao longo das zonas de defesa, irão ser mantidas as manchas florestais pré-existentes, sendo ainda reforçadas com a plantação de espécies tradicionais e autóctones desta região ao longo de toda a área intervencionada, com principal destaque nas zonas mais sobrelevadas topograficamente.

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

No entanto, considerando a proximidade dos recetores sensíveis entende-se que o nível de ruído, as vibrações e a dispersão de poeiras constituem impactes potencialmente negativos, podendo identificar-se alguma perturbação, constituindo um impacto negativo, pouco significativo, de magnitude reduzida, provável, temporário e de âmbito local.

Pontualmente, o impacto associado à proximidade da mina a algumas edificações poderá ser eventualmente mais significativo, quando se verifique, por exemplo, a realização da exploração a cotas mais elevadas ou uma maior intensidade de vento localmente.

Ainda assim, atendendo às características das atividades industriais associadas ao projeto, é possível identificar os principais emissores de ruído e poeiras e definir medidas de atuação para minimizar os seus efeitos. O ruído e as vibrações são gerados, essencialmente, pelos equipamentos móveis a laboral no local (pelo desmonte da matéria prima, escavadoras giratórias, pás carregadoras, *dumpers*), pelos camiões de expedição que irão circular nos acessos à mina e pelo transporte de equipamentos e materiais necessários ao funcionamento da mina e do acesso de trabalhadores de, e para, a mesma.

Essas ações desencadeiam igualmente a emissão de poeiras que resulta, essencialmente, da circulação dos diversos equipamentos nos caminhos da mina que, não estando asfaltados, favorecem essa ocorrência e do carregamento dos camiões para expedição.

Por forma a minimizar essas emissões, considera-se que a circulação de viaturas pesadas no interior da mina deverá ser restrita aos caminhos existentes e apenas aos locais onde a circulação de veículos e máquinas seja necessária. A circulação de viaturas pesadas no acesso à mina deverá processar-se, tanto quanto possível, fora dos períodos de maior utilização das principais vias de comunicação rodoviárias existentes na envolvente (que correspondem ao início da manhã e ao final da tarde).

1.13.4. Acessos

O acesso à mina é feito a partir da EN18, tomando-se a direção da povoação de Gonçalo, pela Avenida dos Casteleiros. Percorridos cerca de 500 m, toma-se a estrada em direção a Nordeste, por cerca de 3700 m, até à entrada da área mineira (Figura IV.13).

O acesso à zona de escavação será feito, preferencialmente através das vias existentes, sendo que, no interior da mina é utilizada uma rede de acessos internos que permitem a circulação entres as diferentes zonas da mesma. Esses acessos serão regularmente alvo de operações de manutenção e regas periódicas nas épocas mais secas, de forma a garantir uma menor taxa de emissão de poeiras. Caso se venha a verificar a necessidade de abertura de novos acessos, no interior da mesma, esses serão construídos de acordo com a evolução da lavra, permitindo uma melhor gestão dos meios existentes.



Figura IV.13. – Saída da Av. dos Casteleiros, para a estrada que dá acesso à mina (à direita).

Os impactes decorrentes do tráfego gerado pela laboração da mina podem assim associar-se maioritariamente à circulação de veículos pesados e às emissões gasosas, ruído e vibrações desses mesmos veículos (camiões de expedição), assim como os veículos que visam o transporte de equipamentos e materiais necessários ao funcionamento da mina e do acesso de trabalhadores de, e para, a mesma.

Atendendo à produção média prevista para esta mina, perspectiva-se que a expedição irá gerar um tráfego médio estimado de 4 camiões por dia. Devido ao fluxo de veículos, tanto os acessos internos como externos serão alvo de manutenções periódicas para que se mantenham em boas condições de transitabilidade. Essas manutenções terão como objetivo facilitar o trânsito e reduzir os custos e impactes associados à circulação gerada.

As alterações ao tráfego previstas, em consequência da laboração da mina, prevêem-se pouco significativas, não havendo afetação com significado, da rede viária circundante à exploração da mesma (nomeadamente a Av. dos Casteleiros e a EN18), ou afetação/obstrução da acessibilidade local com incidência na mobilidade da população ou com importância social.

Neste sentido, poder-se-á afirmar que a atividade a desenvolver pela empresa, nos 9 anos previstos para a exploração da mina, não irá implicar um aumento significativo do tráfego atual.

1.13.5. Efeitos nas atividades económicas e emprego

A Mina de Alvarrões faz parte da estratégia empresarial da SMCL, sendo um fator importante para a viabilidade futura da mesma. Os impactos positivos associados ao licenciamento da mina podem ser sistematizados em torno de três grandes aspetos:

- Efeitos diretos, associados ao funcionamento da mina, concretamente postos de trabalho, valor acrescentado gerado na região, receitas em taxas e impostos gerados para a administração pública local e nacional;
- Efeitos indiretos sobre outros setores de atividade que a este ramo fornecem *inputs* produtivos, equipamentos ou serviços de apoio: fornecedores de equipamentos, combustíveis, empresas que efetuam o transporte de materiais diversos para a manutenção da exploração, empresas de reparação e conservação, empresas de segurança e limpeza, fornecedores de outros serviços de apoio à empresa, etc.
- Efeitos induzidos mais genéricos sobre o tecido económico e produtivo local e regional: por exemplo, pelo facto de se manterem postos de trabalho que induzirão receitas/atividades através da sua distribuição, ou receitas fiscais, pela manutenção ou incremento dos rendimentos, o que implica que haja uma maior procura, pois poderá aumentar o rendimento disponível na região (ou pelo menos contribuirá, à sua escala, para não reduzir esse rendimento).

No que respeita ao emprego direto destaca-se que a exploração da mina terá 4 postos de trabalho diretos. Este impacto direto pode considerar-se como positivo, embora pouco significativo, de magnitude reduzida, provável, temporário e de âmbito local. De forma a potenciar os efeitos positivos associados, deverá ser dada preferência à população local nos postos de trabalho que, eventualmente, venha a ser necessário incrementar, com o objetivo de reduzir os níveis de desemprego registados na região.

No âmbito dos impactos indiretos, passíveis de se refletirem sobre outras atividades económicas locais e regionais, existe toda uma gama de setores e unidades produtivas na região afetadas positivamente pelo projeto em análise. Para além dos diversos fornecedores diretos de serviços necessários ao normal funcionamento da mina, regista-se também o comércio a retalho, os serviços de restauração e de serviços pessoais, entre outros. Refira-se que a exploração da mina é ainda apoiada por um conjunto de especialistas técnicos, externos à mesma, que garantem um acompanhamento adequado dos trabalhos a vários níveis, contribuindo para a otimização dos processos de exploração e para a garantia de condições de segurança na mina e controlo ambiental. Esses impactos indiretos relacionam-se assim com a dinâmica de trabalho e desenvolvimento associada à própria atividade extrativa e aos recursos económicos que, por via desta, são diretamente gerados.

A não concretização do projeto coloca em risco o funcionamento da empresa, assim como a estratégia da SMCL, configurando-se, nesse cenário, um impacto negativo muito significativo, de magnitude muito elevada, provável, permanente e de âmbito local e regional.

Considerando estes valores, atendendo, não só à importância da SMCL para a economia local, pelos postos de trabalho que gera e mantém, dinamizando direta e indiretamente o mercado de trabalho e a dinâmica

populacional local, assim como para a economia regional, pelos efeitos económicos positivos que, indiretamente, gera, nomeadamente pela manutenção de postos de trabalho indiretos para as indústrias fornecedoras, considera-se que o projeto em apreço tem um impacto positivo, significativo na economia, de magnitude elevada, certo, de longo prazo e de âmbito local e regional, contribuindo eficazmente para a diversificação do tecido económico em análise.

1.13.6.Fase de Desativação

As intervenções previstas no âmbito da desativação da mina visam a preparação da área para a sua devolução em condições de permitir o uso futuro definido no Plano Ambiental e de Recuperação Paisagística, nas adequadas condições de segurança e enquadramento com o meio envolvente, potenciando assim o eventual aproveitamento e uso do local para outras atividades ambientalmente compatíveis com o mesmo.

Perspetiva-se a remoção e limpeza de todos os resíduos ou substâncias perigosas e o desmantelamento e remoção dos equipamentos e instalações de apoio existentes na mina, procedendo às necessárias diligências de forma a garantir que, sempre que possível, estes serão reutilizados/reciclados ou, na sua impossibilidade, enviados para destino final adequado.

Com a implementação do PARP e das medidas a desenvolver durante o encerramento ou desativação da exploração, é exetável a ocorrência de impactes positivos ao nível da criação de empregos associados aos trabalhos a desenvolver, admitindo-se a possibilidade de admissão de novos trabalhadores ou, eventualmente, a contratação de empresas especializadas nestes trabalhos, criando ou potenciando, deste modo, postos de trabalho diretos e indiretos.

No domínio particular do emprego, com base no encerramento da mina, pode considerar-se que cessariam os impactes positivos neste âmbito, tendo em conta a extinção dos postos de trabalho. Ainda assim, esta situação não irá anular os impactes positivos gerados na fase da exploração. Acresce que o encerramento da mina tem um horizonte temporal previamente definido e que, como tal, o seu encerramento poderá ser atempadamente preparado.

A cessação da exploração implicará, conseqüentemente, impactes negativos no tecido empresarial presente na região, em particular no que respeita a economias locais desenvolvidas em função das necessidades da mina e que, por essa razão, se verificam profundamente dependentes da sua laboração, o que irá contribuir para uma diminuição da vitalidade da economia local.

Para garantir que a extração de minérios produz impactes a longo prazo, nomeadamente depois do encerramento da exploração, as empresas fornecedoras de bens e serviços à mina poderão adotar estratégias de laboração que lhe permitam gerar diferentes capacidades produtivas, adaptando as suas linhas de produção/fornecimento de serviços e os seus recursos técnicos e humanos a outros mercados e alargando o seu raio de ação, permitindo a sua associação a outros setores.

1.13.7.Matriz de Impactes

Elencam-se no Quadro IV.8 as ações a considerar para cada fase do projeto (exploração e desativação), assim como os respetivos impactes resultantes das mesmas, no domínio da socioeconomia.



Página intencionalmente deixada em branco

Quadro IV.8 – Matriz de impactes na Socioeconomia.

Fase	Ações	Tipo		Área de influência			Ordem		Significado			Magnitude			Probabilidade			Duração		Reversibilidade	
		Negativo	Positivo	Local	Regional	Nacional	Direto	Indireto	Pouco significativo	Significativo	Muito Significativo	Grande	Média	Baixa	Certo	Provável	Pouco Provável	Temporário	Permanente	Reversível	Irreversível
Exploração	Demografia e dinâmica populacional																				
	Emprego e mercado de trabalho																				
	Atividade económica/tecido empresarial local e regional																				
	Emissão de poeiras e ruídos e indução de vibrações																				
	Tráfego																				
Desativação	Demografia e dinâmica populacional																				
	Emprego e mercado de trabalho																				
	Atividade económica/tecido empresarial local e regional																				
	Emissão de poeiras e ruídos e indução de vibrações																				
	Tráfego																				



Página intencionalmente deixada em branco

1.14. SAÚDE HUMANA

1.14.1.Considerações gerais

Os projetos associados à extração de inertes e exploração de recursos minerais, de forma mais genérica, estão muitas vezes relacionados com impactos ambientais com efeitos diretos ou indiretos sobre as populações (saúde, condições e qualidade de vida), devido a diversas perturbações como seja o ruído, a emissão de poeiras, o impacto visual e outros, nas imediações da área.

Relativamente ao presente Projeto e face a uma avaliação mais genérica, pelas características da sua atividade e pelas características da sua localização (populacional e de ocupação do território da envolvente), não se prevê, que venha a gerar impactos relevantes na Saúde Humana em comparação com a situação atual. No entanto, esses impactos potenciais do Projeto, serão avaliados de forma integrada com outros fatores, como a vulnerabilidade do projeto às alterações climáticas, os impactos no clima (regime de ventos, precipitação e temperatura), nos recursos hídricos (superficiais e subterrâneos), na qualidade do ar, no ruído e, indiretamente, na paisagem e na forma como este aspeto se pode também relacionar com a utilização dos tempos livres, aos estilos de vida e à saúde.

1.14.2.Metodologia de caraterização e avaliação

Em função dos impactos potenciais determinados serão identificadas, localizadas e justificadas medidas de maximização dos impactos positivos e de mitigação e minimização que permitam minorar os impactos negativos identificados, reduzindo ao máximo os efeitos do projeto na envolvente no que respeita à Saúde Humana das populações. Outro aspeto a destacar na análise e avaliação, que integra este EIA em termos de Saúde Humana, é a forma como este fator se relaciona e interage com outros fatores ambientais como o Clima e Alterações Climáticas, os Recursos Hídricos, a Qualidade do Ar, o Ambiente Sonoro e a população e outros aspetos que integram a Socio-Economia.

Na metodologia seguida para o estudo deste fator ambiental, e de forma enquadrada com questões relacionadas com outros fatores ambientais deste EIA, para as diferentes fases do Projeto, como a exploração e desativação, serão analisados e avaliados, entre outros, aspetos como:

- Identificação dos riscos e impactos potenciais que possam ocorrer e ter alguma ação direta ou indireta na Saúde Humana;
- Caracterização dos diferentes riscos e impactos, nomeadamente quanto às suas causas, probabilidade e consequências com especial relevo para os impactos relacionados com riscos com maior probabilidade de ocorrência;
- Identificação de aspetos da Saúde Humana suscetíveis de serem afetados;
- A relação e interação entre a Saúde Humana e outros fatores ambientais;
- Os efeitos positivos e negativos na Saúde Humana e população, da zona, inerentes ao desenvolvimento deste Projeto, bem como a valia ou impacto potencial (positivo ou negativo) da sua existência ou inexistência para as populações nos diferentes âmbitos, local, regional e nacional;
- Relativamente aos impactos do Projeto, identificados como tendo efeitos potencialmente negativos sobre a Saúde humana, definição de medidas mitigadoras e minimizadoras em termos de consequências, quer em termos de probabilidade de ocorrência;



Atendendo à transversalidade e carácter sistémico do fator ambiental Saúde Humana, além da identificação, caracterização e de aspetos e de impactes na saúde humana, foi analisada e avaliada a interação entre os impactes de diferentes fatores que contribuem para impactes na saúde humana através de efeitos diretos, indiretos e/ou cumulativos. Sempre que aplicável, indicando medidas de mitigação ou adaptação que o projeto poderá adotar, nas suas fases de exploração e de desativação, para minimização dos impactes negativos previstos e para maximização dos impactes positivos que possam vir a ocorrer.

1.14.3. Impactes potenciais decorrentes do Projeto

Na análise e avaliação dos impactes das atividades inerentes às fases de exploração e desativação, entre outros aspetos, foram identificadas as atividades e operações do ciclo produtivo da mina, bem como as fontes e ações, com potencial de risco significativo, os seus riscos potenciais, tipologias de ocorrências e de impacte associados.

Importa destacar algumas ações, atividades, ocorrências e riscos na exploração da Mina de Alvarrões se fazer referência a medidas de minimização desses impactes:

As **poeiras** resultam essencialmente aos trabalhos de desmatção e decapagem, de desmonte e à circulação de viaturas que os transportam. O **ruído** é gerado, essencialmente, pelos equipamentos móveis existentes no local (pá carregadora, escavadora giratória e *dumpers*) e pelos camiões responsáveis pela expedição.

Analisando estes dois fatores ambientais conclui-se que não estão previstos impactes negativos significativos quer ao nível de qualidade do ar (nomeadamente poeiras PM₁₀), assim como no ambiente sonoro, em que se prevê o cumprimento dos limites legais aplicáveis. Acresce ainda que estes dois fatores ambientais têm previsto um plano de monitorização que pretende analisar ao longo do projeto os impactes junto dos alvos sensíveis na envolvente, estando igualmente previstas medidas de atuação em caso de desvios.

Acidentes rodoviários nos acessos à mina

Os acidentes rodoviários têm causas múltiplas e, em muitos casos, vários fatores concorrem para a sua ocorrência. No entanto, estudos realizados em diversos países demonstram que a principal causa de acidente são as falhas humanas, seguindo-se, por ordem decrescente, deficiências nas rodovias e, por último, deficiências nos veículos. O Projeto em análise, por se tratar de uma ampliação apenas da área de exploração, manterá todas as características atuais, nomeadamente no que respeita à sinalização, pelo que a principal causa de acidentes (fator humano) será minimizada.

Contaminação das linhas de água, solos ou aquíferos

A área da mina na sua fase de exploração, encontra-se sujeita a *micro-acidentes*, como sejam derrames e fugas de produtos (lubrificantes e combustíveis). Essas ocorrências podem dar origem à contaminação dos solos e eventualmente das águas (superficiais e subterrâneas) assim como emissões atmosféricas. No entanto, este impacte parece assumir uma magnitude muito baixa ou nula, devido à manutenção preventiva e às precauções que são tomadas na gestão das máquinas e veículos que aí operam.

Importa ainda referir que a área onde se insere o Projeto poderá ser afetada por fenómenos naturais, potencialmente destruidores, como sismos, furacões ou tornados, inundações, secas e incêndios florestais, especialmente aqueles que se enquadram num contexto das Alterações Climáticas, onde a ocorrência de fenómenos meteorológicos extremos é cada vez mais frequente e intensa. Contudo, a probabilidade desses impactes ocorrerem, a sua duração, intensidade e magnitude, variam muito e tendo em consideração as atividades, as ocorrências e o tipo de riscos e os impactes na Saúde potencialmente associados.

1.14.4. Caraterização e síntese dos impactes na Saúde Humana

Os impactes na Saúde humana relacionam-se diretamente com as atividades relacionadas com os trabalhos associados ao Projeto. Essa caracterização encontra-se desenvolvida nos parágrafos seguintes para a **Fase de Exploração** do Projeto e para a **Fase de Desativação**.

No que respeita à fase de exploração:

- **Desmatação e Decapagem, Desmonte, Carregamento e Transporte:** que contempla a desmatação a decapagem dos terrenos virgens e remoção das terras que cobrem o recurso mineral, com auxílio de pás carregadoras e de camiões, a desagregação do maciço por ação de explosivos, a sua remoção e transporte. Estas atividades e ações serão de média duração muito localizadas no tempo e no espaço e perspetiva-se que os impactes a elas associados com uma probabilidade média tenham uma intensidade e magnitude média. Os principais fatores de risco para a Saúde Humana são as poeiras e o ruído.
- **Expedição:** Carregamento do material para expedição através de camiões. Este transporte constituirá uma atividade de larga duração, associada ao horizonte de vida do Projeto, e perspetiva-se que os impactes a elas associados tenham uma probabilidade e uma intensidade média e, uma magnitude baixa.

E na fase de desativação:

- **Encerramento das atividades produtivas:** que abrangem ações de desativação de estruturas, máquinas e outros equipamentos. Ao contrário de algumas das atividades e ações referidas para a fase de exploração, estas de encerramento, terão uma curta duração, e os impactes a elas associados perspetiva-se que tenham uma probabilidade média e uma magnitude e intensidade baixas.

É apresentada uma síntese dos impactes na Saúde humana para a fase de exploração e desativação no Quadro IV.9 e Quadro IV.10 respetivamente.

Quadro IV.9 - Caraterização dos impactes na Saúde humana para a fase de exploração.

IMPACTES NA SAÚDE HUMANA	ATIVIDADES RELACIONADAS COM O CICLO DE PRODUÇÃO NA MINA NA FASE DE EXPLORAÇÃO		
	DESMONTE E REMOÇÃO DE INERTES	TRANSPORTE INTERNO	EXPEDIÇÃO
PROBLEMAS RESPIRATÓRIOS (EMISSIONES GASOSAS E POEIRAS DEGRADAÇÃO DA QUALIDADE DO AR)	• LONGA DURAÇÃO • PROBABILIDADE MÉDIA • INTENSIDADE E MAGNITUDE MÉDIA	• LONGA DURAÇÃO • PROBABILIDADE MÉDIA A BAIXA • INTENSIDADE E MAGNITUDE MÉDIA	• LONGA DURAÇÃO • PROBABILIDADE MÉDIA A BAIXA • INTENSIDADE E MAGNITUDE BAIXAS
DEGRADAÇÃO DA QUALIDADE DE VIDA, STRESS, INCREMENTO DA MORBILIDADE (RUIDO, POEIRAS, MOVIMENTO DE VIATURAS)	• LONGA DURAÇÃO • PROBABILIDADE MÉDIA • INTENSIDADE E MAGNITUDE MÉDIA	• LONGA DURAÇÃO • PROBABILIDADE BAIXA • INTENSIDADE E MAGNITUDE BAIXA	• LONGA DURAÇÃO • PROBABILIDADE MÉDIA A BAIXA • INTENSIDADE E MAGNITUDE BAIXAS
RISCO DE ACIDENTES COM PESSOAS E BENS (ASSOCIADOS A ALTERAÇÕES NOS RECURSOS HÍDRICOS INUNDAÇÕES)	• LONGA DURAÇÃO • PROBABILIDADE BAIXA • INTENSIDADE E MAGNITUDE BAIXA	• LONGA DURAÇÃO • PROBABILIDADE BAIXA • INTENSIDADE E MAGNITUDE BAIXAS	• LONGA DURAÇÃO • PROBABILIDADE BAIXA • INTENSIDADE E MAGNITUDE BAIXAS



IMPACTES NA SAÚDE HUMANA	ATIVIDADES RELACIONADAS COM O CICLO DE PRODUÇÃO NA MINA NA FASE DE <u>EXPLORAÇÃO</u>		
	DESMONTE E REMOÇÃO DE INERTES	TRANSPORTE INTERNO	EXPEDIÇÃO
RISCO DE ACIDENTES COM PESSOAS E BENS (ASSOCIADOS A FENÔMENOS METEOROLÓGICOS EXTREMOS INUNDAÇÕES, CICLONES, ONDAS DE CALOR, FOGOS OU OUTRAS OCORRÊNCIAS,)	• CURTA DURAÇÃO • PROBABILIDADE MÉDIA A BAIXA • INTENSIDADE E MAGNITUDE MEDIAS	• CURTA DURAÇÃO • PROBABILIDADE MÉDIA A BAIXA • INTENSIDADE E MAGNITUDE MEDIAS	• CURTA DURAÇÃO • PROBABILIDADE MÉDIA A BAIXA • INTENSIDADE E MAGNITUDE MEDIAS
PROBLEMAS DE TOXICIDADE (ASSOCIADOS AOS FENÔMENOS DE CONTAMINAÇÃO DE SOLOS E RECURSOS HÍDRICOS)	• LONGA DURAÇÃO • PROBABILIDADE MÉDIA A BAIXA • INTENSIDADE E MAGNITUDE BAIXAS	• LONGA DURAÇÃO • PROBABILIDADE BAIXA • INTENSIDADE E MAGNITUDE BAIXAS	• LONGA DURAÇÃO • PROBABILIDADE BAIXA • INTENSIDADE E MAGNITUDE BAIXAS
ACIDENTES DE VIAÇÃO E TODAS AS CONSEQUÊNCIAS QUE DAÍ ADVÊM EM TERMOS DE SAÚDE	• LONGA DURAÇÃO • PROBABILIDADE MUITO BAIXA • INTENSIDADE E MAGNITUDE VARIÁVEIS	• LONGA DURAÇÃO • PROBABILIDADE BAIXA • INTENSIDADE E MAGNITUDE VARIÁVEIS	• LONGA DURAÇÃO • PROBABILIDADE MÉDIA • INTENSIDADE E MAGNITUDE VARIÁVEIS

Quadro IV.10 - Caracterização dos impactos na Saúde humana para a fase de desativação.

IMPACTES NA SAÚDE HUMANA	ATIVIDADES RELACIONADAS COM A FASE DE <u>DESATIVAÇÃO</u>	
	ENCERRAMENTO DAS ATIVIDADES PRODUTIVAS	RECUPERAÇÃO PAISAGÍSTICA
DEGRADAÇÃO DA QUALIDADE DE VIDA, STRESS, INCREMENTO DA MORBILIDADE (RUIDO, POEIRAS, MOVIMENTO DE VIATURAS)	• CURTA DURAÇÃO • PROBABILIDADE MUITO BAIXA • INTENSIDADE E MAGNITUDE MUITO BAIXAS	• CURTA DURAÇÃO • PROBABILIDADE MUITO BAIXA • INTENSIDADE E MAGNITUDE MUITO BAIXAS
RISCO DE ACIDENTES COM PESSOAS E BENS (ASSOCIADOS A ALTERAÇÕES NOS RECURSOS HÍDRICOS INUNDAÇÕES)	• CURTA DURAÇÃO • PROBABILIDADE MÉDIA A BAIXA • INTENSIDADE E MAGNITUDE BAIXA A MUITO BAIXA	• CURTA DURAÇÃO • PROBABILIDADE BAIXA • INTENSIDADE E MAGNITUDE MUITO BAIXAS
ACIDENTES DE VIAÇÃO E TODAS AS CONSEQUÊNCIAS QUE DAÍ ADVÊM EM TERMOS DE SAÚDE	• CURTA DURAÇÃO • PROBABILIDADE MUITO BAIXA • INTENSIDADE E MAGNITUDE VARIÁVEIS	• CURTA DURAÇÃO • PROBABILIDADE MUITO BAIXA • INTENSIDADE E MAGNITUDE MUITO BAIXAS A VARIÁVEIS
PROBLEMAS DE TOXICIDADE (ASSOCIADOS AOS FENÔMENOS DE CONTAMINAÇÃO DE SOLOS E RECURSOS HÍDRICOS)	• CURTA DURAÇÃO • PROBABILIDADE MÉDIA A BAIXA • INTENSIDADE E MAGNITUDE MEDIAS A BAIXA	• CURTA DURAÇÃO • PROBABILIDADE BAIXA • INTENSIDADE E MAGNITUDE BAIXAS
MELHORIA DE QUALIDADE DE VIDA, REDUÇÃO DE STRESS E SAÚDE MENTAL	NÃO APLICÁVEL	• LONGA DURAÇÃO • PROBABILIDADE MÉDIA • INTENSIDADE E MAGNITUDE MEDIAS

1.15. PATRIMÓNIO

1.15.1.Introdução

Os impactos derivados das ações do projeto, sejam eles diretos ou indiretos, são expectáveis e previsíveis nos solos e nas estruturas arqueológicas e etnográficas existentes na área mineira.

Embora se consigne a intenção de evitar afetações sobre o património cultural em geral, na área de incidência do projeto, em termos metodológicos devemos considerar que as ações previstas de exploração mineira se qualificam como negativas, certas e de elevada magnitude nos casos de impacto direto.

Considerando que a fase de exploração corresponde à atividade extrativa em profundidade, os impactos negativos determinantes ocorrem na fase de preparação, que incluirá demolições e descubra (remoção de solo).

A caracterização dos impactos apoia-se na determinação das relações de proximidade e sobreposição entre as ocorrências e o projeto, especificamente os núcleos de exploração (NE), ampliados, e o acesso. Essa relação de proximidade é apresentada no Quadro IV.11.

Quadro IV.11 - Relação de proximidade entre ocorrências e projeto (núcleos de exploração - NE - e acesso)

Ocorrências	Área de incidência (AI)		Zona envolvente (ZE)
	Direta	Indireta (até 50m)	
1	NE II		
2		NE III	
3		NE III	
4		Acesso e NE III	
5		NE II	
6	NE III		
7		NE III	
8		NE II	
9			
10		Acesso	
11	NE II		Concessão
12	NE III		

1.15.2.Impactes na fase de preparação

Os impactos previstos nestas ocorrências não inviabilizam a execução do plano de lavra, mas requerem medidas de minimização adequadas, mediante a redução/anulação física desse impacto ou de salvaguarda pelo registo gráfico melhorado, desses elementos patrimoniais.

De acordo com o Plano de Lavra, a **ocorrência 1** (edifício) situa-se em plena zona extrativa do núcleo II, prevendo-se a demolição integral do edificado, o que induz um impacto direto, negativo, certo e de magnitude elevada.

As **ocorrências 2, 3, 4, 5, 7 e 8** situam-se na AI indireta de núcleos de exploração ou acesso, embora dentro da área de concessão, não se prevendo impacto negativo decorrente de ações previstas nas imediações da área de atividade extrativa.



A **ocorrência 6** (edifício) será diretamente afetada pela exploração do núcleo III, o que comporta um impacto direto, negativo, certo, de magnitude elevada, mas pouco significativo.

A **ocorrência 9** (mina de água) está fora do limite da concessão, embora a menos de 50 m de distância do NE III, pelo que não se identifica nenhum impacto negativo decorrente da execução do projeto.

A **ocorrência 10** (alminha) está adjacente a acesso existente para a exploração, fora da área de concessão. Embora não esteja previsto melhoramento desse acesso deve admitir-se, por prudência, um impacto indireto, negativo, provável, de magnitude indeterminada, decorrente de um eventual acidente associado à circulação de veículos pesados.

Finalmente, no caso das **ocorrências 11 e 12** (caminhos antigos) conserva-se o traçado desses caminhos no interior do NE II e do NE III, embora em mau estado de conservação ou ocultos por sedimentação e pavimentação moderna.

O impacto nestas ocorrências da ampliação do NE II e do NE III é direto, negativo, certo, de magnitude média, mas de significância indeterminada por se desconhecer o estado de conservação dos trechos ocultos pela terra e vegetação.

No Quadro IV.12 faz-se uma caracterização matricial da avaliação dos impactos do projeto em cada ocorrência patrimonial, quanto à sua natureza, tipo, magnitude, significância, duração, probabilidade e reversibilidade.

Quadro IV.12 - Avaliação de impactos na fase de preparação.

Ocorrências	AI	ZE	Na	Ti	Ma	Sg	Du	Pr	Re
1	Direta		D	-	E	P	P	C	I
2 a 5, 7 e 8	Indireta		Não se identificam impactos						
6	Direta		D	-	E	P	P	C	I
9	Indireta		Não se identificam impactos						
10	Indireta		In	-	Ind	P	P	P	I
11 e 12	Direta		D	-	M	Ind	P	C	I

AI = Área de incidência do Projeto; ZE = Zona de Enquadramento do Projeto; PLA = Proteção da Linha de Água

1.15.3. Impactes na fase de exploração

Não se identificaram impactos negativos resultante da intrusão do projeto na envolvente espacial de ocorrências de maior valor cultural, como os imóveis classificados ou em vias de classificação e respetivas zonas especiais de proteção, por inexistência destes.

Os impactos que possam ocorrer nesta fase estão condicionados aos resultados da execução de medidas de minimização aplicáveis à fase de preparação.

2. IMPACTES CUMULATIVOS

2.1. INTRODUÇÃO

Considera-se como impacte cumulativo, o impacte ambiental que resulta do somatório das afetações provenientes de ações humanas passadas, presentes ou futuras (previstas), para determinada parcela do território (área geográfica) independentemente do facto de a entidade responsável pela ação ser pública ou privada. Isto é, impactes cumulativos são aqueles que se acumulam no tempo e no espaço, resultando de uma combinação de efeitos positivos e negativos decorrentes de uma ou diversas ações.

A identificação dos impactes cumulativos é realizada na envolvente próxima da Mina de Alvarrões e temporal, correspondendo ao seguinte esquema de análise:

- Determinar os impactes decorrentes da implementação do Projeto.
- Identificar e avaliar os projetos, infraestruturas e ações, existentes e previstas, para a área de influência do Projeto, o que teve por base a ocupação atual do solo, a identificação dos projetos sujeitos a Avaliação de Impacte Ambiental¹; os projetos mineiros² (concessão de exploração), exploração de massas minerais (pedreiras) e o estipulado nos planos de ordenamento do território vigentes.
- Identificar os recursos, ecossistemas e populações que podem ser afetados.

2.1.1. Impactes da Mina de Alvarrões

A determinação dos impactes decorrentes da implementação do Projeto foi atentamente efetuada nos capítulos anteriores.

2.1.2. Projetos, infraestruturas e ações, existentes e previstas

De seguida efetua-se a identificação e análise dos impactes cumulativos resultantes da implementação do projeto de ampliação da Mina de Alvarrões. Quanto aos projetos e infraestruturas existentes, verifica-se que na área do projeto já se encontra autorizada a atividade mineira, para a execução Plano de Lavra da Mina de Alvarrões, pretendendo-se com este projeto a ampliação das áreas de exploração. A área para onde se propõe a ampliação da Mina encontra-se ocupada por matos e floresta. Na envolvente próxima o uso do solo é realizado, maioritariamente, Espaços Florestais, Espaços Seminaturais e Espaços Agrícolas e Agro-Pastoris.

Em termos de ocupação urbana, verificam-se na área de estudo fenómenos manifestos de alguma edificação dispersa e pequenos aglomerados na envolvente próxima da área de projeto, identificando-se três povoações com alguma importância em termos urbanos, nomeadamente Seixo Amarelo a Noroeste, a cerca de 900 m, Gonçalo a Sul, a cerca de 1200 m e Vela a cerca de 1700 m para Este.

No âmbito da presente análise foram identificados, para a envolvente próxima da área mineira, as seguintes tipologias de projetos:

- Projetos sujeitos a Avaliação de Impacte Ambiental (Figura IV.14);
- Centrais eólicas (Figura IV.15);
- Concessões mineiras (Figura IV.16);

¹ Fonte: <http://siaia.apambiente.pt/>

² Fonte: <https://geoapps.dgeg.pt/>



- Pedreiras (Figura IV.17);
- Recuperação de áreas mineiras degradadas (Figura IV.18).

Foram também pesquisadas para a envolvente próxima da área mineira, um conjunto de outras tipologias de projetos, mas que se verificou estarem suficientemente afastados da área para serem considerados nesta avaliação de impactos cumulativos. Estão nessas circunstâncias as seguintes tipologias de projetos:

- Centrais hídricas;
- Concessões mineiras em situação de período de exploração experimental;
- Áreas concedidas para prospeção e pesquisa de depósitos minerais.

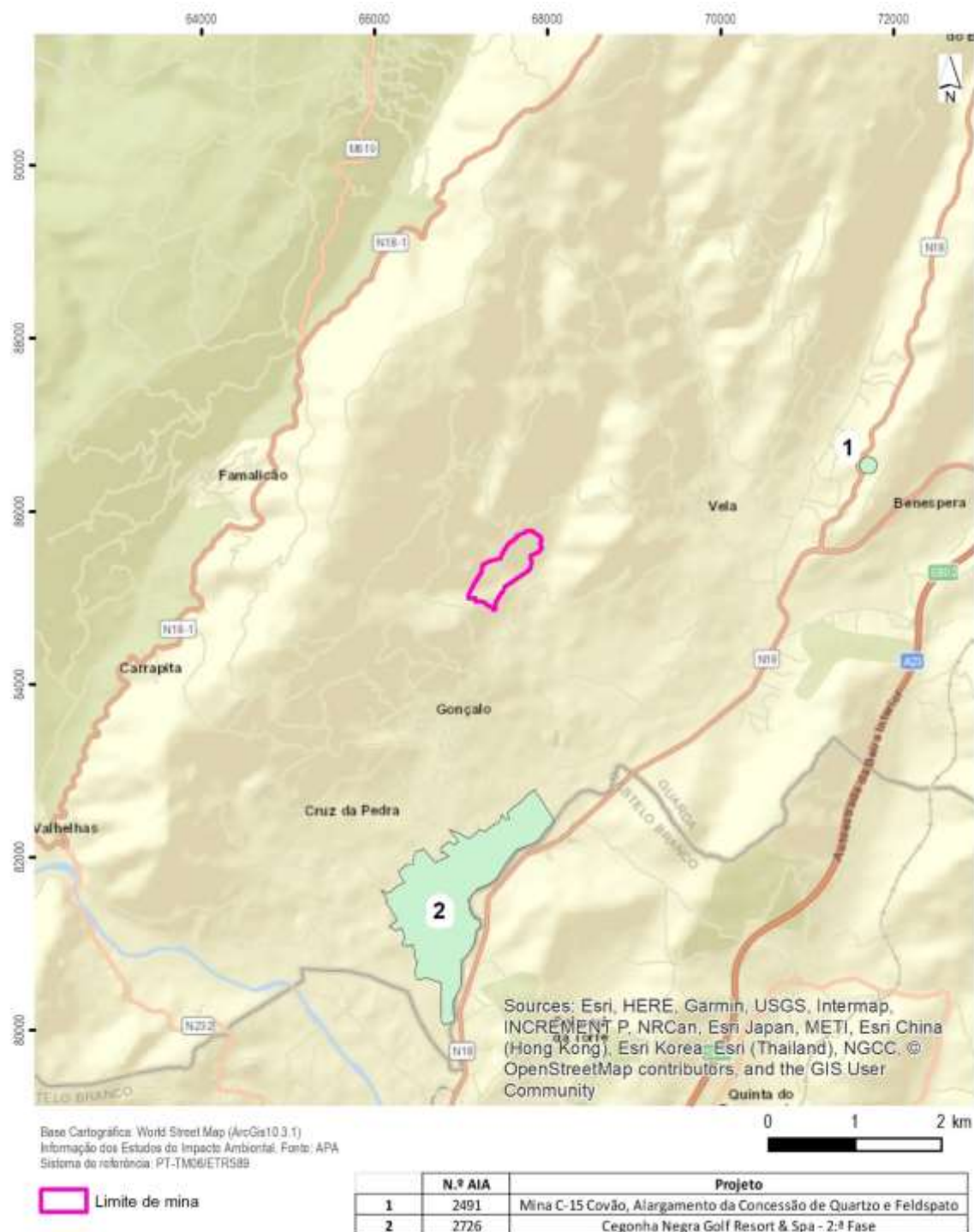


Figura IV.14. – Projetos sujeitos a AIA na envolvente da Mina de Alvarrões.

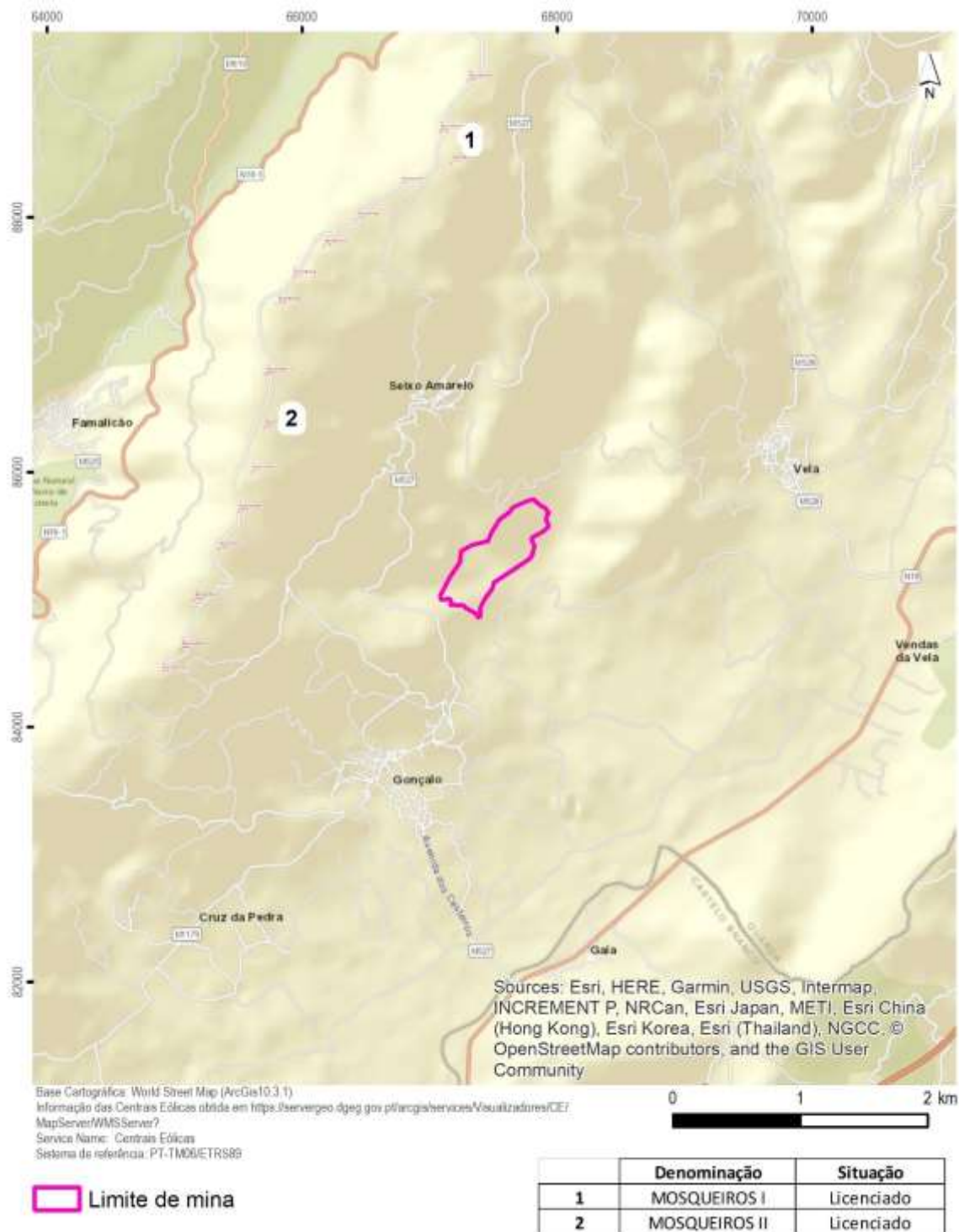
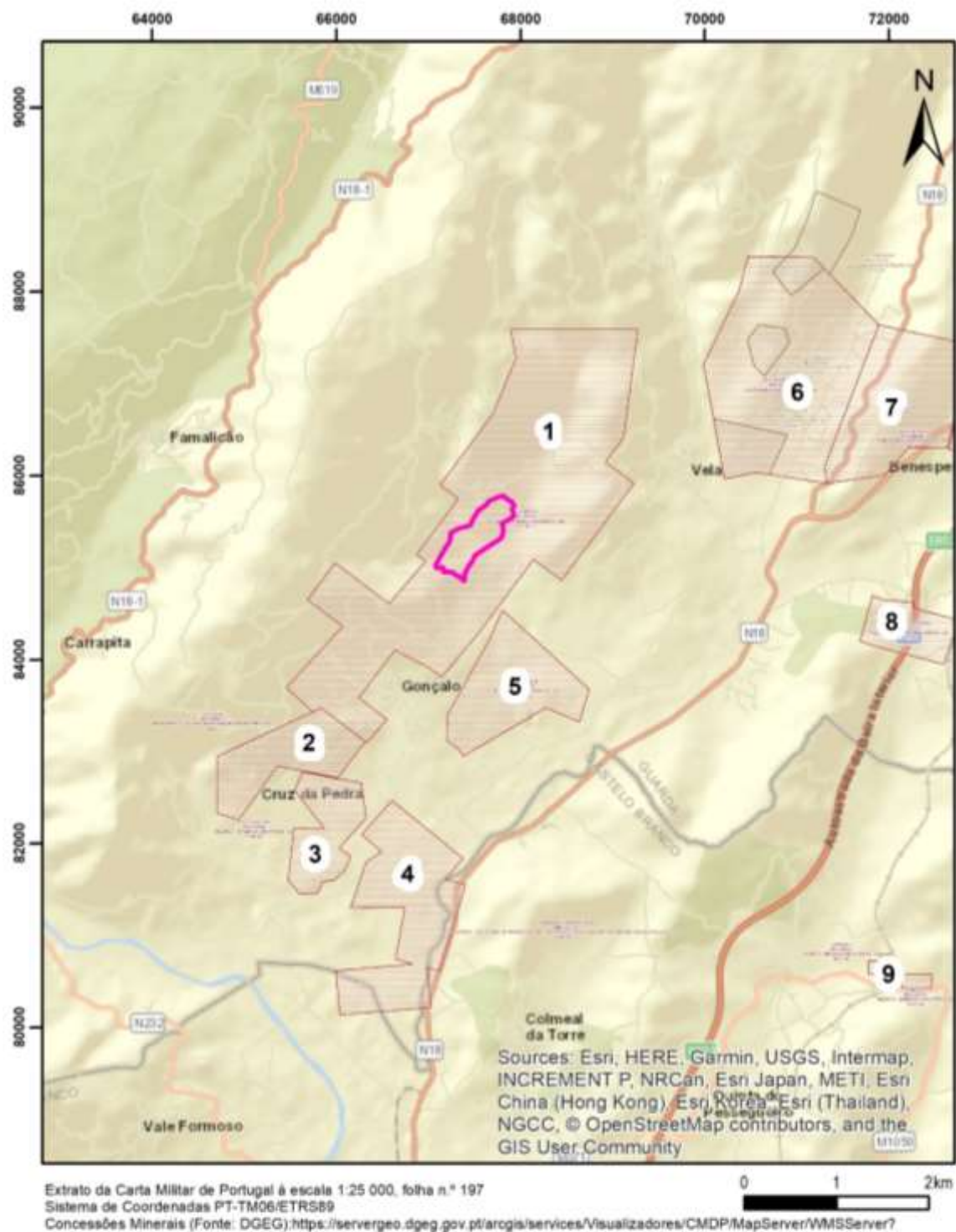


Figura IV.15. – Centrais eólicas na envolvente da Mina de Alvarões.



Limite de mina

	N. Cadastro	Denominação
1	MNC000008	ALVARRÕES
2	MNC000057	CASTANHO
3	MNC000043	CASTANHO SUL
4	MNC000155	TAPADA DOS MORTUÓRIOS
5	MNC000070	GONÇALO SUL
6	MNC000094	VELA NORDESTE
7	MNC000015	COVÃO
8	MNC000092	QUINTA DO QUELHAS
9	MNC000067	SERRADO

Figura IV.16. – Concessões mineiras existentes na envolvente da Mina de Alvarrões.

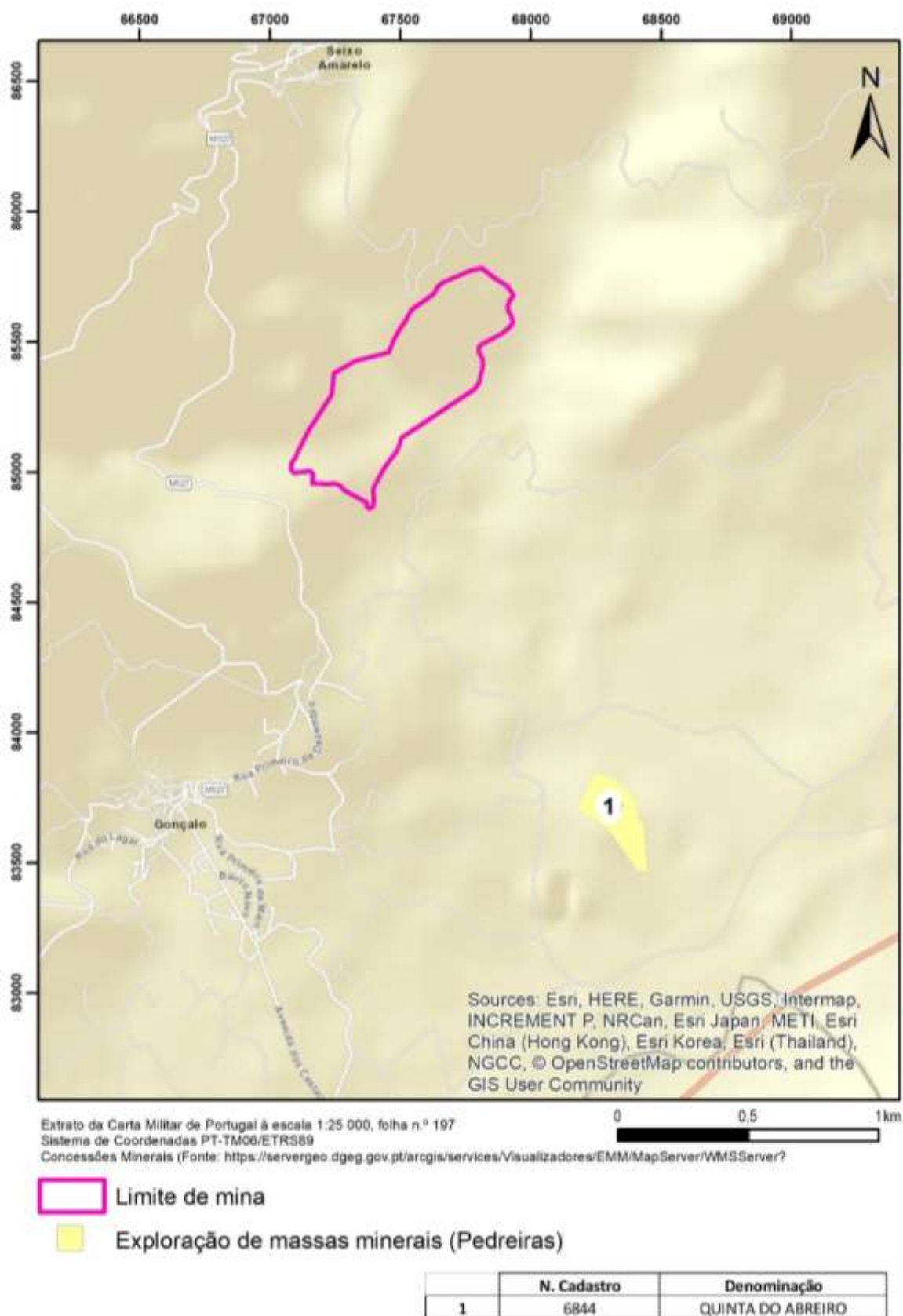


Figura IV.17. – Pedreiras existentes na envolvente da Mina de Alvarrões.

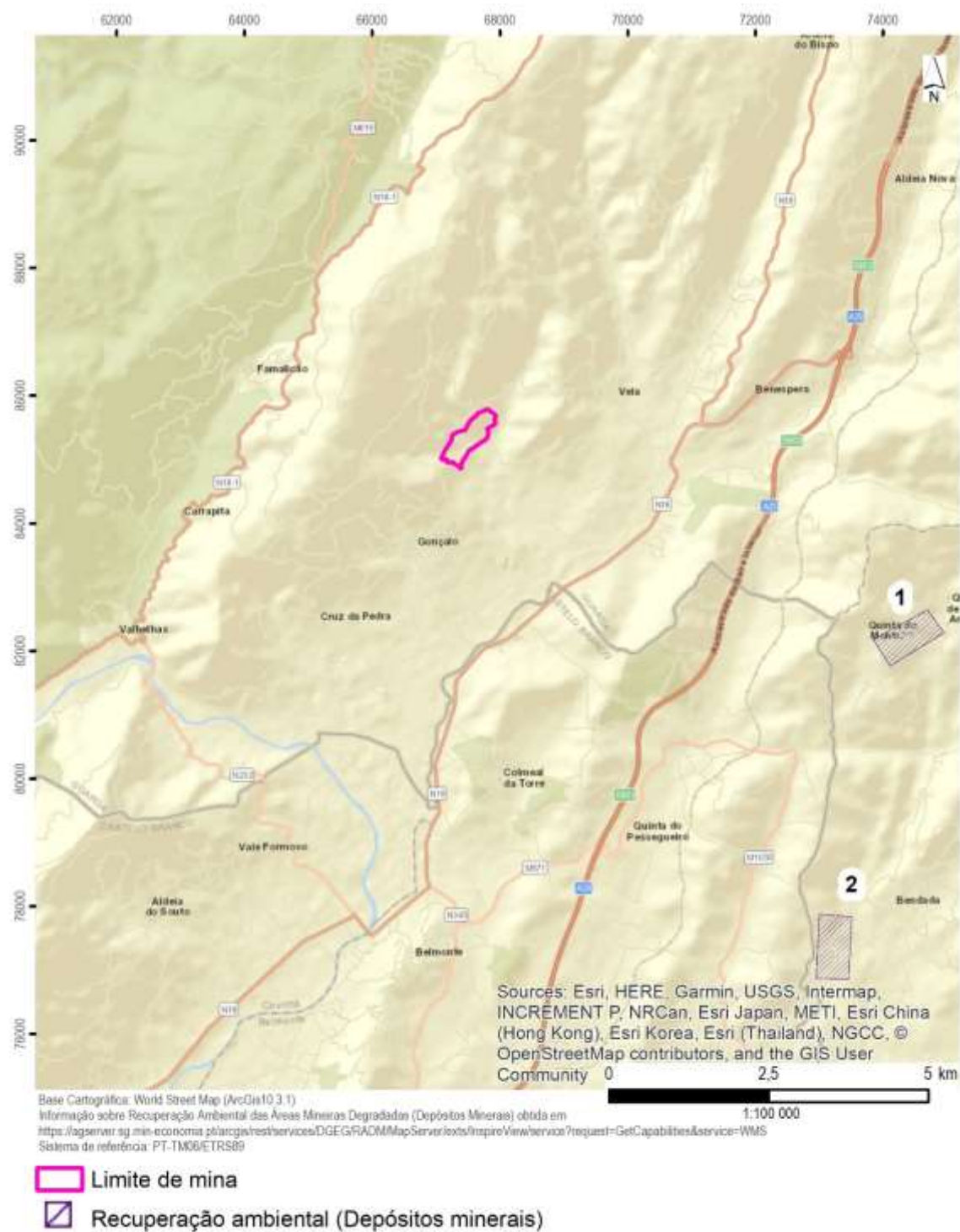


Figura IV.18. – Recuperação ambiental das áreas mineiras degradadas na envolvente da Mina de Alvarrões.



Tendo em conta a caracterização da situação de referência e a avaliação de impactos sobre os diferentes fatores ambientais, nos pontos seguintes procede-se à avaliação de impactos cumulativos nas vertentes ambientais consideradas mais relevantes – geologia e geomorfologia, recursos hídricos e qualidade da água, qualidade do ar, ambiente sonoro, vibrações, solos e geoquímica de solos, sistemas ecológicos, paisagem, território, socio-economia e saúde humana.

2.2. GEOLOGIA E GEOMORFOLOGIA

Como impactos cumulativos destacam-se as explorações mineiras existentes na envolvente, onde são desenvolvidas atividades semelhantes às previstas desenvolver com o presente projeto. Assim, como impactos cumulativos destaca-se um incremento em todos os impactos avaliados anteriormente, nomeadamente a destruição das formações geológicas e a alteração do relevo e os impactos nos processos erosivos. Contudo, destaca-se que esses impactos cumulativos não possuem qualquer acréscimo em relação ao que já se encontra previsto com o Plano de Lavra em vigor para esta mina, onde a avaliação de impactos é semelhante, pelo que na realidade não há a assinalar quaisquer impactos cumulativos significativos com a implementação deste projeto, dado que as unidades extrativas já se encontram em laboração.

Para um melhor entendimento dos impactos cumulativos, em termos da atividade mineira, refere-se a análise realizada à informação disponibilizada pela Direção Geral de Energia e Geologia para as concessões mineiras na envolvente (Figura IV.16) e de pedreiras (Figura IV.17) Da análise dessas figuras verifica-se que existem atribuídas mais 4 concessões, junto à concessão de Alvarrões e mais 4 concessões relativamente afastadas, atribuídas para quartzo e feldspato. Apenas a concessão de Alvarrões possui o lítio como substância atribuída. Identifica-se ainda uma pedreira de areia.

2.3. RECURSOS HÍDRICOS E QUALIDADE DAS ÁGUAS

Da consulta efetuada ao site da Direção-Geral de Energia e Geologia (DGEG), na área correspondente à massa de água superficial da ribeira da Gaia codificada como “TEJ0743” identificaram-se para além da concessão alvo do presente EIA, as concessões que constam na Figura IV.16, apresentada acima.

Relacionado com a probabilidade de operação simultânea de atividade mineira destas concessões considera-se que os impactos cumulativos sobre os recursos hídricos poderão ser mais expressivos nas questões relacionadas com:

- A qualidade das águas superficiais (nomeadamente a sua turbidez) uma vez que haverá um incremento de área cujo coberto vegetal será retirado e um aumento do volume de partículas de granulometria fina resultante quer das operações de desmonte do maciço quer da (eventual) beneficiação dos materiais geológicos extraídos;
- A qualidade das águas subterrâneas uma vez que haverá um maior número de máquinas e camiões na região; aumentará o número de depósitos de combustível e de locais para armazenamento de óleos novos e usados; e aumentará o número de perfurações e escavações, as quais poderão interetar níveis freáticos mais sub-superficiais.

2.4. QUALIDADE DO AR

A Mina de Alvarrões localiza-se na localidade de Seixo Amarelo, nas freguesias de Gonçalo e Vela, concelho da Guarda estando atualmente em laboração. Na análise de impactos realizada foram considerados os níveis de concentração de PM₁₀ utilizados na situação de referência, pelo que os valores previstos se reportam desde logo aos impactos cumulativos.

2.5. AMBIENTE SONORO

Para a análise dos impactes ao nível do ambiente sonoro foi realizada uma modelação da propagação das ondas sonoras geradas pelas fontes ruidosas introduzidas pelo projeto. Os níveis de ruído previstos pela modelação realizada foram adicionados aos níveis de ruído medidos na situação de referência e que se devem à laboração de todas as fontes ruidosas existentes na envolvente. Assim, considera-se que a análise realizada é já uma análise de impactes cumulativos.

Por outro lado, a monitorização ambiental a realizar, e que está igualmente contemplado no âmbito do projeto no respetivo capítulo associado, irá permitir controlar quaisquer impactes cumulativos.

2.6. VIBRAÇÕES

Ao nível dos impactes cumulativos sobre os recetores sensíveis da envolvente da mina de Alvarrões, não existe atualmente outra fonte de geração de vibrações por detonações, pelo que não existem impactes cumulativos.

2.7. SOLOS E GEOQUÍMICA DOS SOLOS

Em termos globais, é um território montanhoso, agreste e rústico onde escasseiam áreas com solos de boa qualidade e capacidade de uso, sendo por isso um território fortemente vocacionado para a ocupação agro-silvo-pastoril. Ainda assim, a produção agrícola é bastante evidente e importante nesta região sobretudo a cultura vitivinícola, de prunóideas e olival.

As áreas como menores limitações a nível de uso do solo encontram-se, particularmente, nos locais mais aplanados e na envolvente dos principais aglomerados urbanos, persistindo ainda, apesar do forte despovoamento e abandono das terras, espaços cultivados com carácter de subsistência, ocupados com pequenas pastagens, hortas, pomares e olivais.

Na área de projeto não são perceptíveis atualmente áreas infraestruturadas ou alteradas significativamente, com exceção das atuais áreas exploradas, onde se identifica, uma mancha com uma diferente tonalidade resultado da desmatização e decapagem de solos com vista à exploração mineira em atividade no local há vários anos.

No que diz respeito à envolvente da área de intervenção também não foram identificados projetos com elevada relevância que, em conjunto com o desenvolvimento da exploração, possam ser passíveis de gerar impactes cumulativos no recurso solos.

Os impactes cumulativos previstos podem, de uma forma sintética, dividir-se nos seguintes:

- Alterações na morfologia do território afetado e decapagem de solos necessária para a implementação e desenvolvimento dos projetos;
- Compactação dos solos, durante as várias fases de funcionamento, devido às manobras de máquinas, e abertura de novos acessos;
- Aumento da área impermeabilizada e/ou artificializada.

No que diz respeito ao projeto em análise, possui um tempo de vida útil relativamente curto, sendo que, o local será globalmente recuperado e integrado paisagisticamente na envolvente.

De facto, apesar da implementação do Projeto contribuir para o incremento da afetação das estruturas pedológicas locais gerando impactes negativos ao nível do recurso natural solos, não se prevê que os mesmos sejam significativos ou de grande magnitude em termos cumulativos (considerando os projetos que obtivemos informação à data da realização deste relatório). Pela sua reduzida dimensão, o atual projeto irá gerar impactes negativos com baixo significado e magnitude, que irão ser mais notados sobretudo ao nível da maior afetação de espaço rústico necessária à exploração.



No entanto, conforme referido, será objeto de recuperação concomitante ao longo do seu tempo de vida útil de exploração, pelo que, no período pós-exploração, as alterações a provocar não serão relevantes em termos globais, visto que, todos os solos serão restituídos, mantendo, ou potencialmente incrementando, a sua qualidade original.

Em suma, a implementação do Projeto contribuirá para gerar impactos cumulativos no recurso solos, prevendo-se que os mesmos sejam tanto ou mais significativos, a nível visual, estrutural ou funcional, em função da simultaneidade das fases de construção dos demais projetos existentes na envolvente.

2.8. SISTEMAS ECOLÓGICOS

Considerando a dimensão da área diretamente afetada pela execução deste numa área onde a extração de inertes não é muito expressiva, nem se conhecem outros projetos que venham a promover a perda de habitat, consideram-se os impactos cumulativos como negativos, permanentes, de reduzida magnitude, diretos e pouco significativos, uma vez que a implementação do Projeto contribui para a redução das áreas naturais desta região, mas não de uma forma muito expressiva.

A longo prazo, o controlo e gestão de exóticas invasoras e a utilização de espécies autóctones na recuperação da área afeta ao projeto, irá promover a reabilitação de zonas de vegetação natural, contribuindo para a regeneração de comunidades e para uma maior riqueza faunística. Desta forma, o impacto cumulativo negativo será atenuado.

2.9. PAISAGEM

Os impactos cumulativos do projeto preveem-se mais significativos, a nível visual, estrutural ou funcional, quanto maior a simultaneidade das fases de construção/exploração, dos projetos existentes ou previstos para a área de estudo.

A área de intervenção do projeto da Mina de Alvarrões encontra-se inserida numa região rural onde se identificam alguns projetos em avaliação.

De acordo com os instrumentos legais em vigor, para além das vias de comunicação e linhas elétricas existentes, identificam-se, uma pedreira em atividade, concessões mineiras em situação de pedidas e concedidas, e áreas com projetos sujeitos a AIA, os quais são representados na Planta 10 do Anexo IX.

Desse modo, os impactos cumulativos previstos podem dividir-se nos seguintes grandes grupos:

- Alterações na morfologia do território afetado;
- Perturbação da visibilidade junto das zonas onde se efetuam as escavações e manobras de máquinas, incluindo os acessos, pelo aumento do nível de poeiras no ar;
- Deposição de poeiras no coberto vegetal envolvente (mais grave nos meses de menor precipitação, correspondente ao período estival);
- Existência de elementos “estranhos” no ambiente tradicional local, nomeadamente maquinaria pesada, depósitos de materiais e escombros.

Entende-se assim que os impactos paisagísticos cumulativos na área de estudo da Paisagem, sejam sobretudo gerados durante a fase de exploração dos projetos existentes na envolvente, os quais poderão ser responsáveis pela alteração topográfica e de uso dos solos neste espaço e da paisagem local em associação. Considera-se por isso, que estes serão significativos, mas na sua quase totalidade temporários, uma vez que há a assunção de que, de acordo com a legislação em vigor, em todas elas se procederá à implementação de Projetos ou Planos e de Recuperação e Integração Paisagística.

2.10. TERRITÓRIO

No âmbito da presente análise foram identificados, para a envolvente próxima da área da Mina de Alvarrões, outros projetos sujeitos a procedimento de avaliação de impacto ambiental.

Esses projetos, em conjunto com a exploração da mina em análise, podem gerar impactes cumulativos no âmbito do panorama territorial em análise.

Os impactes cumulativos previstos podem, de uma forma sintética, estruturar-se da seguinte forma:

- Alterações na morfologia e no uso do solo do território afetado (na fase de exploração, sendo maioritariamente reversíveis na fase de desativação);
- Alteração da “aparência” do território, por deposição de poeiras no coberto vegetal envolvente (situação agravada nos meses de menor precipitação, correspondente ao período estival, durante a fase de exploração);
- Existência de elementos “estranhos” no ambiente local, nomeadamente maquinaria pesada, depósitos de materiais e escombrelas, o que vem alterar, de certa forma, o ambiente do território;
- Impulsionamento positivo no que respeita a dinâmicas sociais e territoriais na envolvente da mina;
- Criação de novas dinâmicas no âmbito da reabilitação territorial, que poderão potenciar a instalação de novas atividades no território.

Os impactes expectáveis para a presente intervenção podem assim ser agravados, no caso dos impactes negativos, e estimulados, no caso dos impactes positivos, pela proximidade de diversos outros projetos na envolvente.

A grande maioria desses impactes, tanto negativos, como positivos (pela dinâmica territorial que é esperada) é gerada durante a fase de exploração, considerando-se, no caso dos potenciais impactes negativos, que esses serão, na sua grande maioria, temporários. Pressupõe-se também que, de acordo com a legislação em vigor, se proceda à implementação dos respetivos PARP, em especial, os que afetam uma grande extensão de superfície, como é o caso dos projetos de indústria extrativa a céu aberto.

2.11. SÓCIOECONOMIA

No âmbito da presente análise procurou-se identificar os projetos e infraestruturas presentes na área de influência do Projeto, tendo por base a ocupação atual do solo.

Identificam-se algumas explorações (a Sul e a Este) presentes na envolvente próxima da área da mina, tal como outros projetos sujeitos a procedimento de avaliação de impacto ambiental.

Estas atividades, em conjunto com a exploração da mina em análise, podem gerar impactes cumulativos no âmbito do panorama socioeconómico em análise. Os impactes cumulativos previstos podem, de uma forma sintética, estruturar-se da seguinte forma:

- contribuição direta e indireta para a dinamização da estrutura empresarial económica local e regional, tanto a montante da atividade extrativa (com contratação de empresas locais para a realização de trabalhos e prestações de serviços específicos¹), como a jusante da mesma (*input*

¹ Esses recursos preenchem as necessidades da mina, relacionadas com o seu funcionamento diário, nomeadamente, no que respeita a diversos materiais consumíveis (equipamentos, máquinas, peças de substituição diversas), a manutenção das suas infraestruturas (trabalhos de mecânica e manutenções gerais), fornecimento de eletricidade e de combustíveis, consultoria técnica (Higiene e Segurança no Trabalho ou monitorizações ambientais, por exemplo), entre outros.



positivo a outros setores de atividade e unidades produtivas, suscetíveis de serem afetados pelo projeto em análise);

- postos de trabalho diretos (afetos continuamente à exploração) e indiretos (fomentados pelo incremento nas atividades industriais complementares da atividade extrativa, assim como em diversas trocas comerciais e de serviços que serão desenvolvidas a jusante);
- efeitos mais genéricos induzidos sobre o tecido económico e produtivo local e regional, por força dos postos de trabalho existentes, que induzirão receitas/atividades pela distribuição da sua massa salarial;
- fixação da população em idade ativa na região com impacto na melhoria dos respetivos indicadores de desemprego registados na região;
- afetação da rede viária com reflexo na qualidade de vida das populações, derivada da frequência dos camiões em circulação, nomeadamente no que se refere a incómodos decorrentes do ruído gerado pelos mesmos.

Os impactos expectáveis podem assim ser agravados, no caso dos impactos negativos, e estimulados, no caso dos impactos positivos, pela proximidade de diversos outros projetos na envolvente, nomeadamente no que respeita à dinâmica socioeconómica que é possível criar.

A grande maioria desses impactos, tanto negativos, como positivos, associam-se naturalmente e com maior incidência, à fase de exploração.

No âmbito da socioeconomia, os impactos cumulativos decorrentes da execução em simultâneo de vários projetos passa essencialmente pela contribuição direta e indireta dos mesmos para a dinamização significativa da economia local e regional, com particular incidência no que respeita à criação e manutenção de postos de trabalho diretos e indiretos, contribuindo eficazmente para a diversificação do tecido económico da região onde os mesmos se inserem.

Para que os efeitos positivos dessa medida possam ser potenciados e de forma a manter na região os recursos financeiros relacionados com a massa salarial gerada por essas atividades, potenciando os impactos positivos no meio económico, deverá ser dada preferência à população local sempre que se verifique necessária a criação de novos postos de trabalho.

Os aspetos negativos relacionam-se fundamentalmente com os impactos sobre as populações, gerados pelo fluxo de veículos associados à mina, emissões atmosféricas, vibrações e ruído.

Pode assim concluir-se que resultam deste projeto impactos económicos positivos e significativos (associados maioritariamente à fase de exploração), aos quais se associam importantes efeitos cumulativos originados pela influência positiva que é exercida no tecido empresarial da região, no emprego e no mercado de trabalho e na estrutura e dinâmica populacional local e regional.

2.12. SAÚDE HUMANA

A Saúde Humana foi avaliada ao longo deste EIA, conforme foi já referido, numa perspetiva integrada com os restantes fatores ambientais, nomeadamente numa análise e avaliação mais alargada de alguns fenómenos e outros fatores que para o presente Projeto se relacionam e interagem com a Saúde Humana, como sejam os Recursos hídricos, a Qualidade do Ar, o Clima e Alterações Climáticas, o Ambiente sonoro e a população que integra a Socio-Economia.

Na interação da Saúde Humana com o fator “Alterações Climáticas” (e os eventos climáticos extremos), alguns dos efeitos possíveis poderão ocorrer e que poderão levar ao surgimento de novas solicitações sobre os sistemas de saúde, em situações como:

- a eventual (re)distribuição geográfica de “novas” doenças, típicas de outro continente e países a sul que poderão começar a surgir em Portugal (principalmente no sul do país);
- um maior número e maior duração das ondas de calor ou de frio;
- um aumento da frequência e da intensidade de períodos de seca e de fogos;
- um aumento da frequência e da intensidade de inundações;
- aumento do número e intensidade de tempestades, trovadas e raios;
- aumento do número de ocorrências e de intensidade dos ventos, ciclones ou furacões.

Qualquer um destes (e outros) fenómenos meteorológicos ou eventos extremos, podem alterar a disponibilidade, capacidade e a qualidade dos serviços prestados pelas Unidades de Prestação de Cuidados de Saúde, na zona do projeto ou em qualquer local do país. Existe, portanto, a nível nacional, a necessidade de definição de Medidas para prevenir ou minimizar os eventuais efeitos negativos dessas ocorrências no Ambiente e na Saúde Humana e de prontidão na resposta a estas emergências.

Considerando que o Projeto se integra na atividade extrativa e, constituindo esta um fator de desenvolvimento importante, quer pelo aproveitamento dos recursos minerais existentes, quer pelas indústrias que alimenta a jusante, sendo por isso um polo de dinamização económica, gerador de emprego direto e indireto e de alavancagem para outras atividades económicas locais e regionais. No ponto de vista do contributo para a criação de emprego e para a saúde mental (entre outros aspetos a redução de depressões, principal causa de morbilidade no mundo) e de melhoria da qualidade de vida das populações os impactes resultantes do Projeto, nesta interação entre a Socio-Economia e a Saúde Humana, neste aspeto poder-se-ão considerar positivos.

Os eventuais impactes negativos sobre a Saúde conforme foi já referido poder-se-ão prender, sobretudo, com problemas de carácter ambiental, que neste EIA são tratados com maior profundidade nos fatores ambientais correspondentes. Estes serão tão mais importantes do ponto de vista socioeconómico e de saúde humana caso incidam de forma negativa na qualidade de vida das populações e no seu quotidiano.

Contudo, face a tudo o que foi já referido, ao tipo de Projeto, à sua localização, à localização das populações vizinhas na envolvente, à utilização de Boas Práticas na sua laboração e exploração, nomeadamente na redução das poeiras, na manutenção das zonas dos equipamentos, na manutenção de máquinas e viaturas, na utilização e manutenção dos Recursos Hídricos e nos terrenos adjacentes, bem como à tomada de medidas de minimização e mitigação dos impactes ambientais que possam ocorrer, não se preveem impactes significativos na Saúde Humana.



3. ANÁLISE DE RISCO AMBIENTAL

3.1. INTRODUÇÃO

A análise de risco ambiental justifica-se pelo facto de muitos projetos introduzirem alterações na probabilidade de ocorrência de acontecimentos indesejáveis a que estão sujeitos o património natural, pessoas e bens.

A análise de risco apresentada refere-se, essencialmente, aos riscos sobre a segurança e integridade de pessoas e estruturas e aos riscos ao nível do ambiente.

A análise de risco baseia-se em dois conceitos distintos:

Perigo – Pode ser definido como uma situação física, com potencial para causar danos ao Homem, bens e/ou ao ambiente. Trata-se, portanto, de uma qualidade inerente a uma determinada atividade. Por exemplo, a manipulação de uma substância tóxica constitui um perigo, consequência das propriedades químicas que a substância possui;

Risco – Existem várias definições de risco, consoante se trate de saúde pública, acidentes naturais, etc. Assim, o Risco pode ser definido como:

- a probabilidade de um resultado adverso¹;
- a probabilidade de um determinado desastre ou fenómenos potencialmente destruidores, naturais ou induzidos mais ou menos diretamente pelo Homem ocorrerem num dado intervalo temporal, envolvendo, portanto, uma noção de incerteza²;
- a estimativa da incidência e da gravidade dos efeitos adversos que podem ocorrer numa população humana ou num compartimento ambiental³;
- o cruzamento da perigosidade natural e da vulnerabilidade do território.

Contudo, na análise a efetuar, apenas de forma qualitativa, será utilizada a seguinte definição de risco⁴:

$$R = P \times G$$

em que:

P é a probabilidade de ocorrência de um acidente;

G é a gravidade ou severidade do mesmo acidente.

Assim, facilmente se conclui que a limitação do risco (com o objetivo de obter um mais elevado nível de segurança) pode fazer-se adotando medidas que reduzam, quer a probabilidade de ocorrência do acidente, quer a sua gravidade. Ora, sem excluir a possibilidade de medidas que produzam ambos os efeitos, pode-se então atribuir ao primeiro caso o campo da Prevenção, enquanto no segundo se está no âmbito da Proteção.

Um determinado território torna-se tanto mais vulnerável quanto maior for a sua ocupação humana, a sua importância patrimonial e cultural (e.g.: monumentos e ou paisagens classificadas) a sua diversidade e, ou riqueza ecológica (e.g.: áreas classificadas no âmbito da conservação da natureza), entre outros. O mesmo é dizer que face à ocorrência de um fenómeno destruidor a vulnerabilidade do território corresponde ao grau de perda de pessoas, equipamentos, biótopos, aquíferos de qualidade, etc. Assim, os efeitos que podem resultar de um desastre, quer de origem natural quer de origem humana, não estão dependentes apenas da sua origem e da magnitude atingida, mas também das características do espaço em que ocorre, ou seja, determinado território

¹ Gonçalves & Benzinho, 1998.

² Lima, 1989; Rodrigues, 1993.

³ Regulamento da Comissão (CE) N.º1488/94, 28 de junho de 1994.

⁴ Lopes Porto, 1994.

tem um comportamento de acordo com as suas características, existindo territórios mais vulneráveis do que outros aos perigos de ordem natural ou humana. A noção de vulnerabilidade depende de vários aspetos como a densidade populacional, os valores e a organização socioculturais e a capacidade de cada sociedade para enfrentar os fatores de risco ambiental.

Como referido, a Mina de Alvarrões localiza-se em área envolvida por Espaços Florestais, Espaços Seminaturais e Espaços Agrícolas e Agro-Pastoris. Em termos de ocupação urbana, verificam-se na área de estudo fenómenos manifestos de alguma edificação dispersa e pequenos aglomerados na envolvente próxima da área de projeto, identificando-se três povoações com alguma importância em termos urbanos, nomeadamente Seixo Amarelo a Noroeste, a cerca de 900 m, Gonçalo a Sul, a cerca de 1200 m e Vela a cerca de 1700 m para Este.

A Mina de Alvarrões não se encontra integrada em nenhuma área sensível, classificada em termos de conservação da natureza, embora esteja nas proximidades (1,5 km) do Parque Natural da Serra da Estrela e da Zona Especial de Conservação (ZEC) da Serra da Estrela (PTCON0014).

A área proposta para a Mina de Alvarrões não se integra em área sensível em âmbito patrimonial, não possuindo as ocorrências patrimoniais identificadas qualquer valor em termos de conservação patrimonial.

3.2. METODOLOGIA

A metodologia seguida neste capítulo consta do seguinte:

- Identificação e análise de perigo;
- Caracterização dos diferentes riscos, nomeadamente quanto às suas causas, probabilidade e consequências. Neste passo, procurou-se identificar com especial cuidado os riscos de elevada probabilidade e de consequências de muito alta gravidade;
- Definição de medidas de prevenção, redução e controle dos riscos, no âmbito do qual é analisada a pertinência de se implementarem Planos de Emergência ou de Contingência;
- Medidas minimizadoras ou compensatórias (quer em termos de consequências - Proteção, quer em termos de probabilidade de ocorrência - Prevenção), sempre que se justifique.

3.3. ANÁLISE DE PERIGOS

A análise dos perigos inerentes à implementação do projeto da Mina de Alvarrões parte da análise das principais ações, tendo-se procurado identificar as fontes de perigo mais significativas, bem como as potenciais causas e tipologias de acidentes. A Mina de Alvarrões encontra-se em laboração há cerca de três décadas, pelo que a análise de perigos realizada resulta da análise de projeto já em execução que aumentará em área, para um total de 32,60 ha e verá o seu tempo de vida útil prolongado em cerca de 9 anos. **Fase de construção**

- Encontrando-se instalados os contentores moveis de apoio à Mina, considera-se que esta fase já se encontra ultrapassada;

Fase de exploração

Os principais perigos, identificados a partir da análise do projeto, decorrem das seguintes ações:

- Alteração da morfologia do terreno;
- Manutenção do trânsito de expedição de pegmatitos de 4 veículos pesados por dia;
- Ações de lavra e transporte interno (trânsito de máquinas, equipamentos e pessoas);

- Utilização de explosivos.

Fase de Desativação

Na fase de Desativação, as situações de perigo decorrem essencialmente das seguintes ações:

- Sendo todas as estruturas removidas (um conjunto de contentores móveis), será parcialmente reposta a morfologia do terreno através da modelação proposta.

No Quadro IV.13 apresenta-se uma caracterização das situações de perigo mais importantes, geradas pelas ações acima descritas.

Quadro IV.13 – Caracterização das fontes de perigo geradas pelas principais ações de Projeto.

	AÇÕES	FONTES DE PERIGO	CAUSAS DE ACIDENTE	TIPOLOGIA DE ACIDENTES
Fase de exploração	Lavra	Modificações na morfologia do terreno	Microinstabilidade geológica local	Deslizamento e queda de taludes
	Manutenção do tráfego da Mina	Perturbação da circulação rodoviária	Acessos à Mina inadequadamente sinalizados	Acidentes rodoviários no acesso à EN 18, Avenida dos Casteleiros e estrada de terra batida de acesso à mina
	Ações de lavra e transporte interno	Presença de materiais contaminantes (fuel, óleos, etc.)	Fuga ou derrame de substâncias poluentes	Contaminação do solo, águas subterrâneas e linhas de água
Fase de desativação	Reposição parcial da morfologia do terreno com os estêreis da exploração	Aterros com estêreis da Mina para a reposição parcial da morfologia do terreno	Microinstabilidade geológica local	Deslizamento de estêreis e queda de taludes

Importa ainda referir a afetação do projeto por fenómenos potencialmente destruidores naturais, como são o perigo dos sismos.

3.4. ANÁLISE DE RISCO

No âmbito da análise dos riscos, são identificados os seguintes aspetos principais:

- Deslizamento de terrenos e queda de taludes;
- Acidentes rodoviários na EN 18, Avenida dos Casteleiros e estrada de terra batida de acesso à mina;
- Contaminação dos solos ou aquíferos (derrames acidentais) e linhas de água;
- Sismo.

Em seguida efetua-se o seu enquadramento e a análise sumária dos riscos anteriormente mencionados.

Deslizamento de materiais estêreis e queda taludes

A necessidade de definir taludes, poderá gerar quedas de materiais para os patamares e para as rampas. No entanto, a aplicação de metodologias corretas, respeitando a geometria definida no Projeto para os taludes marginais, permitirá reduzir este tipo de riscos. Acresce que o preenchimento dos vazios de escavação com os estéreis da exploração irá contribuir para uma modelação geral da área o que se reflete numa maior estabilidade geotécnica.

Acidentes rodoviários no acesso à Mina

Os acidentes rodoviários têm causas múltiplas e, em muitos casos, vários fatores concorrem para a sua ocorrência. No entanto, estudos realizados em diversos países demonstram que a principal causa de acidente são as falhas humanas, seguindo-se, por ordem decrescente, deficiências nas rodovias e, por último, deficiências nos veículos.

O Projeto em análise introduzirá alterações e/ou o reforço na sinalização de tráfego, pelo que a principal causa de acidentes (fator humano) será minimizada.

Contaminação dos solos e aquíferos ou linhas de água

A presença da atividade mineira torna mais provável a ocorrência de acumulações e circulação de materiais diversos, necessários à laboração, cujo manuseamento e acondicionamento podem, eventualmente, ser efetuados de forma menos correta. Neste contexto, a área da Mina encontra-se mais sujeita a micro-acidentes, como sejam, por exemplo, derrames e fugas de produtos (lubrificantes e combustíveis). Essas ocorrências podem dar origem à contaminação dos solos e eventualmente das águas. No entanto, este impacto parece assumir uma magnitude muito baixa ou nula, devido às precauções que são tomadas na gestão das máquinas e veículos que aqui operam.

Sismo

A sismicidade em Portugal é pouco intensa e pouco frequente, mas o território continental português é afetado esporadicamente por sismos de elevada intensidade e magnitude, resultando em geral de roturas em falhas ativas. Verifica-se que a região se situa em local de baixo de risco sísmico, podendo, no entanto, ser afetado por sismo. Nessa eventualidade, há o risco de dano no local de armazenamento de lubrificantes (embora com bacias de contenção), que face a uma rutura poderá derramar substâncias poluentes que poderão contaminar o solo e o aquífero.

Transporte de explosivos

Sobre os explosivos utilizados no desmonte do material, refere-se que estes são fornecidos por empresa autorizada para o efeito, assim como o são os restantes produtos e serviços adquiridos pela Mina de Alvarões.

Considerando as rotas possíveis para o abastecimento de explosivos à Mina de Alvarões, estas são determinadas pela empresa fornecedora de explosivos, que os comunica previamente à Polícia de Segurança Pública.

Para cada rota criada, compete ao fornecedor de explosivos realizar o documento “Alerta de Risco de Rota”. Neste documento o fornecedor realiza a análise de riscos e perigos da rota desde a origem ao destino. Para cada rota e para cada local é indicada a velocidade recomendada e máxima, os cuidados a ter (eventual presença de pessoas ou animais; trânsito intenso; via sinuosa, escorregadia ou com projeção de gravilha, etc.).



Importa ainda referir que a Polícia de Segurança Pública tem implementado um Sistema de Gestão de Transporte de Armas, Munições e Explosivos (SIGESTAME), processo pelo qual monitoriza, controla e acompanha em permanência o transporte de explosivos.

A Polícia de Segurança Pública acompanha a partir de posto de controlo nacional e em tempo real o veículo que transporta os explosivos, por sistema eletrónico de georreferenciação (GPS), possuindo ainda contacto direto com o condutor do veículo.

O Decreto-Lei n.º 48/2016, de 22 de agosto, cria o sistema de georreferenciação no transporte de armas, munições e explosivos e a Portaria n.º 345/2016, de 30 de dezembro, define e regula o sistema de Gestão de Transporte de Armas, Munições e Explosivos (SIGESTAME), o que consubstancia o acima referido.

3.5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A importância que a SMCL concede à prevenção e proteção de acidentes e a continuar no âmbito do desenvolvimento do projeto mineiro contribui para a redução dos riscos associados à atividade de exploração de depósitos minerais.

Os trabalhos desenvolvidos no âmbito deste EIA são também um valioso contributo para a prevenção de eventuais acidentes, alertando para riscos associados às atividades e ao meio envolvente.

Atendendo à tipologia de atividade, mesmo considerando-se o meio com uma vulnerabilidade média, não se prevê que os riscos existentes sejam importantes ou condicionem de forma gravosa o desenvolvimento da Mina de Alvarrões.

4. MEDIDAS DE MINIMIZAÇÃO

4.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Após a identificação dos principais impactos, associados à implementação do projeto de ampliação da Mina de Alvarrões torna-se necessário definir medidas corretivas e minimizadoras que garantam o adequado equilíbrio do ambiente na área de intervenção e na sua envolvente.

Neste capítulo são apresentadas as medidas de minimização a adotar durante as várias fases de implementação do projeto com vista à mitigação das perturbações previstas.

Algumas destas medidas constituem aspetos integrados ou complementares das intervenções inscritas no projeto mineiro que são incluídas tanto nos respetivos Planos parcelares (Lavra e Recuperação), como na própria laboração. Outras referem-se às soluções técnicas e ambientalmente mais adequadas, de forma a garantir que este Projeto constitua uma referência no domínio da integração e da proteção ambiental.

Destaca-se, assim, a existência de algumas regras e procedimentos comuns a praticamente todos os fatores ambientais que permitirão atenuar de uma forma eficaz os impactos perspetivados. Estas medidas são consideradas no próprio Projeto, mas, devido à sua importância, são retomadas no presente capítulo e integradas nas intervenções preconizadas.

Estas ações passam pela correta gestão da exploração do minério, já que é nesta fase que os impactos mais significativos são detetados e, posteriormente, pela implementação e manutenção adequada do Plano Ambiental e de Recuperação Paisagística preconizado. Assim, e com o objetivo de evitar excessivas repetições, sintetizam-se seguidamente as medidas de carácter geral a implementar, após o que se descrevem as medidas minimizadoras dos impactos ambientais detetados, específicas para cada um dos fatores ambientais considerados significativos face à avaliação de impactos ambientais efetuada.

4.2. MEDIDAS DE CARÁCTER GERAL

Na fase de **exploração** as medidas de minimização de carácter geral a implementar passam pelas seguintes atuações:

- as ações respeitantes à exploração serão confinadas ao menor espaço possível, limitando as áreas de intervenção para que estas não extravasem e afetem, desnecessariamente, as zonas limítrofes não intervencionadas;
- o perímetro da área mineira será totalmente vedado e sinalizado, de forma a limitar o mais possível a entrada de estranhos e, desta forma, evitar acidentes;
- a destruição do coberto vegetal será limitada às áreas estritamente necessárias à execução dos trabalhos e a prossecução do Projeto garante que estas são convenientemente recuperadas no mais curto espaço de tempo possível;
- os locais de deposição dos *stocks* de materiais e da terra viva (pargas), encontram-se devidamente definidos no Plano de Lavra;
- o Plano Ambiental e de Recuperação Paisagística contempla a decapagem e armazenamento da camada superficial do solo para posterior utilização dos trabalhos de recuperação paisagística e desta forma garantir um maior sucesso na implantação da vegetação;
- será realizada a Gestão de Resíduos não mineiros conforme definido no Projeto, que garante o correto armazenamento, gestão e manuseamento dos resíduos produzidos e associados à Mina,



nomeadamente, óleos e resíduos sólidos e águas residuais, com a recolha e condução a destino final apropriado por empresa devidamente licenciada para o efeito, reduzindo, assim, a possibilidade de ocorrência de acidentes e contaminações;

- os equipamentos a utilizar na exploração da Mina deverão respeitar as normas legais em vigor, relativas às emissões gasosas e ruído, minimizando os efeitos da sua presença;
- a vegetação proposta no Plano Ambiental e de Recuperação Paisagística respeitou o elenco florístico da região, garantindo desta forma um maior sucesso na sua integração com menor esforço e custos de manutenção;
- o Projeto prevê a manutenção periódica dos equipamentos e maquinaria associada à exploração, garantindo assim o cumprimento das normas relativas à emissão de poluentes atmosféricos e ruído;
- os acessos do interior da Mina terão que ser mantidos em boas condições de trafegabilidade, eventualmente, por aplicação de *"tout venant"* nos locais sujeitos a maiores movimentações de veículos;
- todos os acessos da Mina terão que ser regados/aspergidos regular e sistematicamente, durante as épocas mais secas, de forma a minimizar a emissão de poeiras;
- o explorador deverá realizar ações de formação e divulgação aos trabalhadores da sua Mina sobre as normas e cuidados ambientais e de segurança, a ter em conta no decorrer dos trabalhos;
- o Plano de Monitorização integrado no presente EIA será implementado, de forma a detetar a existência de eventuais desvios aos impactos esperados e proceder à sua correção atempada;
- o explorador deverá assegurar o correto cumprimento das normas de segurança, tendo em vista não só a segurança como a minimização das perturbações na atividade das povoações envolventes.

Na **fase de desativação** preconizam-se as seguintes medidas gerais:

- a remoção e limpeza de todos os depósitos de resíduos ou substâncias perigosas (e.g.: depósito de óleos usados) terá que ser assegurada, garantindo o seu adequado encaminhamento para destino final de acordo com o estabelecido no Projeto;
- será efetuado o desmantelamento e remoção do equipamento existente na Mina procedendo às necessárias diligências de forma a garantir que, sempre que possível, estes equipamentos serão reutilizados ou reciclados ou, na sua impossibilidade, enviado para destino final adequado;
- será efetuada uma vistoria a fim de garantir que todas as áreas afetadas pelas atividades associadas à exploração são devidamente recuperadas de acordo com o Plano Ambiental e de Recuperação Paisagística definido, para que exista, no mais curto espaço de tempo possível, uma ligação formal entre a área intervencionada e a paisagem envolvente.

Finalmente, para a **fase de pós-Desativação** destacam-se as seguintes medidas gerais:

- avaliar a evolução da área recuperada através da prossecução das atividades de monitorização e conservação da Mina, com especial atenção para o comportamento dos taludes e crescimento da vegetação;
- efetuar vistorias regulares à Mina de forma a verificar o estado de conservação da área modelada, da vedação e sinalização, de forma a garantir a adequada proteção contra acidentes.

A implementação destas medidas de minimização, na sua maioria integradas no Plano de Lavra (Projeto), trará benefícios, diretos e indiretos, sobre a generalidade dos fatores ambientais, pelo que seguidamente só se procede à sua descrição quando existem ações concretas com influência sobre os domínios de análise em causa.

4.3. MEDIDAS ESPECÍFICAS

4.3.1. Clima e alterações climáticas

De forma a minimizar os impactos associados ao clima e alterações climáticas é essencial que ocorra um controlo das emissões associadas ao projeto. As medidas de minimização das emissões previstas estão em linha com as preconizadas para o fator ambiental de qualidade do ar e com o Plano Ambiental e de Recuperação Paisagística. Ao nível das alterações climáticas, o impacto resultante das emissões de gases com efeito de estufa, resultará, maioritariamente, dos consumos de combustíveis nos equipamentos móveis, que cessará com o encerramento do projeto.

Ainda de referir que as árvores ajudam a regular o clima absorvendo o CO₂ presente na atmosfera. Quando são abatidas, esse efeito benéfico desaparece e o carbono armazenado nas árvores é libertado para a atmosfera, reforçando o efeito de estufa. No caso específico do projeto em apreciação verifica-se a desmatagem e decapagem dos terrenos associados às áreas de exploração. No entanto, o Plano Ambiental e de Recuperação Paisagística previsto, em linha com o existente, prevê a cobertura vegetal de forma faseada, acompanhando o ritmo de exploração, minimizando desta forma as alterações climáticas associadas.

Nos fatores ambientais dos recursos hídricos e da saúde humana foram apresentados um conjunto de medidas de minimização que se pretende que possam garantir o uso eficiente dos recursos ao dispor dos trabalhadores e que permitam garantir a sua saúde e segurança, bem como à população envolvente. Entre estes destaca-se o uso racionalizado da água no processo produtivo, assim como a vigilância na saúde de todos os trabalhadores.

Adicionalmente pretende-se minimizar os impactos associados às alterações climáticas procedendo a um conjunto de medidas que se pretende que limitem as emissões, tais como o reforço da formação dos trabalhadores no que respeita às boas práticas de laboração, de forma a evitar o uso abusivo dos equipamentos móveis e fixos, cingindo a sua utilização ao estritamente necessário para a atividade. E a manutenção adequada dos equipamentos e sua substituição quando se verificar que os mesmos chegaram ao seu período de vida útil.

Face às previsões de aumento de períodos de seca e consequentemente uma maior probabilidade de ocorrência de fenómenos extremos, tais como inundações, tempestades e ventos fortes, a gestão dos trabalhos e organização das áreas de trabalho deverá ser revista de forma periódica, para que estas possíveis ocorrências possam ser minimizadas no que respeita à proteção do ambiente e das pessoas.

4.3.2. Geologia e geomorfologia

As medidas de minimização a implementar em termos de geologia e geomorfologia já se encontram incorporadas no projeto (Plano de Lavra).

Assim, relativamente aos processos erosivos que se prevê venham a ser incrementados, está prevista a construção de sistemas de drenagem para encaminhamento das águas pluviais que irão minimizar a entrada de águas pluviais na corta e, consequentemente, minimizar os processos erosivos.

Para a minimização dos impactos sobre a geomorfologia está prevista a reutilização total dos estêreis no preenchimento dos vazios de escavação.

No caso da estabilidade estrutural do maciço, será adotado o método de exploração por bancadas e patamares que irá garantir a estabilidade das escavações. Igual metodologia será utilizada na modelação das instalações de resíduos, também com bancadas e patamares, o que irá garantir a sua estabilidade.



4.3.3. Recursos hídricos superficiais

Ainda que não se prevejam quaisquer impactos negativos significativos sobre os recursos hídricos (aspectos quantitativos), reforça-se a necessidade de dar cumprimento a medidas preventivas como:

- Garantir a adequada manutenção do estado de limpeza da periferia das áreas a intervencionar e dos acessos às zonas de trabalho. Tal, implica inspeções periódicas às bacias de decantação a instalar de modo se impeça o seu assoreamento. Estas inspeções deverão ter maior frequência em períodos de pluviosidade e deverão ser acompanhadas de operações de limpeza sempre que tal se justifique;
- Garantir que com as operações de desmonte não se criam barreiras artificiais ao normal escoamento das águas, impedindo a criação de zonas alagadas a montante e permitindo a livre circulação das águas;
- O material geológico e/ou pedológico retirado das bacias de decantação deverá ser repostado no terreno em local afastado das infraestruturas de drenagem e preferencialmente pouco declivoso, para utilização na recuperação paisagística.

4.3.4. Recursos hídricos subterrâneos

Não estando prevista a utilização de água de origem subterrânea, não se preveem quaisquer impactos negativos significativos sobre os recursos hídricos subterrâneos (aspectos quantitativos). Ainda assim recomenda-se:

- Caso se comprove relação causal inequívoca entre o aprofundamento de um dado núcleo de escavação e a diminuição de caudal (ou rebaixamento excessivo do nível freático) de uma dada captação de água subterrânea de terceiros, deverá ser estudada a viabilidade da impermeabilização da fratura ou fraturas produtivas causadoras do impacto.

4.3.5. Qualidade das águas

No sentido de minimizar os potenciais impactos negativos na qualidade das águas sugerem-se as seguintes medidas de minimização, muitas delas já incorporadas no Projeto:

- Deve ser garantida a manutenção das bacias de decantação que permita manter os tempos de residência suficientes para que ocorra uma decantação eficiente;
- Remoção da fração sólida decantada nas bacias de decantação, sempre que as mesmas atinjam altura que comprometa a capacidade útil de armazenamento de água das bacias e encaminhamento destes materiais local adequado à sua natureza e protegido da erosão hídrica e dos fenómenos meteorológicos;
- É expressamente proibido o bombeamento de águas com elevado teor de sólidos suspensos totais para o meio hídrico envolvente;
- Assegurar a manutenção e revisão periódicas de todas as viaturas, máquinas e equipamentos presentes na Mina, em oficinas da marca, mantendo-se os registos atualizados dessa manutenção e/ou revisão por equipamento (do tipo fichas de revisão) de acordo com as especificações do respetivo fabricante;
- Assegurar a manutenção e revisão periódica do reservatório de águas residuais (com volume de 265 L) no WC portátil;
- Inspeção periódica das bacias de retenção sob os recipientes com óleos (novos ou usados), prevenindo assim eventuais transbordos inadvertidos.

Como medida de prevenção relativamente a derrames acidentais de substâncias contaminantes (óleos e lubrificantes), todos os trabalhadores da mina deverão ser instruídos para que, caso se detete algum derrame, o responsável da mina seja imediatamente avisado, o equipamento enviado para reparação e a área contaminada confinada, retirada e recolhida por empresa credenciada a fim de ser processada em destino final apropriado.

Na fase de desativação, deverá ser assegurado que nas zonas destinadas ao armazenamento de lubrificantes não existirá contaminação do solo por quaisquer tipos de substâncias poluentes, sendo que, após retirada do contentor, todos os materiais que tenham estado em contacto com essas substâncias serão separados e encaminhados para aterro controlado.

4.3.6. Qualidade do Ar

As partículas em suspensão constituem o principal poluente atmosférico emitido pelos trabalhos de exploração da Mina de Alvarrões. Este poluente será gerado principalmente por ressuspensão a partir dos acessos (asfaltados ou não), existindo a possibilidade de limitar as suas emissões. Face a essa conclusão recomenda-se o controlo das emissões fugitivas de partículas provenientes dos caminhos não asfaltados no interior da mina, recorrendo à rega por aspersão de água, essencialmente no semestre seco.

Os resultados apresentados na avaliação de impactes ambientais demonstram que os níveis de emissões de partículas deverão cumprir a legislação aplicável. Ainda assim, é desejável que sejam tomadas algumas medidas com vista à redução de emissões de partículas, como por exemplo a aspersão de água nos acessos não pavimentados poderá conduzir à redução significativa das emissões de partículas. A implementação desta medida deverá contribuir para o cumprimento dos limites impostos pelo Decreto-Lei n.º 102/2010, de 23 de setembro, o que será validado através da execução do Plano de Monitorização proposto no presente EIA.

Relativamente ao transporte dos materiais, deverá ser dada especial atenção ao controlo do estado de conservação e de limpeza das viaturas utilizadas.

4.3.7. Ambiente Sonoro

Da análise de impactes realizada conclui-se que os valores limite estabelecidos pela legislação para as atividades ruidosas permanentes serão cumpridos em todos os pontos considerados.

Ainda assim, e porque se trata de uma atividade suscetível de alterações no ambiente acústico local, considera-se que devem ser consideradas algumas medidas de minimização que permitam limitar o ruído produzido pelos trabalhos.

Entre estas medidas destaca-se a sensibilização dos condutores dos *dumpers*, quer no que respeita às condições de condução a adotar, quer no que respeita às condições mecânicas e de manutenção desses mesmos veículos. Para o efeito deverão ser adotadas medidas de divulgação de informação desta sensibilização, através de folhetos a disponibilizar aos condutores.

Deverá igualmente ser considerada a sensibilização dos trabalhadores no que respeita aos trabalhos a realizar no interior da mina, com recurso a formação adequada aos procedimentos que devem ser seguidos nos trabalhos de forma a minimizar o ruído produzido. No entanto, destaca-se que os equipamentos a utilizar nos trabalhos deverão cumprir os requisitos do Decreto-Lei n.º 76/2002, de 26 de março, relativo à emissão de ruído, devendo também ser evitada a utilização de máquinas que não possuam indicação da sua potência sonora, garantida pelo fabricante.

Por último, considera-se importante adotar um conjunto de boas práticas que devem ser transmitidas a todos os colaboradores e pessoas afetas à mina, que podem ser no âmbito de formações internas, quadros informativos ou outros e que de seguida se apresentam:

- 1.Proceder à descarga de materiais (com recurso a pá ou outros equipamentos) à menor altura de queda possível, em particular, durante o carregamento de camiões;
- 2.Desligar os motores de equipamentos e/ou veículos quando estes se encontram parados ou em não utilização;



3. Elaborar uma lista de operações críticas, do ponto de vista das respetivas emissões sonoras, para os recetores sensíveis e divulgá-la por todos os operadores da mina, garantindo, a sua sensibilização e conhecimento, no sentido de evitarem sempre que possível a simultaneidade de funcionamento de tais operações;
4. Considerar a emissão sonora/potência sonora na aquisição de novos equipamentos;
5. Modificar ou proceder à substituição de componentes dos equipamentos que se mostrem ruidosos;
6. Racionalizar as deslocações dos equipamentos móveis;
 - a) Reduzir os efeitos negativos da circulação atuando em fatores como, por exemplo, velocidades, arranques frequentes e pendentes;
 - b) Melhorar continuamente o circuito de circulação e desenho dos acessos com o objetivo de diminuir o respetivo nível de ruído emitido;
7. Realizar uma manutenção intensiva dos equipamentos, componentes e elementos submetidos a fricção, verificando a sua correta lubrificação;
8. Realizar uma manutenção correta dos equipamentos e das máquinas, verificando o adequado funcionamento de todos os dispositivos de controlo de ruído instalados.

4.3.8. Vibrações

Conforme foi referido, não é expectável que as vibrações decorrentes dos desmontes nesta mina excedam os limiares da NP 2074. No entanto, a SMCL estabeleceu internamente uma metodologia de prevenção e controlo, de forma a prevenir que sejam induzidos danos a edifícios ou incomodidade às populações, através de medidas de minimização atempadas que deverão ser eminentemente preventivas em detrimento de medidas corretivas.

Esta metodologia envolve duas regras principais:

- Não utilizar cargas instantâneas superiores às estabelecidas no diagrama de fogo;
- Estabelecimento de níveis de alerta, baseados na monitorização das detonações.

Os níveis de alerta que serão considerados no âmbito das vibrações decorrentes da utilização de explosivos na mina encontram-se no Quadro IV.14.

Quadro IV.14 – Níveis de alerta a utilizar para as vibrações na mina.

Nível de Alerta		Situação	Medidas a tomar
Branco	Nível 1 <u>Rotina</u>	$0 \text{ mm/s} \leq V_{\max} \leq 2,5 \text{ mm/s}$	Manutenção dos diagramas de fogo e da monitorização de rotina adequada ao período.
Laranja	Nível 2 <u>Vigilância</u>	$V_{\max} \geq 2,5 \text{ mm/s}$	Para estruturas sensíveis. Reavaliação do diagrama de fogo; Monitorização de todas as detonações até se verificar retorno ao nível anterior.
		$V_{\max} \geq 4,0 \text{ mm/s}$ ----- Ou queixas de terceiros	Para estruturas correntes. Reavaliação do diagrama de fogo; Monitorização de todas as detonações até se verificar retorno ao nível anterior.
Vermelho	Nível 4 <u>Incidente</u>	$V_{\max} \geq 3,0 \text{ mm/s}$ (est. Sens.) $V_{\max} \geq 6,0 \text{ mm/s}$ (est. Corr.)	Notificação à DGEG; Interrupção total das detonações até haver resultados da avaliação; Avaliação de eventuais danos em edifícios; Monitorização dos edifícios mais próximos ou com queixas, até se verificar retorno ao nível 2.

Com esta metodologia, um eventual incumprimento da norma interna implicará a interrupção dos desmontes até ser realizada uma auditoria interna e a adoção de medidas corretivas. Isto é, mesmo sem violar a NP 2074, a Sociedade Mineira Carolinos, Lda. compromete-se a intervir para minimizar as vibrações dos seus desmontes, sempre que os valores se aproximarem dos limites estabelecidos na NP 2074.

Uma outra medida preventiva refere-se ao uso de explosivos durante o período mais sensível para as espécies de aves ameaçadas presentes na área estudada, nomeadamente entre maio e junho, que deverá ser realizado apenas de 15 em 15 dias.

Relativamente às medidas preventivas, e na ausência da possibilidade de intervir na realocação e/ou no reforço das estruturas na envolvente, as intervenções deverão passar pelo redimensionamento dos diagramas de fogo, mudando:

- **Carga por furo (altura da bancada);**

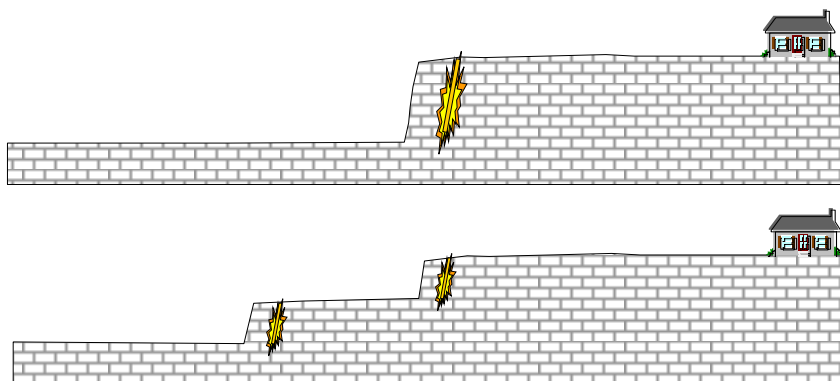


Figura IV.19. - Perfil esquemático de uma possível alteração da altura das bancadas

- **Número de retardos por furo** (esta utilização carece de autorização prévia pela DGEG);

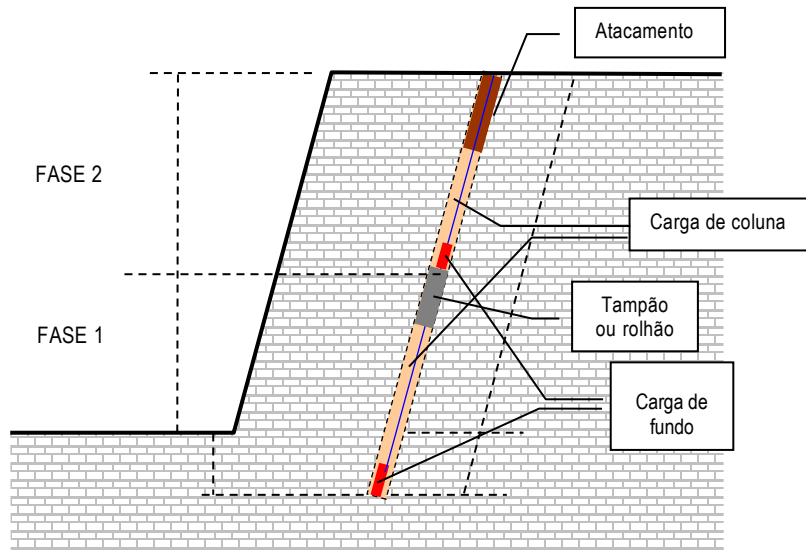


Figura IV.20. - Perfil esquemático do carregamento dos furos.

- **Outros**

Estas medidas poderão passar pela alteração do tipo de explosivos utilizados, do tipo de iniciadores usados (adoção de detonadores eletrónicos), pela mudança na proporção dos diferentes tipos de explosivo, pela alteração do *layout* dos furos, etc.

Relativamente a eventuais situações de incomodidade, provocadas pelo facto de as vibrações induzidas pelos desmontes de rocha serem perceptíveis pela população, considera-se que poderão ser adotadas medidas tendo em vista a redução destes impactes. Assim, propõe-se que as populações sejam avisadas atempadamente, da data e hora de realização dos desmontes, através de aviso sonoro, reduzindo-se o fator surpresa.

Uma outra medida poderá implicar a utilização de equipamentos mecânicos de escavação, ou seja, não utilizar explosivos em algumas zonas.

4.3.9. Solos e geoquímica dos solos

Uma das medidas mais importantes no que diz respeito ao fator solos, consiste na preservação da camada de terras vegetais através da decapagem superficial das áreas a intervencionar e posterior armazenamento em pargas, devidamente salvaguardadas e cuidadas.

Sempre que seja necessário proceder à decapagem dos solos, nomeadamente, no âmbito exploração mineira, deverá assim, ser garantido o armazenamento e preservação da camada superficial decapada, correspondente às terras vegetais com maior capacidade produtiva (com maior teor em matéria orgânica em minerais), de modo a serem utilizadas na recuperação paisagística das áreas intervencionadas. Esses solos serão depositados sobre os materiais modelados e compactados, servindo de substrato para a implantação da vegetação.

O armazenamento deverá ser efetuado em pargas, que deverão apresentar uma estrutura estreita, comprida e com uma altura nunca superior a 3,00 m, com o cimo ligeiramente côncavo para uma boa infiltração da água. As mesmas deverão ser semeadas com tremocilha ou abóbora à razão de 5 g/m² para evitar o aparecimento de ervas infestantes e melhor conservar esses solos.

Deverá ainda garantir-se o manuseamento, em local adequado, de produtos como os óleos, os combustíveis e os lubrificantes, uma vez que o derramamento deste tipo de produtos induz à contaminação e poluição do solo e subsolo e consequentemente dos recursos aquíferos.

Na fase de exploração, sempre que haja circulação de betão na área de Projeto, as lavagens das betoneiras terão de acontecer em bacias escavadas no solo e impermeabilizadas, por exemplo, com geotêxtil. Aquando da colmatação destas bacias, o cimento consolidado deverá ser retirado e encaminhado para uma unidade licenciada de reciclagem de betão/cimento.

Em suma, a correta implementação das medidas de conservação do solo pressupostas pelo projeto (em especial no PARP), após término de fase de exploração das áreas intervencionadas, terá como objetivo a concretização de um sistema natural sustentável, minimizando impactos negativos, gerados durante a fase de exploração e reconvertendo-os, globalmente a longo prazo, num impacto positivo significativo e permanente.

4.3.10.Sistemas Ecológicos

De acordo com o que foi descrito nos capítulos anteriores, no caso do fator ambiental Ecologia, foram identificados valores naturais com importância ecológica relevante na área de estudo que serão afetados no decorrer da implementação do projeto. Neste contexto, as medidas apontadas para este fator ambiental incluem, para além das medidas gerais do projeto, que visam minimizar impactos negativos relativos a mais do que um descritor, medidas específicas direcionadas para os valores ecológicos tais como:

- Promover uma ação de sensibilização junto aos trabalhadores para a não colheita ou danificação/abate de espécimes vegetais e animais e abordar a temática do valor ecológico de flora, vegetação, habitats e fauna da zona onde a mina está inserida;
- Evitar deixar raízes a descoberto e sem proteção em zonas de escavações;
- Efetuar as desmatamentos e decapagens faseadamente, de acordo com o faseamento do Plano de Lavra, de forma a ser possível manter áreas de refúgio de biodiversidade;
- Evitar as ações de desmatamento e decapagem durante a época de reprodução da maioria das espécies faunísticas (essencialmente de março a junho);
- Garantir que as atividades de exploração, transporte, realização de atividades associadas à extração, depósito e aterro, não interferem, perturbem, ou interferem com as linhas de água. Deve ser mantida uma distância de operação suficiente para que não ocorra o transporte de sedimentos nas linhas de água, a interrupção de caudais, a destruição de galeria ripícola e a alteração de margens;
- Efetuar um acompanhamento ambiental da exploração que valide e verifique os limites das atividades de exploração bem como a implementação das medidas propostas;
- Iniciar a recuperação paisagística o mais rapidamente possível logo que terminem as operações nos terrenos intervencionados. Desta forma, repõem-se as comunidades vegetais e previne-se a erosão dos solos e extensão da infestação por espécies exóticas e infestantes;
- Implementar imediatamente o Plano de Gestão e Controlo de Espécies Vegetais Exóticas Invasoras (PGCEVEI, constante do Anexo XIII);
- Implementação de um Plano de Monitorização da Gestão e Controlo de Exóticas Invasoras (Anexo VIII), por técnico especialista, no sentido de verificar e melhorar as ações através do aumento das medidas a implementar no caso dos resultados não se verificarem satisfatórios;



- Incluir no restabelecimento e recuperação paisagística, espécies do elenco florístico apurado neste EIA e recriar as comunidades naturais da região, através de uma correta modelação e de um substrato adequado ao desenvolvimento das comunidades vegetais características desta região.

Estas medidas permitirão reduzir a magnitude dos impactos negativos referidos anteriormente, uma vez que serão restabelecidas as condições para o desenvolvimento de comunidades naturais e biótopos característicos da região, permitindo o restabelecimento de uma área natural capaz de constituir um importante refúgio de biodiversidade a nível local.

4.3.11.Paisagem

O desenvolvimento de um projeto mineiro estará sempre dependente da existência (ou não) do depósito mineral, pelo que nesta tipologia de projetos a existência do recurso é o fator crucial à sua exequibilidade e viabilidade económica. O presente projeto é constituído por uma área de extração de minério a céu aberto composta por três núcleos de exploração, onde haverá lugar à ampliação das áreas de escavação.

O Plano de Lavra, contempla dois aspetos essenciais na sua metodologia de exploração com o objetivo de minimizar os impactos na Paisagem, o avanço concomitante da lavra e recuperação, para que a área intervencionada em cada momento seja a menor possível, e o encerramento e recuperação final dos núcleos de exploração de Sul para Norte, de forma a reduzir a perceção visual dos trabalhos mineiros pelos recetores na envolvente. Considera-se por isso que, dados os constrangimentos relacionados com a presença do recurso e o impacto da sua exploração na paisagem envolvente, o projeto é eficaz e cumpre com os objetivos a que se propõe em termos da minimização dos impactos visuais e paisagísticos.

As medidas de minimização dos impactos visuais e paisagísticos resultantes da fase de exploração da mina consistem essencialmente na efetiva implementação do PARP, incluído no Plano de Lavra. Nesse sentido, de forma a minimizar os impactos negativos decorrentes da exploração mineira, recomenda-se a adoção das seguintes medidas de orientação:

- Execução na íntegra de todas as medidas e ações previstas no Plano Ambiental e de Recuperação Paisagística;
- A camada de terra vegetal existente nas áreas a afetar, será decapada e armazenada em pargas com altura média de 2 - 3 m e coroamento côncavo de 0,3 – 0,5 m de largura (para permitir uma boa infiltração de água, minorar a compactação do solo e permitir um suficiente arejamento);
- Assegurar locais para recolha de resíduos e prever ações de limpeza pontual sempre que necessário, de forma a manter a qualidade visual das áreas;
- A recuperação paisagística deverá utilizar sempre a terra vegetal armazenada nas pargas, resultante das decapagens, já que esta contém as sementes necessárias à regeneração natural dos terrenos;
- Contemplar a integração paisagística da mina com a plantação de diversos exemplares arbóreos e a sementeira de misturas herbáceo-arbustivas;
- Sempre que possível, preservar a vegetação arbustiva e arbórea existente na envolvente da exploração;
- Todas as plantações e sementeiras propostas são de espécies autóctones, no sentido de renaturalizar o espaço;
- Avaliar a evolução da área recuperada, com especial atenção para o estabelecimento e crescimento da vegetação;

- Desenvolver o Projeto de exploração mineira em articulação com as entidades locais de forma a compatibilizar as ações a empreender com as necessidades reais das populações e com o futuro uso a dar à mina após a sua exploração.

Para a fase de desativação, considera-se essencial que a implementação do PARP só seja dada como completamente concluída, após vistoria que comprove a reconversão de todas as zonas afetadas no decurso da atividade extrativa.

4.3.12.Território

É objetivo geral dos IGT proceder ao enquadramento das atividades humanas através de uma gestão racional dos recursos naturais, incluindo a exploração dos recursos geológicos, com vista a promover simultaneamente o desenvolvimento socioeconómico e o bem-estar das populações de forma sustentada, pelo que se considera que o Projeto em avaliação cumpre na íntegra o objetivo geral de aproveitamento racional do recurso a explorar.

De modo a promover o melhor enquadramento do projeto no âmbito dos IGT em vigor com incidência na área em estudo, a gestão da mina deverá assentar numa estratégia de desenvolvimento sustentado, compatibilizando a exploração dos recursos com o território, com a promoção da qualidade do ambiente e da qualidade de vida das populações locais.

Na prossecução desses objetivos, deverá atender-se às seguintes medidas:

- realizar uma exploração concordante com o Plano de Lavra, cumprindo os parâmetros de desmonte estabelecidos nesse plano, visando a valorização racional e sustentada do recurso, compatibilizando a exploração com os valores naturais, patrimoniais, sociais e culturais do território em que se insere;
- as medidas definidas no PARP, em particular as que concorrem para a requalificação da área intervencionada, assumem uma importância acrescida neste âmbito, sendo a sua correta implementação essencial para promover a melhor integração paisagística da mina durante a exploração e para lhe conferir, no final desta, um uso concordante com os padrões qualitativos que se pretendem alcançar;
- medidas para a manutenção, fomento e expansão de potenciais corredores ecológicos, valorizando deste modo a conservação dos habitats e facilitando a normal dinâmica da fauna selvagem em função da respetiva biologia de cada espécie ocorrente.

Acrescenta-se que a correta implementação do PARP durante a fase de exploração e desativação da atividade, permitirá a reconversão da área e a viabilização de um sistema, económica e ambientalmente sustentável, minimizando potenciais impactos negativos gerados ainda durante a fase de exploração e reconvertendo-os, globalmente e a curto prazo, num impacto positivo significativo e permanente.

4.3.13.Sócioeconomia

As medidas apresentadas incluem orientações que pretendem garantir o adequado equilíbrio do território na área de intervenção e na sua envolvente e prevenir eventuais perturbações na população.

Nesse sentido, registam-se as seguintes medidas gerais a aplicar no âmbito da socioeconomia:

- A consideração de um Plano de Segurança e Saúde que contribua para reduzir substancialmente os riscos que os operários e restante pessoal envolvido na fase de exploração, poderão correr. Considera-se indispensável o cumprimento integral do referido Plano, devendo as entidades responsáveis assegurar as ações de fiscalização para verificação das normas e regras estabelecidas;



- Deverá ser colocada sinalética disciplinadora e condicionante de comportamentos que suscitem um aumento do risco de incêndio, sobretudo foguear ou deixar material inflamável ou potencialmente deflagrador de fogo, como embalagens de vidro ou metálicas refletoras, nas áreas de contacto com vegetação arbustiva e arbórea;
- Investir nas melhores tecnologias ao dispor da indústria, visando alcançar os melhores padrões de qualidade e o melhor desempenho ambiental;

Em particular, no âmbito da qualidade de vida das populações:

- Assegurar que são selecionados os métodos e os equipamentos que originem o menor ruído possível. Esta medida é sobretudo destinada a minimizar a incomodidade nas populações mais próximas da mina e os próprios operários e demais trabalhadores;
- Garantir que as operações mais ruidosas se restringem ao período diurno e nos dias úteis, evitando que essas ações se realizem no período entre as 20:00 e as 23:00 horas, denominado como “Entardecer”, no Regulamento Geral do Ruído;
- Sensibilizar os condutores das máquinas e veículos afetos à exploração da mina para que sejam cumpridos os limites de velocidade estabelecidos nos diversos itinerários utilizados dentro da área de trabalho, assim como para a necessidade da realização de revisões periódicas aos veículos, de modo a que os níveis sonoros admissíveis não sejam ultrapassados;
- Efetuar a manutenção periódica dos equipamentos e maquinaria associados à exploração, garantindo o cumprimento das normas relativas à emissão de poluentes atmosféricos e ruído;
- Na movimentação de terras durante o período de estio ou em períodos de fraca pluviosidade, deve proceder-se, com alguma frequência, ao humedecimento das áreas com movimentações de terras ou de circulação de viaturas, de modo a evitar o levantamento de poeiras;
- Deverão ser adotadas medidas de minimização de ruído e libertação de poeiras (definidas nos fatores ambientais próprios);

Quanto às atividades económicas e de emprego:

- Recurso às empresas locais e regionais para suprimento das necessidades recorrentes da mina (equipamentos e materiais consumíveis, manutenção de infraestruturas), por forma a centrar localmente a dinamização económica que se fará sentir;
- Discriminar positivamente a população local para preenchimento dos postos de trabalho que, eventualmente, venha a ser necessário criar, com o objetivo de contribuir para a redução dos níveis de desemprego;

E, por fim, no âmbito dos acessos:

- Com vista a reduzir o risco de acidente, pela aproximação de pessoas aos locais de intervenção, deverão ser estabelecidas áreas de segurança com acessos limitados e devidamente sinalizados;
- Assegurar a continuação do correto cumprimento das normas de segurança e sinalização de entrada dos veículos de transporte na via pública de acesso, tendo em consideração a segurança e a minimização das perturbações na atividade e mobilidade das populações e na circulação rodoviária;
- Garantir que as viaturas afetas à expedição utilizam um sistema de limpeza dos rodados, prevenindo assim a degradação das condições de aderência na entrada na via pública de acesso, contribuindo

desta forma para não afetar as condições de segurança da via e, consequentemente, prevenindo os acidentes rodoviários.

4.3.14. Saúde Humana

Tendo sido possível, conforme se pode ver ao longo deste EIA, identificar os principais emissores de ruído e poeiras, foi também possível definir medidas de atuação para minimizar os seus efeitos, pois constituem aspetos de relevo como impactes potenciais para a Saúde. Embora todos estes aspetos se encontrem devidamente desenvolvidos na análise de cada fator, apresenta-se de seguida um resumo.

As **poeiras** resultam essencialmente aos trabalhos de desmatção e decapagem, de desmonte e à circulação de viaturas que os transportam. O **ruído** é gerado, essencialmente, pelos equipamentos móveis existentes no local (pá carregadora, escavadora giratória e *dumpers*) e pelos camiões responsáveis pela expedição. Importa referir que estes dois fatores ambientais têm previsto um plano de monitorização que pretende analisar ao longo do projeto os impactes junto destes mesmos alvos sensíveis, estando igualmente previstas medidas de atuação em caso de desvios. E também são apresentados nos seus capítulos respetivos um conjunto de boas práticas que devem ser seguidas por todos os intervenientes nos trabalhos de forma a minimizar as emissões a eles associadas.

Quanto às emissões das **viaturas** ou derrames de **lubrificantes**, no decorrer da fase de exploração todas as máquinas e viaturas devem cumprir todos os requisitos associados à sua manutenção preventiva, acautelando qualquer situação de derrame destes potenciais contaminantes.

Neste contexto, entende-se que as perturbações em termos de qualidade de vida, devido à eventual interferência com as condições de habitabilidade e de quotidiano das populações, em consequência da exploração da mina, decorrentes de emissões de ruído e vibrações, gases e de poeiras, constituem impactes negativos, mas pouco significativos a nível local. Devido ao normal fluxo de veículos, todos os **acessos** da mina deverão ser alvo de manutenções periódicas para que se mantenham em boas condições de transitabilidade. Essas manutenções terão como objetivo facilitar o trânsito e reduzir os custos e impactes associados à circulação e reduzir os impactes na Saúde.

Na **fase de desativação** no local afeto à exploração da mina, a implementação do Plano Ambiental e de Recuperação Paisagística (PARP) irá promover a recuperação da área de exploração, potenciando assim o eventual aproveitamento e uso do local para outras atividades socioeconómicas ambientalmente compatíveis. Com a aplicação dessas medidas, bem como com a implementação do PARP, designadamente com as operações de modelação final e revegetação, é expectável a ocorrência de impactes positivos ao nível da criação de empregos associados ao ambiente.

Sendo desenvolvidas medidas de minimização, relativas a impactes relacionados com emissão de poeiras e de gases, de ruído e vibrações, para a qualidade de vida, a saúde e o quotidiano das populações, em consequência da exploração da mina, esses aspetos podem constituir impactes negativos, mas de curto prazo e pouco significativos a nível local.

Considerando que não se preveem alterações significativas ao tráfego assinalado atualmente, não é expectável a afetação, significativa, da rede viária pela exploração da mina, ou afetação/obstrução da acessibilidade local com incidência na mobilidade da população ou com importância social.

4.3.15. Património

Na avaliação dos impactes e consequências que advêm sobre as ocorrências de interesse arqueológico e etnográfico identificadas na área delimitada, na ampliação do projeto de exploração mineira, deve-se agora discriminar as medidas a executar para a correta proteção desses elementos patrimoniais inventariados, em função das suas particularidades.



São aqui preconizadas medidas concretas que visam a minimização do impacto do projeto sobre as mesmas, seja pela criação de soluções que impeçam o seu apagamento ou seja pela promoção de um registo mais aprofundado desse mesmo elemento, antes da afetação.

Deste modo, para simplificar a descrição e a sistematização das medidas propostas, os mesmos elementos culturais foram associados, sempre que reuniam os mesmos critérios específicos.

Medidas para antes da fase de preparação

Medida de Minimização 1 (aplicável à oc. 11 e 12)

No traçado dos antigos caminhos de cronologia romano-medieval (ocorrências 11 e 12), assinalados por restos de calçada ainda visível (a poente e a NW do empreendimento), recomenda-se a realização de sondagens de diagnóstico nos pontos com maior probabilidade de conservação, no interior da área delimitada para estudo, de forma a certificar, antes do alargamento dos respetivos núcleos II e III para Oeste, que esse traçado não conserva vestígios viários em calçada soterrada ou trilhos na rocha, que se perderiam com o avanço destes trabalhos. Os resultados desta medida podem condicionar o limite ocidental do NE II e o limite meridional do NE III.

Medida de Minimização 2 (aplicável às oc. 1 e 6)

A ocorrência 1 (conjunto edificado E1), que se localiza no interior da área do empreendimento, a poucos metros para Sudoeste da frente de trabalho que decorre neste momento no núcleo II, corresponde a dois imóveis de arquitetura tradicional de pedra que se encontram completamente rodeados por abundante vegetação. A elevada densidade da vegetação impediu o acesso e o melhor registo dos elementos construtivos.

Tendo em conta que o conjunto edificado será totalmente demolido, deverá ser mais bem documentado, de forma mais completa, com representação tridimensional, registo do aparelho construtivo e dos pormenores arquitetónicos. Deste modo, deverá ser efetuada a limpeza da vegetação envolvente e realizado um novo levantamento fotográfico e gráfico do edificado.

O registo documental para memória futura é aplicável também à ocorrência 6 que se situa na afetação direta do NE III.

Medida de Minimização 3 (aplicável às oc. 2, 3, 4 e 5)

Nos conjuntos edificados que se localizam dentro da área de concessão, mas fora das zonas de extração mineira, pretende-se que haja o cuidado em manter estas construções arruinadas intocáveis, dado o seu valor histórico e etnográfico, especialmente no Lagar do Pina. Este conjunto arquitetónico (edificado 5) localiza-se na área do leito da ribeira do Seixo Amarelo, onde não se irá proceder a exploração.

Foram já realizados os desenhos da planta dos edifícios que se encontram em avançado estado de ruína e a respetiva localização das ocorrências, bem como a descrição da informação complementar de caracterização das estruturas (Anexo X).

Nestes elementos arquitetónicos deve-se apenas evitar a passagem de máquinas, a abertura de caminhos ou a realização de quaisquer outras ações junto às ruínas, criando uma margem com distanciamento de 5 m a partir das estruturas assinaladas.

Estas ocorrências devem ser incluídas em planta de condicionamento da concessão.

Medida de Minimização 4 (aplicável à oc. 10)

A alminha identificada na periferia da via de acesso Norte ao empreendimento, encontra-se num local com elevado risco de afetação direta ou indireta pelo movimento de viaturas nas proximidades ou por qualquer trabalho inesperado de melhoria do traçado viário que venha a ser realizado nos acessos à exploração mineira.

Por esse motivo se adverte a necessidade de colocar fita sinalizadora em torno da peça, durante os trabalhos de melhoria dos acessos, criando uma margem com distanciamento de 2 m a partir do monumento.

Esta ocorrência deve ser incluída em planta de condicionamento da concessão.

Medida de Minimização 5 (aplicável às oc. 7 e 8)

Nos dois elementos arqueológicos relacionados com a antiga prática de exploração mineira do séc. XIX e XX, identificados no vale da ribeira do Seixo Amarelo, na periferia imediata do projeto, recomenda-se apenas que as máquinas tenham o cuidado de evitar aproximar-se ou fazer manobras junto destes elementos etno-arqueológicos.

Não se propõe qualquer medida de minimização para a ocorrência 9 - a mina de água detetada fora da área de afetação do empreendimento - pelo facto de não se terem identificado impactes negativos.

Medidas para a fase de preparação

Medida de Minimização 6

Acompanhamento, por arqueólogo, das ações de remoção e revolvimento de solo no âmbito das empreitadas de descobra do substrato geológico para exploração. Os resultados deste acompanhamento podem determinar a adoção de medidas de minimização específicas (registo, sondagens, escavações arqueológicas). Os achados móveis efetuados no decurso desta medida deverão ser colocados em depósito credenciado pelo organismo de tutela do património cultural.

Medidas para a fase de exploração

Medida de minimização 7

Comunicação, pelo promotor do Projeto, às entidades de tutela, atualmente a Direção Regional de Cultura do Centro e a Direção Geral do Património Cultural, do eventual aparecimento de vestígios arqueológicos. Essa comunicação deve ser feita de modo imediato, por forma a serem executados os procedimentos de avaliação do interesse cultural desses vestígios e das respetivas medidas de salvaguarda.



Página intencionalmente deixada em branco

V.PLANO DE MONITORIZAÇÃO



ESTUDO DE IMPACTE AMBIENTAL
AMPLIAÇÃO DA MINA DE ALVARRÕES



Página intencionalmente deixada em branco

1. INTRODUÇÃO

Neste plano de monitorização definem-se os procedimentos para o controlo da evolução das vertentes ambientais consideradas mais sensíveis na sequência da análise de impactes efetuada anteriormente.

Na conceção deste plano de monitorização considerou-se a caracterização da situação de referência, as ações decorrentes da Exploração e Desativação bem como as medidas de minimização propostas. Considerou-se ainda que, enquanto instrumento pericial, deveria ser capaz de:

- Avaliar a eficácia das medidas adotadas para prevenir ou reduzir os impactes previstos;
- Detetar impactes diferentes, na tipologia ou na magnitude, daqueles que haviam sido identificados;
- Permitir a distinção entre as consequências das ações do projeto e a variabilidade natural do meio ambiente;
- Definir técnicas de amostragem e de leitura e unidades de medida padronizadas, de forma a ser possível estabelecer comparações entre dados, incluindo o seu enquadramento legal, e definir padrões de evolução dos parâmetros monitorizados, ao longo do tempo;
- Incluir ferramentas expeditas de análise que permitam uma intervenção pronta capaz de minimizar os desvios verificados, em tempo útil.

Importa, ainda, referir que, com a implementação deste plano de monitorização, será constituída uma base de dados sobre a evolução das várias vertentes ambientais perante a atividade mineira, gerando uma experiência notável num setor onde persiste uma tradição de fraco desempenho ao nível da preservação da qualidade ambiental.



2. METODOLOGIA

Os fatores ambientais considerados críticos para integrarem este plano de monitorização foram: Qualidade das Águas, Qualidade do ar, Ambiente sonoro, Vibrações, Geoquímica de Solos e Património.

Para cada um destes fatores ambientais foram estabelecidas ações de monitorização parcelares, recorrendo-se à seguinte metodologia:

Estabelecimento dos objetivos da monitorização

Para cada fator ambiental foi estabelecido um quadro de objetivos a cumprir e que, genericamente, perspetivam confrontar, sempre que possível, o desempenho ambiental previsto no presente EIA e aquele que irá ocorrer no terreno.

Discriminação das atividades de monitorização

Para cada fator ambiental são apresentadas especificações técnicas de execução das ações de monitorização, incluindo: parâmetros a monitorizar; locais de amostragem, leitura ou observação; técnicas, métodos analíticos e equipamentos necessários (quando aplicável); frequência de amostragem, leitura ou observação; duração do programa.

Definição de critérios de avaliação de desempenho

Foi necessário estabelecer critérios de avaliação de desempenho, que especifiquem os níveis de mudança ou de tendência que o programa de monitorização deverá estar habilitado a detetar, a partir dos quais será necessário intervir com a introdução de medidas de gestão ambiental.

Os critérios de avaliação de desempenho, por comparação com as observações efetuadas, irão determinar uma das seguintes avaliações:

- Excede o desempenho previsto;
- Cumpre o desempenho previsto;
- Não cumpre o desempenho previsto.

Contudo, para alguns dos fatores ambientais considerados não existe um registo histórico que permita projetar quantitativamente o desempenho esperado. Esta situação decorre, normalmente, da ausência de informação para a área estudada ou do fraco nível de confiança dos dados disponíveis. Para estes casos, a avaliação de desempenho far-se-á por confrontação dos valores observados com aqueles que foram obtidos na caracterização da situação atual ou de referência, muito embora a determinação das causas dos desvios e a consequente implementação de medidas de gestão ambiental apenas possa ser efetuada na sequência de trabalhos periciais a realizar no âmbito do próprio programa de monitorização.

Determinação das causas do desvio ao desempenho previsto

Perante a hipótese de desvio ao desempenho ambiental previsto, preconizou-se a imediata implementação de trabalhos periciais tendentes a identificar as causas que lhe estão subjacentes e que se considera poderem ter quatro formatos distintos:

- A) Não conformidade na implementação do projeto;
- B) Ineficácia ou desadequação das medidas de gestão ambiental preconizadas no projeto;
- C) Acidente;
- D) Causa exterior ao projeto.

Medidas de gestão ambiental a adotar em caso de desvio ao desempenho previsto

Tendo sido detetados desvios ao desempenho previsto e estabelecido o nexo de causalidade, enunciaram-se as ações de resposta a implementar e que poderão ser de três tipologias distintas:

- Medidas corretivas: destinadas a corrigir situações de não conformidade entre as ações de prevenção ou de mitigação de impactes previstos e sua implementação efetiva (Causa do tipo A);
- Redefinição dos objetivos de desempenho ambiental do projeto e/ou de ações do projeto: nos casos em que se verificar a ineficácia ou a desadequação das medidas de prevenção ou de minimização de impactes propostas ou ainda, devido a uma alteração significativa dos pressupostos de base que presidiram à sua elaboração (Causa do tipo B);
- Planos de contingência: destinados a corrigir danos decorrentes de impactes não previstos (Causa do tipo C).



3. PLANO DE MONITORIZAÇÃO A IMPLEMENTAR

3.1. QUALIDADE DAS ÁGUAS

3.1.1. Justificação

Qualquer projeto mineiro tem intrinsecamente associado riscos de natureza ambiental onde os recursos hídricos se constituem com uma certa facilidade meio recetor e/ou vetor de dispersão de contaminação. No caso do projeto de ampliação da Mina de Alvarrões as principais origens potenciais de contaminação das águas, quer superficiais quer subterrâneas, relacionam-se com:

- A fragmentação e remoção de materiais geológicos, expondo os minerais constituintes das rochas ao ar e à água, aumentando a superfície específica e consequentemente a solubilidade dos minerais;
- A fragmentação do material geológico com aumento do volume de “finos” (classes granulométricas dos siltes e argilas) presente na área;
- A utilização de explosivos predominantemente azotados na fragmentação do maciço rochoso;
- A presença na área de Projeto de combustíveis líquidos, óleos e lubrificantes e efluentes domésticos.

Pelo exposto, considera-se de significativa relevância todos os trabalhos que visem a monitorização da qualidade das águas na área de intervenção da Mina e sua envolvente próxima.

3.1.2. Objetivos

Garantir que a qualidade das águas superficiais e subterrâneas na área de Projeto e contíguas a esta não é comprometida pela execução do mesmo.

3.1.3. Parâmetros a monitorizar

Para as águas superficiais dever-se-ão considerar os parâmetros listados nas duas tabelas abaixo.

GRUPO DE PARÂMETROS	PARÂMETRO	UNIDADE
Condições relativas a nutrientes	Amoníaco	mg/L NH ₃
	Azoto amoniacal	mg/L NH ₄
	Azoto total	mg/L N
	Fosfato	mg/L PO ₄
	Fósforo total	mg/L P
	Nitrato	mg/L NO ₃
	Nitrito	mg/L NO ₂
	Sólidos Suspensos Totais	mg/L
Condições de oxigenação	Oxigénio dissolvido	% saturação
	Oxigénio dissolvido	mg/L O ₂
	CBO ₅	mg/L O ₂
Condições térmicas	Temperatura da amostra	° C
Estado de acidificação	pH	Escala de Sorensen
Salinidade	Condutividade a 20°C	μS/cm

GRUPO DE PARÂMETROS	PARÂMETRO	UNIDADE
Outros parâmetros	Carbono orgânico total (COT)	mg/L C
	Alcalinidade	mg/L CaCO ₃
	Dureza total	mg/L CaCO ₃
Parâmetros para determinação da biodisponibilidade de metais	Cálcio dissolvido	mg/L Ca
	Magnésio dissolvido	mg/L Mg
	Carbono orgânico dissolvido (COD)	mg/L C
	Sódio dissolvido	mg/L Na

SUBSTÂNCIAS PRIORITÁRIAS E POLUENTES ESPECÍFICOS	GRUPOS DE SUBSTÂNCIAS (SP E PE)	SUBSTÂNCIAS PRIORITÁRIAS (SP) E POLUENTES ESPECÍFICOS (PE)	NÚMERO CAS	MÉTODOS ANALÍTICOS
Substâncias prioritárias (SP)	Metais1	6-Cádmio e compostos de cádmio	7440-43-9	ICP-MS
		20-Chumbo e compostos de chumbo	7439-92-1	ICP-MS
		23-Níquel e compostos de níquel	7440-02-0	ICP-MS
		21-Mercúrio e compostos de mercúrio	7439-97-6	AAS-CV
Poluentes específicos (PE)	Metais2	Arsénio	7440-38-2	ICP-MS
		Antimônio	7440-36-0	ICP-MS
		Bário	7440-39-3	ICP-MS
		Cobre	7440-50-8	ICP-OES
		Crômio	7440-47-3	ICP-MS
		Zinco	7440-66-6	ICP-OES
	-	Cianetos totais (CN)	57-12-5	EAM-SCF

Monitorização de Substâncias Prioritárias (SP) e Poluentes Específicos (PE) em Indústria Extrativa e métodos analíticos.

Para as águas subterrâneas dever-se-ão considerar os seguintes parâmetros:

- Físico-químicos: pH, condutividade, cloreto, sulfato, nitrato, nitrito, azoto amoniacal, fósforo total, fosfato, oxigénio dissolvido, oxidabilidade ao permanganato e carbono orgânico total;
- Microbiologia: *Escherichia coli* e *enterococos intestinais*;
- Metais, sob a forma total: alumínio, antimónio, arsénio, bário, boro, cádmio, chumbo, cobre, crómio, ferro, manganês, mercúrio, níquel, selénio, zinco e urânio;
- Compostos orgânicos voláteis: tricloroeteno, tetracloroeteno, benzeno, tolueno, etilbenzeno e xileno;
- Compostos orgânicos (pesticidas): 2,4-D (ácido 2,4-diclorofenoxiacético sais e ésteres), 2,4,5-T (ácido 2,4,5-triclorofenoxiacético), alacloro, AMPA (ácido aminometilfosfónico), atrazina, bentazona, clorfenvinfos, clortolurão, clorpirifos, desetilatraxina, desetilsimazina, desetilterbutilazina, dicloroprope, dimetoato, diurão, glifosato, imidaclopride, isoproturão, linurão, MCPA (ácido 4-cloro-2-

¹ Metais biodisponíveis (no dissolvido é necessário analisar pH, cálcio, magnésio e COD).

² Metais biodisponíveis (no dissolvido é necessário analisar pH, cálcio, magnésio e COD).



metilfenoxiacético), MCP (mecoprop), metalaxil, metolaclo, ometoato, oxadiazol, oxamil, simazina, tebuconazol, terbutilazina, terbutrina e trifluralina.

3.1.4. Locais de amostragem, leitura ou observação

- Águas superficiais – pontos referenciados como SUP1, SUP2 e SUP3 da Situação de Referência;
- Águas subterrâneas – pontos referenciados como SUBT05, SUBT06 e SUBT07 da Situação de Referência.

3.1.5. Técnicas, métodos analíticos e equipamentos necessários

Os procedimentos de colheita de amostras de água bem como os procedimentos de conservação e transporte das amostras devem estar em conformidade com a norma NP EN ISO/IEC 17025 e com a norma ISO 5667, ou outras normas reconhecidas a nível internacional, específicas ou adequadas a cada substância e método analítico. Para a análise dos parâmetros indicados deverão ser utilizados métodos analíticos de referência estabelecidos nos termos do Decreto-Lei. n.º 83/2011, de 20 de junho.

3.1.6. Frequência de amostragem, leitura ou observação

A frequência de amostragem é semestral, com uma campanha realizada na estação das águas altas (fevereiro a abril) e outra na estação das águas baixas (outubro a dezembro).

3.1.7. Duração do programa

- Durante a fase de exploração do Projeto;
- Durante a fase de desativação e nos dois anos subsequentes.

3.1.8. Critérios de avaliação de desempenho

Para os parâmetros com limiares ou normas de qualidade estabelecidos no 3º ciclo dos PGRH, estes limites deverão ser considerados como critérios de avaliação de desempenho.

Para os restantes parâmetros, e com vista à obtenção de alguma robustez estatística, deverão ser estabelecidos limiares de referência após a realização de quatro campanhas de amostragem.

3.1.9. Causas prováveis do desvio

- 1) Incidente associado a fenómeno de pluviosidade anormalmente elevada e concentrada no tempo, com consequente dispersão de materiais (geológicos ou não) provenientes da atividade mineira;
- 2) Capacidade insuficiente das estruturas de retenção de finos (pertencente à rede de drenagem das águas pluviais) aquando de fenómeno de pluviosidade anormalmente elevada e concentrada no tempo (evento extremo).

3.1.10. Medidas de gestão ambiental a adotar em caso de desvio

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

3.2. QUALIDADE DO AR

3.2.1. Parâmetros a Avaliar

O parâmetro a avaliar será a concentração de partículas PM₁₀ (µg/m³).

3.2.2. Locais de Amostragem

O local selecionado para a campanha na situação de referência.

3.2.3. Método de Amostragem

As amostragens serão realizadas com base na norma europeia de referência EN 12341- "*Deterpedreiration of the PM10 fraction of suspended particulate matter*" e os constantes na secção IV do Anexo VII do Decreto-Lei nº 102/2010 de 23 de setembro e ainda todos os procedimentos analíticos constantes na norma portuguesa NP2266.

3.2.4. Frequência e Duração da Amostragem

Condicionada aos resultados obtidos na monitorização do 1º ano. Se os limites estabelecidos legalmente não forem ultrapassados em nenhuma das medições, só será necessária nova campanha daí a 5 anos. Se os valores forem ultrapassados a monitorização será anual.

As medições a realizar no 1.º ano terão que ter uma duração mínima de 14 dias. No caso dos limites estabelecidos legalmente serem ultrapassados, e consequentemente exista a necessidade de realizar medições todos os anos, as mesmas devem ter uma duração mínima correspondente a 14% de um ano civil (52 dias), distribuídas ao longo do mesmo.

3.2.5. Duração do plano de monitorização

O programa deverá ser mantido durante a fase de exploração.

3.2.6. Medidas a Implementar em Caso de Desvio

Entre outras, que devem ser estudadas de acordo com o desvio a observar, poderão ser adotadas as seguintes medidas:

- Limite e controlo da velocidade de circulação nos acessos interiores da mina;
- Reforço do procedimento de aspersão com água;
- Criação de barreiras naturais e/ou artificiais à dispersão dos poluentes.

3.3. AMBIENTE SONORO

3.3.1. Justificação

O plano de monitorização do ambiente sonoro visa verificar o cumprimento dos critérios estabelecidos no RGR e confirmar os valores previstos para a evolução desse mesmo ambiente, ajudando a minimizar os impactos detetados e prevenindo novos impactos motivados por potenciais desvios ao modelo preconizado.

3.3.2. Parâmetros a monitorizar

Os parâmetros a monitorizar serão os seguintes:



- LAeq em modo *fast*;
- LAeq em modo impulsivo;
- Análise em classes de frequência da banda de terços de oitava.

3.3.3. Locais de medição

As medições de ruído deverão ser efetuadas prioritariamente na envolvente das áreas onde serão realizadas intervenções, junto de locais sensíveis ou em zonas onde possam existir queixas de incomodidade.

Os principais locais a monitorizar correspondem aos que foram alvo de análise na situação de referência, por serem os que correspondem às construções habitadas/alvos sensíveis mais próximos da área da mina.

A seleção dos pontos de monitorização baseou-se na avaliação do ruído gerado pelos trabalhos a realizar, bem como na sensibilidade dos locais do ponto de vista do ambiente sonoro. Assim, os locais de monitorização foram selecionados de forma a permitir o estudo do ambiente sonoro em toda a envolvente. Os pontos sugeridos poderão ser alterados em função de novos dados, desde que cumpram os objetivos propostos e que tal mudança seja efetuada por técnicos habilitados.

3.3.4. Técnicas, métodos analíticos e equipamentos necessários

O equipamento a utilizar deverá ser um Analisador de Ruído em tempo real de classe 1, equipado com filtro de terços de oitava. Deverá igualmente ser utilizado um Termohigroanemómetro.

Deverão ser efetuadas avaliações na presença e na ausência do ruído gerado pelos trabalhos.

3.3.5. Frequência de amostragem, leitura ou observação

Deverá ser realizada uma campanha de monitorização anual.

3.3.6. Duração do plano de monitorização

O programa deverá ser mantido durante a fase de exploração.

3.3.7. Critérios de avaliação de desempenho

Como critérios de avaliação do desempenho devem ser considerados os seguintes:

- Valores limite estabelecidos para as zonas sensíveis e mistas, para os parâmetros L_{den} e L_n , de acordo com o Regulamento Geral do Ruído - RGR (Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de janeiro);
- Critério de incomodidade estabelecido pela alínea b) do ponto 1 do artigo 13º do Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de janeiro.

3.3.8. Causas prováveis do desvio

No caso de serem identificados desvios que possam gerar novos impactes, à luz dos critérios apresentados anteriormente, devem ser analisadas as causas e identificado o responsável, com vista à resolução do problema. As principais causas de desvios podem ser motivadas por:

- i. Utilização de equipamentos mais ruidosos do que o permitido;
- ii. Utilização de vários equipamentos ruidosos em simultâneo;

- iii. Gestão acústica dos trabalhos desadequada;
- iv. Desrespeito do horário de trabalho permitido por lei;
- v. Presença de locais sensíveis ou de atividades que requerem concentração e sossego, cuja instalação seja posterior à data de elaboração do presente estudo;
- vi. Desfasamento da modelação face à realidade.

3.3.9. Medidas de gestão ambiental a adotar em caso de desvio

No caso de incumprimento do desempenho previsto deverão ser adotadas medidas capazes de eliminar ou minorar os efeitos desses desvios. Essas medidas poderão ser:

Técnicas

- Relacionadas com os equipamentos utilizados.

Acústicas

- Ligadas aos equipamentos acústicos, tais como barreiras acústicas.

Medidas Organizacionais

- Relacionadas com alocação espacial e temporal de meios e com a organização espacial da área de intervenção.

Medidas Gerais

- Associadas à sensibilização e informação dos trabalhadores.

3.4. VIBRAÇÕES

3.4.1. Objetivos

Verificar o cumprimento do estabelecido na norma interna da Sociedade Mineira Carolinos, Lda. para esta mina.

Verificar o cumprimento do estabelecido na norma NP-2074 de 2015 (de 15 de junho), "*Avaliação da influência de vibrações impulsivas em estruturas*", que determina os valores de pico da velocidade vibratória para os efeitos nocivos que as vibrações podem motivar em estruturas civis anexas.

A análise dos valores de pico da velocidade vibratória permitirá estabelecer quantidades máximas de explosivo a utilizar em cada local, em função das distâncias às estruturas a preservar e da tipologia de frequências dominantes.

3.4.2. Atividades de monitorização

Parâmetros a monitorizar

- Velocidade de pico das vibrações segundo as três direções (radial, transversal e vertical) – PPV [mm/s];
- Resultante da velocidade de pico das partículas - RPPV [mm/s];
- Frequência dominante - f [Hz].
- Distância entre a detonação e a estrutura (localização da detonação e do sismógrafo);



- Carga de explosivo por retardo.

Locais de amostragem, leitura ou observação

As medições das vibrações resultantes da utilização de explosivos deverão ser efetuadas na envolvente da área de exploração, nas estruturas mais próximas já identificadas.

Técnicas, métodos analíticos e equipamentos necessários

A medição de vibrações deverá ser efetuada com recurso a um sismógrafo digital equipado com um geofone com três transdutores orientados perpendicularmente, que permitam a medição segundo três direções (radial, transversal e vertical).

Estes valores deverão ser traduzidos, em cada um dos ensaios, de forma gráfica através de *software* próprio. O equipamento deverá ser constituído por duas componentes:

- Microprocessador capaz de analisar eventos sísmicos;
- Transdutores triaxiais.

Os resultados obtidos deverão ser apresentados de forma direta, permitindo a transferência de dados para computador possibilitando a apresentação gráfica que faculta ainda a observação do comportamento da onda sísmica no tempo, possibilitando uma eventual correção do agente perturbador.

Frequência de amostragem, leitura ou observação

Deverão ser realizadas, no mínimo, a 10% dos desmontes anuais, incluindo sempre a estrutura mais próxima a proteger.

Duração do programa

O programa deverá ser mantido durante a fase de exploração do projeto.

3.4.3. Critérios de avaliação de desempenho

- Cumprimento de metade do limite da NP-2074 de 2015, "*Avaliação da influência de vibrações impulsivas em estruturas*", para estruturas correntes e sensíveis, na maioria (95%) das medições.
- Conformidade integral com o disposto na norma NP-2074 de 2015, "*Avaliação da influência de vibrações impulsivas em estruturas*".

3.4.4. Causas prováveis do desvio

- i. Utilização de explosivo em excesso;
- ii. Mau funcionamento dos retardos;
- iii. Ocorrência de uma formação geológica de características diferentes.

3.4.5. Medidas de gestão ambiental a adotar em caso de desvio

- i. Reforço da inspeção sobre a quantidade de explosivo a utilizar e retardos.
- ii. Redimensionamento do diagrama de fogo;
- iii. Reparação e indemnização pelos eventuais danos causados.

3.5. GEOQUÍMICA DOS SOLOS

3.5.1. Justificação

Pelo facto de a Mina contemplar a escavação de materiais geológicos com arsénio e berílio na sua composição, expondo-os ao ar e à água e, aumentando a probabilidade da sua dispersão, atribui relevância a todos os trabalhos que visem a monitorização da qualidade química dos solos na área mineira e sua envolvente próxima.

3.5.2. Objetivos

- Monitorizar a qualidade dos solos, de tal modo seja possível na fase de desativação da mina repor as condições geoquímicas superficiais o mais próximas possível da situação pré-intervenção, ou seja, com concentrações da ordem de grandeza verificadas nos resultados obtidos na caracterização da situação de referência.

3.5.3. Parâmetros a monitorizar

- Todos os parâmetros incluídos na caracterização da situação de referência, isto é, todos os parâmetros que constam na Tabela E do “Guia Técnico – Valores de Referência para o Solo” da APA.

3.5.4. Locais de amostragem, leitura ou observação

- Os oito locais selecionados para a caracterização da situação de referência ou locais próximos desde que justificada a alteração de localização. Nas áreas a intervencionar no futuro deverão ser definidos novos locais de amostragem, nas proximidades das áreas de escavação e pargas.

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

- Uma amostra superficial com recolha de material até 10 cm de profundidade;
- Uma amostra mais profunda, na interfase solo/rocha.
- As amostras a colher deverão ser simples e reportar-se exclusivamente ao ponto de amostragem e à profundidade da amostragem. Não está prevista a colheita de quaisquer amostras compósitas de vários locais ou de diferentes profundidades.

3.5.5. Técnicas, métodos analíticos e equipamentos necessários

A amostragem deverá seguir o seguinte procedimento:

- No local de amostragem deverá efetuar-se uma escavação grosseira num quadrado de 30×30 cm até 10 cm de profundidade, com recurso a uma pá ou enxada devidamente limpas. O material escavado deverá ser solto com recurso a uma pá de plástico, para evitar contaminações de metais. Com o auxílio da pá de plástico deverá ser retirada uma quantidade de 500 g de amostra e colocada num saco de plástico limpo e devidamente etiquetado com a referência da amostra;
- O restante material escavado deverá ser removido da área escavada e proceder a nova escavação grosseira até à interface solo/rocha, repetindo o procedimento acima descrito para a colheita da amostra mais profunda;
- A entrega das amostras no laboratório deverá ocorrer num prazo máximo de 48 horas após a colheita.



A análise laboratorial deverá respeitar os seguintes pressupostos:

- A determinação dos valores de cada parâmetro deverá ser realizada em laboratório acreditado, com recurso aos métodos analíticos adequados a cada parâmetro;
- Os limites de quantificação de cada ensaio laboratorial deverão ser inferiores aos valores de referência que constam no “Guia Técnico – Valores de Referência para o Solo” da APA;
- Não está prevista a realização de qualquer ensaio *in situ*, sendo todos os ensaios realizados em laboratório acreditado.

3.5.6. Frequência de amostragem, leitura ou observação

- Para a totalidade dos parâmetros indicados no “Guia Técnico – Valores de Referência para o Solo” da APA: amostragem trienal;

3.5.7. Duração do programa

- Durante a fase de exploração do Projeto;
- Durante a fase de desativação.

3.5.8. Critérios de avaliação de desempenho

- Cumprimento dos Valores de Referência estabelecidos no “Guia Técnico – Valores de Referência para o Solo” da APA;
- Arsénio: 150 mg/kg;
- Berílio: 50 mg/kg.

3.5.9. Causas prováveis do desvio

- 1) Acondicionamento e/ou transporte de material geológico de granulometria fina em condições deficientes;
- 2) Incidente associado a fenómeno de pluviosidade anormalmente elevada e concentrada no tempo, com consequente quebra do confinamento dos materiais provenientes da mina;
- 3) Possíveis derrames de substâncias ou misturas perigosas e más condições de armazenamento de resíduos perigosos que possam encontrar-se armazenados nas instalações de apoio.

3.5.10. Medidas de gestão ambiental a adotar em caso de desvio

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

3.6. PATRIMÓNIO

3.6.1. Objetivos

Observação, por arqueólogo, das operações que impliquem a remoção e o revolvimento de solo (desmatção e decapagens superficiais em ações de preparação ou regularização do terreno) e a escavação no solo e subsolo. Os resultados deste acompanhamento podem determinar a adoção de medidas de minimização específicas (registo, sondagens, escavações arqueológicas, etc.). Os achados móveis efetuados no decurso desta medida deverão ser colocados em depósito credenciado pelo organismo de tutela do património cultural.

3.6.2. Parâmetros a monitorizar

Prospecção das partes do Projeto ou áreas funcionais da exploração que se localizem fora das zonas prospetadas no decurso da avaliação realizada para a caracterização da situação de referência.
Observação periódica do estado de conservação das principais ocorrências de interesse cultural situadas na AI do projeto ou nos principais acessos.

3.6.3. Locais e Frequência de Amostragem

Áreas recém-desmatadas ou decapadas e das primeiras escavações de exploração a realizar como condição prévia à exploração do recurso mineral propriamente dito. Deverá ser realizada sempre que efetuada uma desmatação ou decapagem.

3.6.4. Técnicas e métodos de análise e equipamentos necessários

Acompanhamento por um Arqueólogo dos trabalhos de desmatação e decapagem.

3.6.5. Critérios de avaliação do desempenho

- (1) Não deteção de vestígios arqueológicos durante todas as fases de exploração, traduzindo-se no cumprimento dos objetivos estabelecidos;
- (2) Deteção atempada de vestígios de ocupação arqueológica e a sua preservação, a que corresponde a suplantação dos objetivos estabelecidos;
- (3) Destruição de vestígios arqueológicos a que corresponde o não cumprimento dos objetivos estabelecidos.

3.6.6. Medidas a implementar em caso de desvio

Reforço da formação do encarregado, responsável técnico e manobreadores, no sentido de melhor identificarem outros vestígios que possam vir a surgir;

Aumento da frequência de deslocação à exploração do Arqueólogo responsável;

Informar as entidades competentes, interrupção dos trabalhos de exploração, avaliação dos vestígios encontrados, propostas de ações a tomar para melhor identificação dos vestígios e ou para a sua proteção.

3.6.7. Duração

Fase de exploração, enquanto existirem frentes a desmatar e a decapar.



4. RELATÓRIOS DE MONITORIZAÇÃO

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

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

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

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

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

5. REVISÃO DO PLANO DE MONITORIZAÇÃO

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

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

- Da alteração dos pressupostos que sustentaram a elaboração do projeto e que, consequentemente, possam alterar a avaliação de impactes ambientais agora efetuada;
- Da deteção de impactes negativos com natureza ou magnitude distintas daqueles que foram previstos neste documento;
- Da constatação do desajustamento entre as ações de monitorização e os objetivos estabelecidos;
- Da alteração do quadro legal aplicável;
- Da obsolescência dos meios técnicos preconizados.

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



Página intencionalmente deixada em branco

VI. CONCLUSÃO



ESTUDO DE IMPACTE AMBIENTAL
AMPLIAÇÃO DA MINA DE ALVARRÕES



Página intencionalmente deixada em branco

1. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Sociedade Mineira Carolinos Lda. (SMCL), tem sede em Mangualde e é detida em 66,7%, pela FELMICA - Minerais Industriais, S.A. (empresa que integra o Grupo MCS®) e, em 33,3%, por José Rodrigues Carolino.

O Grupo MCS teve início em 1950, com a fundação de Adelino Duarte da Mota, S.A. Com sede em Meirinhas (Pombal), dedica-se à extração e transformação de matérias-primas para a indústria cerâmica, tendo desempenhado um papel importante no desenvolvimento da indústria cerâmica portuguesa.

A SMCL possui uma parceria com a FELMICA, contando com a sua especialização técnica, sendo também esta última o principal cliente da SMCL.

A Mina de Alvarrões encontra-se em produção desde 1992, atualmente a cargo da FELMICA, com todos os equipamentos instalados e em operação, extraindo a céu aberto um total de 15 000 t de minério por ano. Encontrando-se o recurso mineral identificado na envolvente das cortas em exploração, o projeto de ampliação pretende a continuidade do aproveitamento do recurso mineral, com um aumento da capacidade produtiva para 30 000 t/ano.

O minério extraído nesta mina é fornecido a indústrias a jusante, com foco no principal cliente que é a FELMICA, e tem como principal função a incorporação em pastas para uso na indústria cerâmica, que serão exportadas e/ou consumidas em Portugal.

Os trabalhos de exploração na Mina de Alvarrões que a SMCL pretende ampliar para uma área de aproximadamente 32,60 ha (326 030 m²), tem como foco principal a exploração de feldspato e quartzo que permitem a produção de pastas cerâmicas. É neste contexto que se pretende ampliar a Mina de Alvarrões, permitindo a exploração do recurso mineral crítico para o fabrico de pastas cerâmicas e assim garantir o funcionamento de um largo espectro de indústrias a jusante.

A elaboração do Plano de Lavra e do EIA decorreu de forma simultânea e interativa, pelo que os dados, resultados e recomendações de ambos os documentos foram sendo sucessivamente integrados e conciliados, pelo que o projeto avaliado já integra a maioria das medidas de minimização conceituais consideradas adequadas.

Assim, o objetivo da elaboração destes dois estudos foi constituir um instrumento de planeamento e de execução das atividades, bem como identificar os principais impactes ambientais positivos e negativos associados à exploração da Mina. Acresce que, com estes elementos, a SMCL fica dotada de informação que lhe permitirá efetuar uma adequada Gestão Ambiental da implementação do projeto, de forma a maximizar o equilíbrio entre a área da Mina e o meio biofísico, cultural e social que a enquadra.

Da análise e cruzamento da informação relativa à situação atual da área de intervenção, bem como da sua previsível evolução na ausência de projeto, com as diretrizes e opções tomadas no Plano de Lavra, concluiu-se que os fatores ambientais relevantes neste EIA são a qualidade do ar, o ambiente sonoro e as vibrações que estarão, de um modo geral, confinados à área de intervenção do Projeto e sua envolvente próxima, já a paisagem, o património e a sócioeconomia que, de um modo geral, têm influencia do Projeto, em âmbito mais alargado.

A área do projeto encontra-se ocupada por áreas em exploração e áreas propostas para ampliação ocupadas por matos e floresta.

A solução de projeto considera a ocorrência de depósito mineral de feldspato e quartzo que perspetivam um período de atividade de aproximadamente 9 anos, considerando uma produção anual média estimada de 30 000 t/ano. No decurso da escavação procede-se ainda à recuperação ambiental e paisagística da



exploração, após o enchimento dos vazios de escavação com os estéreis. No final da exploração, segue-se a desativação da Mina, para a remoção dos contentores e a conclusão dos trabalhos de recuperação paisagística. Por fim, e durante 2 anos, implementa-se o procedimento de controlo dos aterros e manutenção e conservação das operações de recuperação paisagística.

Quanto à solução de recuperação paisagística, que será concomitante com a lavra, propondo-se a reabilitação da área da Mina recorrendo-se ao enchimento completo do Núcleo I e quase completo dos Núcleos II e III, com recurso aos resíduos de extração provenientes da Mina, em que os patamares, taludes de lavra e a base das cortas serão aterradas e modeladas com vista a um melhor enquadramento morfológico com a envolvente, sendo depois recuperadas e integradas paisagisticamente com vegetação autóctone ou tradicional desta região, nomeadamente, sobreiros, azinheiras, carvalhos e pinheiros.

Como se referiu, a área da Mina encontra-se inserida numa zona há muito afetada pela atividade mineira. Assim, os impactos previstos, e que terão maior significado sobre os recursos naturais, dizem respeito sobretudo à fase de exploração e correspondem às próprias ações de extração uma vez que estas operações implicam a emissão de poeiras, de ruído e vibrações. Ainda assim, o relativo isolamento da Mina não faz prever que venha a afetar as populações existentes na envolvente, apesar da relativa proximidade das povoações de Gonçalves e Seixo Amarelo e de algumas habitações dispersas.

Por outro lado, a correta implementação do Plano Ambiental e de Recuperação Paisagística, incluído no Plano de Lavra, durante as fases de exploração e desativação da atividade mineira, permitirão a reconversão da área e a viabilização de um sistema, económica e ambientalmente sustentável, minimizando impactos negativos gerados ainda durante a fase de exploração e reconvertendo-os, globalmente e a prazo, num impacto positivo significativo e permanente, face à situação de referência.

Foram ainda estabelecidos procedimentos para o controlo da evolução das vertentes ambientais apuradas como mais sensíveis na avaliação de impactos efetuada e que são: Qualidade das Águas, Qualidade do ar, Ambiente Sonoro, Vibrações, Geoquímica de Solos e Património, por especificidade da avaliação realizada no presente EIA, estando estes procedimentos consubstanciados no Plano de Monitorização.

Assim, de acordo com a avaliação da equipa técnica que executou este EIA, não é previsível que o projeto da Mina de Alvarrões venha a induzir impactos ambientais negativos tão significativos que o possam inviabilizar. De facto, os principais impactos negativos identificados sobre os sistemas biofísico e socioeconómico terão, predominantemente, incidência local e carácter temporário, uma vez que só se farão sentir durante a fase de exploração. Os principais impactos negativos, ocorrentes sobre os fatores socioeconómicos serão minimizados pelas medidas de projeto e de minimização preconizadas. Importa referir que esses impactos resultam essencialmente das operações da Mina que geram ruído, poeiras e vibrações, verifica-se que se cumprem, contudo, os limites legais e de segurança estabelecidos, como de resto se verifica atualmente.

Quanto aos impactos positivos associados ao projeto, estes relacionam-se ainda com a componente socioeconómica, sendo muito significativos à escala regional, pela manutenção de emprego direto e indireto, e contribuindo eficazmente para a diversificação do tecido económico local.

A ampliação da Mina de Alvarrões insere-se na estratégia de sustentabilidade e crescimento empresarial da SMCL que tem vindo a apostar numa elevação de produtividade e competitividade, com diversificação da oferta e atualização de equipamentos, tecnologias e competências. O objetivo subjacente a esta estratégia, mais do que aumentar a capacidade de produção é a diversificação da oferta, num mercado muito sofisticado que se movimenta em função de critérios tecnológicos, mas também estéticos, diminuindo desta forma a exposição a aspetos conjunturais. Por outro lado, dada a situação do mercado interno, a manutenção do nível de atividade produtiva só poderá ser compensada pela exportação, mercado em que a empresa tem vindo a investir ativamente e com sucesso pelo fecho de outros mercados fornecedores de matéria-prima para a produção de pastas cerâmicas.

VII. BIBLIOGRAFIA



Página intencionalmente deixada em branco

BIBLIOGRAFIA

- ABREU, A.C. (1989). "Caracterização do sistema biofísico com vista ao ordenamento do território". Relatório de Doutoramento apresentado à U.E. Évora (policopiado). Não editado.
- ALARCÃO, Jorge de (1988): *Roman Portugal*. Vol. II, fasc. 1 (*Porto, Bragança, Viseu*). Warminster: Aris & Phillips LTD, England.
- ALFA, 2004. Tipos de Habitat Naturais e Semi-naturais do Anexo I da Directiva 92/43/CEE (Portugal continental): Fichas de Caracterização Ecológica e de Gestão para o Plano Sectorial da Rede Natura 2000. Relatório. Lisboa.
- ALMEIDA, C.; MENDONÇA, J. J. L.; JESUS, M. R. & GOMES, A. J. (2000) – Sistemas Aquíferos de Portugal Continental. Centro de Geologia da FCUL / Instituto da Água.
- ALVES, J.M.C.; ESPÍRITO-SANTO, M.D.; COSTA, J.C.; GONÇALVES, J.H.C. & LOUSÃ, M.F. 1998. Habitats Naturais e Seminaturais de Portugal Continental. Tipos de Habitats Mais Significativos e Agrupamentos Vegetais Característicos. Instituto da Conservação da Natureza. Ministério do Ambiente. Lisboa.
- ANDRESEN, M.T.L.M.B., (2001) "The Assessment of Landscape Quality. Guideline for Four Planning Levels", Department Landscape Architecture and Regional Planning.
- ANTUNES, S. M., PATRÍCIO, J. "Metodologias para a avaliação da incomodidade induzida por vibrações". Lisboa, LNEC, 2016.
- BARATAUD, M. (1996) *Ballades dans l'Inaudible – sound guide*. Sittelle. Publishers, Mens.
- BARCLAY, R.M.R. (1999) Bats are not birds - A cautionary note on using echolocation calls to identify bats: A comment. *Journal of Mammalogy*, 80:290-296.
- BARLOW, K.E. & JONES, G. (1997) Function of pipistrelle social calls: field data and a playback experiment. *Animal Behaviour*, 53:991-999.
- BENCATEL, J., Álvares, F., Moura, A. E. & Barbosa, A. M. (eds.), 2017. *Atlas de Mamíferos de Portugal*. Universidade de Évora, Portugal
- BENCATEL, J., SABINO-MARQUES, H., ALVARES, F., MOURA, A.E. & BARBOSA, A.M. (2019) *Atlas de Mamíferos de Portugal*, 2ª edição. Universidade de Évora, Portugal.
- Bernardo, P (2004). "Impactes Ambientais do Uso de Explosivos na Escavação de Rochas, com Ênfase Nas Vibrações". Tese para a obtenção do grau de Doutor. Instituto Superior Técnico.
- BERNARDO, P. (2006); Dinis da Gama, Carlos. "Sugestões para melhoria da norma portuguesa de controle de vibrações em construções". Instituto Superior Técnico.
- BirdLife International (2023) Important Bird Areas factsheet: Isla Diego de Almagro. Disponível em <http://www.birdlife.org>
- BRODKOM, F. (2000). As Boas Práticas Ambientais na Indústria Extractiva: Um Guia de Referência. Divisão de Minas e Pedreiras do Instituto Geológico e Mineiro. Versão Online no site do INETI: [/geociencias/edicoes_online/diversos/praticas_ambientais/indice.htm](http://geociencias/edicoes_online/diversos/praticas_ambientais/indice.htm)
- BS 6472-2:2008 "Guide to evaluation of human exposure to vibration in buildings. Part 2: Blast-induced vibration"
- CABRAL MJ (coord.), ALMEIDA J, ALMEIDA PR, DELLINGER T, FERRAND DE ALMEIDA N, OLIVEIRA ME, PALMEIRIM JM, QUEIROZ AI, ROGADO L & SANTOS-REIS M (eds.) (2006). Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal 2ª ed. Instituto da Conservação da Natureza/Assírio & Alvim. Lisboa 660 pp.



- CABRAL, J. (1995). "Neotectónica em Portugal Continental". Memória 31. Instituto Geológico e Mineiro, Lisboa.
- CALDEIRA CABRAL, F. (1993) "Fundamentos de Arquitectura Paisagista", I.C.N., Lisboa.
- CABRAL, M.J., ALMEIDA, J., ALMEIDA, P.R., DELLINGER, T., FERRAND DE ALMEIDA, N., OLIVEIRA, M.E., PALMEIRIM, J.M., QUEIROZ, A.L., ROGADO, L. & SANTOS-REIS, M. (2006) Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal. Instituto de Conservação da Natureza, Lisboa.
- CALDEIRA CABRAL, F., RIBEIRO TELLES, G. (1999). "A Árvore em Portugal". Assírio & Alvim, Lisboa.
- CANCELA D'ABREU A., CORREIA, T. P., OLIVEIRA, R., (2004) "Contributos para a identificação e caracterização da paisagem em Portugal continental" (Universidade de Évora) - Coordenação / DGOTDU.
- CARAPETO, A., FRANCISCO, A., PEREIRA, P. & PORTO, M. (EDS.) (2020). Lista vermelha da flora vascular de Portugal Continental. Sociedade Portuguesa de Botânica, Associação Portuguesa de Ciência da Vegetação – PHYTHOS E Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas (COORD.). Coleção "Botânica em Português", Volume 7. Lisboa: Imprensa Nacional, 374pp.
- CARAPETO, A., Araújo, P.V., Amado, A., Caraça, R., Covelo, F. 2020. Quadricula PF64 - elenco florístico. Flora-On: Flora de Portugal interactiva. Sociedade Portuguesa de Botânica.
- CARVALHO, P. C. (2007). "Cova da Beira. Ocupação e Exploração do território na época Romana (Conimbriga; Anexos 4)". Fundação/Coimbra.
- CATALÁN, J. R. M., ARENAS, R., ABATI, J., SÁNCHEZ MARTÍNEZ, S., DÍAZ GARCÍA, F., FERNÁNDEZ-SUÁREZ, J., GONZÁLEZ CUADRA, P., CASTIÑEIRAS, P., GÓMEZ-BARREIRO, J., DÍEZMONTES, A., GONZÁLEZ CLAVIJO, E., RUBIO PASCUAL, F. J., ANDONAEGUI, P., JEFFRIES, T. E., ALCOCK, J. E., DÍEZ FERNÁNDEZ, R., LÓPEZ CARMONA, A. (2009) – A rootless suture and the loss of the roots of a mountain chain: the Variscian belt of NW Iberia. *Comptes Rendus Geoscience de l'Académie des sciences* 341: 114-126.
- CLARK B. D., CHAPMAN K., BISSET R., WATHERN P., BARRET M. (1981) A manual for the assessment of major development proposals, HMSO, Londres.
- CNA (1978) Atlas do Ambiente. Reprodução da Carta dos Solos do Serviço de Reconhecimento e de Ordenamento Agrário, à escala 1:1 000 000, delineada por J. Carvalho Cardoso, M. Teixeira Bessa e M. Branco Marado, 1971 Comissão Nacional do Ambiente.
- COSTA, J.C., AGUIAR, C., CAPELO, J., LOUSÃ, M. & NETO, C. 1998. Biogeografia de Portugal Continental. *Quercetea* 0: 5-55.
- COSTA, J.C.; AGUIAR, C., CAPELO, J., LOUSÃ, M., CASTRO ANTUNES, J.H.S., HONRADO, J.J., SEVILLANO, J.I., & ALVAREZ, M.L. 2003. A classe *Cytisetia scopario-striati* em Portugal Continental. *Quercetea*, Vol. 4. pp.45-70. ALFA, Lisboa. Portugal.
- COSTA, J.C.; NETO, C. AGUIAR, C., CAPELO, J., ESPÍRITO-SANTO, M.D., HONRADO, J.J., PINTO-GOMES, C., MONTEIRO-HENRIQUES, T., SEQUEIRA, M. & LOUSÃ, M. 2012. Vascular plant communities in Portugal (Continental, Azores and Madeira). *Global Geobotany*, Vol. n.º 2. pp.1-180.
- COSTA, J. B. (1999). "Caracterização e Constituição do Solo" (6ª Edição). Fundação Calouste Gulbenkian. Lisboa.
- COSTA, L.T., NUNES, M., GERALDES, P., COSTA, H. (2003). Zonas Importantes para as Aves em Portugal. Sociedade Portuguesa para o Estudo das Aves, Lisboa.
- DINIS DA GAMA, C. "*Vibrações na atmosfera e nos terrenos adjacentes pós detonação de explosivos – quantificação da sua afectação ambiental*", *Acústica* 2008, 20 - 22 de Outubro, Coimbra, Portugal.
- DRAY, A.M. 1985. Plantas a proteger em Portugal Continental. Serviço Nacional de Parques, Reservas e Conservação da Natureza. Lisboa.
- EQUIPA ATLAS (2008) Atlas das Aves Nidificantes em Portugal (1999-2005). Instituto da Conservação da Natureza e Biodiversidade, Sociedade Portuguesa para o Estudo das Aves, Parque Natural da Madeira e Secretaria Regional do Ambiente e do Mar. Assírio & Alvim. Lisboa.

EQUIPA ATLAS (2018) Atlas das Aves Invernantes e Migradoras de Portugal 2011-2013. Sociedade Portuguesa para o Estudo das Aves, LabOr- Laboratório de Ornitologia – ICAAM - Universidade de Évora, Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas, Instituto das Florestas e Conservação da Natureza (Madeira), Secretaria Regional da Energia, Ambiente e Turismo (Açores) e Associação Portuguesa de Anilhadores de Aves. Lisboa.

ESCRIBANO BOBÍN, M. M, FRUTOS M., IGLESIAS E., MATAIX C., TORRECILLA I. (1989) El paisaje, MOPU, Madrid.

ESPÍRITO-SANTO, D. (coord.) (1997). Distribuição Geográfica e Estatuto de Ameaça das Espécies da Flora a proteger em Portugal Continental. Departamento de Proteção das Plantas e de Fitoecologia. Relatório Final. Instituto Superior Técnico, Lisboa.

FADIGAS, L. (2007) “Fundamentos Ambientais do Ordenamento do Território e da Paisagem”, Edições Sílabo, Lisboa.

FENTON, M. (2003) Eavesdropping on the echolocation and social calls of bats. *Mammal Review*, 33:193-204.

FERRAND DE ALMEIDA, N., FERRAND DE ALMEIDA, P., GONÇALVES, H., SEQUEIRA, F., TEIXEIRA, J. & FERRAND DE ALMEIDA, F. (2001) Guia FAPAS Anfíbios e répteis de Portugal. Fundo para a Protecção dos Animais Selvagens, Câmara Municipal do Porto.

FERREIRA, A. B., 1971. O rebordo ocidental da Meseta e a depressão tectónica da Longroiva. *Finisterra*, Vol. VI, n.º 12, pp. 196-217, Lisboa.

FRANCO J. A. (1971). Nova Flora de Portugal (Continente e Açores). Volume I (Licopodiaceae - Umbelliferae). Soc. Astória, Lda., Lisboa.

FRANCO, J. A. (1984). Nova Flora de Portugal (Continente e Açores). Volume II CLETHRACEAE – COMPOSITAE. Sociedade Astória. Lisboa 670pp.

FRANCO, J. A., Afonso, M. L. R. (1982). Distribuição de Pteridófitos e Gimnospérmicas em Portugal. Coleção Parques Naturais, n.º 14. Serviço Nacional de Parques, Reservas e Património Paisagístico, Lisboa.

FRANCO, J.A., Afonso, M. A. R. (1998). Nova Flora de Portugal (Continente e Açores). Volume III (Fascículo II) GRAMINEAE. Escolar Editora. Lisboa.

GRIFFIN, D., WEBSTER, F. & MICHAEL, C. (1960) The echolocation of flying insects by bats. *Animal Behaviour*, 8:141-154.

GRILO, C. ET AL. (2022) MAMMALS IN PORTUGAL: a data set of terrestrial, volant and marine mammal occurrences in Portugal. <https://doi.org/10.1002/ecy.3654>

ICNF (2017) Diretrizes para a consideração de morcegos em programas de monitorização de Parques Eólicos em Portugal continental (Revisão outubro 2017). Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas, Lisboa. 17 pp.

ICNF (2018) Rede Nacional de Áreas Protegidas (RNAP) - Conjunto de Dados Geográficos. Disponível em <https://geocatalogo.icnf.pt/metadados/map.html>

ICNF (2020) Manual para a monitorização de impactes de Linhas de Muito Alta Tensão sobre a avifauna e avaliação da eficácia das medidas de mitigação - *Shapefiles* Avifauna – LMAT. Disponível em <https://www.icnf.pt/conservacao/ordenamentoegestao/avaliacoesambientais/avaliacaodeincidenciasambientais?m=draft>

ICNF (2021) Relatório Nacional Sobre a Implementação da Diretiva Habitats 2013-2018 (https://geocatalogo.icnf.pt/geovisualizador/cadastro_valores_naturais/)

INAG (2008a) Tipologia de Rios em Portugal Continental no Âmbito da Implementação da Diretiva-Quadro da Água – I – Caracterização Abiótica. Ministério do Ambiente, Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional. Instituto da Água, I.P.



INAG (2008b) Manual para a avaliação biológica da qualidade da água em sistemas fluviais segundo a Diretiva Quadro da Água – Protocolo de amostragem e análise para os macroinvertebrados bentónicos. Ministério do Ambiente, Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional. Instituto da Água, I.P.

INAG (2008c) Manual para a avaliação biológica da qualidade da água em sistemas fluviais segundo a Diretiva Quadro da Água – Protocolo de amostragem e análise para a fauna piscícola. Ministério do Ambiente, Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional. Instituto da Água, I.P.

INAG & AFN (2012) Desenvolvimento de Um Índice de Qualidade para a Fauna Piscícola. Ministério da Agricultura, Mar, Ambiente e Ordenamento do Território. Instituto da Água, I.P., Autoridade Florestal Nacional.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTATÍSTICA. Anuário Estatístico da Região Centro 2018, Edição de 2019.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTATÍSTICA. Anuários Estatísticos Regionais – Informação estatística à escala regional e municipal, Edição de 2021.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTATÍSTICA, X a XIII Recenseamentos Gerais da População e da Habitação 1981, 1991 e 2001.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTATÍSTICA, Censos 2011 – Resultados Definitivos.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTATÍSTICA, Censos 2021 – Resultados Definitivos.

IUCN (2022) The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2022-2. <https://www.iucnredlist.org>.

JONES, G., VAUGHAN, N. & PARSONS, S. (2000) Acoustic identification of bats from directly sampled and time expanded recordings of vocalizations. *Acta Chiropterologica*, 2:155-170.

JULIVERT, M., FONTOBTE, J., M., RIBERO, T., CONDE, L., 1974. "Memória explicativa del Mapa tectónico de la Peninsula y Baleares". *Inst. Geol. Espanha*, 113 p.

KENT, M. & COKER, P. 1992. *Vegetation description and analysis. A practical approach*. John Wiley & Sons, Ltd. Chichester.

KUNZ, T.H. & PARSONS, S. (2009) *Ecological and behavioral methods for the study of bats*. 2nd edition. Johns Hopkins University Press. Baltimore.

LOTZE, F. (1945). "Zur gliederung der Varisziden der Iberischen Meseta Geotkv Forsch n°6", pp 78-92.

LOUREIRO, A., FERRAND DE ALMEIDA, N., CARRETERO, M.A. & PAULO, O.S. (2010) *Atlas dos Anfíbios e Répteis de Portugal*. Esfera do Caos Editores, Lisboa. 256 pp.

MACHADO, J. (1991) "Grande Dicionário da Língua Portuguesa", Publicações Alfa. Lisboa.

MARCHANTE, H., MORAIS, M., FREITAS, H., MARCHANTE, E. (2014) *Guia prático para a identificação de Plantas Invasoras em Portugal*. Coimbra. Imprensa da Universidade de Coimbra. 207 pp.

MATIAS, R. (2002) *Aves Exóticas que nidificam em Portugal Continental*. ICN, Lisboa. 112 pp.

MARTINS, J. A., MESQUITA, L. P., FERRO, M. N., PILAR, L., FERNANDES, A. P., ROCHA, A. (1963): *Notícia Explicativa da Carta Geológica de Portugal, Folha 18-C Guarda*, Serviços Geológicos de Portugal, Lisboa.

MATHIAS, M. L. (eds.). (1999). *Guia dos Mamíferos Terrestres de Portugal Continental, Açores e Madeira*. Instituto da Conservação da Natureza & Centro de Biologia Ambiental da Universidade de Lisboa.

MORRIS, P., THERIVEL, R. (2001) "Methods of Environmental Impact Assessment". 2º Edition. Spon press. London.

NORONHA, F. *et al.* (1979). "Essai de correlation des phases de deformation hercynienne dans le Nord-Ouest Péninsulaire". *Bol. Soc. Geol. Port.* 21,2/3:227 – 237.

NP-2074 de 2015 (de 15 de junho de 2015), "*Avaliação da influência de vibrações impulsivas em estruturas*".

NP ISO 1996-1 (2021). Acústica. Descrição, medição e avaliação do ruído ambiente. Parte 1: Grandezas fundamentais e métodos de avaliação.

NP ISO 1996-2 (2021). Acústica. Descrição, medição e avaliação do ruído ambiente. Parte 2: Determinação dos níveis de pressão sonora.

NP ISO 2631-1 - Vibrações mecânicas e choque. Avaliação da exposição do corpo inteiro a vibrações. Parte 1: Requisitos gerais. Instituto Português da Qualidade, 2007

OLIVEIRA, J. (2010) F-IBIP El Nuevo Índice Piscícola Portugués para Ríos. Congreso sobre evaluación del estado ecológico de los ríos en el ámbito del Sudoeste europeo, Mérida, Espanha. (disponível em: <http://www.afn.min-agricultura.pt/portal/pesca/proyecto-aquariport>).

OLIVEIRA, J.M., CORTES, R., TEIXEIRA, A., SANTOS, J.M., PINHEIRO, P.J., FERREIRA, M.T., BOCHECHAS, J., FERREIRA, J. & PÁDUA, J. (2010) A qualidade das bases de dados como factor crucial em estudos ambientais: condições de referência e tipologia de base piscícola para rios portugueses. 10º Congresso da Água – “Marcas d’ água”, 22-24 Março de 2010, Praia de Alvor. 13 pp.

OSÓRIO, Marcos; MARCOS, Paulo (2017) - A origem do nome do rio Côa, a propósito do estudo da toponímia da antiga atividade mineira. Sabucale. Sabugal. 9, p. 7-54.

PALMEIRIM, J. M. (1990). Bats of Portugal: Zoogeography and Systematics. Miscellaneous Publication, 82: 1-45.

PEREIRA, V. (2006) - Levantamento Arqueológico do Concelho da Guarda. Relatório da Planta de Condicionantes do Plano Diretor Municipal.

PEREIRA, V. (2010) - O povoamento romano no concelho da Guarda. Iberografias. Revista de Estudos Ibéricos. 6:6. Guarda, p. 27-43.

PEREIRA, V. (2015) - Levantamento Arqueológico no Concelho da Guarda. Relatório enviado à DGPC. Guarda: Câmara Municipal.

PMH PORTUGALIAE MONUMENTA HISTORICA a saeculo octavo post Christum usque ad quintum decim - Leges et Consuetudines (1863). Lisboa: Academia das Ciências. Vol. 1:3.

RACEY, P.A. & SWIFT, S.M. (1985) Feeding Ecology of *Pipistrellus pipistrellus* (Chiroptera: Vespertilionidae) during Pregnancy and Lactation. I. Foraging Behaviour. Journal of Animal Ecology 54: 205–215.

RAINHO, A., ALVES, P., AMORIM, F. & MARQUES, J.T. (2013). Atlas dos morcegos de Portugal Continental. Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas. Lisboa. 76 pp + Anexos.

RAINHO, A., AMORIM, F., MARQUES, J.T., ALVES, P. & REBELO, H. (2011) Chave de identificação de vocalizações dos morcegos de Portugal continental. Versão eletrónica de 5 de junho de 2011. Anexo II, in Rainho, A. *et al.* Atlas dos morcegos de Portugal Continental. Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas. Lisboa.

RAINHO, A., RODRIGUES, L., BICHO, S., FRANCO, C., PALMEIRIM, J.M. (1998) Morcegos das Áreas Protegidas Portuguesas I (PN Peneda-Gerês, PN Montesinho, PN Alvão, PN Serra da Estrela, PN Serras de Aire e Candeeiros, PN Serra de São Mamede, PN Arrábida, RN Estuário do Sado e PN Sudoeste Alentejano e Costa Vicentina). Estudos de Biologia e Conservação da Natureza, ICN. Lisboa.

RAMOS, J. F., RIBEIRO, A., BARRIGA, F. J. A. S. (1994). Mineralizações de metais raros de Seixo Amarelo-Gonçalo (Guarda). Boletim de Minas, 31 (2). Lisboa. p 101/115.

RIBEIRO & LAUTENSACH, 1988. Geografia de Portugal. Volume II, O ritmo climático e a paisagem. Edições João Sá da Costa, Lisboa.

RIBEIRO, A. (1990). “Central Iberian Zone (1). Introduction, in Dallmeyer, R. D., and Martinez Garcia, E., eds., Pre-Mesozoic geology of Iberia”. Berlin-Heidelberg, Germany, Springer-Verlag, p. 143–144.



- RIBEIRO, A., 2006 – A evolução geodinâmica de Portugal. Em Geologia der Portugal no contexto da Ibéria (Dias, R., Araújo, A., Terrinha, P. e Kullberg, Editores) Univ. Évora, Évora: 1-28.
- RIBEIRO, A., ANTUNES, M. T., FERREIRA, M. P., ROCHA, R. B., SOARES, A. F., ZBYSZEWSKI, G., MOITINHO DE ALMEIDA, F., CARVALHO, D., MONTEIRO, J. H. (1979). "Introduction à la géologie générale du Portugal". Serviços Geológicos de Portugal, Lisboa.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S.; DÍAZ, T.E.; FERNÁNDEZ-GONZÁLEZ, F.; IZCO, J.; LOIDI, J.; LOUSÃ, M. & PENAS, A. 2002. Vascular plants communities of Spain and Portugal. Addenda to the syntaxonomical checklist of 2011. *Itinera Geobotanica* 15: 5-922.
- RODRIGUES, L., REBELO, H. & PALMEIRIM, J.M. (2003) Avaliação da tendência populacional de algumas espécies de morcegos cavernícolas. Revisão do Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal, Relatório técnico final.
- ROSÃO, V., CARREIRA, A. (2014) "Sobre a necessidade de consideração da componente Vibração em projetos onde não é normalmente considerada".
- RUSSO, D. & JONES, G. (1999) The social calls of Kuhl's pipistrelles *Pipistrellus kuhlii* (Kuhl, 1819): structure and variation (Chiroptera: Vespertilionidae). *Journal of Zoology*, 249:476-481.
- RUSSO, D. & JONES, G. (2002) Identification of twenty-two bat species (Mammalia: Chiroptera) from Italy by analysis of time-expanded recordings of echolocation calls. *Journal of Zoology* 258: 91–103.
- SCHMIDT-FRENCH, B., GILLAM, E. & FENTON, M. (2006) Vocalizations emitted during mother-young interactions by captive eastern red bats *Lasiurus borealis* (Chiroptera: Vespertilionidae). *Acta Chiropterologica*, 8:477-484.
- SCHNITZLER, H. & KALKO, E. (2001) Echolocation by insect-eating bats. *BioScience*, 51:557-569.
- SPEA (2020) Programa IBAs. Disponível em <http://ibas-terrestres.spea.pt/pt/documentos-download/>
- SVENSSON, L., MULLARNEY, K. & ZETTERSTRÖM, D. (2022) Guia de Aves: guia de campo das aves de Portugal e Europa, 4ª edição. Assírio & Alvim, Lisboa.
- THADEU, D. (1965) - Carte Minière du Portugal (1/500 000). Notice explicative. Lisboa.
- TACHET, H., BOURNAUD, M. & RICHOUX, P. (1981) Introduction à l'étude des macroinvertébrés des eaux douces. Université Claude Bernard, Lyon.
- TACHET, H., RICHOUX, P., BOURNARD, M. & USSEGLIO-POLATERA, P. (2010) Invertébrés d'eau douce: systématique, biologie, écologie. Nouvelle Édition Revue et Augmentée. CNRS Editions, Paris.
- TORRES, C.M.T. (1998). "Abordagem dos Impactes Paisagísticos da Actividade Extractiva no Âmbito do Sistema de Auditoria Ambiental". Comunicações do 1º Seminário de Auditorias Ambientais Internas. Divisão de Minas e Pedreiras do I.G.M. (Versão Online das comunicações)
- ZUBE, E.H.; SELL, J.L.; TAYLOR, J.G. (1982). "Landscape Perception: Research, Application and Theory", Landscape Planning, Elsevier Scientific Publishing Company.

Estratégias, Planos e Programas:

- APA, I.P. (2016) Planos de Gestão de Região Hidrográfica 2016/2021. Ministério do Ambiente, Ordenamento do Território e Energia. Agência Portuguesa do Ambiente, I.P.
- APA (2011). Plano de Gestão da Região Hidrográfica do Tejo RH5 – Versão para consulta pública.
- APA (2016). Plano de Gestão da Região Hidrográfica do Tejo e Ribeiras do Oeste. Parte 5 – Objetivos. Anexo II.4.

- APA (2016a). Plano de Gestão da Região Hidrográfica do Tejo e Ribeiras do Oeste. Parte 2 - Caracterização e Diagnóstico.
- DIREÇÃO GERAL DO TERRITÓRIO (2020). Carta de Uso e Ocupação do Solo de Portugal Continental para 2007. Nível 2 de informação.
- Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas (ENAAC 2020). Agência Portuguesa do Ambiente, 2015.
- Plano Diretor Municipal da Guarda
- Plano Intermunicipal de Adaptação às Alterações Climáticas da CIM- RC, 2017. LOUREIRO J, CASTRO P, ALVES F, FIGUEIREDO A (COORD.).
- Plano Municipal de Defesa da Floresta Contra Incêndios da Guarda
- Plano Nacional de Ação Ambiente e Saúde 2008-2013 (PNAAS), APA e DGS
- Plano Regional de Ordenamento Florestal do Centro Interior
- Planos de Gestão de Região Hidrográfica Região Hidrográfica do Tejo e Ribeiras Oeste
- Programa Nacional de Política de Ordenamento do Território
- Protocolo de Montreal, de 16 de setembro de 1987, sobre as Substâncias que Empobrecem a Camada de Ozono. Decreto n.º 20/88 de 30 de agosto.
- Quadro Estratégico para a Política Climática, o Programa Nacional para as Alterações Climáticas e a Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas. Resolução do Conselho de Ministros n.º 56/2015, de 30 de julho - determina os valores de redução das emissões de gases com efeito de estufa para 2020 e 2030 e cria a Comissão Interministerial do Ar e das Alterações Climáticas.
- Servidões e Restrições de Utilidade Pública, DGTDU, 2011
- Sistema de Gestão dos Consumos Intensivos de Energia. Fatores de Conversão. Despacho 17313/2008, de 26 de junho.

Cartografia:

- Centro de Informação Geoespacial do Exército. Carta Militar de Portugal, Folhas n.º 202, 203, 213, 214, 224 e 225 à 1:25.000.
- Direção Geral do Território. Cartografia de Uso e de Ocupação do Solo (COS 2018)
- Serviços Geológicos de Portugal (1963). *Carta Geológica de Portugal, folha 18-C Guarda*. Escala 1:50.000.

Fotografias áreas obtidas nos servidores de:

ESRI World Imagery Maps Service.

Google Earth Pro;



Sites de internet consultados:

- Adaptação às alterações climáticas - <http://climadapt-local.pt>
- AGÊNCIA PORTUGUESA DO AMBIENTE (2010). Nota técnica para avaliação do descritor Ruído em AIA. Acedido em 26 de maio de 2020, em https://apambiente.pt/_zdata/DAR/Ruido/NotasTecnicas_EstudosReferencia/NotaTecnica_avaliacao_descritor_Ruido_AIA.pdf
- AGÊNCIA PORTUGUESA DO AMBIENTE (2011). Recomendações para a Organização dos Mapas Digitais de Ruído Versão 3. APA. Acedido em 26 de maio de 2020, em https://apambiente.pt/_zdata/DAR/Ruido/NotasTecnicas_EstudosReferencia/Recomendaes_MapasDigitaisRudo_Dezembro2011.pdf
- Agência Portuguesa do Ambiente (2022). Diretrizes para a elaboração de mapas de ruído. https://apambiente.pt/sites/default/files/SNIAMB_Ar_Ruido/Ruido/Notas%20técnicas%20e%20guias%20de%20Ru%C3%ADdo/Guia%20MR_V1.pdf
- Agência Portuguesa do Ambiente <https://sniamb.apambiente.pt/content/diretiva60ce2007-2%25C2%25BA-ciclo>
- Agência Portuguesa do Ambiente - <https://apambiente.pt/index.php>
- Comissão de Coordenação Regional e Lisboa e Vale do Tejo (CCDR-LVT (2019). Orientações para a avaliação do fator ambiente sonoro em procedimentos de avaliação de impacto ambiental - projetos de ampliação de pedreiras. https://www.ccdr-lvt.pt/wp-content/uploads/2022/03/orientacoes_AIA_ambiente_sonoro.pdf
- Direção Geral de Energia e Geologia - <https://www.dgeg.gov.pt>
- Direção Geral do Território <https://www.dgterritorio.gov.pt/Carta-de-Uso-e-Ocupacao-do-Solo-para-2018>
- Direção Geral do Território, Instrumentos de Gestão Territorial – http://www.dgterritorio.pt/d_g_territorio/portal_d_g_territorio/menu/sistemas_de_informacao/snit/
- Direcção-Geral do Ordenamento do Território e Desenvolvimento Urbano / Sistema Nacional de Informação Territorial / Portal do Ordenamento do Território e do Urbanismo (DGOTDU / SNIT) - www.dgotdu.pt (consulta on-line de PDM).
- Estratégia Municipal de Adaptação às alterações climáticas de Seia - https://cm-seia.pt/wp-content/uploads/2022/01/EMAAC_Seia.pdf
- Instituto Nacional de Estatísticas (INE) <https://www.ine.pt/>
- Instituto Português do Mar e da Atmosfera (IPMA) - <https://www.ipma.pt/>
- Laboratório Nacional de Engenharia e Geologia <http://geoportal.lneg.pt/>
- PORDATA <https://www.pordata.pt>
- Portal do Clima - <http://portaldoclima.pt/pt/>
- Portal do Município da Guarda, <https://websig.mun-guarda.pt>
- QualAr – Base de dados online sobre Qualidade do Ar, disponível em <https://qualar1.apambiente.pt/qualar/> e <https://qualar.apambiente.pt/>
- Sistema Nacional de Informação de Recursos Hídricos / Agência Portuguesa do Ambiente <http://snirh.pt>
- SRTM (Shuttle Radar Topographic Mission): Modelos Digitais de Elevação (<http://srtm.csi.cgiar.org/>)
- ULS – Unidade de Saúde Local da Guarda - <https://www.ulsguarda.min-saude.pt>

VIII. ANEXOS

Anexo I – Caracterização do depósito mineral

Anexo II – Boletins de qualidade da água

Anexo III – Relatório de qualidade do ar

Anexo IV – Relatório de ambiente Sonoro

Anexo V – Fichas dos explosivos e registos de vibrações

Anexo VI – Boletins de geoquímica dos solos

Anexo VII – Inventariação de flora e fauna dos sistemas ecológicos

Anexo VIII – Plano de Gestão e Controlo de Espécies Vegetais Exóticas e Invasoras

Anexo IX – Cartografia da paisagem

Anexo X – Relatório do património



ESTUDO DE IMPACTE AMBIENTAL
AMPLIAÇÃO DA MINA DE ALVARRÕES



Página intencionalmente deixada em branco

ANEXO I

Caracterização do depósito mineral



ESTUDO DE IMPACTE AMBIENTAL
AMPLIAÇÃO DA MINA DE ALVARRÕES



Página intencionalmente deixada em branco

ANEXO II

Boletins de qualidade da água



ESTUDO DE IMPACTE AMBIENTAL
AMPLIAÇÃO DA MINA DE ALVARRÕES



Página intencionalmente deixada em branco

ANEXO III

Relatório de qualidade do ar



ANEXO IV

Relatório de ambiente Sonoro



ANEXO V

Fichas dos explosivos e registos de vibrações



ANEXO VI

Boletins de geoquímica dos solos



ESTUDO DE IMPACTE AMBIENTAL
AMPLIAÇÃO DA MINA DE ALVARRÕES



Página intencionalmente deixada em branco

ANEXO VII

Inventariação de flora e fauna dos sistemas ecológicos



ANEXO VIII

Plano de Gestão e Controlo de Espécies Vegetais Exóticas e Invasoras



ANEXO IX

Cartografia da paisagem



ANEXO X

Relatório do património



Página intencionalmente deixada em branco